

	<p align="center"><b>SuedOstLink</b> - BBPIG Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a –</p>	   <small>Part of Sverco    GFTGE CONSULT</small>
	<p align="center"><b>Abschnitt D2</b> Nittenau bis Pfatter</p> <p align="center"><b>Unterlagen</b> gemäß § 21 NABEG</p>	<p>Das Vorhaben Nr. 5 im SuedOstLink ist von der Europäischen Union gefördert; sie haftet nicht für die Inhalte.</p>  <small>Kofinanziert von der Fazilität „Connecting Europe“ der Europäischen Union</small>
<p align="center"><b>Teil E2.1 Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen der TA-Lärm und der AVV Baulärm</b></p>		

00	29.06.2023	Unterlage gemäß § 21 NABEG	R. Schiedeck	M Jurek	TenneT M. Schafhirt
<b>Rev.</b>	<b>Datum</b>	<b>Ausgabe</b>	<b>Erstellt</b>	<b>Geprüft</b>	<b>Freigegeben</b>

Festgestellt nach §24 NABEG  
Bonn, den

**INHALTSVERZEICHNIS**

ANLAGEN	4		
1	EINLEITUNG	5	
	1.1	Situation und Aufgabenstellung	5
	1.2	Veranlassung	6
2	METHODIK	7	
3	ANFORDERUNGEN AN DEN SCHALLSCHUTZ	8	
	3.1	AVV Baulärm-Schutzgut Mensch	8
	3.2	Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“	9
	3.3	Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	10
4	BAUVERFAHRENSBESCHREIBUNG	11	
	4.1	Allgemein	11
	4.2	Vorbereitende Arbeiten	12
	4.2.1	Fällung / Rodung (Variante 1)	12
	4.2.2	Baugrubenerstellung (Variante 2)	13
	4.3	Erdkabel, offene Bauweise	14
	4.3.1	Gewachsener Untergrund, ohne Verladung Aushub (Variante 3)	14
	4.3.2	Gewachsener Untergrund, mit Verladung Aushub (Variante 3a)	15
	4.3.3	Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)	16
	4.3.4	Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)	17
	4.3.5	Felsgestein – Sprengung (Variante 6)	18
	4.4	Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)	19
	4.5	Freileitung (Variante 8)	22
	4.6	Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)	22
	4.7	Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10)	23
	4.8	Kabelzug (Variante 11)	24
	4.9	Wasserhaltung (Variante 12)	26
5	SCHALLIMMISSIONEN	27	
	5.1	Berechnungsverfahren	27
	5.2	Mindestabstände	28
	5.2.1	Allgemein	28
	5.2.2	Fällung / Rodung (Variante 1)	28
	5.2.3	Baugrubenerstellung (Variante 2)	29
	5.2.4	Gewachsener Untergrund, ohne Verladung (Variante 3)	29
	5.2.5	Gewachsener Untergrund, mit Verladung (Variante 3a)	30
	5.2.6	Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)	30
	5.2.7	Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)	31
	5.2.8	Felsgestein – Sprengung (Variante 6)	31
	5.2.9	Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)	32
	5.2.10	Freileitung (Variante 8)	32
	5.2.11	Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)	32

5.2.12	Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10)	33
5.2.13	Kabelzug (Variante 11)	34
5.2.14	Wasserhaltung (Variante 12)	35
6	SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	37
6.1	Allgemein	37
6.2	Weitergehende Schallschutzmaßnahmen	37
7	FAZIT	38
8	QUALITÄT DER PROGNOSE	39
9	VERWENDUNG DER ERGEBNISSE	40
10	GRUNDLAGEN	41

## **A N L A G E N**

Anlage A	Abbildungen
Anlage B	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. Dabei handelt es sich um das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“ und aus dem Schutzgut „Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt“ heraus insbesondere um die Avifauna.

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 alle Abschnitte, in denen Gleichstrom-Erdkabel verlegt werden. Es gilt somit für folgende Abschnitte:

- C1 zwischen Münchenreuth und Marktredwitz
- C2 zwischen Marktredwitz und Pfreimd
- D1 zwischen Pfreimd und Nittenau
- D2 zwischen Nittenau und Pfatter
- D3a zwischen Pfatter und A92 ISAR
- D3b Konverterbereich ISAR

Es handelt sich in den Abschnitten um eine grundsätzlich erdzuverlegende Kabelstrecke. Vorliegend erfolgt eine Betrachtung der möglichen Lärmemissionen mittels Musterbaustellen in der ebenen Fläche im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung für eine freie Schallausbreitung im weitestgehend ebenen Gelände. Auf die ortsspezifischen Bedingungen wird dann in einem gesonderten Gutachten zum jeweiligen Abschnitt eingegangen, wo neben dem Gelände auch weitere örtliche Gegebenheiten berücksichtigt werden sowie ggf. eine Anpassung der Baustellenparameter erfolgt.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung bezieht sich auf den SOL-Abschnitt D2. Es handelt sich bei diesem Abschnitt um eine grundsätzlich erdzuverlegende Kabelstrecke. Vorliegend erfolgt für diesen Abschnitt eine Betrachtung der möglichen Lärmemissionen mittels Musterbaustellen in der ebenen Fläche im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung für eine freie Schallausbreitung im weitestgehend ebenen Gelände.

In diesem ersten Schritt erfolgt eine Prognose der Schallimmissionen jeweils für eine Musterbaustelle für insgesamt 13 Bauszenarien. Diese können im Detail der Beschreibung in Kapitel 4 entnommen werden, eine Übersicht der 13 Bauszenarien ist in Kapitel 4.1 dargestellt. Abbildungen können Anlage A 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 erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung der Anforderungen der AVV Baulärm [5] in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung (Schutzgut Mensch) und zur Einhaltung der Beurteilungspegel für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ (vorliegend wird ausschließlich auf das Schutzgut Tiere Bezug genommen) gemäß Arbeitshilfe „Vögel und Straßenverkehr“ [11] für die 13 Bauszenarien unter Voraussetzung ebener Topographie sowie ohne Berück-

sichtigung ggf. vorhandener weiterer Hindernisse (Gebäude, Bewuchs o. ä.) zwischen Baufeld und Immissionsort. Diese Ermittlung erfolgt in allgemeiner Form ohne konkreten örtlichen Bezug. Die erforderlichen Mindestabstände für die 13 Bauszenarien können dem Kapitel 5.2 entnommen werden.

Hinweise zum Thema Schallschutzmaßnahmen können dem Kapitel 6, ein Fazit 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.

Eine ortskonkrete Prüfung der schalltechnischen Situation unter Berücksichtigung relevanter topographischer Lagen (ausgeprägte Hang- bzw. Tallagen) sowie eine ggf. erforderliche Auslegung von Schallschutzmaßnahmen erfolgt in weiteren schalltechnischen Untersuchungen.

## **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 in Mecklenburg-Vorpommern über den Landkreis Börde 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

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].

### 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 – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) [5] als Grundlage dieser Untersuchung zurückgegriffen.

Die AVV Baulärm konkretisiert für Geräuschemissionen 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 (entspricht einem Industriegebiet GI) 70 dB(A)
- Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (entspricht einem Gewerbegebiet GE)
 

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 (entspricht einem Mischgebiet MI)
 

tagsüber	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)
- Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinen Wohngebiet WA)
 

tagsüber	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)
- Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinen Wohngebiet WR)
 

tagsüber	50 dB(A)
nachts	35 dB(A)
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten
 

tagsüber	45 dB(A)
nachts	35 dB(A)

Im Sinne von Nr. 3.2 der AVV Baulärm ist hinsichtlich der Gebietseinstufung von der im Bebauungsplan festgesetzten Gebietseinstufung auszugehen, sofern die tatsächliche bauliche Nutzung nicht erheblich von der festgesetzten baulichen Nutzung abweicht. In letzterem Fall ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebiets auszugehen. Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

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 mit 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:*

Zur Berücksichtigung weitergehender, potenziell schutzbedürftiger Nutzungen werden hilfsweise einschlägige Regelwerke zur Beurteilung herangezogen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Nutzungen mit einer Funktion zur siedlungsnahen Erholung (z. B. Kleingartenanlagen). Unberücksichtigt bleiben jedoch Waldflächen o. ä., da hier grundsätzlich eine Ausweichmöglichkeit zu vergleichbaren Alternativen zu erwarten ist und die Einschränkung dieser öffentlichen Flächen zeitlich begrenzt ist.

### **3.2 Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“**

Die nachfolgende Darstellung in diesem Kapitel erfolgt ausschließlich nachrichtlich, sie entspricht den uns übermittelten Informationen.

In Bezug auf das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ entfaltet baubedingter Lärm lediglich für Tiere eine direkte Relevanz. Hingegen ist für die Bestandteile „Pflanzen und biologische Vielfalt“ des Schutzgutes keine gesonderte Berücksichtigung erforderlich, da sämtliche Auswirkungen bereits direkt über die Betrachtung der Tiere abgedeckt sind. Vorliegend wird somit ausschließlich auf das Schutzgut „Tiere“ Bezug genommen.

Eine detaillierte Herleitung und Bewertung der Auswirkungen von Lärmemissionen auf Tiere erfolgt im Rahmen der Teile G (Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung) und H (Artenschutzfachbeitrag) im Zusammenhang mit dem dort betrachteten Wirkfaktor 5-1 „Akustische Reize (Schall)“. Die Ergebnisse der Betrachtung des Wirkfaktors fließen dann in Teil F (UVP-Bericht) ein.

Für das Schutzgut „Tiere“ sind somit lediglich die Musterbaustelle für das „Erdkabel – geschlossene Bauweise“ (Variante 7), die „Stationäre Bodenaufbereitung“ (Variante 9), die mobile Sieb- und Brecheranlage (Variante 10) und „Wasserhaltung“ (Variante 12) im Hinblick auf Schallpegel von Bedeutung, da nur hier eine kontinuierliche Lärmemission verursacht wird, mit der erhebliche Beeinträchtigungen bzw. Verbotstatbeständen einhergehen können (vgl. Teile G und H). Dagegen sind die sonstigen intermittierenden oder impulsartigen Lärmereignisse im Zuge der übrigen Musterbaustellen (Variante 1 – 6, 8 und 11), bezogen auf die Fauna anhand von Schallpegeln nicht sachgerecht zu beurteilen, sondern stets im Zusammenwirken mit optischen Reizen, weshalb diese sog. „Schreckwirkungen“ durch intermittierenden Lärm (vgl. Teile F, G und H) nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens sind.

In [11] wird für eine kontinuierliche Schallkulisse (Störung der akustischen Kommunikation) als sog. kritischer Schallpegel auf den Mittelungspegel nach RLS-90 abgestellt (energieäquivalenter Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$ ). Als kritischer Schallpegel wird der Mittelungspegel nach RLS-90 bezeichnet, dessen Überschreitung eine ökologisch relevante Einschränkung der akustischen Kommunikation einer Brutvogelart hinsichtlich deren wesentlichen Lebensraumfunktionen nach sich ziehen kann (Arbeitshilfe, S. 4).

Der Raum, in dem ein kritischer Schallpegel überschritten ist, wird anhand seiner berechneten Isophone abgegrenzt. Für die einzelnen Vogelarten sind unterschiedliche Höhen des Immissionsorts für die Pegelberechnung von Relevanz. Es werden die pauschalen Immissionsorthöhen von 1 m (bodennah) und 10 m (große Höhe, Flughöhe o. ä.) über Boden genannt. Für Bereiche ohne kontinuierliche Schallkulisse wird auf Fluchtdistanzen abgestellt. Somit wird rechnerisch auf den energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  abgestellt, d. h. die Zuschläge für Impulshaltigkeit und Lästigkeit (gemäß Kapitel 4) bleiben unberücksichtigt. Es werden die Beurteilungspegel 47 dB(A) nachts / 52 dB(A), 55 dB(A), 58 dB(A) tags als Prognose-Instrumente verwendet (s. Kapitel 5.2.2 ff).

#### *Hinweis:*

Die Isophonen für das Schutzgut Fauna werden dem Umweltgutachter in digitaler Form georeferenziert übergeben. Eine weitergehende Beurteilung erfolgt von unserer Seite aus nicht.

### **3.3 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. Insbesondere bei Nutzung von Neben-, Anlieger- und Wohnstraßen ist hier im Vorfeld zu prüfen, ob durch intelligente Einsatzplanung (Tageszeitlich & Routenwechsel) eine Hot-Spot-Lärmbelastung vermieden werden kann. Zielsetzung ist also eine Lenkung des baubedingten Verkehrsaufkommens auf Straßen mit überregionaler Funktion (Staatsstraßen, Bundesfernstraßen), d. h. insbesondere eine möglichst weitgehende Meidung von reinen Anliegerstraßen.

## 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 [20]. Es resultiert folgender Ansatz:

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

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]:

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

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 (HDD-/ Mikrotunnelverfahren etc.) separat und unabhängig von der Linienbaustelle durchgeführt [20]. Wir gehen vorliegend zunächst davon aus, dass keine schalltechnischen Überlagerungen mehrerer „Musterbaustellen“ in den schutzbedürftigen Bereichen vorliegen.

Für einen Teil der Musterbaustellen liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch keine Baustelleneinrichtungspläne vor, hier werden die schalltechnischen Ansätze flächen- bzw. linienförmig, jeweils orientiert an einer Regelarbeitsstreifenbreite von ca. 50 m, rechnerisch in Ansatz gebracht. Da die tatsächliche Regelarbeitsstreifenbreite nach aktuellem Kenntnisstand geringer ausfallen wird, handelt es sich für die Ermittlung der Mindestabstände um einen für die Schutzgüter auf der sicheren Seite befindlichen Ansatz.

Es werden die folgenden 13 Bauszenarien betrachtet:

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

Erdkabel, geschlossene Bauweise:

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

Weitere Bauszenarien:

- Freileitung (Variante 8), Kapitel 4.5
- 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  $L_{WAFTeq}$  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)

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Harvester ca. 200 kW (Fällen, Entasten, Ablängen):  
 $L_{WAeq} = 110$  dB(A) auf Basis [7] [8]  
 $L_{WAFTeq} = 116$  dB(A) auf Basis [7] [8]  
Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 116$  dB(A) Zeitkorrektur: 0 dB

- Wurzelstockfräse (Traktor-Anbaugerät):  
 $L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)}$  [25] zzgl. Leistungskorrektur 100 kW  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 118 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB
- Kettensäge (handgeführt):  
 $L_{WAeq} = 105 \text{ dB(A)}$  [9]  
 $L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)}$  [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB
- Greifbagger, Verladung des gerodeten Materials (Abholung)  
 $L_{WAeq} = 103$  [8]  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [8]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 107 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB

Vorgenannte Tätigkeiten werden zeitgleich aufgeteilt auf drei aneinandergrenzende Bereiche rechnerisch angesetzt (Bereich 1: Harvester; Bereich 2: Wurzelstockfräse, Kettensägen; Bereich 3: Greifbagger).

Der Berechnung wird eine Regelarbeitsstreifenbreite von ca. 50 m rechnerisch zu Grunde gelegt (für die Schutzgüter auf der sicheren Seite befindlicher Ansatz, da die tatsächliche Regelarbeitsstreifenbreite nach aktuellem Kenntnisstand geringer ausfallen wird).

#### 4.2.2 Baugrubenerstellung (Variante 2)

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Ramme, Einbringen von Spundbohlen:  
 $L_{WAeq} = 126 \text{ dB(A)}$  [9]  
 $L_{WAFTeq} = 127 \text{ dB(A)}$  [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 127 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB
- Mobilkran (Autokran), Entnahme Spundbohlen vom Lager und Transport zum Verbauort / Entladung der Spundbohlen vom anliefernden Lkw :  
 $L_{WAeq} = 105 \text{ dB(A)}$  [8]  
 $L_{WAFTeq} = 108$  [8]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 108 \text{ dB(A)}$   
 Zeitkorrektur: 0 dB



Weitere Arbeitsschritte wie vorbereitende Tätigkeiten (Vermessung o. ä.), Abtrag des Mutterbodens mittels Traktor / Dumper, Lieferung und Einbau Kabelschutzrohre, Lieferung / Verlegung Kabel im Kabelgraben, Wiederverfüllung Kabelgraben sowie Geländewiederherstellung mittels Bagger / landwirtschaftlichen Geräten lassen keine höheren Schallemissionen erwarten.

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

Der Betrachtung wird ein gewachsener Untergrund bis Bodenklasse 6 (durch Bagger lösbar) zu Grunde gelegt. Der schalltechnisch ungünstigste Fall ist bei Vorliegen der Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten) zu erwarten, hierauf wird nachfolgend abgestellt.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt „Ausheben Kabelgraben“ rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Ausheben Kabelgraben mittels Bagger / Radlader, Aufhäufen Aushub:  
 $L_{WAeq} = 111 \text{ dB(A)}$  [9], [26]  
 $L_{WAFTeq} = 117 \text{ dB(A)}$  [9], [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 117 \text{ dB(A)}$   
 Hinweis:  
 O. g. schalltechnischer Ansatz entspricht alternativ dem gleichzeitigen Einsatz von zwei Baggern (je Bagger:  $L_{WAFTeq} = 114 \text{ dB(A)}$  [8] bei Vorliegen schalltechnisch günstigerer Bodenklassen.
- Warnpiepsen Bagger / Radlader / Lkw:  
 $L_{WAeq} = 103$  [26]  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 107 \text{ dB(A)}$
- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$
- Verladung des Aushubmaterials der Bodenklasse 6 auf Lkw mittels Bagger / Radlader:  
 $L_{WAeq} = 117 \text{ dB(A)}$  [9]  
 $L_{WAFTeq} = 120 \text{ dB(A)}$  [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 2,5 h (25 %) Zeitkorrektur: 10 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$

Weitere Arbeitsschritte wie vorbereitende Tätigkeiten (Vermessung o. ä.), Abtrag des Mutterbodens mittels Traktor / Dumper, Lieferung und Einbau Kabelschutzrohre, Lieferung / Verlegung Kabel im Kabelgraben, Wiederverfüllung Kabelgraben sowie Geländewiederherstellung mittels Bagger / landwirtschaftlichen Geräten lassen keine höheren Schallemissionen erwarten.

### 4.3.3 Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)

Der Betrachtung wird ein Felsgestein der Bodenklasse 7 (schwer lösbarer Fels, worst-case), welches allein durch den Einsatz eines Baggers mit Schaufelwerkzeug nicht mehr lösbar ist, zu Grunde gelegt.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt „Ausheben Kabelgraben“ rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Bagger mit Felsfräse (Anbaugerät):  
 $L_{WAeq} = 106$  [14]  
 $L_{WAFTeq} = 112$  dB(A) [14] zzgl. Zuschlag Impulshaltigkeit  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 112$  dB(A)
- Entnahme des Fräsguts mit Bagger / Radlader, Kratzen der Schaufel am Fels:  
 $L_{WAeq} = 109$  dB(A) [26]  
 $L_{WAFTeq} = 115$  dB(A) [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110$  dB(A)
- Warnpiepsen Bagger / Radlader / Lkw:  
 $L_{WAeq} = 103$  [26]  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: Summe von 2 Maschinen  
 $L_{W,r} = 107$  dB(A)
- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAeq} = 99$  dB(A) [12]  
 $L_{WAFTeq} = 99$  dB(A) [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99$  dB(A)
- Verladung des Aushubmaterials auf Lkw mittels Bagger / Radlader:  
 $L_{WAeq} = 117$  dB(A) [9]  
 $L_{WAFTeq} = 120$  dB(A) [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 2,5 h (25 %) Zeitkorrektur: 10 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110$  dB(A)
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99$  dB(A)  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99$  dB(A)

Weitere Arbeitsschritte wie vorbereitende Tätigkeiten (Vermessung o. ä.), Abtrag des Mutterbodens mittels Traktor / Dumper, Lieferung und Einbau Kabelschutzrohre, Lieferung / Verlegung Kabel im Kabelgraben, Wiederverfüllung Kabelgraben sowie Geländewiederherstellung mittels Bagger / landwirtschaftlichen Geräten lassen keine höheren Schallemissionen erwarten.



#### 4.3.4 Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)

Der Betrachtung wird ein Felsgestein der Bodenklasse 7 (schwer lösbarer Fels, worst-case), welches allein durch den Einsatz eines Baggers mit Schaufelwerkzeug nicht mehr lösbar ist, zu Grunde gelegt.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt „Ausheben Kabelgraben“ rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Bagger mit Meißelwerkzeug, Zerkleinern von Felsgestein:  
 $L_{WAeq} = 119 \text{ dB(A)}$  [9], [26]  
 $L_{WAFTeq} = 125 \text{ dB(A)}$  [9], [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 125 \text{ dB(A)}$
- Entnahme des Fräsguts mit Bagger / Radlader, Kratzen der Schaufel am Fels:  
 $L_{WAeq} = 109 \text{ dB(A)}$  [26]  
 $L_{WAFTeq} = 115 \text{ dB(A)}$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$
- Warnpiepsen Bagger / Radlader / Lkw:  
 $L_{WAeq} = 103$  [26]  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: Summe von 2 Maschinen  
 $L_{W,r} = 107 \text{ dB(A)}$
- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$
- Verladung des Aushubmaterials auf Lkw mittels Bagger / Radlader:  
 $L_{WAeq} = 117 \text{ dB(A)}$  [9]  
 $L_{WAFTeq} = 120 \text{ dB(A)}$  [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 2,5 h (25 %) Zeitkorrektur: 10 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$

Weitere Arbeitsschritte wie vorbereitende Tätigkeiten (Vermessung o. ä.), Abtrag des Mutterbodens mittels Traktor / Dumper, Lieferung und Einbau Kabelschutzrohre, Lieferung / Verlegung Kabel im Kabelgraben, Wiederverfüllung Kabelgraben sowie Geländewiederherstellung mittels Bagger / landwirtschaftlichen Geräten lassen keine höheren Schallemissionen erwarten.

### 4.3.5 Felsgestein – Sprengung (Variante 6)

Der Betrachtung wird ein Felsgestein der Bodenklasse 7 (schwer lösbarer Fels, worst-case), welches allein durch den Einsatz eines Baggers mit Schaufelwerkzeug nicht mehr lösbar ist, zu Grunde gelegt.

Pro Tag ist für die Lockerungssprengungen mit einem Sprengvortrieb von bis zu ca. 450 m (1,1 m Raster, ca. 400 Loch), aufgeteilt auf bis zu drei Sprengvorgänge, zu rechnen [21].

Wir legen der Berechnung je Sprengvorgang einen Detonationsknall zu Grunde, dabei treten die höchsten Werte für eine Dauer von ca. 2 – 3 Sekunden auf. Im Sinne des Taktmaximalpegelverfahrens wird somit ein 5 sec-Takt je Sprengvorgang belegt (rechnerische Einwirkzeit 5 sec je Sprengvorgang). Da die tatsächliche Einwirkzeit des Ereignisses mit wenigen Sekunden sehr klein gegenüber der in der AVV Baulärm genannten kleinsten Zeitspanne zur pauschalen Zeitkorrektur (2,5 Stunden) ist, würde die pauschale, vereinfachte Pegelkorrektur (Zeitkorrektur) nach AVV Baulärm zu einer erheblichen Abweichung im Vergleich zu einer genauen Ermittlung der Zeitkorrektur führen. Deshalb wird vorliegend auf die physikalisch genaue Ermittlung (energetischer Mittelwert) abgestellt, da die AVV Baulärm letztlich auf den Pegelmittelwert abstellt.

Nachfolgend wird für die drei Sprengvorgänge somit eine rechnerische Einwirkzeit von  $t_E = 15$  sec in Ansatz gebracht und eine Pegelkorrektur bezogen auf die Tagzeit von 13 Stunden vorgenommen.

Bei Lockerungssprengungen sind kurzfristig hohe Schallemissionen durch den Detonationsknall zu erwarten. Der Schalleistungspegel während der Einwirkzeit von ca. 2 bis 3 sec wird mit  $L_{WA,max} = 125$  dB(A) angegeben [21].

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt „Ausheben Kabelgraben“ in drei aneinandergrenzenden 500 m Abschnitten rechnerisch in Ansatz gebracht:

Erster 500 m Abschnitt:

Bohrgerät, Bohren von Sprenglöchern:

$L_{WAeq} = 110$  dB(A) [9], [26]

$L_{WAFTeq} = 111$  dB(A) [9], [26]

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h

Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 4 (orientiert an ca. 400 Löchern pro Tag)

$L_{W,r} = 117$  dB(A)

Zweiter 500 m Abschnitt:

3 Lockerungssprengungen:

$L_{WAeq} = --$  dB(A)

$L_{WAFTeq} = 125$  dB(A) [21]

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer:  $3 \cdot 5$  sec = 15 sec

Zeitkorrektur bezogen auf Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) nach AVV Baulärm:

Zeitkorrektur:  $-10 \cdot \lg(15 \text{ sec} / (13 \cdot 3600 \text{ sec})) = -35$  dB

$L_{W,r} = 90$  dB(A)

*Hinweis:*

Die aus der Sprengung resultierende Schallemission variiert stark u. a. in Abhängigkeit vom Sprengbild und dem Energiefluss in den anstehenden Untergrund. Wir beziehen uns vorliegend auf die aktuellen Kenntnisse zur Planung [21]. Dies betrifft den vorgenannten Schalleistungspegel, die Anzahl der Sprengvorgänge pro Tag ( $\leq 3$ ), die Anzahl der Sprenglöcher pro Tag (ca. 400) und den Sprengvortrieb pro Tag (ca. 450 m).

Dritter 500 m Abschnitt:

Ausheben Kabelgraben mittels Bagger / Radlader, Aufhäufen Aushub (gelockertes Felsmaterial vergleichbar Bodenklasse 6):

$L_{WAeq} = 111$  dB(A) [9], [26]

$L_{WAFTeq} = 117$  [9], [26]

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h

Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 1

$L_{W,r} = 117$  dB(A)

Warnpiepsen Bagger / Radlader:

$L_{WAeq} = 103$  [26]

$L_{WAFTeq} = 107$  [26]

Lästigkeitszuschlag: 5 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %)

Zeitkorrektur: 5 dB

Anzahl: 1

$L_{W,r} = 107$  dB(A)

Über alle drei Abschnitte gleichverteilt:

Sonstige Baustellengeräusche

$L_{WAFTeq} = 99$  dB(A)

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h

Zeitkorrektur: 0 dB

Anzahl: 1

$L_{W,r} = 99$  dB(A)

Gemäß aktueller Kenntnis wird dem Betriebsablauf zu Grunde gelegt, dass keine Verladung des Aushubmaterials in Container / auf Lkw erfolgt, sondern das Material ortsnahe zur späteren Wiederverfüllung / Weiterverwendung direkt vor Ort gelagert wird.

#### 4.4 Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)

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 HDD-/ Mikrotunnelverfahren (Horizontal Directional Drilling = Horizontalaspülbohrverfahren). Bei beiden Verfahren erfolgt oberirdisch der Einsatz der gleichen Maschinen / Geräte [23]. Für das HDD-Verfahren wird keine Baugrube, sondern ausschließlich eine umfassendere Schürfe vor dem Bohrgerät zum Auffangen der Bohrspülung erstellt [23]. Die Aufstellung des Bohrgeräts selbst erfolgt i. d. R. auf Geländehöhe der Baustelleneinrichtungsfläche [23]. Beim Mikrotunnelverfahren erfolgt die Herstellung einer Start- und Zielgrube, der Betrieb des Bohrgeräts erfolgt in der Startgrube [23]. Vorliegend gehen wir von einem oberirdischen Betrieb des Bohrgeräts aus (für die Schutzgüter auf der sicheren Seite befindlicher Ansatz). Hinsichtlich der vorbereitenden Arbeiten zur Baugrubenerstellung (Mikrotunnelverfahren) verweisen wir auf die weiteren Variantenberechnungen (siehe insbesondere Variante 2 gemäß Kapitel 4.2.2, Setzen von Spundwänden mit den einzelnen Profilen (Spundbohlen) (d. h. das Einbringen von Spundbohlen) bei Erstellung der Pressgrube).

Die Arbeiten müssen zum Teil aus technischen Gründen sowohl tags (07:00 bis 20:00 Uhr) als auch nachts (20:00 bis 07:00 Uhr) erfolgen [20]. Die Notwendigkeit kann z. B. bei der Gefahr des Steckenbleibens des Bohrvortriebs bei Stillstand bestehen.

Die räumliche Situierung der einzelnen Anlagenteile wird auf Grundlage des Plans zur Baustelleneinrichtungsfläche Großbohrtechnik [24] angesetzt.

Das Bohrgerät besitzt während des Betriebs einen Schalleistungspegel von  $LWA \leq 103$  dB(A) [22]. Zur Abbildung der Impulshaltigkeit wird ein Zuschlag von 3 dB sowie zur Berücksichtigung ungünstiger Betriebszu-

stände (härteres Gestein) ein Zuschlag von 2 dB in Ansatz gebracht. Es kann für den schalltechnisch ungünstigsten Fall von zwei gleichzeitig erfolgenden Bohrungen ausgegangen werden [23].

Auch unter Berücksichtigung, dass das Bohrgerät in nur ca. 10 % der Betriebszeit im Nennlastbereich läuft [23], handelt es sich um einen für die Schutzgüter konservativen Ansatz der übermittelten Kenndaten.

*Hinweise:*

Die vorliegende Betrachtung bezieht sich auf die im Regelfall zu erwartende Schallemission. In seltenen Einzelfällen können bei Felsbohrungen erhöhte Schallemissionen über das Bohrgestänge auftreten, dieser Sonderfall ist nicht Bestandteil der vorliegenden Betrachtung. Beim Einsatz von Großbohrtechnik und Kleinbohrtechnik (kürzere Querungen) ist – insgesamt betrachtet – mit vergleichbaren Schallemissionen zu rechnen [22]. Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

Bauablauf Bereich Startgrube:

- Bohranlage HDD-/ Mikrotunnelverfahren:  
 $L_{WAeq} = 105 \text{ dB(A)}$  ([22] zzgl. Zuschlag 2 dB für härteres Gestein)  
 $L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)}$  ([22] zzgl. Zuschläge 2 dB für härteres Gestein / 3 dB für Impulshaltigkeit)  
Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 24 h Zeitkorrektur: 0 dB  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$
- Alle Anlagenteile  
(die angegebenen Werte beziehen sich auf die jeweilige Maschine):  
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 24 h Zeitkorrektur: 0 dB  
Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
Mischanlage (Herstellung Bohrspülung):  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 100 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$
- Recyclinganlage (Separation, Aufbereitung Bohrspülung):  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 106 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 109 \text{ dB(A)}$
- Stromgenerator:  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 97 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 100 \text{ dB(A)}$
- Hochdruckpumpe:  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 102 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 105 \text{ dB(A)}$
- Hydraulische Anlage:  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 95 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 98 \text{ dB(A)}$
- Kran (Ansatz Turmdrehkran, Obendreher):  
 $L_{WAeq} = L_{WAFTeq} = 94 \text{ dB(A)}$  [22]  
Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 97 \text{ dB(A)}$



Der Betriebszustand der Anlagenteile – mit Ausnahme der Lkw und des Baggers / Radladers – ist im aktiven Zustand konstant. Die schalltechnischen Ansätze stellen auf einen Volllastbetriebszustand ab, die hier kurzzeitig und kontinuierlich auftretenden schwach ausgeprägten Geräuschspitzen fließen bereits in den rechnerisch angesetzten Schalleistungspegel  $L_{WAF,eq}$  (ermittelt nach dem Taktmaximalpegelverfahren (5 sec Messtakt)) mit ein. Dies bedeutet, dass auf Grund des rechnerischen Ansatzes für diese Anlagenteile mit keinen relevant darüber hinausgehenden kurzzeitigen Geräuschspitzen zu rechnen ist. Resultierend aus dem Fahren / Rangieren / Parken der Lkw ist mit einem Maximalschalleistungspegel  $L_{WAF,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$  (beschleunigte Ab- / Vorbeifahrt [15]) zu rechnen, d. h. es ist mit kurzzeitigen Geräuschspitzen zu rechnen, welche gegenüber dem Mittelungspegel bei Volllast um 6 dB höher ausfallen. Dies gilt gleichermaßen bei ungünstigem Betriebszustand (unebene Bodenbeschaffenheit o. ä.) für die vorliegend geplante Betriebstätigkeit des Baggers / Radladers [9].

Als **Fazit** zu den zu erwartenden **kurzzeitigen Geräuschspitzen** lässt sich feststellen: In der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) ist bei einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm auch mit einer Einhaltung des Kriteriums für kurzzeitige Geräuschspitzen (Immissionsrichtwert + 20 dB) 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.

#### 4.5 Freileitung (Variante 8)

In den Trassenabschnitten des Antragstellers / Betreibers TenneT TSO GmbH ist ausschließlich der Neubau, nicht jedoch ein ggf. erforderlicher Rückbau Bestandteil des zugehörigen Planfeststellungsverfahrens [20].

Gemäß der hier zu erwartenden Bauszenarien (Einbringen von Spundbohlen / Erstellung Betonfundament / Errichtung Freileitungsmast / Seilzug Freileitung) [20] sind die höchsten Schalleinträge in der Nachbarschaft aus dem Einbringen von Spundbohlen zu erwarten. Hierzu werden die schalltechnischen Ansätze für das Bauverfahren Baugrubenerstellung (Variante 2) gemäß Darstellung in Kapitel 4.2.2 vollständig und unverändert rechnerisch in Ansatz gebracht.

Diese Variante bezieht sich ausschließlich auf die Errichtung einer Freileitung. Es ist zu berücksichtigen, dass in diesem Zusammenhang auch ein Teil der bereits zuvor untersuchten Varianten zutreffen kann (z. B. Variante 1 gemäß Kapitel 4.2.1).

#### 4.6 Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)

Die rechnerisch herangezogenen schalltechnischen Ansätze beziehen sich im Sinne der AVV Baulärm [5] grundsätzlich jeweils auf die nachfolgend beschriebenen Schalleistungspegel  $L_{WAF,eq}$  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.

Die Bodenaufbereitung mit stationären / semimobilen Anlagenteilen erfolgt im Bereich von Bodenaufbereitungsflächen.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Betriebszustand rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Mischanlage (inkl. Silobefüllung Zusatzstoffe, Befüllvorgang Lkw mit Produkt aus der Mischanlage von oben):  
 $L_{WAF,eq} = 110 \text{ dB(A)}$  [26], [22]  
Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h  
Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$  Zeitkorrektur: 0 dB

- Semimobile Aufbereitungsanlage (Brechen, Sieben):  
 $L_{WAFTeq} = 122 \text{ dB(A)}$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 122 \text{ dB(A)}$
- Bagger / Radlader, Materialumschlag (inkl. Abkippen Material vom Lkw):  
 $L_{WAFTeq} = 114 \text{ dB(A)}$  [8]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 117 \text{ dB(A)}$
- Warnpiepsen Bagger / Radlader / Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 107 \text{ dB(A)}$
- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$
- Stromgenerator:  
 $L_{WAFTeq} = 97 \text{ dB(A)}$  [22]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 100 \text{ dB(A)}$
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$

#### 4.7 Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10)

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 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.

Die Bodenaufbereitung (Lockergestein) erfolgt nicht im Arbeitsstreifen, die Bodenmengen werden zu einer Aufbereitungsanlage transportiert und dort behandelt [30]. Wenn Fels aus dem Rohrgraben ausgehoben wird, muss dieses Material ebenfalls zur Aufbereitungsanlage transportiert werden um es zu brechen, sieben und je nach Bedarf mit bindigem Material zu vermischen.

Mobile Brechanlagen kommen voraussichtlich nicht zum Einsatz, eine entsprechende Bodenaufbereitung erfolgt auf Aufbereitungsflächen, die nach Baufortschritt mitwandern und dem offenen Graben vorgelagert / nachgelagert sind bzw. werden komplett vom Arbeitsstreifen separate Bodenaufbereitungsflächen eingerichtet. Mobile Siebanlagen (Padder) werden nur dort eingesetzt, wo der Aushubboden aus der Leitungszone bis auf das Größtkorn wieder eingebaut werden kann. Im schalltechnisch ungünstigsten Fall erfolgt der Einsatz eines Pipeline Padder, welcher parallel zum Rohrgraben fährt und das Bodenmaterial aus dem Haufwerk aufnimmt, siebt und direkt in den Rohrgraben füllen kann.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Betriebszustand rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Raupenmobile Aufbereitungsanlage / Padder:  
 $L_{WAFTeq} = 116 \text{ dB(A)}$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 116 \text{ dB(A)}$
- Bagger / Radlader, Materialumschlag:  
 $L_{WAFTeq} = 114 \text{ dB(A)}$  [8]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 2  
 $L_{W,r} = 117 \text{ dB(A)}$
- Warnpiepsen Bagger / Radlader / Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 107$  [26]  
 Lästigkeitszuschlag: 5 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 5 h (50 %) Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 107 \text{ dB(A)}$
- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$
- Verladung des gesiebten Materials auf Lkw mittels Bagger / Radlader:  
 $L_{WAFTeq} = 106 \text{ dB(A)}$  [9]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 2,5 h (25 %) Zeitkorrektur: 10 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 96 \text{ dB(A)}$
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$

#### 4.8 Kabelzug (Variante 11)

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.



Zur Durchführung des Kabelzugs erfolgt an einem Ende des betreffenden Kabelabschnitts die Positionierung der Kabeltrommel (Aufstellplatz) und am anderen Ende die Positionierung der Kabelziehwinde (Muffenstandort).

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Betriebszustand rechnerisch in Ansatz gebracht:

#### **Aufstellplatz (Position Kabeltrommel):**

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 2,5 h Zeitkorrektur: 10 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$
- Lkw (Leerlauf / Motoraggregat), Ansatz dauerhaft 1 Lkw:  
 $L_{WAFTeq} = 94 \text{ dB(A)}$  [12]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 94 \text{ dB(A)}$
- Mobilkran (Autokran), Entnahme Kabeltrommel vom Lkw / Heben Kabeltrommel auf Lkw:  
 $L_{WAeq} = 105 \text{ dB(A)}$  [8]  
 $L_{WAFTeq} = 108$  [8]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 8 h Zeitkorrektur: 5 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$
- Schubgerät:  
 $L_{WAFTeq} = 110 \text{ dB(A)}$  [34]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 110 \text{ dB(A)}$
- Sonstige Baustellengeräusche  
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$   
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 99 \text{ dB(A)}$

#### **Muffenstandort:**

- Kabelziehwinde:  
 $L_{WAFTeq} = 103 \text{ dB(A)}$  [34]  
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB  
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: 10 h Zeitkorrektur: 0 dB  
 Anzahl: 1  
 $L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$

#### *Hinweis:*

Vorliegend wird als Bezug auf den Baubetrieb an jeweils einer Position abgestellt. Für den konkreten Einzelfall ist zu prüfen, ob auf Grund des zeitgleichen Baubetriebs an mehreren Positionen in geringem Abstand zueinander und/oder auf Grund der Nähe der Aufstellposition (Kabeltrommel) zum Muffenstandort eine schalltechnisch relevante Überlagerung erfolgt, aus welcher erhöhte Mindestabstände resultieren können.



## 5 Schallimmissionen

### 5.1 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 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:

- Linien- und Flächenschallquellen:  
Dabei werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm Cadna/A (Version 2021 MR 1 / Version 2021 MR 2 / Version 2022 MR 1) 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.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung um seitliche Hindernisse herum bei der Berechnung nach TA Lärm)

erfasst.

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.

## 5.2 Mindestabstände

### 5.2.1 Allgemein

Den nachfolgend dargestellten Berechnungsergebnissen in Form von Mindestabständen liegen die in Kapitel 4 dargestellten Bauabläufe unter Voraussetzung der grundlegenden Schallschutzmaßnahmen gemäß Kapitel 6.1 zu Grunde.

**Die Mindestabstände beziehen sich dabei jeweils auf den akustischen Schwerpunkt (örtlicher Bereich mit der pegelbestimmenden Schallemission) der Bautätigkeit bzw. dem Abstand zur Trassenachse (Variante 6).**

Gemäß den Ausführungen in Kapitel 4.1 ist ein Nachtbetrieb (20:00 bis 07:00 Uhr) ausschließlich für das HDD-/ Mikrotunnelverfahren (Variante 7, Kapitel 4.4) vorgesehen.

Eine genaue Definition der in den nachfolgenden Kapiteln genannten Gebietseinstufungen im Sinne der AVV Baulärm [5] kann der Darstellung in Kapitel 3.1 entnommen werden.

Die Isophonen werden je Variante für insgesamt vier Höhen über Grund rechnerisch ermittelt:

- Schutzgut Mensch:
 

6 m über Grund:	niedrige Bebauung
15 m über Grund:	mehrgeschossige Bebauung
- Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“:
 

1 m über Grund:	Vegetationsschicht 1
10 m über Grund:	Vegetationsschicht 2

*Nachrichtlicher Hinweis:*

Für das Schutzgut Tiere gelten als relevante Musterbaustellen 7 („Erdkabel - geschlossene Bauweise“), 9 („stationäre Bodenaufbereitung“) und 12 („Wasserhaltung“), da nur hier Dauerlärm verursacht wird, der im Sinne der o. g. Kriterien zu beurteilen ist. Bei den Arbeiten liegen zwischen den einzelnen Arbeitsschritten kurze Unterbrechungen vor, dennoch ist von einem „Dauerlärm“ auszugehen.

### 5.2.2 Fällung / Rodung (Variante 1)

**AVV Baulärm – Schutzgut Mensch – Mindestabstände:**

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 100 m	15 m über Grund: 120 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 145 m	15 m über Grund: 170 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 215 m	15 m über Grund: 245 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 330 m	15 m über Grund: 360 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 515 m	15 m über Grund: 545 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 790 m	15 m über Grund: 820 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.3 Baugrubenerstellung (Variante 2)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 160 m 15 m über Grund: 172 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 230 m 15 m über Grund: 255 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 340 m 15 m über Grund: 365 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 505 m 15 m über Grund: 530 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 745 m 15 m über Grund: 770 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 1090 m 15 m über Grund: 1115 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.4 Gewachsener Untergrund, ohne Verladung (Variante 3)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 75 m 15 m über Grund: 85 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 105 m 15 m über Grund: 125 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 155 m 15 m über Grund: 185 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 245 m 15 m über Grund: 275 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 385 m 15 m über Grund: 415 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 610 m 15 m über Grund: 640 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.5 Gewachsener Untergrund, mit Verladung (Variante 3a)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 80 m 15 m über Grund: 90 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 110 m 15 m über Grund: 130 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 165 m 15 m über Grund: 195 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 260 m 15 m über Grund: 290 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 415 m 15 m über Grund: 445 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 650 m 15 m über Grund: 680 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.6 Felsgestein – Felsfräse (Variante 4)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 65 m 15 m über Grund: 75 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 95 m 15 m über Grund: 110 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 140 m 15 m über Grund: 165 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 215 m 15 m über Grund: 245 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 335 m 15 m über Grund: 365 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 525 m 15 m über Grund: 560 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.7 Felsgestein – Meißelbagger (Variante 5)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 125 m	15 m über Grund: 145 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 185 m	15 m über Grund: 210 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 285 m	15 m über Grund: 310 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 435 m	15 m über Grund: 460 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 660 m	15 m über Grund: 685 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 985 m	15 m über Grund: 1010 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb

### 5.2.8 Felsgestein – Sprengung (Variante 6)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (40 m)*	15 m über Grund: (40 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (70 m)*	15 m über Grund: (85 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (120 m)*	15 m über Grund: (145 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (215 m)*	15 m über Grund: (245 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (370 m)*	15 m über Grund: (400 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: (630 m)*	15 m über Grund: (660 m)*
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb

#### *Hinweise:*

\*Im Hinblick auf den Sprengvorgang sind die geforderten Sicherheitsabstände sowie Abstände zur Vermeidung von Gehörschäden (kurzzeitiges Knallereignis) entscheidend. Diese Vorgaben haben Vorrang gegenüber den in diesem Kapitel genannten Mindestabständen. In Abhängigkeit von der Art der Sprengdurchführung kann eine große Varianz auftreten.

\*\*Im Sinne von Kapitel 3.2 bleibt der Sprengvorgang für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ unberücksichtigt.

### 5.2.9 Erdkabel, geschlossene Bauweise (Variante 7)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 85 m	15 m über Grund: 90 m
nachts:	6 m über Grund: 85 m	15 m über Grund: 90 m
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 115 m	15 m über Grund: 130 m
nachts:	6 m über Grund: 360 m	15 m über Grund: 390 m
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 160 m	15 m über Grund: 185 m
nachts:	6 m über Grund: 550 m	15 m über Grund: 580 m
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 235 m	15 m über Grund: 265 m
nachts:	6 m über Grund: 840 m	15 m über Grund: 870 m
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 360 m	15 m über Grund: 390 m
nachts:	6 m über Grund: 1270 m	15 m über Grund: 1300 m
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 550 m	15 m über Grund: 580 m
nachts:	6 m über Grund: 1270 m	15 m über Grund: 1300 m

#### Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ Mindestabstände:

- 52 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 240 m	10 m über Grund: 265 m
-----------------------	------------------------
- 55 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 185 m	10 m über Grund: 215 m
-----------------------	------------------------
- 58 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 145 m	10 m über Grund: 170 m
-----------------------	------------------------
- 47 dB(A) nachts
 

1 m über Grund: 370 m	10 m über Grund: 400 m
-----------------------	------------------------

Die Mindestabstände werden maßgeblich durch die lärmintensivere Tätigkeit in der Startgrube bestimmt.

Bei regulärem Betrieb und geschulter Vorgehensweise sind keine ausgeprägten, über die Summe der vorliegend angesetzten Schalleistungspegel  $L_{WAF\text{Teq}}$  hinausgehenden, kurzzeitigen Maximalschalleistungspegel  $L_{WAF\text{max}}$  zu erwarten. Eine detaillierte Herleitung kann dem Kapitel 4.4 entnommen werden.

### 5.2.10 Freileitung (Variante 8)

Es gilt die Darstellung für die Mindestabstände gemäß Kapitel 5.2.3 (siehe auch Kapitel 4.5).

### 5.2.11 Stationäre Bodenaufbereitung (Variante 9)

#### AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 115 m	15 m über Grund: 130 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb



- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 170 m 15 m über Grund: 195 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 255 m 15 m über Grund: 280 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 395 m 15 m über Grund: 420 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 595 m 15 m über Grund: 620 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 900 m 15 m über Grund: 925 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

#### **Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ Mindestabstände:**

- 52 dB(A) tags  
1 m über Grund: 355 m 10 m über Grund: 385 m
- 55 dB(A) tags  
1 m über Grund: 270 m 10 m über Grund: 300 m
- 58 dB(A) tags  
1 m über Grund: 210 m 10 m über Grund: 235 m
- 47 dB(A) nachts  
1 m über Grund: 550 m 10 m über Grund: 575 m

#### **5.2.12 Mobile Sieb- / Brecheranlage (Variante 10)**

##### **AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände:**

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 85 m 15 m über Grund: 100 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 130 m 15 m über Grund: 150 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 195 m 15 m über Grund: 225 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 310 m 15 m über Grund: 340 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 485 m 15 m über Grund: 515 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags: 6 m über Grund: 760 m 15 m über Grund: 785 m  
nachts: 6 m über Grund: kein Betrieb; 15 m über Grund: kein Betrieb

**Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ Mindestabstände:**

- 52 dB(A) tags  
1 m über Grund: 305 m      10 m über Grund: 335 m
- 55 dB(A) tags  
1 m über Grund: 230 m      10 m über Grund: 260 m
- 58 dB(A) tags  
1 m über Grund: 175 m      10 m über Grund: 205 m
- 47 dB(A) nachts  
1 m über Grund: 485 m      10 m über Grund: 515 m

**5.2.13            Kabelzug (Variante 11)****AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände (Aufstellplatz, Position Kabeltrommel):**

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 40 m                    15 m über Grund: 40 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 60 m                    15 m über Grund: 75 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 90 m                    15 m über Grund: 105 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 135 m                    15 m über Grund: 160 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 210 m                    15 m über Grund: 240 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 330 m                    15 m über Grund: 360 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb

**AVV Baulärm – Schutzgut Mensch Mindestabstände (Muffenstandort):**

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 20 m                    15 m über Grund: 20 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 30 m                    15 m über Grund: 30 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 50 m                    15 m über Grund: 50 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 70 m                    15 m über Grund: 85 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))  
tags:                    6 m über Grund: 105 m                    15 m über Grund: 125 m  
nachts:                    6 m über Grund: kein Betrieb;      15 m über Grund: kein Betrieb

- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 160 m	15 m über Grund: 190 m
nachts:	6 m über Grund: kein Betrieb;	15 m über Grund: kein Betrieb

**Hinweise:**

Vorliegend wird als Bezug auf den Baubetrieb an jeweils einer Position abgestellt. Für den konkreten Einzelfall ist zu prüfen, ob auf Grund des zeitgleichen Baubetriebs an mehreren Positionen in geringem Abstand zueinander und / oder auf Grund der Nähe der Aufstellposition (Kabeltrommel) zum Muffenstandort eine schalltechnisch relevante Überlagerung erfolgt, aus welcher erhöhte Mindestabstände resultieren können.

Der rechnerische Ansatz für den Aufstellplatz (Kabeltrommel) und den Muffenstandort erfolgt jeweils in Form einer Punktschallquelle (ohne Abbildung in Anlage A).

**5.2.14 Wasserhaltung (Variante 12)**

- Industriegebiet (GI) (tags und nachts 70 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 5 m	15 m über Grund: 5 m
nachts:	6 m über Grund: 5 m	15 m über Grund: 5 m
- Gewerbegebiet (GE) (tags 65 dB(A), nachts 50 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 10 m	15 m über Grund: 10 m
nachts:	6 m über Grund: 55 m	15 m über Grund: 55 m
- Mischgebiet (MI) (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 20 m	15 m über Grund: 20 m
nachts:	6 m über Grund: 85 m	15 m über Grund: 100 m
- Allgemeines Wohngebiet (WA) (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 40 m	15 m über Grund: 40 m
nachts:	6 m über Grund: 125 m;	15 m über Grund: 155 m
- Reines Wohngebiet (WR) (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 55 m	15 m über Grund: 55 m
nachts:	6 m über Grund: 200 m;	15 m über Grund: 230 m
- Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A))
 

tags:	6 m über Grund: 85 m	15 m über Grund: 100 m
nachts:	6 m über Grund: 200 m;	15 m über Grund: 230 m

**Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ Mindestabstände:**

- 52 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 35 m	10 m über Grund: 55 m
----------------------	-----------------------
- 55 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 30 m	10 m über Grund: 40 m
----------------------	-----------------------
- 58 dB(A) tags
 

1 m über Grund: 25 m	10 m über Grund: 25 m
----------------------	-----------------------
- 47 dB(A) nachts
 

1 m über Grund: 55 m	10 m über Grund: 80 m
----------------------	-----------------------

**Hinweise:**

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.

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.

Vorliegend wird als Bezug auf jeweils einer Anlage (ein Stromgenerator + eine Kolbenpumpe) abgestellt. Für den konkreten Einzelfall ist zu prüfen, ob auf Grund der Aufstellung mehrerer Anlagenteile in geringem Abstand zueinander eine schalltechnisch relevante Überlagerung erfolgt.

Der rechnerische Ansatz erfolgt in Form von zwei an gleicher Position befindlichen Punktschallquellen (ohne Abbildung in Anlage A).

## 6 Schallschutzmaßnahmen

### 6.1 Allgemein

Den Berechnungsergebnissen gemäß Kapitel 5.2 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 Weitergehende Schallschutzmaßnahmen

Die Auslegung ggf. erforderlicher weitergehender Schallschutzmaßnahmen erfolgt im Bedarfsfall in weiteren schalltechnischen Untersuchungen im Rahmen der ortskonkreten Trassenprüfung.

## 7 Fazit

In Kapitel 5.2 der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind die erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung der in Kapitel 3 dargestellten Anforderungen an den Schallschutz für das Schutzgut Mensch sowie das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ (vorliegend wird ausschließlich auf das Schutzgut Tiere Bezug genommen) dargestellt. Die Darstellung für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ erfolgt dabei vorliegend ausschließlich nachrichtlich, eine weitergehende Bewertung erfolgt gemäß der uns vorliegenden Informationen durch den Umweltgutachter.

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.).

Da vorliegend noch kein konkreter Ortsbezug hergestellt wird, sind keine spezifischen Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt.

Den Berechnungsergebnissen gemäß Kapitel 5.2 sind jedoch bereits grundlegende Schallschutzmaßnahmen vorausgesetzt (siehe Kapitel 6.1), die zwar nicht ausreichend zur Einhaltung der Vorgaben sind, jedoch ein Mindestmaß zur Annäherung an die Vorgaben darstellen.

Abbildungen zu den Musterbaustellen gemäß Kapitel 4 können Anlage A und die EDV-Eingabedaten Anlage B 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 Ladergeräusche 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 Ladergeräusche 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 Randbedingungen und Schallemissionen der geplanten Sprengungen im Rahmen der Erstellung des Kabelgrabens, imp GmbH per E-Mail vom 26.10.2020
- [22] Angaben zu den Schalleistungspegeln Groß- und Kleinbohrtechnik, MOLL-prd GmbH & Co. KG per E-Mail vom 27.11.2020 und 14.12.2020
- [23] 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
- [24] Baustelleneinrichtungsfläche Großbohrtechnik (Stand 11.12.2019), imp GmbH per E-Mail vom 22.01.2021
- [25] Datenblatt Echo STF-22 HA Stubbenfräse Baumstumpffräse mit Angabe des Schalleistungspegels
- [26] Erfahrungswerte aus Messungen im Rahmen aktueller vergleichbarer Projekte von Müller-BBM
- [27] 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=EAlaIQobChMIb6lvZ7u7wIViBoGAB1-ZwqKEAAYASAAEgICsfD\\_BwE&gclid=aw.ds&scroll=588](https://www.stihl.de/de/c/kettensaegen-motorsaegen-98176/akku?gclid=EAlaIQobChMIb6lvZ7u7wIViBoGAB1-ZwqKEAAYASAAEgICsfD_BwE&gclid=aw.ds&scroll=588)
- [28] Angaben zur Relevanz der Musterbaustellen für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“, Fugro Germany Land GmbH per E-Mail vom 10.05.2021
- [29] Angaben zum Thema Dauerlärm bei HDD-Bohrungen, TNL Energie GmbH im Auftrag der ARGE SOL UMWELT SÜD per E-Mail vom 25.10.2021
- [30] 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, aktualisiert bzgl. des Einsatzes von mobilen Geräten (Brecher und Siebanlagen), imp GmbH per E-Mail vom 09.08.2022
- [31] 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
- [32] Anforderungen an den Schallschutz, Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“, TWL Energie GmbH per E-Mail vom 05.08.2022
- [33] Angaben zum Bauablauf in der Zielbaugrube Bohrung, Arcadis Germany GmbH per E-Mail vom 28.04.2022
- [34] Angaben zum Bauablauf Kabelzug und Wasserhaltung, Sweco GmbH per E-Mail vom 08.07.2022
- [35] 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).