

	<p align="center">SuedOstLink - BBPIG Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a –</p>	<p align="center">SOL-iG</p> 
	<p align="center">Abschnitt D2 Nittenau bis Pfatter</p> <p align="center">Unterlagen gemäß § 21 NABEG</p>	<p>Das Vorhaben Nr. 5 im SuedOstLink ist von der Europäischen Union gefördert; sie haftet nicht für die Inhalte.</p>  <p>Kofinanziert von der Fazilität „Connecting Europe“ der Europäischen Union</p>
<p align="center">Teil E2.2 Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen der AVV Baulärm – Stufe 2: Ortskonkrete Trassenprüfung</p>		

00	29.06.2023	Unterlage gemäß § 21 NABEG	R. Schiedeck	M. Jurek	TenneT M. Schaffhirt
Rev.	Datum	Ausgabe	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

Festgestellt nach §24 NABEG
Bonn, den

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGEN		4
1	EINLEITUNG	5
	1.1 Situation und Aufgabenstellung	5
	1.2 Veranlassung	5
2	METHODIK	7
	2.1 Musterbaustellen	7
	2.2 Gebietsnutzungszuordnung	7
	2.3 Überschreitungsbereiche	7
3	ANFORDERUNGEN AN DEN SCHALLSCHUTZ	9
	3.1 AVV Baulärm-Schutzgut Mensch	9
	3.2 Vorliegender Fall	10
	3.3 Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle	10
	3.4 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	11
4	BAUVERFAHRENSBESCHREIBUNG	12
	4.1 Allgemein	12
	4.2 Vorbereitende Arbeiten	13
	4.2.1 Fällung / Rodung (Variante 1)	13
	4.2.2 Baugrubenerstellung (Variante 2)	13
	4.3 Erdkabel, offene Bauweise	13
	4.3.1 Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3)	14
	4.3.2 Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a)	14
	4.3.3 Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)	14
	4.3.4 Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)	14
	4.3.5 Felsgestein – Sprengung (Variante 6)	14
	4.4 Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)	14
	4.5 Freileitung (Variante 8)	16
	4.6 Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)	16
	4.7 Mobile Siebanlage (Variante 10)	16
	4.8 Kabelzug (Variante 11)	16
	4.9 Wasserhaltung (Variante 12)	16
5	SCHALLIMMISSIONEN – BERECHNUNGSVERFAHREN	18
6	SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	19
	6.1 Allgemein	19
	6.2 AVV Baulärm – überschlägige prognostische Ermittlung der baustellenbedingten Lärmeinwirkungen	19
	6.3 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	20
	6.4 Diskussion möglicher Maßnahmen zur Lärmreduzierung auf das Niveau der IRW (Vollschutz)	20

6.5	Flächenhafte Betrachtung – Beurteilungspegel und Überschreitungsbereiche Abschnitt D2	22
6.5.1	Fällung / Rodung (Variante 1)	22
6.5.2	Baugrubenerstellung (Variante 2)	24
6.5.3	Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3)	26
6.5.4	Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a)	29
6.5.5	Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)	30
6.5.6	Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)	31
6.5.7	Felsgestein – Sprengung (Variante 6)	32
6.5.8	Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)	33
6.5.9	Freileitung (Variante 8)	43
6.5.10	Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)	43
6.5.11	Mobile Siebanlage (Variante 10)	44
6.5.12	Kabelzug (Variante 11)	45
6.5.13	Wasserhaltung (Variante 12)	45
6.5.14	Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle	46
6.5.15	Umfang vorgesehener Schallschutzmaßnahmen	46
7	FAZIT	51
8	QUALITÄT DER PROGNOSE	52
9	VERWENDUNG DER ERGEBNISSE	53
10	GRUNDLAGEN	54

A N L A G E N

Anlage A	Abbildungen Beurteilungspegel
Anlage B	Abbildungen Überschreitungsbereiche
Anlage C	Abbildungen verbleibende Überschreitungsbereiche
Anlage D	Gebietsnutzungszuordnung Abschnitt D2
Anlage E	EDV-Eingabedaten

1 Einleitung

1.1 Situation und Aufgabenstellung

Für die geplante Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung – SuedOstLink soll ein schalltechnisches Gutachten für die Bauphase erstellt werden. Hierbei werden die möglichen Lärmemissionen und -immissionen im Zusammenhang mit den Schutzgütern bzw. Schutzgutbestandteilen beschrieben, die gegenüber Lärm / Schall eine Empfindlichkeit aufweisen. Vorliegend handelt es sich dabei um das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung bezieht sich auf die Vorhaben 5 (Wolmirstedt - Isar) und Vorhaben 5a (Klein Rogahn - Isar), Anlage zu § 1 Abs. 1 Satz 1 des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPIG) vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543; 2014 I S. 148, 271), zuletzt geändert durch Art. 5 des Gesetzes zur Änderung des Energiesicherungsgesetzes und anderer energiewirtschaftlicher Vorschriften vom 8.10.2022 (BGBl. I S. 1726). Die Vorhaben sind Leitungen zur Höchstspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) und aufgrund ihrer Kennzeichnung mit "E" im Bundesbedarfsplan gemäß § 3 Abs. 1 i.V.m. § 2 Abs. 5 BBPIG vorrangig als Erdkabel auszuführen.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung bezieht sich auf den Abschnitt D2 und konkretisiert das Gutachten E2.1. Vorliegend erfolgt für den Abschnitt D2 eine ortskonkrete Prüfung der schalltechnischen Situation unter Heranziehung der möglichen Lärmemissionen mittels Musterbaustellen. Diese Bauszenarien können im Detail der Beschreibung in Kapitel 4 entnommen werden.

Zur Prognose der Schallimmissionen werden die Schallemissionen der geräuschintensivsten Bauabschnitte für die zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Bauverfahren nachgebildet (Hinweis: Es wird ausschließlich jeweils das unter Heranziehung des aktuellen Kenntnisstands zur Planung tendenziell lauteste Verfahren mit Nennung der jeweils rechnerisch in Ansatz gebrachten Schalleistungspegel (siehe Kapitel 4) für die o. g. Bauszenarien untersucht.)

Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse erfolgt die Ermittlung der Beurteilungssituation gemäß den Anforderungen der AVV Baulärm [5] (siehe Kapitel 6.5) in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung (Schutzgut Mensch).

Das Themengebiet Schallschutzmaßnahmen ist in Kapitel 6 dargestellt, ein Fazit kann dem Kapitel 7 entnommen werden. Die Durchführung entsprechender Prognoseberechnungen ist in vorliegendem Bericht nachfolgend erläutert.

Hinweise:

Die Ausarbeitung basiert auf dem zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung bekannten Informations-/ Planungsstand. Sofern sich im Verlauf der weiteren Planungen qualitative und/oder quantitative Abweichungen ergeben, empfehlen wir eine Aktualisierung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung durchführen zu lassen.

Im Hinblick auf die Bautätigkeit besteht ein enger räumlicher und zeitlicher Zusammenhang, so werden z. B. Baustellenflächen und oberirdische Anlagen für beide Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a gemeinsam errichtet und genutzt. Die baubedingten Auswirkungen in Phase 1 können entsprechend real nicht den beiden Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a eindeutig zugeordnet und somit nicht getrennt ermittelt werden. Daher erfolgt eine Gesamtbetrachtung der beiden Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a (Gesamtauswirkung), da für Phase 1 Emissionen durch den Baubetrieb für beide Vorhaben gleichermaßen ausgehen.

1.2 Veranlassung

Der SuedOstLink (SOL) ist ein Netzausbauprojekt des Stromübertragungsnetzes. Es besteht aus dem Vorhaben Nr. 5 sowie dem Vorhaben Nr. 5a gemäß Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG). Beide Vorhaben sind Leitungen zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung und werden mit einem Erdkabelvorrang geplant.

Das Vorhaben Nr. 5 verläuft von Wolmirstedt bei Magdeburg in Sachsen-Anhalt bis Isar in Bayern. Das Vorhaben Nr. 5a ist eine Verbindung von Klein Rogahn über Stralendorf, Warsow, Holthusen und Schossin bis

Isar in Bayern. Vom Landkreis Börde bis Isar erfolgt in räumlicher Nähe eine gemeinsame Verlegung beider Vorhaben.

Der SuedOstLink besteht aus den Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a (südlicher Teil) BBPI, für die jeweils eigene Anträge auf Planfeststellungsbeschluss gemäß § 19 Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) gestellt wurden. Die Vorhabenträger haben gemäß § 26 Satz 2 NABEG eine einheitliche Entscheidung in den Planfeststellungsverfahren gemäß § 24 NABEG für die Abschnitte der beiden genannten Vorhaben zwischen dem Landkreis Börde und Isar beantragt. Die vorliegenden Unterlagen umfassen daher die Vorhaben Nr. 5 sowie Nr. 5a. Für den nördlichen Bereich des Vorhabens Nr. 5a erfolgt ein eigenes Bundesfachplanungs- und Planfeststellungsverfahren. Der südliche Bereich des SuedOstLinks Landkreis Börde bis Isar umfasst neun Planfeststellungsabschnitte.

Das Vorhaben Nr. 5 beinhaltet die Herstellung einer Kabelanlage mit einem Kabelsystem, bestehend aus zwei Erdkabeln mit einer Leistung von 2 Gigawatt (GW) und Nebenbauwerken sowie einer zusätzlichen für den Betrieb notwendigen Anlage, der Konverterstation. Nebenbauwerke sind die Kabelabschnittsstationen (KAS) und die Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS) sowie Oberflurschränke. Die Verlegung der Gleichspannungskabel erfolgt in Kabelschutzrohren (KSR).

Im Rahmen des Vorhabens Nr. 5a erfolgt zur Erweiterung der Übertragungsleistung um weitere 2 GW (insgesamt 4 GW) die Verlegung einer zusätzlichen Kabelanlage mit einem Kabelsystem. Sie besteht ebenfalls aus zwei Erdkabeln, verlegt in Kabelschutzrohren, sowie der erforderlichen Konverterstation und den bereits beschriebenen Nebenbauwerken. Im Bereich vom Landkreis Börde bis Isar, in dem in räumlicher Nähe verlegt wird, erfolgt ein zeitnaher Tiefbau und Kabelzug.

Für weitergehende Informationen zum SuedOstLink und zum Planfeststellungsverfahren wird auf die Kapitel 1 ff im Teil A1 Erläuterungsbericht der Unterlagen gemäß § 21 NABEG verwiesen.

2 Methodik

2.1 Musterbaustellen

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wird zunächst ein zeitlicher Ablaufplan über die einzelnen Bauphasen und die dabei zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Bauverfahren für die Dauer des Gesamtverfahrens abgeleitet. Anschließend werden den einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren typische Schallemissionspegel (Schalleistungspegel) im Sinne der AVV Baulärm [5] unter Voraussetzung nach dem Stand der Technik vermeidbarer Geräusche zugeordnet.

Nach dem Stand der Technik vermeidbare Geräusche (Nr. 4.3.1 AVV Baulärm [5]):

Zur Beurteilung, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, sind im Hinblick auf die Geräuschminderung fortschrittliche Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben, heranzuziehen [5].

2.2 Gebietsnutzungsordnung

Im Hinblick auf die Anforderungen der AVV Baulärm [5] (siehe Kapitel 3.1) ist eine Gebietsnutzungsordnung erforderlich.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der speziellen Anforderungen derart weiträumiger Planungen eine aufwändigere Vorgehensweise/Methodik zur Festlegung der Gebietszuordnungen erforderlich, weil neben vereinzelt vorhandenen Festsetzungen der Gebietskategorien in Bebauungsplänen – soweit sie auf die Bezeichnung der AVV Baulärm übertragen werden können – nicht nur kleinskalige Betrachtungen im Rahmen eines Ortstermins ausreichend für die Gebietszuordnung erscheinen, sondern vielmehr auch eine Vergleichbarkeit/Gleichbehandlung der Betroffenen entlang der Trasse berücksichtigt werden sollte.

Um hier eine möglichst objektive Zuordnung zu ermöglichen, wurden daher als weitere Erkenntnisquellen die projektunabhängigen Kennzeichnungen im DLM (digitales Landschaftsmodell) & BTK (Biotoptypenkartierung) auf die darin enthaltenen Einstufungen geprüft, inwieweit diese die Gebietsnutzung nach Kapitel 3.1 der AVV Baulärm enthalten bzw. beschreiben.

Der aus den vier Datenquellen Bebauungspläne (BPL), Flächennutzungspläne (FNP), Biotoptypenkartierung (BTK) und ATKIS Basis-DLM erzeugte und zur Verfügung gestellte georeferenzierte Datensatz (priorisierter Verschnitt: BPL >> FNP >> BTK >> DLM) [34] basiert auf der Gebietsnutzungsordnung gemäß Darstellung in Anlage D. Sofern BTK-Flächen verbleiben, die keine hinreichend präzise Kategorisierung hinsichtlich des anzuwendenden Schutzniveaus zum Lärmschutz bzw. eine entsprechende Beschriftung in den Layer 3 / 2 beinhalten, erfolgt für diese Flächen eine Priorisierung des DLM.

Die mit „AX-Landwirtschaft“ bezeichneten Flächen der DLM-Gebietskategorie umfassen weiträumige Bereiche, hierin befindliche Gebäude stellen die absolute Ausnahme dar, es wird aber für die o. g. Gebäude nach dem Vorsorgeprinzip von einem Schutzbedarf ausgegangen wie bei einem landwirtschaftlichen, bäuerlichen Hofstandort. Die Attributierung der sich weithin erstreckenden ATKIS-Flächen der Objektart „AX Landwirtschaft“ erfolgte für Flächen, auf denen tatsächlich ein Gebäude als möglicher Betriebsstandort vorkommt. Grundlage ist dabei eine räumliche Abfrage unter Nutzung der sogenannten „Hausumringe“ aus dem ALKIS. Überschreitungen in Bereichen ohne die o. g. schutzbedürftige Bebauung sind vorliegend im Sinne der Darstellung gemäß Kapitel 3.1 nicht beurteilungsrelevant, ebenso wie ggf. bestehende Einzelbauten im Bereich der „AX-Landwirtschaft“ – Flächen, welche nicht durch o. g. Methode erfasst wurden.

Die Gebietsnutzungsordnung gemäß Darstellung in Anlage D erfolgte gemäß den diesbezüglichen Angaben in den zur Verfügung gestellten Bebauungsplänen und Flächennutzungsplänen sowie den weiteren o. g. Informationen in den Datensätzen unter ergänzender stichprobenhafter Sichtung von Luftbildern.

2.3 Überschreibungsbereiche

Sofern nicht abweichend beschrieben, beziehen sich die dargestellten Überschreitungen auf den Bereich der Bebauung gemäß vorliegendem Gebäudemodell [29]. Im Hinblick auf den vorliegenden weiträumigen Unter-

suchungsumgriff und Datenmaterial werden für alle bebauten Bereiche zum Aufenthalt von Menschen bestimmte Gebäude (zentraler Aufenthaltsort) unterstellt. Für siedlungsnahen Erholungsflächen ohne Bebauung gemäß vorliegendem Gebäudemodell [29] wird jeweils die Höhe des Überschreitungsbereichs ermittelt, dabei wird eine weitverteilte Nutzung der Fläche (Wege, Erholungsflächen, Aufenthaltsbereiche im Freien) angenommen.

3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 AVV Baulärm-Schutzgut Mensch

Im Folgenden wird für das Schutzgut Mensch auf die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) [5] als Grundlage dieser Untersuchung zurückgegriffen. Die AVV Baulärm konkretisiert für Geräuschimmissionen von Baustellen den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen in § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 und § 3 Abs. 1 BImSchG. Die Verwaltungsvorschrift hat insoweit normkonkretisierende Wirkung (BVerwG, Urteil vom 10.07.2012, 7 A 11/11, juris Rn. 26).

Die AVV Baulärm nennt in Nr. 3.1.1 für die Tagzeit von 07:00 bis 20:00 Uhr und die Nachtzeit von 20:00 bis 07:00 Uhr folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräuschen eingehalten werden sollen:

- 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)
- Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind tagsüber 65 dB(A)
nachts 50 dB(A)
- Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind tagsüber 60 dB(A)
nachts 45 dB(A)
- Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind tagsüber 55 dB(A)
nachts 40 dB(A)
- Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind tagsüber 50 dB(A)
nachts 35 dB(A)
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten tagsüber 45 dB(A)
nachts 35 dB(A)

Die Zuordnung der Gebiete ist entsprechend den Festsetzungen in Bebauungsplänen zu entnehmen. Weicht die tatsächliche Nutzung erheblich von den Festsetzungen im Bebauungsplan ab oder ist kein Bebauungsplan vorhanden, so ist von der tatsächlichen und planungsrechtlich zulässigen Nutzung auszugehen (Punkt 3.2.2 und 3.2.3 der AVV Baulärm). Die detaillierte Vorgehensweise bei der Methodik zur Festlegung der Gebietszuordnung für den vorliegenden Fall kann der Darstellung in Kapitel 2.2 entnommen werden.

Nach Nr. 6.3.1 der AVV Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte bei zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffen sind. In anderen Fällen ist der Schallpegel in mindestens 1,20 m Höhe über dem Erdboden und in mindestens 3 m Abstand von reflektierenden Wänden zu messen.

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der ermittelte Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet (Nr. 3.1.3., AVV Baulärm). Der Immissionsrichtwert gilt auch als überschritten, wenn in der Nacht ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Als Nachtzeit gilt das gegenüber der TA Lärm [1] um 3 Stunden längere Intervall von 20:00 bis 07:00 Uhr (Nr. 3.1.2, AVV Baulärm).

Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Nach der Rechtsprechung darf der nach Nr. 3.1.1 der AVV Baulärm maßgebliche Immissionsrichtwert im Planfeststellungsverfahren nicht unter Rückgriff auf den sogenannten Eingriffwert

nach Nr. 4.1. noch (um bis zu) 5 dB(A) erhöht werden [19]. Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage:

- 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

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt im Sinne von Nr. 6.7.2 der AVV Baulärm aus der energetischen Addition der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Baumaschinen bzw. Baumaßnahmen. Im Hinblick auf die durchschnittliche Betriebsdauer innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind nach Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm dabei folgende Zeitkorrekturwerte anzuwenden:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
Tageszeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 bis 07:00 Uhr	dB
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	-10
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	-5
über 8 Std.	über 6 Std.	0

Diese Zeitkorrekturwerte sind auf den Wirkpegel der einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren zu addieren. Bei dem Wirkpegel handelt es sich um den energetischen Mittelungspegel eines typischen Arbeitszyklus. Dieser besteht bei einer Erdbaumaschine wie z. B. einem Radlader aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen.

Der Wirkpegel ist gemäß Nr. 6.5 der AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) durchzuführen. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche ebenfalls berücksichtigt.

Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen), ist nach Nr. 6.6.3 der AVV Baulärm ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB zu berücksichtigen.

Hinweis:

Zusätzlich werden zu den in der AVV Baulärm [5] genannten Gebietskategorien weitergehende, potenziell schutzbedürftige Nutzungen gemäß Untersuchungsrahmen der Bundesnetzagentur [33] zur Beurteilung herangezogen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Nutzungen mit einer Funktion zur siedlungsnahen Erholung (Kennzeichnung „se“ in den Abbildungen der Anlagen) (z. B. Kleingartenanlagen). Unberücksichtigt bleiben jedoch Waldflächen o. ä., da hier grundsätzlich eine Ausweichmöglichkeit zu vergleichbaren Erholungsräumen zu erwarten ist und die Einschränkung dieser öffentlichen Flächen zeitlich begrenzt ist.

3.2 Vorliegender Fall

Die Ausweisung bzw. Einstufung der Art der baulichen Nutzung von Baugebieten und Bauflächen (reines Wohngebiet, Mischgebiet etc.) gemäß Baunutzungsverordnung im Rahmen von Festsetzungen in Bebauungsplänen obliegt ausschließlich den Bauordnungsämtern der zuständigen Behörden (z. B. der Stadt, des Landkreises etc.).

Hinsichtlich der eindeutigen Bestimmung der jeweiligen den Nutzungen entsprechenden Richtwerte wird auf Kapitel 2.2 (Ausführungen zur Methodik) verwiesen.

3.3 Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle

Die Grenze der Zumutbarkeit bzw. Obergrenze der Abwägung ist zumeist dann erreicht, wenn bedingt durch die einer Planung zuzurechnende Geräuschbelastung die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft die in der

einschlägigen Rechtsprechung formulierte "grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle" erstmals oder weitergehend überschreiten.

Diese ist nicht abschließend festgelegt, wird aber in der Rechtsprechung (Bundesverwaltungsgericht & Bundesgerichtshof) ab ca. 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht in Wohngebieten (BVerwG, Urt. v. 21.11.2013 – 7 A 28.12, juris, Rn. 45; OVG NRW, Beschl. v. 26.04.2018 – 7 B 1459/17.NE, juris, Rn. 25) bzw. in Mischgebieten ab 72/62 dB(A) tags / nachts (BVerwG, Urt. v. 08.09.2016 – 3 A 5.15, juris, Rn. 36) angenommen. Oberhalb dieser Werte ist daher eine weiterführende Untersuchung und Würdigung der spezifischen Sachlage erforderlich. Im Falle einer Gesundheits- oder Eigentumsgefährdung kann bei Vorliegen einer Lärmbelastung oberhalb dieser Schwellenwerte die Notwendigkeit weiterer Lärmschutzplanungen ausgelöst werden.

Im Planfeststellungsbeschluss sind Festsetzungen zum Grund und zu den Bemessungsgrundlagen der Entschädigung zu treffen. Nach der Rechtsgrundlage (§ 74 Abs. 2 Satz 3 VwVfG) sind Ausgleichsansprüche vorzusehen, sofern dem Anspruch auf Schutzvorkehrungen ein unverhältnismäßiger Aufwand entgegensteht. In diesem Fall ist eine Regelung für die Entschädigung dem Grunde nach für die verbleibenden unzumutbaren Beeinträchtigungen durch Baulärm vorzusehen, auch ist hinsichtlich der maßgeblichen Faktoren die Höhe der Entschädigung in ausreichender Weise festzulegen.

Sofern sich in der Bauausführung zeigt, dass Minderungsmaßnahmen technisch nicht realisierbar oder unverhältnismäßig sind und Schalleinträge in Höhe der "grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle" verbleiben, können im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses in diesem Zusammenhang ggf. Ansprüche auf eine Ersatzunterkunft vorgehalten werden.

3.4 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm beschränkt sich nach Nr. 1 AVV Baulärm auf den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren für den Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

Es wird dabei von einem Baustellen- und Lieferverkehr ausgegangen, der nach Verlassen des übergeordneten Straßennetzes durch organisatorische Maßnahmen zu keinen ortsunüblichen Belastungen bei Anwohnern führt (Minimierung auf das Unvermeidbare).

4 Bauverfahrensbeschreibung

4.1 Allgemein

Für alle Variantenbetrachtungen sind die üblichen, gesetzlich geregelten Arbeitstage und Arbeitszeiten heranzuziehen [20]. Abweichend hiervon kann im Rahmen des HDD-/Mikrotunnelverfahrens ein Fortsetzen des Bohrvorgangs über Nacht erforderlich werden. Es resultiert folgender Ansatz:

- Alle Arbeiten erfolgen innerhalb der Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) nach AVV Baulärm.
- Abweichend hiervon erfolgt das HDD-/Mikrotunnelverfahren und die Wasserhaltung auch innerhalb der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) nach AVV Baulärm.
- Die werktägliche Arbeitszeit kann bis zu 10 Stunden betragen (mit Ausnahme des Bohrverfahrens).

Die einzelnen Bauphasen beider Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a haben spezifische Bauzeiten. Typische Zeitaufwände sind in der nachfolgenden Tabelle exemplarisch für eine 1,5 km lange Baustelle zwischen zwei Muffengruben (MG) als mittlere orientierende Werte dargestellt [20]:

Tiefbau V5/V5a (MG 1 – MG 2)	65 Tage
Oberbodenabtrag mit BE-Einrichtung	2 Wochen
Kabelgraben V5 / V5a herstellen mit Verlegung KSR	6 Wochen
Verfüllung Kabelgraben V5/V5a	3 Wochen
Rückbau und Rekultivierung Trasse (ohne MG)	2 Wochen
Sonderbauwerk HDD (150 m)	30 Tage
Baustelleneinrichtung incl. Bauzaun, naturschutzf. Maßnahmen	5 Tage
Anfahrt/Vorb. Bohrgerät	5 Tage
Bohrungen (6 Stück) mit Einzug KSR	3 Wochen
Abfahrt Bohrgerät	3 Tage
Rückbau (ohne Baustraße für Kabeleinzug)	2 Tage
Kabeleinzug V5 / V5a (Muster MG1-MG2 / 1,5 km)	67 Tage
Errichtung Baustraßen und Abspulplatz	2 Wochen
Errichtung Muffengruben V5/V5a mit Prüfung und Zug-/Schubgruben	4 Wochen
Kabeleinzug (V5 und V5a, je 2 Muffen)	4 Wochen
Errichtung Linkboxen V5/V5a	2 Tage
Verfüllung Muffengruben mit Rekultivierung etc.	3 Wochen

Hinsichtlich der Gleichzeitigkeit mehrerer Baustelleneinrichtungsflächen, welche ggf. zeitgleich auf einen Immissionsort einwirken können, ist festzustellen, dass es sich vorliegend um eine Linienbaustelle (Wanderbaustelle) handelt [20]. Abweichend hiervon werden Sonderbauwerke (Bohrpressverfahren, HDD-/ Mikrotunnelverfahren etc.) separat und unabhängig von der Linienbaustelle durchgeführt [20]. Wir gehen vorliegend zunächst davon aus, dass keine schalltechnischen Überlagerungen mehrerer unterschiedlicher oder gleicher „Musterbaustellen“ in den schutzbedürftigen Bereichen vorliegen, die zu Lärmeinwirkungen führen, die relevant über die konservativen Lärmansätze dieser Untersuchung hinaus gehen.

Im Zusammenhang mit dem Gesamtvorhaben SuedOstLink werden die folgenden 13 Bauszenarien betrachtet, von denen im vorliegend untersuchten Abschnitt D2 ein Teil zutrifft:

Vorbereitende Arbeiten:

- Fällung / Rodung (Variante 1), Kapitel 4.2.1
- Baugrubenerstellung (Variante 2), Kapitel 4.2.2

Erdkabel, offene Bauweise:

- Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3), Kapitel 4.3.1
- Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a), Kapitel 4.3.2
- Felsgestein – Felsfräse (Variante 4), Kapitel 4.3.3
- Felsgestein Meißelbagger (Variante 5), Kapitel 4.3.4
- Felsgestein – Sprengung (Variante 6), Kapitel 4.3.5
(vorliegend nicht zutreffend)

Erdkabel, geschlossene Bauweise:

- Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7), Kapitel 4.4

Weitere Bauszenarien:

- Freileitung (Variante 8), Kapitel 4.5
(vorliegend nicht zutreffend)
- Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9), Kapitel 4.6
- Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10), Kapitel 4.7
- Kabelzug (Variante 11), Kapitel 4.8
- Wasserhaltung (Variante 12), Kapitel 4.9

Hinweise:

Die schalltechnischen Ansätze gemäß Kapitel 4 setzen die grundlegenden Schallschutzmaßnahmen gemäß Kapitel 6.1 voraus.

4.2 Vorbereitende Arbeiten

Die rechnerisch herangezogenen schalltechnischen Ansätze beziehen sich im Sinne der AVV Baulärm [5] grundsätzlich jeweils auf die nachfolgend beschriebenen Schalleistungspegel $L_{WAF_{Teq}}$ ermittelt nach dem Takt-maximalpegelverfahren (5 sec-Messtakt). Die jeweils nachfolgend genannte rechnerisch in Ansatz gebrachte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bezieht sich auf die Darstellung gemäß Kapitel 4.1.

4.2.1 Fällung / Rodung (Variante 1)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 90 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L'_{W'_{AF_{Teq}}}=102$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.2 Baugrubenerstellung (Variante 2)

Ramm-/Spundarbeiten sind in den Start- und Zielgruben der Bohrpressung vorgesehen sowie in Teilen der offenen Bauweise [30].

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] jeweils mittels einer punktförmigen Ersatzschallquelle in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAF_{Teq}} = 127$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.3 Erdkabel, offene Bauweise

Die rechnerisch herangezogenen schalltechnischen Ansätze beziehen sich im Sinne der AVV Baulärm [5] grundsätzlich jeweils auf die nachfolgend beschriebenen Schalleistungspegel $L_{WAF_{Teq}}$ ermittelt nach dem Takt-maximalpegelverfahren (5 sec-Messtakt). Die jeweils nachfolgend genannte rechnerisch in Ansatz gebrachte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bezieht sich auf die Darstellung gemäß Kapitel 4.1.

4.3.1 Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 30 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L_{W'AFTEq}=102$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.3.2 Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 30 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L_{W'AFTEq}=103$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.3.3 Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 30 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L_{W'AFTEq}=101$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.3.4 Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 30 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L_{W'AFTEq}=110$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.3.5 Felsgestein – Sprengung (Variante 6)

Die Variante 6 trifft im Abschnitt D2 nicht zu.

4.4 Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)

Da aktuell keine abschließende Festlegung existiert, an welchem Ende einer Bohrung sich die Start-/ bzw. Zielgrube befindet, wird für alle Bohrungen der Schallemissionsansatz nacheinander für beide Enden der jeweiligen Bohrung geprüft.

Die schalltechnischen Ansätze können im Detail der schalltechnischen Untersuchung Musterbaustellen [37] entnommen werden.

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] jeweils mittels zwei punktförmiger Ersatzschallquellen im Bereich der beiden äußersten Startgruben [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von je $L_{WAFTEq}=113$ dB(A) sowie zwei punktförmiger Ersatzschallquellen im Bereich der beiden äußersten Zielgruben [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von je $L_{WAFTEq}=103$ dB(A) rechnerisch in Ansatz gebracht.

Im speziellen gelangt im vorliegend untersuchten Abschnitt D2 an einzelnen Querungen auch das Bohrpressverfahren zum Einsatz:

Bohrpressverfahren

Die rechnerisch herangezogenen schalltechnischen Ansätze beziehen sich im Sinne der AVV Baulärm [5] grundsätzlich jeweils auf die nachfolgend beschriebenen Schalleistungspegel L_{WAFTEq} ermittelt nach dem Taktmaximalpegelverfahren (5 sec-Messtakt). Die jeweils nachfolgend genannte rechnerisch in Ansatz gebrachte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bezieht sich auf die Darstellung gemäß Kapitel 4.1.

Diese Variante bezieht sich ausschließlich auf den Hauptbetrieb (Erstellung Bohrung, Rohreinzug) mittels Bohrpressverfahren. Im Bereich der Start- und Zielposition wird jeweils eine Baugrube erstellt. Die Aufstellung des Bohrgeräts selbst erfolgt vorliegend mit einer Oberkante des Bohrgeräts von mindestens 1 m unter Geländeoberkante. Hinsichtlich der vorbereitenden Arbeiten zur Baugrubenerstellung verweisen wir auf die weiteren Variantenberechnungen (siehe insbesondere Variante 2 gemäß Kapitel 4.2.2, Setzen von Spundwän-

- Sonstige Baustellengeräusche:
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$
Lästigkeitszuschlag: 0 dB
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 13 h
Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$
Zeitkorrektur: 0 dB
- Kompressor:
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 107 \text{ dB(A)}$ [25]
Lästigkeitszuschlag: 0 dB
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 13 h
Anzahl: 2
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$
Zeitkorrektur: 0 dB

Die Bautätigkeit wird mittels zwei Ersatzschallquellen (Punktschallquellen) in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq}=108 \text{ dB(A)}$ (Bohranlage Bereich Startgrube) und einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq}=112 \text{ dB(A)}$ (alle weiteren o. g. Bauabläufe) rechnerisch in Ansatz gebracht. Es sind beide Enden der Querungen als Startgrube möglich.

Angaben zum Bauablauf in der Zielgrube: Im Bereich der Zielgrube erfolgen im direkten Zusammenhang mit der Bautätigkeit gemäß Variante 7 (Durchführung der Bohrpressung) keine schalltechnisch relevanten Bauabläufe [20].

4.5 Freileitung (Variante 8)

Die Variante 8 trifft im Abschnitt D2 nicht zu.

4.6 Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] jeweils mittels Ersatzschallquelle (Flächenquelle) in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 124 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.7 Mobile Siebanlage (Variante 10)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels Ersatzschallquelle – bezogen auf die Längenausdehnung der Musterbaustelle von 300 m – in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel in Höhe von $L'_{WAFTeq}=95 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.8 Kabelzug (Variante 11)

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der schalltechnischen Ansätze [37] mittels zwei Ersatzschallquellen (Punktschallquellen) in den zutreffenden Bereichen [30] mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq}=111 \text{ dB(A)}$ (Aufstellplatz Kabeltrommel) und einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq}=103 \text{ dB(A)}$ (Muffenstandort) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.9 Wasserhaltung (Variante 12)

Die Bautätigkeit wird gemäß den schalltechnischen Ansätzen [37] in den zutreffenden Bereichen [30] rechnerisch in Ansatz gebracht. An jeder zutreffenden Start-/Zielgrube wird eine Pumpe und ein Stromgenerator in Ansatz gebracht. Bei längeren Wasserhaltungsbereichen Graben ist bzgl. der Aufstellung der Stromgeneratoren mit der Aufstellung von einem Aggregat pro 200 m zu rechnen, die Aufstellung der Kolbenpumpen erfolgt in 70 m Abschnitten (bei begrenzten Abschnitten mit einer Länge von ca. 100 m erfolgt die Aufstellung einer Kolbenpumpe). Die Stromgeneratoren und Kolbenpumpen werden jeweils mittels Punktschallquellen rechnerisch in Ansatz gebracht.

Aus dem Betrieb der o. g. Anlagenteile ist im Hinblick auf die Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) mit keinen im Sinne der AVV Baulärm [5] schalltechnisch relevanten **kurzzeitigen Geräuschspitzen** zu rechnen.

Hinweis:

Die AVV Baulärm benennt ein entsprechendes Kriterium für kurzzeitige Geräuschspitzen ausschließlich für die Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr), für die Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) existiert ein entsprechendes Kriterium nicht.

5 Schallimmissionen – Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt für industrielle und gewerbliche Anlagen (hier: Baumaschinen und Bauverfahren) ersatzweise nach dem detaillierten Prognoseverfahren der TA Lärm [1], da die AVV Baulärm [5] kein detailliertes Prognoseverfahren für die Berechnung von Geräuschimmissionen enthält und es insofern an einer untergesetzlichen Rechtsvorgabe für die Berechnung fehlt.

Jedoch existiert eine fachlich und rechtlich anerkannte Methodik in der TA Lärm [1] bzw. der darin in Bezug genommenen E DIN ISO 9613-2 [3] für die Berechnung von Schallimmissionen. Dieses Verfahren zur Ermittlung der Schallausbreitung wird mangels anderweitiger Vorgaben herangezogen (ohne dass insofern von einer Rechtspflicht zur Anwendung dieser Methodik ausgegangen wird).

Die Berechnungen werden mit Hilfe von EDV-Unterstützung (Programm Cadna/A (Version 2023)) vorgenommen. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkeliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben.

Dies sind im vorliegenden Fall:

- Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen:
Dabei werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm Cadna/A (Version 2023) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.
- Höhenlinien,
- bestehende Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB).

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung seitlich um Hindernisse herum)

erfasst. Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird für alle Geräuscharten bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die Ausbreitungsrechnung für Gewerbegeräusche erfolgt nach TA Lärm entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 (Entwurf Ausgabe September 1997) [3] unter folgenden Randbedingungen:

- Der Bodeneffekt wird nach Kapitel 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 („alternatives Verfahren“) ermittelt.
- Der standortbezogene Korrekturfaktor C_0 zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird für alle Richtungen mit 2 dB angesetzt. Dies entspricht einem praxisnahen Ansatz mit einer im Mittel leichten Mitwindbedingung in alle Richtungen, d. h. einem für die schutzbedürftigen Nutzungen tendenziell auf der sicheren Seite befindlichen Ansatz. Darüber hinaus entspricht dies der uns in Bayern bekannten Verwaltungspraxis.

Hinweis:

Auf Grund unterschiedlicher meteorologischer Bedingungen in einzelnen Bundesländern ergibt sich diesbezüglich ein je nach Bundesland differenzierter Ansatz.

- Die Berechnung erfolgt mit A-bewerteten Schallpegeln spektral in Oktaven mit einer Mittenfrequenz von 31,5 Hz bis 8000 Hz.
- Die Luftabsorption wird für eine Temperatur von 10 °C und einer relativen Feuchte von 70 % angesetzt (relativ geringe Luftabsorption, Ansatz auf der sicheren Seite, siehe Kapitel 7.2 in [3])
- Im Sinne eines Ansatzes auf der sicheren Seite wird vorliegend keine – auch vom Vegetationsstand abhängige – Bewuchsdämpfung durch den Wald berücksichtigt.

6 Schallschutzmaßnahmen

6.1 Allgemein

Den Berechnungsergebnissen gemäß den Anlagen A / B / C sind bereits grundlegende Schallschutzmaßnahmen **vorausgesetzt**:

- Verwendung moderner schallgedämmter (geräuscharmer), gewarteter Maschinen und Geräte (Vermeidung markanter Quietsch- und Klappergeräusche usw.)
- Bagger mit Meißelwerkzeug: Gehäuse um den Hammerkörper
- Organisierte Kommunikation des Personals vor Ort durch Handzeichen / Funkgeräte o. ä.
- Kein unnötiger Leerlauf von Radlader / Bagger / Lkw, Verwendung moderner Maschinen mit automatischer Abschaltvorrichtung

Es wird vorausgesetzt, dass die zur Verwendung angedachten Baumaschinen und -geräte mindestens die schalltechnischen Anforderungen im Sinne der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte und Maschinenlärmverordnung – 32. BImSchV) erfüllen. Dies ist im Rahmen der Ausschreibung als Grundlage für die ausführenden Baufirmen zu berücksichtigen.

6.2 AVV Baulärm – überschlägige prognostische Ermittlung der baustellenbedingten Lärmeinwirkungen

Die konkreten Bauverfahren und -abläufe für jede einzelne Baumaßnahme, die tatsächlich eingesetzten Maschinen und Geräte, deren Schalleistungswirkpegel, deren tatsächliche Einsatzzeiten sowie die tag- und stundengenaue Verteilung der Einsatzzeiten stehen erst mit Abschluss des Vergabeverfahrens und Auftragserteilung fest. Abschließende Rückschlüsse auf die tatsächlich zu erwartenden Emissionen und Immissionen, deren zeitliche und räumliche Verteilung, Dauer und Intensität können hieraus daher noch nicht gezogen werden. Eine prognostische Untersuchung der zu erwartenden baustellenbedingten Lärmeinwirkungen kann daher als Abschätzung und unter Zugrundelegung einer typisierenden Betrachtung nur unter Vorbehalt erfolgen. Diese Vorgehensweise wird in der Rechtsprechung zugleich aber als wesentlich erachtet, um durch die Erstellung einer Immissionsprognose zum Baustellenlärm (Baulärmprognose) bei Bauantragsstellung eine aktive Konfliktvermeidung vorzusehen und bei der frühzeitigen Abstimmung zu erwartender behördlicher Auflagen bereits vor Ausschreibung der Bauleistungen planen zu können.

Der geplante Baubetriebsablauf wurde den angenommenen und unterstellten Bauzeitenplänen entnommen. Aufgrund der Vielzahl an lärmintensiven Arbeiten ist eine Zerlegung in eine übersichtliche Zahl an Teilprojekten nicht möglich. Deshalb wurde eine Auswertung der lärmintensiven Arbeiten und Zusammenfassung in Schallquellengruppen mit jeweils ähnlich zu erwartenden Emissionen durchgeführt, aus der ersichtlich ist, welche lärmintensiven Arbeiten mit welcher jeweiligen Einwirkungsdauer zu erwarten sind.

Es werden für die einzelnen Bauphasen- bzw. -maßnahmen, in Abhängigkeit der geplanten Einsätze von Baumaschinen (Anzahl und Einsatzzeit), die einzelnen Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel bzw. gesamtbeschreibenden Wirkpegel unter Berücksichtigung der für die einzelnen Baumaschinen in der Prognose soweit bekannt anzusetzenden Geräuschemissionen (in Abhängigkeit vom Maschineneinsatz, anstehendem Untergrund, Fähigkeiten des Maschinenführers usw.) sowie ggf. anzusetzenden Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm bestimmt. Als Grundlage für die anzusetzenden Schallemissionen von Baumaschinen werden die Literaturangaben aus verschiedenen Studien sowie Müller-BBM eigenen Erfahrungswerten und Messungen berücksichtigt.

Um die Genauigkeit der Emissionsansätze zu verbessern und eine realistische Abschätzung zu erhalten, wurden durch eine gutachterliche Bewertung diejenigen Schalleistungspegel gewählt und zugrunde gelegt, die beim spezifischen Arbeitseinsatz an der vorliegenden Baustelle voraussichtlich zu erwarten sind.

Die Schalleistungspegel der Maschinen- und Arbeitsvorgänge wurden entsprechend Literaturangaben und eigenen Messungen und Erhebungen zugrunde gelegt (siehe Kapitel 10) und entsprechend der zu erwartenden Häufigkeit des geräuschrelevanten Arbeitseinsatzes prognostiziert.

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung der Baustelle, den relativ kurzen örtlichen Bauzeiten der wandernden Bautätigkeiten und der Vielzahl an lärmintensiven Tätigkeiten wurden innerhalb der Bauphasen die wirkenden Schalleistungspegel energetisch zu Schallquellengruppen summiert, kategorisiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächen-, Linien- oder Punktschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert.

Grundsätzlich ist ferner, nicht nur im Hinblick auf die Dauer, wie lange den Anwohnern Baulärmeinwirkungen zugemutet werden, eine Unterscheidung der Lärmeinwirkungen zwischen ortsfesten Bauarbeiten, die über einen längeren Zeitraum auf eine begrenzte Zahl von Betroffenen einwirken, und wandernden Bauarbeiten anzunehmen, bei denen zu- und abnehmende Belästigungen bzw. Pegelhöhen auftreten.

Punkt-/Flächenschallquellen stellen die ortsfesten, lärmintensiven Tätigkeiten dar (z. B. Baugrubenerstellung (Variante 2)), Linienschallquellen die wandernden Tätigkeiten (z. B. Fällung / Rodung (Variante 1)).

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens kann also noch keine abschließende Aussage zur konkreten Bauausführung (insb. Fabrikate der Baugeräte) gemacht werden.

Die "technische Ausführungsplanung – einschließlich fachlicher Detailuntersuchungen und darauf aufbauender Schutzvorkehrungen – (kann) aus der Planfeststellung ausgeklammert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik beherrschbar ist, die entsprechenden Vorgaben beachtet und keine abwägungsbeachtlichen Belange berührt (...)" (st. Rspr., z. B. BVerwG, Urteil vom 11.10.2017 – 9 A 14/16).

Dies betrifft jedoch nur die Konkretisierung des Maßnahmenkonzeptes auf detaillierte Vorgaben, die erst zu einem späteren Planungsstand (z. B. konkreter Maschineneinsatz nach durchgeführtem Vergabeverfahren) konkret feststehen. Allerdings setzt dies voraus, dass dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechend ein bestimmtes angesetztes Lärmniveau der Baumaschinen auch im Realbetrieb unter den jeweiligen Bedingungen vor Ort umsetzbar ist. Dem können bauartbedingte Kenndaten (z. B. gibt es nicht für alle existierenden Baumaschinen Modellvarianten mit dem Umweltzeichen RAL-ZU 53 "Blauer Engel" oder entsprechende andere Zertifizierung) und Unwägbarkeiten bei der ortskonkreten Bauausführung entgegenstehen (der anstehende Untergrund oder lokale Erschwernisse auf der Baustelle beinhalten in unterschiedlicher Ausprägung Einfluss auf die auftretenden Lärmemissionen von Baumaschinen des Erdbaus).

Die Details der Bauausführung/zum Baustellenverkehr, insbesondere auch zum Massentransport, müssen daher nicht zwingend schon im Planfeststellungsbeschluss festgelegt werden.

6.3 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm beschränkt sich auf den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren für den Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

Es wird dabei von einem Baustellen- und Lieferverkehr ausgegangen, der nach Verlassen des übergeordneten Straßennetzes durch organisatorische Maßnahmen zu keinen ortsunüblichen Belastungen bei Anwohnern führt (Minimierung auf das Unvermeidbare).

6.4 Diskussion möglicher Maßnahmen zur Lärmreduzierung auf das Niveau der IRW (Vollschutz)

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen ist gemäß § 22 Abs. 1, § 3 Abs. 1 BImSchG in Verbindung mit § 66 Abs. 2 BImSchG als maßgebliches Regelwerk die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) heranzuziehen. Das erforderliche Schutzniveau richtet sich demnach nach Nr. 3 dieser Verwaltungsvorschrift in Abhängigkeit vom Gebietscharakter durch die darin angegebenen Immissionsrichtwerte (IRW), allerdings erlauben die besonderen Verhältnisse, unter denen Baustellen betrieben werden, eine einzelfallbezogene Beurteilung, im Gegensatz zur TA Lärm [1], die nur in ausdrücklich geregelten Fällen (bspw. Nr. 3.2.1 Abs. 2 bis 6 der TA Lärm) Überschreitungen der IRW zulässt, sonst aber von einer strikten Einhaltung der Richtwerte ausgeht.

Allerdings stellen die in Nr. 3.1 der AVV Baulärm angegebenen IRW nicht nur Orientierungswerte dar, vielmehr sind die Richtwerte als Maßstab für die Zumutbarkeit von Baustellenlärm zu verstehen. Nur die durch eine Einzelfallbetrachtung zu ermittelnden tatsächlichen Verhältnisse erlauben hier eine Abweichung bei der Schutzwürdigkeit bzw. dem Schutzbedarf, nämlich durch Ermittlung der „natürlichen“ Lärmvorbelastung (auch anderer Lärmarten nach Maßgabe von deren jeweiligen Richtlinien und Verordnungen). Im vorliegenden Fall wurde auf eine derartige Betrachtung lokaler Lärmvorbelastungen zugunsten der Betroffenen verzichtet, da eine vorhandene Vorbelastung sich mindernd auf das Schutzniveau auswirken würde.

Eine Verträglichkeit der Baumaßnahmen ist dann anzunehmen, wenn die Immissionsrichtwerte nach Nr. 3.1 AVV Baulärm eingehalten werden können. Eine Beurteilung der Schallimmissionen unter Heranziehung der Eingreifschwelle nach Nr. 4.1 AVV Baulärm (5 dB(A) Eingreifschwelle) ist nach der einschlägigen höchstrichterlichen Rechtsprechung in der Prognose nicht zulässig, sondern erst bei messtechnischer Ermittlung der Lärmeinwirkungen der konkreten Baustelle im Betrieb.

Für den Fall, dass während einzelner Bauphasen/Maschineneinsatz an einzelnen Immissionsorten die grundsätzlichen Richtwerte der AVV Baulärm nicht eingehalten werden können, sind entsprechende Lärmschutzkonzepte/Minderungsmaßnahmen auszuarbeiten. Dabei können bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen berücksichtigt werden.

Hierfür wurde im Vorfeld die schalltechnische Wirksamkeit fiktiv-möglicher Maßnahmen geprüft, die erforderlich sind, um an allen Immissionsorten im Umfeld der ausgedehnten Baumaßnahmen die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm einzuhalten. Dabei ergaben sich für Teilbereiche Höhen an aktiven Maßnahmen bzw. Vorgaben an die Einhausung von Baustelleneinrichtungsflächen, die technisch als nicht realisierbar erscheinen. So kann bei Schallschutzwandhöhen ab etwa größer 10 m erfahrungsgemäß ein sprunghafter Anstieg an Aufwand für die Ballastierung, Gründung, ggf. Abspannung und Sicherungsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden. Etwa ab diesen Höhen ist eine zeitlich und arbeitsaufwändige Vorbereitung des vorhandenen Untergrundes anzunehmen, die über eine Abtragung des Mutterbodens, Kies-Aufschüttung und Verdichtung zur Erzielung eines tragfähigen Unterbaus übergeht in eine Fundamentierung mit Betonkonstruktionen zur Lastabtragung, die später wiederum ggf. lärmufwändig zurückzubauen ist. Gleichzeitig nimmt die mit Wänden größer 10 m erzielbare zusätzliche Pegelminderung bodennaher Lärmquellen exponentiell je Höhenmeter ab. Hinzu kommen höhenabhängige Abstandsvorschriften in den Bauordnungen der Länder, die gerade bei sehr baustellennahen Wohngebäuden zu beachten sind (baurechtliches Rücksichtnahmegebot auch bei nur temporärer, vorübergehender Bauzeit). Gerade bei Wandhöhen, die die örtliche Bebauung/Fenster (auch nur um wenige Meter) überragen, werden diese Schutzkonstruktionen im Nahbereich oftmals als optisch bedrückend/erdrückend wahrgenommen (erdrückende Wirkung bei wuchtiger, übergroßer und ggf. unschön empfundener Barriere), von daher haben sich Lärmschutzwandhöhen, die über eine ortsübliche 3-geschossige Bebauung hinausgehen, nur in Sonderfällen bewährt. In der vorliegenden Untersuchung wurden daher Wandhöhen für Schallschutzwände von bis zu 10 m berücksichtigt.

Einer Einhausung von Baustellenflächen stellen die Lasten aus Eigengewicht der Tragkonstruktion enge Grenzen an die mögliche Spannweite der Dachkonstruktion einer Einhausung gegenüber, so dass eine Einhausung der Baustellen bei den vorgesehenen Flächenabmessungen als kaum realisierbar erscheint. Hinzu kommen Brandschutz- und Bewetterungs-Anforderungen, die zum derzeitigen Planungsstand eine Einhausung nur für einzelne Aggregate (z. B. Wasserhaltung) aus Lärmschutzgründen sinnvoll erscheinen lassen, aber nicht geeignet sind für die vorliegenden weiträumigen Bauflächen unter Einsatz von Großbaugeräten (insbesondere Erdbaumaschinen).

Es ist weiter davon auszugehen, dass die Einhaltung der Immissionsrichtwerte vorrangig durch aktiven Lärmschutz vorzusehen ist, soweit die Kosten der Schutzmaßnahme nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen (vgl. u. a. § 74 Verwaltungsverfahrensgesetz zum Rechtsstaatsprinzip einer Abwägung von Maßnahmen).

Einer Beurteilung der Verhältnismäßigkeit stehen neben den zuvor genannten statischen Gesichtspunkten, der mit zunehmender Wandhöhe abnehmenden Effizienz von aktivem Schallschutz auch weitere Belange gegenüber, wie (Verkehrs-)Sicherheit, Ortsbild oder Belichtung von Grundstücken.

Nach den Umständen des Einzelfalles ist es daher erforderlich, zu unterscheiden nach der Effektivität (= Zielerreichungsgrad) von aktivem Schallschutz (Nullfall ohne Maßnahmen: Effektivität 0 % vs. Vollschutz: Effektivität 100 %) und der Effizienz (= Verhältnis von Zielerreichung und Mitteleinsatz).

In separaten Untersuchungen wurde daher für die verschiedenen Bauverfahren die schalltechnisch erzielbare Effektivität (Wirksamkeit möglicher Maßnahmen) untersucht (anhand von Musterbaustellen) und als Maßnahmenkonzept für die ortskonkrete Lage im vorliegenden Abschnitt in Ansatz gebracht. Solange keine weiteren Schallschutzmaßnahmen im vorliegenden Abschnitt umgesetzt werden (können), werden aufgrund des weitgehend ausgeschöpften Lärminderungspotenzials der vorgesehenen Maßnahmen und den als hoch anzunehmenden Kosten für zusätzliche (Lärmschutz-)Maßnahmen im vorliegenden Fall keine nachträglichen, zusätzlichen Lärminderungsmaßnahmen als empfehlenswert erachtet.

Alternativ kann auch ein baubegleitendes messtechnisches Lärmmonitoring weitere Erkenntnisse zum Zielerreichungsgrad liefern, insbesondere falls in den weiteren Planungen Teile der vorgeschlagenen Maßnahmen (insbesondere die Lärmschutzwände von 10 m Höhe) aufgrund des verbundenen Aufwandes nur als bedingte Verfügung bei Auftreten der prognostizierten Lärmbelastung vorgesehen werden sollen.

Sofern sich in der Bauausführung zeigt, dass Minderungsmaßnahmen technisch nicht realisierbar oder unverhältnismäßig sind, können im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses ggf. Ansprüche auf Entschädigung oder Ersatzunterkunft vorgehalten werden.

6.5 Flächenhafte Betrachtung – Beurteilungspegel und Überschreitungsbereiche Abschnitt D2

Gemäß Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung des Abschnitts D2 sind im Fall einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm [5] Minderungsmaßnahmen zu beschreiben und die jeweilige Wirksamkeit in Form von Minderungspegeln überschlägig zu beziffern.

Lagepläne mit Darstellung der Beurteilungspegel können der Anlage A, die Überschreitungsbereiche für die jeweils zutreffenden Variantenbetrachtungen und Örtlichkeiten können der Anlage B entnommen werden.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt für eine Höhe von 9 m über Grund. Durch die Berechnungshöhe 9 m werden die Betroffenheiten in einer für die Beurteilung der Schallsituation konservativen (u. a. ebenerdig höhere Bodendämpfung) und doch übersichtlichen Darstellung erfasst. Die nachfolgende Beschreibung der durchschnittlich erzielbaren schalltechnischen Wirksamkeit (Pegelminderung) von Schallschutzmaßnahmen erfolgt typisierend in separaten Berechnungsmodellen mit der Berechnungshöhe 6 m, welche sich zur Beschreibung der realen Wirksamkeit bewährt hat, so dass im Erdgeschoss sowie in den ebenerdigen Freibereichen noch von einer deutlich höheren Lärminderung auszugehen ist.

6.5.1 Fällung / Rodung (Variante 1)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 1:

Begrenzung Betriebszeit auf ≤ 8 h

Pegelminderung: Insgesamt 5 dB;

Maßnahmen 2-MB 1 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Kettenbagger mit Anbauwerkzeug Wurzelratte oder Wurzelsäge
(Wurzelsäge: Anbauwerkzeug mit passiver Sägezahnung zum Setzen von Schnitten und Zerteilen des Baumstumpfs sowie Reiß- und Schürfkanten zum Abtragen der Wurzelsegmente)
anstatt Wurzelstockfräse (Traktor-Anbaugerät):

$$L_{WAeq} = 103 \text{ dB(A) auf Basis [8]}$$

$$L_{WAFTeq} = 109 \text{ dB(A) [24] auf Basis [8]}$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 1

$L_{W,r} = 109 \text{ dB(A)}$

→ Minderung Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{W,r}$ um 9 dB

• Verwendung von Akku-Kettensägen (handgeführt):

$L_{WAeq} = 100 \text{ dB(A)}$ [26]

$L_{WAFTeq} = 103 \text{ dB(A)}$ (rechnerischer Ansatz inkl. Impulshaltigkeit)

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 2

$L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$

→ Minderung Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{W,r}$ um 5 dB

Pegelminderung: 8 dB = 3 dB (Maßnahme 2) + 5 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt

(Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 0: Überschreitung $\leq 16 \text{ dB}$
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→verbleibende Überschreitung: $\leq 8 \text{ dB}$
- km 6: Überschreitung $\leq 6 \text{ dB}$ (gemischte Baufläche ohne betroffene Gebäude)
→nicht beurteilungsrelevant;
- km 8,5: Überschreitung $\leq 7 \text{ dB}$
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 10: Überschreitung $\leq 2 \text{ dB}$
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 13: Überschreitung $\leq 3 \text{ dB}$
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 16: Überschreitung $\leq 14 \text{ dB}$
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→verbleibende Überschreitung: $\leq 6 \text{ dB}$
- km 17: Überschreitung $\leq 19 \text{ dB}$
($\leq 22 \text{ dB}$ siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude, außerhalb des Arbeitsstreifens)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→verbleibende Überschreitung: $\leq 11 \text{ dB}$
($\leq 14 \text{ dB}$ siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude, außerhalb des Arbeitsstreifens)
- km 18: Überschreitung $\leq 5 \text{ dB}$ (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 18,5: Überschreitung $\leq 9 \text{ dB}$ (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→verbleibende Überschreitung: $\leq 1 \text{ dB}$
- km 20: Überschreitung $\leq 5 \text{ dB}$ (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung

- km 21,5: Überschreitung ≤ 14 dB (≤ 18 dB siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 6 dB
(≤ 10 dB am Rand von ausgedehnter siedlungsnahe Erholungsfläche)
- km 22: Überschreitung ≤ 7 dB (≤ 6 dB siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 8 dB
→keine verbleibende Überschreitung

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreitungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreitungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.2 Baugrubenerstellung (Variante 2)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 2:

Begrenzung Betriebszeit auf ≤ 8 h
Pegelminderung: Insgesamt 5 dB

Maßnahme 2-MB 2 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Maßnahmen:

- Einrütteln der Spundwandbohlen (Hochfrequenzrüttelverfahren mit Aufsatzrüttler), sofern erforderlich mit Vorbohren (analog VdW-Verfahren) anstatt Ramme, Einbringen von Spundbohlen:

$$L_{WAeq} = 119 \text{ dB(A)} [25]$$

$$L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A)} [25]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 121 \text{ dB(A)}$$

→ Minderung Schallleistungsbeurteilungspegel $L_{W,r}$ um 6 dB

Pegelminderung: 11 dB = 6 dB (Maßnahme 2) + 5 dB (Maßnahme 1)

Maßnahme 3-MB 2 (Grundlage: Maßnahmen 1 + 2 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß ≥ 25 dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Die Schallschutzwände sind so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 16 dB = 5 dB (Maßnahme 3) + 6 dB (Maßnahme 2) + 5 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 0: Überschreitung ≤ 22 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 6 dB
- km 1: Überschreitung ≤ 9 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 3: Überschreitung ≤ 6 dB (WA) & ≤ 5 (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 4: Überschreitung ≤ 5 dB (MI) & ≤ 10 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 7: Überschreitung ≤ 12 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 8: Überschreitung ≤ 16 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 9: Überschreitung ≤ 11 dB & ≤ 3 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche mit Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 11: Überschreitung ≤ 16 dB & ≤ 5 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 13: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 14: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 15: Überschreitung ≤ 6 dB & ≤ 8 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 16: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 17: Überschreitung ≤ 29 dB & ≤ 30 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB
(≤ 14 dB an SE-Fläche, die unmittelbar am und im Arbeitsbereich liegt)
- km 18: Überschreitung ≤ 8 dB & ≤ 15 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung

- km 21: Überschreitung ≤ 12 dB & ≤ 20 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 4 dB am Rand von SE-Fläche
- km 22: Überschreitung ≤ 21 dB & ≤ 21 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 5 dB
- km 23: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 24: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreitungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreitungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

Hinweis:

Im Abschnitt D2 erfolgt die Baugrubenerstellung (Variante 2) zusätzlich zeitgleich mit der geschlossenen Bauweise (Variante 7, ausschließlich in Verbindung mit Bohrpressung). Die Darstellung kann im Kapitel 6.5.8 entnommen werden.

6.5.3 Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 3:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:
Pegelminderung: Insgesamt 4 dB;

Maßnahme 2-MB 3 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Überstandslänge über den Arbeitsbereich des Baggers/Radladers von je 10 m und seitlicher Abstand zum Bagger/Radlader von ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet.

Pegelminderung immissionswirksame Schallemission: Insgesamt 3 dB (Wirksamkeit Quelle Bagger: 5 dB)
Pegelminderung: 7 dB = 3 dB (Maßnahme 2) +4 dB (Maßnahme 1)

Maßnahme 3-MB 3 (Grundlage: Maßnahme 2 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden

unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen).

Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig). Pegelminderung: 11 dB

Pegelminderung: 18 dB = 11 dB (Maßnahme 3) + 7 dB (Maßnahme 2)

- km 0: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 6: Überschreitung ≤ 5 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 7: Überschreitung ≤ 4 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 8: Überschreitung ≤ 9 dB
→ Maßnahme 2, Pegelminderung 7 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 2 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 9: Überschreitung ≤ 4 dB & ≤ 9 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche mit Gebäude)
→ Maßnahme 2, Pegelminderung 7 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 2 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 10: Überschreitung ≤ 14 dB & ≤ 15 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 11: Überschreitung ≤ 8 dB
→ Maßnahme 2, Pegelminderung 7 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 13: Überschreitung ≤ 10 dB
→ Maßnahme 2, Pegelminderung 7 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 3 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.

- km 14: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 15: Überschreitung ≤ 10 dB & ≤ 12 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche mit Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 16: Überschreitung ≤ 19 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 17: Überschreitung ≤ 23 dB & ≤ 20 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 5 dB
- km 18: Überschreitung ≤ 5 dB & ≤ 6 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 7 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 21: Überschreitung ≤ 12 dB & ≤ 16 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 22: Überschreitung ≤ 15 dB & ≤ 11 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 18 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 24: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 28: Überschreitung ≤ 1 dB
Die Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreibungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschränkeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.4 Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 3a:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:
Pegelminderung: Insgesamt 3 dB

Maßnahme 2-MB 3a (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Überstandslänge über den Arbeitsbereich des Baggers/Radladers von je 10 m und seitlicher Abstand zum Bagger/Radlader von ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet.

Pegelminderung immissionswirksame Schallemission: Insgesamt 2 dB (Wirksamkeit Quelle Bagger: 5 dB)
Pegelminderung: 5 dB = 2 dB (Maßnahme 2) + 3 dB (Maßnahme 1)

Maßnahme 3-MB 3a (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen).

Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 10 dB

Pegelminderung: 13 dB = 10 dB (Maßnahme 3) + 3 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt

(Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 14: Überschreitung ≤ 10 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 16: Überschreitung ≤ 18 dB
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 5 dB
- km 17: Überschreitung ≤ 24 dB & ≤ 13 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB
- km 18: Überschreitung ≤ 6 dB (siedlungsnaher Erholungsfläche ohne Gebäude)
→ Maßnahme 2, Pegelminderung 5 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.

- km 21: Überschreitung ≤ 11 dB & ≤ 11 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 22: Überschreitung ≤ 13 dB & ≤ 12 dB (siedlungsnahe Erholungsfläche ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 24: Überschreitung ≤ 4 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 3 dB
Die verbleibende Überschreitung in Höhe von 1 dB ist maßgeblich auf das Warnpiepsen zurückzuführen. Wir empfehlen – unter dem Vorbehalt einer Betriebssicherheitsprüfung – die Verwendung von Fahrzeugen mit optischem Rückfahrwarnsignal und/oder entsprechenden Fahrzeugen mit Systemen zur Personenerkennung. Zu berücksichtigen ist, dass es sich hierbei primär um keinen Baulärm, sondern um Sicherheitseinstellungen handelt.
- km 28: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 3 dB
→keine verbleibende Überschreitung

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreitungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreitungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.5 Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 4:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:

Pegelminderung: Insgesamt 1 dB

Maßnahme 2-MB 4 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Überstandslänge über den Arbeitsbereich des Baggers/Radladers von je 10 m und seitlicher Abstand zum Bagger/Radlader von ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet.

Pegelminderung immissionswirksame Schallemission: Insgesamt 1 dB (Wirksamkeit Quelle Bagger: 6 dB)
Pegelminderung: 2 dB = 1 dB (Maßnahme 2) +1 dB (Maßnahme 1)

Maßnahme 3-MB 4 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung

tung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen).

Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 12 dB

Pegelminderung: 13 dB = 12 dB (Maßnahme 3) + 1 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt

(Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 17: Überschreitung ≤ 22 dB & ≤ 11 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB
- km 21: Überschreitung ≤ 9 dB & ≤ 8 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.6 Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 5:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:

Pegelminderung: Insgesamt 4 dB

Maßnahme 2-MB 5 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Überstandslänge über den Arbeitsbereich des Baggers/Radladers von je 10 m und seitlicher Abstand zum Bagger/Radlader von ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet.

Pegelminderung immisionswirksame Schallemission: Insgesamt 5 dB (Wirksamkeit Quelle Bagger: 8 dB)
Pegelminderung: 9 dB = 5 dB (Maßnahme 2) +4 dB (Maßnahme 1);

Maßnahme 3-MB 5 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innen-seitig (= quelseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 11 dB

Pegelminderung: 15 dB = 11 dB (Maßnahme 3) + 4 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 8: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 9 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 15: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 17: Überschreitung ≤ 31 dB & ≤ 20 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 15 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 16 dB
- km 18: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 21: Überschreitung ≤ 17 dB & ≤ 17 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 3, Pegelminderung 15 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit:

Wir empfehlen als Schallschutzmaßnahme zu prüfen, ob anstelle des Verfahrens Meißelbagger eine Durchführung mittels Felsfräse gemäß Darstellung in Kapitel 6.5.5 möglich ist.

Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.7 Felsgestein – Sprengung (Variante 6)

Die Variante 6 trifft im Abschnitt D2 nicht zu.

6.5.8 Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 7:

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß ≥ 25 dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quelseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

→ Pegelminderung: 9 dB tags / 4 dB nachts

Die Wirksamkeit von Schallschutzmaßnahmen für die vorliegende Variante ist nachts mit um 5 dB niedrigeren Werten anzunehmen, da auf Grund des um 15 dB erhöhten nächtlichen Schutzbedarfs die Reichweite der Betroffenen vervielfacht (Mindestabstand), zum anderen ist auf Grund der Anforderungen an nächtliche Einzelereignisse (kurzzeitige Geräuschspitzen) ein Vorhaltmaß von 5 dB sinnvoll und angebracht (IRW nachts +20 dB Spitzen = IRW tags +5 dB)

Die Beurteilungssituation lässt sich für die Bautätigkeit im Bereich der Randpositionen (= schalltechnisch kritischste Positionen) wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 1:
Querung D2-Q_001
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 5 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 20 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→ verbleibende Überschreitung: ≤ 16 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 15 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→ verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB nachts
- km 1:
Querung D2-Q_003
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 2 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 17 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→ verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 11 dB
→ Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→ verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB nachts

- km 2:
Querung D2-Q_004
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 10 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 6 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 13 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB nachts
- km 3:
Querung D2-QA_071
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 12 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 8 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 13 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB nachts
- km 4:
Querung D2-QA_010
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→keine verbleibende Überschreitung
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB nachts
- km 4:
Querung D2-QA_077
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 15 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB nachts

- km 6:
Querung D2-QA_015
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 8 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 4 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB nachts
- km 6:
Querung D2-QA_019
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 14 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 10 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB nachts
- km 8:
Querung D2-QA_060
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 13 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 2 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 17 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB nachts
- km 8:
Querung D2-QA_074
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 5 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 20 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 16 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 15 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB nachts

- km 10:
Querung D2-Q_019
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 4 dB & ≤ 9 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 19 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 15 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 1 dB & ≤ 1 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 16 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 12 dB nachts
- km 10:
Querung D2-QA_076
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 15 dB & ≤ 4 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 30 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 6 dB tags und ≤ 26 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 9 dB & ≤ 12 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 24 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB tags und ≤ 20 dB nachts
- km 12:
Querung D2-Q_062
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 13 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB nachts
- km 12:
Querung D2-Q_064
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 8 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 4 dB nachts

- km 13:
Querung D2-QA_075
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 2 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 17 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 12 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 27 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB tags und ≤ 23 dB nachts
- km 14:
Querung D2-Q_028
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 8 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 4 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB nachts
- km 15:
Querung D2-Q_067
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 3 dB & ≤ 7 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 18 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 14 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 10 dB & ≤ 11 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 25 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB tags und ≤ 21 dB nachts
- km 16:
Querung D2-Q_035
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 5 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 20 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 16 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 6 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 21 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 17 dB nachts

- km 17:
Querung D2-Q_038
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 7 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 22 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 18 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 3 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 18 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 14 dB nachts
- km 18:
Querung D2-QA_066
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 5 dB & ≤ 8 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 20 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 16 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 4 dB & ≤ 5 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 19 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 15 dB nachts
- km 22:
Querung D2-Q_045
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 8 dB & ≤ 6 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 23 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 19 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 8 dB & ≤ 7 dB SE ohne Gebäude
Nacht: Überschreitung ≤ 23 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 19 dB nachts
- km 23:
Querung D2-Q_047
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 4 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 19 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 15 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 15 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB nachts

- km 23:
Querung D2-Q_048
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 13 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 9 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 10 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 6 dB nachts
- km 23:
Querung D2-Q_050
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB nachts
- km 24:
Querung D2-Q_051
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Überschreitung ≤ 2 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 17 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB nachts
- km 24:
Querung D2-Q_052
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 4 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→keine verbleibende Überschreitung
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 5 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB nachts

- km 25:
Querung D2-QA_046
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 3 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 8 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 4 dB nachts
- km 26:
Querung D2-Q_055
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
- km 27:
Querung D2-Q_056
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
- km 27:
Querung D2-Q_057
Startgrube Nord:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 5 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB nachts
Startgrube Süd:
Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.
Nacht: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB nachts
- km 28:
Querung D2-Q_060
Startgrube Nord:
Tag: Überschreitung ≤ 2 dB
Nacht: Überschreitung ≤ 17 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts
→verbleibende Überschreitung: ≤ 13 dB nachts

Startgrube Süd:

Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.

Nacht: Überschreitung ≤ 15 dB

→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts

→verbleibende Überschreitung: ≤ 11 dB nachts

- km 28:

Querung D2-Q_061

Startgrube Nord:

Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.

Nacht: Überschreitung ≤ 9 dB

→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts

→verbleibende Überschreitung: ≤ 5 dB nachts

Startgrube Süd:

Tag: Es wurden keine Überschreitungsbereiche ermittelt.

Nacht: Überschreitung ≤ 5 dB

→Maßnahme 1, Pegelminderung 9 dB tags, 4 dB nachts

→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB nachts

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreitungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit:

Wir empfehlen als Schallschutzmaßnahme zu prüfen, ob eine Wahl der Lage von Start- / Zielgrube für die jeweils schalltechnisch günstigere Situation möglich ist.

Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreitungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

Im speziellen gelangt im vorliegend untersuchten Abschnitt D2 an einzelnen Querungen auch das Bohrpressverfahren zum Einsatz:

Bohrpressverfahren (in Kombination mit Baugrubenerstellung (Variante 2), siehe Kapitel 4.2.2):

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

- **Maßnahme 1-MB7 Bohrpressung:**

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:

Pegelminderung: insgesamt 5 dB

- **Maßnahme 2-MB7 Bohrpressung:**

Lärmarmes Bauverfahren:

Einrütteln der Spundwandbohlen (Hochfrequenzrüttelverfahren mit Aufsatzrüttler), sofern erforderlich mit Vorbohren (analog VdW-Verfahren),

anstatt Ramme, Einbringen von Spundbohlen:

$$L_{WAeq} = 119 \text{ dB(A) [25]}$$

$$L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A) [25]}$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h

Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 1

$L_{W,r} = 121$ dB(A)

Pegelminderung: 6 dB

• **Maßnahme 3-MB7 Bohrpressung:**

Abschirmeinrichtung:

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß ≥ 25 dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand der Arbeitsfläche abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellen-seite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 5 dB

Die Beurteilungssituation lässt sich für die Bautätigkeit im Bereich der Randpositionen (= schalltechnisch kritischste Positionen) wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- Querung Tag D2-Q_033, km 16 (Nacht: keine Bautätigkeit):
Nordost: Überschreitung ≤ 15 dB
→Maßnahmen 1+2+3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- Nordwest: Überschreitung ≤ 15 dB
→Maßnahmen 1+2+3, Pegelminderung 16 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- Südost: Überschreitung ≤ 17 dB
→Maßnahmen 1+2+3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB
- Südwest: Überschreitung ≤ 18 dB.
→Maßnahmen 1+2+3, Pegelminderung 16 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 2 dB

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit:

Wir empfehlen als Schallschutzmaßnahme zu prüfen, ob eine Wahl der Lage von Start- / Zielgrube für die jeweils schalltechnisch günstigere Situation möglich ist.

Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.9 Freileitung (Variante 8)

Die Variante 8 trifft im Abschnitt D2 nicht zu.

6.5.10 Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 9:

Begrenzung Betriebszeit auf ≤ 8 h
Pegelminderung: Insgesamt 5 dB

Maßnahme 2-MB 9 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung am Rand der Bodenmanagementfläche mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß ≥ 25 dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) abschirmend in Richtung des Schutzguts. Die Schallschutzwände sind so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quelseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 6 dB

Pegelminderung: 11 dB = 6 dB (Maßnahme 2) + 5 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 2: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
- km 7: Überschreitung ≤ 7 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 13: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.
- km 18: Überschreitung ≤ 8 dB
& ≤ 18 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 7 dB
- km 22: Überschreitung ≤ 10 dB
& ≤ 9 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 11 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 25: Es wurden keine Überschreibungsbereiche ermittelt.

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden ausschließlich im Bereich km 18 verbleibende Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreitungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.11 Mobile Siebanlage (Variante 10)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 10:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:
Pegelminderung: Insgesamt 5 dB

Maßnahme 2-MB 10 (Grundlage: Maßnahme 1 bereits angewandt):

Aufstellung einer Abschirmeinrichtung mit einer Höhe von 10 m über Grund (z. B. Schallschutzwand mit bewertetem Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB / Flächengewicht 12 bis 15 kg/m², Überseecontainer) am Rand des Arbeitsstreifens ≤ 25 m zur Trassenachse abschirmend in Richtung des Schutzguts. Sofern es die örtlichen Verhältnisse zulassen (nicht sperrbare Straße, Bahngleise o. ä.), sind die Schallschutzwände so auszurichten, dass die Sichtbeziehung vom Arbeitsbereich zu den von den Überschreitungen betroffenen Gebäuden unterbrochen wird und zusätzlich auf beiden Seiten um mindestens 10 m hinaus durch eine Abschirmeinrichtung verlängert werden. Alternativ kann die Überstandslänge auch abknickend am Rand der Arbeitsfläche ausgeführt werden (unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen). Im Falle des Auftretens schädlicher Reflexionen sind Maßnahmen zu ergreifen, nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innen-seitig (= quelseitig) absorbierende Verkleidung (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig).

Pegelminderung: 8 dB

Pegelminderung: 13 dB = 8 dB (Maßnahme 2) + 5 dB (Maßnahme 1)

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 6: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 8: Überschreitung ≤ 6 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 9: Überschreitung ≤ 4 dB & ≤ 8 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 13: Überschreitung ≤ 5 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 14: Überschreitung ≤ 11 dB
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 17: Überschreitung ≤ 13 dB & ≤ 11 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 18: Überschreitung ≤ 2 dB & ≤ 5 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung

- km 20: Überschreitung ≤ 1 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 1, Pegelminderung 5 dB
→keine verbleibende Überschreitung
- km 21: Überschreitung ≤ 10 dB & ≤ 14 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB
- km 22: Überschreitung ≤ 13 dB & ≤ 14 dB (SE ohne Gebäude)
→Maßnahme 2, Pegelminderung 13 dB
→verbleibende Überschreitung: ≤ 1 dB

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden die o. g. verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert. Im Hinblick auf die verbleibenden Überschreibungen verweisen wir bzgl. eines möglichen Umgangs im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses auf die Ausführungen gemäß Kapitel 6.4.

Die verbleibenden Überschreibungsbereiche können der Anlage C entnommen werden.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.12 Kabelzug (Variante 11)

Nachfolgend vorgeschlagenes Schallschutzkonzept zielt auf einen Vollschutz unter Ausnutzung aller möglichen Maßnahmen ab. Dieses kann im Weiteren als Grundlage für eine Verhältnismäßigkeitsprüfung dienen:

Maßnahme 1-MB 11:

Beschränkung der effektiven Betriebszeit auf ≤ 8 Stunden:
Pegelminderung: Insgesamt 4 dB

Die Beurteilungssituation lässt sich wie folgt skizzieren (der Reihe nach von Nord nach Süd). Für die von Überschreitungen betroffenen Bereiche wurden die wie oben beschriebenen Maßnahmen angewandt (Abkürzung „MB“ = Musterbaustelle):

- km 17: Überschreitung ≤ 3 dB
→Maßnahme 1, Pegelminderung 4 dB
→keine verbleibende Überschreitung

Die Beurteilungspegel können der Anlage A und die Überschreibungsbereiche ohne weitergehende Schallschutzmaßnahmen der Anlage B entnommen werden.

Fazit: Bei Durchführung aller vorgenannten Maßnahmen werden keine verbleibenden Überschreibungsbereiche prognostiziert.

Sofern bereits – z. B. durch vorausgegangene Baumaßnahmen – verbleibende Schallschutzmaßnahmen (z. B. Abschirmeinrichtungen) existieren, welche mindestens die gleiche Pegelminderung bewirken, sind die o. g. Schallschutzmaßnahmen nicht zusätzlich erforderlich.

6.5.13 Wasserhaltung (Variante 12)

Vorausgesetzt ist die Baudurchführung gemäß Darstellung in Kapitel 4.9.

In den folgenden Aufstellungsbereichen ist der immissionswirksame Schalleistungspegel L_{WAFTEq} je vorgesehenem Stromaggregat weitergehend zu begrenzen:

- km 1: $L_{WAFTEq} \leq 92$ dB(A)
- km 8 bis km 9: $L_{WAFTEq} \leq 88$ dB(A)

- km 11 bis km 12: $L_{WAFTEq} \leq 93$ dB(A)
- km 16: $L_{WAFTEq} \leq 88$ dB(A)
- km 17 bis km 18: $L_{WAFTEq} \leq 80$ dB(A), zusätzlich Begrenzung auf $L_{WAFTEq} \leq 70$ dB(A) je vorgesehener Kolbenpumpe
- km 18 bis km 19: $L_{WAFTEq} \leq 86$ dB(A), zusätzlich Begrenzung auf $L_{WAFTEq} \leq 76$ dB(A) je vorgesehener Kolbenpumpe
- km 22 bis km 23: $L_{WAFTEq} \leq 80$ dB(A), zusätzlich Begrenzung auf $L_{WAFTEq} \leq 70$ dB(A) je vorgesehener Kolbenpumpe

Hinweis:

Bzgl. einer Gleichzeitigkeit der Wasserhaltung mit anderen Bautätigkeiten tags bzw. nachts ist bei Einhaltung der o. g. Voraussetzungen vorliegend von keiner schalltechnischen Relevanz (Überlagerung) auszugehen.

6.5.14 Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle

Nach Anwendung der vorgeschlagenen Schallschutzkonzepte gemäß Darstellung in Kapitel 6.5 werden für den Tagzeitraum (07:00 bis 20:00 Uhr) verbleibende Überschreitungen in Höhe der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle (siehe Kapitel 3.3) ausschließlich für die Baugrubenerstellung (km 17), Felsgestein – Meißelbagger (km 17) sowie Bohrpressung und Baugrubenerstellung prognostiziert.

Nach Anwendung der vorgeschlagenen Schallschutzkonzepte gemäß Darstellung in Kapitel 6.5 werden für den Nachtzeitraum (20:00 bis 07:00 Uhr) verbleibende Überschreitungen in Höhe der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle (siehe Kapitel 3.3) ausschließlich für die Querungen „D2-Q_019 Startgrube Nord“, „D2-QA_076 Startgrube Nord/Süd“, „D2-Q_067 Startgrube Süd“ und „D2-Q_035 Startgrube Nord“ prognostiziert. Sofern bei den Querungen „D2-Q_019 Startgrube Nord“, „D2-Q_067 Startgrube Süd“ und „D2-Q_035 Startgrube Nord“ ein Tausch von Start- und Zielgrube möglich ist, werden bei diesen Querungen keine verbleibenden Überschreitungen in Höhe der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle (siehe Kapitel 3.3) prognostiziert.

6.5.15 Umfang vorgesehener Schallschutzmaßnahmen

6.5.15.1 Allgemein

Für die Lärmeinwirkungen aus dem Baustellenbetrieb wurden im vorliegenden Bericht Maßnahmen (Schutzvorkehrungen) vorgeschlagen, dargestellt und ermittelt, welches Lärmniveau damit erreichbar ist.

Für den die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überschreitenden Baustellenlärm sind nach Maßgabe des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG durch die Planfeststellungsbehörde Schutzvorkehrungen zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen aufzuerlegen.

Wie im Kapitel 6.4 beschrieben, wurde zunächst ausgehend vom Vollschutz ermittelt, mit welchen Maßnahmen (inklusive Schallschutzwände/Abschirmeinrichtungen) ein wirksamer Lärmschutz / Reduzierung der Lärmeinwirkungen auf das Umfeld erreicht werden kann. Da aber die Einwirkungen aus Baulärm nur zeitlich begrenzt sind und in bestimmten Situationen aufgrund der Topographie, des anstehenden Untergrundes (aufwändige Gründung/Bodenverbesserung) oder räumlich beengter Verhältnisse hohe bis sehr hohe Kosten für die Schallschutzwände (SSW) zu erwarten sind, wurde für das Vorsehen von Schallschutzwänden im Folgenden ein Abwägungsvorschlag entwickelt.

In dieser Abwägung ist nach unserer Einschätzung mit zu berücksichtigen, dass es sich bei Baustellen überwiegend um temporäre Lärmeinwirkungen handelt. Zumindest bei sehr kurzzeitigen Baumaßnahmen erscheint die Ergreifung von baulich zu errichtenden Maßnahmen (SSW) damit als nicht verhältnismäßig.

Die Dauer der einzelnen Maßnahmen ist im allgemeinen Teil (Erläuterungsbericht) detailliert beschrieben und wird rechtzeitig vor Beginn der Bautätigkeiten vom VHT der Genehmigungsbehörde, im Falle von relevanten Änderungen (Sondervorschläge, bei Vorliegen von ortskonkreten Erschwernissen oder möglichen Beschleunigungsmaßnahmen) als Abwägungsgrundlage für die Notwendigkeit von Schallschutzwänden mitgeteilt.

Schallschutzwände und Abschirmeinrichtungen benötigen einen zeitlichen, lärmrelevanten und kostenintensiven Aufwand für ihre Errichtung und Rückbau. Daher wurden diese in Abstimmung mit dem Vorhabenträger nicht vorgesehen, die Errichtung der Schallschutzwände sollte daher rechtzeitig vor Beginn der lärmintensiven Arbeiten durch den Vorhabenträger (getrennt für jede ortskonkrete Baustelle) gegenüber der Genehmigungsbehörde angezeigt oder deren betriebliche Unmöglichkeit oder Unverhältnismäßigkeit der Kosten vom Vorhabenträger auf Basis der dann vorliegenden Ausführungsplanung/Vergabe belegt werden.

Für die trotz der letztlich im Baubetrieb vorgesehenen Maßnahmen verbleibenden unzumutbaren Lärmeinwirkungen aus Baulärm kann dann eine Entschädigung vorgesehen werden.

6.5.15.2 Abwägungsvorschlag auf Basis der Lärmeinwirkungen

Die vorgeschlagene Fallunterscheidung lässt sich wie folgt skizzieren:

Überschreitung der Immissionsrichtwerte **tagsüber** (unterhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle von 70 dB(A)):

- Einschränkung der täglichen Arbeitszeit der lärmintensiven Maschinen auf 8 Stunden (soweit baubetrieblich möglich, z. B. Vortrieb im Schichtbetrieb, Betonierfolgen, notwendige Reparaturarbeiten an Leitgerät/kritischer Pfad usw.)
- Prüfung in Ausschreibung von lärmärmeren Bauverfahren und vorgeschlagener Maßnahmen (ohne aufwändige Schallschutzwände)

Überschreitung der Immissionsrichtwerte **tagsüber** (oberhalb der grundrechtlichen Schwelle von 70 dB(A)):

- Einschränkung der täglichen Arbeitszeit der lärmintensiven Maschinen auf 8 Stunden (soweit baubetrieblich möglich, bspw. Vortrieb im Schichtbetrieb, Betonierfolgen, notwendige Reparaturarbeiten an Leitgerät/kritischer Pfad usw.)
- Prüfung in Ausschreibung von lärmärmeren Bauverfahren und vorgeschlagener Maßnahmen
- Einzelfallentscheidung: Schallschutzwände oder Entschädigung, wenn weiterhin > 70 dB(A)

Überschreitung der Immissionsrichtwerte **nachts** (unterhalb der grundrechtlichen Schwelle von 60 dB(A)):

- Einschränkung der nächtlichen Arbeitszeit der lärmintensiven Maschinen auf 6 Stunden (soweit baubetrieblich möglich, bspw. Vortrieb im Schichtbetrieb, Betonierfolgen, notwendige Reparaturarbeiten an Leitgerät/kritischer Pfad usw.)
- Prüfung in Ausschreibung von lärmärmeren Bauverfahren und vorgeschlagener Maßnahmen (ohne aufwändige Schallschutzwände)

Überschreitung der Immissionsrichtwerte **nachts** (oberhalb der grundrechtlichen Schwelle von 60 dB(A)):

- Einschränkung der täglichen Arbeitszeit der lärmintensiven Maschinen auf 6 Stunden (soweit baubetrieblich möglich, bspw. Vortrieb im Schichtbetrieb, Betonierfolgen, notwendige Reparaturarbeiten an Leitgerät/kritischer Pfad usw.)
- Prüfung in Ausschreibung von lärmärmeren Bauverfahren und vorgeschlagener Maßnahmen
- wenn weiterhin > 60 dB(A) nachts:
 - bei einer Dauer nicht mehr als „nur wenigen“ Nächten: Einzelfallentscheidung zur Bereitstellung von Ersatzwohnraum oder Entschädigung
 - bei einer Dauer von mehr als „nur wenigen“ Nächten und mehr als „nur vereinzelte“ schutzbedürftige Gebäude: Einzelfallentscheidung zu Schallschutzwänden, Ersatzwohnraum oder Entschädigung

Bei Vorliegen von Überschreitungen empfehlen wir generell folgende Maßnahmen:

- Anwohnerinformation
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können
- Bei Restüberschreitungen > 70/60 dB(A) tags/nachts werden Beweissicherungsmessungen zur Dimensionierung der Entschädigungen empfohlen.

Für die Abwägung der vorzusehenden Maßnahmen können folgende Abwägungskriterien herangezogen werden:

- Zeitlicher Aufwand und Kosten für die Errichtung, Betrieb & Rückbau der temporären Lärminderungsmaßnahmen (aktive Abschirmeinrichtung / Schallschutzwand),
- ein öffentliches Interesse bzw. ein für die Allgemeinheit bestehender Nutzen durch die zu errichtende bauliche Anlage,
- die Dauer der Gesamtbaumaßnahme bzw. die Dauer relevanter Lärmeinwirkungen in der schutzbedürftigen Nachbarschaft,
- die Dauer und das Maß der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm sowie der grundrechtlichen Schwellenwerte (beginnend bei 70/60 dB(A) tags/nachts).

6.5.15.3 Abschnitt D2

Im Abschnitt D2 werden Beurteilungspegel $\geq 70/60$ dB(A) tags/nachts im Bereich schutzbedürftiger Nutzungen (siehe Kapitel 2/Kapitel 3) in den folgenden Varianten (= Musterbaustellen) ermittelt (siehe auch Beurteilungspegel, Anlage A):

- Variante 1: Fällung / Rodung:
km 0; km 16; km 17; km 21
- Variante 2: Baugrubenerstellung:
km 0; km 7; km 8; km 9; km 11; km 13; km 14; km 16; km 17; km 18; km 21,5; km 22-23; km 24
- Variante 3: Gewachsener Untergrund, ohne Verladung:
km 0,5; km 9,5; km 10,5; km 14; km 15; km 16; km 17; km 21; km 22
- Variante 3a: Gewachsener Untergrund, mit Verladung:
km 14; km 16; km 17
- Variante 4: Felsgestein – Felsfräse:
km 17
- Variante 5: Felsgestein – Meißelbagger:
km 17; km 21
- Variante 7: Erdkabel, geschlossene Bauweise:
Nachts:
D2-Q_001 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_003 Startgrube Nord
D2-QA_060 Startgrube Süd
D2-QA_074 Startgrube Nord
D2-Q_019 Startgrube Nord / Süd
D2-QA_076 Startgrube Nord / Süd
D2-QA_075 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_067 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_035 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_038 Startgrube Nord
D2-QA_066 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_045 Startgrube Nord / Süd
D2-Q_047 Startgrube Nord
D2-Q_051 Startgrube Nord /Süd
D2-Q_060 Startgrube Nord / Süd

- Variante 7: Bohrpressung und Variante 2: Baugrubenerstellung:
Querung 1: D2-Q_033
- Variante 9: Stationäre Bodenaufbereitung:
Bodenaufbereitung 4 (km 18)
Bodenaufbereitung 5 (km 22)
- Variante 10: Mobile Siebanlage: km 14; km 21,5; km 22
- Variante 11: Kabelzug: Keine Bereiche
- Variante 12: Wasserhaltung: Keine Bereiche

Auf Grund von Erfahrungswerten an vergleichbaren Bauvorhaben lassen sich folgende Bauzeiten / Tagesleistungen abschätzen [35]:

- Fällung / Rodung (Variante 1): ca. 300 m/Tag
- Baugrubenerstellung (Variante 2): ca. 1,5 Tage lärmintensive Arbeit für Start- und Zielgrube
- Offene Bauweise (Varianten 3 / 3a): Vorhaben V5 / V5a je ca. 150 bis 200 m/Tag
- Felsgestein Felsfräse / Meißelbagger (Varianten 4 / 5): Hierzu liegen keine Angaben vor, in erster Näherung kann von einem ca. 50 % höheren Zeitaufwand gegenüber den Varianten 3 / 3a ausgegangen werden.
- Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10): ca. 200 m / Tag

Für die o.g. Baumaßnahmen erscheint die Ergreifung von baulich zu errichtenden Maßnahmen (SSW) auf Grund der Kürze der Lärmeinwirkungen bzw. der Geschwindigkeit des Baufortschritts / Wanderns der Baumaßnahmen als nicht verhältnismäßig.

Für die Variante 7 (Erdkabel, geschlossene Bauweise), die Variante 7 Bohrpressung (welche im Abschnitt D2 gleichzeitig mit der Baugrubenerstellung (Variante 2) durchgeführt wird) und Variante 9 (stationäre Bodenaufbereitung) erfolgt eine Einzelfallprüfung gemäß des in Kapitel 6.5.15.2 dargestellten Abwägungsvorschlags.

Das Ergebnis ist in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. In der Spalte (A) ist die jeweilige Baumaßnahme skizziert, der Spalte (B) kann die Baumaßnahmen-Variante sowie die Zuordnung der Maßnahme zur Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) bzw. Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) entnommen werden, der Spalte (C) kann die Anzahl der verbleibenden betroffenen Häuser mit prognostizierten Beurteilungspegeln $\geq 70/60$ dB(A) tags/nachts unter Berücksichtigung der Wirkung einer zusätzlich berücksichtigten Schallschutzwand / Abschirmeinrichtung gemäß Darstellung in Kapitel 6.5 entnommen werden, der Spalte (D) die Anzahl der verbleibenden betroffenen Häuser mit prognostizierten Beurteilungspegeln $\geq 70/60$ dB(A) tags/nachts ohne eine zusätzlich berücksichtigte Schallschutzwand / Abschirmeinrichtung (jedoch mit den weiteren Schallschutzmaßnahmen) und der Spalte (E) die Anzahl der durch die zusätzliche Berücksichtigung der Schallschutzwand / Abschirmeinrichtung zusammen mit allen anderen Maßnahmen im Ergebnis zusätzlich gelösten Schutzfälle (Reduktion der Anzahl der von Beurteilungspegeln $\geq 70/60$ dB(A) tags/nachts betroffenen Häuser). Die Ermittlung der Anzahl der Häuser erfolgt dabei unter ergänzender Sichtung von Luftbildern zur Feststellung der Gebäudeart.

(A)	(B)	Anzahl Häuser SSM inkl. SSW (C)	Anzahl Häuser SSM ohne SSW (D)	Gelöste Fälle Anzahl Häuser durch SSW (E)
	Tagzeit			
Bohrpressung und Baugrubenerstellung	Variante 7: Bohrpressung und Variante 2: Baugrubenerstellung	1	1	0
	Nachtzeit			
D2-Q_001 Startgrube Nord	Variante 7	0	1	1
D2-Q_001 Startgrube Süd	Variante 7	0	1	1
D2-Q_003 Startgrube Nord	Variante 7	0	1	1
D2-QA_060 Startgrube Süd	Variante 7	0	1	1
D2-QA_074 Startgrube Nord	Variante 7	0	1	1
D2-Q_019 Startgrube Nord	Variante 7	2	4	2
D2-Q_019 Startgrube Süd	Variante 7	0	1	1
D2-QA_076 Startgrube Nord	Variante 7	2	7	5
D2-QA_076 Startgrube Süd	Variante 7	5	6	1
D2-QA_075 Startgrube Süd	Variante 7	0	2	2
D2-Q_067 Startgrube Nord	Variante 7	0	2	2
D2-Q_067 Startgrube Süd	Variante 7	2	2	0
D2-Q_035 Startgrube Nord	Variante 7	1	2	1
D2-Q_035 Startgrube Süd	Variante 7	0	1	1
D2-Q_038 Startgrube Nord	Variante 7	0	4	4
D2-QA_066 Startgrube Nord	Variante 7	0	1	1
D2-QA_066 Startgrube Süd	Variante 7	0	1	1
D2-Q_045 Startgrube Nord	Variante 7	0	5	5
D2-Q_045 Startgrube Süd	Variante 7	0	7	7
D2-Q_047 Startgrube Nord	Variante 7	0	3	3
D2-Q_060 Startgrube Nord	Variante 7	0	1	1
D2-Q_060 Startgrube Süd	Variante 7	0	2	2

„se“: siedlungsnaher Erholungsfläche

Bei den Querungen D2-QA_076 / D2-Q_045 / D2-Q_047 handelt es sich um kurze Querungen, hier kann nach aktuellem Stand ggf. die Nachtarbeit (20:00 bis 07:00 Uhr) entfallen, wir empfehlen dies weiter zu prüfen. Bei der Querung D2-Q_038 kann nach aktuellem Stand ggf. die Wahl der Position „Startgrube Süd“ (anstelle von „Startgrube Nord“) erfolgen, wir empfehlen dies weiter zu prüfen.

Die in der Spalte E dargestellte Anzahl von nur wenigen, vereinzelt gelösten Schutzfällen durch die Berücksichtigung einer Schallschutzwand / Abschränkung lässt die Verhältnismäßigkeit dieser Schallschutzmaßnahme als vom Aufwand im Vergleich zum erzielbaren Schutzzweck nicht verhältnismäßig erscheinen.

7 Fazit

In Kapitel 6.5 der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Beurteilungssituation (unter Voraussetzung grundlegender Schallschutzmaßnahmen, siehe Kapitel 6.1) – im zutreffenden Fall – mit Verweis auf die Darstellung der Überschreitungsbereiche und des jeweils vorgeschlagenen Schallschutzkonzepts dargestellt.

Grundlage hierfür sind die in Kapitel 4 für die einzelnen Variantenbetrachtungen zu den Bauverfahren dargestellten Betriebsumfänge sowie die in Kapitel 4.1 dargestellten Randbedingungen (Betriebszeiten, Gleichzeitigkeit usw.).

In Kapitel 6.5.15 ist der Umfang vorgesehener Schallschutzmaßnahmen in Form eines Abwägungsvorschlags mit den zu Grunde liegenden Maßnahmen auf Basis der Lärmeinwirkungen unter Berücksichtigung der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle dargestellt.

Abbildungen zur Darstellung der Beurteilungspegel können der Anlage A, Abbildungen zu den Überschreitungsbereichen, der Anlage B, Abbildungen zu den verbleibenden Überschreitungsbereichen der Anlage C, die Gebietsnutzungszuordnung der Anlage D und die EDV-Eingabedaten der Anlage E entnommen werden.

8 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose hängt sowohl von den Eingangsdaten, d. h. den Schallemissionswerten, den Betriebszeiten usw., als auch von den Parametern der Immissionsberechnung ab. Für die Berechnung gilt:

Es werden stets konservative Ansätze berücksichtigt, z. B.:

- maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen

Die Berechnung der Schallimmissionen nach DIN ISO 9613-2 wurden mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [4] vorliegt.

Damit ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung der o. g. schalltechnisch konservativen Ansätze die hier prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge der untersuchten Geräte/Maschinen liegen werden.

9 Verwendung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse beziehen sich u. a. auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen (siehe Kapitel 10 „Grundlagen“). Etwaige Änderungen bedürfen einer erneuten schalltechnischen Überprüfung.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. (FH) Ralph Schiedeck
Telefon +49 (0)89 85602 – 227

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

10 Grundlagen

Zur Bearbeitung der Aufgabe wurden folgende Informationen und Unterlagen verwendet:

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792)
- [3] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997
- [4] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05
- [5] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [6] RICHTLINIE 2000/14/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS 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, zuletzt geändert durch RICHTLINIE 2005/88/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 14. Dezember 2005
- [7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen, Heft 1, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2002
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1997
- [10] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) vom 29. August 2002, zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146)
- [11] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG - Abteilung Straßenbau - Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr Ausgabe 2010, Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LR, „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna“, der Bundesanstalt für Straßenwesen, bearbeitet von Annick Garniel & Dr. Ulrich Mierwald, KIfL – Kieler Institut für Landschaftsökologie
- [12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, G.-Nr.: 3.5.3/325 vom 16.05.1995
- [13] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 3, 2005
- [14] Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 09/2002
- [15] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007

- [16] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
- [17] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau. Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. 2002-07
- [18] Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung: 1987-05
- [19] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 10.07.2012, 7 A 11/11, juris Rn. 45
- [20] Angaben zu den geplanten Bauverfahren, zum Zeitregime und den Arbeitszeiten, imp GmbH per E-Mail vom 15.09.2020 / 02.06.2022 / 04.08.2022 / 14.10.2022 sowie ergänzende Besprechungen zu den geplanten Bauabläufen mit Vertretern der Sweco GmbH und der imp GmbH
- [21] Angaben zu den Schalleistungspegeln Groß- und Kleinbohrtechnik, MOLL-prd GmbH & Co. KG per E-Mail vom 27.11.2020 und 14.12.2020
- [22] Angaben zu den Bauabläufen bei Anwendung der Bohrverfahren, Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH per E-Mail vom 18.02.2021, 25.02.2021 und 20.04.2021 sowie imp GmbH per E-Mail vom 04.02.2021
- [23] Baustelleneinrichtungsfläche Großbohrtechnik (Stand 11.12.2019), imp GmbH per E-Mail vom 22.01.2021
- [24] Datenblatt Echo STF-22 HA Stubbenfräse Baumstumpffräse mit Angabe des Schalleistungspegels
- [25] Erfahrungswerte aus Messungen im Rahmen aktueller vergleichbarer Projekte von Müller-BBM
- [26] Internetauftritt der STIHL Vertriebszentrale AG & Co. KG, D-64807 Dieburg (exemplarisch für alle vergleichbaren Produkte aller Hersteller) https://www.stihl.de/de/c/kettensaegen-motorsaegen-98176/akku?gclid=EAlalQobChMIlb6lvZ7u7wIViBoGAB1-ZwqKEAAYASAAEgICsfD_BwE&gclid=aw.ds&scroll=588
- [27] Angaben zum Bauablauf Bodenaufbereitung (mobile Anlagen) und Lageplan Platzbedarf für separate Bodenaufbereitung, SOL §19 NABEG (Stand 13.07.2021), imp GmbH per E-Mail vom 02.09.2021 / 28.09.2021
- [28] Angaben zum Bauablauf Bodenaufbereitung (stationäre Anlagen) und Lageplan SOL Trassierungsplanung BE / Aufbereitungsplätze Bodenmanagement (Stand 22.06.2021), Arcadis Germany GmbH per E-Mail vom 09.07.2021 / 31.08.2021
- [29] Digitales Geländemodell (DGM) und digitales Gebäudemodell (LOD1), erhalten per E-Mails im März 2022 über die imp GmbH
- [30] Lage der Musterbaustellen im Abschnitt D2 als georeferenzierte Shape-Dateien, imp GmbH per E-Mail vom 01.02.2023 / 10.02.2023 / 24.02.2023 (MB12) / 23.03.2023 (MB9)
- [31] Angaben zum Bauablauf Kabelzug und Wasserhaltung, Sweco GmbH per E-Mail vom 08.07.2022
- [32] Technische Angaben (Schalldruckpegel in definiertem Abstand) für mit Heizöl bzw. Diesel betriebene Stromaggregate (500 kVA, 1250 kVA), Internetauftritte der Firmen Bredenoord und HOMA Notstrom (exemplarisch)
- [33] Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung Vorhaben Nr. 5 BBPIG (Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar) Abschnitt D2 Nittenau bis Pfatter, Bundesnetzagentur Az: 6.07.01.02/5-2-7/9.0 30.10.2020 und Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung Vorhaben Nr. 5a BBPIG (Höchstspannungsleitung Klein Rogahn – Isar), Bestandteil Landkreis Börde – Isar, Abschnitt D2 Nittenau bis Pfatter, Bundesnetzagentur Az: 6.07.01.02/5a-2-7/9.0 24.09.2021
- [34] Gebietsnutzungs-Verschnitt Abschnitt D2 (Verschnitt BPlan, FNP, BTK, DLM) in Form von georeferenzierten Shape-Dateien, imp GmbH zum Download per E-Mail vom 15.02.2023
- [35] Ergänzende Angaben zu den Bauzeiten / Tagesleistungen, imp GmbH per E-Mail vom 26.09.2022
- [36] Rechenprogramm CadnaA, Version 2023, Fa. Datakustik GmbH
- [37] Unterlage SOL D2 §21 E2.1 Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen der AVV Baulärm