

**Schalltechnische Untersuchung zu den Baulärmimmissionen
bei der Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen-Vegesack**

Dokumenten-Nr.: 23-221-GPW-01 Messstelle nach § 29b BImSchG

Datum: 24.05.2024



Auftraggeber: Bremischer Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage D-PL-21117-01-00
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Auftragnehmer: T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
28717 Bremen

Fon: +49 (0) 421 7940 060-0
Fax: +49 (0) 421 7940 060-1
E-Mail: info@th-ingenieure.de

Bearbeiter: B. Eng. Patrick Winkelmann
B. Eng. Björn Detmers

Dieses Gutachten umfasst 23 Seiten Textteil und 11 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

Gliederung

1	Zusammenfassung	3
2	Ausgangslage und Zielsetzung	4
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien	4
4	Örtliche Gegebenheiten	5
5	Beschreibung der Bautätigkeiten	6
6	Grundlagen zur Geräuschbeurteilung	7
7	Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit	10
8	Untersuchte Bautätigkeiten	11
8.1	Abbrucharbeiten der vorhandenen Wände, Rampen und Treppen.....	12
8.2	Neubau und Ertüchtigungen an der HWS-Wand, Straßenbauarbeiten	12
9	Schallquellen	13
10	Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen.....	14
10.1	Schallausbreitungsmodell	14
10.2	Ergebnisse und Beurteilung	15
10.3	Qualität der Ergebnisse.....	17
11	Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen.....	17
11.1	Bauverfahren	18
11.2	Qualität der Baugeräte	18
11.3	Maßnahmen an den Baumaschinen.....	18
11.4	Zeitliche Vorgaben zum Bauablauf.....	19
11.5	Aktive Schallschutzmaßnahmen	20
11.6	Standorte der Baumaschinen.....	21
11.7	Geräuschvorbelastung	21
11.8	Anwohnerinformation	22
11.9	Ausnahmen für Bauvorhaben der öffentlichen Hand	22

Anlagen

A-1	Eingabedaten
A-2	Darstellung der Rasterberechnungen und der Immissionsorte für die maßgeblichen Baustellensituationen
A-3	Darstellung der Berechnungsergebnisse

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des überarbeiteten Generalplans Küstenschutz plant der Bremische Deichverband am rechten Weserufer die Erhöhung der Landesschutzdeichlinie in Bremen-Vegesack. Geplant ist die Erhöhung der bestehenden Hochwasserschutzanlage im Bremen-Norder Ortsteil Vegesack in einem Bereich zwischen den Straßen „Kantjespad/Am Wasser“ und „Zur Vegesacker Fähre“ – entlang des ehemaligen Einkaufszentrums „Haven Höövt“.

Die geplanten Baumaßnahmen werden voraussichtlich 8 Monate betragen und werden nur in der Tageszeit durchgeführt. In einer ersten Bauphase werden dabei die vorhandenen Strukturen teilweise abgebrochen. Anschließend werden Spundwände neu gesetzt und Erdarbeiten durchgeführt. Zum Großteil werden Winkelstützwände verbaut.

Entsprechend der Beschreibung des Bauablaufes in Abschnitt 5 des Berichtes wird es diverse Überschneidungen der geplanten Tätigkeiten in den einzelnen Bauabschnitten geben. Die durchgeführten Berechnungen können daher nicht alle Konstellationen detailgetreu abbilden, sondern müssen gewisse Pauschalisierungen ergreifen. Im Rahmen der Berechnungen wurden unter Berücksichtigung des beschriebenen Bauablaufes folgende Szenarien betrachtet:

1. Abbrucharbeiten westlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes
2. Abbrucharbeiten südlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes
3. Neubauarbeiten westlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes
4. Neubauarbeiten südlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Abschnitt 10.2 dargestellt. Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund der geplanten Baumaßnahmen für die Erhöhung der HWS-Linie aufgrund der geringen Abstände zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ während der Bauausführung im Bereich der gemischt genutzten Bebauungen nahe des Hafens Vegesack zu erwarten sind.

Bei intensiven Bautätigkeiten sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ oftmals kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen (eine praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Nutzen-Kosten-Verhältnis vorausgesetzt) Maßnahmen zur Lärminderung zu prüfen, um unnötige Lärmimmissionen zu vermeiden. Für die vorliegende Untersuchung trifft dies in hohem Maße auf die anfallenden Bautätigkeiten in der Bauphase 1 und 2 (südlich) zu. Mögliche Schallschutzmaßnahmen werden in Abschnitt 11 dargestellt und diskutiert.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Rahmen des überarbeiteten Generalplans Küstenschutz plant der Bremische Deichverband am rechten Weserufer die Erhöhung der Landesschutzdeichlinie in Bremen-Vegesack. Geplant ist die Erhöhung der bestehenden Hochwasserschutzanlage im Bremen-Norder Ortsteil Vegesack in einem Bereich zwischen den Straßen „Kantjespad/Am Wasser“ und „Zur Vegesacker Fähre“ – entlang des ehemaligen Einkaufszentrums „Haven Hööv“.

Die geplanten Baumaßnahmen werden voraussichtlich 8 Monate betragen und werden nur in der Tageszeit durchgeführt. In einer ersten Bauphase werden dabei die vorhandenen Strukturen teilweise abgebrochen. Anschließend werden teilweise Spundwände im südlichen Teil neu gesetzt und Erdarbeiten durchgeführt. In den Bereichen, in den keine Spundwände neu gesetzt werden, werden Winkelstützwände verbaut.

Für das Planfeststellungsverfahren ist eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Dabei soll mittels einer Schallimmissionsprognose geprüft werden, ob die Anforderungen der AVV Baulärm /1/ durch die geräuschintensiven Baustellenaktivitäten an den maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden können. Bei Bedarf sind erste Ansätze für Schallminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm -, 8/70 (Beil. Zum BAnz. Nr. 160),
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 10/99,
- /3/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) in Kraft getreten am 9. Juni 2017,

Weitere verwendete Unterlagen:

- /4/ Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 09/02,
- /5/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschimmissionen von Baumaschinen, Arbeits- und Umweltschutz Heft 2, 2004,
- /6/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschimmissionen von Baumaschinen, Arbeits- und Umweltschutz Heft 247, 1998,

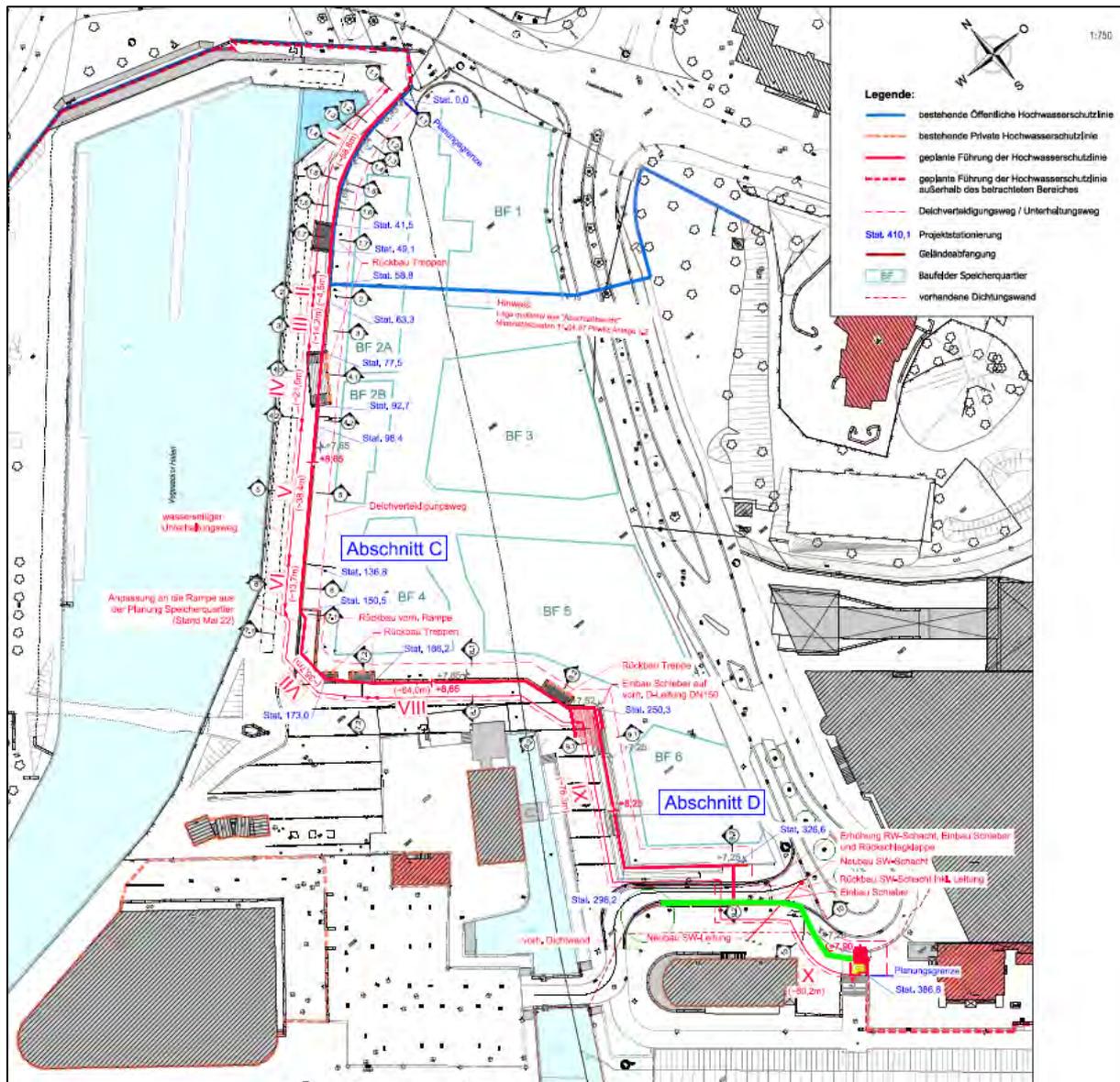
- /7/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, 1995,
- /8/ Parkplatzlärmstudie: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007,
- /9/ HWS-Bauentwurf für die Erhöhung der Landesschutzdeichlinie in Bremen Vegesack - Bereich Haven Hööv't bis vier Deichgrafen, INROS LACKNER SE, 10/2019,
- /10/ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 12/2001.

4 Örtliche Gegebenheiten

Die Bauarbeiten finden im östlichen Teilbereich des Vegesacker Hafens statt. Die Bauabschnitte sind in Abbildung 1 des Berichtes dargestellt. Die Zuwegung zu den Bauabschnitten erfolgt im Wesentlichen über die Straße „Zum Alten Speicher“. Die Arbeiten sind westlich und südlich des ehemaligen Haven Hööv't-Gebäudes geplant. Das Gebiet ist im Wesentlichen im Bebauungsplan Nr. 1218 bzw. der 1. Änderung von diesem der Hansestadt Bremen als Urbanes Gebiet ausgewiesen. Die umliegenden Bebauungen sind in den jeweiligen Bebauungsplänen als Kerngebiet ausgewiesen. Lediglich die sogenannten „vier Deichgrafen“ südöstlich des Baugebiets sind als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.

Das Gelände weist teilweise Höhenunterschiede auf. So liegt der Vegesacker Hafen ca. 4 m niedriger als die umgebende Bebauung. Die Bauarbeiten werden dabei zwischen dem Vegesacker Hafen und dem höheren Geländeniveau stattfinden. Für einen Ansatz auf der sicheren Seite wurden bei den Berechnungen daher keine Höhenunterschiede berücksichtigt. Weiterhin ist geplant, das Gelände des ehemaligen Haven Hööv't-Gebäudes umzunutzen. Dieses soll abgerissen werden und durch ein Wohnquartier ersetzt werden. Voraussichtlich finden diese Baumaßnahmen annähernd zeitgleich mit den hier untersuchten Baumaßnahmen statt (vgl. Abschnitt 7). Für einen Ansatz auf der sicheren Seite werden daher schallabschirmende Effekte auf dem Gelände des ehemaligen Haven-Hööv't-Gebäudes nicht berücksichtigt.

**Abbildung 1 Lageplan zur Entwurfsplanung (Grüne Linie → neue Spundwand),
Stand 27.03.2024**



5 Beschreibung der Bautätigkeiten

Der Bremische Deichverband am rechten Weserufer beabsichtigt die Erhöhung des Landeschutzdeiches in Bremen-Vegesack. Die Erhöhung erfordert eine Ertüchtigung bzw. den teilweisen Abriss und Neubau der vorhandenen Hochwasserschutzlinie (HWS-Linie) im Bereich des Vegesacker Hafens und des Haven Hööv-Geländes. Eine genaue Bauabfolge sowie die Anzahl und Art der eingesetzten Baumaschinen und Arbeitsverfahren steht noch nicht abschließend fest und hängt im Wesentlichen auch von den vom späteren Auftragnehmer festzulegenden Details der Bauausführung ab. Im Folgenden werden die einzelnen Bauabläufe in groben Zügen sowie die zum aktuellen Planungsstand erwarteten Lärmemissionen

beschrieben. Für die detaillierte Baubeschreibung verweisen wir auf den Bauentwurf der INROS LACKNER SE /9/.

Für die Erhöhung der HWS-Wand ist geplant, die Wände an der Promenadenmauer so zu ertüchtigen, dass sie standsicher sind. Hierfür werden in den Bauabschnitt C Winkelstützwände verbaut. Die Arbeiten werden dabei sukzessive von Norden nach Süden (also von Abschnitt C-I bis C-VII) durchgeführt. Weiterhin müssen vorhandene Treppen und Rampen in der HWS-Linie (Abschnitte C-II bis C-IV und C-VII bis C-VIII) abgerissen und die entstandene Lücke mit Winkelstützwänden geschlossen werden. Im Bauabschnitt D-IX ist nach dem Abbruch der vorhandenen Treppe eine neue Winkelstützwand herzustellen. Das Einbringen der Winkelstützwände erfolgt dabei, indem die entsprechende Stelle mit einem Bagger freigelegt wird und anschließend die Wände einbetoniert werden. Neben diesen Arbeiten soll auch eine Anpassung des Geländeneiveaus erfolgen, das um ca. 25 cm zu erhöhen ist. Die später als Deichverteidigungsweg zu nutzenden Wege entlang der HWS-Wand sind auf Verkehrslasten von SLW30 auszulegen. Ein entsprechender Wegeaufbau mit den erforderlichen Verdichtungsarbeiten des Unterbaus ist dafür herzustellen.

Die Bauarbeiten sollen über einen Zeitraum von ca. 8 Monaten in der Tageszeit von 7 bis 20 Uhr bis zu i.d.R. 8 Stunden am Tag stattfinden. Während der Bauarbeiten können weiterhin - neben den klassischen Geräten, wie Bagger, Rüttelplatte, Betonmischer, Geräte des Spezialtiefbaus wie Bohrgeräte für Mikropfähle und Rammen - auch Lkw für den Transport der Baumaterialien bzw. des Bauschutts zum Einsatz kommen.

6 Grundlagen zur Geräuschbeurteilung

Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches wird entsprechend der AVV Baulärm /1/ anhand eines Beurteilungspegels bewertet, der aus den A-bewerteten Schallpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderen Zu- bzw. Abschlägen, z. B. für Töne oder Zeitkorrekturen, gebildet wird.

Die AVV Baulärm /1/ bezieht sich auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist nicht vorgesehen. Da bei dem vorliegenden Projekt bereits in der Planung Aussagen zu den schalltechnischen Auswirkungen für die Bauzeit erwünscht sind, werden zur Prognose Immissionsberechnungen in Anlehnung an die AVV Baulärm /1/ mit Ausbreitungsberechnungen nach der DIN ISO 9613-2 /2/ durchgeführt.

Solche Prognoseberechnungen zur Thematik Baulärm im Vorfeld können auf Grund der nicht kalkulierbaren Besonderheiten von Baulärm (Art, z. B. Impulshaltigkeit sowie genaue örtliche und zeitliche Zuordnung der Geräusche, nicht jeder Tag gleich, etc.) naturgemäß keine absolut exakten Ergebnisse, sondern nur Abschätzungen der zu erwartenden Geräuschbelastungen liefern.

Zuschlag für deutlich hörbare Töne:

Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) ist dem mittleren Pegel zur Ermittlung des Wirkpegels ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) hinzuzufügen.

Abschlag für Zeitkorrektur:

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der folgenden Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen.

Tabelle 1 Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm /1/

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Immissionsrichtwerte:

Beurteilungspegel werden vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert auf ganze Zahlen gerundet. Als Immissionsrichtwerte werden festgesetzt für

- a) 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)

- b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,

tags 65 dB(A)

nachts 50 dB(A)

- c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,

tags 60 dB(A)

nachts 45 dB(A)

- d) Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,

tags 55 dB(A)

nachts 40 dB(A)

e) Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,

tags 50 dB(A)

nachts 35 dB(A)

f) Kurgebieten, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tags 45 dB(A)

nachts 35 dB(A).

Als Nachtzeit gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.

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

Maßnahmen zur Minderung des Baulärms:

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Es kommen insbesondere in Betracht:

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

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

7 Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen in der Umgebung der Baustelle werden insgesamt 12 maßgebliche Immissionsorte festgelegt, die vom Baulärm am stärksten betroffen sein werden. Die entsprechend berücksichtigten Immissionsorte sowie die zugehörigen Immissionsrichtwerte werden in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2 Immissionsorte

Immissionsort	Lage / Adresse	Höhe des Immissionsortes in m	Einstufung der Schutzbedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
				Tageszeit	Nachtzeit
IO 1	Zum Alten Speicher 6 („Deichgraf“)	14	WA (nach BP 1218)	55	40
IO 2	Zum Alten Speicher 13	5	MU (nach BP 1218A)	60	45
IO 3	Zum Alten Speicher 5 („Geschichtenhaus“)	8	MU (nach BP 1218A)	60	45
IO 4	Zum Alten Speicher 7	5	MU (nach BP 1218A)	60	45
IO 5	Zum Alten Speicher 11 („Lürssen Werft“)	11	MU (nach BP 1218A)	60	45
IO 6	Zum Alten Speicher 9	5	MU (nach BP 1218A)	60	45
IO 7	Am Vegesacker Hafen 10	5	MK (nach BP 1555)	60	45
IO 8	Alte Hafestraße 39	11	MK (nach BP 1555)	60	45
IO 9	Alte Hafestraße 44	11	MK (nach BP 1555)	60	45
IO 10	Zur Vegesacker Fähre 12	11	MK (nach BP 1557)	60	45
IO 11	Friedrich-Klippert-Straße 5	5	MI (nach tatsächlicher Nutzung / BP 395)	60	45

Immissionsort	Lage / Adresse	Höhe des Immissionsortes in m	Einstufung der Schutzbedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
				Tageszeit	Nachtzeit
IO 12	Friedrich-Klippert-Straße 10	40	WA (nach tatsächlicher Nutzung)	55	40

Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Bebauungen erfolgt gemäß der Ausweisung in dem jeweiligen Bebauungsplan oder gemäß der tatsächlichen Nutzung und wurde mit dem Bauamt Bremen-Nord abgestimmt. Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden.

Es ist zu beachten, dass für das ehemalige Haven Höövt Gebäude zeitgleich weitere Baumaßnahmen geplant sind. So soll dieses Gebäude voraussichtlich vor Beginn der hier dargestellten Baumaßnahmen abgerissen werden. Für die Umstrukturierung des Gebietes wurde im Juli 2020 eine Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1218 vorgenommen (BP 1218A), in der das Gebiet westlich der Straße „Zum Alten Speicher“ und östlich des Hafenbeckens als Urbanes Gebiet ausgewiesen wird. Gemäß /9/ sind die Planungen für das Bauende der neuen Gebäude auf dem Haven Höövt-Gelände bis Ende 2023 angesetzt. Somit sollten die hier untersuchten Baumaßnahmen vor der Entstehung neuer schutzbedürftiger Nutzungen auf dem Gelände abgeschlossen sein. Daher werden in dem Gebiet keine Immissionsorte angesetzt. In dem o. g. Bebauungsplan ist weiterhin festgesetzt, dass in den bestehenden Gebäuden südwestlich der geplanten Baumaßnahmen (Immissionsorte IO 2 – IO 6) Wohnnutzungen nicht zulässig sind.

8 Untersuchte Bautätigkeiten

Im Bauablauf wird es verschiedene Bauphasen geben, in denen es Überschneidungen der geplanten Tätigkeiten und den dabei eingesetzten Geräten als Geräuschquelle geben wird. Die durchgeführten Berechnungen können daher nicht alle möglichen Konstellationen detailgetreu abbilden und müssen gewisse Pauschalisierungen ergreifen. Im Rahmen der Berechnungen wurden unter Berücksichtigung eines möglichen Bauablaufes folgende Bauphasen betrachtet:

1. Abbrucharbeiten der vorhandenen Wände, Rampen und Treppen, etc.
2. Neubau und Ertüchtigung an der HWS-Wand, Straßenbauarbeiten

Beide Bauphasen wandern dabei entlang der HWS-Linie von Nord nach Süden. Dies wurde im Rahmen der Berechnungen berücksichtigt.

8.1 Abbrucharbeiten der vorhandenen Wände, Rampen und Treppen

Zunächst werden die wesentlichen Abbrucharbeiten ausgeführt. Die zurückzubauenden Treppen und die Rampe werden abgebrochen und der Verwertung zugeführt. Dies betrifft insbesondere die Bauabschnitte C-I, C-II bis C-IV, C-VII bis C-VIII und D-IX. In dem Bauabschnitt D werden zudem die Spundwände mit Vorsatzschale abgebrochen bzw. gezogen und der Verwertung zugeführt. Gemäß Schätzung der INROS LACKNER SE kann damit gerechnet werden, dass die Abbrucharbeiten ca. 2 Tage pro Bauabschnitt benötigen bzw. ca. eine Woche in den Abschnitten C-VIII und D-IX.

In Bezug auf die Spundwand wird zunächst der Beton mit einem Bagger abgebrochen. Danach wird die Spundwand gezogen. Entweder sie wird weitestgehend freigegeben und dann mit einem Bagger gezogen oder es wird eine Vibrationsramme aufgesetzt und unter den entstehenden Schwingungen gezogen. An den Stellen, wo ein Aufbeton die HWS-Wand erhöhen soll, ist zunächst ein Trennschnitt herzustellen. Dies kann über eine spezielle Betonkreissäge erfolgen.

Es ist davon auszugehen, dass die erforderlichen Gerätschaften im Verlauf eines Arbeitstages dauerhaft (ca. 8 h) im Einsatz sein werden. Lediglich die Vibrationsramme wird gemäß Auskunft der INROS LACKNER SE nur sporadisch bei Bedarf zum Einsatz kommen. Daher wird angenommen, dass die Vibrationsramme weniger als 2,5 Stunden pro Tag in der Abbruchphase zum Einsatz kommt. Für den Abtransport ist mit ca. 5 Lkw pro Tag zu rechnen, die mit dem Bauschutt per Bagger beladen werden.

8.2 Neubau und Ertüchtigungen an der HWS-Wand, Straßenbauarbeiten

Im Bereich der Treppen und der Rampe, wird eine neue Winkelstützwand (Abschnitte C-II bis C-VIII) eingebracht. Parallel beginnen die Erdbauarbeiten südlich der Abschnitte C-VIII bis D-IX. Hier wird das vorhandene Pflaster abgetragen und anschließend werden Baugruben mit einem Bagger ausgehoben. Dies geschieht auch wasserseitig in den Bereichen C-II bis C-IV, um die wasserseitigen Winkelstützwände durch eine Spornverlängerung zu verstärken. Weiterhin werden im Abschnitt D neue Winkelstützwände eingebaut. Anschließend wird das binnenseitige Gelände erhöht und neu gepflastert.

Für den Neubau der Spundwände im Bauabschnitt D ist mit ca. 6 bis 8 h effektiver Nutzungszeit einer Vibrationsramme pro Tag zu rechnen und für die Ertüchtigungsarbeiten an der HWS-Wand ist zudem mit dem Betrieb von Schlagbohrern (ca. 2 h am Tag) sowie einem Betonmischer mit Betonpumpe (ca. 2 h pro Tag) zu rechnen. Für die Neubauarbeiten kann in etwa mit 2 Tagen pro Treppe in den Abschnitten C-II bis C-VI und mit ca. 2 Wochen für die Abschnitte C-VII und C-VIII gerechnet werden. Die Erdarbeiten werden mit 2 Baggern ausgeführt, die jeweils ca. 8 h pro Tag im Einsatz sind. Für den Neubau des Deichverteidigungsweges etc. wird eine Rüttelplatte zur Verdichtung des Unterbaus eingesetzt, die täglich ca. 4-6 Stunden in Betrieb sein wird. Gemäß Einschätzung der INROS LACKNER SE werden die

Erdbauarbeiten in etwa eine Woche in Anspruch nehmen. Weiterhin ist für das Setzen der Mikropfähle ebenfalls ein Bohrgerät wenige Tage ca. 8 h pro Tag im Einsatz. Im Bereich des Neubaus von Winkelstützwänden wird der Betonmischer mehrere Stunden täglich im Einsatz sein.

9 Schallquellen

Der rechnerischen Prognose wurden die Angaben der INROS LACKNER SE zur Baustellen-situation und den Einwirkzeiten und Bewegungen der Geräte und Maschinen (siehe Abschnitt 8) zu Grunde gelegt.

Da keine Detailplanung bezüglich der eingesetzten Maschinen vorliegt (wird endgültig erst nach Auftragsvergabe von dem ausführenden Unternehmen bestimmt), wurde für die Emissionsansätze auf Erfahrungs- und Literaturwerte zurückgegriffen. Baumaschinen und -tätigkeiten, deren Schallemissionen keinen Einfluss auf den Gesamtbeurteilungspegel haben, wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Prognose werden folgende Emissionsansätze berücksichtigt:

Tabelle 3 Emissionsansätze für die berücksichtigten Schallquellen

Lfd. Nr.	Schallquelle	Emissionsansatz	Quelle
1	Lkw-Fahrten	$L_{WA,1h} = 62 \text{ dB(A)/m}$	Parkplatzlärmstudie, Seite 90 /8/
2	Lkw-Parkbewegungen	$L_{WA,1h} = 80 \text{ dB(A)/}$ Bewegung	Parkplatzlärmstudie, Seite 89 /8/
3	Lkw-Rangieren inkl. Rückfahrwarnsignal ¹	$L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$ (2 Min. pro Fahrzeug)	Heft 192, Hessisches Landesamt, Seite 25 /7/
4	Bagger für die Abbrucharbeiten inkl. Beladen der Lkw	$L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 50 /5/
5	Trennschleifer	$L_{WA} = 118 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 253 /5/
6	Hochfrequenzrüttler (Vibrationsramme)	$L_{WA} = 126 \text{ dB(A)}$	Lärm beim Wasserbau, Anlage 5, Seite 5 /4/
7	Rüttelplatte	$L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 96 /5/
8	Bagger für die Erdarbeiten inkl. Beladen der Lkw	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ (je Bagger)	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 64 /5/

¹ Für den Rangiervorgang selbst ist gemäß der angegebenen Quelle ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ anzusetzen. Für die Berücksichtigung des Rückfahrwarnsignals wurde gemäß /10/ für ein durchschnittliches System ebenfalls von einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ ausgegangen. Weiterhin ist für das Rückfahrwarnsignal ein Tonzuschlag von 3 dB zu vergeben. Es wird davon ausgegangen, dass das Rückfahrwarnsignal während der Hälfte der Zeit des Rangiervorganges (also 1 Minute) in Betrieb ist. In Summe berechnet sich so ein Schalleistungspegel inkl. Tonzuschlag von 102 dB(A).

Lfd. Nr.	Schallquelle	Emissionsansatz	Quelle
9	Betonmischfahrzeug	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	Heft 247, Hessisches Landesamt, Anlage E87 /6/
10	Betonpumpe	$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$	Heft 247, Hessisches Landesamt, Anlage E44 /6/
11	Schlagbohrer	$L_{WA} = 112 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 164 /5/

Die dargestellten Emissionsansätze enthalten die nach AVV Baulärm /1/ erforderlichen Zuschläge für die Ton- und Impulshaltigkeit der Geräusche, sofern ein Zuschlag erforderlich ist.

Die Zeitkorrektur wurde gemäß AVV Baulärm /1/ mit einem Abschlag von 5 dB(A) (8 Stunden) bzw. von 10 dB(A) (<2,5 Stunden) je nach Verwendungszeit auf den Emissionspegel der Maschinen berücksichtigt. Für die Lkw-Bewegungen wurde von dieser Vorgehensweise abgewichen und die Bewegungshäufigkeiten konkret berücksichtigt.

Da für die in Abschnitt 8.1 genannte Betonkreissäge keine Schallangaben zur Verfügung stehen, wurden die Emissionsansätze eines Trennschleifers gemäß /5/ herangezogen.

10 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschemissionen

10.1 Schallausbreitungsmodell

Die Wirkpegel werden, wie im Abschnitt 6 bereits erläutert, aus den Schalleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den ggf. erforderlichen Zu- und Abschlägen ermittelt. Die Berechnung erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien /2/ mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 2023 MR2 der Datakustik GmbH. Die Schallausbreitungsberechnung wird für die Quellen, für die spektrale Daten aus der Literatur oder aus Erfahrungswerten vorliegen, mit Oktav-Schallpegeln im Frequenzbereich von 31,5 Hz bis 8000 Hz und für die anderen Schallquellen mit A-bewerteten Schallpegeln für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt. Die verwendeten Spektren sind in Anlage 1 des Berichts aufgeführt. Die meteorologische Korrektur wird aufgrund des zeitlich beschränkten Charakters der Bauarbeiten nicht berücksichtigt. Für die Bodenabsorption wird mit schallhartem Untergrund gerechnet (Wasser, Betone).

In dem Rechenprogramm werden die Berechnungen richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Die Zerlegung komplexer Schallquellen in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit von den Abstandsverhältnissen erfolgt automatisch. Dabei werden z. T. mehrere hundert Schallquellen erzeugt. Die vollständige Dokumentation der Berechnungen umfasst eine erhebliche Datenmenge. Auf die vollständige Wiedergabe der Rechenprotokolle muss daher verzichtet werden. Diese können jedoch auf Wunsch jederzeit ausgedruckt oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt werden. In

Anlage 1 sind die Eingabedaten für die Berechnung vollständig dargestellt. In der Anlage 3 sind die berechneten Wirkpegel unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeiten dargestellt.

10.2 Ergebnisse und Beurteilung

Wie in Abschnitt 8 bereits beschrieben, kann aufgrund der Komplexität der Baustelle und den einzelnen „wandernden“ Bautätigkeiten nicht jede einzelne Situation untersucht werden. Daher werden für die in Abschnitt 8 beschriebenen Bautätigkeiten jeweils die ungünstigsten Situationen betrachtet. Dies tritt dann ein, wenn der Abstand zwischen den Bautätigkeiten und den Immissionsorten am ungünstigsten sowie die Schutzbedürftigkeit der schutzbedürftigen Bebauungen aufgrund der Gebietseinstufung am höchsten ist. Im vorliegenden Fall werden daher folgende Szenarien betrachtet:

Tabelle 4 Untersuchte Baustellensituation mit Einsatzzeiten der untersuchten Baumaschinen

Name der Situation	Beschreibung der Situation	Eingesetzte Baumaschinen	Einwirkzeit / Bewegungen
Bauphase 1 westlich	Abbruchphase westlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes. Ungünstigste Situation für die westlichen und nördlichen Immissionsorte in der Abbruchphase. Findet in den Bereichen C-II bis C-IV statt und dauert pro Treppe ca. 2 Tage.	Bagger (Abbruch)	<8 h
		Trennschleifer	<8 h
		Lkw-Parken, -Rangieren und -Fahren	10 Bew.
Bauphase 1 südlich	Abbruchphase südlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes. Ungünstigste Situation für die südlichen Immissionsorte in der Abbruchphase. Findet in den Bereichen C-VII bis C-VIII statt und dauert ca. eine Woche. Vibrationsramme wird nur bei Bedarf eingesetzt.	Bagger (Abbruch)	<8 h
		Trennschleifer	<8 h
		Vibrationsramme	<2,5 h
		Lkw-Parken, -Rangieren und -Fahren	10 Bew.
Bauphase 2 westlich	Neubauphase westlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes. Ungünstigste Situation für die westlichen und nördlichen Immissionsorte in der Neubauphase. Die Herstellung von Winkelstützwänden, die Ertüchtigung der vorhandenen Spundwand und Erdarbeiten mit einem Bagger finden in den Bereichen C-II bis C-IV statt und benötigen ca. 2-3 Tage. Im Bereich D finden Erdarbeiten statt.	Schlagbohrer	<2,5 h
		Betonmischer und Betonpumpe	< 2,5 h
		Bagger (Erdarbeiten) C-II bis C-IV	<8 h
		Bagger (Erdarbeiten) D	<8 h
		Rüttelplatte	<8 h
		Lkw-Parken, -Rangieren und -Fahren	10 Bew.

Name der Situation	Beschreibung der Situation	Eingesetzte Baumaschinen	Einwirkzeit / Bewegungen
Bauphase 2 südlich	Neubauphase südlich des ehemaligen Haven Hövvt-Gebäudes. Ungünstigste Situation für die südlichen Immissionsorte in der Neubauphase. Findet in den Bereichen C-VII bis C-VIII sowie im Bereich D statt und dauert ca. zwei Wochen. Erdarbeiten mit 2 Baggern und Betonarbeiten mit Betonmischer mit Betonpumpe finden im Abschnitt D statt.	Vibrationsramme	<8 h
		Schlagbohrer	<2,5 h
		Betonmischer und Betonpumpe	<8 h
		2 Bagger (Erdarbeiten) D	<8 h
		Rüttelplatte	<8 h
		Lkw-Parken, -Rangieren und -Fahren	10 Bew.

In Anlage 2 des Berichts sind die berechneten Immissionsraster in 5 m Höhe dargestellt. Die Ergebnisse für die betrachtete Bausituationen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5 Ergebnisse für die ungünstigsten Bausituationen

Immissionssort	Immissionsrichtwert der AVV Baulärm /1/, tags in dB(A)	Beurteilungspegel durch den Baulärm in der Tageszeit in dB(A)			
		Bauphase 1 westlich	Bauphase 1 südlich	Bauphase 2 westlich	Bauphase 2 südlich
IO 01	55	55	67	65	72
IO 02	60	59	72	69	77
IO 03	60	62	81	63	84
IO 04	60	61	69	56	72
IO 05	60	60	69	57	73
IO 06	60	62	70	57	73
IO 07	60	60	67	56	71
IO 08	60	60	64	55	67
IO 09	60	63	65	58	70
IO 10	60	61	63	56	67
IO 11	60	60	68	59	72
IO 12	55	58	64	55	68

Fettdruck: Überschreitung des Immissionsrichtwertes um mehr als 5 dB gemäß AVV Baulärm /1/

An den Ergebnissen ist erkennbar, dass in den Bauphasen 1 und 2 westlich, die Immissionsrichtwerte der AVV /1/ Baulärm zum Großteil eingehalten werden können. Weiterhin ist den Ergebnissen zu entnehmen, dass für die Gebäude südlich der geplanten Baumaßnahmen die höchsten Pegel mit Überschreitungen von über 20 dB(A) zu erwarten sind. Diese Gebäude

werden vorwiegend gewerblich genutzt. Doch auch an den weiter entfernten Immissionsorten, die auch wohnbaulich genutzt werden (IO 1, IO 7 bis IO 10 und IO 12), sind Richtwertüberschreitungen von bis zu 17 dB zu erwarten. Dabei wird die Höhe der Pegel durch die Nähe zu den jeweiligen Baumaschinen bestimmt. Maßgebliche Lärmquelle sind in den südlichen Bauphasen die Vibrationsramme. In den westlichen Bauphasen sind die maßgebende Lärmquellen die Erdarbeiten. Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die einzelnen Bauphasen sind der Anlage 3 zu entnehmen.

10.3 Qualität der Ergebnisse

Im vorliegenden Fall wurde der Betrieb der Baustelle kumulativ und die Schalleistungspegel eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches angesetzt. Weiterhin wurde konservativ davon ausgegangen, dass die Baumaschinen gleichzeitig und während der gesamten angegebenen Arbeitszeit dauerhaft lärmintensiv im Einsatz sind, sodass eine Überlagerung aller möglichen Schallimmissionen stattfindet. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei bestimmungsgemäßem Betrieb eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches liegen.

11 Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen

Aufgrund der geplanten Baumaßnahmen für die Erhöhung der Hochwasserschutzlinie sind aufgrund der geringen Abstände zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ während der Bauausführung in der Umgebung des Vegesacker Hafens zu erwarten.

Bei intensiven Bautätigkeiten sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ oftmals kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen (eine praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Nutzen-Kosten-Verhältnis vorausgesetzt) Maßnahmen zur Lärminderung zu prüfen, um unnötige Lärmimmissionen zu vermeiden. Für die vorliegende Untersuchung trifft dies in hohem Maße auf alle anfallenden Bautätigkeiten zu.

Gemäß Kapitel 4.1 der AVV Baulärm /1/ sind erst Maßnahmen zur Minderung der Geräusche anzuordnen, wenn der Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschritten wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich der zulässige Immissionsrichtwert um 5 dB(A) nach oben verschiebt. Vielmehr sind auch zuvor Maßnahmen zum Schallschutz zu prüfen. Jedoch steigt die Notwendigkeit zur Umsetzung mit Pegeln von mehr als 5 dB(A) über dem Immissionsrichtwert deutlich an. Einfach umzusetzende Maßnahmen zur Lärminderung sollten auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte von weniger als 5 dB(A) umgesetzt werden.

Aus diesem Grund werden in den folgenden Abschnitten mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert und auf Ihre Durchführbarkeit und Verhältnismäßigkeit des Nutzens zu dem zu treffenden Aufwand bewertet. Dabei ist zu beachten, dass nicht immer und überall alle

genannten Maßnahmen zielführend eingesetzt werden können. Die Gesamtwirkung mehrerer Maßnahmen kann nicht durch die Addition der genannten Wirkungen einzelner Maßnahmen abgeschätzt werden.

11.1 Bauverfahren

Eine Möglichkeit der Schallreduktion an der Emissionsquelle auf einer Baustelle stellt die Wahl leiserer Bauverfahren dar. Durch eine gezielte Wahl leiserer Baumaßnahmen und -maschinen kann eine deutliche Lärminderung erzielt werden.

Bei der Herstellung des neuen Deichscharfs und der neuen Spundwände wurde im vorliegenden Fall bereits darauf geachtet, dass die Pfähle mit einem Bohrverfahren eingebracht und die Spundwände eingerüttelt werden. Bei diesen Verfahren handelt es sich bereits um die Auswahl „leiser“ Verfahren. Im Vergleich dazu wären bei Verwendung üblicher Rammsysteme im Mittel ca. 20 dB höhere Schallpegel zu erwarten.

Für die übrigen Bauabläufe sind dem Gutachter keine alternativen Bauverfahren bekannt.

11.2 Qualität der Baugeräte

Eine weitere Minimierung unnötiger Schallemissionen kann durch eine Überwachung der Qualität der eingesetzten Baumaschinen erfolgen. Dabei wäre sicherzustellen, dass nur neue, dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Baumaschinen zum Einsatz kommen. Dadurch soll die Verwendung alter und damit zumeist lauterer Geräte bzw. Anbauteile (z. B. vibrierende, klappende Bauteile) vermieden werden.

Darüber hinaus kann durch eine Überprüfung des Wartungszustandes der Baugeräte auf der Baustelle herausgefunden werden, ob die Baugeräte einen guten oder möglicherweise einen mangelhaften Wartungszustand aufweisen. Bei mangelhaftem Wartungszustand wäre zu prüfen, inwieweit hierdurch vermeidbare Geräuschemissionen entstehen und dieser Zustand behoben werden kann. Das kann z. B. im Rahmen einer geräuschorientierten Bauüberwachung erfolgen. Die Forderung zum Einsatz von nur dem Stand der Technik entsprechender Baumaschinen sollte in die Leistungsbeschreibung der Baumaßnahmen aufgenommen werden.

11.3 Maßnahmen an den Baumaschinen

Prinzipiell stellt die Verwendung möglichst geringer Motorleistungen bei den verwendeten Baumaschinen eine Möglichkeit zur Schallemissionsminderung dar.

Bei Baggern und Rüttelplatten kann zudem auf die Wahl geeigneter Gerätedimensionen geachtet und ggf. der Einsatz von fehlenden Schalldämpfern zur Minimierung der Abgasgeräusche in Betracht gezogen werden. Gemäß der AVV Baulärm /1/ könnten hierdurch

in manchen Fällen Pegelminderungen von bis zu 15 dB(A) erreicht werden. Besonders störend bei den Anwohnern können auch die Warntöne der Rückwarnfahrer bei Maschinen und Lkw sein. Diese sind bei den Berechnungen berücksichtigt worden und stellen gegenüber den anderen eingesetzten Maschinen vernachlässigbare Immissionspegel dar.

Die Gerätschaften für das Einbringen der Pfähle und der Spundwände stehen noch nicht genau fest und wurden daher auch nicht im Einzelnen untersucht. Hier sollte darauf geachtet werden, dass möglichst leise Geräte verwendet werden und mögliche Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzkapseln, Schallschützen) Verwendung finden.

11.4 Zeitliche Vorgaben zum Bauablauf

Generell hat der Auftraggeber die Bauarbeiten auf den Tageszeitraum und auf eine tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden beschränkt. Eine Lärminderung durch eine zeitliche Einschränkung der Bauarbeiten bzw. Verlagerung der lauterer Bauarbeiten auf den Tageszeitraum ist somit bereits erfolgt und kann nicht weiter optimiert werden.

Eine Optimierung im Tageszeitraum ist jedoch durch kürzere Arbeitszeiten grundsätzlich erstmal denkbar. In der hier durchgeführten Untersuchung wurde jedoch bereits von einer täglichen Arbeitszeit von lediglich 8 Stunden ausgegangen, so dass hier schon eine Optimierung erfolgte. Eine weitere Reduzierung der täglichen Arbeitszeit würde eine deutliche Verlängerung der Baustellendauer mit sich bringen. Zudem würde es vermutlich Probleme mit der ausführenden Firma geben (Kapazitätsplanungen, Kosten-Nutzen-Verhältnis). Insofern erscheint hier keine weitere Optimierung möglich.

Optimierungsmöglichkeiten können ggf. bei der Nutzungszeit der Vibrationsramme gefunden werden. Die Vibrationsramme wird gemäß Auskunft der INROS LACKNER SE in der Abbruchphase nur nach Bedarf eingesetzt und möglicherweise auch dann nur für kurze Zeit. Somit kann die reale Verwendungszeit erheblich von dem hier angenommenen konservativen Fall, dass sie an allen Tagen der Abbruchphase in Betrieb ist, abweichen. Bei günstigen Verhältnissen könnte es mitunter sogar sein, dass die Vibrationsramme bei den Abrissarbeiten gar nicht zum Einsatz kommt. Weiterhin ist fraglich, ob die Vibrationsramme für den Ziehvorgang ähnlich laut ist wie bei den Rammvorgängen. Im Falle des Neubaus und des Einbringens neuer Spundwände wäre zu untersuchen, ob die Nutzungszeit der Vibrationsramme gegebenenfalls zeitlich begrenzt werden kann, ohne die Baustellendauer oder das Kosten-Nutzen-Verhältnis wesentlich zu beeinflussen. Da nicht alle Spundwände neu gesetzt werden sollen und die HWS-Wand in vielen Teilbereichen erhöht wird, wäre zu klären, ob die Arbeitszeit der Ramme beispielsweise auf <2,5 Std. pro Tag reduziert werden kann. Dies würde gemäß AVV Baulärm /1/ zu einer Reduzierung des Wirkpegels der Ramme um 5 dB führen. Da diese Vorgänge jedoch abhängig sind von den Gegebenheiten während der Bauarbeiten, sind derartige Maßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt ggf. genauer zu untersuchen.

Eine weitere Maßnahme kann sein, beim Einsatz der Baumaschinen lärmfreie Zeiten anzustreben. Dies kann durch den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Baumaschinen erreicht werden. Beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Baumaschinen nimmt der Geräuschpegel nur geringfügig zu. Überwiegt der Schallpegel einer einzelnen Baumaschine, so bestimmt er nahezu ausschließlich den Gesamtschallpegel, wenn die Maschinen gleichzeitig betrieben werden. Im vorliegenden Fall kann vom Sachverständigen nicht abschließend geprüft werden, ob durch den Einsatz mehrerer Baugeräte parallel eine Optimierung des Baustellenablaufes erreichbar ist, bzw. ob dies zu einer zeitlichen Entlastung der Anwohner führen könnte. Allerdings sind die höchsten Immissionspegel vor allem an den betrieblich genutzten Gebäuden südlich des ehemaligen Haven Höövt-Gebäudes zu erwarten, wenn die Bautätigkeiten nahe dieser Immissionsorte stattfinden. Besonders gravierend sind die Lärmpegel an den Immissionsorten IO 2 und IO 3 (Geschichtenhaus). Falls möglich, wäre mit den Betreibern des Gewerbes insbesondere an diesen Immissionsorten abzustimmen, ob die lärmintensiven Bautätigkeiten gegebenenfalls zu den (lärmsensiblen) Nutzungszeiten der Betriebe vermieden werden können. Dies wäre ggf. bei der weiteren Planung zu untersuchen.

11.5 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Es stehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten für aktive Schallschutzmaßnahmen zur Verfügung.

Eine Möglichkeit besteht darin, die relevanten Schallquellen mit einer Schallkapsel einzuhausens. Maßgeblich für die Höhe der Beurteilungspegel sind immer die lautesten Baugeräte. Ein Baugerät, das z. B. 10 dB lauter ist als ein benachbartes Baugerät, bestimmt die Höhe des Beurteilungspegels. Wird das leisere Baugerät entfernt, reduziert sich der Beurteilungspegel lediglich um weniger als 1 dB. Am lautesten wird im vorliegenden Fall sicherlich das Einbringen der Spundwände sein. Auf diesen Arbeitsschritt wurde bereits in den vorigen beiden Abschnitten eingegangen. Die weiteren, nächstlauteren Geräte werden die Betonkreissäge bei den Abbrucharbeiten, der Schlagbohrer bei der Ertüchtigung der bestehenden Wände und die Bagger und Rüttelplatten bei den Erdarbeiten sein. Bei den Geräten für die Erdarbeiten handelt es sich jedoch um Geräte, die mit Sauerstoff benötigenden Verbrennungsmotoren, die Abgase produzieren, betrieben werden und somit nicht für eine feste Einhausung geeignet sind. Auch bei den beiden anderen Geräten ist fraglich, ob eine Kapselung technisch möglich ist.

Die Alternative zur festen Einhausung stellen Schallschutzzelte mit absorbierender Innenverkleidung dar. Durch Schallschutzzelte lassen sich gemäß der AVV Baulärm /1/ im hohen Frequenzbereich Schallpegelminderungen von bis zu 20 dB und im mittleren Frequenzbereich Schallpegelminderungen von bis zu 10 dB erreichen. Im niederfrequenten Bereich stellen Schallschutzzelte kein geeignetes Mittel zur Lärminderung dar. Kühl- und Abluftdurchtritt müssten mit Schalldämpfern ausgestattet werden und es wäre zu prüfen, ob eine Gefahr der Überhitzung der Maschine unter dem Zelt besteht.

Auch das Aufstellen einer oder mehrerer mobilen Schallschutzwände entlang der Baustellen stellt eine Möglichkeit zur Lärminderung dar. Zu beachten dabei ist, dass die Höhe der (mobilen) Lärmschutzwände in der Regel limitiert ist. Andersherum werden die meisten eingesetzten Baumaschinen ihre Geräusche auch bodennah emittieren (in ca. 1 - 1,5 m). Weiterhin stellen die Höhen der Immissionsorte eine weitere Schwierigkeit für den Einsatz von Schallschirmen dar. Denn bei hohen Immissionsorten ist der zur Seite abgestrahlte Lärmbeitrag weniger relevant als der nach oben abgestrahlte Beitrag. So wäre zusätzlich zur Wand voraussichtlich eine Auskragung der Wand erforderlich, die einer Überdachung nahe kommt. So wäre in diesem Falle ein Schallschutzzelt wohl einer mobilen Schallschutzwand vorzuziehen. Die Möglichkeit zur Verwendung solcher Schallschutzzelte oder -wände wäre bei Bedarf gerade auch im Hinblick auf den wandernden Charakter der Bautätigkeiten im Detail zu prüfen. Weiterhin kann mit einer solchen aktiven Maßnahme aus Sicht des unterzeichnenden Gutachters nicht die Lärmemission einer Vibrationsramme beim Einrütteln der Spundwände verringert werden.

11.6 Standorte der Baumaschinen

Eine weitere effektive Maßnahme zur Reduzierung der Lärmimmissionen kann die optimierte Positionierung der Baumaschinen sein. Dabei sollten besonders lärmintensive Baumaschinen so weit wie möglich von dem Immissionsort entfernt aufgestellt und betrieben werden. Bei der Wahl des Standortes kann weiterhin die Schall abschirmende Wirkung natürlicher und künstlicher Hindernisse ausgenutzt werden (Bodenerhebungen, Baumgruppen, Hecken, Gebäude, Mauern usw.).

Die Position der Bautätigkeiten ist allerdings im vorliegenden Fall durch die Lage der HWS-Wand bereits vorgegeben. Somit sind im Groben auch die Standorte und Fahrwege der Baumaschinen vorgegeben.

11.7 Geräuschvorbelastung

Die zu erwartenden Beurteilungspegel für den Baulärm wurden entsprechend der AVV Baulärm /1/ in dieser Untersuchung isoliert berechnet. Sonstige Umgebungsgeräusche, wie etwa Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen, die ebenfalls auf dieselben Immissionsorte einwirken, wurden im vorliegenden Fall nicht explizit betrachtet. Jedoch können diese „Vorbelastungen“ auch zu akustischen Verdeckungseffekten führen. Weiterhin besagt die AVV Baulärm /1/, dass von Maßnahmen abgesehen werden kann, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen ausgehen.

In diesem Falle ist zu beachten, dass auch Baumaßnahmen im Bereich des ehemaligen Haven Hööv-Geländes stattfinden sollen. Es wäre daher mit den Bautätigkeiten in diesem Bereich abzustimmen, ob die Baumaßnahmen teilweise gleichzeitig stattfinden. In dem Falle wäre zu

prüfen, ob Überdeckungseffekte genutzt oder Verstärkungseffekte (bspw. wenn ähnlich laute Baumaschinen nahe beieinander betrieben werden) vermieden werden können.

Aus der Lärmkartierung des Landes Bremen geht hervor, dass an den Wohnbebauungen der Friedrich-Klippert-Straße (IO 12) und der Straße „Zur Vegesacker Fähre“ (IO 10) durch den allgemeinen Straßenverkehr Beurteilungspegel von ca. >65 dB(A) (L_{den}) vorherrschen. Im Falle des Immissionsortes IO 12 ist allerdings fraglich, ob diese Pegel auch in den hier betrachteten oberen Stockwerken vorherrschen. Dennoch ist für diese Bereiche bereits ein relevanter Geräuschpegel durch die Straße zu erwarten. Bei Umsetzung der o. g. Schallschutzmaßnahmen kann am Immissionsort IO 10 also bereits eine Überdeckung durch die Geräusche des öffentlichen Straßenverkehrs vorliegen.

11.8 Anwohnerinformation

Die Empfindung von Lärm hat nicht nur eine physikalische Komponente, sondern hängt auch von der subjektiven Einstellung der Anwohner zur Geräuschquelle / zum Verursacher ab.

Daher führt eine Information der Anwohner zwar nicht zu einer Minderung der physikalischen Geräuschbelastung, aber in der Regel zu einer Erhöhung der Akzeptanz und damit auch zu einer Minderung der Belästigung.

Diese Maßnahme hat sich der Praxis vielfach bewährt und sollte in jedem Fall umgesetzt werden.

11.9 Ausnahmen für Bauvorhaben der öffentlichen Hand

Gemäß Ziff. 5.2.2 der AVV Baulärm /1/ ist zu beachten, dass von der Stilllegung der Baumaschinen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden kann, wenn die Bauarbeiten

1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentlichen Sicherheit oder Ordnung oder
2. im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Da es sich im vorliegenden Fall um ein Bauvorhaben der öffentlichen Hand zur Abwehr von Überschwemmungen handelt, ist im weiteren Verlauf zu prüfen, inwieweit hier Ausnahmen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemacht werden können.

Prüfer:



B. Eng. Björn Detmers
(Sachverständiger/stellv. Messstellenleiter)



Verfasser:



B. Eng. Patrick Winkelmann
(Projektingenieur)

Anlage 1
Eingabedaten

Anlage 1 - Eingabedaten

Schallquellen

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			Freq.	Höhe (m)	
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			(Hz)
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)			
Lkw-Rangieren		qu	102,0	102,0	102,0	72,3	72,3	72,3	Lw	Kfz62	102,0	0,0	0,0	0,0	10,00	0,00	0,00		0,5	r
Bagger (Abbruch)		qu_abs	106,0	106,0	106,0	86,4	86,4	86,4	Lw	BagAb	106,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Trennschleifer		qu_abs	113,0	113,0	113,0	93,4	93,4	93,4	Lw	Trennsch	113,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Vibrationsramme		qu_abs	116,0	116,0	116,0	96,4	96,4	96,4	Lw	126-10		0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	500	1,0	r
Trennschleifer		qu_abw	113,0	113,0	113,0	93,2	93,2	93,2	Lw	Trennsch	113,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Bagger (Abbruch)		qu_abw	106,0	106,0	106,0	86,3	86,3	86,3	Lw	BagAb	106,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Betonmischer mit Pumpe		qu_nbw	98,0	98,0	98,0	78,4	78,4	78,4	Lw	BetPump	98,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Schlagbohrer		qu_nbw	102,0	102,0	102,0	82,3	82,3	82,3	Lw	Schlagbohr	102,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Vibrationsramme		qu_nbs	121,0	121,0	121,0	101,4	101,4	101,4	Lw	126-5		0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	500	1,0	r
Schlagbohrer		qu_nbs	102,0	102,0	102,0	82,4	82,4	82,4	Lw	Schlagbohr	102,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Betonmischer mit Pumpe		qu_nbs	103,0	103,0	103,0	83,4	83,4	83,4	Lw	BetPump	103,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Erdarbeiten (Bagger und Rüttelplatte)		qu_nbs	109,0	109,0	109,0	74,7	74,7	74,7	Lw	Rüttelpl	109,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Erdarbeiten (Bagger und Rüttelplatte)		qu_nbw	108,0	108,0	108,0	73,7	73,7	73,7	Lw	Rüttelpl	108,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r
Erdarbeiten (Bagger)		qu_nbw	103,0	103,0	103,0	81,5	81,5	81,5	Lw	BagErd	103,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		1,0	r

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe (m)	Koordinaten		
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)					(dB)	(Hz)	(m)
Lkw-Parken		qu_w	78,9	80,0	80,0	Lw	Kfz62	80,0	-1,1	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)	0,50	r	32475032,51	5891081,43
Lkw-Parken		qu_s	78,9	80,0	80,0	Lw	Kfz62	80,0	-1,1	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)	0,50	r	32475032,31	5890964,97

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			Freq.	Höhe (m)	
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			(Hz)
Lkw-Fahrten		qu_w	85,6	86,7	86,7	60,9	62,0	62,0	Lw'	Kfz62	62,0	-1,1	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		0,5	r
Lkw-Fahrten		qu_s	83,7	84,8	84,8	60,9	62,0	62,0	Lw'	Kfz62	62,0	-1,1	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00		0,5	r

Schalleistung

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Lkw-Parken / Rangieren	Kfz62	Lw	A	40,0	52,1	65,5	78,3	90,0	96,9	92,5	81,0	65,7	99,0	99,7	Messung
Bagger Abbruch Beton	BagAb	Lw	A	68,6	84,3	93,3	94,2	100,1	100,5	103,4	102,0	95,7	108,3	115,4	Heft 2 HLNUG
Trennschleifscheibe (Zerschneiden von Steinen)	Trennsch	Lw	A	74,9	78,0	95,1	95,0	105,9	103,9	112,4	111,4	108,2	116,5	119,5	Heft 2 HLNUG
Rüttelplatte	Ruettelpl	Lw	A	76,2	98,9	96,4	97,9	101,0	101,3	101,0	94,4	86,2	107,8	125,9	Heft 2 HLNUG
Bagger Erdarbeiten (Verladung von Kies)	BagErd	Lw	A	70,7	87,5	91,8	96,2	99,2	102,6	98,8	92,5	87,2	106,3	116,7	Heft 2 HLNUG
Betonpumpe	BetPump	Lw	A	75,9	80,7	86,4	91,9	96,5	99,6	97,8	93,1	80,6	103,8	116,5	Heft 247 HLNUG
Betonmischfahrzeug	BetMisch	Lw	A	67,5	74,9	79,7	85,8	91,3	95,2	93,4	88,2	74,4	99,1	108,9	Heft 247 HLNUG
Schlagbohrer druckluftgetrieben	Schlagbohr	Lw	A	54,6	58,4	72,3	80,3	89,1	95,5	100,8	98,2	100,1	105,2	105,7	Heft 2 HLNUG

Immissionsorte

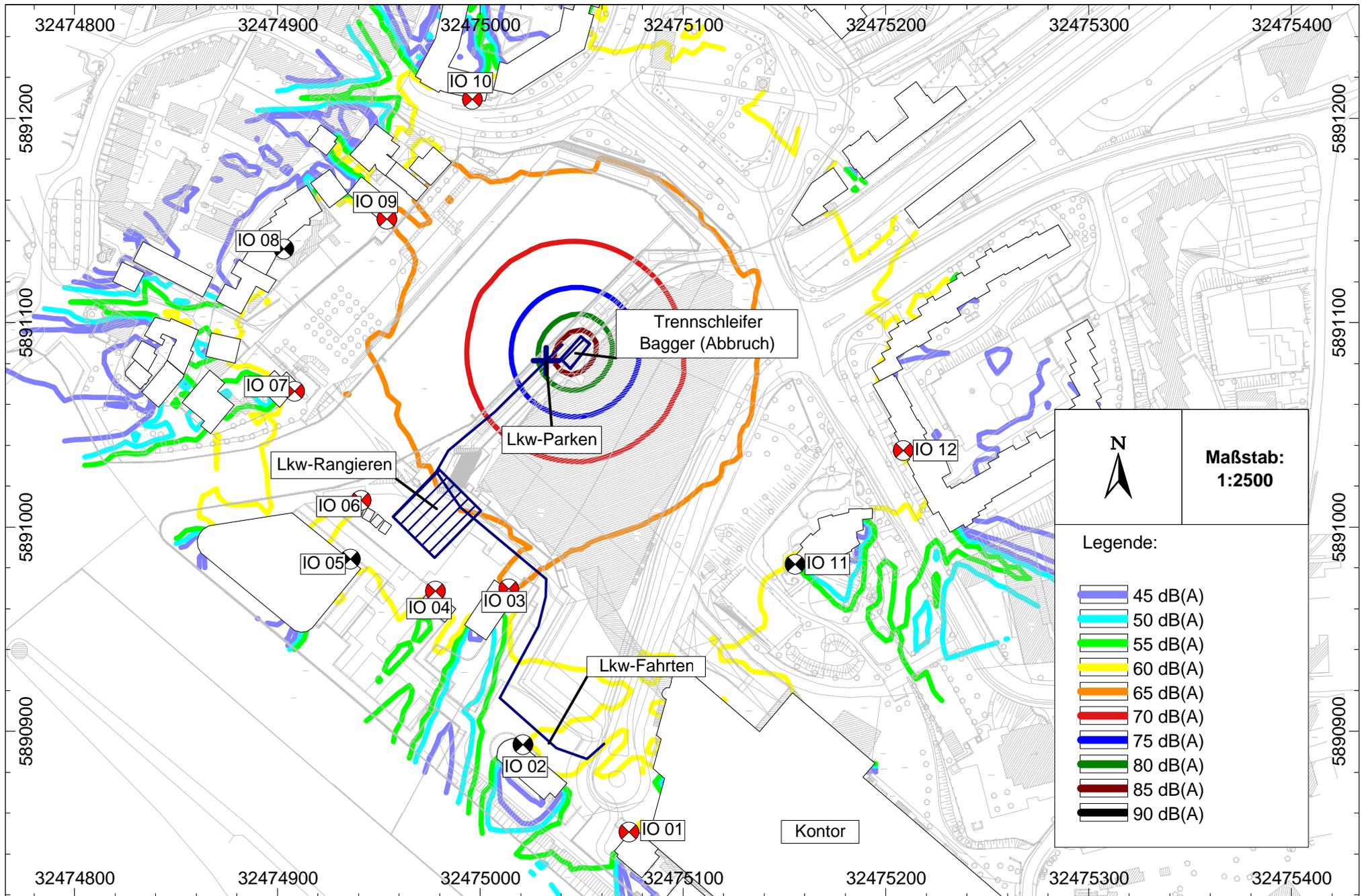
Immissionspunkte

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)	Koordinaten		
			Ld (dBA)	Ln (dBA)	Ld (dBA)	Ln (dBA)	Gebiet	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 01		io	74,0	-80,2	55,0	40,0	WA	Industrie	14,00	r32475073,36	5890850,75	14,00
IO 02		io	78,9	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00	r32475021,17	5890893,40	5,00
IO 03		io	85,9	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	8,00	r32475014,13	5890969,65	8,00
IO 04		io	74,1	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00	r32474977,99	5890968,64	5,00
IO 05		io	74,2	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	11,00	r32474936,00	5890984,35	11,00
IO 06		io	75,0	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00	r32474941,22	5891013,04	5,00
IO 07		io	72,6	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00	r32474908,48	5891066,31	5,00
IO 08		io	69,6	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	11,00	r32474903,30	5891136,10	11,00
IO 09		io	71,8	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	11,00	r32474954,09	5891150,67	11,00
IO 10		io	69,7	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	11,00	r32474996,17	5891209,22	11,00
IO 11		io	73,7	-80,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00	r32475155,35	5890981,73	5,00
IO 12		io	69,6	-80,2	55,0	40,0	WA	Industrie	40,00	r32475208,66	5891037,41	40,00

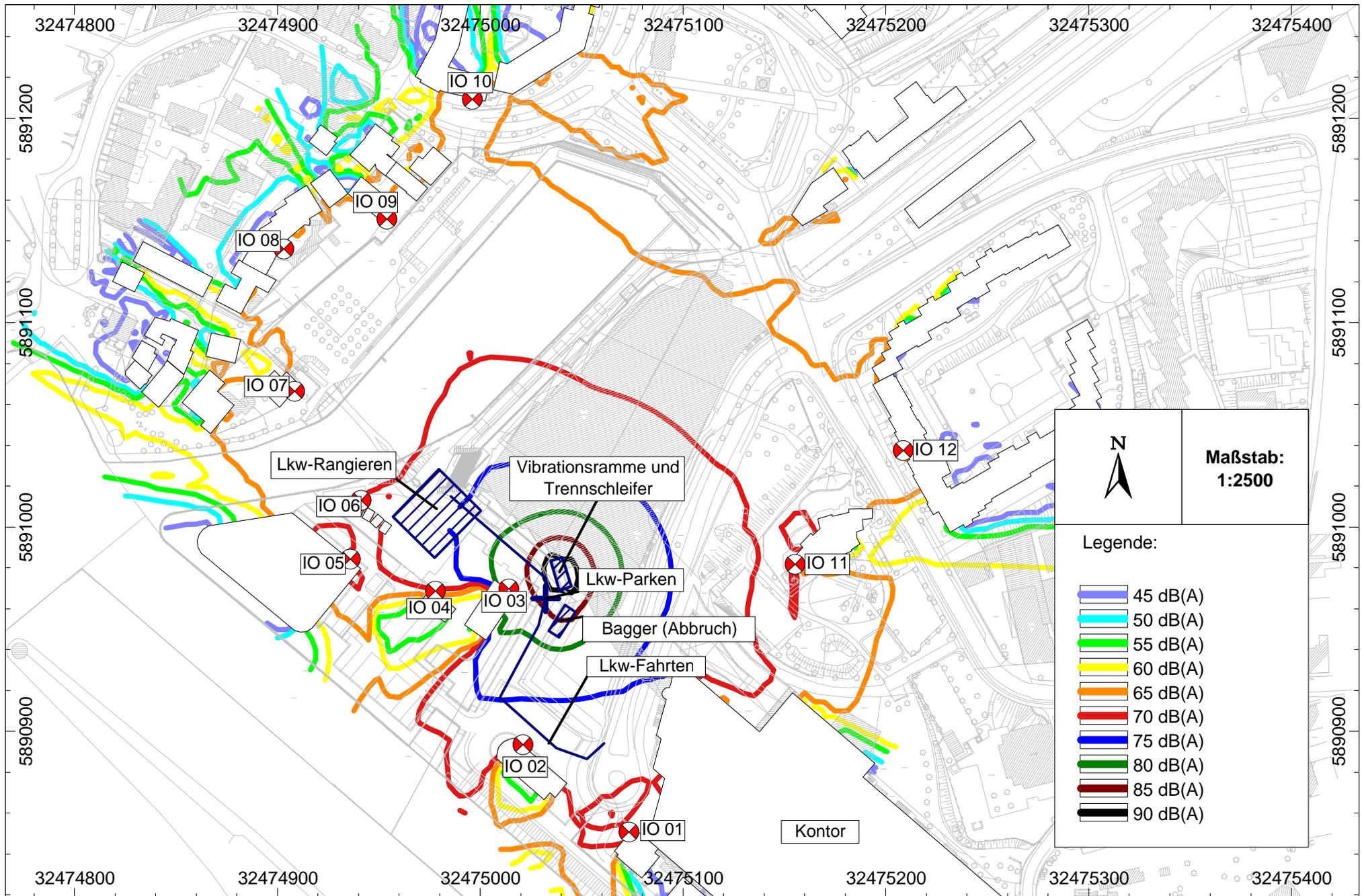
Anlage 2

Darstellung der Rasterberechnungen und der Immissionsorte für die maßgeblichen Baustellensituationen

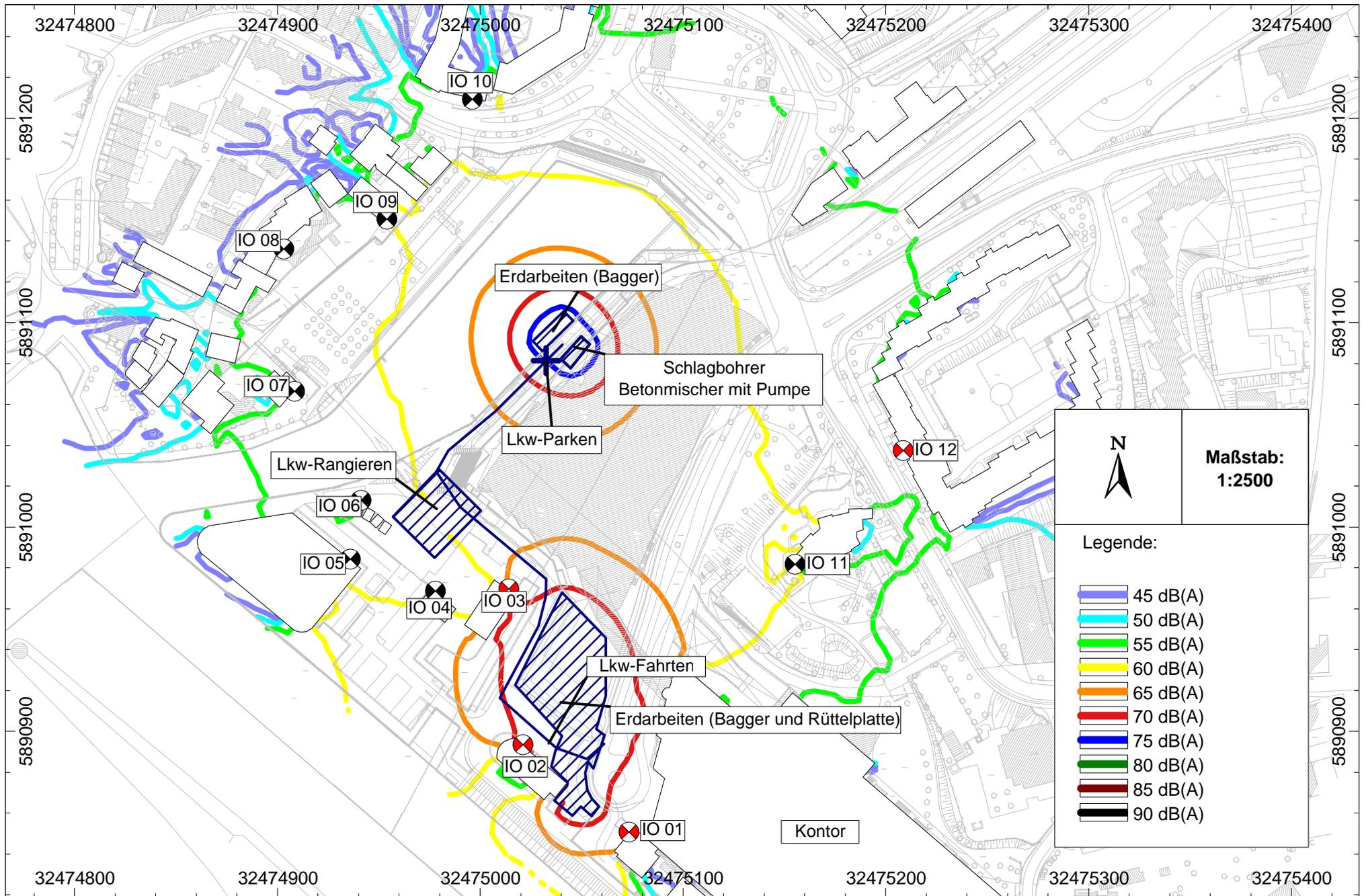
Anlage 2.1
 Rasterberechnungen (5 m Höhe) und Immissionsorte, Bauphase 1 westlich



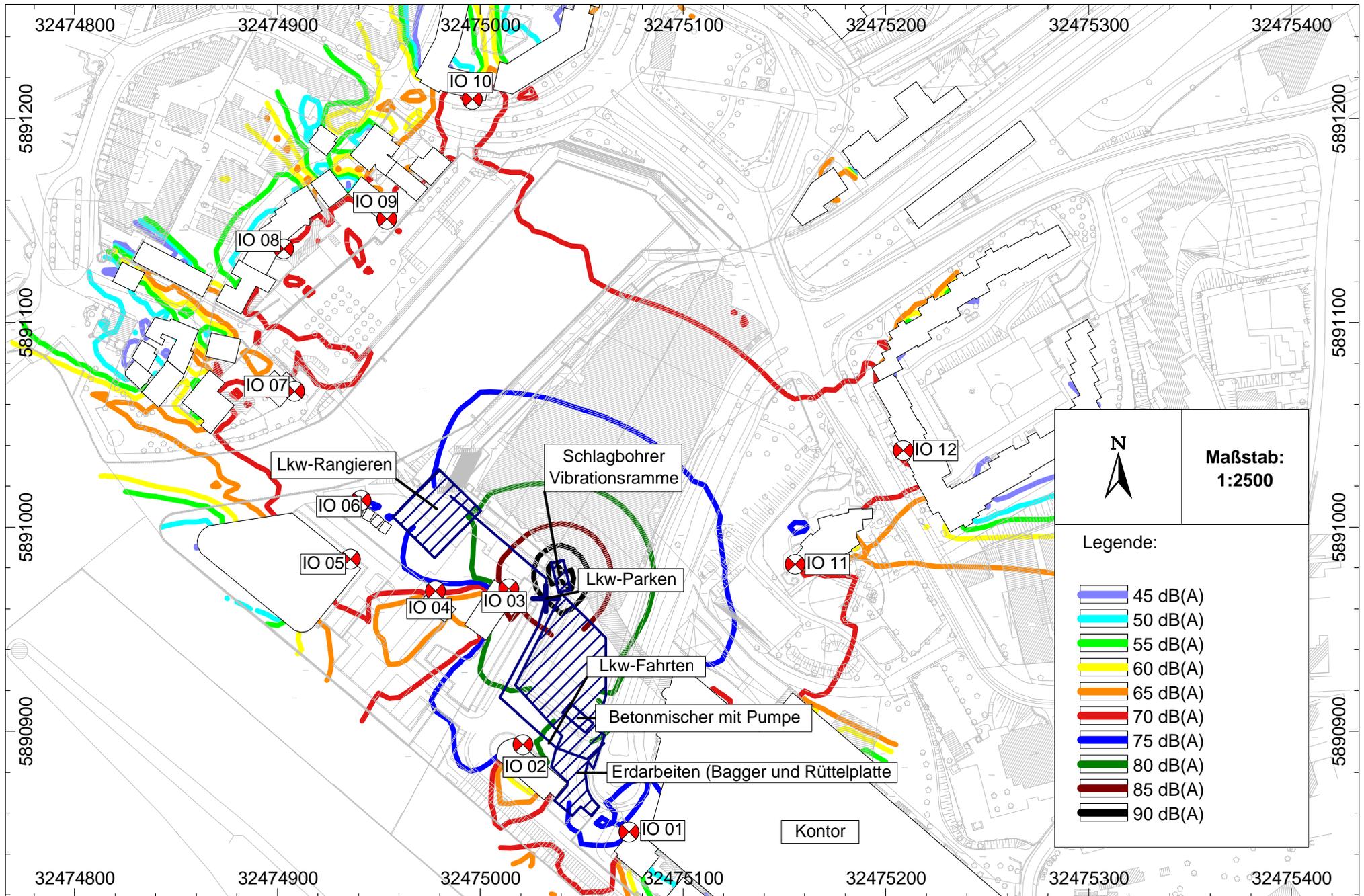
Anlage 2.2
 Rasterberechnungen (5 m Höhe) und Immissionsorte, Bauphase 1 südlich



Anlage 2.3
 Rasterberechnungen (5 m Höhe) und Immissionsorte, Bauphase 2 westlich



Anlage 2.4
 Rasterberechnungen (5 m Höhe) und Immissionsorte, Bauphase 2 südlich



Anlage 3

Darstellung der Berechnungsergebnisse

Anlage 3.1 - Darstellung der Beurteilungspegel und Teilpegel

Beurteilungspegel

Berechnungspunkt	Nutz	Immissionsrichtwert	Lr Abbruch West	Lr Abbruch Süden	Lr Neubau West	Lr Neubau Süd
Bezeichnung	ID	tags	tags	tags	tags	tags
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 01	io WA	55	55,3	67,3	64,8	72,1
IO 02	io MI	60	58,5	72,1	69,4	77,1
IO 03	io MI	60	62,3	80,8	63,0	84,2
IO 04	io MI	60	60,9	69,2	55,8	72,0
IO 05	io MI	60	59,7	68,7	56,9	72,5
IO 06	io MI	60	62,1	69,5	56,7	73,2
IO 07	io MI	60	60,4	67,0	55,6	70,7
IO 08	io MI	60	59,5	63,7	54,9	67,4
IO 09	io MI	60	63,2	65,4	58,2	69,5
IO 10	io MI	60	60,9	63,4	56,3	67,4
IO 11	io MI	60	59,7	68,0	58,8	71,9
IO 12	io WA	55	58,2	63,6	55,3	67,6

Die dargestellten Beurteilungspegel beinhalten bereits eine Zeitkorrektur von 5 dB

Teilbeurteilungspegel

Quelle			Teilpegel Ld											
Bezeichnung	M.	ID	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12
Lkw-Parken		qu_w	24,9	24,8	29,2	28,3	27,5	30,0	28,3	27,2	30,7	28,0	26,1	24,6
Lkw-Parken		qu_s	30,8	35,9	44,7	17,0	23,6	30,1	26,1	25,9	23,8	22,7	28,5	24,2
Lkw-Fahrten		qu_w	37,6	47,3	45,1	40,7	37,8	39,4	35,5	32,4	33,5	31,0	34,4	30,7
Lkw-Fahrten		qu_s	37,4	47,2	44,6	38,8	35,4	35,5	31,4	28,1	28,5	26,9	33,1	28,8
Lkw-Rangieren		qu	19,2	28,6	40,4	45,1	41,7	43,7	36,3	32,1	31,9	28,4	29,8	26,5
Bagger (Abbruch)		qu_abs	57,7	63,1	67,0	40,1	43,8	51,1	51,0	48,9	49,6	48,3	55,5	50,2
Trennschleifer		qu_abs	60,2	65,5	75,3	63,0	62,8	63,0	60,3	56,7	58,4	56,1	61,5	56,5
Vibrationsramme		qu_abs	65,7	70,3	79,1	68,0	67,4	68,2	65,8	62,5	64,3	62,4	66,6	62,4
Trennschleifer		qu_abw	54,2	57,2	61,2	59,7	58,6	61,0	59,4	58,5	62,2	59,9	58,7	57,2
Bagger (Abbruch)		qu_abw	48,6	51,4	55,2	53,7	52,7	55,0	53,4	52,5	56,1	53,9	52,7	51,3
Betonmischer mit Pumpe		qu_nbw	41,7	44,4	48,0	46,5	45,5	47,8	46,2	45,4	48,9	46,6	45,6	44,2
Schlagbohrer		qu_nbw	42,5	45,5	49,6	48,0	47,0	49,4	47,7	46,8	50,6	48,2	47,0	45,6

Quelle			Teilpegel Ld											
Bezeichnung	M.	ID	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12
Vibrationsramme		qu_nbs	70,7	75,7	84,2	71,9	72,3	73,2	70,6	67,3	69,4	67,2	71,6	67,4
Schlagbohrer		qu_nbs	48,6	54,2	64,1	50,2	51,2	51,4	48,6	45,0	47,0	44,4	49,8	44,8
Betonmischer mit Pumpe		qu_nbs	58,8	65,4	51,7	33,8	51,4	31,7	44,0	40,1	47,3	45,0	53,0	49,0
Erdarbeiten (Bagger und Rüttelplatte)		qu_nbs	65,6	70,3	63,1	50,6	55,2	50,7	50,7	50,3	52,4	51,6	58,5	54,0
Erdarbeiten (Bagger und Rüttelplatte)		qu_nbw	64,6	69,3	62,1	49,6	54,2	49,8	49,8	49,3	51,5	50,7	57,5	53,0
Erdarbeiten (Bagger)		qu_nbw	48,6	48,7	52,4	51,4	50,7	52,9	52,0	51,4	55,1	52,9	50,5	48,7