

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

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

www.MuellerBBM.de

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

30. Juni 2023
M172921/09 Version 2 HTL/LAM

FSRU Wilhelmshaven GmbH

Errichtung und Betrieb einer FSRU am Standort Wilhelmshaven

– Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase –

Bericht Nr. M172921/09

Auftraggeber:	Tree Energy Solutions GmbH Emsstraße 20 26382 Wilhelmshaven
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Kai Härtel B. Sc. Felix Bergholz
Berichtsumfang:	Insgesamt 32 Seiten, davon 22 Seiten Textteil, 2 Seiten Anhang A und 8 Seiten Anhang B

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

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Zitierte Unterlagen	6
3 Beurteilungsgrundlagen	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 AVV Baulärm	8
4 Örtliche Situation und zu betrachtende Immissionsorte	10
4.1 Örtliche Situation	10
4.2 Immissionsorte	10
5 Kurzbeschreibung der geplanten Bautätigkeiten	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Geplante Bautätigkeiten	12
6 Geräuschemissionen der Bautätigkeiten	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Geräuschemissionsansätze	17
7 Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel	19
7.1 Berechnungsgrundlage	19
7.2 Beurteilungspegel	21
8 Abschließende Bemerkung	22

Anhang A: Lagepläne der Emissionsmodelle der Lastfälle

Anhang B: Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung

Zusammenfassung

Die FSRU Wilhelmshaven GmbH beabsichtigt die Errichtung und den Betrieb des LNG-Import-Terminals LNG Voslapper Groden Nord II am Tiefwasserhafen in Wilhelmshaven zur Regasifizierung von seeseitig angeliefertem Flüssiggas (Liquefied Natural Gas, LNG).

Die während der Errichtungsphase der FSRU-Anlegevorrichtung und der landseitigen Infrastruktur zu erwartenden baubedingten Geräuschimmissionen wurden im Rahmen einer Baulärmprognose nach AVV Baulärm ermittelt und beurteilt.

Zum Zeitpunkt der schalltechnischen Untersuchung war die Bauablaufplanung noch nicht finalisiert. Zur Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde daher der Ansatz verfolgt, alle geplanten geräuschintensiven Bautätigkeiten gemeinsam in einem Emissionsmodell als Lastfall zu betrachten. Im späteren, tatsächlichen Bauablauf würde das bedeuten, dass alle berücksichtigten geräuschintensiven Bautätigkeiten gleichzeitig an einem Tag stattfinden. Dass diese Gleichzeitigkeit in dieser Form eintritt, ist nicht zu erwarten bzw. wird teilweise sogar zum jetzigen Zeitpunkt ausgeschlossen. Die beschriebene Vorgehensweise stellt jedoch sicher, dass die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Geräuschimmissionen auch bei Änderungen im Bauablauf mit großer Sicherheit nicht überschritten werden.

Dabei wurden die folgenden Bautätigkeiten berücksichtigt:

- Nassbaggerarbeiten Liegewanne/Zufahrtsbereich Anleger
- Rammarbeiten zur Errichtung der Dalben
- Nassbaggerarbeiten zur Herstellung des Grabens für die TCP-Verlegung
- Herstellung der landseitigen Infrastruktur

Planmäßig sollen die Bautätigkeiten ausschließlich in der Tagzeit gemäß AVV Baulärm (07:00 bis 20:00 Uhr) erfolgen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in Einzelfällen ausnahmsweise Nacharbeiten erforderlich werden.

Die betrachteten Immissionsorte wurden weitestgehend aus der schalltechnischen Machbarkeitsstudie der Stadt Wilhelmshaven übernommen.

Folgende Untersuchungsergebnisse sind festzuhalten:

Beurteilungspegel

Die nachfolgende Tabelle stellt die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten für den betrachteten Lastfall und die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm dar.

Immissionsort	Immissionsrichtwerte	Beurteilungspegel
	Tag in dB(A)	Tag in dB(A)
IO 1	50/55	30
IO 2	55	28
IO 3	60	32
IO 4A	55	35
IO S5	60	32
IO 14	60	31
IO 16	60	32
IO 21	60/65	37

Die ermittelten Beurteilungspegel liegen zwischen 28 dB(A) und 37 dB(A). Die jeweiligen Immissionsrichtwerte für die Tagzeit werden um mindestens 20 dB unterschritten. Die Immissionsrichtwerte für die Nachtzeit werden um mindestens 5 dB unterschritten.

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

Dipl.-Ing. Kai Härtel

B. Sc. Felix Bergholz

1 Situation und Aufgabenstellung

Die FSRU Wilhelmshaven GmbH beabsichtigt die Errichtung und den Betrieb des LNG-Import-Terminals LNG Voslapper Groden Nord II am Tiefwasserhafen in Wilhelmshaven zur Regasifizierung von seeseitig angeliefertem Flüssiggas (Liquefied Natural Gas, LNG).

Dazu soll ein LNG-Tankschiff mit Regasifizierungsanlage (*Floating Storage and Regasification Unit*, FSRU) mit einer LNG-Speicherkapazität von rund 138.000 Kubikmetern eingesetzt werden. Das Gas wird dann in das Erdgasfernleitungsnetz eingespeist.

Für den geplanten Betrieb der FSRU ist u. a. ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren und ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren erforderlich. In diesem Zusammenhang sind die Geräuschemissionen während der Errichtungsphase der FSRU-Anlagevorrichtung und der landseitigen Infrastruktur zu prognostizieren und zu beurteilen.

Grundlage für die Ermittlung und die Beurteilung der an den nächstgelegenen Wohnhäusern zu erwartenden Geräuschemissionen ist die AVV Baulärm [2]. Da in der AVV Baulärm [2] kein Prognoseverfahren nach dem Stand der Technik angegeben wird, werden diesbezüglich die Vorgaben der TA Lärm [3] bzw. der DIN ISO 9613-2 [4] zugrunde gelegt.

Die durchgeführte Untersuchung und deren Ergebnisse sind in dem vorliegenden Bericht 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 MR1, Stand 05/2023.
- [6] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05.
- [7] TES GmbH, Wilhelmshaven FSRU, 1 Detailed Construction Plan, Rev. 1 vom 24.04.2023.
- [8] TES GmbH, Projekt Abwicklungsplan Bau- & Montagebeschreibung landseitige Arbeiten Rev. 4.0 vom 20.04.2023.
- [9] TES GmbH, Planunterlagen zum Lageplan des geplanten Jetty, Stand 27.01.2023, per E-Mail vom 22.02.2023.
- [10] TES GmbH über beauftragte Planungsbeteiligte (Hr. Fank): Weitere Informationen zum geplanten Bauablauf, Stand 17.05.2023.
- [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 GmbH:
Uniper Technologies GmbH – LNG FSRU Import-Terminal Wilhelmshaven, Berechnung und Beurteilung des Baustellenlärms, Bericht Nr. M159775/02 vom 05.02.2021.

- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen. Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2004.
- [16] Müller, Möser „Taschenbuch der Technischen Akustik“, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2004.
- [17] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW. Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000.
- [18] Bauordnungsamt Wilhelmshaven:
Telefax vom 17. November 1998 mit Windrichtungsverteilung, Messstation Jever des Deutschen Wetterdienstes.
- [19] Bundesverwaltungsgericht: BVerwG⁷ A 11 11 – 10.07.2012.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Allgemeines

Baustellen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 3, Absatz 5, Nr. 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), sodass die Betreiberpflichten gem. § 22 BImSchG greifen ([1], [19]).

Die Geräusche, welche durch den Betrieb von Baumaschinen verursacht werden, sind nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 zu beurteilen (AVV Baulärm [2], § 66 Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz [1]). Die AVV Baulärm [2] konkretisiert für Geräuschimmissionen von Baustellen den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen [19].

Spezielle Regelwerke zur Prognose von Baulärm existieren nicht. Für die Baulärmprognose werden daher Schallausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [4] erstellt, die errechneten Immissionspegel werden dann anhand der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] beurteilt.

3.2 AVV Baulärm

Beurteilungsgrundlage für die Baulärmimmissionen ist die AVV Baulärm [2]. Schallimmission im Sinne der AVV Baulärm [2] ist das auf Menschen einwirkende Geräusch, das durch Baumaschinen auf der Baustelle und den Fahrzeugverkehr auf dem Baustellengelände hervorgerufen wird.

Die AVV Baulärm [2] nennt für die Tagzeit von 07:00 bis 20:00 Uhr und die Nachtzeit von 20:00 bis 07:00 Uhr folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräuschen eingehalten werden sollen:

- | | | |
|---|----------|----------|
| • Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (entspricht einem Industriegebiet GI) | | 70 dB(A) |
| • Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (entspricht einem Gewerbegebiet GE) | tagsüber | 65 dB(A) |
| | nachts | 50 dB(A) |
| • Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Kern- oder Mischgebiet MK/MI) | tagsüber | 60 dB(A) |
| | nachts | 45 dB(A) |
| • Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinem Wohngebiet WA) | tagsüber | 55 dB(A) |
| | nachts | 40 dB(A) |

- Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinem Wohngebiet WR)

tagsüber	50 dB(A)
nachts	35 dB(A)
- Kurgelände, Krankenhäuser, Pflegeanstalten

tagsüber	45 dB(A)
nachts	35 dB(A)

Nach der AVV Baulärm [2] gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten von den Baustellengeräuschen am stärksten betroffenen Fenster des jeweiligen Immissionsortes.

Im Unterschied zur TA Lärm [3] sind bei der Anwendung der AVV Baulärm [2] folgende Besonderheiten zu beachten:

- Die Betriebsdauer innerhalb der Tag- und der Nachtzeit wird durch Zeitkorrekturwerte gemäß der nachfolgenden Tabelle berücksichtigt:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur dB
Tagzeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 bis 07:00 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	- 10
über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	über 2 Stunden bis 6 Stunden	- 5
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0

- Der Baulärm wird für sich allein, also nicht in Summe mit anderen Lärmarten (z. B. stationäres Anlagengeräusch), bewertet.
- Weiterhin hat der Immissionsrichtwert nicht die Bedeutung eines kumulativen Grenzwertes, sondern eines Orientierungswertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen: „Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet“ und speziell zur Nachtzeit, „wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte die Immissionsrichtwerte um mehr als 20 dB(A) überschreiten“[2].
- Nach Abschnitt 4.1 der AVV Baulärm [2] „sollen behördlicherseits Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden“, wenn der „Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A)“ überschreitet.

Der Beurteilungspegel ergibt sich nach einem Mittelungsverfahren aus allen (einzelnen) Messwerten eines Beurteilungszeitraumes. Die Messgröße ist der maximale A-bewertete Schalldruckpegel, der in einem Takt von fünf Sekunden bei Einstellung der Zeitkonstanten „FAST“ eines Schallpegelmessers ermittelt wird (5 s-Takt-Maximalpegel L_{AFT5} in dB(A)).

4 Örtliche Situation und zu betrachtende Immissionsorte

4.1 Örtliche Situation

Die Errichtung der landseitigen Infrastruktur erfolgt in der Nähe der Fläche des Voslapper Grodens-Nord. Der geplante Anleger wird in ca. 1800 m Entfernung zur Küstenlinie auf der Jade errichtet (vgl. Abbildung 1).

4.2 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 weitestgehend 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.

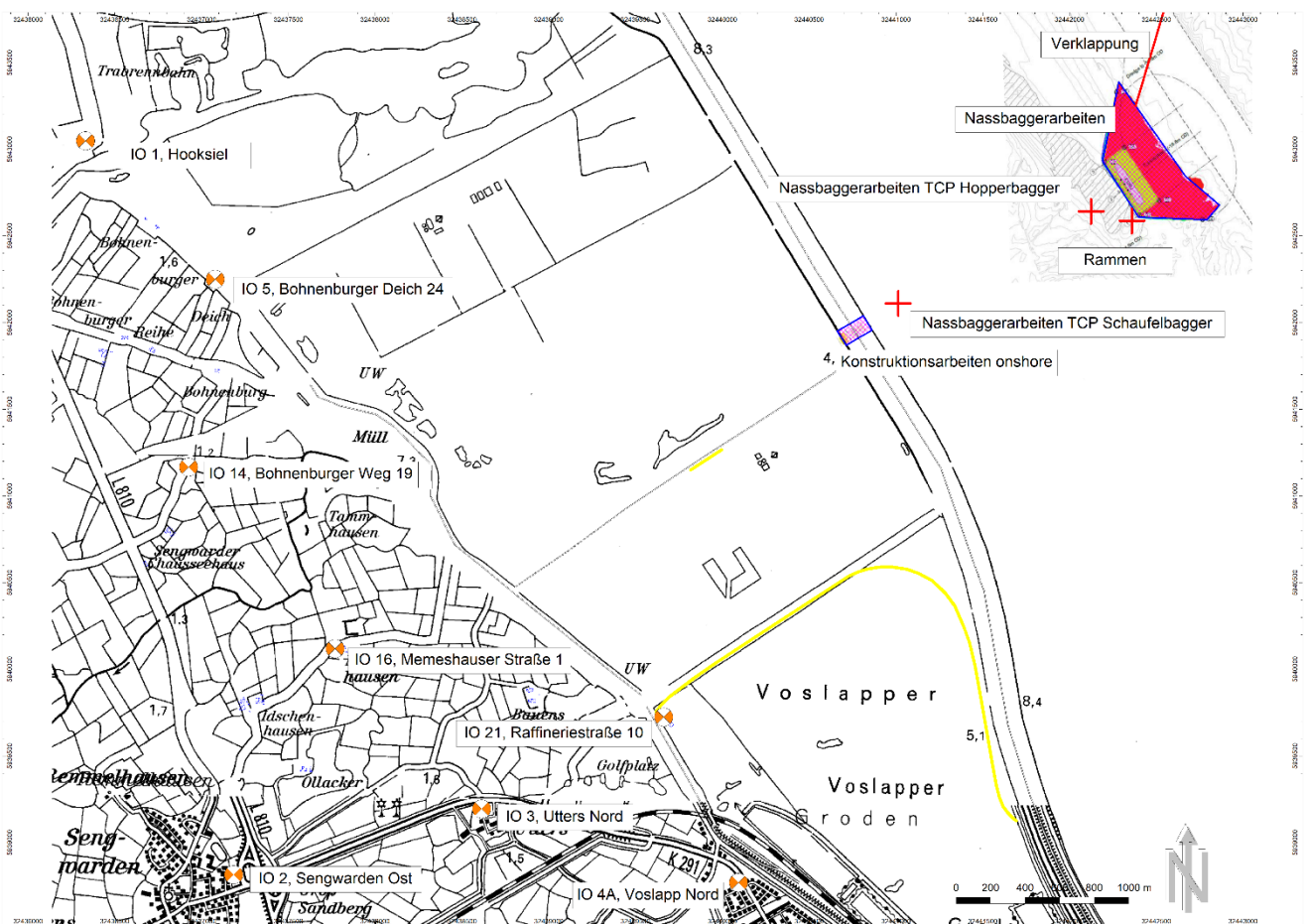


Abbildung 1. Lageplan der Immissionsorte und des Bauvorhabens.

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.

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, Memeshäuser 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.

Neben den in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsorten für Wohnnutzungen in der Umgebung des Vorhabens werden im Anhang des Berichtes ergänzend zwei Immissionsorte für die deutlich weiter entfernt liegenden Einwirkungsbereiche auf der Insel Mellum (IO M, Vogelschutzgebiet) und an der Butjadinger Küste, Nordseebad Tossens (IO T), dargestellt. Die Besonderheiten bei der Schallausbreitung über der Wasserfläche werden entsprechend bei der Berechnung berücksichtigt (vgl. Abschnitt 7.1). Die Beurteilung der Geräuschimmissionen für das Schutzgut Avifauna erfolgt durch den Gutachter für dieses Schutzgut.

5 Kurzbeschreibung der geplanten Bautätigkeiten

5.1 Allgemeines

Vom Auftraggeber wurden Unterlagen und Beschreibungen der geplanten Bautätigkeiten zur Verfügung gestellt ([7] bis [10]). Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Bauablaufplanung noch nicht finalisiert. Zur Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wird daher in der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose der Ansatz verfolgt, alle geplanten geräuschintensiven Bautätigkeiten gemeinsam in einem Emissionsmodell als Lastfall zu betrachten. Im späteren, tatsächlichen Bauablauf würde das bedeuten, dass alle berücksichtigten geräuschintensiven Bautätigkeiten gleichzeitig an einem Tag stattfinden. Dass diese Gleichzeitigkeit in dieser Form eintritt, ist nicht zu erwarten bzw. wird teilweise sogar zum jetzigen Zeitpunkt ausgeschlossen. Die beschriebene Vorgehensweise stellt jedoch sicher, dass die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Geräuschimmissionen auch bei Änderungen im Bauablauf mit großer Sicherheit nicht überschritten werden.

Auf dieser Grundlage wird der zu untersuchende Lastfall ermittelt, welcher die Basis für die schalltechnischen Ermittlungen darstellt. Im Folgenden werden die geplanten Bautätigkeiten kurz beschrieben. Der ermittelte Lastfall beinhaltet, wie oben beschrieben, aufgrund der angenommenen Gleichzeitigkeit der Bautätigkeiten, Sicherheiten. Abweichende Szenarien im Bauablauf werden mit hoher Wahrscheinlichkeit zu vergleichsweise geringeren Geräuschimmissionen führen.

Planmäßig sollen die Bautätigkeiten ausschließlich in der Tagzeit gemäß AVV Bau- lärm (07:00 bis 20:00 Uhr) erfolgen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in Einzelfällen ausnahmsweise Nacharbeiten erforderlich werden.

5.2 Geplante Bautätigkeiten

5.2.1 Nassbaggerarbeiten Liegewanne/Zufahrtsbereich Anleger

An der Anlegestelle soll zum Schaffen einer Liegewanne und im Zufahrtsbereich zum Anleger Sediment unter Wasser abgetragen werden. Nach jetzigem Planungsstand soll zum Ausbaggern des Sediments ein Hopperbagger (Trailing Suction Hopper Dredger – TSHD) verwendet werden. Die Fläche, auf welcher Sediment ausgebagert werden soll, ist in Abbildung 2 dargestellt.

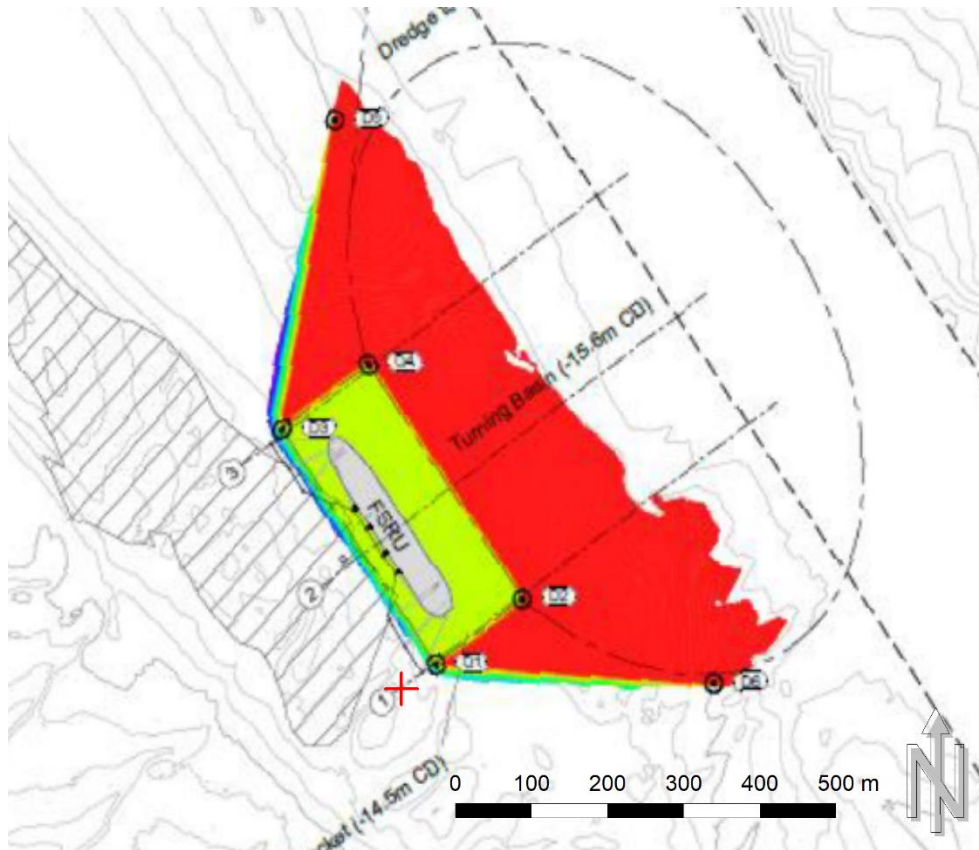


Abbildung 2. Fläche der Nassbaggerarbeiten für die Anlegestelle [7].

Die Verklappung des ausgebaggerten Sediments soll nahe der Insel Mellum, ca. 8,5 km nördlich der geplanten Anlegestelle, erfolgen (vgl. Abbildung 3). Für die Verklappung wird von der Nutzung von zwei Schuten über den gesamten Zeitraum der Nassbaggerarbeiten ausgegangen.

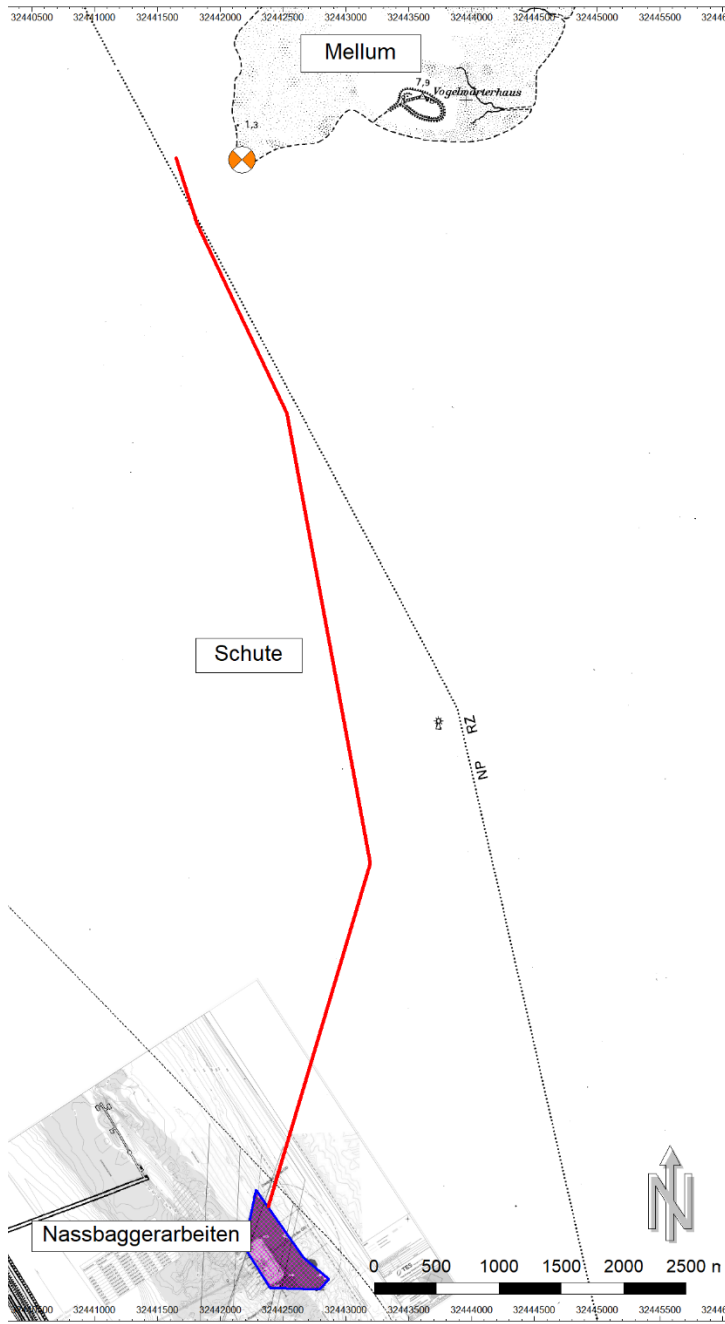


Abbildung 3. Fahrstrecke der Schuten zur Verklappung.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172\172\M172921\M172921_09_BER_2D.DOCX:

5.2.2 Rammarbeiten zur Errichtung der Dalben

Die Infrastruktur der Anlegestelle besteht aus sechs Vertäudalben und vier Fenderdalben, welche durch Laufstege verbunden werden. Die Gründung der insgesamt zehn Dalben bildet je ein Monopile (Einzelpfahl) mit einem Durchmesser von ca. 4,5 m und einer Gesamtlänge von ca. 70 m. Die Monopiles werden mit einer Ramme bis zu einer Tiefe von ca. 45 m unter dem Seeboden eingebunden. Die Lage der geplanten Dalben kann der folgenden Abbildung 4 entnommen werden.

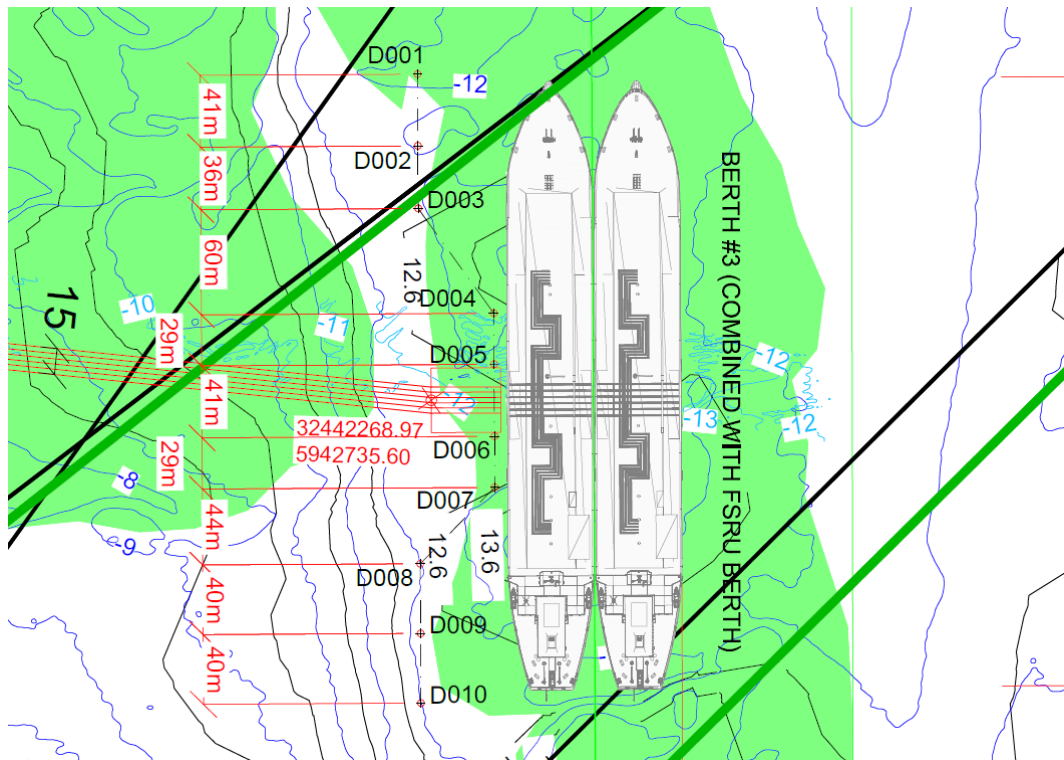


Abbildung 4. Lageplan der geplanten Anlegestelle mit Position der zehn Dalben (Im Bild: D001 – D010) [9].

5.2.3 Nassbaggerarbeiten zur Herstellung des Grabens für die TCP-Verlegung

Zur Schaffung eines Grabens für die Verlegung der TCP-Leitungen zwischen dem Anleger und der landseitigen Infrastruktur zur Weiterleitung des Gases (Deichquerung, Anbindung an Gasdruckregelanlage der OGE GmbH) sind Nassbaggerarbeiten mit einem Hopperbagger und einem auf einem Ponton positionierten Schaufelbagger mit Tieflöffel vorgesehen. Der Schaufelbagger wird im flacheren, ufernahen Gewässer eingesetzt; der Abstand zum Ufer wird jedoch mindestens 200 m betragen.

5.2.4 Herstellung der landseitigen Infrastruktur

Die TCP-Rohrleitungen werden über Schutzrohre auf die Böschung geführt. Die Böschungsstruktur wird mit Wasserbausteinen befestigt. Der Deichverteidigungsweg wird mittels Stahlbeton-Kabelkanalelementen überquert. Im Deichbereich werden die Stahlrohre auf Kunststoffplatten verlegt und mit einer Schicht aus Klei bedeckt. Die Straße „Am Tiefen Fahrwasser“ wird mittels Stahlbeton-Kabelkanalelementen unterquert und mit rutschfesten Deckeln auf Straßenniveau abgedeckt.

Für die Herstellung der landseitigen Infrastruktur wird ein Plenum aus einer Schottererschicht hergestellt, hierfür sind Verdichtungsarbeiten erforderlich. Weiter ist die Verwendung eines Mobilkranes und eines Turmdrehkranes geplant. Zusätzlich finden Stahlbauarbeiten (Hämmern, Schrauben, etc.) zur Montage einer Stahlrohrbrücke statt.

6 Geräuschemissionen der Bautätigkeiten

6.1 Allgemeines

Die konkret zum Einsatz kommenden Baumaschinen stehen zum jetzigen Zeitpunkt nicht fest. Es werden entsprechend den übermittelten Unterlagen typische Baugeräte angenommen und deren charakteristische Schalleistungspegel mithilfe von Erfahrungswerten aus zahlreichen Messungen und Prognosen von Müller-BBM Industry Solutions und der Fachliteratur ([15], [17]) abgeleitet.

6.2 Geräuschemissionsansätze

6.2.1 Nassbaggerarbeiten Liegewanne/Zufahrtsbereich Anleger

Für den Hopperbagger wird von einem Schalleistungspegel (inkl. Impulshaltigkeit K_1) von $L_{WAT} = 112$ dB(A) ausgegangen [14]. 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).

Für die Verklappung des ausgebaggerten Sediments wird von der Nutzung von zwei Schuten ausgegangen. Die Verklappung erfolgt ca. 8,5 km nördlich der Anlegestelle nahe der Insel Mellum (vgl. Abbildung 3). Für die Geräuschemissionen der Fahrtbewegung einer Schute wird ein Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 109$ dB(A) angesetzt [14]. Es wird auch hierfür keine Zeitkorrektur gemäß der AVV Baulärm [2] vergeben.

6.2.2 Rammarbeiten zur Errichtung der Dalben

Für das Einrammen der Monopiles wird von einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 142$ dB(A) ausgegangen. Dieser Wert basiert auf einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 139$ dB(A), der erfahrungsgemäß für derartige Bautätigkeiten anzusetzen ist, inklusive einem Sicherheitszuschlag von 3 dB, da es sich vorliegend um Pfähle mit großen Durchmessern (ca. 4,5 m) handelt. Dieser Wert ist aus gutachterlicher Sicht als konservative Obergrenze für die zu erwartende Schallemission anzusehen. Für die Schallausbreitungsrechnung wird repräsentativ der südlichste Pfahl als Emissionspunkt untersucht. Es ist für die Rammarbeiten von einer täglichen Arbeitsdauer von ≤ 8 Stunden auszugehen, daher wird entsprechend der AVV Baulärm [2] für die Bestimmung der Beurteilungspegel eine Zeitkorrektur von -5 dB vergeben.

6.2.3 Nassbaggerarbeiten zur Herstellung des Grabens für die TCP-Verlegung

Für den Hopperbagger wird analog zu den Ausführungen in Abschnitt 6.2.1 von einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 112$ dB(A) ausgegangen [14]. 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).

Der Schaufelbagger wird gemäß [15] mit einem Emissionsansatz von $L_{WAT} = 107$ dB(A) angesetzt.

6.2.4 Herstellung der landseitigen Infrastruktur

Für einen Bagger bei Erdarbeiten wird gemäß [15] von einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 107$ dB(A) ausgegangen. Weiter wird ein Mobilkran gemäß [15] mit einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 108$ dB(A) angesetzt. Ein Turmdrehkran wird mit einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 98$ dB(A) berücksichtigt. Des Weiteren wird für die Geräuschemissionen der Arbeiten zum Aufbau der Stahlkonstruktionen (Schrauben, Hämmern, etc.) ein Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 108$ dB(A) angesetzt [16]. Für Verdichtungsarbeiten mittels eines Plattenrüttlers wird gemäß [15] ein Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 111$ dB(A) angesetzt.

Die Arbeiten werden im Schallausbreitungsmodell mittels einer Flächenquelle modelliert. Es ist von einer täglichen Arbeitsdauer von ≤ 8 Stunden auszugehen, daher wird eine Zeitkorrektur von -5 dB gemäß der AVV Baulärm [2] vergeben. Insgesamt ergibt sich in Summe ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 110$ dB(A).

6.2.5 Zusammenfassung

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

Tabelle 2. Bautätigkeiten, Baumaschinen und Emissionsansätze.

Bautätigkeiten/eingesetzte Baumaschinen	Zeitkorrektur	L_{WAT}^* in dB(A)
Nassbaggerarbeiten Liegewanne/Zufahrtsbereich Anleger		
Hopperbagger	-	112
2 x Schute	-	112
Rammarbeiten		
Ramme	-5	137
Nassbaggerarbeiten für die TCP-Verlegung		
Hopperbagger	-	112
Schaufelbagger	-	107
Landseitige Infrastruktur		
Mobilkran	-5	103
Turmdrehkran	-5	93
Schaufelbagger	-5	102
Stahlbauarbeiten (Schrauben, Hämmern, etc.)	-5	103
Plattenrüttler	-5	106
Summe Landseitige Infrastruktur		110

* zeitkorrigierter (Taktmaximal)-Schalleistungspegel

¹ Die aufgeführten Zeitkorrektur behalten auch in Bezug auf die Nachtzeit 7 mögliche nächtliche Bautätigkeiten Gültigkeit.

7 Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel

7.1 Berechnungsgrundlage

Die Berechnung der baubedingten Geräuschimmissionen erfolgt mithilfe des EDV-Programms Cadna/A (Datakustik GmbH, Programmversion 2023 MR1 [5]), wobei die Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 [4] erfolgt. Für die Software zur Berechnung der Geräuschimmission liegt eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [5] 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 Empfängernähe 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. Abweichend dazu wird jedoch für die Schallimmission für die Immissionsorte IO M Insel Mellum und IO T Tossens (siehe Abschnitt 4.2) aufgrund der überwiegenden Schallausbreitung über Wasserflächen die Bodendämpfung nach dem Allgemeinen Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [4] ermittelt. Für die Wasserflächen wird dabei ein Bodenfaktor $G = 0$ für schallharten Flächen berücksichtigt.

Berechnet werden in Anlehnung an die TA Lärm [3] die Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$. Den Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erhält man – wie bereits beschrieben – 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 [18] 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.

7.2 Beurteilungspegel

Mit dem in Abschnitt 7.1 beschriebenen Berechnungsverfahren ergeben sich für die in Abschnitt 6 beschriebenen Emissionen die in Tabelle 4 dargestellten Beurteilungspegel an den zu betrachtenden Immissionsorten gemäß Abschnitt 4.2. Die Beurteilungspegel werden den Immissionsrichtwerten der Tagzeit der AVV Baulärm [2] gegenübergestellt.

Tabelle 4. Schallimmissionen an den Immissionsorten in der Tagzeit für die geplanten Bautätigkeiten.

Immissionsort	Immissionsrichtwerte	Beurteilungspegel
	Tag in dB(A)	Tag in dB(A)
IO 1	50/55	30
IO 2	55	28
IO 3	60	32
IO 4A	55	35
IO S5	60	32
IO 14	60	31
IO 16	60	32
IO 21	60/65	37

Die ermittelten Beurteilungspegel liegen zwischen 28 dB(A) und 37 dB(A). Die jeweiligen Immissionsrichtwerte für die Tagzeit werden um mindestens 20 dB unterschritten. Die Immissionsrichtwerte für die Nachtzeit werden um mindestens 5 dB unterschritten.

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

8 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 erhebliche Sicherheiten (vgl. Abschnitt 5.1).

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

Anhang A

Lageplan des Emissionsmodells

\\S-HAM-FS01\VALLEFIRMEN\PROJ\172\M172921\M172921_09_BER_2D.DOCX:

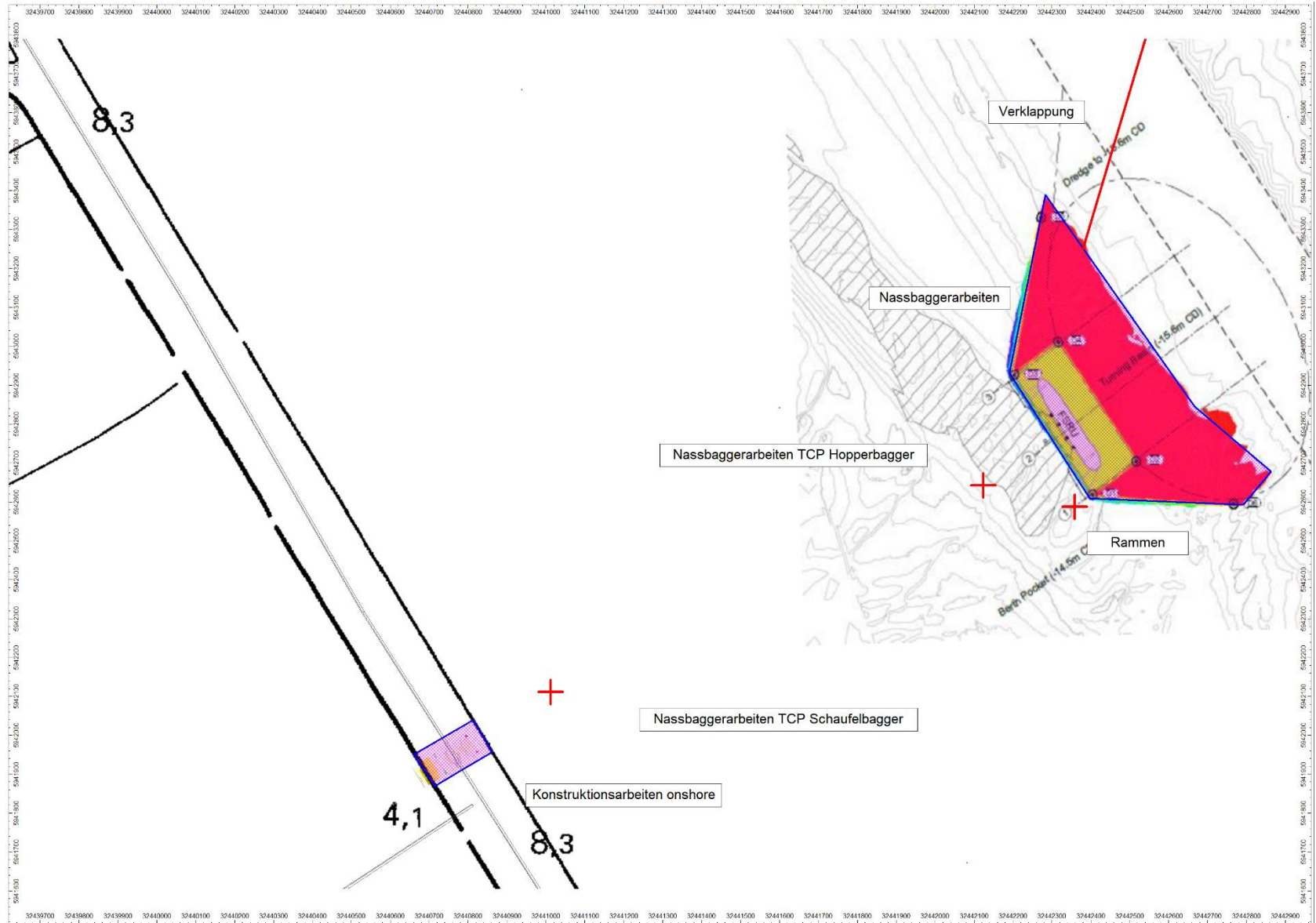


Abbildung 5. Lageplan der Anlegestelle und des Uferbereiches mit den Geräuschquellen des untersuchten Lastfalls. Die Verklappung erfolgt ca. 8,5 km nördlich der Anlegestelle.

Anhang B

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172\M172921\M172921_09_BER_2D.DOCX:

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 / Tag+Rz / Abend

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_09_Ber_1D.cna)

Projektname: FSRU LNG-Terminal Wilhelmshaven
 Auftraggeber: FSRU Wilhelmshaven GmbH
 Sachbearbeiter: Dipl. Ing. Kai Härtel
 Zeitpunkt der Berechnung: Juni 2023
 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 - Immpkt	5000.00 5000.00
Min. Abstand Immpkt - 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.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
				Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)					X (m)	Y (m)	Z (m)
Baulärm Rammen			!0001!	137,0	137,0	0,0	Lw	Ramm		0,0	0,0	-137,0						0,0		(keine)	10,00	r	32442358,89	5942586,88	10,00
Baulärm Dredging TCP Hopperbagger			!0103!	112,0	112,0	0,0	Lw	hopp_bagger	112,0	0,0	0,0	-112,0						0,0		(keine)	10,00	r	32442124,15	5942642,36	10,00
Baulärm Dredging TCP Löffelbagger			!0103!	107,2	107,2	-4,8	Lw	schaufel_bagger		0,0	0,0	-112,0						0,0		(keine)	5,00	r	32441012,32	5942110,99	5,00

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen								
				Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				Anzahl	Tag	Abend	Nacht	Geschw. (km/h)				
Schute			!0004!	112,0	112,0	-91,0	72,6	72,6	-130,4	Lw	Sp_Schl_1		3,0	3,0	-200,0							0,0		(keine)									

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen									
				Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				Anzahl	Tag	Abend	Nacht						
Baulärm Konstruktionsarbeiten onshore			!0104!	110,3	110,3	0,0	68,0	68,0	-42,3	Lw	BL_Konstrukt	110,3	0,0	0,0	-110,3								0,0		(keine)									
Baulärm Nassbaggerarbeiten TSHD			!0004!	112,0	112,0	0,0	58,1	58,1	-53,9	Lw	hopp_bagger	112,0	0,0	0,0	-112,0								0,0		(keine)									

Immissionen – Alternatives Verfahren, frequenzunabhängige Berechnung des Bodeneffektes

Immissionspunkte – Beurteilungspegel

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	r	X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1, Hooksiel			!0200!Hooksiel	29,7	-80,1	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r	32436330,49	5943048,92	7,50
IO 2, Sengwarden Ost			!0200!Sengwarden Ost	28,2	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	32437183,96	5938814,19	7,33
IO 3, Uppers Nord			!0200!Uppers Nord	32,4	-80,1	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	32438613,39	5939194,03	7,26
IO 4A, Voslapp Nord			!0200!Voslapp Nord	34,8	-80,1	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	32440093,13	5938769,53	7,00
IO 5, Bohnenburger Deich 24			!020100!Bohn.-Deich	32,0	-80,1	60,0	45,0	MI		Industrie	5,60	r	32437077,94	5942250,35	8,10
IO 14, Bohnenburger Weg 19			!020100!Bohn.-Weg	30,7	-80,1	60,0	45,0	MI		Industrie	4,60	r	32436924,43	5941166,15	7,10
IO 16, Memeshauser Straße 1			!020100!Memeshausen	32,0	-80,1	60,0	45,0	MI		Industrie	7,60	r	32437769,33	5940118,80	10,05
IO 21, Raffineriestraße 10			!020100!Raffineriestr.	36,9	-79,9	60,0	45,0	MI		Industrie	6,60	r	32439661,26	5939723,73	9,48

Teilpegel Tag der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle Bezeichnung	M.	ID	Teilpegel Tag									
			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		
Baulärm Rammen		!0101!	29,3	27,9	32,2	34,6	31,6	30,4	31,7	36,6		
Baulärm Dreding TCP Hopperbagger		!0103!	13,8	12,5	15,5	17,1	15,4	14,4	15,3	18,7		
Baulärm Dreding TCP Löffelbagger		!0103!	8,9	7,6	11,8	13,2	11,5	10,4	10,8	16,2		
Schute		!0102!	11,8	8,9	10,8	11,5	12,3	11,1	11,0	12,6		
Baulärm Konstruktionsarbeiten onshore		!0104!	10,5	10,0	12,2	13,5	14,3	11,8	10,2	19,8		
Baulärm Nassbaggerarbeiten TSHD		!0102!	13,0	11,6	14,5	16,1	14,5	13,5	14,3	17,4		

Immissionen – Allgemeines Verfahren, frequenzabhängige Berechnung des Bodeneffektes

Immissionspunkte – Beurteilungspegel

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
IO M			Mellum	36,1	-80,2	0,0	0,0			Industrie	2,00	r	32442174,10	5951588,76	2,00
IO T			Tossens	28,3	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	7,00	a	32450047,00	5937193,00	7,00

Teilpegel Tag der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle				Teilpegel Tag	
Bezeichnung	M.	ID	IO M	IO T	
Baulärm Rammen		I0101!	27,1	27,9	
Baulärm Dreding TCP Hopperbagger		I0103!	11,9	13,0	
Baulärm Dreding TCP Löffelbagger		I0103!	1,9	3,5	
Schute		I0102!	35,5	11,7	
Baulärm Konstruktionsarbeiten onshore		I0104!	-2,2	-1,9	