

**Neubau der Kaje 82 im Fischereihafen II
in Bremerhaven
-Prognose der baubedingten Geräuschemissionen-**

Projekt Nr. 20200080

**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.-Phys. Frank Dittmar
 Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp

Bremerhaven, 29. Juli 2020

Dieses Gutachten besteht aus 22 Seiten Bericht und 18 Seiten Anhang. Es darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die ted GmbH.

Inhaltsverzeichnis

I. Bericht

	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Örtliche Gegebenheiten	1
3 Beurteilungsgrundlagen	2
3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen	2
3.2 Immissionsorte	3
3.3 Immissionsrichtwerte	5
4 Baubeschreibung	7
5 Berechnung der Schallimmissionen	9
5.1 Immissionsprognoseprogramm „Immi“	9
5.2 Eingangparameter	10
6 Beurteilung der Geräuschemissionen	12
6.1 Beurteilungspegel	12
6.2 Geräuschspitzen	14
6.3 Diskussion von Schallminderungsmaßnahmen	15
7 Qualität der Prognose	18
8 Zusammenfassung	20
9 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze	21

II. Anhang

Anlage A1 – Planmaterial des Auftraggebers

Anlage A2 – Lagepläne mit Immissionsorten

Anlage A3 – Eingangparameter und schalltechnisches Modell

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 Geräuschimmissionen durch den Neubau der Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven zu erstellen.

Anhand der Prognose war zu überprüfen, ob die Richtwerte der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) für Geräuschimmissionen, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten, an den maßgeblichen Immissionsorten in den unterschiedlichen Bauphasen eingehalten werden können.

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 82 befindet sich am Ostufer des Fischereihafens II im Sondergebiet Fischereihafen der Stadt Bremerhaven im Bereich der Straßen Nordkapstraße / Dornhaistraße. Im Bereich der zu erneuernden Kaje liegt ein ehemaliger Fähranleger, der an die Kaperstraße angeschlossen ist. In nördlicher Richtung grenzt das Grundstück der RS Heise Schiffs- und Industrietechnik an, in südlicher Richtung befindet sich eine Baufläche der symex GmbH & Co. KG. Die Straßen Dornhaistraße / Nordkapstraße sind ca. 90 m von der Kaje entfernt. Die nächstgelegenen gewerblichen Bebauungen sind in erster Linie die Gebäude der angrenzenden RS Heise Schiffs- und Industrietechnik; weitere Gewerbebauten sind mindestens 90 m von der Kaje entfernt.

Die nächstgelegenen Bebauungen mit Wohnnutzung außerhalb des Sondergebietes Fischereihafen liegen in östlicher Richtung mehr als 950 m von der Kaje entfernt. Des Weiteren befindet sich in einer Entfernung von ca. 900 m der

Fröbelkindergarten sowie in mehr als 1.100 m die Oberschule Geestemünde. Zwischen der Schule und der Georgstraße liegt ferner ein Kleingartengebiet. Innerhalb des Sondergebietes wird nicht von einer über das Betriebsleiterwohnen hinausgehenden Wohnnutzung ausgegangen. Einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten liefert das folgende Luftbild:

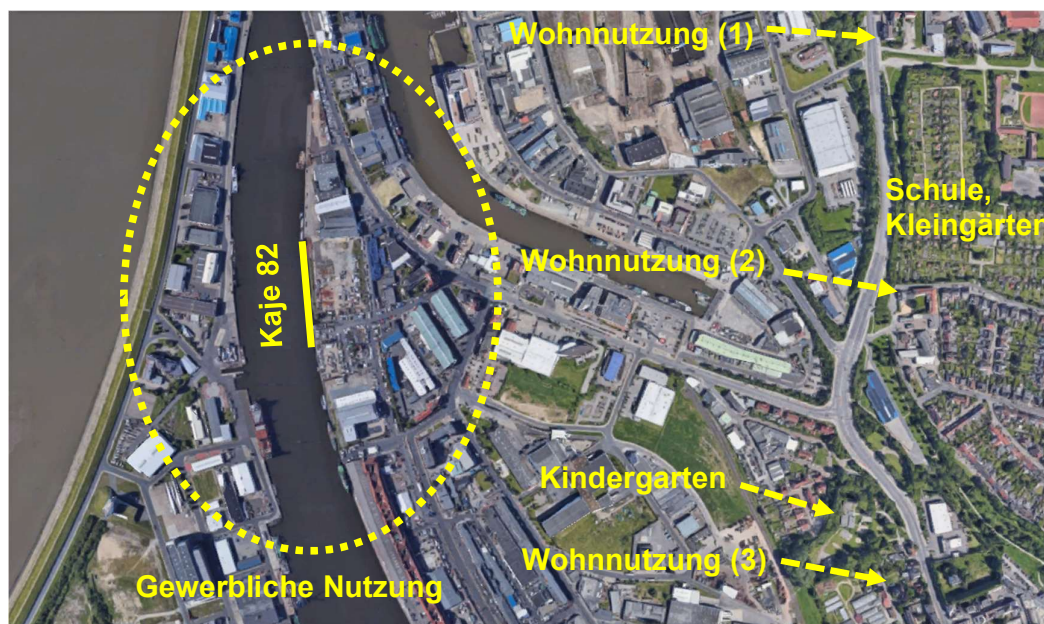


Abbildung 1 Übersicht, Googlemaps © 2020 AeroWest, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies, VuK BHV, Kartendaten

3 Beurteilungsgrundlagen

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

3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen

Für die in Abbildung 1 gezeigten nächstgelegenen Bebauungen mit Wohnnutzung bestehen keine rechtskräftigen Bebauungspläne. Lediglich der Bereich der Oberschule mit den umliegenden Kleingärten liegt im Geltungsbereich des B-Plans S149 /G10/, der für die umliegenden Wohngebäude die Einstufung als WA (Allgemeines Wohnen) vorgibt. Der Flächennutzungsplan der Seestadt

Bremerhaven /G9/ sieht für die o. a. nächstgelegenen Wohnbebauungen mit Ausnahme des in Abbildung 1 als „Wohnnutzung (2)“ bezeichneten Punktes eine gemischte Baufläche vor. Auf Grundlage der tatsächlichen Nutzung ist hierbei von Wohngebieten mit einem gewissen Gewerbeanteil auszugehen. Der Bereich von „Wohnnutzung (2)“ ist im Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche gekennzeichnet.

Das Areal des Fischereihafens der Stadt Bremerhaven wird immissionschutzrechtlich wiederkehrend in Übereinstimmung mit einem Sondergebiet Hafen eingestuft. Ein entsprechendes Schreiben vom Stadtplanungsamt der Seestadt Bremerhaven liegt vor /G11/. Als Sondergebiet Hafen festgesetzte Hafensflächen werden hinsichtlich der immissionsschutzrechtlichen Einstufung in der Regel denen eines Industriegebietes gleichgesetzt.

3.2 Immissionsorte

Auf Grundlage der örtlichen Gegebenheiten (siehe Abbildung 1) und der o. g. immissionsschutzrechtlichen Gebietseinstufungen wurden die schalltechnischen Untersuchungen in Bezug auf folgende 13 Immissionsorte durchgeführt:

IO	Beschreibung	Höhe in m	Einordnung	Quelle
1	Georgstraße 131	14	Gemischte Baufläche	FNP BHV
2	Helgoländer Straße 2	8	Wohnbaufläche	FNP BHV
3	Gärtnerstraße 10	8	Gemischte Baufläche	FNP BHV
4	Weserstr. 262, Kindergarten	5	Gemeinbedarf, angrenzend gemischt	FNP BHV
5	Flensburger Straße 10, Schule	8	angrenzend WA	B-Plan S149
			angrenzend Wohnbaufläche	FNP BHV
6	Hoebelstraße 55, RS Heise Schiffs- und Industrietechnik	8	SO Hafen	FNP BHV
7	Fünfmeterweg 7, ehemals Haus und Hobel GmbH	6	SO Hafen	FNP BHV
8	Hoebelstraße 35, Würfel Spedition	6	SO Hafen	FNP BHV
9	Hoebelstraße 29 ¹⁾	15	SO Hafen	FNP BHV
10	Kaperstraße 5-7, Genuttis Sanitär- und Heizungstechnik	5	SO Hafen	FNP BHV
11	Am Lunedeich 6, FBG Technische Betriebsabteilung	2	SO Hafen	FNP BHV
12	Lengstraße 10, symex GmbH & Co. KG	2	SO Hafen	FNP BHV
13	Westkai 58, SPW GmbH Sail Propeller-/ Wellenbau	8	SO Hafen	FNP BHV

Tabelle 1 Immissionsorte mit Gebietseinordnungen

¹⁾ derzeit in Kernsanierung

Die maßgeblichen Immissionsorte wurden jeweils in die obersten Etagen gesetzt, da dort in aller Regel die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind. Die Lage der Immissionsorte ist in Abbildung 2 sowie im Anhang des Berichtes dargestellt.

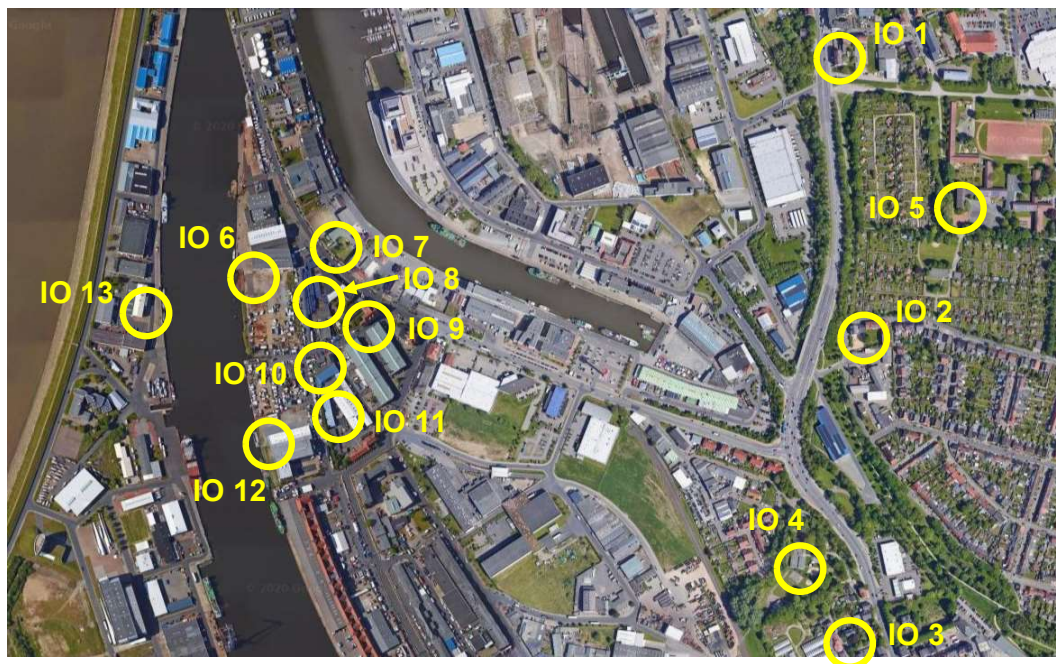


Abbildung 2 Lage der Immissionsorte

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)	Nachtszeit (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

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.

Der Richtwert für die Nachtzeit ist auch überschritten, wenn nur ein Messwert (Spitzenpegel) den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreitet. Dies kommt jedoch nicht zur Anwendung, da während der Nachtzeit keine Bautätigkeit stattfindet.

Entsprechend der Gebietseinordnung nach Tabelle 1 und unter Berücksichtigung der bestehenden Gebietsnutzungen ergeben sich aus Tabelle 2 die folgenden, einzuhaltenden Immissionsrichtwerte für die einzelnen Immissionsorte:

IO	Beschreibung	IRW in dB(A) (Immissionsrichtwert)
1	Georgstraße 131	55
2	Helgoländer Straße 2	55
3	Gärtnerstraße 10	55
4	Weserstr. 262, Kindergarten	55
5	Flensburger Straße 10, Schule	55
6	Hoebelstraße 55, RS Heise Schiffs- und Industrietechnik	70
7	Fünfmeterweg 7, ehemals Haus und Hobel GmbH	70
8	Hoebelstraße 35, Würfel Spedition	70
9	Hoebelstraße 29, derzeit in Kernsanierung	70
10	Kaperstraße 5-7, Genuttis Sanitär- und Heizungstechnik	70
11	Am Lunedeich 6, FBG Technische Betriebsabteilung	70
12	Lengstraße 10, symex GmbH & Co. KG	70
13	Westkai 58, SPW GmbH Sail Propeller-/ Wellenbau	70

Tabelle 3 Einzuhaltende Immissionsrichtwerte (Tageszeit)

4 Baubeschreibung

Es ist geplant, die neue Kaje ca. 9 m vor die alte Böschung zu setzen. Die Fläche zwischen alter und neuer Ufereinfassung wird aufgefüllt und befestigt. Die Kaje wird als Spundwand mit Stahlholm ausgebildet (Bohlen bis 24,0 m Länge). Die Gründungsarbeiten erfolgen wasserseitig von einem Ponton aus. Die Einbringung der Spundbohlen wird weitgehend per Rüttler durchgeführt. Falls erforderlich, kann in geringerem Umfang auch Schlagrammen zum Einsatz kommen. Wasserseitig sind ferner insgesamt 7 Dalben zu entfernen, wobei einige gezogen, andere abgebrannt bzw. geschnitten werden. Der in dem betreffenden Kajenabschnitt befindliche Fähranleger wird verfüllt, der an die Böschung angrenzende Teil der bestehenden Betonplatte (1.500 m²) wird rückgebaut. Aufgrund der Bestandssituation im südlichen Bauabschnitt ist in gewissem Umfang das Einbringen von Rammpfählen als Schrägverankerung vorgesehen (19 Stück mit 31 und 26 m Länge).

Der Grobzeitenplan des Bauprojekts vom 06.02.2020 umfasst einen Zeitraum von 27 Monaten. Für die Herstellung der Kaje 82 bis zur ersten Ausbaustufe sind rund 13 Monate veranschlagt. Die Baustelle soll generell als Tagesbaustelle von Montag bis Freitag, d. h. zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr geführt werden. Eine Übersicht über den Baustellenbereich liefert der folgende Lageplan.

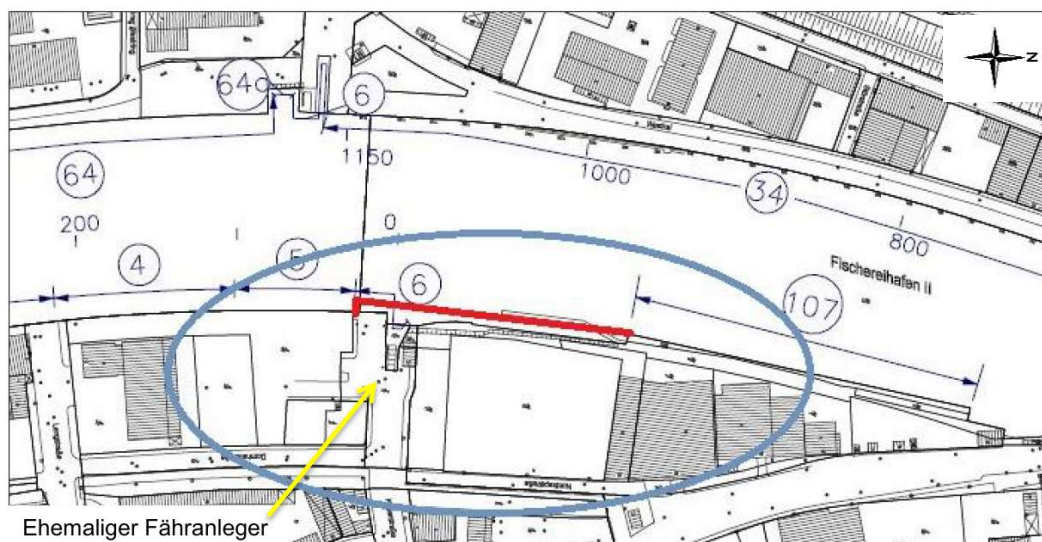


Abbildung 3 Übersichtslageplan, bremenports GmbH & Co. KG, Stand 23.01.2020

Die schalltechnisch relevanten bzw. geräuschintensiven Bauphasen sind auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen wie folgt:

PSP-Nr. / Zusatz	Bauvorgang	Gesamtdauer (AT)
4.2	Rückbau Dalben	15
6.2 (R)	Spundwand, Rütteln	50
6.2 (S)	Spundwand, Schlagen	50 (nur temporär)
7.2	Rückbau Landseite (Betonfläche)	20
9.1 (R)	Einbringen Ankerwand, Nordabschnitt, Rütteln	20
9.1 (S)	Einbringen Schräganker, Südabschnitt, Schlagen	10
8, 10, 11	Hinterfüllung, Oberflächenbefestigung	ca. 90 (insges.)
6.2 (R) + 7.2	Spundwand, Rütteln + Rückbau Beton	10
6.2 (R+S) + 7.2	Spundwand, Schlagen + Rückbau Beton	10 (nur temporär)

Tabelle 4 Geräuschintensive Bauphasen, Stand 22.06.2020

Prägend für die Geräuschimmissionssituation im Bauprojekt ist der Einsatz des Schlagrammens im Bereich der Spundwand und der Schrägverankerung im südlichen Bereich. Beim Einbau der Spundwand kommt das Schlagrammen nur dann zum Einsatz, wenn der Baugrund es erfordert. Dies erstreckt sich nicht über die gesamte Dauer des Einbringens der Spundwand, sondern nur über einzelne, kurze Zeitabschnitte während dieser Bauphase.

Im Rahmen der in der Leistungsbeschreibung geforderten Einschätzung der Schallimmissionen durch weitere, eingesetzte Baumaschinen wurden die Arbeiten der Hinterfüllung und Oberflächenbefestigung ebenfalls schalltechnisch erfasst.

Im Allgemeinen überlappen die Bauphasen entsprechend des zur Verfügung gestellten Bauzeitenplans nicht; es ist lediglich möglich, dass der Rückbau der Betonfläche ca. 10 Tage vor Ende des Einbringens der Spundwand beginnt. Diese mögliche Überlappung wurde in den schalltechnischen Berechnungen gesondert erfasst (siehe beide letzten Zeilen in Tabelle 4).

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-Schalleistungspegel für die Schallquellen angesetzt. Für die Berechnung der Dämpfung auf dem Ausbreitungsweg wurde von einer mittleren Frequenz von 500 Hz ausgegangen. Aus dem Summen-schalleistungspegel 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	=	Schalleistungspegel 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“

Die Prognoserechnungen wurden mit dem Immissionsprognoseprogramm „Immi“ der Firma Wölfel Engineering GmbH & Co. KG durchgeführt. Die Software erfüllt die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 /N2/. Für die Ausführung der Berechnungen wurden die erforderlichen geometrischen und schalltechnischen Daten des Untersuchungsgebietes (Gelände, Immissionsorte und Geräuschquellen) in das schalltechnische Modell

integriert. Entsprechend der gewählten Richtlinien oder Berechnungsvorschriften erfolgte dann die Einzelpunktberechnung durch das Programm.

5.2 Eingangsparmeter

Die Eingangsparmeter zur Ermittlung der baubedingten Geräuschimmissionen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber hergeleitet. Neben den angesetzten Schallemissionen werden auf der Baustelle auch andere Geräuschverursacher vorhanden sein, die jedoch in Relation zu den maßgeblichen Geräuschquellen keinen relevanten Einfluss auf die Geräuschimmissionssituation haben werden.

In der 32. BImSchV - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung /G5/ vom 29. August 2002 werden zum einen über den Verweis auf Artikel 12 der Europäischen Richtlinie 2000/14/EG /G7/ 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 nach Artikel 13 der Richtlinie /G7/ 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 im Bauprojekt geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach Spalte 1 der 32. BImSchV /G5/ wurden die Schallemissionsansätze in Anlehnung an die Europäische Richtlinie 2000/14/EG /G7/ ermittelt. Falls sich im praktischen Einsatz eines Gerätes höhere Schallemissionen ergeben könnten, wurde auf die höheren Ansätze wie z. B. aus Studien /F2/ zurückgegriffen, um konservative Ansätze im Sinne des Schallschutzes zu gewährleisten. Dies betraf im vorliegenden Fall den Flächenrüttler für die Oberflächenbefestigung.

Für den geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach 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 /N3/. Die angesetzten Einwirk-

zeiten wurden vom Vorhabenträger vorgegeben und anhand von Vergleichsprojekten auf Plausibilität geprüft.

Im Rahmen der Berechnungen haben sich für die immissionsrelevanten Arbeitsvorgänge beim Neubau der Kaje 82 folgende nach AVV Baulärm /G4/ beurteilten Emissionsansätze ergeben:

Bauvorgang	Geräuschemittent	Schalleistungs- pegel	Frequentierung / Betriebszeit
		L _w / L _{w, 1h}	tags 7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr N / t _{B, tags}
4.2 Rückbau Dalben	Mobil-/Seilbagger Rüttler	107 dB(A) 130 dB(A)	2,0 h 0,6 h
6.2 (R) Spundwand, Rütteln	Mobil-/Seilbagger Rüttler	107 dB(A) 130 dB(A)	6,0 h 3,0 h
6.2 (S) Spundwand, Schlagen	Mobil-/Seilbagger Schlagramme	107 dB(A) 145 dB(A)	1,0 h 0,6 h
7.2 Rückbau Landseite (Betonfläche)	Stemmhammer Bagger Radlader Lkw Rangieren Lkw Fahrt	122 dB(A) 105 dB(A) 107 dB(A) 80 dB(A) 62 dB(A)/m	7,5 h 10,0 h 10,0 h 20 20
9.1 (R) Einbringen Ankerwand, Rütteln	Mobilkran Rüttler Bagger	107 dB(A) 130 dB(A) 105 dB(A)	1,0 h 0,4 h 1,0 h
9.1 (S) Einbringen Schräganker, Schlagen	Mobilkran Schlagramme Bagger	107 dB(A) 145 dB(A) 105 dB(A)	2,0 h 1,0 h 2,0 h
8, 10, 11 Hinterfüllung, Oberflächenbefestigung	Flächenrüttler Bagger Radlader Muldenkipper Lkw Rangieren Lkw Fahrt	115 dB(A) 105 dB(A) 107 dB(A) 107 dB(A) 80 dB(A) 62 dB(A)/m	5,0 h 10,0 h 10,0 h 5,0 h 20 20

Tabelle 5 Arbeitsvorgänge mit Emissionsansätzen

Die aus diesen Ansätzen resultierenden, in die Prognoserechnung eingehenden beurteilten Schalleistungspegel sind im Anhang zu finden. Für die Lkw-Fahrwege wurde eine Strecke von ca. 200 m angesetzt. Die in Tabelle 5 aufgeführten Schalleistungspegel enthalten die ggf. anfallenden Zuschläge wie z. B. Impulzzuschläge. In der Nachtzeit zwischen 20⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr finden keine immissionsrelevanten Bauarbeiten (Verholen der Baugeräte, vorbereitende Maßnahmen) statt.

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

6 Beurteilung der Geräuschimmissionen

6.1 Beurteilungspegel

Unter Berücksichtigung der o. g. Eingangsparameter resultieren in den einzelnen 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) an den Immissionsorten								
		4.2	6.2 (R)	6.2 (S)	7.2	9.1 (R)	9.1 (S)	8,10, 11	6.2(R) +7.2	6.2(S) +7.2
1	55	42	48	56	45	40	59	38	50	57
2	55	42	49	57	45	40	59	38	50	57
3	55	41	48	56	45	40	59	38	50	57
4	55	42	49	57	46	41	60	39	51	58
5	55	40	47	55	43	39	58	37	49	55
6	70	73	80	87	81	81	82	73	83	88
7	70	57	65	73	61	59	76	54	66	73
8	70	62	70	78	66	64	80	59	71	78
9	70	61	69	77	65	62	81	59	71	77
10	70	62	71	79	67	62	85	61	72	79
11	70	51	64	72	55	51	77	52	64	72
12	70	58	68	76	62	56	81	57	69	76
13	70	62	69	77	63	59	77	56	70	77
						<i>Richtwertüberschreitung um bis zu 5 dB(A)</i>				
						<i>Richtwertüberschreitung um mehr als 5 dB(A)</i>				

Tabelle 6 Beurteilungspegel in den Bauphasen

Aus dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten ergeben sich folgende Über- / Unterschreitungspegel:

IO	Über- / Unterschreitungspegel in dB(A) an den Immissionsorten								
	4.2	6.2 (R)	6.2 (S)	7.2	9.1 (R)	9.1 (S)	8,10, 11	6.2(R) +7.2	6.2(S) +7.2
1	-13	-7	+1	-10	-15	+4	-17	-5	+2
2	-13	-6	+2	-10	-15	+4	-17	-5	+2
3	-14	-7	+1	-10	-15	+4	-17	-5	+2
4	-13	-6	+2	-9	-14	+5	-16	-4	+3
5	-15	-8	0	-12	-16	+3	-18	-6	0
6	+3	+10	+17	+11	+11	+12	+3	+13	+18
7	-13	-5	+3	-9	-11	+6	-16	-4	+3
8	-8	0	+8	-4	-6	+10	-11	+1	+8
9	-9	-1	+7	-5	-8	+11	-11	+1	+7
10	-8	+1	+9	-3	-8	+15	-9	+2	+9
11	-19	-6	+2	-15	-19	+7	-18	-6	+2
12	-12	-2	+6	-8	-14	+11	-13	-1	+6
13	-8	-1	+7	-7	-11	+7	-14	0	+7
				<i>Richtwertüberschreitung um bis zu 5 dB(A)</i>					
				<i>Richtwertüberschreitung um mehr als 5 dB(A)</i>					

Tabelle 7 Über- / Unterschreitungspegel in den Bauphasen

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass im Fall des Schlagrammens (S) an fast allen Immissionsorten zum Teil deutliche Überschreitungen der Richtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm /G4/ zu erwarten sind. Die Überschreitungen sind erwartungsgemäß an den zur Quelle nächstgelegenen IO 6 und 10 am höchsten, die einer Büronutzung unterliegen. Außerhalb des Fischereihafens können bei Schlagrammung an IO 1 bis 5 aufgrund der niedrigeren Immissionsrichtwerte, trotz der kleineren Beurteilungspegel, Überschreitungen vorliegen. Beim Bauvorgang mit den in der Gesamtschau höchsten Beurteilungspegeln handelt es sich um das Schlagrammen der Schräganker im südlichen Bereich.

Am direkt an die Baustelle angrenzenden IO 6 sind bei allen schalltechnisch relevanten Bauvorgängen zum Teil deutliche Richtwertüberschreitungen zu erwarten.

Abgesehen von IO 6 können die übrigen Bauvorgänge nur im Fall des rüttelnden Einbringens der Spundwand an den nächstgelegenen IO 8, 9 und 10 zu moderaten Überschreitungen um bis zu 2 dB(A) führen (Vorgang 6.2(R)+7.2). Diese fallen geringer aus oder entfallen auch ganz, wenn mit dem Rückbau der Betonfläche nicht vor dem Abschluss des Rüttelns der Spundwand begonnen wird (Vorgang 6.2(R)).

In allen übrigen Fällen sind die Baulärmemissionen nicht geeignet, Richtwertüberschreitungen 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) an den Immissionsorten	
	Schlagrammen	Rütteln
1	70	55
2	70	55
3	70	55
4	71	56
5	69	54
6	101	96
7	87	74
8	92	79
9	92	77
10	96	78
11	88	71
12	92	75
13	91	76

Tabelle 8 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 in einigen Fällen 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 das Bewusstsein geweckt werden, dass seitens des Bauträgers bereits im Vorfeld der Baumaßnahme detailliert auf die Immissionsschutzbelange der Betroffenen eingegangen wird. Somit kann für die anstehenden Arbeiten im Kontext eher eine Akzeptanz gefunden werden. Die Maßnahme der Information wird im

vorliegenden Fall dadurch erleichtert, dass in erster Linie die nächstgelegenen Immissionsorte mit gewerblicher Nutzung von den Richtwertüberschreitungen betroffen sind und relevante Bautätigkeiten zur Nachtzeit unterbleiben.

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 allerdings, die 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 tendenziell konservative 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; dies kann in der Ausschreibung vorgegeben werden. Generell besteht die Möglichkeit, dem ausführenden Unternehmen den Einsatz lärmarmen Baumaschinen, bezogen auf die erforderliche Leistungsklasse, vorzugeben.

Es ist vorgesehen, für die Einbringung der Spundwände moderne Vibrationsrammen mit geregelten HF-Vibratoren und kräftefreiem An- und Ablauf einzusetzen. Lediglich wenn es der Baugrund erfordert, kann in geringerem Umfang im Nachgang auch Schlagrammen zum Einsatz kommen.

Als weitergehende Schallminderungsmaßnahme kann der Einsatz eines Faltenbalgs vorgesehen werden, der während der Rammung das Rammgut umschließt. Die Umschließung des Rammguts bewirkt eine Pegelminderung von mindestens 6 dB. Im Rahmen der Untersuchungen /F6/ konnte eine Pegelminderung von 8 dB bei Schlagrammung 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 von Montag bis Freitag in der Beurteilungszeit zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr durchgeführt werden können.

Durch zeitliche Einschränkungen des täglichen Baustellenbetriebs mit der damit verbundenen geringeren Einsatzzeit von Baugeräten, aus denen geringere

Beurteilungspegel resultierten, würde sich die Dauer der Baumaßnahme insgesamt deutlich erhöhen. Eine Halbierung der Einwirkzeit bewirkt eine Minderung von 3 dB im Beurteilungspegel. Dem steht allerdings gegenüber, dass weiterhin in einigen Fällen deutliche Richtwertüberschreitungen bei einer Verdoppelung der Bauzeit auftreten.

Bei Wartezeiten im Bauablauf kann jedoch die Betriebszeit einer Baumaschine auf ein Mindestmaß beschränkt werden, d. h. 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. die Schallleistungspegel) im Rahmen der Prognoseerstellung nicht direkt selbst durch den Gutachter messtechnisch ermittelt worden sind, lässt sich die Güte dieser Eingangsdaten in der Regel nicht numerisch ausdrücken.

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. Im vorliegenden Bauprojekt trifft letztgenannter Fall nur am angrenzenden IO 6 und mit Ausnahme bodennaher Bauvorgänge zu.

Neben den dargestellten Unsicherheiten im Hinblick auf Eingangsdaten und Prognosemodell können ggf. auch durch die 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. bei 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 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. Dies wirkt sich im Fall der außerhalb des Fischereihafens gelegenen Immissionsorte sowie bei IO 13 (Westkai) konservativ im Sinne des Schallschutzes aus, wohingegen der meteorologische Einfluss bei den umliegenden IO 6 bis IO 12 vernachlässigbar ist.

8 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 Geräuschimmissionen durch den Neubau der Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven zu erstellen. Anhand der Prognose war zu überprüfen, ob die Richtwerte der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) für Geräuschimmissionen /G4/, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten, an den maßgeblichen Immissionsorten in den unterschiedlichen Bauphasen eingehalten werden können.

Die Berechnungen haben ergeben, dass im Fall des Schlagrammens zum Teil deutliche Überschreitungen der Richtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm zu erwarten sind. Am direkt an die Baustelle angrenzenden Immissionsort sind bei allen schalltechnisch relevanten Bauvorgängen zum Teil deutliche Richtwertüberschreitungen zu erwarten. Abgesehen von diesem angrenzenden Immissionsort (IO) können die übrigen Bauvorgänge nur im Fall des rüttelnden Einbringens der Spundwand an den umliegenden IO mit gewerblicher Nutzung zu moderaten Überschreitungen um bis zu 2 dB(A) führen. Diese fallen geringer aus oder entfallen auch ganz, wenn mit dem Rückbau der Betonfläche nicht vor dem Abschluss des Rüttelns der Spundwand begonnen wird. In allen übrigen Fällen sind die Baulärmemissionen nicht geeignet, Richtwertüberschreitungen hervorzurufen.

Bremerhaven, 29. Juli 2020



Dipl.-Phys. Frank Dittmar

- Erstellt -



Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp

- Fachlich verantwortlich -

9 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze

Gesetze

- | | | |
|-------|--|---|
| /G1/ | BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz, 08.04.2019 |
| /G2/ | BauGB | Baugesetzbuch, 03.11.2017 |
| /G3/ | BauNVO | Baunutzungsverordnung, 21.11.2017 |
| /G4/ | AVV Baulärm | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen, 19.08.1970 |
| /G5/ | 32. BImSchV | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung), 06.03.2007 |
| /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, 03.07.2006 | |
| /G10/ | Bebauungsplan Nr. S149 „Geestemünde Süd“, Stadt Bremerhaven, 30.12.1967 | |
| /G11/ | Schreiben vom Stadtplanungsamt der Seestadt Bremerhaven, Herrn Dr. Budelmann, an die ted GmbH, Az. 61/4, 19.03.2012 | |

Normen

- | | | |
|------|----------------|--|
| /N1/ | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 1996-12 |
| /N2/ | DIN 45687 | Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, 2006-05 |

/N3/ VDI 3765 Kennzeichnende Geräuschemission
typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen,
2001-12-Entwurf

Fachaufsätze

/F1/ Heft 89 Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage
Bayerisches Landesamt für Umwelt, 08/2007

/F2/ Heft 2 Technischer Bericht zur Untersuchung der
Geräuschemissionen von Baumaschinen,
Hessisches Landesamt für Umwelt und
Geologie, 2004

/F3/ Heft 247 Technischer Bericht zur Untersuchung der
Geräuschemissionen von Baumaschinen,
Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1998

/F4/ RLS-90 Richtlinie für Lärmschutz an Straßen,
Forschungsgesellschaft für Straßen- und
Verkehrswesen, Ausgabe 1990, Berichtigter
Nachdruck Februar 1992

/F5/ 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, 28.03.2006

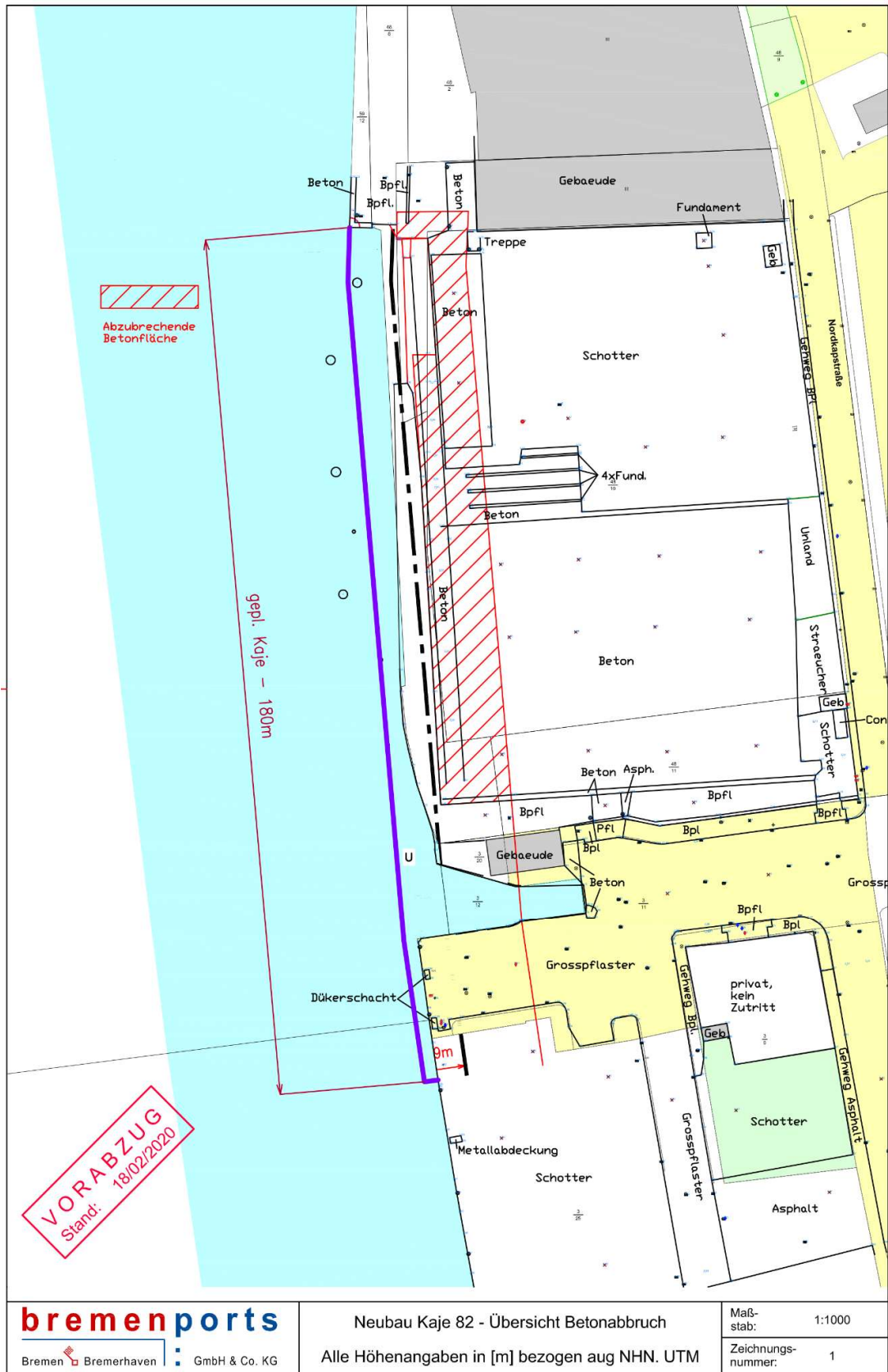
/F6/ Begleitende schall- und schwingungstechnische Messungen während
der Proberammungen in zwei Probefeldern für den Offshore Terminal
Bremerhaven, ted GmbH, Projekt Nr. 13.076-5, 23.01.2014

/F7/ Prognose über die baubedingten Geräuschmissionen im Rahmen
der Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen auf der
Columbusinsel im Überseehafengebiet in Bremerhaven, ted GmbH,
Projekt Nr. 16.070-5, 02.09.2016

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

II. Anhang

Anlage A1
Planmaterial des Auftraggebers



zur Information

Dauer der erschütterungsintensiven Arbeiten

Element [-]	Anzahl	Einheit [E]	Gesamtdauer [AT]	Ansatz [E/AT]	Dauer [h/E]	Dauer Geräuschem. [h/AT]
Ankerwand DrB	45	Stk	20	2,0	0,2	0,4
Spundwand DB vibrierend	130	Stk	50	3,0	1	3
Spundwand DB schlagend	130	Stk	50	3,0	0,2	0,6
Ramppfahl schlagend	19	Stk	10	2,0	0,5	1
Rückbau Dalben vibrierend	7	Stk	15	0,5	1,2	0,6
Rückbau Betonfläche	1500	m ²	20	75,0	0,1	7,5

Stand: 22.06.2020

Geräte/ Baumaschinen Der Wahl der zum Einsatz kommenden Baumaschinen erfolgt durch das bauausführende Unternehmen.

3.1 Vorgesehene Arbeiten

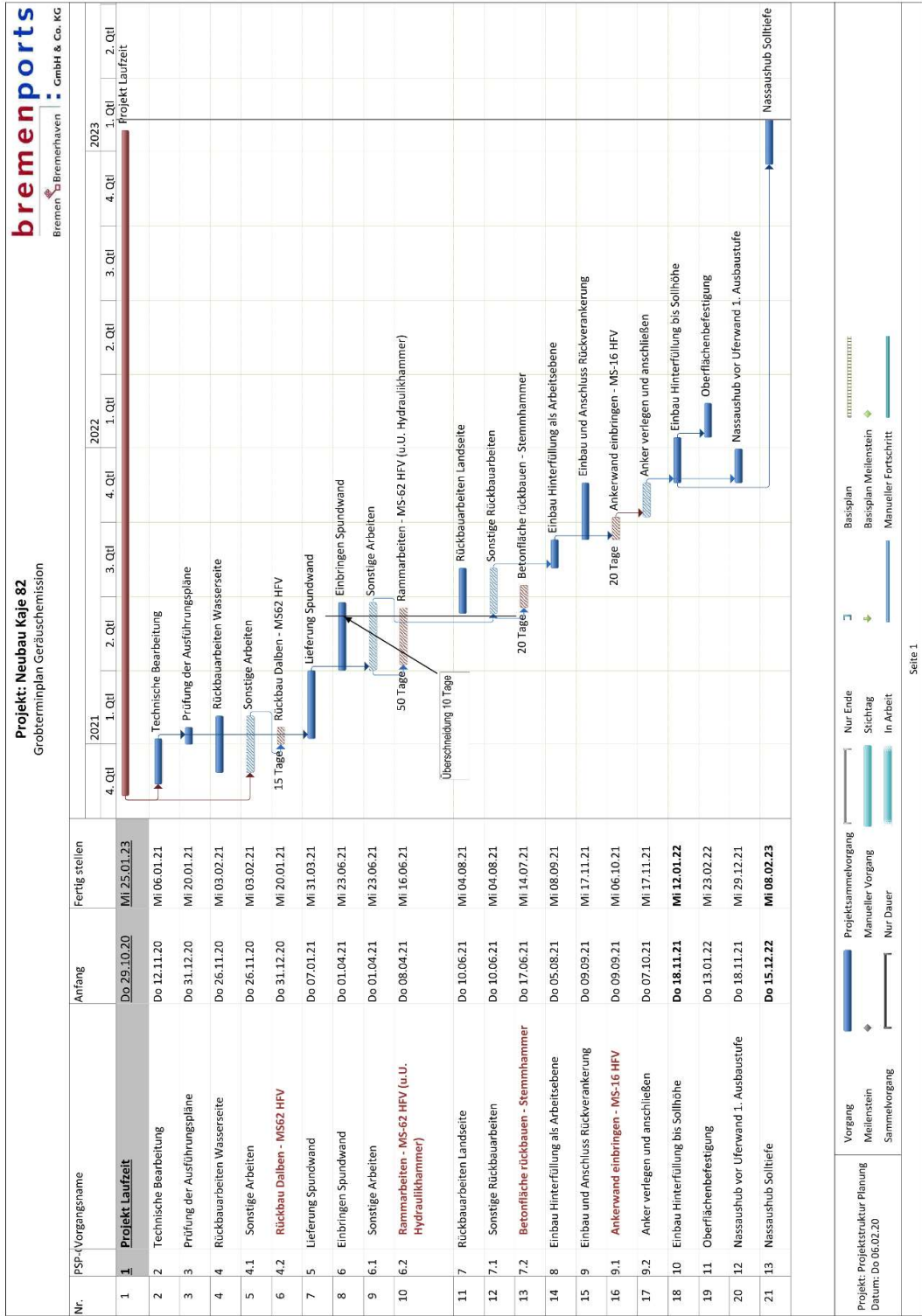
Der grundsätzliche Bauablauf ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Bauablauf/Zeitbedarf

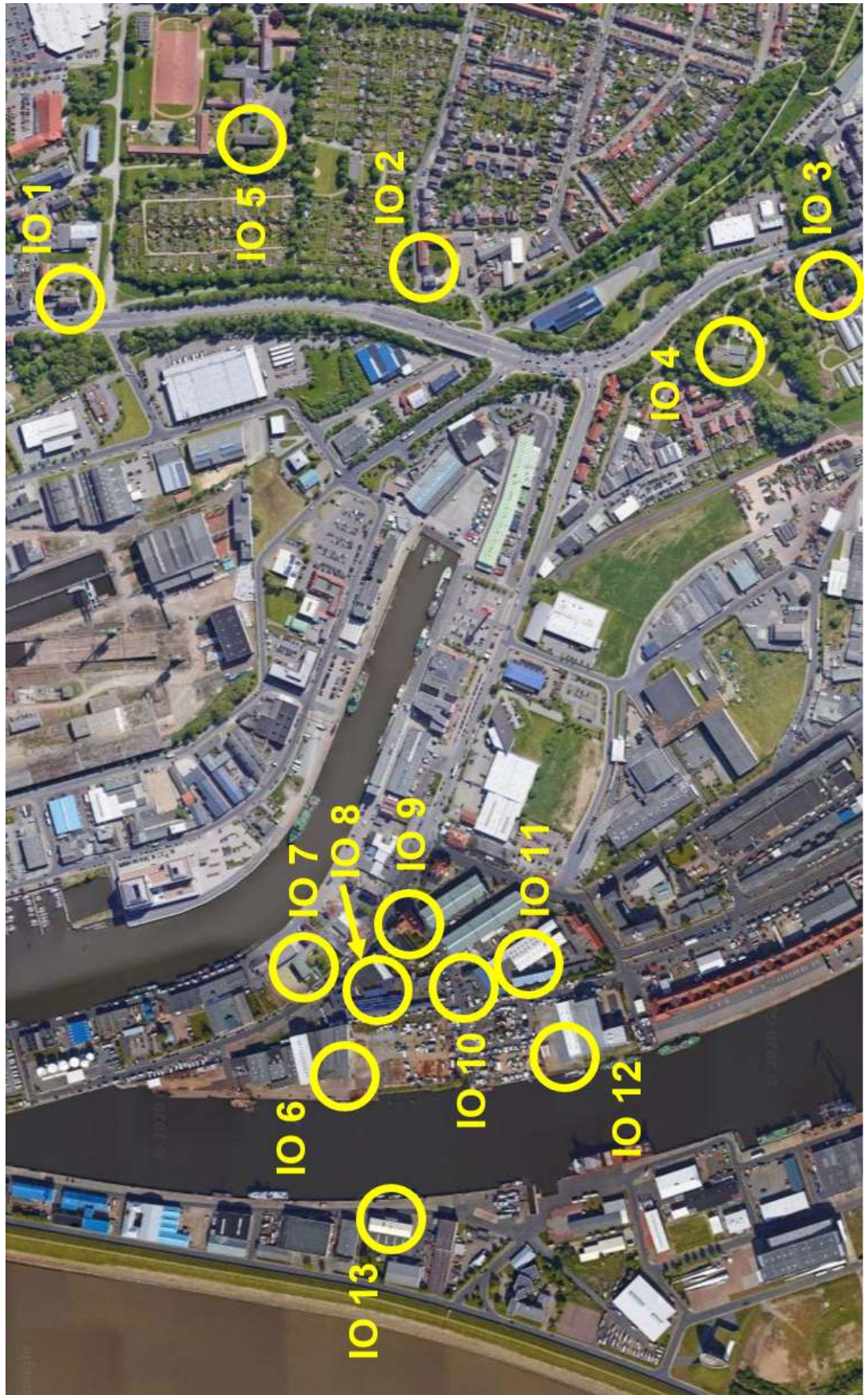
Bauphase	Zeitdauer (Wochen)	Geräte (Anzahl)	Tägl. Bauzeit (geschätzt)
Rückbau Fähranleger, Böschung, kleine Dalben, Betonplatte	10	1x Ponton, 1x Seilbagger, 1x Rüttler, Stemmhammer, Bagger, Radlader	6
Böschungsbereich spülen	2	Wasserinjektionsgerät	8
Rammarbeiten Spundwand	12	1x Ponton, 1x Seilbagger, 1x Rüttler, 1x Schlagramme (evtl. zum Nachrammen – Aussage von Baugrundgutachter erf.). Falls von Land aus gearbeitet wird, kann auf Ponton verzichtet werden.	8 Davon Rammzeit: 2,5 h Rüttler 1 h Schlagramme
Einbau Rückverankerung	9	1x Kran, 1x Rüttler, 1x Bagger	6
Einbau Hinterfüllung	8	Flächenrüttler, Bagger, Muldenkipper	8
Oberflächenbefestigung	6	Flächenrüttler, Bagger, Radlader, Muldenkipper	
Nassaushub 1. Ausbaustufe	5	1x Seilbagger, Schute oder Muldenkipper	8
Rückbau große Dalben	8	1x Ponton, 1x Seilbagger, 1x Rüttler	4
Nassaushub Solltiefe	8	Seilbagger, Schute oder Muldenkipper. Evtl. Eimerkettenbagger	8

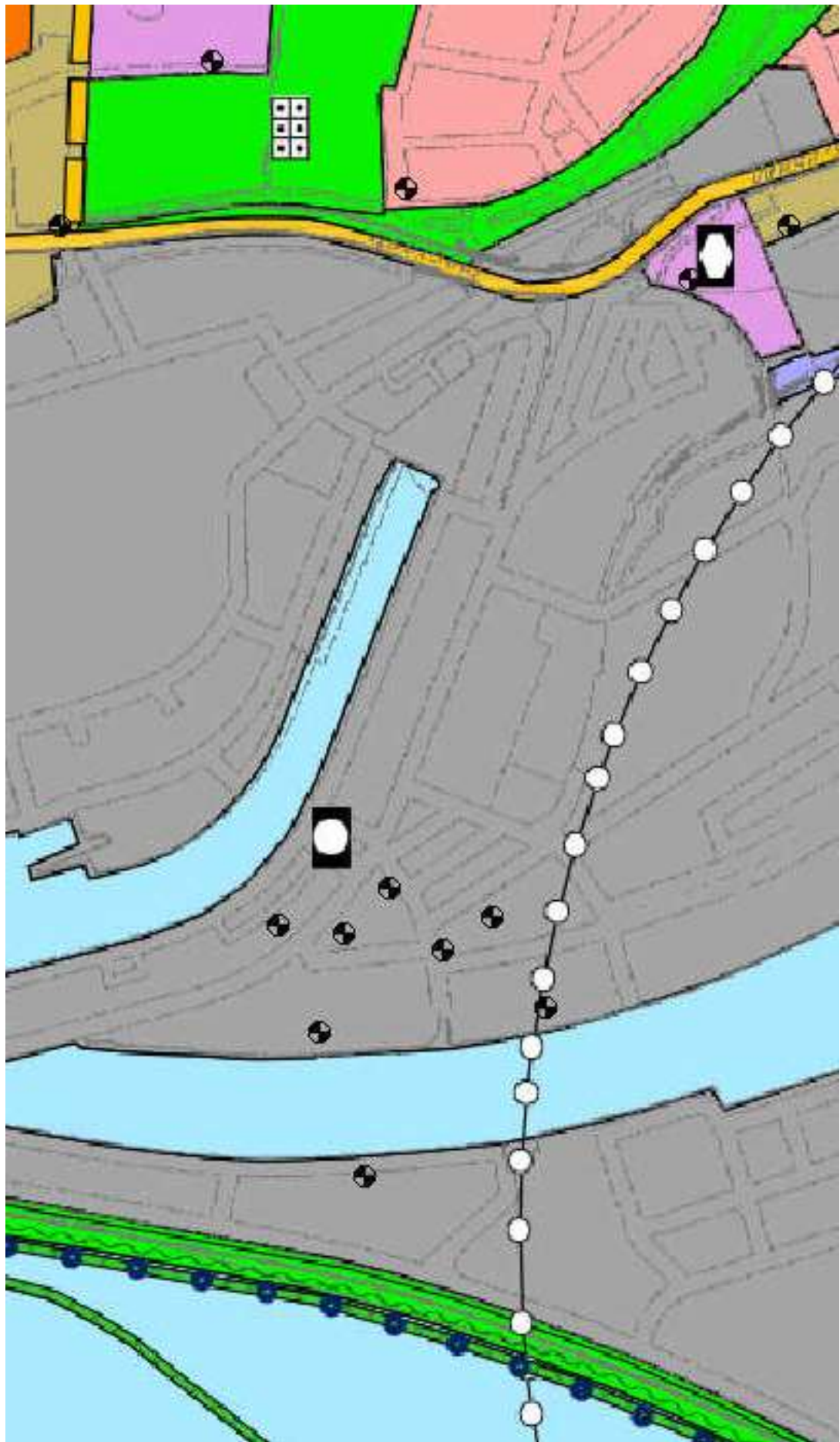
zur Information

Stand: 06.02.2020



Anlage A2
Lagepläne mit Immissionsorten



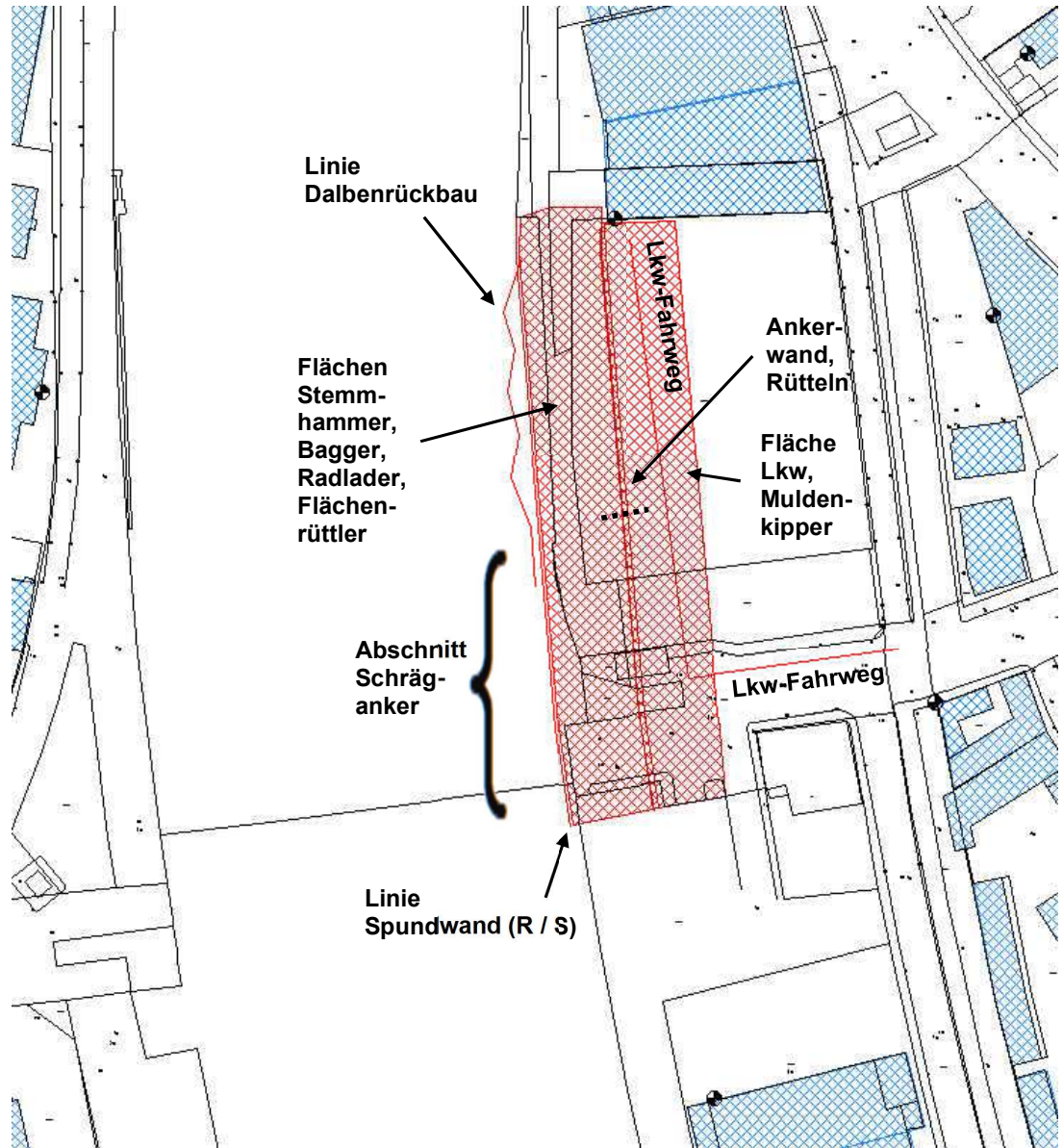


Anlage A3
Eingangparameter und schalltechnisches Modell

Emissionsansätze zur Prognose baubedingter Geräuschmissionen in Bezug auf die Beurteilung nach AVV Baulärm

Arbeitsvorgänge	eingesetzte Gerätschaften	Gerätetyp / Bemerkung	Anzahl der gleichzeitig eingesetzten Geräte	Frequenzentierung		angesetzte Betriebszeit pro Gerät oder Vorgang	Schalleistungspegel		Beurteilter Schalleistungspegel	Beurteilter Schalleistungspegel
				7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr	20 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰ Uhr		L _{W,Req}	L _{W,Req,th} / L _{W,Teq,th}		
PSP-Nr.	Vorgangname		n	n	t _B	t _B	L _{W,Req}	L _{W,Req,th} / L _{W,Teq,th}	L _W	L _W
4.2	Rückbau Dalben	Mobil-/Seilbagger	1		2,0 h		107 dB(A)		99 dB(A)	
		Rüttler	1		0,6 h		130 dB(A)		117 dB(A)	
6.2 (R)	Spundwand, Rütteln	Mobil-/Seilbagger	1		6,0 h		107 dB(A)		104 dB(A)	
		Rüttler	1		3,0 h		130 dB(A)		124 dB(A)	
6.2 (S)	Spundwand, Schlagen	Mobil-/Seilbagger	1		1,0 h		107 dB(A)		96 dB(A)	
		Schlagramme	1		0,6 h		145 dB(A)		132 dB(A)	
7.2	Rückbau Landseite (Betonfläche)	Stemhammer	1		7,5 h		122 dB(A)		120 dB(A)	
		Bagger	1		10,0 h		105 dB(A)		104 dB(A)	
		Radlader	1		10,0 h		107 dB(A)		106 dB(A)	
		Lkw Rangieren	1	20	10,0 h		80 dB(A)	80 dB(A)	85 dB(A)	
		Lkw Fahrt	1	20			62 dB(A)/m	62 dB(A)/m	67 dB(A)/m	
9.1 (R)	Einbringen Ankerwand (Nord)	Mobilkran	1		1,0 h		107 dB(A)		120 dB(A)	
		Rüttler	1		0,4 h		130 dB(A)		96 dB(A)	
		Bagger	1		1,0 h		105 dB(A)		115 dB(A)	
9.1 (S)	Einbringen Schräganker (Süd)	Mobilkran	1		2,0 h		107 dB(A)		99 dB(A)	
		Schlagramme	1		1,0 h		145 dB(A)		134 dB(A)	
		Bagger	1		2,0 h		105 dB(A)		97 dB(A)	
8, 10, 11	Hinterfüllung, Oberflächenbefestigung	Flächenrüttler	1		5,0 h		115 dB(A)		134 dB(A)	
		Bagger	1		10,0 h		104 dB(A)		111 dB(A)	
		Radlader	1		10,0 h		107 dB(A)		104 dB(A)	
		Muldenkipper	1		10,0 h		107 dB(A)		106 dB(A)	
		Lkw Rangieren	1	20	5,0 h		80 dB(A)	80 dB(A)	103 dB(A)	
		Lkw Fahrt	1	20			62 dB(A)/m	62 dB(A)/m	85 dB(A)	
									67 dB(A)/m	
									113 dB(A)	

Überlappende Vorgänge		125 dB(A)	132 dB(A)
6.2 (R) + 7.2	Spundwand (nur Rütteln) + Betonrückbau		
6.2 (R+S) + 7.2	Spundwand (mit Schlagen) + Betonrückbau		



Anlage A4
Berechnungsergebnisse

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
4.2 Rückbau Dalben							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		41,5				
IPkt002	IPkt 2		41,7				
IPkt004	IPkt 3		41,0				
IPkt003	IPkt 4		42,1				
IPkt011	IPkt 5		40,1				
IPkt005	IPkt 6		73,3				
IPkt012	IPkt 7		57,0				
IPkt009	IPkt 8		62,1				
IPkt010	IPkt 9		61,4				
IPkt008	IPkt 10		61,7				
IPkt007	IPkt 11		51,2				
IPkt006	IPkt 12		58,0				
IPkt013	IPkt 13		62,3				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
6.2 Spundwand Rütt							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		48,4				
IPkt002	IPkt 2		48,9				
IPkt004	IPkt 3		48,4				
IPkt003	IPkt 4		49,4				
IPkt011	IPkt 5		47,2				
IPkt005	IPkt 6		79,5				
IPkt012	IPkt 7		64,9				
IPkt009	IPkt 8		69,7				
IPkt010	IPkt 9		69,1				
IPkt008	IPkt 10		70,9				
IPkt007	IPkt 11		63,9				
IPkt006	IPkt 12		68,4				
IPkt013	IPkt 13		68,9				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
6.2 Spundwand Schl							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		56,3				
IPkt002	IPkt 2		56,8				
IPkt004	IPkt 3		56,3				
IPkt003	IPkt 4		57,3				
IPkt011	IPkt 5		55,1				
IPkt005	IPkt 6		87,4				
IPkt012	IPkt 7		72,8				
IPkt009	IPkt 8		77,6				
IPkt010	IPkt 9		77,0				
IPkt008	IPkt 10		78,8				
IPkt007	IPkt 11		71,8				
IPkt006	IPkt 12		76,3				
IPkt013	IPkt 13		76,8				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
7.2 Rückbau Betonflä							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		44,6				
IPkt002	IPkt 2		44,8				
IPkt004	IPkt 3		44,6				
IPkt003	IPkt 4		45,6				
IPkt011	IPkt 5		43,2				
IPkt005	IPkt 6		81,1				
IPkt012	IPkt 7		60,7				
IPkt009	IPkt 8		66,0				
IPkt010	IPkt 9		65,3				
IPkt008	IPkt 10		66,8				
IPkt007	IPkt 11		54,9				
IPkt006	IPkt 12		61,8				
IPkt013	IPkt 13		63,3				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
9.1 Ankerwand (R)							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		40,1				
IPkt002	IPkt 2		40,4				
IPkt004	IPkt 3		40,3				
IPkt003	IPkt 4		41,0				
IPkt011	IPkt 5		38,8				
IPkt005	IPkt 6		81,1				
IPkt012	IPkt 7		58,5				
IPkt009	IPkt 8		63,7				
IPkt010	IPkt 9		61,6				
IPkt008	IPkt 10		62,1				
IPkt007	IPkt 11		50,6				
IPkt006	IPkt 12		55,9				
IPkt013	IPkt 13		59,4				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste							
Immissionsberechnung							
9.1 Ankerwand (S)							
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IPkt 1		58,9				
IPkt002	IPkt 2		59,3				
IPkt004	IPkt 3		59,1				
IPkt003	IPkt 4		60,1				
IPkt011	IPkt 5		57,5				
IPkt005	IPkt 6		81,7				
IPkt012	IPkt 7		75,6				
IPkt009	IPkt 8		80,0				
IPkt010	IPkt 9		80,9				
IPkt008	IPkt 10		84,9				
IPkt007	IPkt 11		77,2				
IPkt006	IPkt 12		80,9				
IPkt013	IPkt 13		76,8				

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste		Tag		Nacht				
Immissionsberechnung		IRW	L r,A	IRW	L r,A			
Hinterfüllg_Oberflä		/dB	/dB	/dB	/dB			
IPkt001	IPkt 1		38,0					
IPkt002	IPkt 2		38,4					
IPkt004	IPkt 3		38,1					
IPkt003	IPkt 4		39,1					
IPkt011	IPkt 5		36,8					
IPkt005	IPkt 6		73,1					
IPkt012	IPkt 7		53,9					
IPkt009	IPkt 8		59,1					
IPkt010	IPkt 9		58,8					
IPkt008	IPkt 10		61,2					
IPkt007	IPkt 11		52,1					
IPkt006	IPkt 12		57,2					
IPkt013	IPkt 13		56,3					

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste		Tag		Nacht				
Immissionsberechnung		IRW	L r,A	IRW	L r,A			
6.2 (R) + 7.2 Überla		/dB	/dB	/dB	/dB			
IPkt001	IPkt 1		49,9					
IPkt002	IPkt 2		50,3					
IPkt004	IPkt 3		49,9					
IPkt003	IPkt 4		50,9					
IPkt011	IPkt 5		48,7					
IPkt005	IPkt 6		83,4					
IPkt012	IPkt 7		66,3					
IPkt009	IPkt 8		71,3					
IPkt010	IPkt 9		70,7					
IPkt008	IPkt 10		72,4					
IPkt007	IPkt 11		64,4					
IPkt006	IPkt 12		69,3					
IPkt013	IPkt 13		70,0					

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Kurze Liste		Tag		Nacht				
Immissionsberechnung		IRW	L r,A	IRW	L r,A			
6.2 (S) + 7.2 Überla		/dB	/dB	/dB	/dB			
IPkt001	IPkt 1		56,6					
IPkt002	IPkt 2		57,0					
IPkt004	IPkt 3		56,6					
IPkt003	IPkt 4		57,6					
IPkt011	IPkt 5		55,4					
IPkt005	IPkt 6		88,3					
IPkt012	IPkt 7		73,1					
IPkt009	IPkt 8		77,9					
IPkt010	IPkt 9		77,3					
IPkt008	IPkt 10		79,1					
IPkt007	IPkt 11		71,9					
IPkt006	IPkt 12		76,4					
IPkt013	IPkt 13		77,0					

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

Mittlere Liste »						
Immissionsberechnung						
IPkt001 »	IPkt 1	Spitzenpegel				
		x = 472845,8 m		y = 5930822,6 m		z = 14,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	70,1	70,1			
LIQI009 »	Spitze_Schlagen_Anke	70,0	73,0			
LIQI006 »	Spitze_Rütteln_Spund	55,1	73,1			
LIQI010 »	Spitze_Rütteln_Anker	55,2	73,2			
	Summe		73,2			

IPkt002 »	IPkt 2	Spitzenpegel				
		x = 472888,6 m		y = 5930423,0 m		z = 8,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	70,1	70,1			
LIQI009 »	Spitze_Schlagen_Anke	70,4	73,3			
LIQI006 »	Spitze_Rütteln_Spund	55,1	73,3			
LIQI010 »	Spitze_Rütteln_Anker	55,4	73,4			
	Summe		73,4			

IPkt004 »	IPkt 3	Spitzenpegel				
		x = 472844,8 m		y = 5929984,1 m		z = 8,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	69,8	69,8			
LIQI009 »	Spitze_Schlagen_Anke	70,2	73,0			
LIQI006 »	Spitze_Rütteln_Spund	54,8	73,1			
LIQI010 »	Spitze_Rütteln_Anker	55,4	73,2			
	Summe		73,2			

IPkt003 »	IPkt 4	Spitzenpegel				
		x = 472782,6 m		y = 5930098,4 m		z = 5,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	70,9	70,9			
LIQI009 »	Spitze_Schlagen_Anke	71,2	74,1			
LIQI006 »	Spitze_Rütteln_Spund	55,9	74,2			
LIQI010 »	Spitze_Rütteln_Anker	56,0	74,2			
	Summe		74,2			

IPkt011 »	IPkt 5	Spitzenpegel				
		x = 473033,6 m		y = 5930646,3 m		z = 8,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	68,6	68,6			
LIQI009 »	Spitze_Schlagen_Anke	68,6	71,6			
LIQI006 »	Spitze_Rütteln_Spund	53,6	71,7			
LIQI010 »	Spitze_Rütteln_Anker	53,9	71,7			
	Summe		71,7			

IPkt005 »	IPkt 6	Spitzenpegel				
		x = 471918,4 m		y = 5930522,0 m		z = 8,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQI007 »	Spitze_Schlagen_Spun	100,7	100,7			

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	92,8	101,3			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	85,7	101,4			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	96,2	102,6			
	Summe		102,6			

IPkt012 »	IPkt 7	Spitzenpegel				
		x = 472040,3 m		y = 5930570,5 m		z = 6,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	86,9	86,9			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	86,7	89,8			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	71,9	89,8			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	73,6	89,9			
	Summe		89,9			

IPkt009 »	IPkt 8	Spitzenpegel				
		x = 472029,9 m		y = 5930493,8 m		z = 6,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	91,5	91,5			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	91,1	94,3			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	76,5	94,4			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	78,8	94,5			
	Summe		94,5			

IPkt010 »	IPkt 9	Spitzenpegel				
		x = 472084,3 m		y = 5930443,4 m		z = 15,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	90,6	90,6			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	92,0	94,4			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	75,6	94,5			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	76,7	94,5			
	Summe		94,5			

IPkt008 »	IPkt 10	Spitzenpegel				
		x = 472013,7 m		y = 5930380,0 m		z = 5,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	92,8	92,8			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	96,0	97,7			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	77,8	97,8			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	77,1	97,8			
	Summe		97,8			

IPkt007 »	IPkt 11	Spitzenpegel				
		x = 472049,4 m		y = 5930325,1 m		z = 2,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	86,2	86,2			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	88,3	90,4			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	71,2	90,5			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	65,7	90,5			
	Summe		90,5			

IPkt006 »	IPkt 12	Spitzenpegel				
		x = 471947,9 m		y = 5930263,7 m		z = 2,0 m
		Tag		Nacht		

Firma:	ted GmbH		
Bearbeiter:	Dittmar		
Projekt:	20200080		

		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	90,4	90,4			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	92,0	94,3			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	75,4	94,3			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	71,0	94,4			
	Summe		94,4			

IPkt013 »	IPkt 13	Spitzenpegel				
		x = 471750,3 m		y = 5930471,6 m		z = 8,0 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB	
LIQi007 »	Spitze_Schlagen_Spun	90,8	90,8			
LIQi009 »	Spitze_Schlagen_Anke	87,9	92,6			
LIQi006 »	Spitze_Rütteln_Spund	75,8	92,7			
LIQi010 »	Spitze_Rütteln_Anker	74,4	92,8			
	Summe		92,8			