

**Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet in Bremerhaven
-Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen-**

Projekt Nr. 20190094

**Messstelle bekannt gegeben
nach § 29b BImSchG**

Auftraggeber:

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Auftragnehmer:

technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH
Apenrader Straße 11
27580 Bremerhaven

Tel.:	0471 187-0	E-Mail:	info@tedgmbh.de
Fax:	0471 187-29	Internet:	www.tedgmbh.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp
 Dipl.-Ing. André G. H. Kiwitz

Bremerhaven, 16. September 2019

Dieses Gutachten besteht aus 29 Seiten Bericht und 27 Seiten Anhang. Es darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die ted GmbH.

Inhaltsangabe

I. Bericht

	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Örtliche Gegebenheiten	1
3 Beurteilungsgrundlagen	3
3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen	3
3.2 Immissionsorte	4
3.3 Immissionsrichtwerte	5
4 Betriebsbeschreibung	6
5 Berechnung der Schallimmissionen	8
5.1 Immissionsprognoseprogramm „Immi“	9
5.2 Eingangsparameter	9
6 Beurteilung der Geräuschimmissionen	12
6.1 Beurteilungspegel	12
6.2 Geräuschspitzen	13
6.3 Diskussion von Schallminderungsmaßnahmen	13
7 Qualität der Prognose	17
8 Einschätzung der Unterwasserschallimmissionen	19
9 Einschätzung der Erschütterungen	20
9.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	20
9.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen	21
9.3 Ermittlung und Beurteilung der Erschütterungsimmissionen	22
10 Zusammenfassung	25
11 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze	27

II. Anhang

Anlage A1 - Planmaterial des Auftraggebers

Anlage A2 - Lagepläne mit Immissionsorten

Anlage A3 - Eingangsparameter

Anlage A4 - Berechnungsergebnisse

I. Bericht

1 Aufgabenstellung

Die ted GmbH, Apenrader Straße 11 in 27580 Bremerhaven wurde von der bremenports GmbH & Co. KG, Am Strom 2 in 27568 Bremerhaven beauftragt, eine Prognose über die baubedingten Geräusch- und Erschütterungsimmissionen durch die Erneuerung der Kaje 66 im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven zu erstellen.

Anhand der Prognose wurde überprüft, ob die Richtwerte für Geräuschimmissionen, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten, an festgesetzten maßgeblichen Immissionsorten, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bauphasen, eingehalten werden können.

Darüber hinaus wurden die Unterwasserschallimmissionen in der Weser und die Erschütterungsimmissionen an schutzbedürftigen Bebauungen eingeschätzt.

Die Prognose stellt zum einen die geräuschintensiven Arbeitsabläufe dar und zeigt somit die möglichen Konfliktpotentiale auf. Zum anderen eröffnet eine frühzeitige Untersuchung die Möglichkeit, die Untersuchungsergebnisse während der Bauausführung entsprechend zu berücksichtigen. Dadurch kann die geplante Baustelle z. B. durch Vorgaben vom Vorhabenträger gegenüber den bauausführenden Unternehmen schalltechnisch optimiert betrieben werden, um dem Immissionsschutz in der Nachbarschaft Rechnung zu tragen.

2 Örtliche Gegebenheiten

Der Kajeabschnitt 66 befindet sich auf der Columbusinsel und liegt im Vorhafen der Nordschleuse im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven. Südlich schließt die Columbuskaje an den Kajeabschnitt 66 an. Die Columbusinsel wird über die Steubenstraße erschlossen. Die Insel ist vom Norden her über die Nordschleuse sowie über die Drehbrücke und vom Süden her über die Kaiserschleuse zugänglich. Über die Drehbrücke ist sie zudem an das Schienennetz der Hafenbahn angeschlossen.

Die nächstgelegenen gewerblichen Bebauungen befinden sich um den Kaiserhafen herum im stadtbremischen Überseehafengebiet sowie östlich der Barkhausenstraße. Die nächstgelegenen Bebauungen mit Wohnnutzung befinden sich in östlicher Richtung an der Hansastrasse sowie in südöstlicher Richtung an der Bürgermeister-Smidt-Straße. Des Weiteren befindet sich in östlicher Richtung eine Dauerkleingartenanlage.

Einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten liefert das folgende Luftbild:



Abbildung 1 Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019

3 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der baubedingten Geräuschemissionen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen mit Wohnnutzung erfolgte in Anlehnung an die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen /G4/.

3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen

Die nächstgelegenen Bebauungen mit Wohnnutzung befinden sich östlich der geplanten Baumaßnahme im Bereich an der Hansastrasse und südöstlich an der Bürgermeister-Smidt-Straße. Des Weiteren befindet sich in östlicher Richtung eine Dauerkleingartenanlage. Die immissionsschutzrechtlichen Einstufungen basieren auf den Flächennutzungsplan der Seestadt Bremerhaven /G9/ sowie auf den Bebauungsplänen Nr. 436 /G11/ und Nr. 475 /G12/. Der Bereich zwischen der Bürgermeister-Smidt-Straße und der Barhausenstraße ist im F-Plan /G9/ überwiegend als gewerbliche Baufläche dargestellt. Teilflächen sind als Wohnbaufläche oder als gemischte Baufläche dargestellt. Für die vorhandenen Wohnbebauungen wurde in vorhergehenden Untersuchungen wiederkehrend die Schutzwürdigkeit von gemischten Bauflächen angesetzt.

Das Stadtbremische Überseehafengebiet in Bremerhaven ist im Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen /G10/ als Sondergebiet Hafen dargestellt. Als Sondergebiet Hafen festgesetzte Hafenflächen werden hinsichtlich der immissionsschutzrechtlichen Einstufung in der Regel denen eines Industriegebietes gleichgesetzt.

3.2 Immissionsorte

Die schalltechnischen Untersuchungen wurden in Bezug auf 10 Immissionsorte durchgeführt, die sich wie folgt darstellen:

IO	Beschreibung		Einordnung	Quelle	Einstufung
1a	Geo-Plate-Str.4	Süd - 8,5	SO Hafen	FNP HB	GI
1b		West - 8,5			
2a	Steubenstraße 7	Nord - 7,5 m	SO Hafen	FNP HB	GI
2b		Nord - 19,5 m			
2c		West - 7,5 m			
2d		West - 19,5 m			
3	Columbuskaje 1	7,5 m	SO Hafen	FNP HB	GI
4	Columbuskaje 2	6,0 m	SO Hafen	FNP HB	GI
5	Steubenstraße 20	20,0 m	SO Hafen	FNP HB	GI
6	Hansastraße 3	12,0 m	W	FNP BHV	WA
7	Bgm.-Smidt-Str. 209	23,0 m	M	FNP BHV	MI
8	Bgm.-Smidt-Str. 191	15,0 m	WA	B-Plan 436	WA
9	Bgm.-Smidt-Str. 274	16,0 m	W	FNP BHV	MI - Gemengelage
10	Rosenweg	2,0 m	Dauerkleingarten	FNP BHV	WA / nur tags

Tabelle 1 Immissionsorte mit Gebietseinstufungen

Einen Überblick über die Lage der Immissionsorte liefert der Lageplan im Anhang des Berichtes.

3.3 Immissionsrichtwerte

Die Immissionsrichtwerte stellen sich gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - /G4/ wie folgt dar:

Immissionsrichtwerte nach AVwV Baulärm		
Einstufung der Schutzwürdigkeit	Tageszeit (7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr)	Nachtzeit (20 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰ Uhr)
Gebiete in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70 dB(A)	70 dB(A)
Gebiete in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65 dB(A)	50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60 dB(A)	45 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55 dB(A)	40 dB(A)
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50 dB(A)	35 dB(A)

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm

Der Richtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn nur ein Messwert (Spitzenpegel) den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreitet.

Als Tageszeit gilt gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - /G4/ die Zeit zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr und als Nachtzeit die Zeit zwischen 20⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr.

4 Betriebsbeschreibung

Es ist geplant, die neue Spundwand vor die vorhandene Konstruktion zu setzen. Die alte Kaje verbleibt im Baugrund. Die Konstruktion soll als eine kombinierte Spundwand mit Tragbohlen (HZ 1180M A) und Füllbohlen (AZ 26) hergestellt werden. Die Tragbohlen werden auf eine Tiefe von NHN $\approx$ -28 m und die Füllbohlen auf eine Tiefe von NHN $\approx$ -18 m abgesetzt. Die Verankerung erfolgt mit Schrägpfähle (PSt 500), die unter einem Winkel zwischen 35° und 45° auf eine Tiefe von ca. -20 mNN bzw. $\approx$ -25 mNN eingebracht werden. Die Gründungsarbeiten erfolgen wasserseitig von einer Hubinsel aus. Zunächst werden die Schrägpfähle, dann die Tragbohlen und zuletzt die Füllbohlen eingebracht. Die Arbeiten erfolgen nacheinander und nicht parallel. Auf Grund der Baugrundverhältnisse werden die Tragbohlen schlagend gerammt. Die Schrägpfähle werden ebenfalls schlagend eingerammt, während die Füllbohlen mit einem Rüttler eingebracht werden. Der Einbau der Tragbohlen erfolgt unter Einsatz eines Faltenbalgs zur Geräuschminderung.

Der Anschlussbereich im nördlichen Kajenbereich wird mit Rundstahlankern und Ankertafeln hergestellt. Der Anschluss im südlichen Kajenbereich erfolgt mittels Schrägpfähle (PSt 500). Die Oberkante der Trag- und Füllbohlen liegt bei NHN $\approx$ +4,9 m. Der Kajenkopf wird mit einem Stahlholm versehen.

Eine Übersicht über den Baustellenbereich liefert der folgende Lageplan.

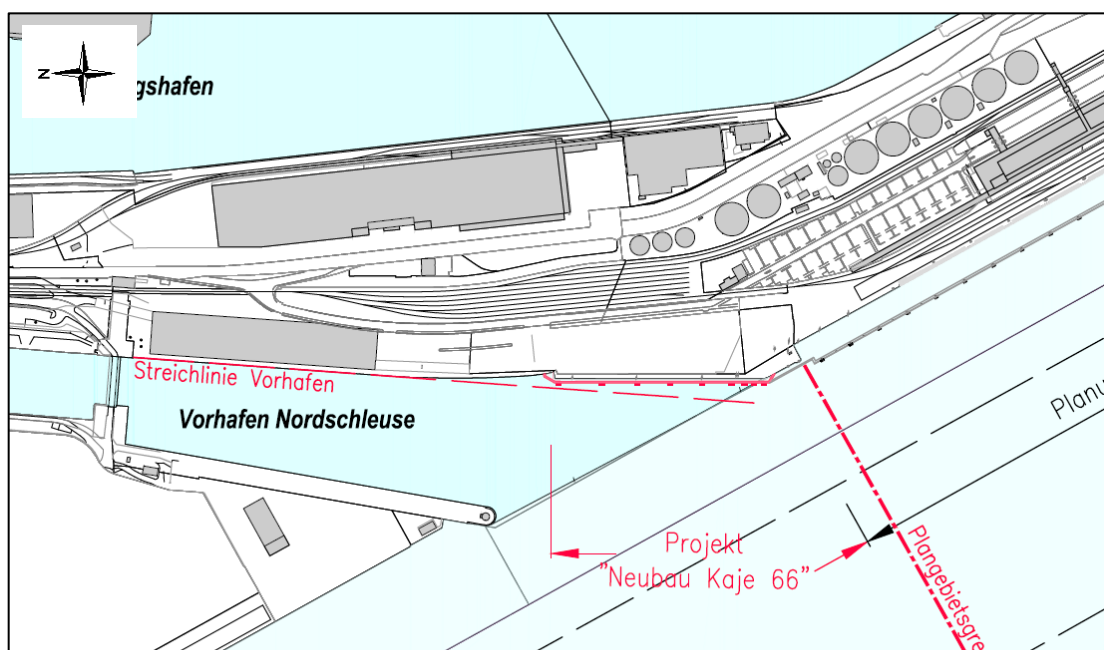


Abbildung 2 Übersichtslageplan, bremenports GmbH & Co. KG, Stand 24.05.2019

Der Bereich zwischen neuer und vorhandener Uferkonstruktion wird bis zur Geländeoberkante mit Sand verfüllt. Die Oberfläche wird bis zum Abklingen der Setzungen temporär befestigt. Nach Abklingen der Setzungen erfolgt eine Versiegelung mit Betonsteinpflaster.

Der Betrieb der geräuschintensiven Vorgänge ist an Werktagen von (Montag bis Samstag) innerhalb der Tageszeit von 7⁰⁰ bis 20⁰⁰ Uhr geplant. Es ist vorgesehen, die Rammarbeiten zu Zeiten durchzuführen, an denen die Schleusenzeiten am geringsten sind. Voraussichtlich werden die Rammarbeiten spätestens gegen 15⁰⁰ Uhr beendet. Zudem wird es auf Grund der Einschränkungen durch den Schleusenbetrieb erforderlich, das Verholen der Geräte sowie vorbereitende Maßnahmen bereits ab 5³⁰ Uhr durchzuführen. Parallel zum Einbau der Schlagpfähle können Abbrucharbeiten des ehemaligen Fähranleger „Englandfähre“ stattfinden. Hier werden voraussichtlich ein Schwimmkran und eine Seilsäge eingesetzt. Prägend für die Geräuschimmissionssituationen ist in diesem Bauabschnitt jedoch der Einbau der Schrägpfähle.

Die relevanten und geräuschintensiven Bauphasen stellen sich wie folgt dar:

Bauphase 1	- Schrägpfähle rammen
Bauphase 2	- Tragbohlen rammen
Bauphase 3	- Füllbohlen rütteln
Bauphase 4	- Sand-/Schotterauffüllung

Für die Maßnahme ist eine Bauzeit von 18 Monate vorgesehen. Die Dauer der Rammarbeiten beträgt dabei rd. 5 Monate. Die Dauer der Rammarbeiten hängt jedoch von den Sperrzeiten für Schleusungen ab.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass zeitgleich zur Herstellung der neuen Uferkonstruktion des Kajenabschnitts 66 die Hochwasserschutzanlagen auf der Columbusinsel ertüchtigt werden. Die Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen beginnt im Norden der Columbusinsel.

5 Berechnung der Schallimmissionen

Die allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen /G4/ ist vornehmlich auf Messungen abgestellt und gibt nur ein überschlägiges Verfahren zur Berechnung des Schallpegels an einem Immissionsort an. Das Ausbreitungsmodell nach der DIN ISO 9613-2 /N1/ „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, welches auch bei der Schallimmissionsprognose von genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt wird, entspricht dem derzeitigen Stand der Technik.

Die Schallimmissionen wurden somit nach dem Prognoseverfahren entsprechend der DIN ISO 9613-2 /N1/ berechnet. In der Prognose wurden A-bewertete Summen-Schallleistungspegel für die Schallquellen angesetzt. Für die Berechnung der Dämpfung auf dem Ausbreitungsweg wurde von einer mittleren Frequenz von 500 Hz ausgegangen. Aus dem Summen-schallleistungspegel wurde der an einem Immissionsort zu erwartende Immissionspegel unter Mitwindbedingungen wie folgt ermittelt:

$L_{AT}(DW)$	=	$L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$
$L_{AT}(DW)$	=	äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB
L_W	=	Schallleistungspegel in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	=	Dämpf. auf Grund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpf. auf Grund der Luftabsorption (Lufttemp. 10°C und Luftf. 70%) in dB
A_{gr}	=	Dämpf. auf Grund des Bodeneffektes (alternatives Verfahren nach 7.3.2, DIN ISO 9613-2) in dB
A_{bar}	=	Dämpf. auf Grund von Abschirmung in dB
A_{misc}	=	Dämpf. auf Grund verschiedener anderer Effekte in dB

Die Berechnung der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts erfolgte nach dem alternativen Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel.

5.1 Immissionsprognoseprogramm „Immi“

Alle Berechnungen wurden mit dem Immissionsprognoseprogramm „Immi“ der Firma Wölfel Meßsysteme GmbH durchgeführt. Die Software erfüllt die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 /N2/. Für die Ausführung der Berechnungen wurden die erforderlichen geometrischen Daten des Untersuchungsgebietes (Gelände, Immissionsorte und Geräuschquellen) in den Rechner eingegeben. Entsprechend der gewählten Richtlinien oder Berechnungsvorschriften erfolgte dann die Einzelpunktberechnung durch das Programm.

5.2 Eingangsparameter

Die Eingangsparameter zur Ermittlung der baubedingten Geräuschimmissionen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber hergeleitet. Neben den angesetzten Schallemissionswerten werden auf der Baustelle auch andere Geräuschverursacher vorhanden sein, die jedoch im Hinblick auf die maßgeblichen Geräuschquellen keinen relevanten Einfluss auf die Geräuschimmissionssituationen haben werden.

In der 32. BImSchV - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung /G5/ vom 29. August 2002 werden zum einen Geräuschemissionsgrenzwerte für diverse Geräte- und Maschinentypen (Geräte und Maschinen nach Spalte 1) vorgegeben. Zum anderen sind in der Verordnung /G5/ Geräte- und Maschinentypen aufgeführt, für die lediglich eine Kennzeichnungspflicht über die Geräuschemissionen besteht (Geräte und Maschinen nach Spalte 2). Die 32. BImSchV /G5/ bezieht sich im Wesentlichen auf Geräte und Maschinen, die in Deutschland oder im Gebiet der Europäischen Gemeinschaft nach dem 29. August 2002 erstmalig für den Vertrieb bzw. für die Nutzung zur Verfügung gestellt und erstmalig benutzt werden.

Für den geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach der Spalte 1 der 32. BImSchV /G5/ wurden die Schallemissionsansätze in Anlehnung an die Richtlinie 2000/14/EG /G7/ ermittelt.

Für den geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach der Spalte 2 der 32. BImSchV /G5/ sowie für Baumaschinen, die nicht in den Anwendungsbereich der 32. BImSchV /G5/ fallen, basieren die Emissionsansätze auf

eigenen schalltechnischen Messungen bei vergleichbaren Arbeitsvorgängen sowie auf Literaturangaben aus /F2/, /F3/ und /N6/. Die angesetzten Einwirkzeiten basieren auf Erfahrungen an vergleichbaren Arbeitsvorgängen und wurden vom Vorhabenträger auf Plausibilität geprüft.

Im Rahmen der Berechnungen haben sich für die immissionsrelevanten Arbeitsvorgänge bei der Herstellung der Kaje 66 folgende nach AVV Baulärm /G4/ beurteilten Emissionsansätze ergeben.

Geräuschemittent		Schallquellenposition / Vorgang	Schallleistungspegel L _w / L _w , 1h	Frequenzierung / Einwirkzeit tags 7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr N / t _E , tags
Bauphase 1				
SQ001	Mobil- / Seilbagger	Hubinsel	107 dB(A)	7,0 h
SQ002	Schlagramme Schrägpfehl	Hubinsel	145 dB(A)	2,0 h
Bauphase 2				
SQ001	Mobil- / Seilbagger	Hubinsel	107 dB(A)	7,0 h
SQ003	Schlagramme Tragbohle	Hubinsel	135 dB(A)	3,3 h
Bauphase 3				
SQ001	Mobil- / Seilbagger	Hubinsel	107 dB(A)	7,0 h
SQ004	Rüttler Füllbohle	Hubinsel	130 dB(A)	1,8 h
Bauphase 4				
SQ005	Lkw-Rangieren	Baustelleneinrichtungsfläche	80 dB(A)	20 Lkw
SQ006	Lkw-Fahrt *	Anlieferung Material	62 dB(A)/m	20 Lkw
SQ007	Radlader	Materialtransport Baustelle	106 dB(A)	10 h
SQ006	Hydraulikbagger	Materialeinbau Baustelle	112 dB(A)	10 h
* berücksichtigt wurde ein Fahrweg von ca. 500 m von Norden her kommend				

Tabelle 3 Arbeitsvorgänge mit Emissionsansätzen

In der Nachtzeit zwischen 20⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr finden keine immissionsrelevanten Bauarbeiten (Verholen der Baugeräte, vorbereitende Maßnahmen) statt.

Zur Einschätzung der resultierenden Geräuschimmissionssituationen wurde die Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen, mit dem Einbau von Spundwandelementen im Norden der Columbusinsel, mit den Ansätzen nach der schalltechnischen Untersuchung /F13/ berücksichtigt.

Die Ansätze stellen sich gemäß /F13/ wie folgt dar:

Geräuschemittent		Schallquellenposition / Vorgang	Schallleistungspegel L _W / L _W , 1h	Frequentierung / Einwirkzeit tags 7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr N / t _E , tags
Einbau der Spundwände zur Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen				
HSW 1	Materialtransporte	Anlieferung Material	62 dB(A)/m	8 Lkw
HSW 2	Seilbagger	Materialtransport Baustelle	111 dB(A)	10 h
HSW 3	Rüttler	Materialeinbau Baustelle	125 dB(A)	3 h
* berücksichtigt wurde ein Fahrweg von ca. 500 m von Norden her kommend				

Tabelle 4 Arbeitsvorgänge mit Emissionsansätzen HSW-Columbusinsel

Die Art und Anzahl der eingesetzten Baumaschinen und der anfallenden Arbeitsvorgänge wurden auf Grundlage vergleichbarer Baustellen in Abstimmung mit dem Auftraggeber erarbeitet. Der Vorhabenträger behält sich vor, schalltechnisch gleichwertige Bauabläufe und Bauverfahren alternativ zu wählen, sollten sich diese als Ergebnis der Ausführungsplanung, der Bauausschreibung und Bauausführung ergeben.

Da die Emissionskennwerte von Baumaschinen und Arbeitsverfahren in bekannter Weise stark variieren können, wurden für die Prognose hohe Ansätze im Sinne des Immissionsschutzes getroffen.

6 Beurteilung der Geräuschemissionen

6.1 Beurteilungspegel

Unter Berücksichtigung der Eingangsparameter resultieren in den betrachteten Bauphasen an den betrachteten Immissionsorten in der Beurteilungszeit von 7⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr (tags) rechnerisch die folgenden, mathematisch gerundeten Beurteilungspegel:

IO	IRW in dB(A)	mathematisch gerundete Beurteilungspegel in dB(A) mit Über- / Unterschreitungspegel an den Immissionsorten									
		BP 1		BP 2		BP 3		BP 4		HSW	
1a	70	52	-18	44	-26	35	-35	27	-43	32	-38
1b	70	65	-5	57	-13	49	-21	41	-29	42	-28
2a	70	64	-6	56	-14	47	-23	39	-31	50	-20
2b	70	69	-1	60	-10	53	-17	45	-25	52	-18
2c	70	54	-16	45	-25	36	-34	29	-41	39	-31
2d	70	69	-1	60	-10	52	-18	44	-26	53	-17
3	70	73	3	64	-6	55	-15	48	-22	59	-11
4	70	87	17	78	8	69	-1	64	-6	65	-5
5	70	81	11	73	3	64	-6	56	-14	62	-8
6	55	60	5	52	-3	44	-11	36	-19	43	-12
7	60	61	1	53	-7	45	-15	37	-23	44	-16
8	55	58	3	48	-8	39	-16	30	-25	37	-18
9	60	60	0	51	-9	43	-17	35	-25	44	-16
10	55	59	4	51	-4	43	-12	35	-20	42	-13
Richtwertüberschreitung											

Tabelle 5 Beurteilungspegel in den Bauphasen

Anhand der Beurteilungspegel ist ersichtlich, dass durch den Baustellenbetrieb in den Bauphasen 1 und 2 an den Immissionsorten IO 3 bis IO 8 und IO 10 deutliche Überschreitungen der Richtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm /G4/ nicht ausgeschlossen werden können.

Die höchsten Richtwertüberschreitungen von bis zu 17 dB haben sich an den Immissionsorten IO 4 und IO 5 ergeben, die sich im stadtbremischen Überseehafengebiet befinden und die einer Büronutzung unterliegen. Die Richtwertüberschreitungen an den Immissionsorten IO 6 bis IO 8 und IO 10 fallen geringer als 5 dB aus. Die Beurteilungspegel sind in den Bauphase 1 und 2 auf das Rammen der Schräg- und Tragbohlen zurückzuführen.

Die Geräuschimmissionen, die aus den möglichen parallel stattfindenden Bauarbeiten zur Herstellung der Hochwasserschutzwand resultieren, sind im Kontext mit den Immissionen aus dem Kafenbau nicht geeignet, eine Richtwertüberschreitung hervorzurufen.

6.2 Geräuschspitzen

Die höchsten Geräuschimmissionen sind durch den Betrieb der Schlagrammen sowie des Rüttlers zu erwarten. Dabei werden in den entsprechenden Bauphasen nicht nur die Beurteilungspegel, sondern auch die Spitzenpegelsituationen durch den Betrieb der Baumaschinen bestimmt. An den Immissionsorten können in den einzelnen Bauphasen die folgenden mittleren Spitzenpegel nicht ausgeschlossen werden.

IO	mittlere Spitzenpegel in dB(A)		
	Schrägpfähle	Tragbohlen	Rüttler
1a	62	56	46
1b	75	69	60
2a	75	69	60
2b	77	71	62
2c	63	57	46
2d	77	71	62
3	80	74	64
4	98	92	80
5	92	92	76
6	68	62	53
7	69	63	54
8	66	60	48
9	68	62	52
10	67	61	52

Tabelle 6 mittlere Spitzenpegel

6.3 Diskussion von Schallminderungsmaßnahmen

Im Rahmen des BImSchG /G1/ sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränken.

Die Berechnungen für die betrachteten Bauphasen haben gezeigt, dass deutliche Richtwertüberschreitungen an den betrachteten Immissionsorten nicht ausgeschlossen werden können.

Nummer 4.1 der AVV Baulärm /G4/ behandelt grundsätzliche Maßnahmen zur Minderung von baubedingten Geräuschimmissionen. Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den geltenden Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB, sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Nach AVV Baulärm /G4/ kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Durch die Umsetzung des Schallminderungskonzeptes lassen sich die Geräuschimmissionen auf ein Mindestmaß für die geplante Ausführung reduzieren. Allerdings können Richtwertüberschreitungen nach Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen weiterhin nicht ausgeschlossen werden.

Es ist zu empfehlen, aktiv die Betroffenen hinsichtlich der Notwendigkeit der Baumaßnahme sowie über das Konzept mit etwaigen technischen und organisatorischen Schallschutzmaßnahmen zu informieren. Insbesondere sollte der Beginn einzelner geräuschintensiver Bauphasen rechtzeitig bekannt gegeben werden. Durch diese Vorgehensweise kann bei den betroffenen Anwohnern das Bewusstsein geweckt werden, dass seitens des Bauträgers bereits im Vorfeld der Baumaßnahme detailliert auf die Immissions-schutzbelange der Betroffenen eingegangen wird. Somit kann in der Bevölkerung für die anstehenden Arbeiten im Kontext eher eine Akzeptanz gefunden werden.

Von einer Stilllegung der Baumaschinen und der Bauarbeiten trotz Überschreitung des Richtwertes kann nach Nummer 5.2.2 der AVV Baulärm /G4/ abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Richtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Von Maßnahmen zur Schallminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Die Baustelle kann generell derart eingerichtet werden, dass geräuschintensivere Baugeräte, die positionsgebunden betrieben werden, den größtmöglichen Abstand zu den schutzbedürftigen Bebauungen aufweisen. Zudem können insbesondere kleinere Baumaschinen (auch zusammengefasst) in Richtung der Immissionsorte durch mobile Schallschutzwände abgeschirmt werden. Diese Forderung kann in die Ausschreibung für die Baumaßnahme aufgenommen werden.

Diese Maßnahme ist in Bezug auf die geräuschintensiven Rammarbeiten mit einer örtlichen Vorgabe zum Einbau der Rammgüter nicht möglich. Zudem können diese schweren Baugeräte auf Grund der Abmessungen der einzubauenden Rammgüter in Richtung der schutzbedürftigen Nutzungen nicht effektiv abgeschirmt werden.

b) Maßnahmen an Baumaschinen

Der Geräteeinsatz wird in weiten Zügen durch die Vorgabe des Bauverfahren im Rahmen der Ausschreibung vorgegeben. Die Baumaschinen, die allerdings auf der geplanten Baustelle eingesetzt werden, befinden sich nicht im Bestand des Vorhabenträgers. Insofern würden bauliche Maßnahmen an den Baumaschinen zur Emissionsbegrenzung im Aufgabenbereich des bauausführenden Unternehmens liegen. In Bezug auf das BImSchG /G1/ besteht für dieses jedoch die Pflicht, Baugeräte einzusetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass Baumaschinen eingesetzt werden, die dem Stand der Technik entsprechen.

c) / d) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen / Bauverfahren

Die Emissionsansätze, die im Rahmen der Prognose gewählt wurden, stellen repräsentative Werte für die Baugeräteart dar und basieren auf Literaturangaben und eigenen schalltechnischen Messungen. Baugeräte, die in den Anwendungsbereich der Spalte 1 der 32. BImSchV /G5/ (Grenzwertvorgabe) fallen, sollten die Grenzwertvorgabe der Stufe II aus dem Jahr 2006 erfüllen (kann in der Ausschreibung vorgegeben werden). Generell besteht die Möglichkeit, dem ausführenden Unternehmen den Einsatz lärmarmen Baumaschinen (im Vergleich für die erforderliche Leistungsklasse) vorzugeben.

Es ist vorgesehen, die Schrägpfähle sowie die Tragbohlen mit einer Schlagramme einzubringen. Generell besteht die Möglichkeit entsprechende Pfähle nach dem deutlich geräuscharmeren Rüttelverfahren einzubringen und im Nachgang aus statischen Gründen für die letzten 5 m eine Schlagramme einzusetzen. Nach Prüfung durch den Vorhabenträger ist das Rüttelverfahren auf Grund der Baugrundverhältnisse jedoch nicht anwendbar.

Beim Einbau der Tragbohlen ist der Einsatz eines Faltenbalg vorgesehen, der während der Rammung das Rammgut umschließt. Die Umschließung des Rammguts bewirkt eine Pegelminderung von mindestens 6 dB. Im Rahmen der Untersuchungen /F11/ konnte eine Pegelminderung von 8 dB nachgewiesen werden, sofern das Rammgut bis auf die Wasseroberfläche umschlossen ist. Für Fahrzeuge wie Lkw gelten die Anforderungen nach der Richtlinie 70/157/EWG /G8/ für Kraftfahrzeuge, die zur Teilnahme am Straßenverkehr vorgesehen sind. Die Einhaltung der in dieser Richtlinie aufgeführten Grenzwerte stellen eine Grundvoraussetzung zum Erlangen einer EG-Typgenehmigung dar. Diese Kfz müssen dem Stand der Technik entsprechen.

e) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Der Vorhabenträger hat den Bauablauf derart geplant, dass die geräuschintensiven Bauarbeiten werktags zwischen 7⁰⁰ und ca. 15⁰⁰ Uhr stattfinden und somit in der Beurteilungszeit zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr durchgeführt werden können. Die Zeiten, in denen die Rammgeräte zum Einsatz kommen richten sich dabei unter Anderem nach den Schleusenzeiten der Nordschleuse. Die Rammarbeiten sollen vorzugsweise in Zeiten durchgeführt werden, in denen die geringsten Schleusenzeiten (bis 15⁰⁰ Uhr) der Nordschleuse anliegen.

Durch zeitliche Einschränkungen des täglichen Baustellenbetriebes, mit der damit verbundenen geringeren Einsatzzeit von Baugeräten, aus denen deutlich geringere Beurteilungspegel resultieren, würde sich die Zeit der Baumaßnahme insgesamt deutlich erhöhen. Eine Halbierung der Einwirkzeit bewirkt eine Minderung von 3 dB im Beurteilungspegel. Dem steht allerdings gegenüber, dass weiterhin deutliche Richtwertüberschreitungen bei einer Verdoppelung der Bauzeit vorhanden sind.

Bei Wartezeiten kann jedoch die Betriebszeit einer Baumaschine auf ein Mindestmaß beschränkt werden (bei längeren Wartezeiten „muss“ eine Baumaschine abgestellt werden).

7 Qualität der Prognose

Eine Aussage zur Qualität der Prognose soll Dritten die Einschätzung ermöglichen, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Immissionsrichtwerte eingehalten bzw. überschritten werden können. Im Rahmen der wiederkehrenden verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung wird hierzu häufig der Satz verwendet: „die Prognose muss auf der sicheren Seite sein“.

Die Güte einer Schallimmissionsprognose hängt im Wesentlichen von der Genauigkeit ihrer Eingangsdaten sowie der Genauigkeit des Prognosemodells inklusive seiner programmtechnischen Umsetzung ab.

Sofern die verwendeten schalltechnischen Eingangsdaten (z. B. Schallleistungspegel,) im Rahmen der Prognoseerstellung nicht direkt selbst durch den Gutachter messtechnisch ermittelt wurden, ist die Güte dieser Eingangsdaten in der Regel nicht numerisch ausdrückbar.

Die DIN ISO 9613-2 /N1/ enthält Abschätzungen zur Genauigkeit und Einschränkung ihres Berechnungsverfahrens. Dementsprechend können bei Abständen von 100 m bis 1000 m und Quellenhöhen bis zu 30 m Immissionspegel von einzelnen Quellen mit einer Genauigkeit von ± 3 dB berechnet werden. Bei mittleren Quellenhöhen von 5 bis 30 m und Abständen kleiner als 100 m können Immissionspegel durch einzelne Schallquellen mit einer Genauigkeit von ± 1 dB ermittelt werden.

Neben den dargestellten Unsicherheiten im Hinblick auf Eingangsdaten und Prognosemodell, müssen auch je nach Wahl der Berechnungssoftware, differierende Berechnungsergebnisse erwartet werden. Dieser Umstand kann schon bei unterschiedlichen Programmversionen der gleichen Berechnungssoftware bzw. bei unterschiedlichen Arbeitsplattformen auftreten. Gleichwohl ist der Einfluss der Prognosesoftware aus gutachterlicher Erfahrung heraus deutlich geringer als der von den Eingangsdaten und des Prognosemodells herrührende. Dieser Einfluss auf die Prognosegüte ist ebenfalls nicht numerisch auszudrücken.

Somit wird deutlich, dass eine numerische Darlegung der Unsicherheit der Prognose nur in wenigen Spezialfällen (z. B. Windenergieanlagen) aufgrund existierender Richtlinien und verwaltungsrechtlicher Vorgaben möglich ist.

Um zu gewährleisten, dass trotz der nicht exakter zu bestimmenden Unsicherheiten und der dadurch nicht möglichen Herleitung einer Zahlenangabe die Prognoseberechnungen dennoch auf der „sicheren“ Seite liegen, wurden im Rahmen dieser Untersuchung im Sinne des Immissionsschutzes konservative Emissionsansätze gewählt.

Die prognostizierten Pegel wurden für schallausbreitungsgünstige Witterungsbedingungen errechnet, die sich unter Mitwindverhältnissen oder leichter Bodeninversion ergeben. Auf Grund der vorliegenden Abstände zu den betrachteten Immissionsorten, ist der meteorologische Einfluss vernachlässigbar.

8 Einschätzung der Unterwasserschallimmissionen

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme wird der Einsatz von Rüttlern und Schlagrammen in der Weser erforderlich.

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gibt in der Messvorschrift für Hydroschallmessungen /F8/ vor, dass beim Bau von Offshore-Windparks durch ein geeignetes Schallschutzkonzept ein Einzelereignis-Schalldruckpegel von $L_{E, \text{zul.}} = 160 \text{ dB}$ in 750 m Abstand nicht überschritten wird. Das Umweltbundesamt ergänzt diese Anforderung in der Empfehlung /F9/ um einen zulässigen Spitzenschalldruckpegel von $L_{\text{peak, zul.}} = 190 \text{ dB}$ in einem Abstand von 750 m.

Im Rahmen von Proberammungen in Testfeldern für den Offshore Terminal Bremerhaven /F12/ wurden in der Weser begleitende Messungen zur Ermittlung von Hydroschallimmissionen an zwei Messpunkten durchgeführt. Ein Messpunkt befand sich im Nahbereich der Rammstelle in einer Entfernung von ca. 20 m zur Schallquelle. Ein weiterer Messpunkt befand sich in ca. 750 m Entfernung von der Rammstelle. Gemessen wurde jeweils 3 m über Grund. Die im Zuge der Messungen eingesetzten Rammausrüstungen ist vergleichbar bzw. entspricht der geplanten Rammausrüstung, die bei der Herstellung der Kaje 66 eingesetzt werden soll. Auf Grundlage der Auswerteergebnisse wurden in Bezug auf einen Abstand von 750 m die folgenden äquivalenten Dauerschallpegel und Einzelereignis-Schalldruckpegel angegeben. Die dargestellten Ergebnisse für die Rüttelvorgänge basieren auf einer Umrechnung / Abschätzung auf einen Abstand von 750 m, da die Unterwasserschallmessungen nur im Nahbereich durchgeführt werden konnten.

gerammtes Profil	Rammausrüstung	Einzelereignis-Schalldruckpegel	äquivalenter Dauerschallpegel	Spitzenschall-druckpegel
HZ 1080M A-22	Menck MHU 270 S	$L_{E, 5\%} = 147 \text{ dB}$	$L_{eq30 \text{ s}, 5\%} = 144 \text{ dB}$	$L_{\text{peak}, 5\%} = 171 \text{ dB}$
PSP 1016-22	Menck MHU 270 S	$L_{E, 5\%} = 151 \text{ dB}$	$L_{eq30 \text{ s}, 5\%} = 149 \text{ dB}$	$L_{\text{peak}, 5\%} = 175 \text{ dB}$
HZ 1080M A-22	Müller MS 48HFV	---	$L_{eq30 \text{ s}, 5\%} = 131 \text{ dB}$	$L_{\text{peak}, 5\%} = 152 \text{ dB}$
PSP 1016-22	Müller MS 48HFV	---	$L_{eq30 \text{ s}, 5\%} = 130 \text{ dB}$	$L_{\text{peak}, 5\%} = 152 \text{ dB}$

Tabelle 7 Hydroschallimmissionen in 750 m Abstand von der Quelle

Anhand der dargestellten Messergebnisse ist zu erkennen, dass die nach /F8/ und /F9/ geforderten Anforderungen mit dem geplanten Bauverfahren eingehalten werden können.

9 Einschätzung der Erschütterungen

In der Regel werden die auf Menschen und Gebäude einwirkenden Erschütterungen im Rahmen von Messungen ermittelt. Auf die im Vorfeld der Ausführungsarbeiten gestellten Frage, inwieweit durch Schlagrammen zulässige Erschütterungsimmissionen ggf. überschritten werden, kann nur im Rahmen einer Prognose geantwortet werden.

Die Erheblichkeit hinsichtlich der schädlichen Wirkung von Erschütterungen bzw. Schwingungen im niederen Frequenzbereich im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /G1/ ist rechtsverbindlich nicht abschließend geklärt. Die Bewertung dessen ist daher anhand von Regelwerken und einzelfallbezogenen Gutachten vorzunehmen. Zur Konkretisierung der Anforderungen aus dem BImSchG /G1/ finden sich in den Teilen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ /N3/, /N4/, /N5/ und in den Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen /F15/ entsprechende Bewertungsmaßstäbe. Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen wurde daher in Bezug auf die in der DIN 4150-2 „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ /N4/ sowie DIN 4150-3 „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen“ /N5/ aufgeführten Anhaltswerte durchgeführt.

9.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

In der DIN 4150-2 /N4/ werden für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Menschen durch Baumaßnahmen mit Einwirkungen von mehr als 26 Tagen folgende Anhaltswerte (A) angegeben:

Dauer	26 Tage < D ≤ 78 Tage		
Anhaltswerte	A _u	A _o *)	A _r
Stufe I	0,3	5	0,2
Stufe II	0,6	5	0,4
Stufe III	0,8	5	0,6
*) für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A _o = 6			
A _u	unterer Anhaltswert zum Vergleich mit der maximalen bewerteten Schwingstärke		
A _o	oberer Anhaltswert zum Vergleich mit der maximalen bewerteten Schwingstärke		
A _r	Anhaltswert zum Vergleich mit der Beurteilungsschwingstärke		

Tabelle 8 Anhaltswerte zur Beurteilung der Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Stufe I sind ohne Vorinformation der Betroffenen keine erheblichen Belästigungen zu erwarten.

Bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Stufe II sind bei einer umfassenden Information der Betroffenen über den geplanten Baustellenbetrieb und der Wirkungen durch Erschütterungen ebenfalls keine erheblichen Belästigungen zu erwarten.

Bei Überschreitung der Anhaltswerte nach Stufe III sind unzumutbare Belästigungen zu erwarten, die neben der umfassenden Information der Betroffenen besondere Maßnahmen zur Minderung der Erschütterungen erforderlich machen.

9.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

In der DIN 4150-3 /N5/ werden für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen auf Gebäude folgende Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit angegeben:

Art der Erschütterung	Gebäudeart	$v_{x,y,z}$ in mm/s	v_z in mm/s	$v_{x,y}$ in mm/s
		Fundament 1 - 10 Hz	Decken- mitte alle Frequenzen	oberste Decken- ebene, horizontal alle Frequenzen
kurzzeitige Erschütterung	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20	40
	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	20	15
	Bauten, die wegen Ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert sind	3	20	8
Dauererschütterung	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten		10	10
	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten		10	5
	Bauten, die wegen Ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert sind		10	2,5

Tabelle 9 Anhaltswerte zur Beurteilung der Einwirkungen auf Gebäude

9.3 Ermittlung und Beurteilung der Erschütterungsimmissionen

Grundlage zur Einschätzung der Erschütterungen stellt die Abstands-Lademengen-Beziehung für das Nahfeld sowie die Gleichung zur Beschreibung der Erschütterungsabnahme im Fernfeld dar.

Abstands-Lademengen-Beziehung

$$v_1 = k \cdot \sqrt{\frac{E}{E_0}} \cdot \left(\frac{R_0}{R_1} \right)$$

mit:

v_1	=	Schwinggeschwindigkeitsamplitude in mm/s im Bezugsabstand R_1
k	=	Proportionalitätsfaktor in mm/s, ($k \approx 15 - 32$ für Schlagrammen, $k \approx 15 - 22$ für Vibrationsrammen)
E	=	Rammenergie in kNm
E_0	=	Bezugsenergie 1 kNm
R_1	=	Bezugsabstand in m
R_0	=	1 m

Gleichung für das Fernfeld

$$v = v_1 \cdot \left(\frac{R}{R_1} \right)^{-n} \cdot \exp[-\alpha \cdot (R - R_1)]$$

mit:

v	=	Schwinggeschwindigkeitsamplitude in mm/s im Abstand R
n	=	Exponent der von der Wellenart, Quellengeometrie und Art der Schwingung abhängt, $n = 1$ Schlagramme, $n = 0,5$ Rüttler
α	=	Abklingkoeffizient, $\alpha \approx 2\pi D/\lambda$
D	=	Dämpfungsgrad, $D = 0,01$ nach DIN 4150-1, Bild 2
λ	=	maßgebende Wellenlänge bei einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von 200 m/s
R	=	Abstand zur Ramme in m

Als Bezugsabstand wurde eine Entfernung von $R_1 = 30$ m berücksichtigt. Die nächstgelegenen Bebauungen befinden sich in der kürzesten Entfernung in einem Abstand von ca. 250 m und in der größten Entfernung in einem Abstand ca. 500 m zur Kaje.

Folgende zusätzliche Eingangsdaten zur Beschreibung des Übergangs auf ein Gebäude wurden berücksichtigt.

Parameterbeschreibung		Schlagramme	Rüttler
Konstante für verschiedene Arten von Erschütterungseinwirkungen nach Tabelle 3, DIN 4150-2	C_F	0,8	0,8
Übertragungsfaktor vom Boden vor dem Gebäude auf die Geschossdecke	k_U	2,5	6
Faktor zur Ermittlung der Schwinggeschwindigkeitsamplitude im Boden vor dem Gebäude in x, y-Richtung	$k_{x,y}$	0,8	0,8
Faktor zur Ermittlung der Schwinggeschwindigkeitsamplitude im Boden vor dem Gebäude in z-Richtung	k_z	0,6	0,6
Übertragungsfaktor vom Boden vor dem Gebäude auf das Fundament nach 4.3 der DIN 4150-1	V_F	< 1	

Tabelle 10 zulässige Schwinggeschwindigkeitsamplituden

Als Bezugsabstand wurde eine Entfernung von $R_1 = 30$ m berücksichtigt. Die nächstgelegenen Bebauungen befinden sich in der kürzesten Entfernung in einem Abstand von ca. 100 m.

Unter Berücksichtigung der Eingangsparameter ergeben sich folgende Erschütterungsimmissionen durch die eingesetzten.

Baugerät	Schlagramme z.B. Menck MHU 270	Schlagramme z.B. IHC S-90	Rüttler z.B. Müller MS 48HFV
Profil	Tragbohle	Schrägpfahl	Füllbohle
tägliche Einwirkzeit	3,3 h	2,0 h	1,8 h
Rammenergie	250 kNm	90 kNm	250 kNm
Erregerfrequenz	10 Hz	10 Hz	36 Hz
Schwinggeschwindigkeits- amplitude im Boden vor dem Gebäude x, y	3,1 mm/s	1,8 mm/s	0,3 mm/s
Schwinggeschwindigkeits- amplitude im Boden vor dem Gebäude z	2,3 mm/s	1,4 mm/s	0,2 mm/s
Schwinggeschwindigkeits- amplitude auf der Geschossdecke x, y	7,5 mm/s	4,6 mm/s	1,6 mm/s
Schwinggeschwindigkeits- amplitude auf der Geschossdecke z	5,8 mm/s	3,4 mm/s	1,2 mm/s
Beurteilungsschwing- stärke	1,7	0,8	0,3

Tabelle 11 Ergebnisse der Erschütterungsberechnungen

Anhand der Ergebnisse ist zu erkennen, dass bei Einsatz der Schlagrammen eine Überschreitung des Anhaltswertes von $A_r = 0,6$ (baubedingte Erschütterungen, Stufe III, DIN 4150-2) nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist jedoch auch ersichtlich, dass die zulässigen Schwinggeschwindigkeiten für gewerbliche genutzte Bauten und Industriebauten nach DIN 4150-3 /N5/ deutlich unterschritten werden.

Die Einschätzung der Erschütterungen setzt voraus, dass zwischen Baustelle und Immissionsort gleichbleibende Verhältnisse im Baugrund vorliegen. Mindestens beim Einbau der Tragbohlen sowie der Füllbohlen ist diese Bedingung nicht erfüllt, da die Bohlen vor der bestehenden Kaje im Hafenbecken eingebaut werden. Die Ausbreitung der Erschütterungen mit der Übergangssituation vom Grund des Hafenbeckens in Richtung der Bebauungen ist nicht hinreichend bestimmbar. Es ist jedoch zu erwarten, dass in diesen Situationen verringerte Erschütterungen im Vergleich zur den prognostizierten Erschütterungen auftreten.

10 Zusammenfassung

Die ted GmbH, Apenrader Straße 11 in 27580 Bremerhaven wurde von der bremenports GmbH & Co. KG, Am Strom 2 in 27568 Bremerhaven beauftragt, eine Prognose über die baubedingten Geräusch- und Erschütterungsimmissionen durch die Erneuerung der Kaje 66 im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven zu erstellen.

Anhand der Prognose wurde überprüft, ob die Richtwerte für Geräuschimmissionen, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten, an festgesetzten maßgeblichen Immissionsorten, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bauphasen, eingehalten werden können.

Darüber hinaus wurden die Unterwasserschallimmissionen in der Weser und die Erschütterungsimmissionen an schutzbedürftigen Bebauungen eingeschätzt.

Geräuschimmissionen

Die Berechnungen haben ergeben, dass durch den Baustellenbetrieb in den Bauphasen 1 und 2 teilweise deutliche Überschreitungen der Richtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm /G4/ nicht ausgeschlossen werden können.

Die höchsten Richtwertüberschreitungen von bis zu 17 dB haben sich an Immissionsorten ergeben, die sich im stadtbremischen Überseehafengebiet befinden und die einer Büronutzung unterliegen. Die Beurteilungspegel sind in den Bauphase 1 und 2 auf das Rammen der Schräg- und Tragbohlen zurückzuführen.

Die Geräuschimmissionen, die aus den möglichen parallel stattfindenden Bauarbeiten zur Herstellung der Hochwasserschutzwand resultieren, sind im Kontext mit den Immissionen aus dem Kajenbau nicht geeignet, eine Richtwertüberschreitung hervorzurufen.

Unterwasserschallimmissionen

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme wird der Einsatz von Rüttlern und Schlagrammen in der Weser erforderlich. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gibt in der Messvorschrift für Hydroschallmessungen /F8/ vor, dass beim Bau von Offshore-Windparks durch ein geeignetes Schallschutzkonzept ein Einzelereignis-Schalldruckpegel von $L_{E, \text{zul.}} = 160 \text{ dB}$ in 750 m Abstand nicht überschritten wird. Das Umweltbundesamt ergänzt diese Anforderung in der Empfehlung /F9/ um einen zulässigen Spitzenschalldruckpegel von $L_{\text{peak, zul.}} = 190 \text{ dB}$ in einem Abstand von 750 m.

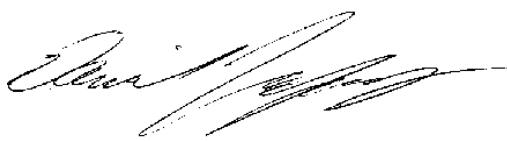
Auf Grundlage von Ergebnissen aus Hydroschallmessungen /F12/ ist zu erkennen, dass geforderten Anforderungen mit dem geplanten Bauverfahren eingehalten werden können.

Erschütterungsimmissionen

Die Einschätzung der Erschütterungsimmissionen hat ergeben, dass bei Einsatz der Schlagrammen eine Überschreitung des Anhaltswertes von $A_r = 0,6$ (baubedingte Erschütterungen, Stufe III, DIN 4150-2) nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist jedoch auch ersichtlich, dass die zulässigen Schwinggeschwindigkeiten für gewerbliche genutzte Bauten und Industriebauten nach DIN 4150-3 /N5/ deutlich unterschritten werden.

Die Einschätzung der Erschütterungen setzt voraus, dass zwischen Baustelle und Immissionsort gleichbleibende Verhältnisse im Baugrund vorliegen. Mindestens beim Einbau der Tragbohlen sowie der Füllbohlen ist diese Bedingung nicht erfüllt, da die Bohlen vor der bestehenden Kaje im Hafenbecken eingebaut werden. Die Ausbreitung der Erschütterungen mit der Übergangssituation vom Grund des Hafenbeckens in Richtung der Bebauungen ist nicht hinreichend bestimmbar. Es ist jedoch zu erwarten, dass in diesen Situationen verringerte Erschütterungen im Vergleich zur den prognostizierten Erschütterungen auftreten.

Bremerhaven, 16. September 2019



Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp
Erstellt



Dipl.-Ing. André G. H. Kiwitz
Geprüft

11 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze

Gesetze

/G1/	BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
/G2/	BauGB	Baugesetzbuch
/G3/	BauNVO	Baunutzungsverordnung
/G4/	AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz vor Baulärm – Geräuschimmissionen Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970
/G5/	32. BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung)
/G6/	Kommentar zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Prof. Dr. Hans D. Jarass, 5., vollständig überarbeitete Auflage, Verlag C. H. Beck München 2002	
/G7/	Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 08. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen	
/G8/	Richtlinie 70/157/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen	
/G9/	Flächennutzungsplan der Seestadt Bremerhaven	
/G10/	Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen	
/G11/	Bebauungsplan Nr. 436 „Erhaltungsgebiet Scharnhorststraße“ Seestadt Bremerhaven	
/G12/	Bebauungsplan Nr. 475 „Roter Sand Quartier“ Seestadt Bremerhaven	

Normen

/N1/	DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
/N2/	DIN 45687	Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

/N3/	DIN 4150 Teil 1	Erschütterungen im Bauwesen, Grundsätze, Vorermittlung von Schwingungsgrößen
/N4/	DIN 4150 Teil 2	Erschütterungen im Bauwesen, Grundsätze, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
/N5/	DIN 4150 Teil 3	Erschütterungen im Bauwesen, Grundsätze, Einwirkungen auf bauliche Anlagen
/N6/	VDI 3765	Kennzeichnende Geräuschemission typische Arbeitsabläufe auf Baustellen

Fachaufsätze

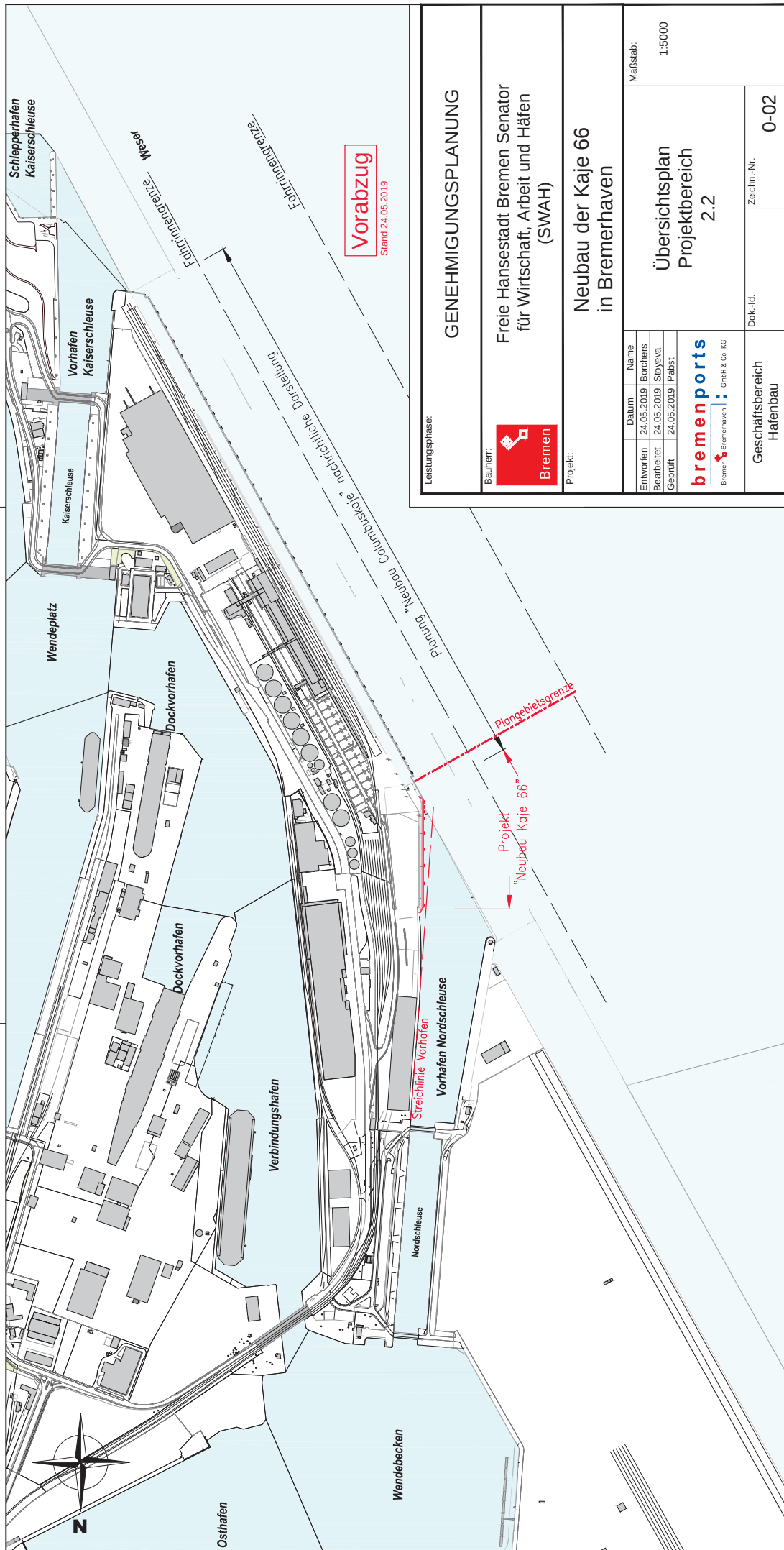
/F1/	Heft 89	Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage Bayerisches Landesamt für Umwelt
/F2/	Heft 2	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
/F3/	Heft 247	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt
/F4/	RLS-90	Richtlinie für Lärmschutz an Straßen Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1990, Berichtigter Nachdruck Februar 1992
/F5/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage, Karl Josef Witt	
/F6/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Geotechnische Verfahren, 7. Auflage, Karl Josef Witt	
/F7/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Gründungen und geotechnische Bauwerke, 7. Auflage, Karl Josef Witt	
/F8/	Offshore Windparks, Messvorschrift für Unterwasserschallmessungen; Aktuelle Vorgehensweise mit Anmerkungen, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oktober 2011	
/F9/	Information Unterwasserlärm, Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA), Umweltbundesamt Mai 2011	

- /F10/ Begleitende schalltechnische Messungen bei Proberammungen im Bereich der Kaiserschleuse in Bremerhaven und schalltechnische Optimierung der anstehenden Arbeitsabläufe während der geplanten Neubauphase, ted GmbH, Projekt Nr. 05.130-5
- /F11/ Begleitende schall- und schwingungstechnische Messungen während der Proberammungen in zwei Probefeldern für den Offshore Terminal Bremerhaven, ted GmbH , Projekt Nr. 13.076-5
- /F12/ Begleitende Hydroschallmessungen während der Proberammungen in zwei Probefeldern für den Offshore Terminal Bremerhaven, ted GmbH, Projekt Nr. 13.077-5
- /F13/ Prognose über die baubedingten Geräuschemissionen im Rahmen der Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen auf der Columbusinsel im Überseehafengebiet in Bremerhaven, ted GmbH, Projekt Nr. 16.070-5
- /F14/ Erschütterungen und Körperschall des landgebundenen Verkehrs – Prognose und Schutzmaßnahmen
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1995
- /F15/ Hinweise zur Messung, Beurteilung und Vermeidung von Erschütterungsimmissionen
Länderausschuss für Immissionsschutz, März 2018

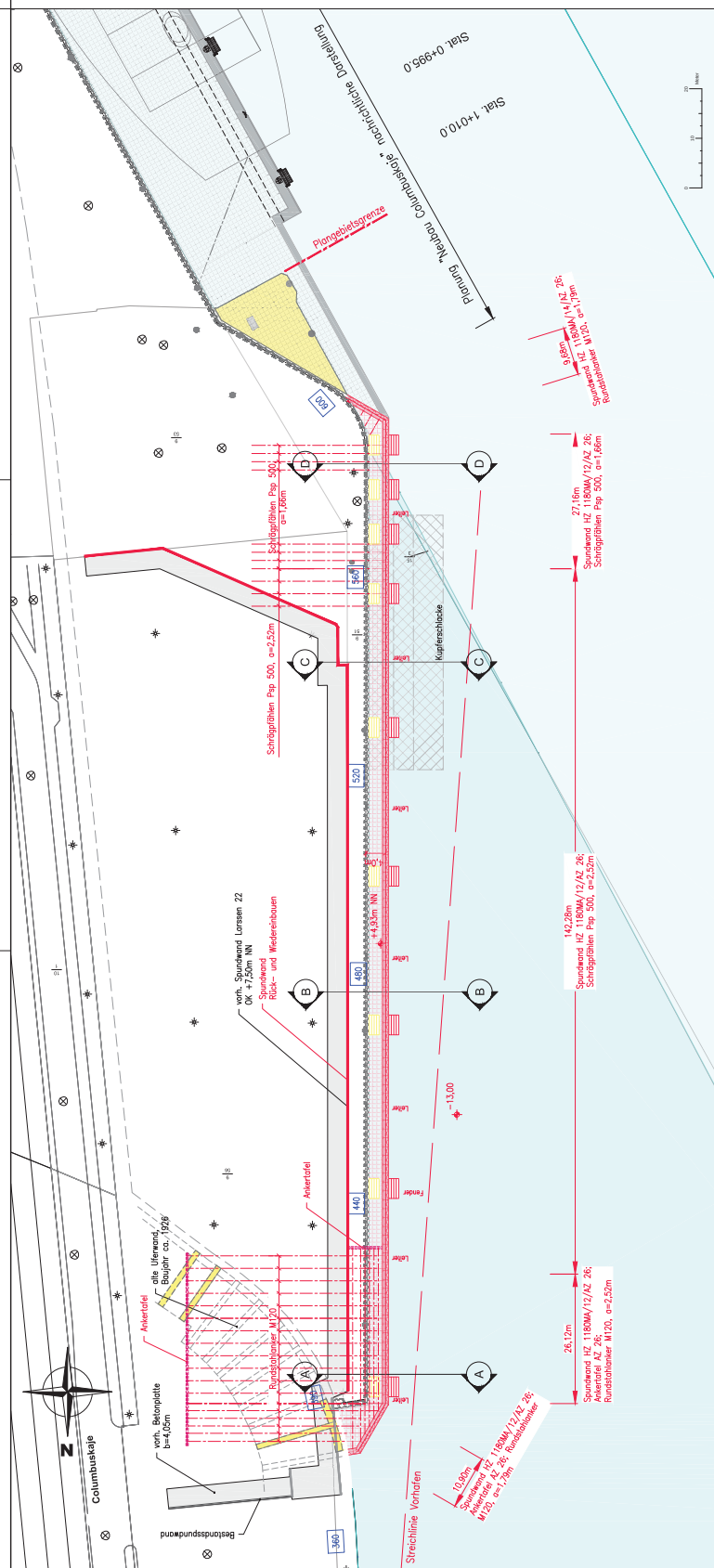
Die zitierten und verwendeten Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze wurden jeweils in ihrer letzten gültigen Fassung zur Bearbeitung herangezogen.

II. Anhang

Anlage A1
Planmaterial



Leistungssphase:		GENEHMIGUNGSPLANUNG	
Bauherr:		Freie Hansestadt Bremen Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH)	
Projekt:		Neubau der Kaje 66 in Bremerhaven	
Entworfen	Datum	Name	Übersichtsplan Projektbereich 2.2
Bearbeitet	24.05.2019	Borchers	
Cepruit	24.05.2019	Stoyeva	
bremen ports		Palst	Maßstab: 1:5000
Bremen Bremerhaven		GmbH & Co. KG	
Geschäftsbereich Hafenbau		Dok.-Id.	0-02
		Zeichn.-Nr.	



Legende:

Bestand	Rückbau	Planung	Oberfläch	Oberfläch

Vorabzug
Stand 24.05.2019

Lagestatus	100	Alle Höhen beziehen sich auf NN $\pm 0,00$ m. ($\approx$ NHN $\pm 0,00$ m)
Höhenstatus	170 (DHHN 2016)	

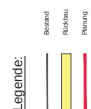
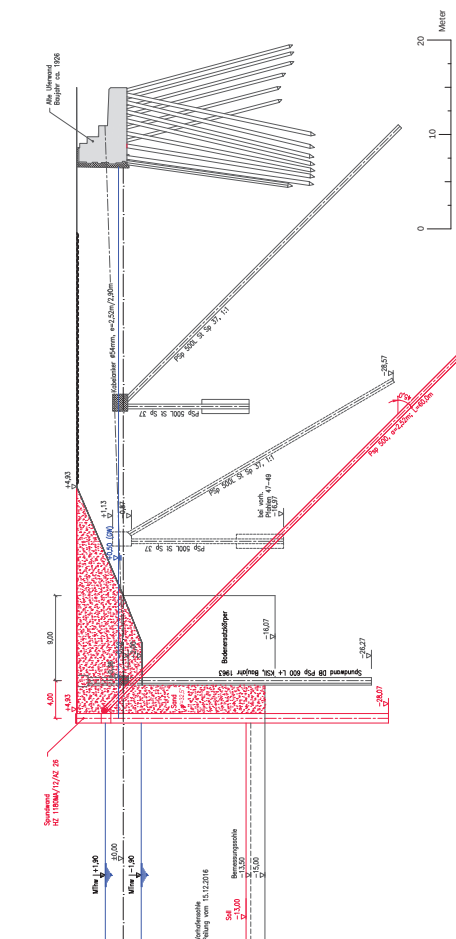
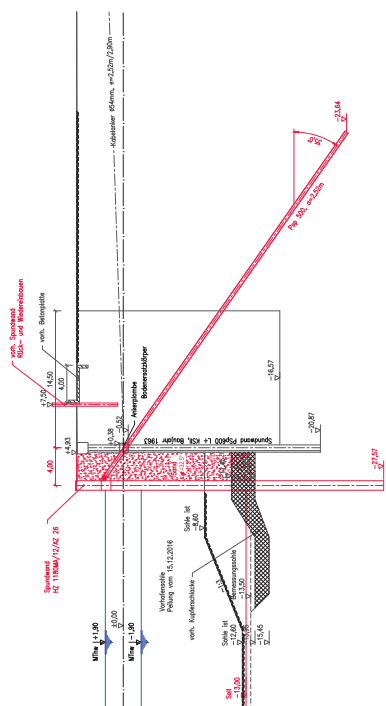
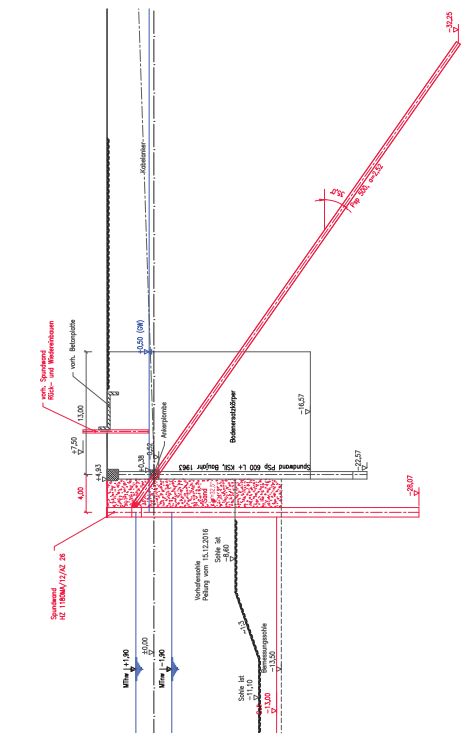
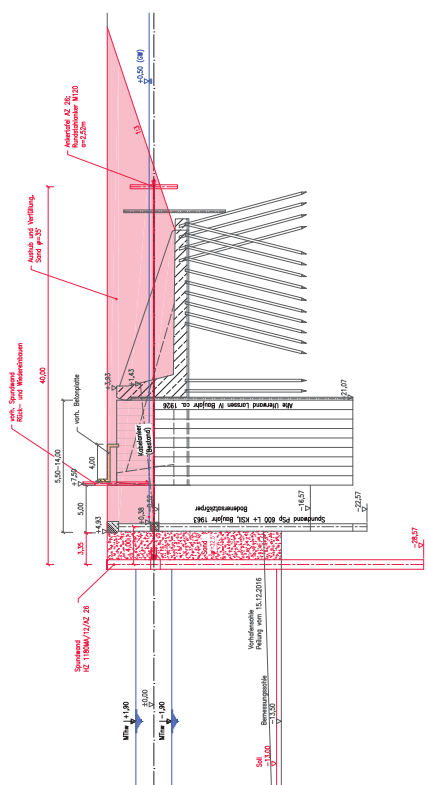
GENEHMIGUNGSPLANUNG

Bauherr:  **Bremen**

**Freie Hansestadt Bremen Senator
für Wirtschaft, Arbeit und Häfen
(SWAH)**

Projekt:
Neubau der Kaje 66
in Bremerhaven

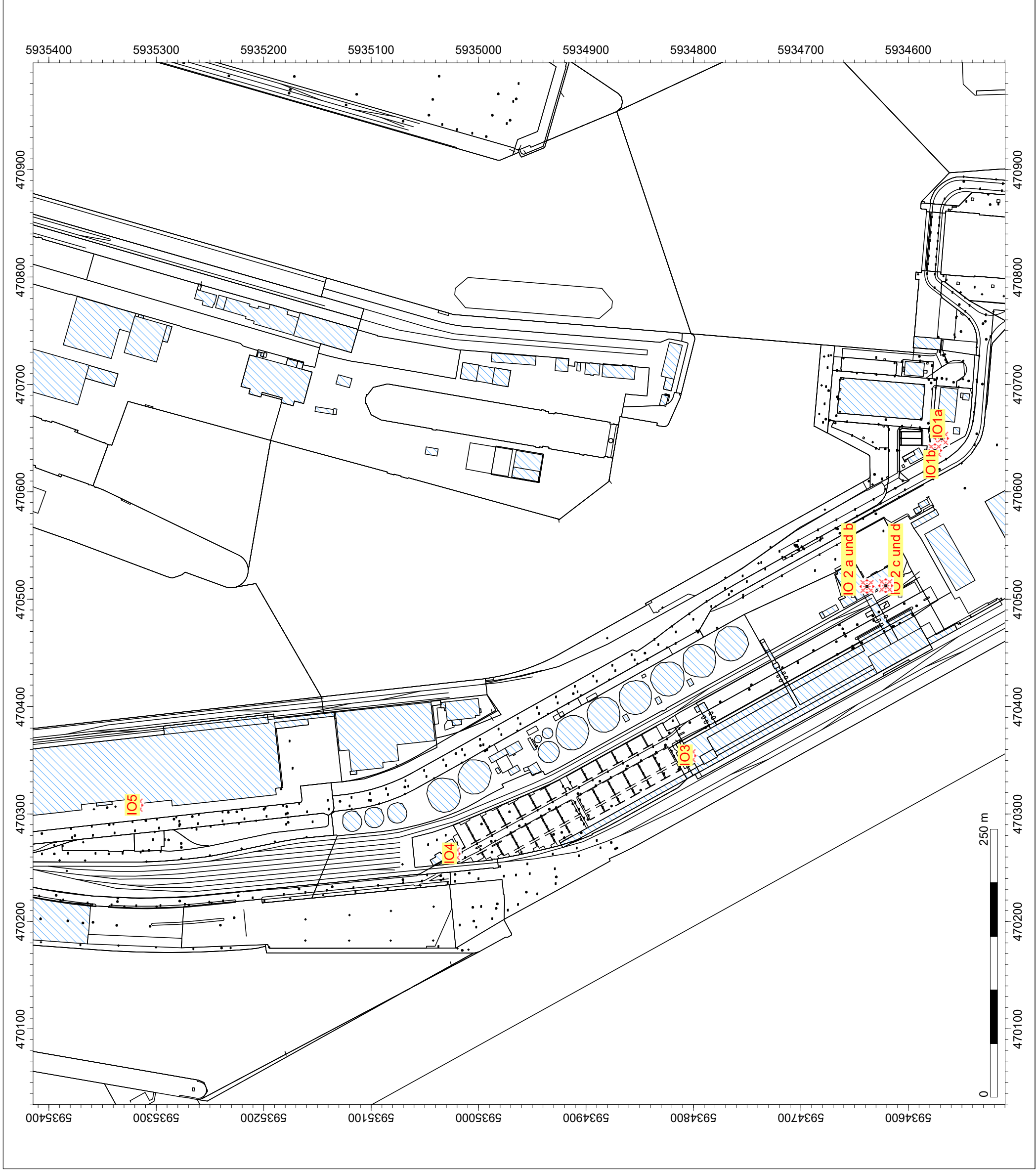
Geschäftsbereich Hafenbau		Dok.-Id.	Zeichn.-Nr.		1-01
 Bremenschen - bremenports		GmbH & Co. KG			
Erworben	24.05.2019	Bochers			
Beauftragte	24.05.2019	Slojewa			
Gegenstand	24.05.2019	Projekt			



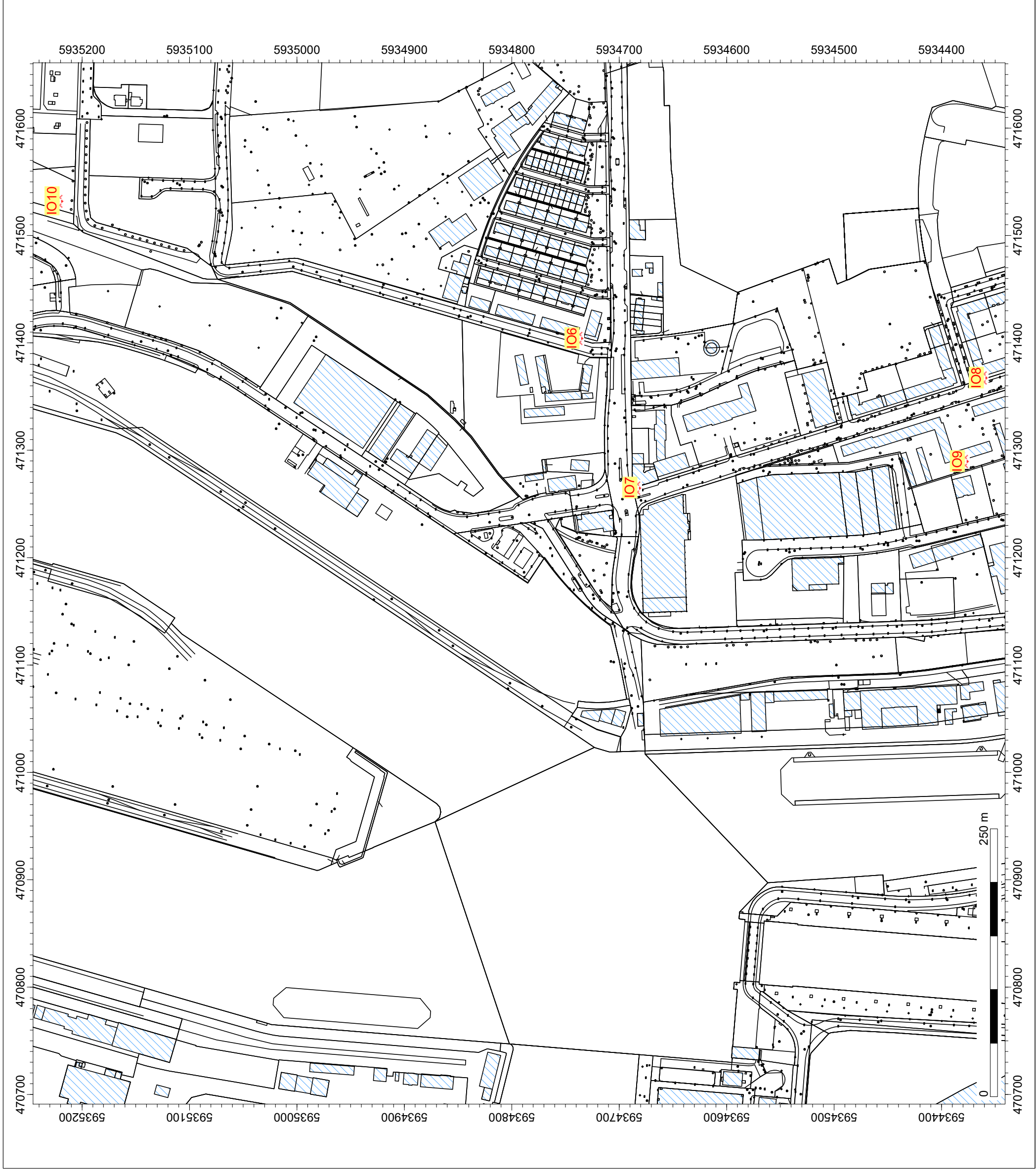
Vorabzug
Stand 23.06.2019

[illegible]

Anlage A2
Lagepläne mit Immissionsorten



Auftraggeber : bremenports GmbH & Co. KG Am Strom 2 27568 Bremerhaven		Planverfasser : ted GmbH Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven 0471167-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de Haferkamp / Kiwitz		Objekt : Erneuerung der Kaje 66 im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven -Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen-		Projekt Nr. : 20190094		Lageplan mit Immissionsorten Immissionsorte IO 1 bis IO 5	
		 technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH							



Auftraggeber : bremenports GmbH & Co. KG Am Strom 2 27568 Bremerhaven	
Planverfasser : ted GmbH Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven 0471187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de Haferkamp / Kiwitz	 technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH
Objekt : Erneuerung der Kaje 66 im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven -Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen-	
Projekt Nr. : 20190094	
Lageplan mit Immissionsorten Immissionsorte IO 6 bis IO 10	

Anlage A3
Eingangsparameter

Auftraggeber : bremenports GmbH & Co. KG Am Strom 2 27568 Bremerhaven		Objekt : Erneuerung der Kaje 66 Am Strom 66 ted GmbH	Bearbeiter : Haferkamp / Kwiitz ted GmbH	ted GmbH Apenfelder Straße 11, 27568 Bremerhaven 0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de technische Zeichnungen und Berechnungen GmbH						
Emissionsansätze zur Prognose baubedingter Geräuschimmissionen in Bezug auf die Beurteilung nach AVV Baulärm										
Arbeitsvorgänge	eingesetzte Gerätschaften	Gerätetyp / Bemerkung	Anzahl der täglich eingesetzten Geräte	Frequenzierung	Betriebszeit pro Gerät oder Vorgang	Schallleistungs-pegel	Beurteilter Schalleistungs-pegel	Beurteilter Schalleistungs-pegel	Schalleistungs-pegel	
1	Schrägpfähle rammen	SQ001 Mobil-/Seilbagger SQ002 Schlägramme	1 1	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr n n	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr t_B t_B	$L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq,1h}/L_{W,Tesq,1h}$ $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$	
2	Tragpfähle rammen	SQ001 Mobil-/Seilbagger SQ003 Schlägramme	1 1		$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr t_B t_B	$L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$	
3	Spundbohlen rütteln	SQ001 Mobil-/Seilbagger SQ004 Rüttler	1 1		$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr t_B t_B	$L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$	
4	Sand-/Schotterauffüllung	SQ005 Lkw-Rangieren SQ006 Lkw-Fahrt SQ007 Radlader SQ008 Hydraulikbagger	1 1 1 1		$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr t_B t_B	$L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$7^{00} - 20^{00}$ Uhr $20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$ $L_{W,Tesq}$	$20^{00} - 7^{00}$ Uhr $L_{W,Tesq}$	

Anlage A4
Berechnungsergebnisse

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

Bauphase 1

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt004	IO1a		51,8				
IPkt005	IO1b		65,2				
IPkt006	IO2a		64,3				
IPkt007	IO2b		69,0				
IPkt008	IO2c		54,3				
IPkt009	IO2d		68,7				
IPkt010	IO3		72,5				
IPkt011	IO4		86,6				
IPkt013	IO5		80,9				
IPkt014	IO6		59,9				
IPkt015	IO7		61,2				
IPkt016	IO8		58,1				
IPkt017	IO9		59,6				
IPkt001	IO10		59,0				

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt004	IO1a	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470649,94 m		y = 5934568,39 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	17,8	17,8				
LIQi001	SQ002	51,8	51,8				
	Summe		51,8				

IPkt005	IO1b	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470638,87 m		y = 5934574,74 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	31,2	31,2				
LIQi001	SQ002	65,2	65,2				
	Summe		65,2				

IPkt006	IO2a	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	29,4	29,4				
LIQi001	SQ002	64,3	64,3				
	Summe		64,3				

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 1 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Entwicklungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt007	IO2b	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,4	35,4		
LIQi001	SQ002	69,0	69,0		
	Summe		69,0		

IPkt008	IO2c	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	19,1	19,1		
LIQi001	SQ002	54,3	54,3		
	Summe		54,3		

IPkt009	IO2d	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,1	35,1		
LIQi001	SQ002	68,7	68,7		
	Summe		68,7		

IPkt010	IO3	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470354,58 m		y = 5934803,58 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	38,2	38,2		
LIQi001	SQ002	72,5	72,5		
	Summe		72,5		

IPkt011	IO4	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470263,33 m		y = 5935022,97 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	51,3	51,3		
LIQi001	SQ002	86,6	86,6		
	Summe		86,6		

IPkt013	IO5	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470308,40 m		y = 5935318,23 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	47,0	47,0		
LIQi001	SQ002	80,9	80,9		
	Summe		80,9		

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 2 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Einrichtungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt014	IO6	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 471404,47 m		y = 5934739,84 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	26,7	26,7		
LIQi001	SQ002	59,9	59,9		
	Summe		59,9		

IPkt015	IO7	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 471265,23 m		y = 5934686,02 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	28,0	28,0		
LIQi001	SQ002	61,2	61,2		
	Summe		61,2		

IPkt016	IO8	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 471367,68 m		y = 5934363,50 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	21,1	21,1		
LIQi001	SQ002	58,1	58,1		
	Summe		58,1		

IPkt017	IO9	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 471289,89 m		y = 5934381,17 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	26,2	26,2		
LIQi001	SQ002	59,6	59,6		
	Summe		59,6		

IPkt001	IO10	BP 1-Schrägpfähle rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 471532,24 m		y = 5935223,90 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	25,7	25,7		
LIQi001	SQ002	59,0	59,0		
	Summe		59,0		

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

Bauphase 2

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt004	IO1a		43,5				
IPkt005	IO1b		57,0				
IPkt006	IO2a		56,0				
IPkt007	IO2b		60,4				
IPkt008	IO2c		44,7				
IPkt009	IO2d		60,1				
IPkt010	IO3		63,9				
IPkt011	IO4		77,7				
IPkt013	IO5		72,5				
IPkt014	IO6		51,6				
IPkt015	IO7		53,1				
IPkt016	IO8		48,3				
IPkt017	IO9		51,2				
IPkt001	IO10		51,0				

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt004	IO1a	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470649,94 m		y = 5934568,39 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	17,8	17,8				
LIQi002	SQ003	43,5	43,5				
	Summe		43,5				

IPkt005	IO1b	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470638,87 m		y = 5934574,74 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	31,2	31,2				
LIQi002	SQ003	57,0	57,0				
	Summe		57,0				

IPkt006	IO2a	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	29,4	29,4				
LIQi002	SQ003	56,0	56,0				
	Summe		56,0				

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 4 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt007	IO2b	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,4	35,4		
LIQi002	SQ003	60,4	60,4		
	Summe		60,4		

IPkt008	IO2c	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	19,1	19,1		
LIQi002	SQ003	44,7	44,7		
	Summe		44,7		

IPkt009	IO2d	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,1	35,1		
LIQi002	SQ003	60,1	60,1		
	Summe		60,1		

IPkt010	IO3	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470354,58 m		y = 5934803,58 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	38,2	38,2		
LIQi002	SQ003	63,8	63,9		
	Summe		63,9		

IPkt011	IO4	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470263,33 m		y = 5935022,97 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	51,3	51,3		
LIQi002	SQ003	77,7	77,7		
	Summe		77,7		

IPkt013	IO5	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind	
		x = 470308,40 m		y = 5935318,23 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	47,0	47,0		
LIQi002	SQ003	72,5	72,5		
	Summe		72,5		

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 5 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Einrichtungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt014	IO6	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 471404,47 m		y = 5934739,84 m		z = 12,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	26,7	26,7				
LIQi002	SQ003	51,6	51,6				
	Summe		51,6				

IPkt015	IO7	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 471265,23 m		y = 5934686,02 m		z = 23,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	28,0	28,0				
LIQi002	SQ003	53,1	53,1				
	Summe		53,1				

IPkt016	IO8	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 471367,68 m		y = 5934363,50 m		z = 15,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	21,1	21,1				
LIQi002	SQ003	48,3	48,3				
	Summe		48,3				

IPkt017	IO9	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 471289,89 m		y = 5934381,17 m		z = 16,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	26,2	26,2				
LIQi002	SQ003	51,2	51,2				
	Summe		51,2				

IPkt001	IO10	BP 2-Tragbohlen rammen		Einstellung: Mitwind			
		x = 471532,24 m		y = 5935223,90 m		z = 2,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	25,7	25,7				
LIQi002	SQ003	51,0	51,0				
	Summe		51,0				

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

Bauphase 3

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt004	IO1a		35,1				
IPkt005	IO1b		48,5				
IPkt006	IO2a		47,1				
IPkt007	IO2b		52,5				
IPkt008	IO2c		36,4				
IPkt009	IO2d		52,0				
IPkt010	IO3		55,4				
IPkt011	IO4		68,8				
IPkt013	IO5		64,2				
IPkt014	IO6		43,9				
IPkt015	IO7		45,1				
IPkt016	IO8		38,7				
IPkt017	IO9		43,3				
IPkt001	IO10		42,9				

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt004	IO1a	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 470649,94 m		y = 5934568,39 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	17,8	17,8				
LIQi003	SQ004	35,0	35,1				
	Summe		35,1				

IPkt005	IO1b	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 470638,87 m		y = 5934574,74 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	31,2	31,2				
LIQi003	SQ004	48,4	48,5				
	Summe		48,5				

IPkt006	IO2a	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	29,4	29,4				
LIQi003	SQ004	47,0	47,1				
	Summe		47,1				

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 7 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Entwicklungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschmissionen-

IPkt007	IO2b	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,4	35,4		
LIQi003	SQ004	52,4	52,5		
	Summe		52,5		

IPkt008	IO2c	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	19,1	19,1		
LIQi003	SQ004	36,3	36,4		
	Summe		36,4		

IPkt009	IO2d	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	35,1	35,1		
LIQi003	SQ004	52,0	52,0		
	Summe		52,0		

IPkt010	IO3	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470354,58 m		y = 5934803,58 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	38,2	38,2		
LIQi003	SQ004	55,3	55,4		
	Summe		55,4		

IPkt011	IO4	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470263,33 m		y = 5935022,97 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	51,3	51,3		
LIQi003	SQ004	68,7	68,8		
	Summe		68,8		

IPkt013	IO5	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind	
		x = 470308,40 m		y = 5935318,23 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi005	SQ001	47,0	47,0		
LIQi003	SQ004	64,1	64,2		
	Summe		64,2		

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 8 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt014	IO6	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 471404,47 m		y = 5934739,84 m		z = 12,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	26,7	26,7				
LIQi003	SQ004	43,8	43,9				
	Summe		43,9				

IPkt015	IO7	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 471265,23 m		y = 5934686,02 m		z = 23,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	28,0	28,0				
LIQi003	SQ004	45,0	45,1				
	Summe		45,1				

IPkt016	IO8	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 471367,68 m		y = 5934363,50 m		z = 15,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	21,1	21,1				
LIQi003	SQ004	38,6	38,7				
	Summe		38,7				

IPkt017	IO9	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 471289,89 m		y = 5934381,17 m		z = 16,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	26,2	26,2				
LIQi003	SQ004	43,3	43,3				
	Summe		43,3				

IPkt001	IO10	BP 3-Füllbohlen rütteln		Einstellung: Mitwind			
		x = 471532,24 m		y = 5935223,90 m		z = 2,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi005	SQ001	25,7	25,7				
LIQi003	SQ004	42,8	42,9				
	Summe		42,9				

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

Bauphase 4

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt004	IO1a		27,4				
IPkt005	IO1b		40,8				
IPkt006	IO2a		39,1				
IPkt007	IO2b		44,8				
IPkt008	IO2c		28,6				
IPkt009	IO2d		44,4				
IPkt010	IO3		48,4				
IPkt011	IO4		63,6				
IPkt013	IO5		56,3				
IPkt014	IO6		35,9				
IPkt015	IO7		37,1				
IPkt016	IO8		29,6				
IPkt017	IO9		34,9				
IPkt001	IO10		34,5				

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt004	IO1a	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470649,94 m		y = 5934568,39 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	5,1	5,1				
FLQi001	SQ005	-3,1	5,7				
FLQi002	SQ007	20,3	20,5				
FLQi003	SQ008	26,3	27,4				
	Summe		27,4				

IPkt005	IO1b	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470638,87 m		y = 5934574,74 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	18,6	18,6				
FLQi001	SQ005	10,4	19,2				
FLQi002	SQ007	33,8	34,0				
FLQi003	SQ008	39,8	40,8				
	Summe		40,8				

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 10 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Entwicklungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt006	IO2a	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	17,7	17,7				
FLQi001	SQ005	12,3	18,8				
FLQi002	SQ007	32,1	32,3				
FLQi003	SQ008	38,1	39,1				
	Summe		39,1				

IPkt007	IO2b	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m		z = 19,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	20,2	20,2				
FLQi001	SQ005	14,5	21,2				
FLQi002	SQ007	37,8	37,9				
FLQi003	SQ008	43,8	44,8				
	Summe		44,8				

IPkt008	IO2c	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	5,1	5,1				
FLQi001	SQ005	1,1	6,6				
FLQi002	SQ007	21,6	21,8				
FLQi003	SQ008	27,6	28,6				
	Summe		28,6				

IPkt009	IO2d	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m		z = 19,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	16,9	16,9				
FLQi001	SQ005	14,7	19,0				
FLQi002	SQ007	37,4	37,5				
FLQi003	SQ008	43,4	44,4				
	Summe		44,4				

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



technische entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt010	IO3	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470354,58 m		y = 5934803,58 m		z = 7,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	25,8	25,8				
FLQi001	SQ005	19,6	26,7				
FLQi002	SQ007	41,4	41,5				
FLQi003	SQ008	47,4	48,4				
	Summe		48,4				

IPkt011	IO4	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470263,33 m		y = 5935022,97 m		z = 6,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	21,6	21,6				
FLQi001	SQ005	18,4	23,3				
FLQi002	SQ007	56,7	56,7				
FLQi003	SQ008	62,7	63,6				
	Summe		63,6				

IPkt013	IO5	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 470308,40 m		y = 5935318,23 m		z = 20,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	44,5	44,5				
FLQi001	SQ005	31,6	44,7				
FLQi002	SQ007	49,0	50,4				
FLQi003	SQ008	55,0	56,3				
	Summe		56,3				

IPkt014	IO6	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 471404,47 m		y = 5934739,84 m		z = 12,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	12,3	12,3				
FLQi001	SQ005	7,6	13,6				
FLQi002	SQ007	28,9	29,0				
FLQi003	SQ008	34,9	35,9				
	Summe		35,9				

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Entwicklungen und Dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschmissionen-

IPkt015	IO7	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 471265,23 m		y = 5934686,02 m		z = 23,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	14,9	14,9				
FLQi001	SQ005	8,6	15,9				
FLQi002	SQ007	30,1	30,2				
FLQi003	SQ008	36,1	37,1				
	Summe		37,1				

IPkt016	IO8	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 471367,68 m		y = 5934363,50 m		z = 15,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	7,0	7,0				
FLQi001	SQ005	0,9	8,0				
FLQi002	SQ007	22,6	22,7				
FLQi003	SQ008	28,6	29,6				
	Summe		29,6				

IPkt017	IO9	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 471289,89 m		y = 5934381,17 m		z = 16,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	13,0	13,0				
FLQi001	SQ005	7,1	14,0				
FLQi002	SQ007	27,9	28,0				
FLQi003	SQ008	33,9	34,9				
	Summe		34,9				

IPkt001	IO10	BP 4-Sandauffüllung		Einstellung: Mitwind			
		x = 471532,24 m		y = 5935223,90 m		z = 2,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi004	SQ006	11,4	11,4				
FLQi001	SQ005	4,6	12,2				
FLQi002	SQ007	27,5	27,7				
FLQi003	SQ008	33,5	34,5				
	Summe		34,5				

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



technische entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

Herstellung Hochwasserschutzwand Columbusinsel

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt004	IO1a		32,2				
IPkt005	IO1b		41,6				
IPkt006	IO2a		50,0				
IPkt007	IO2b		52,3				
IPkt008	IO2c		39,4				
IPkt009	IO2d		52,9				
IPkt010	IO3		59,1				
IPkt011	IO4		65,2				
IPkt013	IO5		61,9				
IPkt014	IO6		43,0				
IPkt015	IO7		44,0				
IPkt016	IO8		36,5				
IPkt017	IO9		43,6				
IPkt001	IO10		42,2				

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
IPkt004	IO1a	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind			
		x = 470649,94 m		y = 5934568,39 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi007	HSW1	2,4	2,4				
LIQi008	HSW2	21,8	21,9				
LIQi009	HSW3	31,8	32,2				
	Summe		32,2				

IPkt005	IO1b	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind			
		x = 470638,87 m		y = 5934574,74 m		z = 8,50 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi007	HSW1	15,0	15,0				
LIQi008	HSW2	29,5	29,6				
LIQi009	HSW3	41,3	41,6				
	Summe		41,6				

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 14 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt006	IO2a	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	17,2	17,2		
LIQi008	HSW2	38,9	38,9		
LIQi009	HSW3	49,6	50,0		
	Summe		50,0		

IPkt007	IO2b	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470512,37 m		y = 5934638,12 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	19,7	19,7		
LIQi008	HSW2	41,9	41,9		
LIQi009	HSW3	51,9	52,3		
	Summe		52,3		

IPkt008	IO2c	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	5,1	5,1		
LIQi008	HSW2	29,5	29,6		
LIQi009	HSW3	38,9	39,4		
	Summe		39,4		

IPkt009	IO2d	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470513,03 m		y = 5934620,59 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	18,8	18,8		
LIQi008	HSW2	42,4	42,5		
LIQi009	HSW3	52,5	52,9		
	Summe		52,9		

IPkt010	IO3	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470354,58 m		y = 5934803,58 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	26,1	26,1		
LIQi008	HSW2	48,5	48,6		
LIQi009	HSW3	58,7	59,1		
	Summe		59,1		

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenrader Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt011	IO4	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470263,33 m		y = 5935022,97 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	50,0	50,0		
LIQi008	HSW2	51,8	54,0		
LIQi009	HSW3	64,9	65,2		
	Summe		65,2		

IPkt013	IO5	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 470308,40 m		y = 5935318,23 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	40,3	40,3		
LIQi008	HSW2	50,9	51,3		
LIQi009	HSW3	61,5	61,9		
	Summe		61,9		

IPkt014	IO6	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 471404,47 m		y = 5934739,84 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	9,5	9,5		
LIQi008	HSW2	30,2	30,3		
LIQi009	HSW3	42,7	43,0		
	Summe		43,0		

IPkt015	IO7	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 471265,23 m		y = 5934686,02 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	12,3	12,3		
LIQi008	HSW2	30,7	30,8		
LIQi009	HSW3	43,8	44,0		
	Summe		44,0		

IPkt016	IO8	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind	
		x = 471367,68 m		y = 5934363,50 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi007	HSW1	4,1	4,1		
LIQi008	HSW2	19,5	19,6		
LIQi009	HSW3	36,4	36,5		
	Summe		36,5		

Projekt Nr. : 20190094

IMMI 2018

Seite 16 von 17

Auftraggeber :

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Bearbeiter :

ted GmbH

Apenniner Straße 11, 27580 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



technische entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Haferkamp / Kiwitz

Objekt :

Neubau der Kaje 66 im stadtbremischen
Überseehafengebiet – Prognose über
baubedingte Geräuschimmissionen-

IPkt017	IO9	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind			
		x = 471289,89 m		y = 5934381,17 m		z = 16,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi007	HSW1	11,6	11,6				
LIQi008	HSW2	30,5	30,6				
LIQi009	HSW3	43,4	43,6				
	Summe		43,6				

IPkt001	IO10	HSW Columbusinsel		Einstellung: Mitwind			
		x = 471532,24 m		y = 5935223,90 m		z = 2,00 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi007	HSW1	7,7	7,7				
LIQi008	HSW2	31,3	31,3				
LIQi009	HSW3	41,8	42,2				
	Summe		42,2				