

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

Felix Bergholz
Telefon
Felix.Bergholz@mbbm.com

08.11.2022
M167526/03 Version 2 BEF/LAM

Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG

Geräuschimmissionsprognose Kleilagerung am Standort Stadersand

Errichtungsphase

Bericht Nr. M167526/03

Auftraggeber:	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG Niederlassung Cuxhaven Am Seehafen 2 21683 Stade
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Kai Härtel B. Sc. Felix Bergholz
Berichtsumfang:	Insgesamt 26 Seiten, davon 19 Seiten Textteil, 3 Seiten Anhang A und 4 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 Aufgabe	5
2 Zitierte Unterlagen	6
3 Beurteilungsgrundlagen	8
4 Örtliche Begebenheiten	10
5 Kurzbeschreibung der geplanten Arbeiten	12
6 Geräuschemissionen der berücksichtigten Bautätigkeiten	13
6.1 Entladung der Schute mit Mobilbaggern	13
6.2 Fahrgeräusche der Muldenkipper	13
6.3 Entladung der Muldenkipper und Einlagerung mit Hydraulikbaggern und Kettendozer	13
7 Ermittlung und Beurteilung der aus dem Einlagerungsbetrieb zu erwartenden Geräuschemissionen	15
7.1 Berechnungsmethodik	15
7.2 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten	17
7.3 Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemissionen	17
7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	18
8 Abschließende Bemerkung	19

Anhang A: Lagepläne der Emissionsmodelle

Anhang B: Dokumentation der Berechnungsergebnisse

Zusammenfassung

Die Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG (NPorts) plant die Errichtung eines Anlegers für verflüssigte Gase (AVG) am Standort Stade. Der im Rahmen der Errichtung des AVG-Anlegers auszubaggernde Kleiboden soll per Schute flussaufwärts transportiert, an einem Anleger im Elb-Nebenfluss Schwinge auf Dumper/Muldenkipper umgeladen und mittels Bagger und einer Raupe auf einer freien Fläche (ehemaliges Salinengelände) eingelagert werden. Die Einlagerungstätigkeiten sollen innerhalb des Zeitraumes von Januar 2023 bis April 2023 und von Ende August 2023 bis Mitte Dezember 2023 im 24 h/7 Tage-Betrieb durchgeführt werden.

Die bei dem Vorhaben zu erwartenden Geräuschemissionen wurden im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung ermittelt und bewertet. Als Beurteilungsgrundlage wird aufgrund des Zusammenhanges mit den Baumaßnahmen zur Errichtung des AVG-Anlegers und dem temporären Charakter der Tätigkeiten die AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm) zugrunde gelegt. Da in der AVV Baulärm kein Prognoseverfahren angegeben wird, wurden entsprechend den Vorgaben der TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) für die Ausbreitungsberechnung die Vorgaben der DIN ISO 9613-2 zugrunde gelegt. Die schalltechnischen Berechnungen erfolgten entsprechend den Vorgaben der TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) gemäß DIN ISO 9613-2 („Schallausbreitung im Freien“).

Als Immissionsorte sind die nächstgelegenen Wohnbebauungen zu betrachten. Diese befinden sich nördlich und westlich der Einlagerungsfläche, in der Stader Elbstraße (vergleichbar Gewerbegebiet GE) und am Wöhrdener Außendeich 3 und 4 (Mischgebiet MI). Darüber hinaus wird der deutlich weiter südlich gelegene Immissionsort Am Wegen 10 betrachtet, da es sich um das nächstgelegene Allgemeine Wohngebiet (WA) handelt.

Im Nachtzeitraum gemäß AVV Baulärm (20:00 bis 07:00 Uhr) soll die Einlagerung des Kleibodens auf den südlichen Bereich der Lagerfläche beschränkt werden, um die durch den Einlagerungsbetrieb an den Immissionsorten hervorgerufenen Geräuscheinwirkungen zu mindern.

Die Ergebnisse der durchgeführten Berechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Immissionsort		Immissionsrichtwerte in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 01	Stader Elbstraße 1a	65	50	50	49
IO 02	Wöhrdener Außendeich 3	60	45	49	47
IO 03	Wöhrdener Außendeich 4	60	45	46	44
IO 04	Am Wegen 10	55	40	43	40

Mit einer Überschreitung der Richtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß AVV-Baulärm nachts ist nicht zu rechnen.

kein Koll

Dipl.-Ing. Kai Härtel

F. Bergh

B. Sc. Felix Bergholz

1 Situation und Aufgabe

Die Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG (NPorts) plant die Errichtung eines Anlegers für verflüssigte Gase (AVG) nördlich des bestehenden Hafens „Am Seehafen 2“ am Standort Stade. Der im Rahmen der Errichtung des AVG-Anlegers auszubaggernde Kleiboden soll per Schute flussaufwärts transportiert, an einem Anleger im Elb-Nebenfluss Schwinge auf Dumper umgeladen und mittels Bagger und einer Raupe auf einer freien Fläche (ehemaliges Salinengelände) eingelagert werden. Die Einlagerungstätigkeiten sollen innerhalb des Zeitraumes von Januar 2023 bis April 2023 und von Ende August 2023 bis Mitte Dezember 2023 im 24 h/7 Tage-Betrieb durchgeführt werden.

Die durch das Vorhaben zu erwartenden Geräuschemissionen sind im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung zu ermitteln und zu bewerten. Als Beurteilungsgrundlage wird aufgrund des Zusammenhanges mit den Baumaßnahmen zur Errichtung des AVG-Anlegers und dem temporären Charakter der Tätigkeiten die AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm [1]) zugrunde gelegt. Da in der AVV Baulärm kein Prognoseverfahren angegeben wird, wurden entsprechend den Vorgaben der TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) für die Ausbreitungsberechnung die Vorgaben der DIN ISO 9613-2 [6] zugrunde gelegt.

Die schalltechnische Untersuchung und deren Ergebnisse sind in dem vorliegenden Bericht dokumentiert.

2 Zitierte Unterlagen

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) – Geräuschimmissionen vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970).
- [2] 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 (BAZ AT 08.06.2017 B5).
- [3] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehener Geräte und Maschinen, 08.05.2000.
- [4] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I, S. 3478). Zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I, S. 2178).
- [5] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I, S. 132), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I, S. 1548).
- [6] E DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. September 1997.
- [7] Lärmbekämpfung 15 (2020) Nr. 8, Wolfgang Probst „Vergleich von Verfahren zur Schallberechnung und Vorschläge zur Revision der ISO 9613-2“ 06|2020.
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen. Heft 247, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, 1998.
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen. Heft 2, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, 2004.
- [10] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, August 2000.
- [11] Müller-BBM Bericht Nr. M164593/01 vom 14.06.2021 „Ermittlung des repräsentativen Jahres der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel im Bezugszeitraum 2011 – 2020“.
- [12] Datakustik GmbH, Rechenprogramm CadnaA, Version 2022 MR1, Stand 10/2022.
- [13] Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Lühe, 05.03.2020.
- [14] Bebauungsplan Nr. 340/2 „für das Gebiet zwischen Elbe, Bützflether Süderelbe, Straße zum alten Pionierübungsplatz und Schwinge“, 17.10.1977.
- [15] Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG (NPorts); Informationen der verantwortlichen Projektbeteiligten, Stand 10/2022.

- [16] Caterpillar, Maschinendatenblatt Mobilbagger M318D, Stand 2006.
- [17] Kobelco Construction Machinery Europe B.V., Maschinendatenblatt Hydraulikbagger SK350, Stand April 2017.

3 Beurteilungsgrundlagen

Beurteilungsgrundlage für die Baulärmimmissionen ist die AVV Baulärm [1]. Schallimmission im Sinne der AVV Baulärm [1] ist das auf Menschen einwirkende Geräusch, das durch Baumaschinen auf der Baustelle und den Fahrzeugverkehr auf dem Baustellengelände hervorgerufen wird.

Im Unterschied zur TA Lärm [2] sind bei der Anwendung der AVV Baulärm [1] folgende Besonderheiten zu beachten:

- Als Tagzeit gilt die Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr, als Nachtzeit die Zeit von 20:00 bis 07:00 Uhr.
- 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“ [1].
- Nach Abschnitt 4.1 der AVV Baulärm „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 5 Sekunden bei Einstellung der Zeitkonstanten „FAST“ eines Schallpegelmessers ermittelt wird (5 s-Takt-Maximalpegel L_{AFT5} in dB(A)).

In der AVV Baulärm [1] wird kein Prognoseverfahren zur Ermittlung von Geräuschimmissionen angegeben. Daher werden hinsichtlich des Ausbreitungsberechnungsverfahrens die Vorgaben der TA Lärm [2] bzw. der DIN ISO 9613-2 [6] zugrunde gelegt werden.

4 Örtliche Begebenheiten

Die vorgesehene Lagerfläche für den Kleiboden befindet sich nördlich des Betriebsgrundstückes des ehemaligen Kernkraftwerks Stade, südlich der Mündung der Schwinge in die Elbe. Im Westen grenzt das Gebiet an die Paul-Hertz-Straße, östlich reicht es bis an die Elbe. Der Anleger für die Schuten, welche den Kleiboden antransportieren, liegt am nördlichen Rand des Gebietes, an der Schwinge.

Die dem Vorhaben nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich im Norden und Westen der geplanten Lagerfläche. Nördlich, auf der anderen Seite der Schwinge, existiert eine Wohnnutzung in der Stader Elbstraße 1a (IO 01). Der Immissionsort liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 340/2 [14]. Dieser zeichnet das Gebiet als Sondergebiet für die Unterbringung von hafen- und schifffahrtsorientierten Einrichtungen aus. Die textliche Festsetzung legt fest, dass ausnahmsweise Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen zugelassen werden können, ähnlich den Bedingungen eines Gewerbegebietes. Folglich werden hier ebenfalls die Immissionsrichtwerte eines Gewerbegebietes (GE) nach TA Lärm [2] angesetzt.

Westlich der Lagerfläche liegen die beiden Immissionsorte IO 02 – Wöhrdener Außendeich 3 und IO 03 – Wöhrdener Außendeich 4. Es handelt sich um eine Wohnnutzung im unbeplanten Außenbereich. In Übereinstimmung mit vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen werden hier Immissionsrichtwerte entsprechend denen eines Mischgebietes (MI) nach TA Lärm [2] angesetzt.

Etwa 1 km südlich der Lagerfläche liegt der Immissionsort IO 04 – Am Wegen 10. Der Immissionsort liegt im Geltungsbereich des Flächennutzungsplans der Samtgemeinde Lühe [13], welcher ihn als Wohngebiet (W) auszeichnet. Entsprechend wird von einem Schutzanspruch wie in Allgemeinen Wohngebieten (WA) ausgegangen.

Zusammenfassend sind die Immissionsorte und ihre entsprechenden Immissionsrichtwerte in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Immissionsorte, Immissionsrichtwerte (IRW) tags und nachts.

Immissionsort		Immissionsrichtwerte in dB(A)		Schutz- anspruch gemäß
		Tag (07:00 – 20:00 Uhr)	Nacht (20:00 – 07:00 Uhr)	
IO 01	Stader Elbstraße 1a	65	50	[14]
IO 02	Wöhrdener Außendeich 3	60	45	*
IO 03	Wöhrdener Außendeich 4	60	45	*
IO 04	Am Wegen 10	55	40	[13]

* Schutzanspruch in Übereinstimmung mit vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen, unter Berücksichtigung der vorliegenden Nutzungen im Umfeld bestimmt.

Die Lagerfläche sowie die Immissionsorte und ihre Umgebung sind in Abbildung 1 dargestellt.

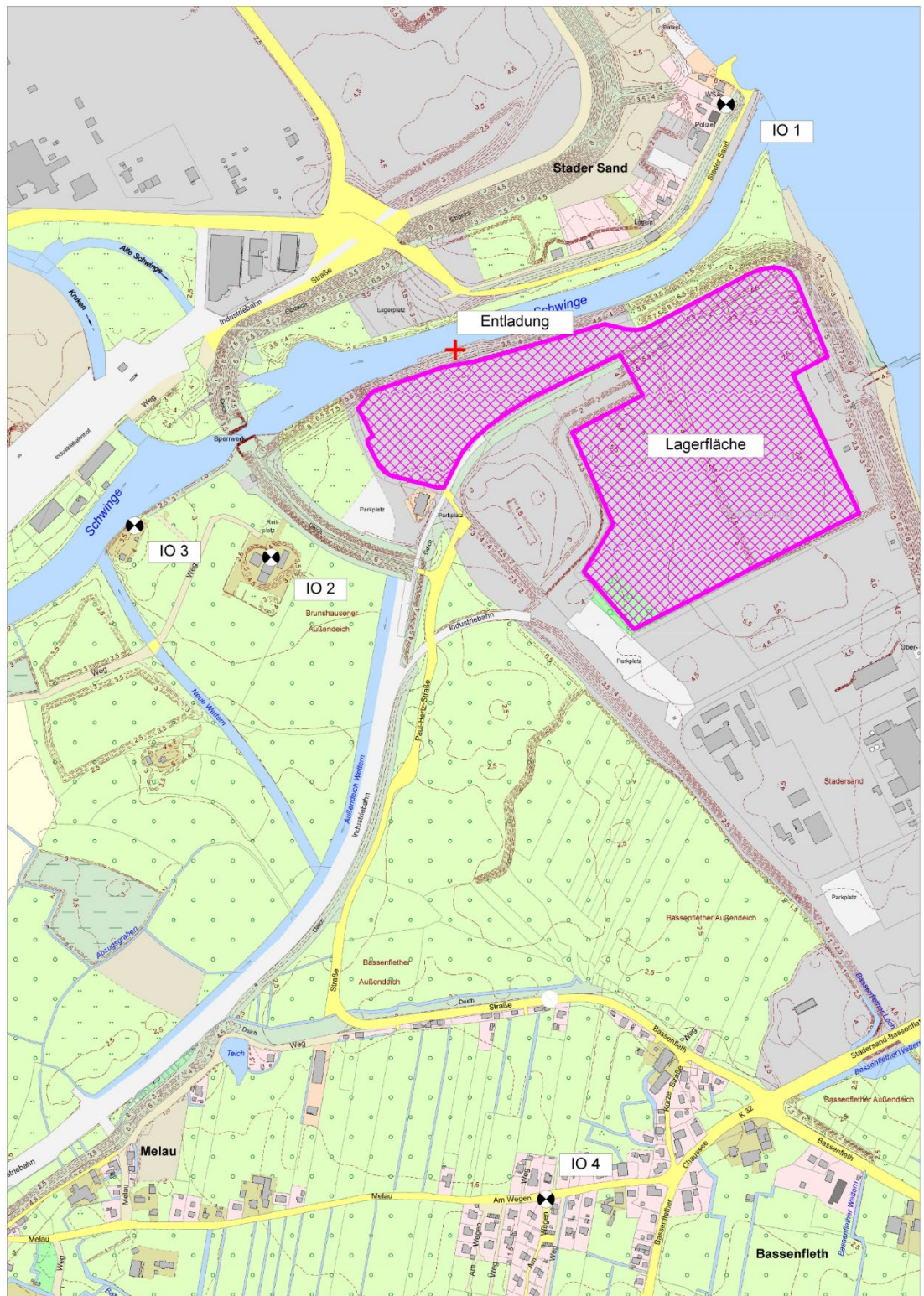


Abbildung 1. Lageplan der vorgesehenen Lagerfläche mit Umgebung und Immissionsorten.

5 Kurzbeschreibung der geplanten Arbeiten

Insgesamt sollen ca. 1,2 Mio. m³ Klei mit einer Transportleistung von ca. 350 m³/h im 24-Stunden-Betrieb transportiert werden. Die Einlagerungstätigkeiten sollen innerhalb des Zeitraumes von Januar 2023 bis April 2023 und von Ende August 2023 bis Mitte Dezember 2023 im 24 h/7 Tage-Betrieb durchgeführt werden.

Der im Rahmen der Errichtung des AVG-Anlegers auszubaggernde Kleiboden soll per Schute flussaufwärts transportiert werden, an einen Anleger im Elb-Nebenfluss Schwinge, nahe der in Abschnitt 4 beschriebenen Lagerfläche. Dort soll der Kleiboden mittels zwei Mobilbaggern aus der Schute auf Muldenkipper verladen werden. Die Muldenkipper sollen den Klei zur Lagerfläche transportieren, wo dieser von Hydraulikbaggern und einem Kettendozer auf Mieten aufgesetzt werden soll.

Die Arbeiten sollen im 24-Stunden-Betrieb an sieben Wochentagen stattfinden. Im Nachtzeitraum gemäß AVV Baulärm [1] (20:00 bis 07:00 Uhr) soll die Einlagerung des Kleibodens auf den südlichen Bereich der Lagerfläche, wie in Abbildung 2 dargestellt, beschränkt werden, um die durch den Einlagerungsbetrieb an den Immissionsorten IO 1 – IO 3 hervorgerufenen Geräuscheinwirkungen zu mindern.

Bevor mit den Einlagerungsarbeiten begonnen wird, soll um die gesamte Lagerfläche ein mindestens 3 m hoher Wall aufgeschüttet werden.

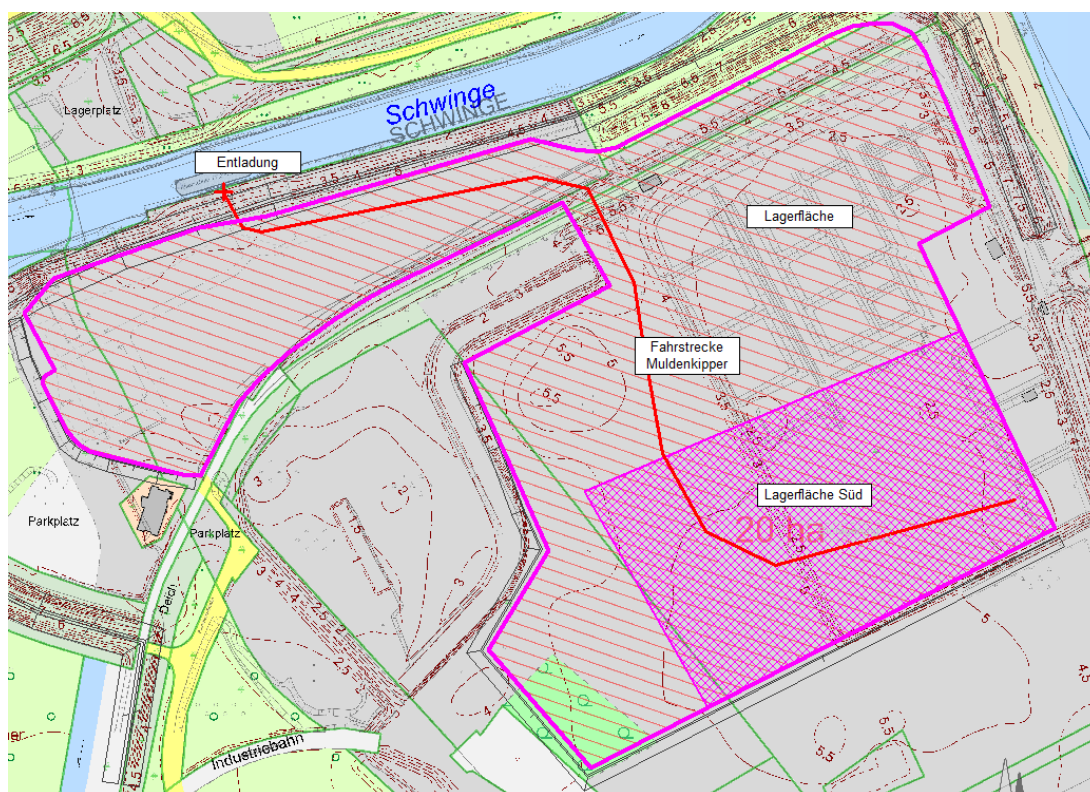


Abbildung 2. Lageplan der Lagerfläche mit Darstellung des südlichen Bereichs, in dem während der Nachtzeit die Einlagerungsarbeiten stattfinden sollen, sowie einer beispielhaften Fahrstrecke für die Muldenkipper.

6 Geräuschemissionen der berücksichtigten Bautätigkeiten

Im Folgenden sind die zu erwartenden Schallemissionen der bei der Einlagerung benötigten Geräte und Vorgänge zusammengestellt. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle eingesetzten Baumaschinen dem Stand der Technik entsprechen.

6.1 Entladung der Schute mit Mobilbaggern

Für die Entladung der Schuten am Anleger sollen zwei Mobilbagger verwendet werden. Für eine repräsentative Maschine ist von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$ gemessen nach 2000/14/EG [3] auszugehen [16]. Nach dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [9] ist bei Arbeiten wie diesen (Verteilung von Boden mit geringfügiger Fahrbewegung) von einer Impulshaltigkeit von 6,3 dB auszugehen. Dies resultiert, zusammen mit dem Betrieb von zwei solcher Mobilbagger, in einem Schallleistungspegel für die Entladung der Schute von $L_{WAT} = 112,3 \text{ dB(A)}$.

6.2 Fahrgeräusche der Muldenkipper

Für den Transport des Kleibodens zur Lagerfläche und für die Verteilung auf der Lagerfläche selbst sollen Muldenkipper verwendet werden. Nach Angaben des Auftraggebers [15] ist hierbei durchgehend von 30 Fahrten pro Stunde auszugehen. Für die Muldenkipper wird auf der Grundlage von vorliegenden Messdaten konservativ von einem längenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WAT}' = 70 \text{ dB(A)}$, bezogen auf 1 m Fahrstrecke und eine Fahrbewegung pro Stunde, ausgegangen.

Für den Nachtzeitraum gemäß der AVV Baulärm [1] (20:00 bis 07:00 Uhr) wird für die Einlagerung auf der südlichen Lagerfläche eine repräsentative Fahrstrecke der Muldenkipper von ca. 850 m angenommen (vgl. Abbildung 2). Für die nächtlichen Fahrbewegungen ergibt sich insgesamt ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 117,0 \text{ dB(A)}$.

Für den Tagzeitraum gemäß der AVV Baulärm [1] (07:00 bis 20:00 Uhr) wird für die Einlagerung auf der gesamten Lagerfläche eine mittlere Fahrstrecke der Muldenkipper von ca. 1.000 m angenommen. Die Fahrgeräusche der Muldenkipper werden als Flächenquelle über die gesamte Lagerfläche verteilt modelliert. Für die Fahrbewegungen ergibt sich in der Tagzeit insgesamt ein Schallleistungspegel von $L_{WAT} = 117,8 \text{ dB(A)}$.

6.3 Entladung der Muldenkipper und Einlagerung mit Hydraulikbaggern und Kettendozer

Für die Geräusche bei der Entladung eines Muldenkippers wird von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 99,9 \text{ dB(A)}$ [10] ausgegangen. Bei 30 Entladungen pro Stunde und einer durchschnittlichen Dauer gemäß [10] von 0,4 Minuten pro Entladung führt das zu einem zeitbewerteten Schallleistungspegel von $L_{WA} = 95,3 \text{ dB(A)}$.

Bei der Einlagerung sollen zwei Hydraulikbagger zum Einsatz kommen. Für eine repräsentative Maschine ist von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ auszugehen [17]. Nach dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [9] ist bei Arbeiten wie diesen (Verteilung von Boden mit geringfügiger Fahrbewegung) von einer Impulshaltigkeit von 6,3 dB auszugehen. Dies resultiert in einem Schallleistungspegel von $L_{WAT} = 111,3 \text{ dB(A)}$.

Für den Kettendozer wird von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 105,4 \text{ dB(A)}$ [9] ausgegangen. Nach dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [9] ist bei Arbeiten wie diesen (Verschieben von Boden) von einer Impulshaltigkeit von 3,5 dB auszugehen. Dies resultiert in einem Schallleistungspegel von $L_{WAT} = 108,9 \text{ dB(A)}$.

Insgesamt ergibt sich für die mit der Einlagerung des Kleis verbundenen Geräusche ein Summenleistungspegel $L_{WAT} = 115,4 \text{ dB(A)}$.

7 Ermittlung und Beurteilung der aus dem Einlagerungsbetrieb zu erwartenden Geräuschimmissionen

7.1 Berechnungsmethodik

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mithilfe des EDV-Programms Cadna/A (Datakustik GmbH, Programmversion 2022 MR1 [12]) nach dem Verfahren der „Detaillierten Prognose“ der TA Lärm [2].

Berechnungsgrundlage für die Schallausbreitungsberechnung ist die DIN ISO 9613-2 [6]. 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 [6] 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.

Hierzu werden die folgenden Ausführungen formuliert:

- Die Schallausbreitung erfolgt vorliegend auf porösem Boden und über große Distanz. Ferner erfolgt die Bildung des Beurteilungspegels auf der Grundlage des A-bewerteten Schalldruckpegels. Somit sind die Bedingungen für die Anwendung des alternativen Verfahrens erfüllt.
- Aktuelle Untersuchungen zur Revision der DIN ISO 9613-2 [6] haben gezeigt, dass eine Anwendung des allgemeinen Verfahrens insbesondere im Hinblick auf ein Zusammenwirken von Bodeneinfluss und Schirmdämpfung zu unplausiblen Ergebnissen führen kann [7].
- Schallmessungen im Rahmen verschiedener Projekte am Standort des Chemie-werkes haben eine gute Übereinstimmung mit prognostischen Berechnungen unter Verwendung des alternativen Verfahrens ergeben.

- Mit der Anwendung des alternativen Verfahrens wird gleichzeitig sichergestellt, dass die Konsistenz mit vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen am Standort gegeben ist.

Aus den vorgenannten Gründen wird vorliegend das alternative Verfahren zur Berücksichtigung der Bodendämpfung angewandt.

Berechnet wird entsprechend der Vorgabe der TA Lärm [2] der Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$. Diesen erhält man aus dem äquivalenten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{AT}(DW)$ durch Subtraktion der meteorologischen Korrektur C_{met} :

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

Für die Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 [6] wird gemäß [11] die örtliche Windrichtungsverteilung für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel und das repräsentative Jahr 2012 berücksichtigt.

Windverteilung in Prozent

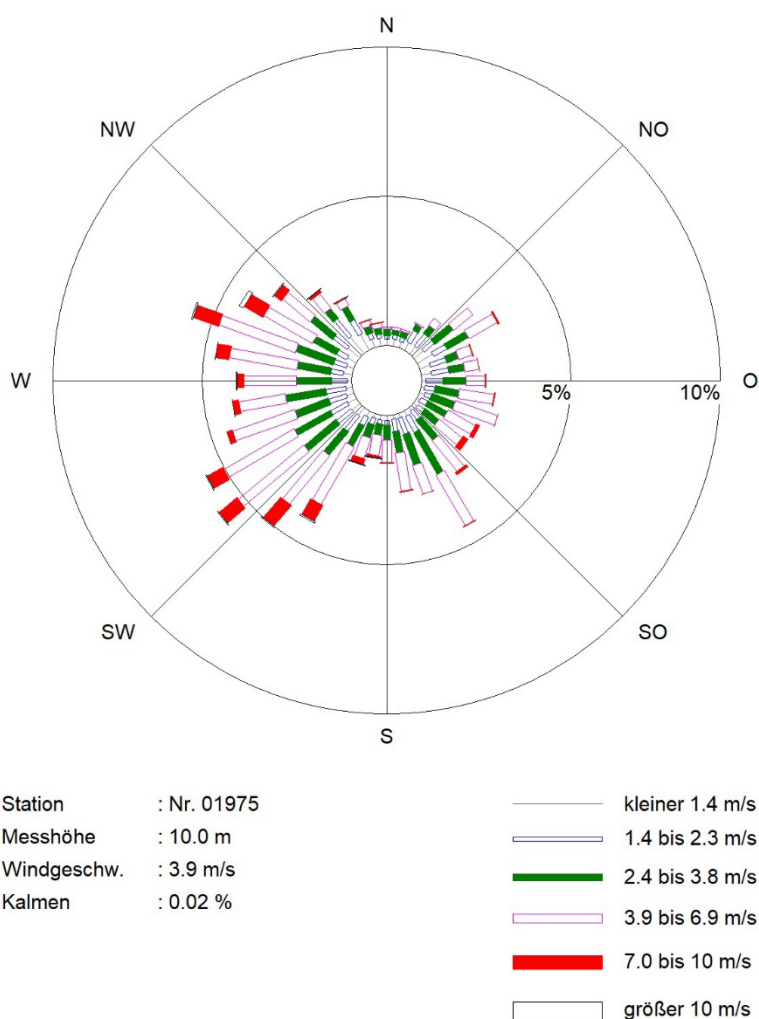


Abbildung 3. Windhäufigkeitsverteilung für das repräsentative Jahr 2012.

7.2 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgte für die in Abschnitt 4 aufgeführten Immissionsorte unter Ansatz der in Abschnitt 6 beschriebenen Geräuschemissionen und Verwendung der in Abschnitt 7.1 beschriebenen Berechnungsmethodik. Die Beurteilungspegel sind in Tabelle 2 den Immissionsrichtwerten gegenübergestellt, für den Betrieb auf der gesamten Lagerfläche im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr tags und den Betrieb mit der Einlagerung beschränkt auf die südliche Lagerfläche von 20:00 bis 07:00 Uhr nachts.

Tabelle 2. Gegenüberstellung der Beurteilungspegel L_r und der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm [1].

Immissionsort		Immissionsrichtwerte in dB(A)		Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 01	Stader Elbstraße 1a	65	50	50	49
IO 02	Wöhrdener Außendeich 3	60	45	49	47
IO 03	Wöhrdener Außendeich 4	60	45	46	44
IO 04	Am Wegen 10	55	40	43	40

Für die Tagzeit ergeben sich Beurteilungspegel zwischen 43 dB(A) und 50 dB(A). In der Nachtzeit sind Beurteilungspegel zwischen 40 dB(A) und 49 dB(A) zu erwarten.

In der Tagzeit werden die Immissionsrichtwerte gemäß AVV-Baulärm [1] um mindestens 11 dB unterschritten. In der Nachtzeit werden die Richtwerte an den Immissionsorten IO 01, IO 03 und IO 04 eingehalten bzw. um gerundet 1 dB (IO 01 und IO 03) unterschritten. Am Immissionsort IO 02 wurde für die Nachtzeit eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um gerundet 2 dB ermittelt.

7.3 Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemissionen

Bei Ansatz der Geräuschemissionen für die berücksichtigten Baumaschinen wird vorausgesetzt, dass diese dem Stand der Technik entsprechen. Ein maßgeblicher Teil der Geräusche wird häufig nicht durch die Antriebseinheiten der Maschinen (Motoren, Hydraulikaggregate), sondern durch das Handling mit Material bzw. mechanische Vorgänge (im vorliegenden Fall Entladetätigkeiten, Klappergeräusche) hervorgerufen, so dass in der Regel wenig Möglichkeiten für wirkungsvolle Geräuscheminderungsmaßnahmen an den Baumaschinen bestehen.

Die Wirksamkeit von Abschirmungen (Lärmschutzwänden) hängt stark von dem Abstand der Abschirmung des Hindernisses zur Geräuschquelle bzw. zum Immissionsort ab. Im vorliegenden Fall bestätigen orientierende Schallausbreitungsberechnungen unter Berücksichtigung von Abschirmungen mit einer Höhe von mehr als 15 m, dass eine wirkungsvolle Pegelminderung durch Abschirmungen mit verhältnismäßigem Aufwand nicht umsetzbar ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im vorliegenden Fall sinnvolle Maßnahmen (Minderungen an den Baumaschinen, Abschirmmaßnahmen) zur wirkungsvollen Minderung der Geräuschimmissionen an den Immissionsorten nicht ermittelt werden können.

7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Nach Nummer 3.1.3 der AVV-Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte in der Nachtzeit als überschritten, wenn einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) die Immissionsrichtwerte in der Nacht um mehr als 20 dB überschreiten. Damit ergeben sich für die maßgeblichen Immissionsorte nächtlich zulässige Maximalpegel von 60 dB(A) bis 70dB(A).

Im Rahmen der vorliegend beschriebenen Betriebsvorgänge können bei der Entladung der Schute Geräuschspitzen auftreten. Ein mögliches Spitzenpegelereignis stellt das Kratzen der Baggerschaufel über die Bordwand der Schute dar. Im Bereich der Einlagerung im Südbereich der Betriebsfläche wird ein Impulsgeräusch bei der Entladung der Dumper berücksichtigt. Für die Spitzenpegelereignisse wird ein Schallleistungspegel von

$$L_{WAT} = 125 \text{ dB(A)}$$

in Ansatz gebracht.

Gemäß DIN ISO 9613-2 [6] lässt sich die geometrische Ausbreitungsdämpfung A_{div} für jeden Immissionsort berechnen. Orientierend kann damit konservativ ein Maximalpegel abgeschätzt werden.

Tabelle 3. Gegenüberstellung der Richtwerte für Spitzenpegel und der abgeschätzten Maximalpegel.

Immissionsort	Zul. Geräuschspitzenpegel nachts in dB(A)	Abstand d in m	A_{div} in dB	Orientierender Maximalpegel in dB(A)
IO 01	70	570	63	62
IO 02	65	430	61	64
IO 03	65	570	63	62
IO 04	60	1000	68	57

Mit einer Überschreitung der Richtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß AVV-Baulärm [1] nachts ist demnach nicht zu rechnen.

8 Abschließende Bemerkung

Da der Baustellenlärm naturgemäß entsprechend der genauen Anordnung ortsveränderlicher Schallquellen und dem jeweiligen Baugeschehen kurz- und langzeitlichen Schwankungen unterliegt, die nicht genau prognostizierbar sind, gelten die ermittelten Beurteilungspegel im Allgemeinen nur als langzeitliche Mittelwerte und weisen keine absolute Aussagekraft über den genauen Pegel zu einem konkreten Zeitpunkt auf.

Aufgrund des dynamischen Geschehens auf einer Baustelle können in der Prognose der abgestrahlten Geräusche Quellorte und -höhen nicht exakt abgebildet werden. Weiter stehen konkrete Maschinentypen noch nicht fest und die Geräuschemissionen mechanischer Tätigkeiten sind in der Regel starken Schwankungen unterworfen. Die Ansätze der Geräuschemissionen wurden vor diesem Hintergrund konservativ gewählt.

Aufgrund der hier für die Berechnung getroffenen konservativen Ansätze und Vorgaben kann abgeschätzt werden, dass die berechneten Pegel die obere Grenze des zu erwartenden Baulärms repräsentieren.

Anhang A

Lagepläne der Emissionsmodelle

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\IM\PROJ\167\167526\M167526_03_DOC_2DE.DOCX:

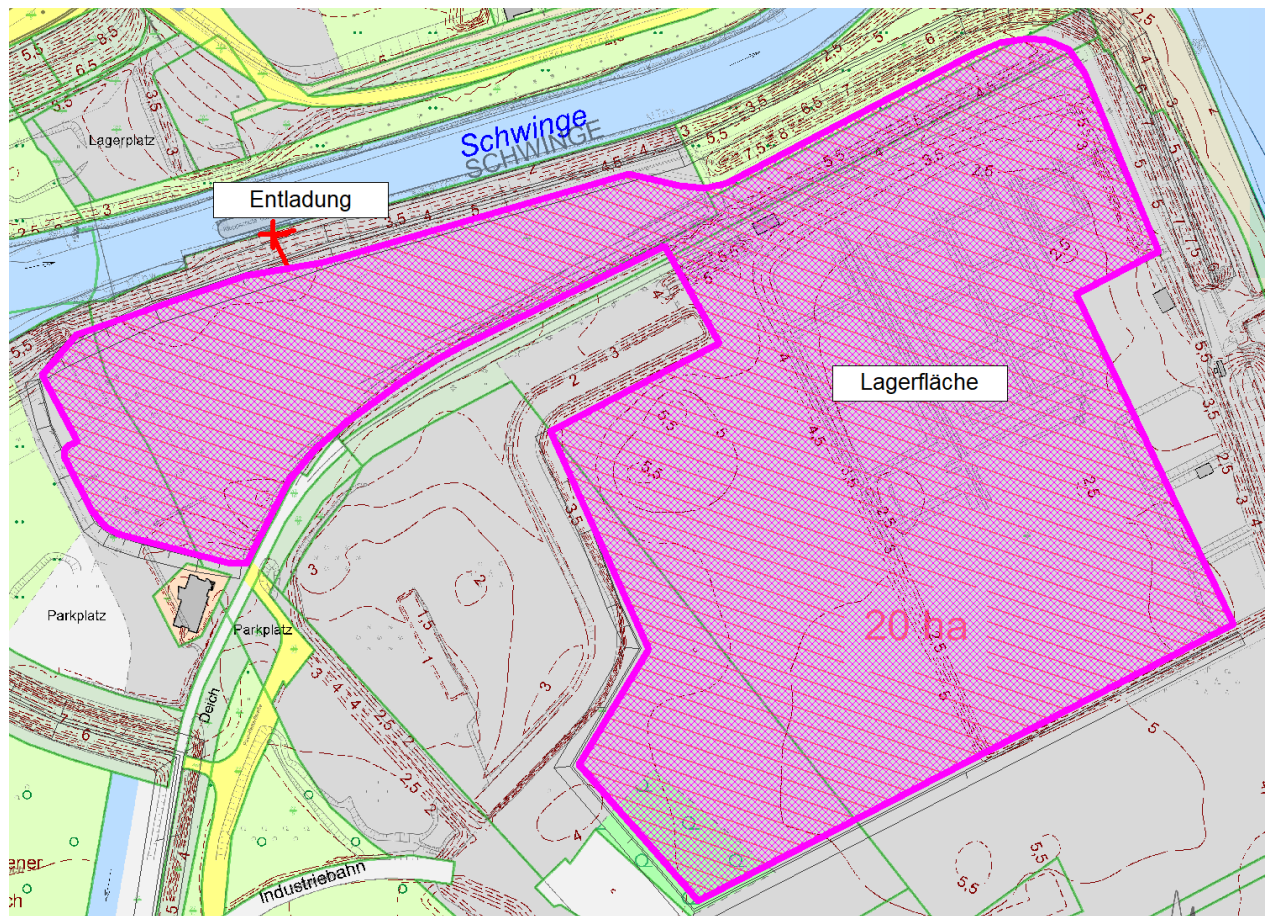


Abbildung 4. Lageplan Emissionsmodell, Tagbetrieb.

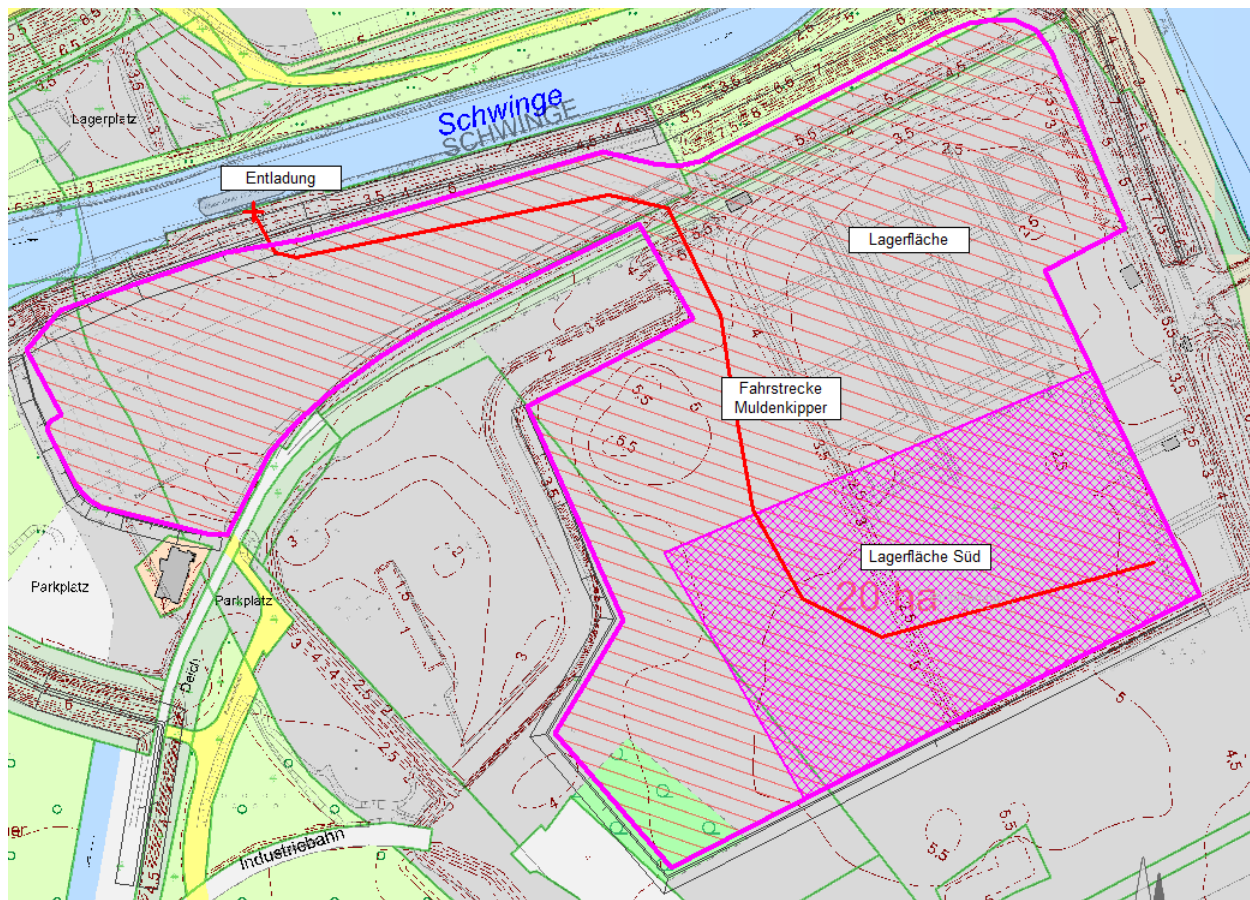


Abbildung 5. Lageplan Emissionsmodell Nachtbetrieb.

Anhang B

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnungen

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\IM\PROJ\167\167526\M167526_03_DOC_2DE.DOCX:

Legende zu den Geometriedaten**Allgemein**

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

Legende zu den Schallquellen**Linien-, Flächen-, vertikale Flächenquellen**

Bezeichnung:	Bezeichnung Schallquelle	
<i>M</i> :	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:	<i>R</i> :	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 (06:00 – 22:00 Uhr), Nacht (22:00 – 06:00 Uhr), ungünstigste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 – 06:00 Uhr	

mit:	bei der Berücksichtigung von Ruhezeiten in den Zeiten von 06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr in Gebieten nach Punkt 6.1 d, e und f TA Lärm Tag: 0 – 780 min (07:00 – 20:00 Uhr) Ruhe: 0 – 180 min (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr) Nacht: 0 – 60 min (ungünstigste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 – 06:00 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+Rz: Tagzeitraum inkl. Ruhezeiten (06:00 – 22:00 Uhr) Nacht: in der ungünstigsten Nachtstunde von 22:00 – 06:00 Uhr (TA Lärm) oder: Nachtmittelwert von 22:00 – 06:00 Uhr (RLS-90, Schall 03 oder 16. BImSchV) Tag: Tagzeitraum ohne Ruhezeiten (unterschiedlich je nach Wochentag) Abend: Ruhezeiten (unterschiedlich je nach Wochentag)
Richtwert:	Immissionsrichtwert, Immissionsgrenzwert oder zulässiger Immissions- richtwertanteil Tag+Rz: (06:00 – 22:00 Uhr) Nacht: in der ungünstigsten Nachtstunde von 22:00 – 06:00 Uhr (TA Lärm) oder: Nachtmittelwert von 22:00 – 06:00 Uhr (RLS-90, Schall 03 oder 16. BImSchV) Tag: Tagzeitraum ohne Ruhezeiten (unterschiedlich je nach Wochentag) Abend: Ruhezeiten (unterschiedlich je nach Wochentag)
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	
Teilpegel Nacht:	Teilpegel der Schallquelle in der ungünstigsten Nachtstunde in dB(A)	
Teilpegel Tag+Rz:	Teilpegel der Schallquelle am Tag in dB(A) inkl. Ruhezeiten	
Teilpegel Abend:	Teilpegel der Schallquelle in den Ruhezeiten in dB(A)	
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	