

Müller-BBM GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

B. Sc. Lilien Fröhlich
Telefon +49(89)85602 131
Lilien.Froehlich@mbbm.com

31. Januar 2022
M161497/01 Version 2 FRH/DNK

Vertiefung der Außenems

Aktualisierung der Schallimmissionsprognose für Bauphase und Betrieb

Bericht Nr. M161497/01

Auftraggeber:	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Ems-Nordsee Am Eisenbahndock 3 26725 Emden
Bearbeitet von:	B. Sc. Lilien Fröhlich
Berichtsumfang:	Insgesamt 35 Seiten, davon 21 Seiten Textteil, 7 Seiten Anhang A, 3 Seiten Anhang B und 4 Seiten Anhang C

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Verwendete Unterlagen	6
3 Schalltechnische Anforderungen	8
3.1 Baulärm	9
3.2 Verkehrsgeräusche der Schifffahrt	10
4 Berechnung der Schallemissionen	11
4.1 Bauphase	11
4.2 Betrieb	13
5 Berechnung der Schallimmissionen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Bauphase	17
5.3 Betrieb	18
6 Erschütterungsimmissionen	19
7 Beurteilung	20
7.1 Bauphase	20
7.2 Betrieb	21

Anhang A: Ermittlung der Schallemissionen

Anhang B: Lärmkarten für die Bauphase

Anhang C: Lärmkarten für den Betrieb

Zusammenfassung

Für die geplante Vertiefung der Außenems von Ems-km 40,7 bis Ems-km 74,6 wurden die vom Vorhaben zu erwartenden Schall- und Erschütterungseinwirkungen für das Schutzgut Mensch untersucht. Die Untersuchungen wurden für die Bauphase und den Betrieb der Wasserstraße für die Betriebszustände „Ist-Zustand (2018)“, „Prognose-Nullfall (2030)“ ohne Vertiefung und „Prognose-Ausbau (2030)“ mit Vertiefung durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet zur Beurteilung des Schutzgutes Mensch ist begrenzt auf einen Streifen von 1.000 m um die Baggerbereiche einschließlich Wendestelle sowie die Unterbringungsstellen mit aspektbezogener landseitiger Erweiterung des Betrachtungsraumes über die Untersuchungsgebietsgrenzen hinaus.

Schalleinwirkungen in der Bauphase

Für die Bauphase wurden die Beurteilungspegel nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) prognostiziert und bewertet.

Es soll im Regelfall ein Hopperbagger zum Einsatz kommen. Mit den in Abschnitt 4.1 angegebenen Geräuschemissionen ergeben sich an den nächstgelegenen Wohnbereichen die in den Rasterlärnkarten auf den Seiten 2 bis 3 in Anhang B dargestellten Wirkpegel. Der Beurteilungspegel beträgt bei Baggerarbeiten bis zu 36 dB(A) an der „Großen Seeschleuse“ im Hafen Emden. Der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) nachts in Mischgebieten im Hafen Emden wird unterschritten.

Im Einzelfall kann es erforderlich werden, dass auch andere Technik wie ein Schneidkopfsaugbagger zum Einsatz kommt. Die Berechnungen ergeben, dass die Beurteilungspegel am nächstgelegenen Wohnbereich an der „Großen Seeschleuse“ maximal 43 dB(A) betragen. Der Immissionsrichtwert wird auch bei Arbeiten mit dem Schneidkopfsaugbagger eingehalten.

Schalleinwirkungen beim Betrieb

Die Berechnung der Verkehrsgerausche von der Schifffahrtsstraße wurde, wie im vorhergegangenen Untersuchungsverfahren vereinbart, nach DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Diese Vorgehensweise wurde mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde vereinbart. Es wird davon ausgegangen, dass diese Vereinbarung nach [25] mangels alternativer Berechnungsverfahren weiterhin Bestand hat. Dabei werden alle Wasserflächen als schallreflektierend mit Bodenfaktor $G = 0$ und alle Landflächen als schallabsorbierend mit $G = 1$ eingegeben. Mit den in Abschnitt 4.2.1 angegebenen Geräuschemissionen ergeben sich an den nächstgelegenen Wohnbereichen die in den Rasterlärnkarten auf den Seiten 2 bis 4 in Anhang C dargestellten Beurteilungspegel. Die Berechnungen ergeben maximale Beurteilungspegel am Tag und in der Nacht, hervorgerufen von der Schifffahrtsstraße, von 42 dB(A) für die Wohnbereiche an der „Großen Seeschleuse“ im Hafen Emden und 32 dB(A) für die Wohnbereiche auf dem Wybelsumer Polder. Die Orientierungswerte der DIN 18005 für die städtebauliche Planung von tags/nachts 60/50 dB(A) in Mischgebieten werden sicher eingehalten. Dies gilt auch für die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tags/nachts 64/54 dB(A) in Mischgebieten.

Durch die Vertiefung der Außenems ergibt sich rechnerisch keine Veränderung der Geräuschsituation. Die berechneten Emissionspegel für Prognose-Nullfall und Prognose-Ausbau weichen lediglich um 0,1 dB voneinander ab.

Die Unterhaltungsbaggerungen werden sich nach der Herstellung auf ein Niveau unterhalb der Ausbaubaggerungen während der Bauphase stabilisieren. Durch die geringere Anzahl der Umläufe am Tag können sich dann für die Unterhaltungsbaggerungen geringere Beurteilungspegel ergeben als in Abschnitt 5.2 für die Bauphase angegeben.

Erschütterungen

Sowohl in der Bauphase als auch im Betrieb sollen in der Fahrrinne im Regelfall Baggerarbeiten mit Saugbaggern durchgeführt werden. Im Einzelfall kann es erforderlich werden, dass auch andere Techniken, wie ein Schneidkopfsaugbagger, zum Einsatz kommen. Bei dem erstgenannten Verfahren werden keine Erschütterungen in den Boden eingeleitet. Beim Betrieb von Schneidkopfsaugbaggern sind Erschütterungen nicht auszuschließen. Die zu erwartenden Erschütterungsimmissionen liegen allerdings deutlich unter den Anhaltswerten der DIN 4150.

Die durch den Schiffsverkehr hervorgerufenen Erschütterungsimmissionen werden ebenfalls die Anhaltswerte der DIN 4150 deutlich unterschreiten. An den Immissionsorten treten somit keine Erschütterungen auf, die zu Belästigungen von Menschen in den Gebäuden führen oder die Gebrauchstauglichkeit bzw. die Standsicherheit der Gebäude beeinträchtigen.



B. Sc. Lilien Fröhlich

1 Situation und Aufgabenstellung

Das Land Niedersachsen und die Emdener Hafenwirtschaft streben eine Vertiefung der Außenems von Ems-km 40,7 bis Ems-km 74,6 an. In diesem rund 34 km langen Vorhabensbereich soll die Sohlage der Fahrrinne um bis zu 1,0 m abgesenkt werden.

Im Rahmen des Projektes „Vertiefung Außenems bis Emden“ wurde im Jahr 2010 durch Müller-BBM bereits eine Schallimmissionsprognose für die Bauphase und den Betrieb erstellt. Die Ergebnisse der damaligen Untersuchung wurden in dem Müller-BBM Bericht M79167/01 [25] vom 20.04.2010 dokumentiert.

Das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Ems-Nordsee benötigt nun eine Aktualisierung der betreffenden Untersuchung unter Berücksichtigung angepasster Planungsdaten. Zudem sind die Schallausbreitungsberechnungen an die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Immissionsprognostik anzupassen bzw. auf ihre Gültigkeit hin zu überprüfen.

Es sollen demnach erneut die vom geplanten Vorhaben zu erwartenden Schall- und Erschütterungseinwirkungen untersucht werden. Zur Erläuterung des Vorhabens und des Leistungsumfanges wurden vom Auftraggeber die aktualisierten Unterlagen „Vertiefung der Außenems – Baggergutunterbringungskonzept“ [1] und „Übersichtskarte Unterbringungsstellen“ vorgelegt.

Danach ergeben sich im Vergleich zum Prognosestand von 2010 sowohl Änderungen bei der Ausführung der Bauarbeiten sowie bei der Anzahl der zu berücksichtigenden Schiffsklassen und damit beim Schiffsverkehr für die Betrachtung der Betriebsphase.

Als Baumaschine soll ausschließlich ein Laderaumsaugbaggerschiff (Hopperbagger der 5.000 t Klasse) zum Einsatz kommen. Weiter ist für einen eventuellen Einsatz zur Unterstützung während Spitzenlasten-Zeiträumen ein zweiter Bagger mit ggf. anderer Baggertechnik zu berücksichtigen. Diese zwei Bagger sollen stets an unterschiedlichen Abschnitten entlang der Baustrecke arbeiten, so dass eine Behinderung des Schiffsverkehrs möglichst gering gehalten werden kann.

Die Untersuchungsgebiete werden entsprechend der vorangegangenen Prognose (Müller-BBM Bericht M79167/01 [25]) übernommen.

Es sind Untersuchungen zu den Schalleinwirkungen für das Schutzgut Mensch für die Bauphase und den Betrieb der Wasserstraße durchzuführen. Beim Betrieb der Wasserstraße sind Schallemissionen durch den Schiffsverkehr und die Unterhaltungsbaggerungen zu berücksichtigen.

Darüber hinaus sollen die möglichen Immissionen durch Erschütterungen aufgrund der baulichen Aktivitäten geprüft und deren Relevanz beurteilt werden.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Unterbringungskonzept von Juni 2021 mit Stand 21.06.2021, wurde Müller-BBM am 06.08.2021 per Mail durch Fr. Rieper übermittelt.
- [2] PLANCO Consulting GmbH, Auszug aus Nutzen-Kosten-Gutachten zu den Flottenstrukturen: Schiffsverkehrszahlen für die Durchführung der Schallberechnungen, Stand 2020 sowie Aktualisierung um den Zustand „Prognose-Ausbau (2030)“ per E-Mail vom 16. September 2021.
- [3] Aktualisierte Schiffsverkehrszahlen mit Stand vom 07.04.2021, per E-Mail am 15.04.2021 durch WSV erhalten.
- [4] WSV, Verkehrsstatistik der Ems für das Jahr 2018, per E-Mail am 19.08.2021 zur Verfügung gestellt.
- [5] Übersichtsplan der Unterbringungsstellen, Stand Oktober 2020.
- [6] UVU zur „Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt“, Band IX Luft und Lärm, Germanischer Lloyd 1997, Download, www.portal-tideelbe.de, September 2009.
- [7] Messung der ufernahen Schallimmission eines WI-Gerätes und Nachweis einer Obergrenze des Schalleistungspegels von 108 dB(A), Bundesanstalt für Gewässerkunde, 02.12.2005.
- [8] Patzold, Volker / Gruhn, Günter / Drebenstedt, Carsten: Der Nassabbau, Erkundung, Gewinnung, Aufbereitung, Bewertung. Springer Verlag 2008.
- [9] Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Digitales Geländemodell für den Bereich Emden und Borkum im 10 m Raster, Bezugsjahr 2009.
- [10] Topographische Karte im Maßstab 1:25 000, TK 25.
- [11] Digitale Bundeswasserstraßenkarte im Maßstab 1:2 000, DBWK 2.
- [12] Stadt Emden Flächennutzungsplan im Maßstab 1:10 000, Stand August 2008 als tif-Datei.
- [13] Stadt Emden Bebauungsplan Nr. 87 für das Gebiet nördlich des Seedeiches, zwischen dem 6. Polderhauptweg und dem Aussenhafen, Stand 02/1976.
- [14] Stadt Emden Bebauungsplan Nr. 133 „Windpark Wybelsumer Polder“, Stand 12/1998.

Weitere Grundlagen

- [15] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).
- [16] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau. Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. 2002-07.
- [17] DIN 18005-1 Beiblatt 1: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung: 1987-05.
- [18] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990 S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist.
- [19] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997.
- [20] DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen. Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. 1999-06.
- [21] DIN 4150-3: Erschütterungen im Bauwesen. Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen. 2016-12.
- [22] Empfehlungen für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen als Teil der Wasserbaulichen Planung, BMVBS, Bonn, Juni 2006.
- [23] Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen – Entwurf, ABSAW, Bericht BfG-1250, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 2003.
- [24] Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau, Bericht BfG-44, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 2002.
- [25] Müller-BBM Bericht M79167/01 „Vertiefung der Außenems – Schallimmissionsprognose für Bauphase und Betrieb“, Stand 20.04.2010.
- [26] Telefonische Rücksprache zwischen WSV und MBBM zu möglichem Landseitigen Baumaschinenbetrieb auf dem Wybelsumer Polder und den Betriebszeiten des geplanten Saugbaggers am 18.10.2021.

3 Schalltechnische Anforderungen

Das Untersuchungsgebiet zur Beurteilung des Schutzgutes Mensch ist nach [25] begrenzt auf einen Streifen von 1.000 m um die Baggerbereiche einschließlich Wendestelle sowie die Unterbringungsstellen mit aspektbezogener landseitiger Erweiterung des Betrachtungsraumes über die Untersuchungsgebietsgrenzen hinaus. Diese Vorgabe aus der zuvor durchgeführten Untersuchung [25] und dem dort berücksichtigten Baggerungskonzept wird vorliegend übernommen und deren Gültigkeit als bestehend bestätigt. Innerhalb des 1.000 m-Streifens um die Baggerbereiche, die Wendestelle und die Unterbringungsstellen finden sich im Bereich des Wybelsumer Polders Industrie-, Gewerbe- und Sonderbauflächen mit Windenergiegewinnung, eine Landemole bei der Erdgasanlage auf dem Rysumer Nacken, die Hafenanlagen der Stadt Emden (Hafen und Binnenhafen) sowie Wohnbereiche im Bereich des Wybelsumer Polders und an der „Großen Seeschleuse“ in Emden. Abweichend von der vorangegangenen Untersuchung [25] entfällt die Betrachtung für Borkum. Denn seit Anfang 2018 liegt die Unterhaltungsverpflichtung für den Bereich Ems-km 74,6 – 113 gemäß Ems-Dollart-Vertrag bei der zuständigen niederländischen Rijkswaterstaat, da die Zufahrt zum Eemshaven auf der Grundlage eines niederländischen Genehmigungsverfahrens vertieft wurde. Solange von niederländischer Seite die vertiefte Sohllage im Bereich Ems-km 74,6-113 unterhalten wird, entfällt die Zuständigkeit der WSA Ems-Nordsee für die Unterbringungsstelle 2. Die Unterbringungsstelle 4 direkt vor der Insel Borkum wird für zusätzliche Baggermengen im Rahmen des Vertiefungsverfahrens nicht genutzt.

- Die Wohnbereiche im Bereich des Wybelsumer Polders tangieren den 1.000 m-Streifen und liegen gemäß [13] im Sondergebiet für Gewerbe und Windenergie. Sie werden wie Wohnen im Außenbereich mit den Richtwerten für MI-Gebiete eingestuft.
- Die Wohnbereiche an der „Großen Seeschleuse“ liegen in einem Abstand von ca. 560 m zum Ausbauanfang bei Ems-km 40,7 und ca. 950 m zur Wendestelle auf Höhe der Emspier und gemäß [13] im Sondergebiet Hafen. Sie werden wie Wohnen im Außenbereich mit den Richtwerten für Mischgebiete (MI-Gebiete) eingestuft.

3.1 Baulärm

Zur Beurteilung der von Baumaschinen hervorgerufenen Geräuschimmissionen wird die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – AVV Baulärm“ [15] herangezogen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach AVV Baulärm in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm in dB(A)	
	tags (07:00 – 20:00 Uhr)	nachts (20:00 - 07:00 Uhr)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

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

Tabelle 2. Zeitkorrekturen nach Nummer 6.7.1 AVV Baulärm.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur in dB
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 Uhr 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

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen. Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche berücksichtigt.

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Weiterhin hat der Immissionsrichtwert nicht die Bedeutung eines kumulativen Grenzwertes, sondern eines Orientierungswertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen.

3.2 Verkehrsgeräusche der Schifffahrt

Zur Beurteilung der von der Schifffahrt auf der Außenems hervorgerufenen Geräuschimmissionen gibt es keine rechtsgültigen Vorschriften.

Die DIN 18005 [16] nennt in Beiblatt 1 [17] schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 3. Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A) nach DIN 18005, Beiblatt 1.

Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)		
	tags (06:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 06:00 Uhr)	
	Verkehrslärm, Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm	Verkehrslärm	Industrie-, Gewerbe- und Freizeit- lärm
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Ferienggebiete	50	40	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	45	40
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD)	60	50	45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55	50

Für die Beurteilung nach DIN 18005 [16] ist in der Regel tags der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 06:00 Uhr zugrunde zu legen.

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde übernimmt in ihrem Entwurf der „Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen“ [23] die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV [18]. Nach § 1 der 16. BImSchV gilt diese Verordnung aber nur für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen und Schienenwegen, so dass ihre Grenzwerte hier mangels anderer Vorgaben aufgeführt werden.

Tabelle 4. Immissionsgrenzwerte in dB(A) nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
	(06:00 – 22:00 Uhr)	(22:00 – 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen und Schienenwegen ist sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet. Dazu sind ggf. entsprechende aktive Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen. Andernfalls stehen den Betroffenen passive Lärmschutzmaßnahmen oder andere Entschädigungsleistungen zu.

4 Berechnung der Schallemissionen

4.1 Bauphase

Es sind ausschließlich Baggerarbeiten mit einem Hopperbagger mit einem voraussichtlichen Ladevolumen von ca. 5.000 m³ geplant [1]. Im Einzelfall, z. B. zum Abfangen von Spitzenlasten, kann es erforderlich werden, dass auch ein zweiter Hopperbagger eventuell mit anderer Technik, wie ein Schneidkopfsaugbagger, zum Einsatz kommt. Die Berechnungen werden im Folgenden zunächst für den Regelfall, Einsatz von einem Hopperbagger, durchgeführt. Die Schalleinwirkungen der alternativen Techniken werden dann auf Basis der Berechnungsergebnisse für den Regelfall und durch Vergleich der Schalleistungspegel der verschiedenen Techniken ermittelt.

Nach Angaben des Auftraggebers ist der Hopperbagger während der Bauphase rund um die Uhr im Einsatz. Es wird von einer reinen Bauzeit von ca. sechs Monaten ausgegangen.

Angaben zum Emissionspegel bei Arbeiten mit Hopperbagger werden der Untersuchung der Germanischer Lloyd [5] entnommen. Die darin angegebenen Messwerte werden auch in den „Hinweisen für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau“ [24] aufgeführt.

Hopperbagger bei Baggertätigkeiten mit dem Saugrohr

$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ Schalleistungspegel

Emissionspegel für den Schneidkopfsaugbagger, der im Einzelfall zum Einsatz kommen könnte, wird in [8] genannt.

$$L_{WA} = 110 - 115 \text{ dB(A)} \quad \text{Schalleistungspegel für einen Schneidkopfsaugbagger}$$

Mit diesen Schalleistungspegeln können die Wirkpegel nach AVV Baulärm [15] berechnet werden. Im Folgenden werden für den Regelfall die durchschnittlichen täglichen Betriebsdauern der Hopperbagger im Einwirkungsbereich der Unterbringungsstellen abgeschätzt, mit denen in Verbindung mit Tabelle 2 die Beurteilungspegel ermittelt werden.

Die Baggermenge zur Herstellung beträgt einschließlich der Systemreaktion nach [1] 3,88 Mio. m³ lose Masse für den Bereich Ems-km 40,7 – 74,6. Zum Vergleich: Die Unterhaltungsbaggerungen für den Ist-Zustand umfassen 6,65 Mio. m³ lose Masse für den Bereich Ems-km 40,7 – 74,6. Es werden für die Herstellung überwiegend die Unterbringungsstellen 5, 6, 7 sowie landseitig der Wybelsumer Polder angefahren. Seit Anfang 2018 liegt die Unterhaltungsverpflichtung für den Bereich Ems-km 74,6 – 113 gemäß Ems-Dollart-Vertrag bei der zuständigen niederländischen Rijkswaterstaat, da die Zufahrt zum Eemshaven auf der Grundlage eines niederländischen Genehmigungsverfahrens vertieft wurde. Demnach wird dieser Bereich seit 2018 bis auf weiteres nicht mehr durch das WSA Ems-Nordsee unterhalten und die dort zu baggernden Mengen im vorliegenden Konzept nicht mehr berücksichtigt.

Die Unterlage zum Baggergutunterbringungskonzept [1] gibt unter anderem Auskunft über die Dauer eines Umlaufs für die vier o. g. Unterbringungsstellen. Darin sind die Gesamt-Baggermengen für die Initialbaggerung und die Unterhaltungsbaggerungen im Jahr der Herstellung zusammengefasst. Weiter wird dort aufgeführt, dass ein Bagger beim Saugen an der Baggerstelle und Unterbringung an der Unterbringungsstelle für überwiegend schlickiges Material durchschnittlich 30 Minuten und für sandiges Material 45 Minuten auf den nächstgelegenen Immissionsort einwirkt. Zwischen Emden Hafen und Gatjebogen sind schluffige Sedimente größtenteils vorherrschend. Ab Ems-km 50,0/53,0 ändert sich die Bodenzusammensetzung hin zu sandigem Material. Sandiges Material aus dem Abschnitt Ems-km 53,0 bis 74,6 soll planmäßig auf die Unterbringungsstellen 5 umgelagert werden. Aus dem Bereich des Emden Fahrwassers und des Gatjebogens bis Ems-km 53,0 soll das Baggergut auf die Unterbringungsstellen 6, 7 und Wybelsumer Polder (WP) verbracht werden. Zusätzlich ist im Jahr des Ausbaues ein Einspülvolumen auf dem Wybelsumer Polder von 1,44 Mio. m³ zu berücksichtigen. Den Tabellen und Beschreibungen aus [1] wurden die für die hier durchzuführende schalltechnische Untersuchung relevanten Werte entnommen und in Tabelle 10 im Anhang A auf der Seite 2 dokumentiert.

Die nachfolgende Tabelle 10 zeigt demnach eine Übersicht für die drei maßgeblichen und somit zu berücksichtigenden Unterbringungsstellen (VP5, VP6 und VP7) sowie die landseitige Unterbringungsstelle Wybelsumer Polder (WP). Weiter nennt Tabelle 5 das je Unterbringungsstelle zu verbringende Baggermaterial und die Zahl der Umläufe in 24 Stunden, womit wiederum die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Hopperbagger abgeschätzt wurde.

Tabelle 5. Umlaufzeit, Sollmengen, Zahl der Umläufe in 24 h und Betriebsdauer tags/nachts für die maßgeblichen Unterbringungsorte.

Unterbringungs-ort	Baggermaterial/-ursprung	Umlaufzeit	Sollmenge Ausbaujahr	Zahl der Umläufe in 24 h	Betriebsdauer im Jahr der Herstellung	
		[min]	[Mio. m ³ /a]		tags [h]	nachts [h]
VP5	Sand	82	3,84	17,6	7,1	6,0
	Ems-km 53,0 – 74,6					
VP6	Schlick	144	0,5	10,0	2,7	2,3
	Ems-km 40,7 – 53,0					
VP7	Schlick	133	4,7	10,8	2,9	2,5
	Ems-km 40,7 – 53,0					
WP	Schlick	120	1,44	12,0	3,3	2,8
	Ems-km 40,7 – 53,0					

Die landseitige Unterbringungsstelle Wybelsumer Polder wird, wie die anderen drei Verbringungsstellen, wasserseitig bedient. Landseitiger Radlader- bzw. Raupen-Betrieb ist nach Aussage des Auftraggebers nicht geplant bzw. notwendig [26].

Im Jahr der Herstellung ist mit einer Menge von 10,53 Mio. m³ loser Masse die höchste Baggermenge zu erwarten. Die Baggermenge wird in den ersten Jahren nach dem Ausbau kontinuierlich abnehmen und sich sechs Jahre nach dem Ausbau im langjährigen Mittel auf 7,98 Mio. m³ für die Unterhaltungsbaggerungen stabilisieren.

4.2 Betrieb

4.2.1 Verkehrsgeräusche

Grundlage für die Ermittlung der Emissionspegel der Wasserstraße sind die Schiffsverkehrsdaten für die Durchführung der Schallberechnungen nach [2] und [3]. Darin berücksichtigt sind nur die Veränderungen bei den Schiffstypen Trockengutschiff, Tankschiff und Fahrzeugtransportschiff. Die übrigen Schiffsverkehre entsprechend der Verkehrsstatistik der Ems für das Jahr 2018 [4] (Containerschiffe, Marinefahrzeuge, Spezialfahrzeuge etc.) sind als unverändert gleichbleibend für den Prognosefall zu betrachten. Die Zahl der übrigen Schiffsverkehre ergibt sich aus der Differenz der Gesamtzahlen in [2] und der Verkehrsstatistik der Ems für das Bezugsjahr 2018 [4], [3]. Die aufgearbeiteten Tabellen aus [2], [3] und [4] sind auf den Seiten 3 und 4 in Anhang A wiedergegeben.

Des Weiteren werden die gemessenen Vorbeifahrt-Pegel aus der Untersuchung des Germanischen Lloyd [5] verwendet. Diese sind auf Seite 5 in Anhang A dargestellt.

Zunächst werden die Schiffsgruppen aus der Tabelle in [4] den Schiffstypen bei der Messung aus [5] zugeordnet. Die Tabelle auf Seite 6 in Anhang A zeigt diese Zuordnung für die Verkehrsstatistik der Ems aus [4]. Die Tabelle auf Seite 7 in Anhang A zeigt in der oberen Hälfte die Schiffsverkehrsdaten für die Durchführung der Schallberechnungen nach [3] mit Zuordnung zur Messung und den Emissionspegeln und in der unteren Hälfte den unveränderten Anteil aus der Verkehrsstatistik 2018 [4].

Diese Tabelle zeigt die berechneten Emissionspegel für Ist-Zustand (2018), Prognose-Nullfall (2030) und Prognose-Ausbau (2030) und in der letzten Zeile die energetische Summe über alle Schiffe.

Dabei werden die jährlichen Schiffsverkehrszahlen gleichmäßig auf alle Stunden des Jahres (tags und nachts) verteilt. Eine Verteilung auf den Tag- und Nachtzeitraum liegt nicht vor.

Tabelle 6. Übersicht der Schiffzahlen Ist-Zustand 2018, Prognose-Nullfall 2030 und Prognose-Ausbau 2030 [3].

Schiffstyp	Ist-Zustand 2018	Prognose-Nullfall 2030	Prognose-Ausbau 2030
Fahrten pro Jahr			
Trockenfrachter	641	725	720
Tankschiffe	212	227	227
Fahrzeugtransporter	1349	1560	1405

Die berechneten Emissionspegel sind in nachfolgender Tabelle 7 zusammengefasst:

Tabelle 7. Berechnete längenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A) je 1 m Fahrweglänge für den Abschnitt Delfzijl bis Emden.

	Ist-Zustand 2018	Prognose-Nullfall 2030 ohne Vertiefung	Prognose-Ausbau 2030 mit Vertiefung
L_{WA} in dB(A) je 1m	75,7	75,8	75,7

4.2.2 Unterhaltungsbaggerungen

Für die Unterhaltungsbaggerungen sollen zukünftig ausschließlich Hopperbagger zum Einsatz kommen [1]. Entsprechend [1] liegt die Unterhaltungsverpflichtung für den Abschnitt Ems-km 74,6 – 113 gemäß des Ems-Dollart-Vertrages bei der zuständigen niederländischen Rijkswaterstaat. Demnach ergibt sich für die Betrachtung der zu berücksichtigenden Schallemissionen der Unterhaltungsbaggerung entsprechend Abschnitt 3.1 der Bereich Ems-km 40,7 – 74,6.

Die Unterhaltungsbaggerungen umfassen für den Ist-Zustand:

- 6,65 Mio. m³ lose Masse für den Bereich Ems-km 40,7 – 74,6.

Diese Menge soll sich für den Ausbau-Zustand nach Vertiefung erhöhen:

- 7,98 Mio. m³ lose Masse für den Bereich Ems-km 40,7 – 74,6.

5 Berechnung der Schallimmissionen

5.1 Allgemeines

Für die Berechnung der Geräuschemissionen und -immissionen von Binnenwasserstraßen wurde von der Bundesanstalt für Gewässerkunde der Entwurf der „Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen – ABSAW“ [23] vorgelegt. Diese Berechnungsalgorithmen zur Schallausbreitung sind bis heute im überwiegenden Teil der marktüblichen Berechnungsprogramme zur Schallausbreitung nicht implementiert. Auch die bei Müller-BBM verwendeten Programme SoundPLAN und CadnaA enthalten diese Berechnungsalgorithmen nicht. Im Rahmen der vorangegangenen Untersuchung [25] wurde deshalb im Jahr 2009 mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde abgestimmt, dass die Schallausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 durchgeführt [19] wird. Da sich die Sachlage seitdem nicht geändert hat, wird weiter entsprechend dieser Abstimmung verfahren.

Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [19] mit dem Berechnungsprogramm CadnaA Version 2021. Die Berechnung wird für eine Frequenz von 500 Hz durchgeführt. Der in der Entfernung d von der Quelle zu erwartende Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L_{FT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} \quad (1)$$

Dabei ist

D_c	die Richtwirkungskorrektur (bleibt hier unberücksichtigt)
A_{div}	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption bei 10°C und 70 % relativer Feuchte
A_{gr}	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (bleibt hier unberücksichtigt).

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes wird die frequenzabhängige Berechnung nach DIN ISO 9613-2 [19] für 500 Hz unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellennähe, in Empfängernähe und in dem Mittelbereich verwendet. Dabei werden alle Wasserflächen als schallreflektierend mit $G = 0$ und alle Landflächen als schallabsorbierend mit $G = 1$ eingegeben. Für die hier verwendeten Höhen von Quellen und Empfänger über Gelände ergeben sich damit plausible Ergebnisse, bei denen Wasser- und Landflächen mit ihren reflektierenden bzw. absorbierenden Eigenschaften berücksichtigt werden.

Durch Abzug der meteorologischen Korrektur C_{met} vom Dauerschalldruckpegel bei Mitwind erhält man nach DIN ISO 9631-2 [19] den Langzeit-Mittelungspegel, der dem über einen längeren Zeitraum, d. h. über alle auftretenden Wetterlagen energetisch gemittelten Schalldruckpegel am Immissionsort entspricht. Die Geräusche während der Bauphase treten nur in einem begrenzten Zeitraum auf, so dass für eine Abschätzung der Geräuschimmissionen auf der sicheren Seite der Mitwindpegel besser geeignet ist. Hier wird die meteorologische Korrektur C_{met} nicht berücksichtigt.

In der Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen (ABSAW) [23] und vergleichbaren Regelwerken zur Berechnung von Straßen- und Schienenverkehrsgeräuschen wird ebenfalls keine meteorologische Korrektur C_{met} berücksichtigt, so dass auch zur Berechnung der Verkehrsgeräusche von der Schiffsfahrtsstraße kein C_{met} berücksichtigt wird.

Zur Berechnung der Abschirmung durch Deiche etc. wird ein digitales Geländemodell [9] verwendet.

Die Höhe der Schallquelle wird für die Schiffsgeräusche auf der Außenems und die Hopperbagger auf eine mittlere Höhe von 10 m über Wasseroberfläche angesetzt.

Dabei wird die Wasserstraße als Linienquelle auf Mitte Fahrrinne mit dem längenbezogenen Schalleistungspegel nach Tabelle 7 angesetzt. Die berechneten Immissionspegel sind die Beurteilungspegel am Immissionsort.

Der Baulärm wird mit Punktquellen und einem Schalleistungspegel $L_{\text{WA}} = 108 \text{ dB(A)}$ nach Abschnitt 4.1 für den Hopperbagger, welcher im Regelfall zum Einsatz kommt, berechnet. Die berechneten Immissionspegel sind die Wirkpegel nach AVV Baulärm [15]. Zur Ermittlung der Beurteilungspegel sind von den Wirkpegeln unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in Tabelle 2 angegebenen Zeitkorrekturen abzuziehen.

Das Untersuchungsgebiet zur Beurteilung des Schutzgutes Mensch ist entsprechend [25] begrenzt auf einen Streifen von 1.000 m um die Baggerbereiche einschließlich Wendestelle sowie die Unterbringungsstellen mit aspektbezogener landseitiger Erweiterung des Betrachtungsraumes über die Untersuchungsgebietsgrenzen hinaus.

Die Berechnung der Pegel erfolgt in Form von Rasterlärnkarten mit 10 m x 10 m Raster. Die Höhe der Empfänger, die Berechnungshöhe für die Rasterlärnkarten, beträgt 8 m über Gelände, das entspricht dem 2. Obergeschoss oder dem ausgebauten Dachgeschoss zweigeschossiger Häuser.

5.2 Bauphase

Die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7 liegen mehr als 1.500 m weit vom Ufer entfernt, so dass sich im Einwirkungsbereich keine Lebens- und Arbeitsstätten befinden.

Für Arbeiten mit Hopperbaggern in der Fahrrinne und in der Wendestelle sind die Berechnungsergebnisse in Rasterlärnkarten auf den Seiten 2 bis 3 in Anhang B dargestellt. Für eine Beurteilung des Baulärms auf der sicheren Seite wurden jeweils Positionen für die Hopperbagger gewählt, die im Hinblick auf die Immissionsorte besonders ungünstig sind und zu den höchsten Geräuschbelastungen führen. Die Rasterlärnkarten zeigen den Wirkpegel am Immissionsort.

Der Beurteilungspegel ergibt sich nach Abzug der Zeitkorrekturen aus Tabelle 2 mit den durchschnittlichen täglichen Betriebsdauern nach Tabelle 5.

In der nachfolgenden Tabelle sind für verschiedene Abstände von der Geräuschquelle die berechneten Wirkpegel bei Arbeiten mit Hopperbaggern aufgeführt. Auch hier beträgt die Quellenhöhe 10 m und die Immissionsorthöhe 8 m über Wasseroberfläche. Für Immissionsorte in geringerer Höhe sind die Ergebnisse nahezu identisch.

Die andere Technik (Schneidkopfsaugbagger), welche im Einzelfall zum Einsatz kommen kann, ruft abweichende Wirkpegel hervor. Für den Schneidkopfsaugbagger können sich 2 bis 7 dB höhere Wirkpegel als in Tabelle 8 angegeben ergeben.

Tabelle 8. Wirkpegel hervorgerufen durch Hopperbagger $L_{WA} = 108$ dB(A), Quellenhöhe 10 m, Immissionsorthöhe 8 m, Ausbreitung über Wasseroberfläche.

Abstand zum Hopperbagger [m]	Wirkpegel [dB(A)]
97	60,0
100	60
125	58
160	56
172	55,0
200	54
250	52
297	50,0
315	49
400	47
500	45
502	45,0
630	43
800	41
940	40,0
1000	39
1250	37
1574	35,0
1600	35
2000	32

5.3 Betrieb

In den Rasterlärnkarten auf den Seiten 2 bis 4 in Anhang C sind die Beurteilungspegel dargestellt, die sich durch den Schiffsverkehr für die Betriebszustände „Ist-Zustand (2018)“, „Prognose-Nullfall (2030)“ ohne Vertiefung und „Prognose-Ausbau (2030)“ mit Vertiefung ergeben. Tabelle 9 zeigt, dass der Emissionspegel für den „Prognose-Nullfall (2030)“ nahezu gleich (bis auf 0,1 dB) zu dem „Prognose-Ausbau (2030)“ und dem „Ist-Zustand (2018)“ ist. Es wird deshalb auf eine separate Darstellung für den Ist-Zustand verzichtet.

In der nachfolgenden Tabelle sind für verschiedene Abstände von der Fahrrinne die berechneten Beurteilungspegel aufgeführt. Auch hier beträgt die Quellenhöhe 10 m und die Immissionsorthöhe 8 m über Wasseroberfläche. Für Immissionsorte in geringerer Höhe sind die Ergebnisse nahezu identisch.

Tabelle 9. Beurteilungspegel hervorgerufen durch Schiffsverkehr $L_{WA}' = 75,8$ dB(A) Quellenhöhe 10 m, Immissionsorthöhe 8 m, Ausbreitung über Wasseroberfläche.

Abstand zur Fahrrinne [m]	Beurteilungspegel [dB(A)]
55	55,0
100	52
125	51
160	50,0
200	49
250	48
315	47
400	46
445	45,0
500	45
630	43
800	42
1000	41
1168	40,0
1250	40
1600	38
2000	36
2217	35,0

6 Erschütterungsimmissionen

Die Erschütterungsimmissionen sind nach DIN 4150 Teil 2 (Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden) [20] und Teil 3 (Einwirkungen auf bauliche Anlagen) [21] zu bewerten.

Sowohl in der Bauphase als auch im Betrieb sollen in der Fahrrinne im Regelfall Baggerarbeiten mit Saugbaggern durchgeführt werden. Bei diesem Verfahren werden leicht lösbare Sedimente (Schlick und Sand) vom Boden abgesaugt. Durch diese Arbeitsweise werden keine Erschütterungen in den Boden eingeleitet.

Im Einzelfall kann es erforderlich werden, dass auch andere Techniken zum Einsatz kommen. Bei Arbeiten mit einem Schneidkopfsaugbagger werden eventuell vereinzelt auftretende dichter gelagerte Horizonte mechanisch abgebaut. Da es sich bei den dichter gelagerten Horizonten um relativ weiche Böden (Tone) handelt und auf dem Ausbreitungsweg von der Baggerstelle zum Immissionsort auch weiche Böden mit einer hohen Dämpfung vorhanden sind, liegen die zu erwartenden Erschütterungsimmissionen deutlich unter den Anhaltswerten der DIN 4150.

Eine weitere mögliche Erschütterungsquelle ist der Schiffsverkehr. Aus Messungen an Wasserstraßen ist bekannt, dass durch den Schiffsverkehr auch messbare Erschütterungen entstehen. Die resultierenden Erschütterungsimmissionen liegen jedoch auch in unmittelbarer Nähe zum Wasser immer deutlich unter den Anhaltswerten der DIN 4150.

An den Immissionsorten treten somit keine Erschütterungen auf, die zu Belästigungen von Menschen in den Gebäuden führen oder die Gebrauchstauglichkeit bzw. die Standsicherheit der Gebäude beeinträchtigen.

7 Beurteilung

7.1 Bauphase

Die Berechnungen ergeben für den Regelfall „Arbeiten mit einem Hopperbagger“ an den nächstgelegenen Wohnbereichen Wirkpegel von bis zu 41 dB(A) an der „Großen Seeschleuse“. Gemäß Tabelle 5 wird das Material bei den Arbeiten vor der „Großen Seeschleuse“ zu der Unterbringungsstelle VP7 und WP verbracht. Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, dass die Betriebsdauern hier maximal 3,3 Stunden am Tag und 2,8 Stunden in der Nacht betragen. Daraus resultiert eine Zeitkorrektur von -5 dB gemäß AVV Baulärm und Tabelle 2:

Es ergibt sich im Regelfall bei Arbeiten mit einem Hopperbagger:

- 36 dB(A) = maximaler Beurteilungspegel am Tag und in der Nacht für die Wohnbereiche an der „Großen Seeschleuse“ im Hafen Emden.

Die Immissionsrichtwerte von 45 dB(A) nachts in MI-Gebieten an der „Großen Seeschleuse“ im Hafen Emden werden deutlich unterschritten.

Für die im Einzelfall möglicherweise erforderliche andere Technik „Schneidkopfsaugbagger“ sind höhere Schalleistungspegel anzusetzen. Die Differenz der in Abschnitt 4.1 genannten Schalleistungspegel entspricht auch der Differenz der am nächstgelegenen Wohnbereich zu erwartenden Wirkpegel. Der nächstgelegene Wohnbereich liegt an der „Großen Seeschleuse“ in einem Abstand von ca. 560 m zum Ausbauanfang und ca. 950 m zur Wendestelle. Der maximal zu erwartende Wirkpegel beträgt hier bei Arbeiten mit dem Schneidkopfsaugbagger bis zu 48 dB(A). Bei ortsfestem Dauerbetrieb entspricht der Wirkpegel dem Beurteilungspegel. Auch bei den Arbeiten mit dem Schneidkopfsaugbagger ist zu erwarten, dass die Betriebszeiten weniger als 8 Stunden in der Tagzeit und 6 Stunden in der Nachtzeit betragen und gemäß AVV Baulärm [15] und Tabelle 2 eine Zeitkorrektur von -5 dB angewendet werden kann. Dann wird auch bei Arbeiten mit dem Schneidkopfsaugbagger der Immissionsrichtwert eingehalten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen und Erschütterungsimmissionen sind bei den hier geplanten kontinuierlichen Abbauverfahren nicht zu erwarten.

7.2 Betrieb

Die Berechnungen ergeben für die Verkehrsgeräusche von der Schifffahrtsstraße

- 42 dB(A) = maximaler Beurteilungspegel am Tag und in der Nacht für die Wohnbereiche an der „Großen Seeschleuse“ im Hafen Emden
- 32 dB(A) = maximaler Beurteilungspegel am Tag und in der Nacht für die Wohnbereiche auf dem Wybelsumer Polder.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 [16] für die städtebauliche Planung von tags/nachts 60/50 dB(A) in MI-Gebieten werden sicher eingehalten. Dies gilt auch für die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tags/nachts 64/54 dB(A) in MI-Gebieten.

Durch die Vertiefung der Außenems ergibt sich rechnerisch keine Veränderung der Geräuschsituation. Die berechneten Emissionspegel für Prognose-Nullfall und Prognose-Ausbau sind gleich, so dass sich hier keine Änderungen ergeben.

Bei den Unterhaltungsbaggerungen werden nach Ausbau die gleichen Unterbringungsstellen und die gleichen Baggerverfahren wie in der Bauphase genutzt. Es treten auch dann die in den Rasterlärmkarten auf den Seiten 2 bis 4 in Anhang B dargestellten Wirkpegel auf. Die Baggermenge wird sich sechs Jahre nach dem Ausbau im langjährigen Mittel auf 7,94 Mio. m³ lose Masse stabilisieren und liegt damit unter der den Schallberechnungen zu Grunde gelegten maximalen Baggermenge von 10,53 Mio. m³ im Ausbau. Durch die geringere Anzahl der Umläufe am Tag können sich dann für die Unterhaltungsbaggerungen geringere Beurteilungspegel ergeben als in Abschnitt 4.1 für die Bauphase angegeben.

Erschütterungsimmissionen, die zu Belästigungen führen, sind nicht zu erwarten.

Anhang A

Ermittlung der Schallemissionen

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\161W161497M161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022

Tabelle 10. Daten aus dem Baggergutunterbringungskonzept [1] und daraus resultierende Einwirkzeiten.

Unterbringungsort	Baggermaterial/ -ursprung	Fahrstrecke einfach [km]	Umlaufzeit [min]	Umläufe je Tag [1/d]	Baggerbetriebs- zeit [min]	Einwirkzeit in 24 h [h]	Einwirkzeit nur tags in 13 h [h]	Einwirkzeit nur nachts in 11 h [h]
1	Sand Ems-km 53,0 – 74,6	44	288	5,0	45	3,8	2,0	1,7
2	Sand Ems-km 53,0 – 74,6	36	244	5,9	45	4,4	2,4	2,0
3	Sand Ems-km 53,0 – 74,6	29	207	7,0	45	5,2	2,8	2,4
4	Sand Ems-km 53,0 – 74,6	26	190	7,6	45	5,7	3,1	2,6
5	Sand Ems-km 53,0 – 74,6	6	82	17,6	45	13,2	7,1	6,0
6	Schllick Ems-km 40,7 – 53,0	20	144	10,0	30	5,0	2,7	2,3
7	Schllick Ems-km 40,7 – 53,0	18	133	10,8	30	5,4	2,9	2,5
WP	Schllick Ems-km 40,7 – 53,0	2	120	12,0	30	6,0	3,3	2,8

**Aufteilung des Schiffsverkehrszahlen entsprechend Planco Gutachten
Kapitel 7.2 Flottenstruktur**

Tabelle 11. Übersicht Flottenstruktur Außenems für Ist-Zustand (2018), Prognose-Zustand (2030), Prognose-Ausbau (2030).

Schiffstyp	Tragfähigkeit [tdw]	Ist-Zustand (2018)		Prognose-Zustand (2030)		Prognose-Ausbau (2030)	
		Anzahl [Stück]	L _{WA'} [dB(A)]	Anzahl [Stück]	L _{WA'} [dB(A)]	Anzahl [Stück]	L _{WA'} [dB(A)]
	bis 4.999						
Trockenfrachter		283		284		284	
Tankschiffe		85		85		85	
Kfz-Transporter		479		282		282	
	5.000 – 9.999						
Trockenfrachter		224		253		253	
Tankschiffe		13		13		13	
Kfz-Transporter		381		589		589	
	10.000 – 14.999						
Trockenfrachter		60		69		69	
Tankschiffe		2		2		2	
Kfz-Transporter		139		194		184	
	15.000 – 19.999						
Trockenfrachter		13		15		15	
Tankschiffe		104		119		119	
Kfz-Transporter		234		332		239	
	20.000 – 24.999						
Trockenfrachter		4		5		4	
Tankschiffe		0		0		0	
Kfz-Transporter		109		154		104	
	25.000 – 29.999						
Trockenfrachter		10		11		10	
Tankschiffe		0		0		0	
Kfz-Transporter		5		6		4	
	30.000 – 39.999						
Trockenfrachter		15		28		27	
Tankschiffe		5		5		5	
Kfz-Transporter		0		0		0	
	40.000 – 49.999						
Trockenfrachter		16		30		29	
Tankschiffe		2		2		2	
Kfz-Transporter		0		0		0	
	ab 50.000						
Trockenfrachter		16		30		29	
Tankschiffe		1		1		1	
Kfz-Transporter		2		3		3	

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\161M161497\W161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022

E-Mail vom 15.04.2021, Schiffsverkehrszahlen durch WSV Ems-Nordsee zur Verfügung gestellt

Tabelle 10-1: Schiffsverkehrszahlen für die Durchführung der Schallberechnungen.

Schiffstyp	Ist-Zustand 2018	Prognose- Nullfall 2030	Prognose- Ausbau 2030
Fahrten pro Jahr			
Trockenfrachter	641	725	720
Tankschiffe	212	227	227
Fahrzeugtransporter	1349	1560	1405
Fahrten pro Jahr (tideabhängige Schiffe)			
Trockenfrachter	55	74	39
Tankschiffe	53	60	40
Fahrzeugtransporter	443	429	292
Wartezeiten (tideabhängige Schiffe) [min]			
Trockenfrachter	204	260	92
Tankschiffe	137	125	76
Fahrzeugtransporter	119	122	51

UVU zur „Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt“, Band IX Luft und Lärm, Germanischer Lloyd 1997

Tab. III.5: Vorbeifahrt-Pegel von See- und Binnenschiffen am Elbufer

Quelle	L_{pA} [dB(A)]	s [m]	v [km/h]	L_{pA25} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA}' [dB(A)]
Containerschiff (ca. 3300 TEU)	< 62*	185	20	< 79	115	<72
Containerschiff ** (ca. 260 TEU)	56	250	15	76	112	71
Bulkcarrier **	62	175	15	79	115	74
Stückgutfrachter	61	175	20	78	114	71
Fäherschiff	60	250	20	80	116	73
Fregatte	61	175	25	78	114	70
Binnenschiff **	70	100	10	82	118	78
Binnenschiff	67	100	10	79	115	75

* obere Abschätzung, da Störung der Vorbeifahrtmessung durch Fremdgeräusch

** zugehörige Darstellung des Pegelverlaufs in Abb. B.1.10 im Anhang

L_{pA} max. A-bewerteter Geräuschpegel während der Vorbeifahrt in [dB(A)]

s geschätzte Entfernung (anhand von Schiffsgröße und Lage der Fahrrinne) in [m]

v geschätzte Geschwindigkeit in [km/h]

L_{pA25} Vorbeifahrtpegel in 25 m Entfernung

$$= L_{pA}(s) + 20 \cdot \lg \frac{s}{s_1} \quad \text{mit } s_1 = 25 \text{ m}$$

L_{WA} Schalleistungspegel in [dB(A)]

$$= L_{pA}(s) + 20 \cdot \lg \frac{s}{s_0} + 8 \quad \text{mit } s_0 = 1 \text{ m}$$

L_{WA}' längenbezogener Schalleistungspegel in [dB(A)]

$$= L_{WA} - 10 \lg \frac{v}{v_0} - 30 \quad \text{mit } v_0 = 1 \text{ km/h}$$

Zuordnung der Schiffsgruppen aus der Verkehrsstatistik zu den Schiffstypen für die akustischen Berechnungen

Schiffstyp entsprechend der Verkehrsstatistik der Ems 2018		Schiffstypen		Gesamtzahl je Schiffstyp
Abschnitt Delfzijl bis Emden	Anzahl	nach Germ. Lloyd *)	Typ	Anzahl im Jahr
Mehrweckschiff f. trock. (Stück-, Massengut-, Container)	4256	Binnenschiff		
Chemikalien tanker	318	Binnenschiff		
Gastanker	4	Binnenschiff		
Mineralöltanker	1578	Binnenschiff		
Sonstige wie Fähren, Fahrgast-schiffe (außer Sportboote)	146	Binnenschiff	Binnenschiff	6302
Autotransporter	1336	Seeschiffe		
Trockenfrachter/ Mehrzweckschiffe	969	Seeschiffe		
Chemikalien tanker (auch Oil Products, Süßöl)	223	Seeschiffe		
Gastanker-LPG	4	Seeschiffe		
Containerschiffe	14	Seeschiffe		
RoRo	133	Seeschiffe		
Spezialfahrzeuge (Bagger, Schlepper, Versorger)	715	Seeschiffe		
Sonstige kleine Seeschiffe, wie Geräte, Yachten	38	Seeschiffe	Seeschiffe	3432
Bulk Carrier	53	Bulkcarrier	Bulkcarrier	53
Marine-/ Behördenfahrzeuge	19	Marinefahrzeuge	Marinefahrzeuge	19
Passagier-/Fähre	1644	Fäherschiff	Fäherschiffe	1644
Hochgeschwindigkeits-Fahrzeuge	1127			

*) Seeschiff entspricht Containerschiff und Stückgutfrachter, Marinefahrzeug entspricht Fregatte auf Seite 4 in Anhang A

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\161497\161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022

**Berechnung der Emissionspegel L_{WA}'
(längenbezogene Schalleistungspegel in dB(A) je 1 m Fahrweglänge)
für Ist-Zustand, Prognose-Nullfall und Prognose-Ausbau**

Tabelle 12. Übersicht der berechneten Fahrpegel unter Berücksichtigung der Flottenstruktur aus Tabelle 10.

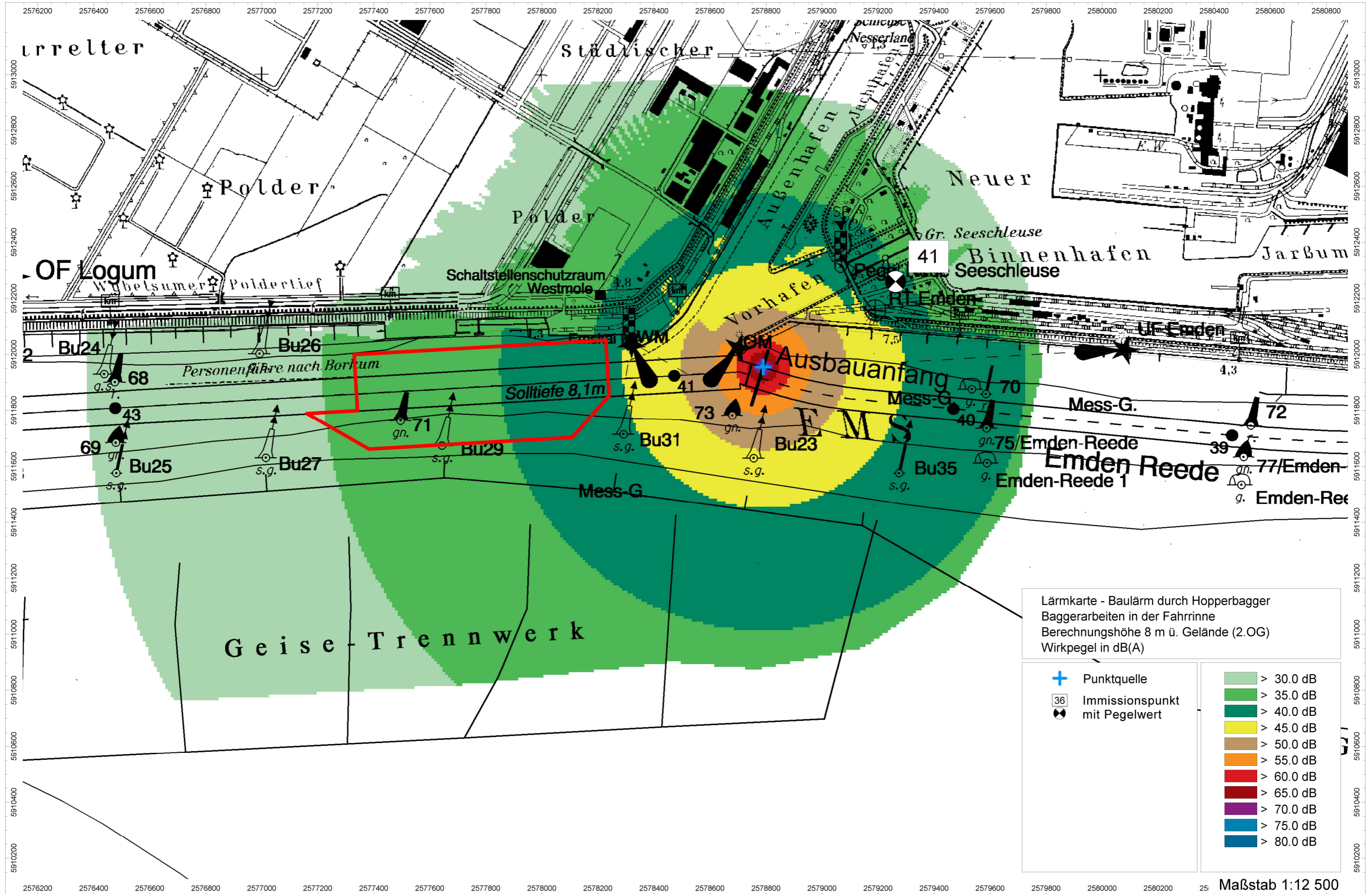
Schiffstypen nach Planco oder Gruppe nach Verkehrsstatistik	Quelle / Schiffstyp nach Germ. Lloyd	Ist-Zustand 2018		Prognose- Nullfall 230 ohne Vertiefung		Prognose- Ausbau 2030 mit Vertiefung		
		L_{WA}' [dB(A)]	Anzahl	L_{WA}' [dB(A)]	Anzahl	L_{WA}' [dB(A)]	Anzahl	L_{WA}' [dB(A)]
Schiffsverkehrszahlen für die Durchführung der Schallberechnung, Planco [2]								
			625		695		691	
Trockenfrachter (bis 50.000 tdw)	Seeschiff	71	211	59,5	226	60,0	226	60,0
Tankschiffe (bis 50.000 tdw)	Seeschiff	71	1347	54,8	1557	55,1	1402	55,1
Fahrzeugtransporter (bis 50.000 tdw)	Seeschiff	71	16	62,9	30	63,5	29	63,0
Trockenfrachter (über 50.000 tdw)	Bulkcarrier	74	1	46,6	1	46,3	1	46,3
Tankschiffe (über 50.000 tdw)	Bulkcarrier	74	2	34,6	3	31,6	3	31,6
Fahrzeugtransporter (über 50.000 tdw)	Bulkcarrier	74		37,6		36,3		36,3
Summe Schiffstypen der Planco			2202		2512		2352	
Übriger Schiffsverkehr nach Verkehrsstatistik der Ems im Jahr 2018, WSV.de								
			6302		6302		6302	
Binnenschiff	Binnenschiff	75	3432	73,6	3432	73,6	3432	73,6
Seeschiffe	Seeschiffe	71	53	66,9	53	66,9	53	66,9
Bulkcarrier	Bulkcarrier	74	19	51,8	19	51,8	19	51,8
Marinefahrzeuge	Marinefahr.	70	2771	43,4	2771	43,4	2771	43,4
Fährschiffe	Fährschiff	73		68,0		68,0		68,0
Gesamtverkehr auf der Ems, Delfzijl bis Emden			14779		15089		14929	
Summenpegel				75,7		75,8		75,7

\\S-muc-iso01\allefirmen\W\Proj\161M161497\161497\161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022

Anhang B

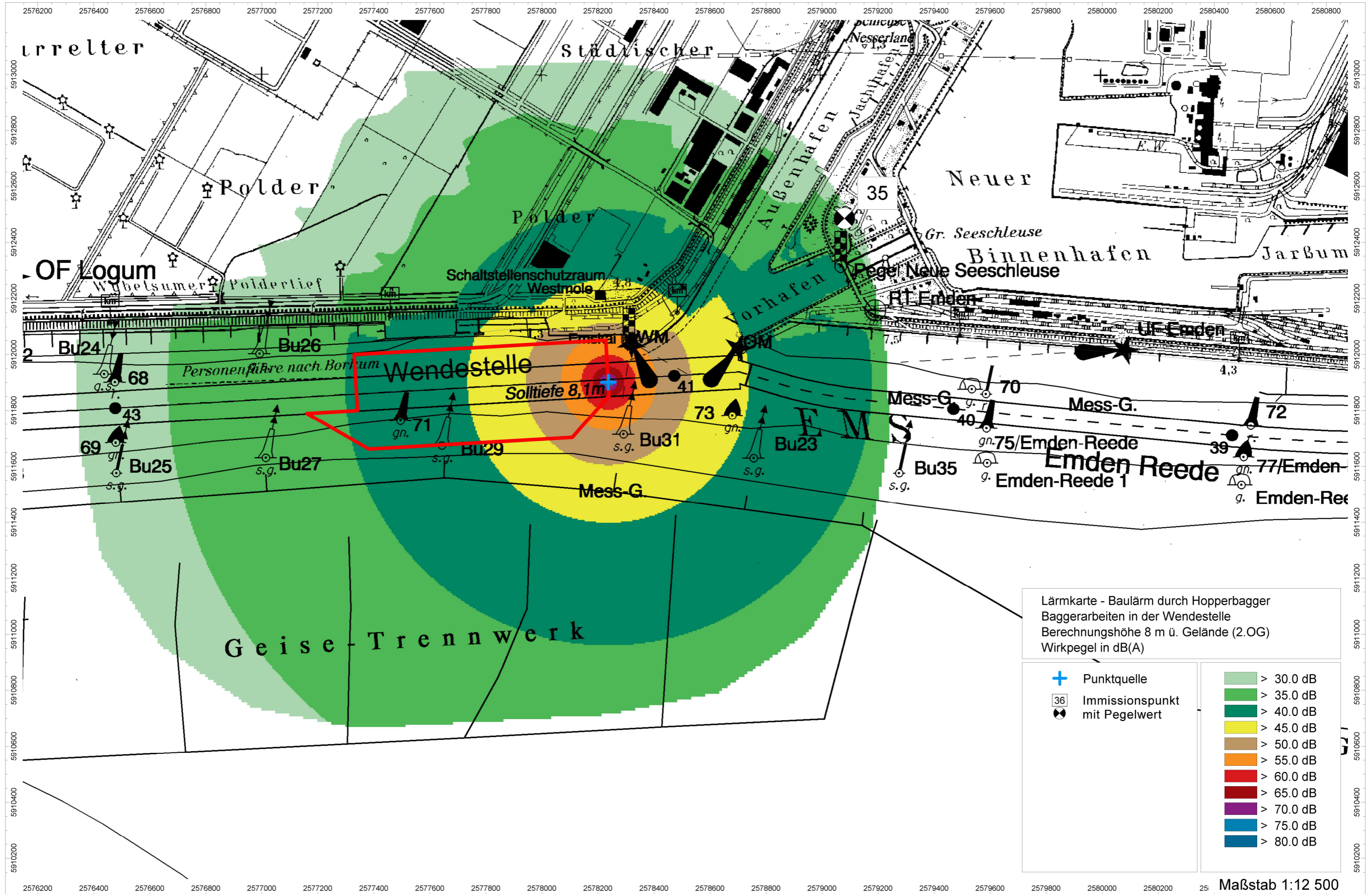
Lärmkarten für die Bauphase

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\161W161497M161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022



\\s-muc-fs01\allefirmen\MP\Proj161\161497\05_Cadna\161497_01_Ber_2D_Baulärm.cna - Variante: Fahrrinne

Maßstab 1:12 500



Lärmkarte - Baulärm durch Hopperbagger
 Baggerarbeiten in der Wendestelle
 Berechnungshöhe 8 m ü. Gelände (2.OG)
 Wirkpegel in dB(A)

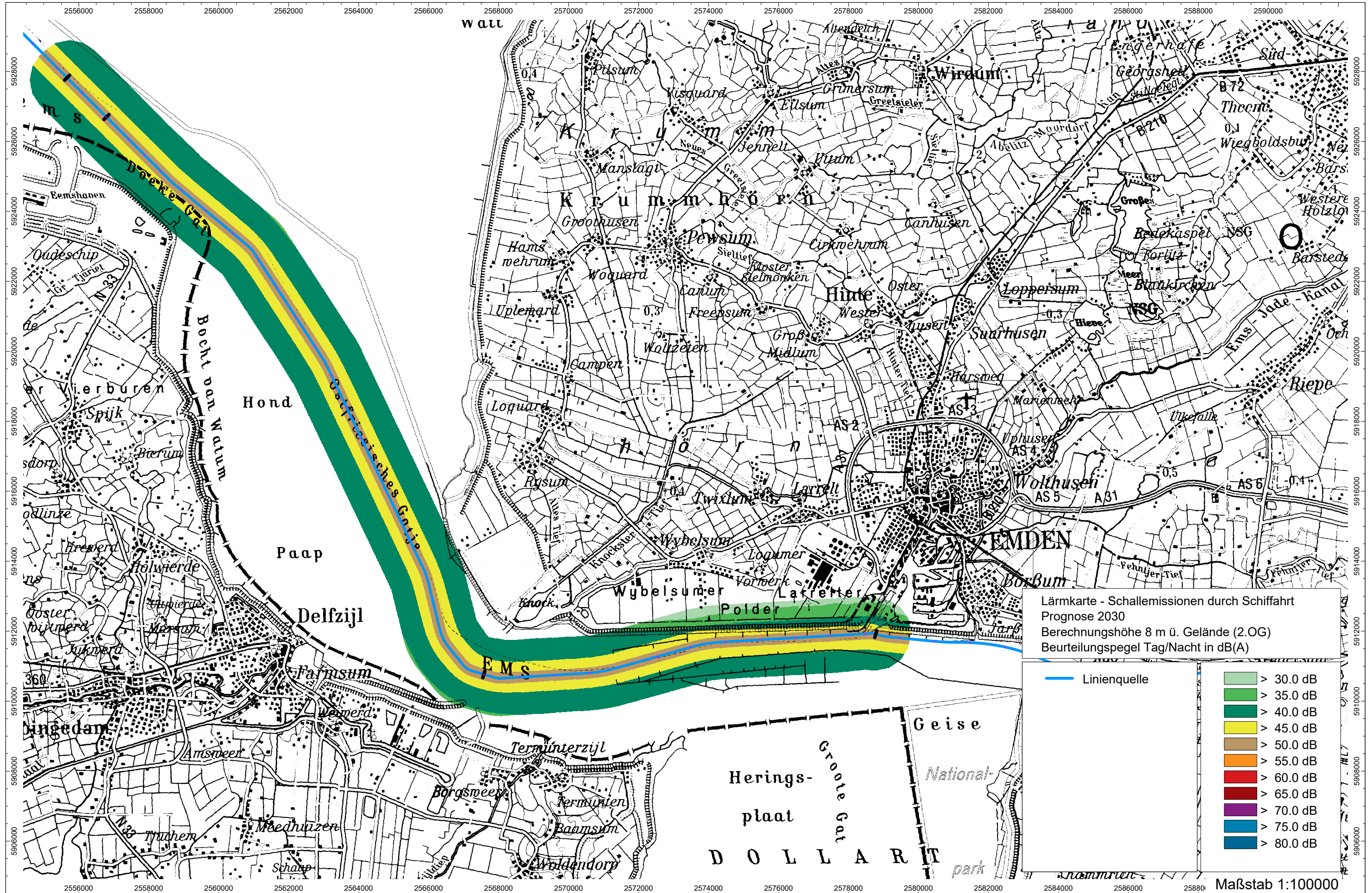
Punktquelle	> 30.0 dB
Immissionspunkt mit Pegelwert	> 35.0 dB
	> 40.0 dB
	> 45.0 dB
	> 50.0 dB
	> 55.0 dB
	> 60.0 dB
	> 65.0 dB
	> 70.0 dB
	> 75.0 dB
	> 80.0 dB

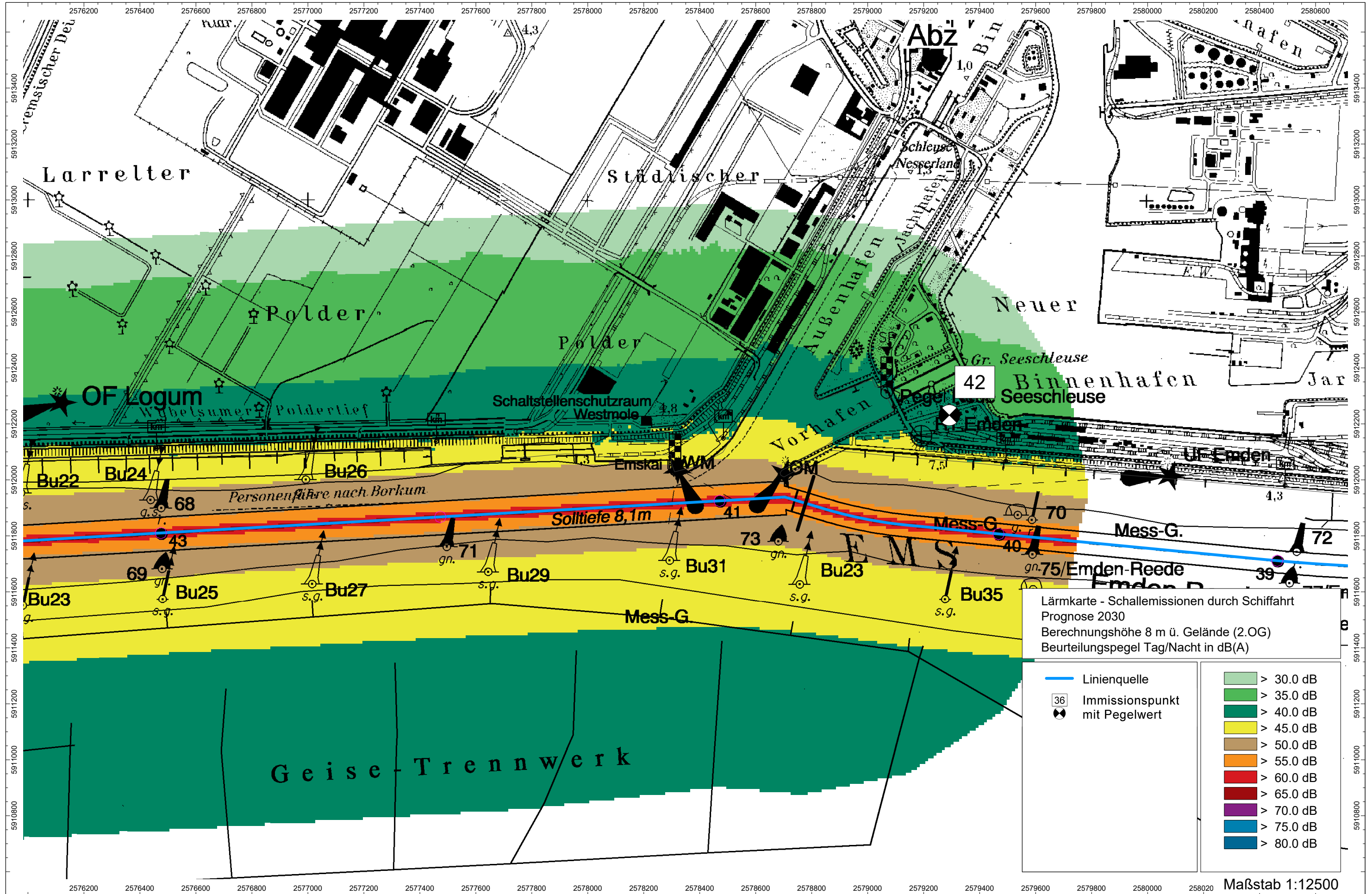
Maßstab 1:12 500

Anhang C

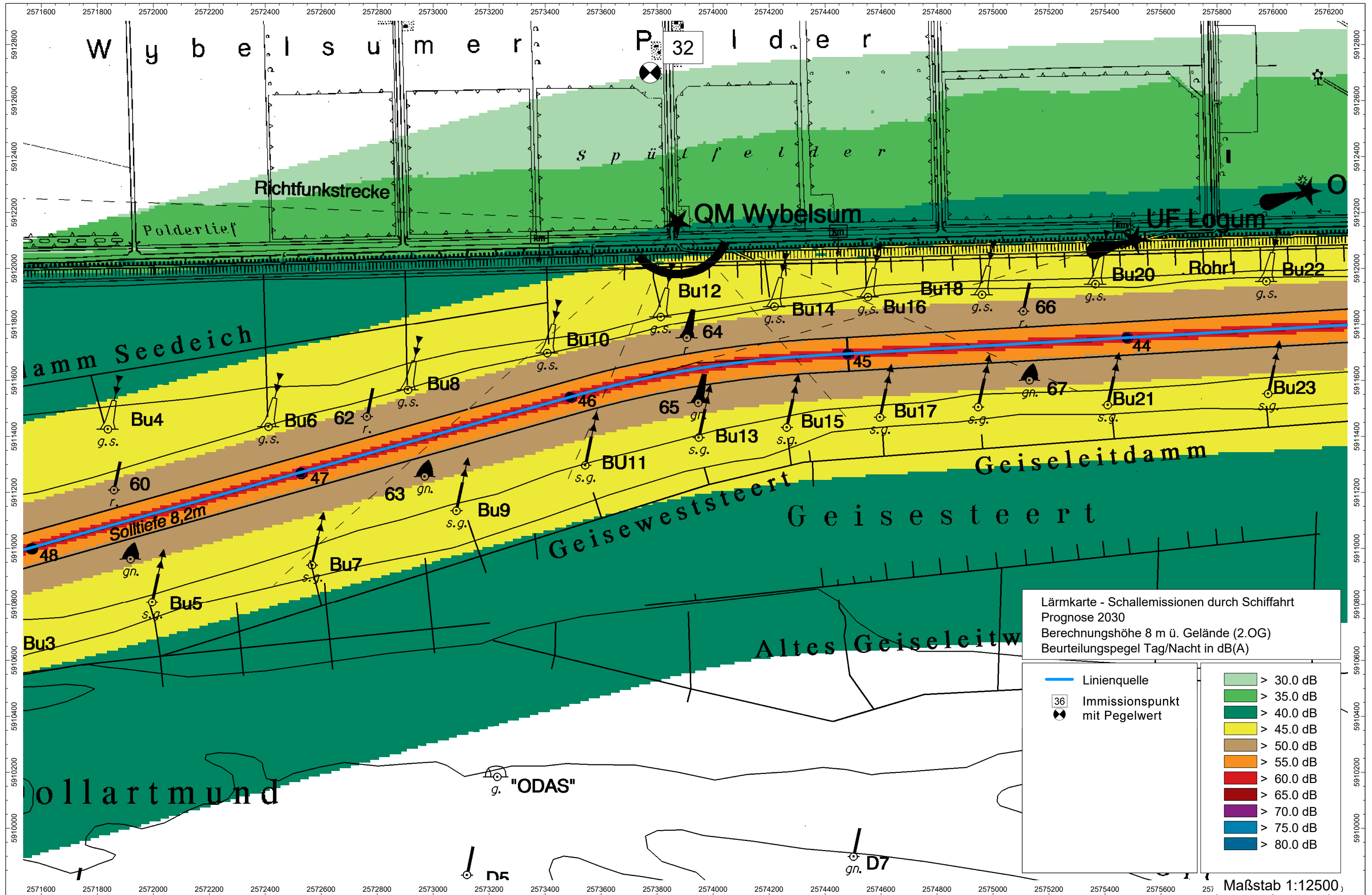
Lärmkarten für den Betrieb

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\161W161497\W161497_01_Ber_2D.DOCX:31.01.2022





\\S-muc-fs01\allefirmen\MP\Proj1611M161497\05_Cadna\M161497_01_Ber_1D_Betrieb.cna - Variante: Prog



Lärmkarte - Schallemissionen durch Schifffahrt
 Prognose 2030
 Berechnungshöhe 8 m ü. Gelände (2.OG)
 Beurteilungspegel Tag/Nacht in dB(A)

	Linienquelle		> 30.0 dB
	Immissionspunkt mit Pegelwert		> 35.0 dB
			> 40.0 dB
			> 45.0 dB
			> 50.0 dB
			> 55.0 dB
			> 60.0 dB
			> 65.0 dB
			> 70.0 dB
			> 75.0 dB
			> 80.0 dB