

Schalltechnische Untersuchung zum zu erwartenden Baulärm im Rahmen der Durchführung der Kohärenzmaßnahme Billwerder Insel in Hamburg



Auftraggeber: Hamburg Port Authority AöR
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Projektnummer: LK 2017.194

Berichtsnummer: LK 2017.194.2

Berichtsstand: 21.02.2018

Berichtsumfang: 33 Seiten sowie 11 Anlagen

Projektleitung: Dipl.-Ing. Mirco Bachmeier

Bearbeitung: Nils Brunecker, M.Sc.



LÄRMKONTOR GmbH • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen
Messstellenleiter Bernd Kögel • AG Hamburg HRB 51 885
Geschäftsführer: Christian Popp (Vorsitz) / Ulrike Krüger (kfm.) / Bernd Kögel (techn.)
Telefon: 0 40 - 38 99 94.0 • Telefax: 0 40 - 38 99 94.44
E-Mail: Hamburg@laermkontor.de • <http://www.laermkontor.de>

Inhaltsübersicht

1	Aufgabenstellung	4
2	Arbeitsunterlagen	5
3	Rechtsvorschriften und Beurteilungsgrundlagen	6
3.1	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).....	6
3.2	AVV Baulärm/Geräuschemissionen	6
4	Berechnungsgrundlagen	10
5	Schutzwürdige Nutzungen	10
6	Vorgehensweise	11
7	Eingangsparameter der Untersuchung	12
8	Untersuchte Bautätigkeiten	14
8.1	Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C	14
8.2	Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C.....	18
8.3	Szenario 3 (Maximalszenario): Beckenumgestaltung in Becken C mit alternativer Lkw-Fahrroute für die Anlieferung	21
9	Berechnungsergebnisse und Bewertung	22
9.1	Teil I (Schutzgut Mensch).....	22
9.1.1	Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C	22
9.1.2	Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C	23
9.1.3	Szenario 3 (Maximalszenario): Beckenumgestaltung in Becken C mit alternativer Lkw-Fahrroute für die Anlieferung	23
9.1.4	Gesonderte Betrachtung der östlich angrenzenden Golfanlage	24
9.2	Teil II (Schutzgut Avifauna)	25
9.2.1	Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C	26
9.2.2	Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C	27



10 Diskussion möglicher Lärminderungs-Strategien.....	28
11 Zusammenfassung und Fazit	29
12 Anlagenverzeichnis	31
13 Quellenverzeichnis	33

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der Elbfahrrinnenanpassung plant die Hamburg Port Authority (HPA) im Bereich der Billwerder Insel eine Kohärenzmaßnahme (Ökologische Ausgleichsmaßnahme für europäische Natura 2000 Gebiete). Vorhabenträger sind die HPA und die WSV (Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes).

Die Kohärenzmaßnahme erfordert Rück- bzw. Umbaumaßnahmen an zwei Absetzbecken des seit 25 Jahren stillgelegten Elbfiltrierwerkes nördlich des Moorfleeter Hauptdeiches (vgl. Anlage 1). Die nördlichen Becken C+D der Anlage sollen dabei u. a. von ihrer befestigten Klinker-Beton-Sohle (ca. 9 cm) befreit und mittels eines Durchstichs östlich der Becken an den Entleerungsgraben, respektive den Holzhafengraben und den Holzhafen angeschlossen werden. Dadurch erfolgt der Anschluss an die Tide der Nordereibe.

Der Umbau soll in voraussichtlich 36 Arbeitsvorgängen und in drei aufeinander folgenden Jahren im Wesentlichen von Anfang August bis Ende Februar stattfinden. In dieser Zeitplanung sind Sperrzeiten für naturschutzfachliche Belange wie die Brut- und Rastzeit von Vögeln bereits berücksichtigt worden. Im Umkreis von 500 bis 600 Metern der geplanten Baumaßnahmen befinden sich Wohnnutzungen mit einem Anspruch auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lärm.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens sollen **im Teil I** die schalltechnischen Auswirkungen der lautesten, geplanten Bauabläufe / Bautätigkeiten auf die umliegenden schutzwürdigen Nutzungen gemäß der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen, AVV- Baulärm“ /1/ analysiert und bewertet werden. Hierbei ist laut Kapitel 2.4 der AVV- Baulärm /1/ auf das Schutzgut Mensch abzustellen.

Konfliktbereiche sollen aufgezeigt und falls nötig, mögliche Schallminderungsmaßnahmen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, erarbeitet und diskutiert werden. Bei der Betrachtung möglicher Konfliktbereiche wird neben den Wohngebieten zusätzlich auch Augenmerk auf die östlich angrenzende Golfanlage gelegt.

Im **zweiten Teil** des Gutachtens werden im Hinblick auf die Belange des Umwelt bzw. Naturschutzes separate Schallimmissionsberechnungen in den für die Avifauna relevanten Berechnungshöhen von einem und zehn Metern durchgeführt. Alle übrigen Parameter entsprechen dem Untersuchungsteil I. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 4 und 5 in Form von Schallimmissionsplänen dargestellt.

2 Arbeitsunterlagen

Folgende Unterlagen standen für die Untersuchung zur Verfügung:

Tabelle 1: Bereitgestellte Unterlagen

Art der Unterlagen	Datei-format	Übersen-dungsart	Bereitgestellt von	Datum
Orthofotos vom Plangebiet	jpg	Planserver	WK Consult (WKC)	21.07.2017
Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt Planfeststellungsunterlage nach Bundeswasserstraßengesetz - Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) - Teilgutachten Lärm (Schallbelastung) Unterlage H.8	pdf	Planserver	Hamburg Port Authority (HPA)	08.08.2017
Grundlagen zur Abschätzung der Lärmbelastung durch LKW im Bereich der Bille-Siedlung	pdf	Planserver	WK Consult (WKC)	11.08.2017
LK 2017.194-1 Prüfung Lkw-Verkehre auf dem Deichverteidigungsweg	pdf	-	LÄRMKONTOR GmbH (LK)	01.09.2017
Baustufenplan Bramfeld 1	pdf	Online-Ressource	Geo-Online - Geoportal Hamburg	21.09.2017
Bebauungsplan Moorfleet 13	pdf	Online-Ressource	Geo-Online - Geoportal Hamburg	21.09.2017
Angaben zur Rechenhöhe und dem Rechengebiet (Avifauna)	text, shp	E-Mail	Bielfeldt + Berg Landschaftsplanung (BBL)	21.09.2017
Bauablaufplan zur Umsetzung der Kohärenzmaßnahme in Tidearbeit (Stand 06.11.2017)	pdf	E-Mail	WK Consult (WKC)	06.11.2017
Bildlicher Bauablauf mit Flächeninanspruchnahme und Geräteeinsatz – Arbeit unter Tideeinfluss (Stand 06.11.2017)	pdf	E-Mail	WK Consult (WKC)	06.11.2017

3 Rechtsvorschriften und Beurteilungsgrundlagen

3.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Nach § 22 Abs. 1 in Verbindung mit § 3 Abs. 6 BImSchG /2/ sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen* so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen** verhindert werden, die nach dem Stand der Technik*** vermeidbar sind und
- b) nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

3.2 AVV Baulärm/Geräuschimmissionen

Zur Bewertung bzw. Beurteilung der durch den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen zu erwartenden Geräuschimmissionen ist bis auf weiteres die AVV Baulärm / Teil: Geräuschimmissionen nach § 66 Abs. 2 BImSchG /2/ als Verwaltungsvorschrift anzuwenden.

Nach dieser wird auch die Beurteilung der Berechnungsergebnisse des Baulärms auf die zu bewertenden Nutzungen erfolgen. Die Einstufung der zu bewertenden Gebäude hinsichtlich der Gebietskategorie, in der sich diese befinden (z.B. allgemeines Wohngebiet, Gewerbe- / Industriegebiet), erfolgt nach den unter Kapitel 3.2 der AVV Baulärm /1/ genannten Grundsätzen. Dabei ist im ersten Schritt die im Bebauungsplan festgesetzte Nutzung zu bestimmen und, sollte diese mit der tatsächlichen Nutzung vor Ort übereinstimmen, anzuwenden. Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Baustelle erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung gemäß Kapitel 3.2.2 der AVV Baulärm auszugehen. Ist ein Bebauungsplan für den zu beurteilenden Einwirkungsbereich nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zu Grunde zu legen.

* **Anlagen** im Sinne des BImSchG sind unter anderem Grundstücke (ausgenommen öffentliche Verkehrswege), auf denen Arbeiten durchgeführt werden (z.B. Baustellen) sowie Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche Einrichtungen sowie bestimmte Fahrzeuge.

** **Schädliche Umwelteinwirkungen** im Sinne des BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

*** **Stand der Technik** im Sinne des BImSchG ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg im Betrieb erprobt worden sind.

In Kapitel 3.1.1 Buchstabe a-f der AVV Baulärm/Geräuschimmissionen sind für die verschiedenen städtebaulichen Nutzungen (gemäß Bebauungsplan oder tatsächlich eingeschätzter Nutzung) Immissionsrichtwerte festgelegt.

Die baunutzungsrechtliche Einstufung der betroffenen Gebiete ist durch den Baustufenplan Bergedorf 1 der Stadt Hamburg aus dem Jahr 1955 und den Bebauungsplan Moorfleet 13 aus dem Jahr 2000 geregelt. Nicht zweifelsfrei aus dem Baustufenplan ableitbare Wohnnutzungen wurden in Rücksprache mit den Projektbeteiligten und dem Bezirksamt Bergedorf (Bauprüfung) zur sicheren Seite als allgemeine Wohngebiete bzw. gemäß AVV-Baulärm als „Gebiete, in denen **vorwiegend Wohnungen untergebracht sind**“, angesetzt.

Die Beurteilung von Schallimmissionen durch Baustellen erfolgt nach der AVV Baulärm. Diese Vorschrift gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen, das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen. Die AVV Baulärm gibt für die unterschiedlich genutzten Gebietsarten (vgl. Tabelle 2 Nr. (a) bis (f)) Immissionsrichtwerte an.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

Gebiet	Immissionsrichtwert	
	tags (7 – 20 Uhr)	nachts (20 – 7 Uhr)
(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)	70 dB(A)
(b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65 dB(A)	50 dB(A)
(c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60 dB(A)	45 dB(A)
(d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55 dB(A)	40 dB(A)
(e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50 dB(A)	35 dB(A)
(f) Kurgelände, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Dabei werden in diesem Gutachten für die städtebaulichen Nutzungen aus Tabelle 2 folgende Bezeichnungen synonym verwendet:

Tabelle 3: Zuordnung von Gebietsbezeichnungen der AVV Baulärm /1/

Gebiet	Bezeichnung
(a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	Industriegebiete
(b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	Gewerbegebiete
(c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	Mischgebiete
(d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	allg. Wohngebiete
(e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	reine Wohngebiete

Überschreitet der von Baumaschinen ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Kapitel 4.1 der AVV Baulärm /1/ Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustellen
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) 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.

Werden die in Tabelle 2 genannten Richtwerte überschritten, sind diese Überschreitungen bei der Abwägung zu berücksichtigen. Dabei ist u. A. zu prüfen, ob dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können, welche die Richtwertüberschreitungen verhindern oder abmildern. In diesem Zusammenhang ist von dem Grundsatz auszugehen, dass Maßnahmen, die an der Quelle der Beeinträchtigung ansetzen (aktiver Schallschutz), vorrangig vor solchen Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls zu ergreifen sind, die die Beeinträchtigung beim Betroffenen mindern (passiver Schallschutz).

Zuerst sind Minderungsmaßnahmen des aktiven Schallschutzes zu identifizieren. Beispiele hierfür sind:

- Geräteanordnung auf der Baustelle
- Arbeitszeiten
- Mobile und stationäre Schallschutzwände

Die identifizierten Minderungsmaßnahmen sind daraufhin zu untersuchen, inwieweit sie im konkreten Fall optimiert werden können, um eine weitest mögliche Minderung der Überschreitung der Eingreifwerte (Kapitel 4.1 der AVV Baulärm) zu erreichen.

Sodann hat die Bewertung zu erfolgen, ob die aktiven Schallschutzmaßnahmen sinnvoll oder mit dem Vorhaben überhaupt vereinbar sind. Kriterien sind hierbei der Aufwand der Maßnahmen (z.B. in technischer Hinsicht oder im Hinblick auf Denkmalschutz) und deren Kosten im Verhältnis zum Nutzen für den oder die Betroffenen. Unvereinbar mit dem Vorhaben sind vor allem solche Maßnahmen, die aus tatsächlichen Gründen nicht getroffen werden können.

Sollten weiterhin Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm prognostiziert werden, ist über „Zumutbarkeitswerte“ im Einwirkungsbereich der Baumaßnahme nachzudenken. Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, in welchem Umfang eine Überschreitung der Eingreifwerte im Einzelfall zumutbar sein kann und weitere Maßnahmen deswegen nicht erforderlich sind. Kriterien hierfür sind zum einen das Maß der Betroffenheit in Form

- der Dauer der Beeinträchtigung,
- des Ausmaßes der Überschreitung der Eingreifwerte

Berücksichtigung bei der Beurteilung der ermittelten Schallimmissionspegel sollten auch die heute durch die umliegenden Bahnstrecken und Straßen vorhandenen verkehrsbedingten Geräusche haben. Grund dafür sind die hier zum Teil bereits sehr hohen vorhandenen Beurteilungspegel, die die Geräusche der Baustelle zum Teil maskieren (überdecken) können.

4 Berechnungsgrundlagen

Der Untersuchungsraum und die, für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft, werden in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst. Hierbei werden Topographie (Relief), die vorhandenen Bestandsgebäude und bestehende Lärmschutzwände, die abschirmend oder reflektierend wirken aufgenommen (vgl. Anlage 2a-c).

Sämtliche Berechnungen werden mit dem Programm IMMI, Version 2016 vom 13.10.2016 der Firma Wölfel Engineering GmbH + Co. KG durchgeführt.

Die Ausbreitungsberechnungen der durch die Baustelle bedingten Emissionen werden auf Grundlage der AVV Baulärm /1/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /3/ unter Berücksichtigung einer Mitwindwetterlage durchgeführt.

Zur Ergebnispräsentation für **Teil I** (Schutzgut Mensch) werden Schallimmissionsraster berechnet. Die Rasterberechnungen erfolgen in einer Rasterzellengröße von 2 m x 2 m in einer Berechnungshöhe von 5,4 Metern über der Geländeoberkante (~Höhe 1. Obergeschoss). Die Grenzen des mit der HPA abgestimmten Rechengebietes sind in den Anlagen 3a bis 3c dargestellt.

Zur Ergebnispräsentation für **Teil II** (Belange des Umwelt bzw. Naturschutzes) werden ebenfalls Schallimmissionsraster in einer Rasterzellengröße von 2m x 2m erzeugt. In diesem Zusammenhang sind jedoch die Berechnungshöhen von einem Meter und zehn Metern über Geländeoberkante von Interesse, weshalb die Berechnungen in diesen Höhen durchgeführt wurden.

Die farbliche Abstufung der Berechnungsergebnisse (Schallimmissionsraster) ist in 5 dB-Schritten von 35 dB(A) bis 80 dB(A) vorgenommen und in den Anlagen 3-5 entsprechend dargestellt.

5 Schutzwürdige Nutzungen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich schutzwürdige Nutzungen, die nach AVV Baulärm /1/ den in Kapitel 3.2 genannten Klassen zugeordnet werden.

Dazu zählen insgesamt drei Wohngebiete in einem Umkreis von 500 m bis 600 m um das Untersuchungsgebiet (vgl. Anlage 1, rosa Flächen).

Die mit rund 53.000 Quadratmetern größte Siedlung ist im allgemeinen als „Billesiedlung“ bekannt und liegt südöstlich des ehemaligen Elbfiltrierwerkes. Sie wird nahezu vollständig vom Moorfleeter Hauptdeich und dem Kneidenweg umfasst. Die Schutzwürdigkeit dieses Gebietes ist durch den Baustufenplan Bramfeld 1 von 1955 geregelt. Da sich der Schutzanspruch aufgrund des Alters des Planes nicht mehr zweifelsfrei ableiten lässt, wurde in Rücksprache mit den Projektbeteiligten

und dem Bezirksamt Bergedorf (Bauprüfung) ein allgemeines Wohngebiet bzw. ein *Gebiet, in dem vorwiegend Wohnungen untergebracht sind*, angesetzt. Gleiches gilt für das rund 46.000 Quadratmeter große Siedlungsgebiet nördlich der Bundesautobahn A1 (vgl. Anlage 1). In diesem Fall ist die Vorgehensweise als Ansatz zur sicheren Seite zu verstehen, da das Siedlungsgebiet nördlich der A1 eher landwirtschaftlich geprägt ist.

Das dritte nur etwa 7.000 Quadratmeter bemessende Siedlungsgebiet ist im Bebauungsplan Moorfleet 13 als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen und wird in dieser Untersuchung daher ebenfalls als „*Gebiet, in dem vorwiegend Wohnungen untergebracht sind*“ behandelt (Lage in Anlage 1 ersichtlich).

Die zugehörigen Immissionsrichtwerte betragen im Tagzeitraum (7-20 Uhr) 55 dB(A) und im Nachtzeitraum (20-7 Uhr) 40 dB(A). Da **keine Bauarbeiten in den Nachtstunden geplant** sind, findet der nächtliche Immissionsrichtwert in dieser Untersuchung keine Anwendung.

6 Vorgehensweise

Den rechnerischen Prognosen werden jeweils konservative Annahmen zur Baustellensituation zu Grunde gelegt, die gegenüber der späteren Realsituation, etwas höhere Beurteilungspegel erwarten lassen. Dafür werden die wesentlichen, durch die Baumaßnahme bedingten Emissionen, also die voraussichtlich lautesten Emissionen, analysiert. Im realen Baustellenbetrieb können zusätzliche oder andere Schallquellen (Baumaschinen, emissionsverursachende Arbeitsabläufe), als die hier berücksichtigten auftreten.

Solche nicht berücksichtigten Baumaschinen oder Arbeitsabläufe verursachen jedoch voraussichtlich deutlich geringere Schallemissionen als die im Rahmen des Gutachtens herangezogenen maßgeblichen Emittenten und würden damit nicht relevant, also nicht wahrnehmbar, zur Erhöhung der ermittelten Beurteilungspegel beitragen bzw. in ihrer Gesamtheit geringere Beurteilungspegel als die errechneten verursachen.

In Kapitel 7 sind die bei den Prognosen berücksichtigten wesentlichen Bautätigkeiten beschrieben. Die zur Berechnung berücksichtigten Emissionsansätze werden den Technischen Berichten zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen /4/, /5/, den Technischen Berichten zur Untersuchung von Lkw und Lkw-bezogenen Verladegeräuschen /6/, /7/, /10/ sowie den Datenblättern der Maschinenhersteller und einem Fachartikel aus der Zeitschrift Lärmbekämpfung (De-ga) /8/ entnommen.

Den rechnerischen Prognosen liegen die Angaben der Objektplanung bzw. des Planers zur Baustellensituation (Lage der Bauabschnitte, Bauzeitenplan sowie eine Abschätzung der eingesetzten Maschinen und ihrer Anzahl) zugrunde. Es wer-

den insgesamt zwei exemplarische Baustellentage (Szenarien) im Tagzeitraum untersucht, die an den schutzwürdigsten Nutzungen die lautesten Beurteilungsspiegel erwarten lassen. Die Szenarien und ihre berücksichtigten Emissionen werden in Kapitel 8 erläutert.

7 Eingangsparemeter der Untersuchung

Die Kohärenzmaßnahme betrifft die nördlich gelegenen Absetzbecken C+D des ehemaligen Elbfiltrierwerkes sowie den östlich angrenzenden Entleerungsgraben. Die geplante Verbindung zum Entleerungsgraben soll später dem Tideanschluss an den Holzhafen und somit an die Norderelbe dienen. Die grobe Lage der Baubereiche ist als Orientierungshilfe in Abbildung 1 rot eingezeichnet.



Abbildung 1: Orthofoto des Untersuchungsgebietes mit Markierungen und Beschriftungen
Quelle der Orthofotos: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg

Zur Abschätzung des zu erwartenden Baulärms wurden zwei exemplarische Baustellentage (Szenarien) untersucht (vgl. Kapitel 8).

Die gewählten Baustellentage stellen dabei die schalltechnisch intensivsten Arbeiten dar, um eine konservative Abschätzung der Lärmbelastung zu erhalten. Die Baustellenarbeiten finden laut den Angaben des Planers nur im Tageszeitraum (7-20 Uhr) statt. Auf diesen Angaben beruhend, wird die Einwirkzeit der Maschinen in einem Zeitfenster von 7-20 Uhr mit 8 Stunden angesetzt. Die Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen werden aus technischen Gründen teilweise aufgetrennt.

Dazu sei angemerkt, dass die so entstehenden Einwirkzeiten der aufgetrennten Tätigkeiten überschlägig und zur sicheren Seite abgeschätzt werden.

Entsprechend den Vorgaben der AVV Baulärm /1/ Kapitel 6.7 ist für die Ermittlung des Beurteilungspegels unter Berücksichtigung der Betriebsdauer und der Anzahl der Baumaschinen eine Zeitkorrektur abzuziehen. Diese Korrektur beträgt im Zeitraum 7-20 Uhr je Maschineneinsatz die in Tabelle 4 aufgeführten Abzüge (Zeitkorrektur) in Abhängigkeit ihrer Gesamteinsatzzeit an einem Arbeitstag bzw. innerhalb eines Beurteilungszeitraumes (Tagzeitraum 7-20 Uhr).

Tabelle 4: Zeitkorrektur nach AVV-Baulärm

Tag [h]	Nacht [h]	Zeitkorrektur [dB(A)]
bis 2,5	bis 2	-10
2,5 bis 8	2 bis 6	-5
über 8	über 6	0

Angaben zu Schallemissionen (Schalleistungspegel, Impulshaltigkeitszuschlag, Emissionshöhen) wurden entweder den Technischen Berichten zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen /4/, /5/, den Technischen Berichten zur Untersuchung von Lkw und Lkw-bezogenen Verladegeräuschen /6/, /7/, /10/ oder den Datenblättern der Hersteller bzw. einem Fachartikel aus der Zeitschrift Lärmbekämpfung (Dega) /8/ entnommen.

Bezüglich der Technischen Berichte zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen /4/, /5/ ist zu erwähnen, dass nicht die Lautstärke der Baumaschinen selbst (wie in den Kenndatenblättern der einzelnen Geräte üblich), sondern Schallemissionspegel für Bauvorgänge mit diesen Geräten angegeben sind. Dies wird insofern relevant, als in der 32. BImSchV /9/ bzw. der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen maximal zulässige Geräuschemissionen für dem Stand der Technik entsprechende Baugeräte festgelegt sind. Dabei wird sich allerdings auf die Geräuschemissionen der Baumaschinen selbst bezogen. Da in diesem Gutachten ausschließlich Schallemissionspegel für Bauvorgänge mit diesen Geräten angesetzt wurden, entfallen etwaige Pegelanpassungen nach der o.g. Verordnung bzw. Richtlinie.

Spitzenschallpegel (kurzzeitige Geräuschspitzen) der Baumaschinen / Bautätigkeiten wurden nicht berücksichtigt, da diese in der AVV Baulärm /1/ nur im Zusammenhang mit nächtlichen Immissionen zu berücksichtigen sind (vgl. AVV Baulärm, Kapitel 3.1.3).

8 Untersuchte Bautätigkeiten

Generell werden jeweils die Vorgänge zur Berechnung herangezogen, die die lautesten Beurteilungspegel an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen erwarten lassen. Daher wurden in **Szenario 1** jene Bautätigkeiten betrachtet, die einerseits die höchsten Beurteilungspegel in den umliegenden Wohngebieten erwarten lassen und andererseits parallel zu anderen Bautätigkeiten durchgeführt werden. So wird sichergestellt, dass jeweils die maximal auftretende Geräuschbelastung berücksichtigt wurde. In **Szenario 2** wurden ebenfalls die Bautätigkeiten gewählt, welche die höchsten Beurteilungspegel in den umliegenden Wohngebieten vermuten lassen, jedoch mit einem Fokus auf die örtliche Lage. Die analog zu den Bauarbeiten in Becken D stattfindenden Prozesse liegen in diesem Szenario dichter an der bereits durch von den Lkw-Schallemissionen betroffenen Billesiedlung.

Die untersuchten Bautätigkeiten gelten gleichermaßen für die eingangs beschriebenen Teile I und II mit unterschiedlichem Betrachtungsschwerpunkt. Den einzigen Unterschied bilden hierbei die letztendlichen Berechnungshöhen der Schallimmissionsraster.

8.1 Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C

Im ersten Szenario wird der Abbruch und der Rückbau der Beckensohle in Becken D mit parallel stattfindenden Abdichtarbeiten in Becken C modelliert. Becken D ist zu diesem Zeitpunkt bereits an die Tide der Norderelbe angeschlossen, was zumindest zeitweise dazu führt, dass Wasser in das Becken gelangt. Laut den Berechnungen der Planer wird jedoch bedingt durch die Gezeiten pro Tag ein Zeitfenster von ca. 8 Stunden entstehen, in welchem ohne anstehendes Wasser im Becken gearbeitet werden kann. Die Baumaschinen und -tätigkeiten in Becken D werden in einem Meter über Beckenboden modelliert. Der Beckenboden wird als schallhart betrachtet. Das Becken C ist hier hingegen zum Betrachtungszeitpunkt noch mit Wasser gefüllt. Die Wasseroberfläche wird daher als schallreflektierend angesetzt und die Höhe der Bautätigkeiten um die Höhe der Wasseroberkante erhöht (konservativer Ansatz). In der Realität wird der Boden in einem großen zeitlichen Anteil nicht von Wasser bedeckt sein und Schall entsprechend absorbieren anstatt zu reflektieren.

In Becken D reißt ein Bagger mit Tieflöffelausrüstung (90 kW) die Klinker-Beton-Sohle auf, während parallel ein Brechzangenbagger (90 kW) die aus der Sohle entfernten Klinkersteine mechanisch zerkleinert (vgl. Anlage 2a). Das zerkleinerte Material soll anschließend zusammen mit weiterem Bodenmaterial von den Baggern in die Kernschicht der Gehölzinseln eingebaut werden (vgl. Abbildung 2). Das übrige Bodenmaterial wird zum größten Teil in parallel ablaufenden Prozessen durch Lkw angeliefert. In diesem Zusammenhang wird in einer worst-case-

Betrachtung davon ausgegangen, dass die Lkw das Becken nicht direkt befahren können. Somit müssen zusätzliche Maschinen eingesetzt werden, die das Bodenmaterial vom Anlieferort zum Verarbeitungsort innerhalb des Beckens D verlagern. Hierfür werden ein Radlader (55 kW) und zwei Kettendumper (180 kW) berücksichtigt. Der Radlader wird dabei für die Verlagerung des Materials vom Anlieferort (vgl. Anlage 2a, Quelle 3) zum Sandlager bzw. in den Kettendumper (vgl. Anlage 2a, Quelle 1) eingesetzt. Der Kettendumper bildet das Verbindungsglied zwischen Sandlager und Verarbeitungsort. Er erreicht das Becken D über eine im Rahmen des Bauprojektes erstellte Rampe. Für das Befahren der Rampe wurde in einem konservativen Ansatz zur sicheren Seite ein Zuschlag von 3 dB für die erhöhte Drehzahl des Motors, welche für gewöhnlich mit einer gesteigerten Schallemission einhergeht, angesetzt. Nach Erreichen des Verarbeitungsortes lädt der Kettendumper das Bodenmaterial ab und die Bagger verarbeiten es.

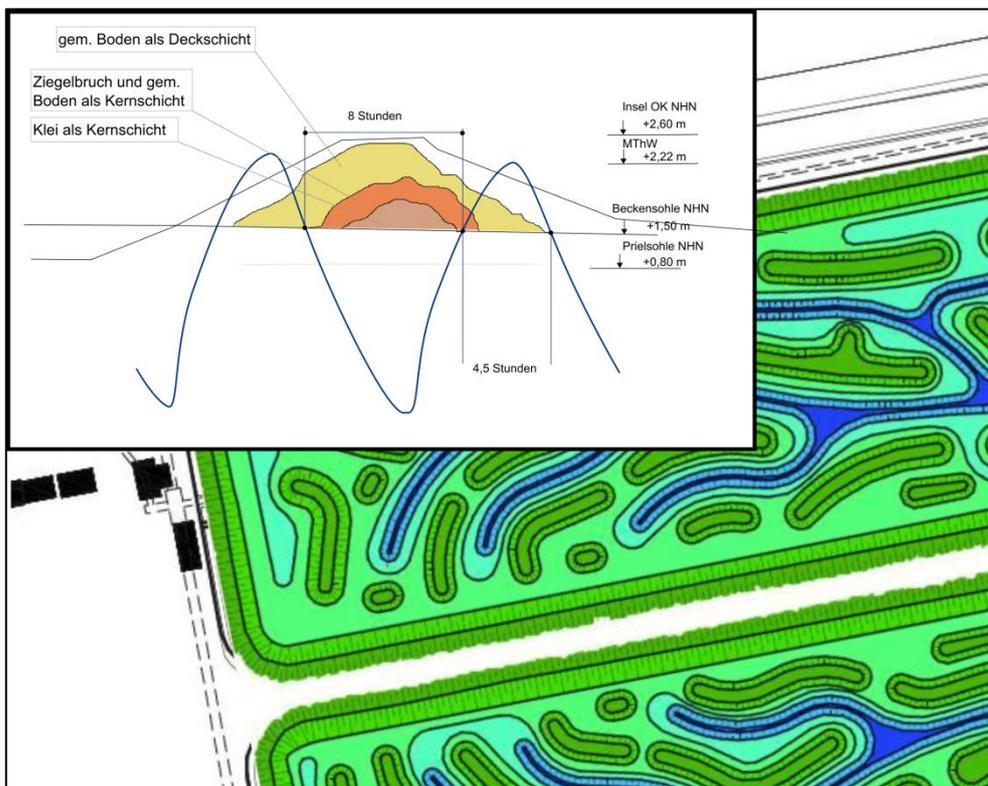


Abbildung 2: Darstellung Gehölzinseln mit Schichtaufbau

Die Anlieferung des Bodenmaterials erfolgt laut den Angaben des Planers in diesem Zeitraum durch 16 Lkw pro Tag (Maximalansatz, laut Stand 16.11.2017 sogar nur 12). Die Lkw erreichen das Untersuchungsgebiet im Regelfall über die nördlich verlaufende Bundesautobahn A1 und verlassen es (ohne Ladung) über den Deichverteidigungsweg (Moorfleeter Hauptdeich). Dabei passieren sie auf dem Rückweg die Billesiedlung. Es wurden in diesem Zusammenhang Schallquellen für die Fahrt der Lkw, das Abladen des Weichmaterials, den Leerlauf sowie für Rangiertätigkeiten berücksichtigt (vgl. Anlage 2a).

Weiterhin werden in dem zu diesem Zeitpunkt noch mit Wasser gefüllten Becken C Abdichtarbeiten durchgeführt. Hierfür werden zwei Arbeitspontons und ein weiterer Bagger (90 kW) eingesetzt. Die Arbeitspontons sind jeweils mit einem Außenbordmotor (30 kW) ausgestattet. Die Schallleistung wird dabei in einem konservativen Ansatz zur sicheren Seite auf die Länge der Linie verteilt. Dieser Ansatz simuliert ein ständiges umherfahren des Bootes und wird nach der Formel $10 \cdot \log(L/L_0)$ berechnet (L = Länge der Linienquelle mit 750m; $L_0=1$ m). Die Lage und Verteilung der Baumaschinen und Tätigkeiten in Szenario 1 kann der Anlage 2a entnommen werden. Die Emissionsansätze sind in Tabelle 5 bis

Tabelle 8 detailliert zusammengefasst.

Tabelle 5: Maßgebliche Schallquellen im Szenario 1

Nr.	Arbeitsvorgang	Literaturquelle
1	Kettenbagger mit Tieflöffelausrüstung (Verladen von steinigem Material)	/5/
2	Zangenbagger (Pulverisieren von Abrissmaterial)	/5/
3	Radlader (Aufschütten einer Halde aus weichem Erdmaterial. Hauptemissionen sind Motor und Auspuff. Außerdem berücksichtigt: K_1 für das Schaufelklappern)	/5/
4	Kettendumper (Fahrt)	/11/
5	Lkw (Fahrt)	/10/
6	Lkw (Rangieren)	/10/
7	Lkw (Leerlauf)	/10/
8	Radlader belädt Kettendumper mit Sand und Erde	/7/
9	Entladen Muldenkipper (Material: Erde, Lehm, steiniges Erdreich)	/7/
10	Außenborder 1 Motorboot Kampfmittelsondierung	/8/
11	Bagger mit Tiefenlöffel (Ausheben eines Kanals, hauptsächlich Motorgeräusche)	/5/

Tabelle 6: Emissionsdaten Szenario 1 (Flächenquellen)

Quelle	L _{WA} [dB(A)]	K _i [dB]	n [stk.]	EWZ [h]	d _{Li} [dB]	L _{WA,r} [dB(A)]	L'' _{WA,r} [dB(A)]
Bagger mit Tieflöffelausrüstung (Verladen von steinigem Material)	106	1,8	1	8	-5	103	76
Zangenbagger (Pulverisieren von Abrissmaterial)	106,7	4	1	8	-5	106	79
Radlader (Hauptemissionen sind Motor und Auspuff, K _i für das Schaufelklappern)	100,1	5,1	1	8	-5	100	64

Erläuterungen:

L_{WA}: Schalleistungspegel (ohne. Impulshaltigkeitszuschlag)

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

d_{Li}: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

K_i: Impulshaltigkeitszuschlag

L_{WA,r}: Zeitlich beurteilter, flächenbezogener Schalleistungspegel, inkl. Impulshaltigkeitszuschlag
(Anzahl der Ereignisse berücksichtigt)

Tabelle 7: Emissionsdaten Szenario 1 (Linienquellen)

Quelle	L _{WA} [dB(A)]	n [stk.]	EWZ [h]	d _{Li} [dB]	L' _{WA,r} [dB(A)]
Kettendumper (Fahrt)	73*	52	1	-10	80
Lkw Anfahrt (via A1)	63*	16	1	-10	65
Lkw Abfahrt (via Deichverteidigungsweg)	63*	16	1	-10	65
Lkw Rangieren	68*	16	1	-10	70
Außenborder Motorboot (30 kW)	99	2	8	-5	97

Erläuterungen:

*: Dies ist ein auf eine Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel

L_{WA}: Schalleistungspegel

L'_{WA,r}: zeitlich beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel

K_i: Impulshaltigkeitszuschlag

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

d_{Li}: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

Tabelle 8: Emissionsdaten Szenario 1 (Punktquellen)

Quelle	L _{WA} [dB(A)]	K _i [dB]	n [stk.]	EWZ [h]	d _{Li} [dB]	L _{WA, r} [dB(A)]
Lkw (Leerlauf)	94	-	16	4	-5	89
Radlader belädt Kettendumper mit Sand und Erde*	101,6	4,6	1	1,6	-10	96
Entladen Kettendumper (Sand und Erde)**	101,3	2,2	1	0,65	-10	94
Entladen Muldenkipper*** (Material: Erde, Lehm, steiniges Erdreich)	101,3	2,2	1	0,4	-10	94
Bagger mit Tiefenlöffel (Motorgeräusche, Schaufelklappern)	98	5	1	8	-5	98

Erläuterungen:

L_{WA}: Schalleistungspegel

L_{WA, r}: zeitlich beurteilter Schalleistungspegel (inkl. Zeitkorrektur nach AVV Baulärm)

*: Hierbei wurden 26 Beladevorgänge a 3,7 min zu Grunde gelegt gemäß /7/ und in der Einwirkzeit berücksichtigt

** : Hierbei wurden 26 Entladevorgänge a 1,5 min zu Grunde gelegt gemäß /7/ und in der Einwirkzeit berücksichtigt

***: Hierbei wurden 16 Entladungen a 1,5 min zu Grunde gelegt gemäß /7/ und in der Einwirkzeit berücksichtigt

K_i: Impulshaltigkeitszuschlag

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

d_{Li}: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

8.2 Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C

Das zweite Szenario beschreibt die Bauabläufe, die bei der Beckenumgestaltung von Becken C stattfinden. Diese Umgestaltung ist zeitlich erst nach Abschluss der Arbeiten in Becken D geplant. Es finden im Gegensatz zu Szenario 1 parallel keine ablaufenden Arbeiten an anderen Becken statt, weshalb die hervorgerufenen Geräuschpegel geringer ausfallen als in Szenario 1. Da das Becken C jedoch südlich versetzt liegt, ist die Entfernung zwischen den Baustellenemissionen und der Billesiedlung geringer. Die Vorgänge verlaufen mit Ausnahme der Abdichtungsarbeiten (2 Arbeitspontons, 1 Bagger) analog zu Szenario 1. Etwaige Schallreflexionen, die von der nun unter dem Tidehub der Nordereelbe stehenden Wasseroberfläche von Becken D ausgehen könnten, sind zu vernachlässigen.

Die Lage und Verteilung der Baumaschinen und Tätigkeiten in Szenario 2 kann der Anlage 2b entnommen werden. Die Emissionsansätze sind in

Tabelle 9 bis Tabelle 12 detailliert zusammengefasst.

Tabelle 9: Maßgebliche Schallquellen im Szenario 2

Nr.	Arbeitsvorgang	Literaturquelle
1	Kettenbagger mit Tieflöffelausrüstung (Verladen von steinigem Material)	/5/
2	Zangenbagger (Pulverisieren von Abrissmaterial)	/5/
3	Radlader (Aufschütten einer Halde aus weichem Erdmaterial. Hauptemissionen sind Motor und Auspuff. Außerdem berücksichtigt: K_i für das Schaufelklappern)	/5/
4	Kettendumper (Fahrt)	/11/
5	Lkw (Fahrt)	/10/
6	Lkw (Rangieren)	/10/
7	Lkw (Leerlauf)	/10/
8	Radlader belädt Kettendumper mit Sand und Erde	/7/
9	Entladen Muldenkipper (Material: Erde, Lehm, steinigtes Erdreich)	/7/

Tabelle 10: Emissionsdaten Szenario 2 (Flächenquellen)

Quelle	L_{WA} [dB(A)]	K_i [dB]	n [stk.]	EWZ [h]	d_{Li} [dB]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]	$L''_{WA,r}$ [dB(A)]
Bagger mit Tieflöffelausrüstung (Verladen von steinigem Material)	106	1,8	1	8	-5	103	76
Zangenbagger (Pulverisieren von Abrissmaterial)	106,7	4	1	8	-5	106	79
Radlader (Hauptemissionen sind Motor und Auspuff, K_i für das Schaufelklappern)	100,1	5,1	1	8	-5	100	64

Erläuterungen:

L_{WA} : Schalleistungspegel (ohne. Impulshaltigkeitszuschlag)

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

d_{Li} : Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

K_i : Impulshaltigkeitszuschlag

$L_{WA,r}$: Zeitlich beurteilter, flächenbezogener Schalleistungspegel, inkl. Impulshaltigkeitszuschlag (Anzahl der Ereignisse berücksichtigt)

Tabelle 11: Emissionsdaten Szenario 2 (Linienquellen)

Quelle	L'WA,1h [dB(A)]	n [stk.]	EWZ [h]	dLi [dB]	L'WA,r [dB(A)]
Kettendumper (Fahrt)	73	52	1	-10	80
Lkw Anfahrt (via A1)	63	16	1	-10	65
Lkw Abfahrt (via Deichverteidigungsweg)	63	16	1	-10	65
Lkw Rangieren	68	16	1	-10	70

Erläuterungen:

L'WA,1h: Schalleistungspegel

L'WA,r: zeitlich beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel

Ki: Impulshaltigkeitszuschlag

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

dLi: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

Tabelle 12: Emissionsdaten Szenario 2 (Punktquellen)

Quelle	LWA [dB(A)]	Ki [dB]	n [stk.]	EWZ [h]	dLi [dB]	LWA,r [dB(A)]
Lkw (Leerlauf)	94	-	16	4	-5	89
Radlader belädt Kettendumper mit Sand und Erde*	101,6	4,6	1	1,6	-10	96
Entladen Muldenkipper** (Material: Erde, Lehm, steiniges Erdreich)	101,3	2,2	1	0,4	-10	94

Erläuterungen:

LWA: Schalleistungspegel

LWA,r: zeitlich beurteilter Schalleistungspegel (inkl. Zeitkorrektur nach AVV Baulärm)

*: Hierbei wurden 26 Beladevorgänge a 3,7 min zu Grunde gelegt gemäß /7/ und in der Einwirkzeit berücksichtigt

** : Hierbei wurden 16 Entladungen a 1,5 min zu Grunde gelegt gemäß /7/ und in der Einwirkzeit berücksichtigt

Ki: Impulshaltigkeitszuschlag

n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen

EWZ: Einwirkzeit

dLi: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

8.3 Szenario 3 (Maximalszenario): Beckenumgestaltung in Becken C mit alternativer Lkw-Fahrroute für die Anlieferung

Zusätzlich zu den beschriebenen Szenarien, wird ein Maximalszenario betrachtet, welches den unwahrscheinlicheren Fall berücksichtigt, dass eine Belieferung der Baustelle nicht über die Bundesautobahn A1 möglich ist. Dies könnte beispielsweise bei länger andauernden Verkehrsbehinderungen auf der A1 der Fall sein. Dadurch wären die Lkw gezwungen, den Deichverteidigungsweg für die An- und Abfahrt des Bodenmaterials zu nutzen, was in einer Erhöhung der Geräuschbelastung für die Billesiedlung resultieren würde. Dieses Szenario stellt eine Abwandlung von Szenario 2 dar, da die schalltechnischen Gegebenheiten dieser Ausnahmesituation in das Szenario integriert werden müssen, welches bei den vorangegangenen Betrachtungen die höheren Beurteilungspegel in der nun stärker betroffenen Billesiedlung auslöste. Mit Ausnahme der Lkw-Fahrwege sind alle Emissionsansätze und Schallquellen identisch mit denen aus Szenario 2 und werden daher an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Die Lage und Verteilung der Baumaschinen und Tätigkeiten im Maximalszenario kann der Anlage 2c entnommen werden. Der sich zu Szenario 2 unterscheidende Emissionsansatz ist in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: abgewandelte Emissionsdaten Szenario 2 (Linienquellen)

Quelle	L'WA,1h [dB(A)]	n [stk.]	EWZ [h]	dLi [dB]	L'WA,r [dB(A)]
Lkw An- und Abfahrt (via Deichverteidigungsweg)	63	32	1	-10	68

Erläuterungen:

- L'WA,1h: Schalleistungspegel
- L'WA,r: zeitlich beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel
- n: Anzahl der Ereignisse / Maschinen
- EWZ: Einwirkzeit
- dLi: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

9 Berechnungsergebnisse und Bewertung

Die Berechnungsergebnisse werden gemäß der eingangs beschriebenen Aufteilung in die Schutzgüter „**Mensch**“ (Teil I) und „**Natur und Umwelt**“ (Teil II) getrennt beschrieben.

9.1 Teil I (Schutzgut Mensch)

In diesem Teil wird gemäß Kapitel 2.4 der AVV Baulärm /1/ auf das Schutzgut Mensch abgestellt.

9.1.1 Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C

Die Berechnungsergebnisse in Anlage 3a zeigen, dass während der Umgestaltungsarbeiten im Tagzeitraum (7-20 Uhr) und in einer Berechnungshöhe von 5,4 m über Geländeoberkante nicht mit Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte an den umliegenden, schutzwürdigen Nutzungen zu rechnen ist. Hierbei wurde im Hinblick auf die Auswahl der parallel stattfindenden, lauten Bau-tätigkeiten der lauteste anzunehmende Fall ausgewählt (vgl. Ausführungen hierzu in Kapitel 8). Die höchsten Beurteilungspegel in den Berechnungsergebnissen werden in der Billesiedlung im Südosten des Untersuchungsgebietes erreicht. Sie werden durch die Schallemissionen der Lkw verursacht und erreichen im Bereich der Einmündung des Moorfleeter Hauptdeiches in den Brennerhof bis zu 50 dB(A) an der Bestandsbebauung. Bei der Interpretation der Schallimmissionsraster ist hierbei zu beachten, dass Schallimmissionsraster stets den von den Gebäudefassaden reflektierten Anteil des Schalls vor den Fassaden enthalten. Vor den Gebäudefassaden werden die Immissionspegel in dieser Art der Darstellung also stets optisch an die Fassade „herangezogen“. Am Immissionsort selbst kommt der reflektierte Anteil nicht an und ist damit bei der Beurteilung der Schallimmission nicht zu berücksichtigen.

Damit wird der tägliche Immissionsrichtwert von 55 dB(A) für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, um 5 dB unterschritten.

Im Szenario 1 werden in einer Berechnungshöhe von 5,4 Metern in keinem der in Kapitel 5 beschriebenen Wohngebiete die täglichen Immissionsrichtwerte für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (55 dB(A)) überschritten.

Auffällig ist, dass die 55-dB-Isophone nicht über die komplette Strecke des Deichverteidigungsweges reicht. Mit zunehmender Entfernung der Lkw-Emissionen von der Baustelle sinkt nach Südosten hin der Beurteilungspegel ab. Die Immissionen der Lkw allein reichen nicht aus, um die Beurteilungspegel um die Straßenachse herum soweit zu erhöhen, als dass eine durchgehende Isophone darstellbar wäre.

Bodennahe Abschirmungseffekte des Geländes (Relief) machen sich in einer Berechnungshöhe von 5,4 m lediglich im Bereich der Dammlage der BAB A1 bemerkbar.

9.1.2 Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C

Die Berechnungsergebnisse des Szenario 2 sind denen aus Szenario 1 sehr ähnlich. Aufgrund der im Vergleich zu Szenario 1 nach Südosten verlagerten Bautätigkeiten sind auch die Immissionen im Berechnungsraster nach Südosten und damit näher an die Billesiedlung verlagert (vgl. Anlage 3b). Im Szenario 1 addieren sich jedoch die Geräuschpegel der parallel ausgeführten Bauarbeiten in beiden Becken, wohingegen im Szenario 2 lediglich die Emissionen der in diesem Szenario beschriebenen Bautätigkeiten wirken. Dies ist deutlich an der Ausbreitung der dargestellten 55-dB-Isophone im Bereich des Becken C zu erkennen.

Die Südostverlagerung führt in der Billesiedlung zu einem größeren Flächenanteil des 40-45-dB(A)-Isophonenbandes. Damit ist dieses Szenario im Hinblick auf die schalltechnischen Auswirkungen in der Billesiedlung als maßgeblich zu betrachten und muss damit als Grundlage für die Integration der schalltechnischen Gegebenheiten des Maximalszenarios (vgl. Kapitel 8.3) dienen.

Im Szenario 2 werden für die Berechnungshöhe von 5,4 Metern in keinem der in Kapitel 5 beschriebenen Wohngebiete Überschreitungen der täglichen Immissionsrichtwerte für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, (55 dB(A)) prognostiziert. Die höchsten Beurteilungspegel in den Berechnungsergebnissen werden in der Billesiedlung im Südosten des Untersuchungsgebietes erreicht. Sie werden durch die Schallemissionen der Lkw verursacht und erreichen im Bereich der Einmündung des Moorfleeter Hauptdeiches in den Brennerhof bis zu 50 dB(A) an der Bestandsbebauung. Damit wird der tägliche Immissionsrichtwert von 55 dB(A) für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, um 5 dB unterschritten. Bei der Interpretation der Schallimmissionsraster ist hierbei erneut zu beachten, dass Schallimmissionsraster stets den von den Gebäudefassaden reflektierten Anteil des Schalls vor den Fassaden enthalten. Vor den Gebäudefassaden werden die Immissionspegel in dieser Art der Darstellung also stets optisch an die Fassade „herangezogen“. Am Immissionsort selbst kommt der reflektierte Anteil nicht an und ist damit bei der Beurteilung der Schallimmission nicht zu berücksichtigen.

9.1.3 Szenario 3 (Maximalszenario): Beckenumgestaltung in Becken C mit alternativer Lkw-Fahrtroute für die Anlieferung

Die Berechnungsergebnisse in Anlage 3c zeigen, dass die Umverteilung der Lkw-Fahrbewegungen auf den Deichverteidigungsweg (Moorfleeter Hauptdeich) zu einer Erhöhung der straßennahen Geräuschimmissionen führt. Die 55-dB-Isophone reicht nun über die gesamte Strecke des Deichverteidigungswegs und hat im Ver-

gleich zu den Berechnungsergebnisse von Szenario 2 (Anlage 3b) an Abstand von der Straßenachse gewonnen. Sie rückt damit im Bereich der Billesiedlung weiter an die Bestandsbebauung heran, erreicht sie jedoch nicht.

Auch in diesem Szenario werden innerhalb des Rechengebietes und in einer Berechnungshöhe von 5,4 Metern in keinem der in Kapitel 5 beschriebenen Wohngebiete Überschreitungen der täglichen Immissionsrichtwerte für Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (55 dB(A)) prognostiziert. Die höchsten Beurteilungspegel in den Berechnungsergebnissen werden in der Billesiedlung im Südosten des Untersuchungsgebietes erreicht. Sie werden durch die Schallemissionen der Lkw verursacht und erreichen im Bereich der Einmündung des Moorfleeter Hauptdeiches in den Brennerhof bis zu 53 dB(A) an der Bestandsbebauung. Damit wird der tägliche Immissionsrichtwert von 55 dB(A) für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, um 2 dB unterschritten.

9.1.4 Gesonderte Betrachtung der östlich angrenzenden Golfanlage

Bezüglich des Schutzanspruches einer Golfanlage sind den gängigen Regelwerken keine Richt-, Grenz- oder Orientierungswerte zu entnehmen. Um dennoch einen näherungsweise Schutzanspruch für den Golfplatz heranziehen zu können, stellen die Orientierungswerte für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen der DIN 18005 /12/ eine Möglichkeit dar. Obgleich die DIN 18005 in Hamburg nicht eingeführt wurde, scheint es nach gutachterlichem Ermessen zweckgemäß und zielführend, diese weit verbreitete Norm zur Einschätzung des Schutzanspruches der Golfanlage heranzuziehen. Der Orientierungswert der DIN 18005 für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen beträgt 55 dB(A) tags und nachts. Grundsätzlich dienen die hier genannten Außenflächen der Besinnung bzw. Erholung. Ein Golfplatz dient mehr der sportlichen Ertüchtigung. Aus Mangel an anderen Richt-, Grenz- oder Orientierungswerten haben wir zur Beurteilung die genannten Orientierungswerte berücksichtigt. Dabei kann von Orientierungswerten immer nach unten, aber auch nach oben, aus zu erläuternden Gründen abgewichen werden.

Die gemäß dieser schalltechnischen Untersuchung prognostizierten Geräuschimmissionen, resultierend aus den Bautätigkeiten des ersten Szenarios, liegen auf dem Gebiet des Golfplatzes in der Pegelklasse 50-55 dB(A). Der Orientierungswert der DIN 18005 für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen wird damit sicher eingehalten. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass Beurteilungspegel von 50-55 dB(A) lediglich im Nordwesten des Golfplatzes erreicht werden. Im Szenario 2 liegen die Emissionsquellen dichter an dem Golfplatz und erzeugen aufgrund des geringeren Abstandes marginal höhere Pegelausprägungen als die Emissionen des ersten Szenarios. Der Wert von 55 dB(A) wird jedoch in keinem der berücksichtigten Szenarien auf dem Golfplatz erreicht / ausgeschöpft. Beurtei-

lungspegel von 50-55 dB(A) werden auf weniger als 6% der Golfplatzfläche prognostiziert.

Der Golfplatz ist bereits durch die Geräuschimmissionen der nördlich angrenzenden Bundesautobahn A1 schalltechnisch belastet. Tagsüber wurden hier in der Hamburger Lärmkartierung 2012 auf der gesamten Fläche des Golfplatzes mittlere Pegel (L_{DEN}) von 55 bis 75 dB(A) ausgewiesen. Dadurch ist im Hinblick auf den Baulärm und dessen auditiver Wahrnehmungsschwelle mit Maskierungseffekten zu rechnen. In Abbildung 3 und Abbildung 4 sind die Geräuschimmissionen der eben beschriebenen Nutzungen auf das Gebiet des Golfplatzes visualisiert. Abschließend sollte auch die Tatsache Berücksichtigung finden, dass die Bauarbeiten nur in den Wintermonaten anfallen. In dieser Zeit ist der Golfplatz voraussichtlich nur in geringem Umfang frequentiert, was die Wahrscheinlichkeit etwaiger Nutzungskonflikte weiter minimiert. Zudem bleibt zu erwähnen, dass die Berechnungshöhe der Immissionen nicht der Empfängerhöhe (Menschen auf dem Golfplatz) entspricht. Die anfallenden Beurteilungspegel sind allerdings nahezu identisch (vgl. Anlage 3a).

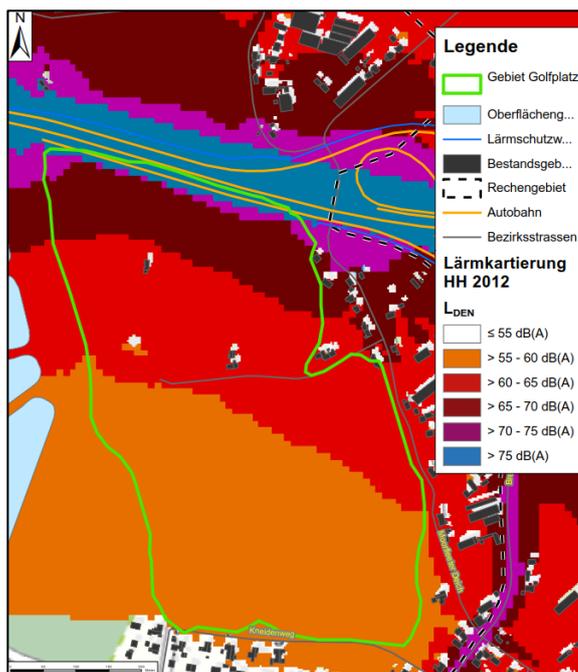


Abbildung 3: mittlere Geräuschpegel (L_{DEN}) im Gebiet des Golfplatzes ausgehend von der A1

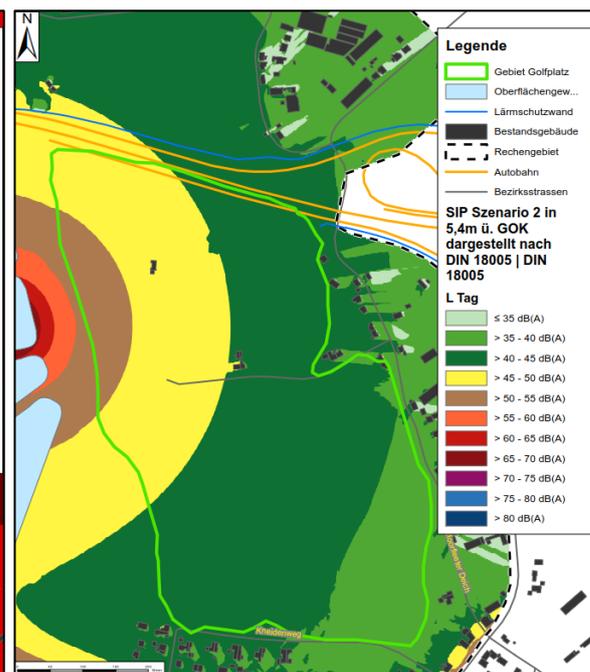


Abbildung 4: Beurteilungspegel Tag im Gebiet des Golfplatzes ausgehend vom Baulärm (Sz. 2)

9.2 Teil II (Schutzgut Avifauna)

Dieser Teil beschreibt die Berechnungsergebnisse, die im Hinblick auf die Belange des Umwelt bzw. Naturschutzes erstellt wurden. Hierfür wurden für die beiden Szenarien 1 und 2 separate Berechnungen in den für die Avifauna relevanten Berechnungshöhen von einem und zehn Metern durchgeführt. Zudem werden die 52-dB- und 58-dB-Isophonen dargestellt. Alle übrigen Parameter entsprechen denen

des Teil I. Die Ergebnisse des Teil II werden nur dargestellt und nicht bewertet. Eine naturschutzfachliche Bewertung der Ergebnisse muss von Seiten eines Fachbüros mit Kompetenzen in diesem Bereich erfolgen. Aber es soll an dieser Stelle der Hinweis erfolgen, dass die ermittelten baubedingten Schall-immissionen in den Wintermonaten auftreten.

9.2.1 Szenario 1: Beckenumgestaltung in Becken D sowie Abdichtarbeiten in Becken C

Die Anlagen 4a und 5a zeigen die Berechnungsergebnisse des Szenario 1 in den Berechnungshöhen 1 m und 10 m.

In der **Berechnungshöhe** von **1 m** (vgl. Anlage 4a) sind die Ausbreitungsmuster geprägt von Brüchen und Einschnitten. Insbesondere betrifft dies die Bereiche um die Becken C und D, den Entleerungsgraben sowie die Dammlagen der umliegenden Straßen. Hier machen sich verschiedene Abschirmungseffekte des Geländes (Relief) bemerkbar, die nur im bodennahen Bereich auftreten. Die Schallausbreitung wird dadurch retardiert. Zudem wirken die umliegenden Gebäudekörper und Lärmschutzwände in dieser Höhenlage abschirmend und reflektierend, so dass sich hinter den Gebäuden eine Schallabschattung sowie ggf. dem Lärm zugewandt sogenannte Reflexionseffekte ergeben können. Insgesamt treten Beurteilungspegel größer 58 dB(A) in einem Meter über Geländeoberkante nur im direkten Umfeld der Bautätigkeiten auf, d.h. in den Becken, auf der Baustelleneinrichtungsfläche und entlang der genutzten Straßenachsen. Beurteilungspegel von 58 dB(A) und mehr werden in einem Meter über Geländeoberkante auf einer Gesamtfläche von rund 70.000 m² prognostiziert. Für Aussagen bezüglich dieser Pegelausprägung kann der Verlauf der 58-dB-Isophone in Anlage 4a herangezogen werden.

Die 52-dB-Isophone überwindet hingegen die Beckenränder und den Entleerungsgraben. Beurteilungspegel von 52 dB(A) und mehr werden in der Berechnungshöhe von einem Meter auf einer Gesamtfläche von rund 200.000 m² prognostiziert.

In der **Berechnungshöhe** von **10 m** (vgl. Anlage 5a) sind die Ausbreitungsmuster deutlich glatter. Die Isophonen sind weniger zerklüftet und weisen einen höheren Abstand zu den Schallquellen auf. Die bodennahen Abschirmungseffekte des Geländes (Relief) fallen nicht mehr stark ins Gewicht wodurch eine relativ ungehinderte Schallausbreitung möglich ist. Zudem wirken sich weder Lärmschutzwände, Dammlagen noch die umliegenden Gebäudekörper in dieser Berechnungshöhe auf die Schallausbreitung wesentlich aus, weshalb sich die Schallimmissionen auch deutlich weiter nach Norden ausbreiten.

Beurteilungspegel von 58 dB(A) und mehr werden in zehn Metern über Geländeoberkante auf einer Gesamtfläche von rund 100.000 m² prognostiziert. Für Aussa-

gen bezüglich dieser Pegelausprägung kann der Verlauf der 58-dB-Isophone in Anlage 5a herangezogen werden.

Die 52-dB-Isophone ist im Bereich der Baustelle weiter von den Beckenrändern entfernt. Im Bereich des Deichverteidigungswegs macht sich die größere Entfernung, bedingt durch die Berechnungshöhe zur Schallquelle Lkw-Fahrten insofern bemerkbar, als dass eine Clusterbildung erkennbar ist. Die Cluster ergeben sich aus den Reflexionseffekten vor den lärmzugewandten Gebäudefassaden. Die Reflexionen erhöhen die Immissionspegel auf der Straßenachse leicht. Dadurch werden punktuell an der Lärmquelle und orthogonal zu den Fassaden der Gebäude in der Billesiedlung höhere Pegelbereiche tangiert (sofern die Immissionspegel sich bereits an der Schwelle des höheren Pegelbereichs befanden). Beurteilungspegel von 52 dB(A) und mehr werden in der Berechnungshöhe von zehn Metern auf einer Gesamtfläche von rund 240.000 m² prognostiziert.

9.2.2 Szenario 2: Beckenumgestaltung in Becken C

Die Anlagen 4b und 5b zeigen die Berechnungsergebnisse des Szenario 2 in den Berechnungshöhen 1 m und 10 m. Die Interpretation wird analog zu Kapitel 9.2.1 vorgenommen.

In der **Berechnungshöhe** von **1 m** (vgl. Anlage 4b) sind die Ausbreitungsmuster geprägt von Brüchen und Einschnitten. Dies betrifft die Bereiche um die Becken C und D, den Entleerungsgraben, die Dammlagen der umliegenden Straßen und in geringem Umfang auch die leicht schallverschatteten Beckenränder der südlich angrenzenden Becken. Hier machen sich erneut Abschirmungseffekte des Geländes (Relief) bemerkbar, die nur im bodennahen Bereich auftreten. Zudem wirken die umliegenden Gebäudekörper und Lärmschutzwände in dieser Höhenlage abschirmend und reflektierend, so dass die Schallausbreitung nach Norden (nördlich der BAB A1) deutlich retardiert wird. Insgesamt treten Beurteilungspegel größer 58 dB(A) in einem Meter über Geländeoberkante nur im direkten Umfeld der Bau-tätigkeiten auf, d.h. in den Becken, auf der Baustelleneinrichtungsfläche und entlang der genutzten Straßenachsen. Beurteilungspegel von 58 dB(A) und mehr werden in einem Meter über Geländeoberkante auf einer Gesamtfläche von rund 60.000 m² prognostiziert. Für Aussagen bezüglich dieser Pegelausprägung kann der Verlauf der 58-dB-Isophone in Anlage 4b herangezogen werden. Beurteilungspegel von 52 dB(A) und mehr werden in der Berechnungshöhe von einem Meter im Szenario 2 auf einer Gesamtfläche von rund 140.000 m² prognostiziert.

In der **Berechnungshöhe** von **10 m** (vgl. Anlage 5b) sind die Ausbreitungsmuster erneut deutlich glatter. Die Isophonen sind weniger zerklüftet und weisen einen höheren Abstand zu den Schallquellen auf. Die bodennahen Abschirmungseffekte des Geländes (Relief) fallen kaum ins Gewicht und ermöglichen eine nahezu ungehinderte Schallausbreitung. Zudem wirken sich Lärmschutzwände, Dammlagen noch die umliegenden Gebäudekörper in dieser Berechnungshöhe auf die Schall

nur noch sehr geringfügig aus, weshalb sich die Schallimmissionen weiter nach Norden (über die BAB A1 hinweg) drängen.

Beurteilungspegel von 58 dB(A) und mehr werden in Szenario 2 in zehn Metern über Geländeoberkante auf einer Gesamtfläche von rund 80.000 m² prognostiziert. Für Aussagen bezüglich dieser Pegelausprägung kann der Verlauf der 58-dB-Isophone in Anlage 5b herangezogen werden. Die 52-dB-Isophone ist im Bereich der Baustelle weiter von den Beckenrändern entfernt. Im Bereich des Deichverteidigungswegs macht sich die größere Entfernung, bedingt durch die Berechnungshöhe zur Schallquelle Lkw-Fahrten insofern bemerkbar, als dass erneut eine leichte Clusterung erkennbar ist. Diese ist jedoch deutlich schwächer als in gleicher Berechnungshöhe in Szenario 1, da sich nun wiederum die geringere Entfernung zu den schweren Baumaschinen in Becken C auswirkt. Die geclusterten Bereiche der 52-dB-Isophone werden von den Emissionen der nun näher liegenden Schallquellen überlagert. Die Cluster ergeben sich aus den Reflexionseffekten vor den lärmzugewandten Gebäudefassaden. Die Reflexionen erhöhen die Immissionspegel auf der Straßenachse leicht. Dadurch werden punktuell an der Lärmquelle und orthogonal zu den Fassaden der Gebäude in der Billesiedlung höhere Pegelbereiche tangiert (sofern die Immissionspegel sich bereits an der Schwelle des höheren Pegelbereichs befanden). Beurteilungspegel von 52 dB(A) und mehr werden in diesem Szenario in der Berechnungshöhe von zehn Metern auf einer Gesamtfläche von rund 210.000 m² prognostiziert.

10 Diskussion möglicher Lärminderungs-Strategien

Aufgrund der geplanten Kohärenzmaßnahmen im Bereich Billwerder Insel ist während der Bauausführung an den umliegenden schutzwürdigen Nutzungen und im Hinblick auf das Schutzgut Mensch **nicht** mit Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ zu rechnen. Ein Konzept zur Minderung von Lärmemissionen ist daher nicht notwendig. Dies gilt sofern die vom Planer angegebenen Baumaschinen und -tätigkeiten mit den in Kapitel 8 beschriebenen zeitlichen Emissionsansätzen in der späteren Baustellenrealsituation Anwendung finden.

Die zu erwartenden Beurteilungspegel aus dem Baulärm werden entsprechend der AVV Baulärm /1/ in vorliegender Prognose isoliert betrachtet. Weitere Baustellen in unmittelbarer Nähe zum Untersuchungsgebiet können die schalltechnische Gesamtbelastung für die sensiblen Nutzungen erhöhen. Nach Rücksprache mit verschiedenen Stellen, z.B. dem Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) als Verantwortlichem für die BAB A1, sind jedoch lärmintensive, zeitlich zum untersuchten Bauvorhaben parallel ablaufende Bautätigkeiten im Untersuchungsgebiet nicht zu erwarten.

Trotz der prognostizierten Konfliktfreiheit sind unnötige oder dem Stand der Technik vermeidbare „Lärmereignisse“ auf ein notwendiges Mindestmaß zu beschränken. Dafür ist auf der Baustelle eine Baustellendisziplin zu etablieren und der technische Zustand der Baugeräte hat dem Stand der (Lärm-minderungs-)Technik zu entsprechen.

11 Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen der Elbfahrrinnenanpassung plant die Hamburg Port Authority (HPA) im Bereich der Billwerder Insel eine Kohärenzmaßnahme (Ökologische Ausgleichsmaßnahme für europäische Natura 2000 Gebiete). Vorhabenträger sind die HPA und die WSV (Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes).

Die Kohärenzmaßnahme erfordert Rück- bzw. Umbaumaßnahmen an zwei Absetzbecken des seit 25 Jahren stillgelegten Elbfiltrierwerkes nördlich des Moorfleeter Hauptdeiches (vgl. Anlage 1). Die nördlichen Becken C+D der Anlage sollen dabei u. a. von ihrer befestigten Klinker-Beton-Sohle (Dicke ca. 7 cm) befreit und mittels eines Zulaufes östlich der Becken an den Entleerungsgraben, respektive den Holzhafengraben und den Holzhafen angeschlossen werden. Dadurch erfolgt der Anschluss an die Tide der Norderelbe.

Im Umkreis von 500 bis 600 Metern der geplanten Baumaßnahmen befinden sich Wohnnutzungen mit Schutzanspruch.

Die Schallimmissionsprognose durch die Bautätigkeiten im Rahmen der geplanten Kohärenzmaßnahme ergab, dass während der Bauausführung an den umliegenden schutzwürdigen Nutzungen nicht mit Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ zu rechnen ist.

Obgleich diese Untersuchung einen Ansatz zur sicheren Seite verfolgt, in dem die laut aktueller Bauablaufplanung maßgeblichen Schallemitungen durch konservative Annahmen zur Baustellensituation abgeschätzt wurden, welche gegenüber der späteren Realsituation eher höhere Beurteilungspegel erwarten lassen, konnten in den Wohngebieten (Teil I: Schutzgut Mensch, vgl. Kapitel 9.1, Anlagen 3a-c) ausschließlich Beurteilungspegel unterhalb der zulässigen Richtwerte ermittelt werden. Der über alle betrachteten Szenarien und Berechnungshöhen ermittelte, maximale Beurteilungspegel (innerhalb der Wohngebiete) beträgt 53 dB(A) und stellt im betroffenen Wohngebiet immer noch eine Richtwertunterschreitung von 2 dB dar. Es sei angemerkt, dass dieser Beurteilungspegel nur in dem Sonderfall auftritt, wenn die Lkw-Anlieferung des Bodenmaterials aus verkehrstechnischen Gründen nicht über die nördlich verlaufende Bundesautobahn 1 (dies soll den Regelfall darstellen) erfolgen kann. Andernfalls halbiert sich die Anzahl der Lkw-Fahrten und der höchste Beurteilungspegel sinkt auf 50 dB(A) ab (Unterschreitung des zulässigen Richtwertes um 5 dB).

Die gemäß dieser schalltechnischen Untersuchung prognostizierten Geräuschimmissionen auf dem Gebiet des Golfplatzes sind in den untersuchten Szenarien als sehr gering zu beurteilen. Mit Beurteilungspegeln in der Pegelklasse von 50-55dB(A) (wobei 55 dB(A) nicht erreicht werden) stellen eine Unterschreitung des angenommenen Immissionsrichtwertes von 55 dB(A) der DIN 18005 für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen dar. Insgesamt wird diese Pegelklasse allerdings auf nur rund 6% der Golfplatzfläche prognostiziert.

Insbesondere vor dem Hintergrund, dass in Untersuchungen zum Baulärm häufig mit Richtwertüberschreitungen zu rechnen ist, sind die hier ermittelten Beurteilungspegel aus schallschutzfachlicher Sicht positiv zu bewerten.

Die Berechnungsergebnisse des zweiten Teils dieser Untersuchung (Teil II: Schutzgut Avifauna) (vgl. Kapitel 9.2 bzw. Anlage 4 und 5) fußen auf den Emissionsansätzen der beiden betrachteten Baustellenszenarien 1 und 2 in den Berechnungshöhen 1 m und 10 m. Im Hinblick auf eine naturschutzfachliche Bewertung wurden auch die 52- und 58-dB-Isophonen dargestellt. In Kapitel 9.2 erfolgte eine Beschreibung der Berechnungsergebnisse. Eine Bewertung im Hinblick auf die Belange des Umwelt- bzw. Naturschutzes kann nicht im Rahmen dieses Gutachtens erfolgen, sondern muss von Seiten eines Fachbüros mit Kompetenzen in diesem Bereich getätigt werden. An dieser Stelle ist der Hinweis angebracht, dass die ermittelten baubedingten Schallimmissionen in den Wintermonaten auftreten.

Hamburg, 21. Februar 2018

i.V. Mirco Bachmeier
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Nils Brunecker
LÄRMKONTOR GmbH

12 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtsplan mit Rechengebiet und Wohnnutzungen
- Anlage 2a: Lageplan mit Darstellung der Schallquellen Szenario 1
 Beckenumgestaltung Vorgang 17-20 in Becken D sowie Vorgang 22
 in Becken C
- Anlage 2b: Lageplan mit Darstellung der Schallquellen Szenario 2
 Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C
- Anlage 2c: Lageplan mit Darstellung der Schallquellen in Szenario 3
 Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C mit alternativer
 Lkw-Fahrroute (Deichverteidigungsweg)
- Anlage 3a: Schallimmissionsrasterplan Szenario 1,
 Beckenumgestaltung Vorgang 17-20 in Becken D sowie Vorgang 22
 in Becken C
 Berechnungshöhe: 5,4 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)
- Anlage 3b: Schallimmissionsrasterplan Szenario 2,
 Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C
 Berechnungshöhe: 5,4 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)
- Anlage 3c: Schallimmissionsrasterplan Szenario 3,
 Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C mit alternativer
 Lkw-Fahrroute (Deichverteidigungsweg)
 Berechnungshöhe: 5,4 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)
- Anlage 4a: Schallimmissionsrasterplan Szenario 1,
 Beckenumgestaltung Vorgang 17-20 in Becken D sowie Vorgang 22
 in Becken C
 Berechnungshöhe: 1 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)
- Anlage 4b: Schallimmissionsrasterplan Szenario 2,
 Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C
 Berechnungshöhe: 1 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)
- Anlage 5a: Schallimmissionsrasterplan Szenario 1,
 Beckenumgestaltung Vorgang 17-20 in Becken D sowie Vorgang 22
 in Becken C
 Berechnungshöhe: 10 m
 Tag (7-20 Uhr) in dB(A)

Anlage 5b: Schallimmissionsrasterplan Szenario 2,
Beckenumgestaltung Vorgang 32-35 in Becken C
Berechnungshöhe: 10 m
Tag (7-20 Uhr) in dB(A)

13 Quellenverzeichnis

- /1/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen, AVV- Baulärm**
vom 19. August 1970, Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970
- /2/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, (BImSchG), in der aktuellen Fassung**
- /3/ DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren**
vom Oktober 1999 DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /4/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen,**
Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 247, Wiesbaden 1998
- /5/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen,**
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Wiesbaden 2004
- /6/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten**
Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lenkewitz, Knut / Müller, Jürgen, Wiesbaden 2005
- /7/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw – Geräuschemissionen und –immissionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen an Müllumladestationen**
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000
- /8/ Kontingentierung von Motorbooten auf Talsperren und Seen,**
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung Nr. 6 vom November 2010
- /9/ 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV)**
vom 29. August 2002 (BGBl I S. 3478), zul. geänd. D. Art. 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- /10/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen**
erschieden in Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995
- /11/ GE-DAT 2005, Geräuschemissionsdaten für Baugeräte (Datenbank)**
Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 2005
- /12/ DIN 18005-2:1991-09, Schallschutz im Städtebau; Lärmkarten; Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen**