RWE Power
Wasserwirtschaftliche Planung

KREBS+KIEFER

SCHALL- UND ERSCHÜTTERUNGS-TECHNISCHE UNTERSUCHUNG (BAUBETRIEB)

Anlage A-IMM-1

BAUVORHABEN: Tagebausee Hambach
Antrag auf Planfeststellung nach § 68 Abs. 1 WHG

AUFTRAGGEBER: RWE Power AG
Auenheimer Straße 27
50129 Bergheim-Niederaußem

BEARBEITUNG: KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 2 | 64295 Darmstadt
T +49 6151 885-383

BERICHT: Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Schallimmissionen und Erschütterungen

Nummer: 20240542-808-ABS-4

Bearbeitung Florian Wagner

Umfang: 23 Seiten Bericht
39 Seiten Anhänge
62 Seiten gesamt

Datum: 28.04.2026

Dieser Bericht ist nur für den Auftraggeber im Zusammenhang mit dem oben genannten Planvorhaben bestimmt. Eine darüberhinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Urheberrecht gemäß UrhG.

INHALT

1.	Sachverhalt und Aufgabenstellung	5
2.	Grundlagen	6
2.1.	Plangrundlagen	6
2.1.1.	Gesetze, Verordnungen, Normen	6
2.1.2.	Planunterlagen	6
2.1.3.	Software	7
2.2.	Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition	7
2.3.	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	7
2.4.	Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel	8
2.5.	Berücksichtigung der schalltechnischen Vorbelastung	9
3.	Örtliche Gegebenheiten	10
3.1.	Lage und Beschreibung des Baustellenbetriebs	10
3.1.1.	Lastfall 1: Wegebau inkl. Asphaltarbeiten Einleitbauwerk	11
3.1.2.	Lastfall 2: Erdarbeiten Einleitbauwerk	11
3.1.3.	Lastfall 3: Betonierarbeiten Einleitbauwerk	11
3.1.4.	Lastfall 4: Betriebl. Wasserzugang sowie Zusammenbau und Betrieb Arbeitsponton	11
3.1.5.	Lastfall 5: Ufersicherung	12
3.2.	Schutzwürdige Nutzungen im Umfeld des Planvorhabens	12
4.	Schallemissionen Baubetrieb	13
4.1.	Szenarien	13
4.2.	Baustelleneinrichtungsflächen	13
4.3.	Baustraße / Baustellenandienung	14
5.	Schallimmissionen Baubetrieb	14
6.	Schallschutzmassnahmen	17
6.1.	Vermeidung und Minimierung von Geräuschemissionen	17
6.1.1.	Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betrieb der Baustelle	17
6.1.2.	Lärmarme Bauverfahren und Baumaschinen	17
6.1.3.	Beschränkung der Betriebszeiten	17
6.1.4.	Information von Betroffenen	18
7.	Erschütterungen	18
7.1.	Anforderungen an den Schwingungsschutz	18
7.1.1.	Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	18
7.1.2.	Einwirkungen auf bauliche Anlagen	20
7.2.	Fachliche Einschätzung für die vorliegenden Bautätigkeiten	22
8.	Zusammenfassung	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm	8
Tabelle 2:	Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels	9
Tabelle 3:	Emissionen	13
Tabelle 4:	max. Beurteilungspegel und Richtwertüberschreitungen	15
Tabelle 5:	Erschütterungstechnische Anhaltswerte für Baumaßnahmen	19
Tabelle 6:	Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungen	19
Tabelle 7:	Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen auf Gebäude	21
Tabelle 8:	Anhaltswerte für Dauererschütterungen auf Gebäude	21

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage der Baumaßnahmen Einleitbauwerk, Ufersicherung und betrieblicher Wasserzugang (inkl. Legende) 10

ANLAGENVERZEICHNIS

A-IMM-1.1	Schallemissionen von Baustellen, Ermittlung der beurteilten Schallleistungen
A-IMM-1.2	Einzelpunktberechnungen

B-IMM-1-1	Übersichtslagepläne
B-IMM-1-2	Schallimmissionspläne

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
A-EBH	Einleitbauwerk
A-UST	Ufersicherung
A-BWZ	Betrieblicher Wasserzugang
AG	Auftraggeber
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
GE	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind
GI	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind
KVBG	Kohleverstromungsbeendigungsgesetz
ΔL	Pegeldifferenz [dB(A)]
h	Stunde
IRW	Immissionsrichtwert [dB(A)]
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
L_{WA}	anlagenbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]
L'_{WAr}	längenbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]
L''_{WAr}	flächenbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]
MI	Gebiete in denen weder vorwiegend Wohnungen noch vorwiegend Anlagen untergebracht sind
r	Radius um die Baumaßnahme
T_E	Einsatzdauer [h]
T_r	Beurteilungszeit [h]
WA	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnnutzungen untergebracht sind
WR	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnnutzungen untergebracht sind

1. SACHVERHALT UND AUFGABENSTELLUNG

Für den Tagebau Hambach leitet sich gemäß des Stilllegungspfades des Kohleverstromungsbeendigungsgesetztes (KVBG) ein deutlich verminderter Braunkohlenbedarf ab, sodass die Braunkohlenförderung im Jahr 2029 endet. Der am 19.12.2024 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen genehmigte Braunkohlenplan „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes“ sieht vor, mit der Befüllung des Tagebausees Hambach ab dem Jahr 2030 zu beginnen und diese möglichst bis zum Jahr 2070 abzuschließen. Der Tagebausee Hambach ist ein wichtiger Baustein bei der finalen Wiedernutzbarmachung des Bergbaubetriebs und dient auch der Beschleunigung des natürlichen Wiederanstiegs des zu Bergbauzwecken abgesenkten Grundwasserspiegels.

Das zur Befüllung der Tagebaumulde benötigte Wasser wird dem Rhein bei Dormagen entnommen und über die bereits in Bau befindliche Rheinwassertransportleitung (RWTL) bis an den Tagebaurand geführt. Die Einleitung von bis zu 13,5 m³/s Rheinwasser in den Tagebausee erfolgt über ein nördlich von Elsdorf zu errichtendes Einleitbauwerk bestehend aus einer Kombination von erdverlegten Rohrleitungen und Kaskadengerinnen. Das Einleitbauwerk schließt an das Auslaufbauwerk der RWTL an. Dabei werden auch Wässer der nachlaufenden Sümpfung eingeleitet, mit der die laufende Grundwasserentnahme in reduziertem Umfang im Nahbereich des Tagebaus fortgeführt wird. Sie erzeugt einen hydraulischen Gradienten vom entstehenden See in das umliegende Gebirge, der während der Befüllung des Sees zur Standsicherheit der Böschungen beiträgt. Bei Erreichen des Zielwasserspiegels von +65 m NHN wird der Tagebausee eine Wasserfläche von rd. 3.530 ha und eine Tiefe von bis zu rd. 345 m aufweisen.

Die vorliegende Schalltechnische Untersuchung untersucht die Baumaßnahmen zur Herstellung des Einleitbauwerks, des betrieblichen Wasserzugangs, der Ufersicherung sowie während der Tagebauseebefüllung ggf. erforderliche Sanierungsmaßnahmen. Begonnen wird nach vorliegender Planung mit der Herstellung des Einleitbauwerks, anschließend folgt die Herstellung des betrieblichen Wasserzugangs und abschließend die Ufersicherungen.

Da sich im Umfeld der Baumaßnahmen schutzbedürftige Nutzungen, u.a. auch Wohngebäude, befinden, kann nicht von vornherein ausgeschlossen werden, dass während des Baubetriebs belästigende Geräuscheinwirkungen in der Umgebung auftreten werden.

Die geplanten Maßnahmen sind Teil der bergrechtlich geregelten Rekultivierung gemäß den Vorgaben des Braunkohlenplans und unterliegen damit einem eigenständigen, bergrechtlich geprägten Anforderungsregime. Da die Sanierungsarbeiten auf dem Ponton mithilfe von Baumaschinen (vgl. 2.1 der AVV Baulärm /2/) typischen Bauarbeiten entsprechen, werden die Regelungen der AVV Baulärm im Folgenden herangezogen, um die zu erwartenden Geräuschimmissionen sachgerecht einschätzen und bewerten zu können.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Einwirkungen des Baubetriebs auf die vorhandenen aktuellen schutzwürdigen Nutzungen somit quantifiziert und beurteilt. Hierzu werden die aus Sicht des Schallimmissionsschutzes relevanten Bautätigkeiten untersucht.

Die zu erwartenden Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten gemäß AVV Baulärm verglichen. Sofern erhebliche Belästigungen durch Baulärm nicht ausgeschlossen werden können, sind geeignete Vorsorgemaßnahmen unter Berücksichtigung des Angemessenheitsgrundsatzes und unter Berücksichtigung des Standes der Technik zu treffen. Diese umfassen sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Lärm.

Zusätzlich erfolgt in diesem Bericht eine textliche Beurteilung der Bauerschütterungen.

2. GRUNDLAGEN

2.1. Plangrundlagen

2.1.1. Gesetze, Verordnungen, Normen

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zugrunde:

/1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung

/2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 01. September 1970)

/3/ Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV vom 29. August 2002, geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021

/4/ DIN ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999

/5/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe Dezember 1997

/6/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2004

/7/ Technischer Bericht zur Untersuchung der durch Lastkraftwagen..., Heft Nr. 3, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Ausgabe Wiesbaden 2005

/8/ Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen (Erschütterungs-Leitlinie), Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), März 2018

/9/ DIN 4150, Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“, August 2025

/10/ DIN 4150, Teil 3 „Erschütterungen im Bauwesen: Einwirkungen auf bauliche Anlagen“, Dezember 2016

2.1.2. Planunterlagen

Zur Bearbeitung standen nachfolgende Planunterlagen und Schriftsätze zur Verfügung:

/11/ A-EBH: Technische Planung Einleitbauwerk Tagebausee Hambach, Tractebel GmbH, April 2026

/12/ A-UST: Uferversicherung gegen Windwellenerosion, Technischer Bericht, Tractebel GmbH, März 2026

/13/ A-BWZ: Betrieblicher Wasserzugang, Technischer Bericht, Tractebel GmbH, März 2026

/14/ Angaben zum geplanten Bauablauf und Maschineneinsatz des Einleitbauwerks (A-EBH), Tractebel Hydroprojekt GmbH, Ausführungen per E-Mail vom 11.09.2025

/15/ Technischer Bericht zum Betrieblichen Wasserzugang sowie zur Ufersicherung und Angaben zum voraussichtlichen Maschineneinsatz des betrieblichen Wasserzugangs und der Ufersicherung (A-

BWZ, A-UST), Tractebel Hydroprojekt GmbH, Ausführungen per E-Mail zur Verfügung gestellt am 29.01.2026 und am 27.02.2026

/16/ Bebauungspläne um den Tagebau Hambach, Webseite der Bauleitplanung NRW https://www.bauleitplanung.nrw/karte, Abgerufen am 18.02.2026

/17/ Gebäudedaten (LoD1) und Höhendaten (DGM1), zur Verfügung gestellt vom Geoinformationszentrum Nordrhein-Westfalen, zuletzt aktualisiert am 12.12.2025

2.1.3. Software

SoundPLAN Version 9.1

SoundPLAN GmbH, Etzwiesenweg 15, 71522 Backnang

2.2. Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition

Die Rechtsgrundlage zur Beurteilung von Baulärm stellt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG /1/) dar. Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind grundsätzlich als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 3 Abs. 5 BImSchG einzustufen. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG sicherstellen, dass

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

Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche entstehen, wird gemäß § 66 Abs. 2 BImSchG nach der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) /2/ beurteilt.

Nach 2.1 der AVV Baulärm /2/ sind Baustellen als Bereiche definiert, auf denen Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten zum Einsatz kommen, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden.

Geräuschimmissionen im Sinne der AVV Baulärm /2/ sind auf Menschen einwirkende Geräusche, die durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen werden.

2.3. Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

Grundlage der schalltechnischen Betrachtungen zum Baubetrieb ist die Erstellung eines digitalen Schallquellen- und Ausbreitungsmodells. Hierbei werden in einem digitalen Geländemodell die maßgeblichen Schallquellen, die Schallausbreitung beeinflussenden topographischen Elemente und die für die Beurteilung maßgebende Bebauung lage- und höhenrichtig aufgenommen. Untersucht werden dabei die Bauaktivitäten, die relevante Geräuscheinwirkungen erwarten lassen.

Die Abbildung der Emissionsvorgänge im Schallquellenmodell erfolgt für die relevanten Bauflächen durch Flächen- oder Linienschallquellen. Die Schallquellen, die für die Berechnungen zugrunde gelegt werden, sind in den Übersichtslageplänen in Anlage B-IMM-1-1 dargestellt.

2.4. Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

Die AVV Baulärm nennt unter Ziffer 3 Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von Gebietsnutzungen. Die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm finden sich in Tabelle 1.

Die angegebenen Immissionsrichtwerte (IRW) sind Richtwerte für den Beurteilungspegel. Sie beziehen sich auf Messpositionen vor Gebäuden, konkret auf Messpositionen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten von Baulärm betroffenen Raumes. Für die Ermittlung der Beurteilungspegel ist die tatsächliche Einwirkungsdauer der einzelnen Geräusche mit den in Tabelle 2 angegebenen Abschlägen zu berücksichtigen.

Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI) und Wohnen im Außenbereich (AU) werden im Rahmen der Bewertung mittels der AVV Baulärm gemeinsam mit den gleichen Immissionsrichtwerten nach Tabelle 1, Zeile 3 bewertet.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm

Zeile	Gebiete	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
		Tag	Nacht
1	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70	70
2	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
3	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
4	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
5	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
6	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es gelten folgende Beurteilungszeiten

- tags (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr): T_r = 13 h,
- nachts (20.00 Uhr bis 07.00 Uhr): T_r = 11 h,

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist die maßgebliche Größe der sogenannte Wirkpegel (Ziffer 6.6 der AVV Baulärm). Der Wirkpegel entspricht dem energetisch gemittelten Taktmaximalpegel mit einem Messtakt von 5 Sekunden. Im Taktmaximalpegel bzw. Wirkpegel findet die Impulshaltigkeit eines Geräusches besondere Berücksichtigung.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels aus dem Wirkpegel ist je nach täglicher Betriebsdauer eine Zeitkorrektur nach Ziffer 6.7.1 der AVV Baulärm, entsprechend der Tabelle 2 zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) zu erheben, wenn am Immissionsort deutlich hörbare Töne hervortreten (z.B. Heulen, Pfeifen, Kreischen).

Tabelle 2: Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur
07.00 Uhr bis 20.00 Uhr	20.00 Uhr bis 07.00 Uhr	[dB(A)]
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

2.5. Berücksichtigung der schalltechnischen Vorbelastung

Baustellen sind nach § 22 Bundes-Immissionsschutzgesetz so einzurichten und zu betreiben, dass von ihnen keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Bei der Prüfung dieses Sachverhaltes sind die entsprechend der städtebaulichen Nutzung des Einwirkungsbereiches der Baustellen nach AVV Baulärm ermittelten Immissionsrichtwerte maßgebend. Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts vom Juli 2012 kann sich auch eine bestehende Vorbelastung aus dem öffentlichen Straßenverkehr schutzmindernd auswirken. Es sei folglich zulässig, die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm /2/ aufgrund der im Einwirkungsbereich von Baustellen vorhandenen tatsächlichen Vorbelastung durch Verkehrslärm zu erhöhen.

Im vorliegenden Fall wurde auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung aus Verkehrslärm verzichtet, dies stellt im Sinne der Anwohner eine konservative Abschätzung dar.

3. ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN

3.1. Lage und Beschreibung des Baustellenbetriebs

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vor Einwirkungen aus dem Baubetrieb sind insbesondere die Bauaktivitäten von Bedeutung, bei denen geräuschintensive Geräte zum Einsatz kommen.

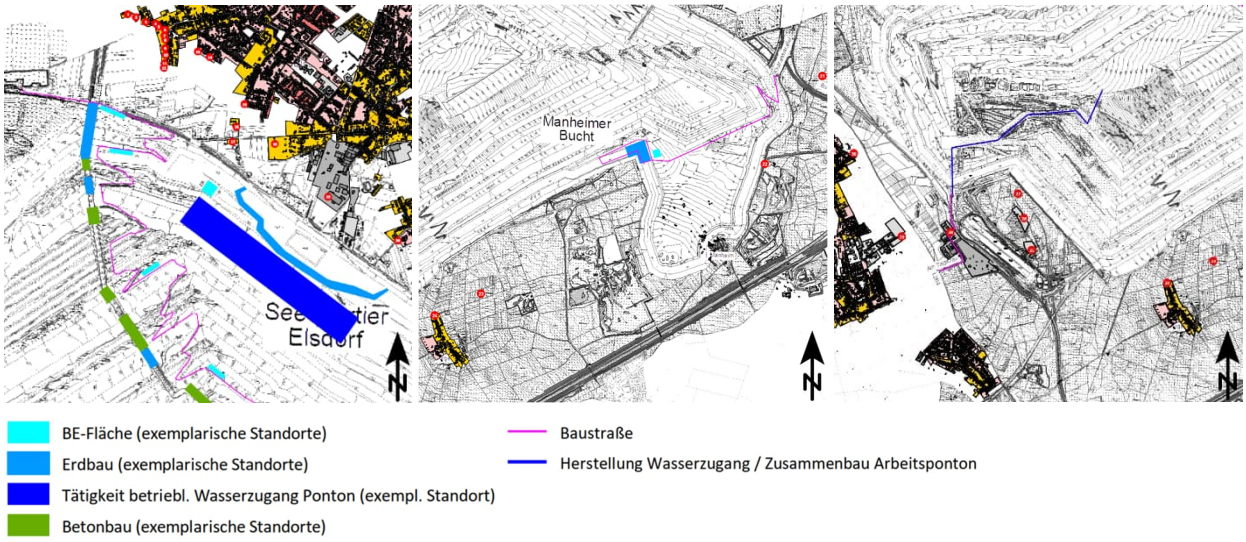


Abbildung 1: Lage der Baumaßnahmen Einleitbauwerk, Ufersicherung und betrieblicher Wasserzugang (inkl. Legende)

Im Folgenden sind die untersuchten Baulärm-Lastfälle beschrieben und zur Veranschaulichung kurz in Abbildung 1 dargestellt, im Detail sind diese in Anlage B-IMM-1-1 abgebildet. Die exemplarischen Darstellungen wurden dabei gezielt so angeordnet, dass sie mit Blick auf die umliegenden Bebauungen einen konservativen Ansatz abbilden. Dabei handelt es sich um einzelne Tätigkeiten, die auch parallel an unterschiedlichen Orten ausgeführt werden können und in Kapitel 4.1 zu fünf repräsentativen Szenarien zusammengefasst werden. Die Baumaßnahmen sind auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen grundsätzlich im Tagzeitraum (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr) vorgesehen. Jedoch sind Bautätigkeiten im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) bei terminlichen Engpässen nicht auszuschließen, für diese nächtlichen Bautätigkeiten wurde eine maximale Dauer von bis zu 6 Stunden gemäß AVV Baulärm als konservative Abschätzung untersucht /14/ /15/.

Die Baumaßnahmen beginnen nach aktuellem Planungsstand frühestens mit Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses, wobei zuerst das Einleitbauwerk, danach nur der betriebliche Wasserzugang und schließlich die Ufersicherung sowie der betriebliche Wasserzugang sukzessive und ohne weitere zeitliche Überschneidungen geplant sind /14/ /15/.

3.1.1. Lastfall 1: Wegebau inkl. Asphaltarbeiten Einleitbauwerk

Um den Materialtransport in und aus dem Tagebau zu ermöglichen sowie eine Baustellenzuwegung zum Einleitbauwerk sicherzustellen, wird zu Beginn der Baumaßnahme eine Baustraße innerhalb der Betriebsplangrenzen des Tagebaus Hambach errichtet. Die Baustraße wird nach Inbetriebnahme des Einleitbauwerks als Betriebsstraße genutzt. Die Arbeiten sollen entsprechend des vorliegenden Planungsstands grundsätzlich im Tagzeitraum zwischen 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt werden. Nachtarbeiten (zwischen 20:00 Uhr und 7:00 Uhr) können jedoch aufgrund möglicher terminlicher Engpässe nicht ausgeschlossen werden und sind zusätzlich für eine nächtliche Arbeitsdauer von bis zu 6 Stunden in die Untersuchung eingeflossen. Für den betrieblichen Wasserzugang als auch die Ufersicherung werden die bereits im Tagebau vorhandenen Betriebswege genutzt. Hierfür ist kein spezieller Wegebau erforderlich.

3.1.2. Lastfall 2: Erdarbeiten Einleitbauwerk

Über die Dauer der Baumaßnahmen zur Herstellung des Einleitbauwerks werden gemäß den übermittelten Angaben zum geplanten Bauablauf und Maschineneinsatz /14/ regelmäßig Erdarbeiten durchgeführt, beispielsweise Aushubarbeiten für die erdverlegten Rohrleitungen oder vorbereitend für die Betonierarbeiten der offenen Kaskadengerinne. Die Arbeiten sollen entsprechend des vorliegenden Planungsstands grundsätzlich im Tagzeitraum zwischen 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt werden. Nachtarbeiten (zwischen 20:00 Uhr und 7:00 Uhr) können jedoch aufgrund möglicher terminlicher Engpässe nicht ausgeschlossen werden und sind zusätzlich für eine nächtliche Arbeitsdauer von bis zu 6 Stunden in die Untersuchung eingeflossen.

3.1.3. Lastfall 3: Betonierarbeiten Einleitbauwerk

Gemäß /14/ werden die offenen Kaskadengerinne für das Einleitbauwerk in Ortbetonbauweise errichtet. Hierfür sind umfangreiche Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten notwendig. Die Arbeiten sollen entsprechend des vorliegenden Planungsstands grundsätzlich im Tagzeitraum zwischen 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt werden. Nachtarbeiten (zwischen 20:00 Uhr und 7:00 Uhr) können jedoch aufgrund möglicher terminlicher Engpässe nicht ausgeschlossen werden und sind zusätzlich für eine nächtliche Arbeitsdauer von bis zu 6 Stunden in die Untersuchung eingeflossen.

3.1.4. Lastfall 4: Betriebl. Wasserzugang sowie Zusammenbau und Betrieb Arbeitsponton

Im Rahmen der Herstellung des Tagebausees Hambach kann es erforderlich sein, temporär bspw. für Sanierungsmaßnahmen oder Maßnahmen im Zusammenhang mit dem durchzuführenden Seemonitoring mit größeren Gerätschaften auf die Wasserfläche zu gelangen, um von der Wasserseite aus Arbeiten zu verrichten. /15/ Es handelt sich hierbei aus fachlicher Sicht um Bau- oder Instandhaltungsmaßnahmen, die nach AVV Baulärm bewertet werden. Da nicht abzusehen ist, in welchen Arealen des Tagebausees Tätigkeiten erforderlich sein werden, werden in diesem Lastfall die Herstellung bzw. Ertüchtigung der Baustraße des betrieblichen Wasserzugangs, der Zusammenbau des Arbeitspontons sowie exemplarische Tätigkeiten vom Arbeitsponton aus gemeinsam untersucht. Anhand der Schallausbreitung können somit schließlich Aussagen über die Schallausbreitung mit Blick auf die außerhalb der Tagebaumulde liegenden schutzwürdigen Nutzungen ermöglicht werden. Im Rahmen einer Worst-Case Betrachtung wird hier neben dem Tagzeitraum auch der Nachtzeitraum für eine Arbeitsdauer von bis zu 6 Stunden zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr betrachtet.

Die Tätigkeiten werden nach vorliegender Planung nachgelagert zur Herstellung des Einleitbauwerks durchgeführt. Die Durchführung ist ab 2031 geplant, Überschneidungen mit Lastfall 5 sind zu einem späteren Zeitpunkt sind nicht ausgeschlossen. /15/

3.1.5. Lastfall 5: Ufersicherung

Im Zuge der Herstellung des Tagebausees sind Ufersicherungen in ausgewählten Bereichen der zukünftigen Böschungen auf Niveau des Zielwasserspiegels vorzusehen. Dabei handelt es sich um Erdarbeiten sowie das Be- und Entladen von Lkws mit Bodenmaterialien. Die Arbeiten sollen entsprechend des vorliegenden Planungsstands grundsätzlich im Tagzeitraum zwischen 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt werden. Nachtarbeiten (zwischen 20:00 Uhr und 7:00 Uhr) können jedoch aufgrund möglicher terminlicher Engpässe nicht ausgeschlossen werden und sind zusätzlich für eine nächtliche Arbeitsdauer von bis zu 6 Stunden in die Untersuchung eingeflossen. Die Tätigkeiten werden nach vorliegender Planung nachgelagert durchgeführt und sind noch nicht final terminiert. Eine Überschneidung mit Lastfall 4 kann nicht ausgeschlossen werden. /15/

3.2. Schutzwürdige Nutzungen im Umfeld des Planvorhabens

Die Art der in Tabelle 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich, so weit vorhanden, aus den Festsetzungen in den vorhandenen Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, wurden entsprechend der Schutzbedürftigkeit beurteilt. Die in den Berechnungen berücksichtigten Gebietsnutzungen sind in den Übersichtslageplänen in Anlage B-IMM-1-1 gekennzeichnet.

Zur Einteilung der Gebietsnutzungen wurden die rechtskräftigen Bebauungspläne der um den Tagebau Hambach liegenden Städten und Gemeinden /16/ herangezogen. Rund um den bestehenden Tagebau sind im untersuchten direkten Umfeld der geplanten Baumaßnahmen Industriegebiete, Gewerbegebiete, Mischgebiete und Allgemeine Wohngebiete vorhanden.

Diese werden jeweils nach den in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerten bewertet. Beispielhaft werden Mischgebiete als Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, mit Immissionsrichtwerten nach Tabelle 1, Zeile 3 berücksichtigt.

4. SCHALLEMISSIONEN BAUBETRIEB

4.1. Szenarien

Wie bereits in Abschnitt 3.1 angemerkt, sind aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vor Einwirkungen aus dem Baubetrieb, insbesondere die Bauaktivitäten von Bedeutung, bei denen geräuschintensive Geräte zum Einsatz kommen. In Anlage A-IMM-1.1 sind die voraussichtlich lärmintensivsten Lastfälle hinsichtlich der Emissionen ermittelt worden. Die Arbeiten entlang des Einleitbauwerks laufen überwiegend parallel ab, somit treten die Lastfälle 1 bis 3 kombiniert auf, wobei die Arbeiten entsprechend entlang des Einleitbauwerks verortet sind. Etwaige Kombinationen an Lastfällen werden in Folge als Szenario bezeichnet. Die Lastfälle 4 und 5 sind nachgelagert zur Herstellung des Einleitbauwerks, wobei zuerst Lastfall 4 isoliert als Szenario 4 betrachtet wird. Es kann im Sinne einer konservativen Abschätzung nicht ausgeschlossen werden, dass Lastfall 4 und 5 möglicherweise parallel auftreten, dies wird entsprechend gemeinsam als Szenario 5 betrachtet.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, fünf möglichst umfangreiche Lastfallkombinationen bzw. Szenarien als voraussichtlich lärmintensivste Arbeiten der jeweiligen Bautätigkeiten zu berücksichtigten. Mittels dieser Maximalbetrachtungen können weitere betroffene Gebiete bzw. Betroffenheiten durch andere Baumaßnahmen abgeschätzt oder ausgeschlossen werden.

Die relevanten Baubereiche werden als Linien- oder Flächenschallquellen definiert. Genaue Angaben zu den während der Bauarbeiten einzusetzenden Maschinen und Geräte sowie zur Dauer der Baumaßnahmen sind üblicherweise erst mit Vergabe der Arbeiten explizit zu benennen. Die in diesem Bericht berücksichtigten Emissionen wurden auf Basis der Angaben gemäß des Bauablauf- und Maschineneinsatzplans /14/ /15/ sowie auf Grundlage von vergleichbaren Maßnahmen und Erfahrungswerten im Sinne einer konservativen Abschätzung vorgenommen.

Im der folgenden Tabelle 3 sind die einzelnen Lastfälle mit dem jeweils ermittelten Gesamtbeurteilungspegel für die entsprechende Baumaßnahme kurz aufgeführt.

In den erhobenen Emissionsansätzen bzw. Lastfällen sind sämtliche Zuschläge zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und gegebenenfalls auch der Tonhaltigkeit nach Maßgabe der AVV Baulärm enthalten. Detaillierte Angaben zu den hier eingesetzten Maschinen und Parametern während der einzelnen Bauphasen bzw. Bautätigkeiten sind Anlage A-IMM-1.1 zu entnehmen.

Tabelle 3: Emissionen

Maßnahme	L_{WA} [dB(A)] Tag	L_{WA} [dB(A)] Nacht	vgl Anlage A-IMM-1.1
Wegebau inkl. Asphaltarbeiten	111,5	106,5	Lastfall 1
Erdarbeiten	115,6	110,6	Lastfall 2
Betonierarbeiten	118,6	113,6	Lastfall 3
Betrieblicher Wasserzugang (Arbeitsponton)	115,3	110,3	Lastfall 4
Ufersicherung	115,0	110,0	Lastfall 5

4.2. Baustelleneinrichtungsflächen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm umfasst ausschließlich die Baustellen und die hierauf verwendeten Baumaschinen und -fahrzeuge.

Die Emissionen durch Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) werden auf Grundlage allgemeiner Erfahrungswerte angesetzt. Hier werden die Baugeräte und das Baumaterial bereitgestellt. Rangierbewegungen, Be- und Endladevorgänge sind auf BE-Flächen pauschal mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von

- $L''_{WAr} = 65$ dB(A)/m²

berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall sind noch nicht alle BE-Flächen final innerhalb der Betriebsplangrenzen des Tagebaus positioniert worden. Für die Herstellung des Einleitbauwerks wurden daher exemplarische BE-Flächen an der Baustraße in die Tagebaumulde hinein positioniert /11/. Für die Tätigkeiten zum betrieblichen Wasserzugang sowie zur Ufersicherung sind die BE-Flächen im Tagebautiefsten bzw. jeweils an den Baustraßen der Bereiche Seequartier Elsdorf und Manheimer Bucht positioniert worden. Die Verortung ist im Anlage B-IMM-1-1 aufgeführt.

4.3. Baustraße / Baustellenandienung

Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen sind lediglich im Bereich von Baustraßen und nicht öffentlichen Privatstraßen zu berücksichtigen. Geräusche, die durch Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr oder auf öffentlichen Schienenwegen hervorgerufen werden, fallen nicht in den Geltungsbereich der AVV Baulärm und sind in diesem Dokument somit nicht beurteilungsrelevant. Die durch das Vorhaben zusätzlich induzierten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrswegen werden in der Anlage A-UVP betrachtet.

Im Allgemeinen ist die Zugänglichkeit von Norden zu den geplanten Baumaßnahmen und die spätere betriebliche Zuwegung westlich von Elsdorf gemäß dem Baustelleneinrichtungsplan über die öffentlichen Straßen Bundesstraße 55 und „Licher Straße“ (L12) möglich und vorgesehen. Die Andienung wird im Sinne einer konservativen Abschätzung ab der Licher Straße bis zum tiefsten Punkt des Einleitbauwerks geführt. In der vorliegenden Unterlage ist die ortsnähere Zuwegung als konservative Abschätzung eingeflossen.

Die Zugänglichkeit zur östlichen BE-Fläche im Bereich „Manheimer Bucht“ ist über die Bundesstraße 477 sowie die „Ostrandstraße“ (Betriebsstraße) möglich und führt dann auf dem Tagebaugelände Richtung Südwesten hin zur BE-Fläche.

Die ermittelte Frequentierung der Fahrstraßen ist im Sinne einer konservativen Abschätzung in Anlage A-IMM-1.1 aufgeführt.

5. SCHALLIMMISSIONEN BAUBETRIEB

Zur Herstellung des Einleitbauwerks (EBH) wurden drei lärmintensive Kombinationen von Lastfällen repräsentativ in drei Szenarien untersucht. Der betriebliche Wasserzugang (Arbeitsponton) wurde als isoliertes Szenario 4 und auch gemeinsam mit den Ufersicherungen als Szenario 5 untersucht, da bei letzterem im Sinne einer konservativen Abschätzung nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Tätigkeiten parallel ablaufen /15/. Aufgrund der Emissionen und dem Vergleich mit den Immissionen kann abgeschätzt werden, inwiefern sich während der übrigen Kombinationen potenzielle Überschreitungen an den nächstgelegenen Immissionsorten einstellen werden.

Die Simulationsergebnisse der Ausbreitungsberechnung wurden an repräsentativen Immissionsorten ermittelt und werden in Anlage A-IMM-1.2 für die fünf Szenarien tabellarisch ausgewiesen. Die Lage der gewählten Immissionsorte ist Anlage B-IMM-1-1 zu entnehmen. Die maximalen ermittelten Beurteilungspegel sowie Immissionsrichtwertüberschreitungen der jeweils untersuchten Baumaßnahmen sind zusätzlich in Tabelle 4 dargestellt.

Repräsentative Immissionsorte sind im näheren Umfeld der maßgeblich lärmintensiven Baumaßnahmen ausgewählt worden. Für alle Gebiete im weiteren Umfeld ist die vorhandene Bebauung gebäudescharf erfasst, aber nicht durch Immissionsorte berücksichtigt. Die Schallausbreitung wurde hier jedoch flächendeckend ermittelt.

In Anlage B-IMM-1-2 sind die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen in Form von Isolinien enthalten. Die Isolinien zeigen die zu erwartenden Beurteilungspegel im Umfeld der Baumaßnahmen auf. Die grünen Linien stellen am Tag die 50 dB(A) und 55 dB(A) bzw. in der Nacht die 35 dB(A) und 40 dB(A) Isolinien dar. Hier sind die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm in Wohngebieten eingehalten.

Die 60 dB(A)-Linie für den Tagzeitraum bzw. die 45 dB(A)-Linie für den Nachtzeitraum ist gelb dargestellt und stellt den Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm für Gebiete, in denen etwa zu gleichen Teilen gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen untergebracht sind, dar. Mit der orangen Linie ist die Schwelle (65 dB(A) am Tag bzw. 50 dB(A) in der Nacht) gekennzeichnet, bei der die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm für Gebiete, in denen überwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind, eingehalten bzw. überschritten werden.

Tabelle 4: max. Beurteilungspegel und Richtwertüberschreitungen

Szenario Nr.	Maßnahme	IP-Nr. (Nutzung)	Beurteilungspegel in dB(A) Tag	Richtwertüberschreitungen in dB Tag	Beurteilungspegel in dB(A) Nacht	Richtwertüberschreitungen in dB Nacht
1	Beginn der Bautätigkeiten oberes EBH	IP12 (MD)	42	-	37	-
2	Exemplarische Tätigkeiten im mittleren Bereich der Tagebaumulde EBH	IP18 (MI)	41	-	36	-
3	Exemplarische Tätigkeiten im oberen und unteren Bereich der Tagebaumulde EBH	IP12 (MD)	45	-	40	-
4	Betrieblicher Wasserzugang (Arbeitsponton)	IP28 (GI)	55	-	50	-
5	Betrieblicher Wasserzugang (Arbeitsponton) und Ufersicherung	IP28 (GI)	58	-	53	-

In Szenario 1 wird exemplarisch der Beginn der Bautätigkeiten am Rand der Tagebaumulde untersucht. Dies umfasst die Herstellung der Baustraße sowie Erdarbeiten im stadtnäheren Bereich des Einleitbauwerks. Aufgrund der Lage der Baumaßnahmen sind die Tätigkeiten durch den Rand der Tagebaumulde größtenteils abgeschirmt. Da es sich um stationäre Arbeiten innerhalb der Tagebaumulde handelt, ist auf Basis der vorliegenden Untersuchung keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am Tag oder für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten in der Nacht zu erwarten.

In Szenario 2 wird exemplarisch ein mittlerer Bereich der Herstellung des Einleitbauwerks in der Tagebaumulde untersucht. Dies umfasst den Betonbau mehrerer Becken im zentralen Bereich des Einleitbauwerks. Da es sich um stationäre Arbeiten innerhalb der Tagebaumulde handelt, ist auf Basis der vorliegenden Untersuchung keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am Tag oder für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten in der Nacht zu erwarten.

Szenario 3 untersucht exemplarisch Betonbau-Tätigkeiten sowie Erdarbeiten im stadtnäheren oberen und solenäheren unteren Bereich des Einleitbauwerkes. Da es sich um stationäre Arbeiten innerhalb der Tagebaumulde handelt, ist auf Basis der vorliegenden Untersuchung keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am Tag oder für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten in der Nacht zu erwarten.

Szenario 4 untersucht exemplarisch die Herstellung bzw. Ertüchtigung der Baustraße des betrieblichen Wasserzugangs, den Zusammenbau des Arbeitspontons sowie exemplarische Tätigkeiten vom Arbeitsponton aus. Die Tätigkeiten werden nach vorliegender Planung nachgelagert zur Herstellung des Einleitbauwerks durchgeführt. Die Durchführung ist im Jahr 2031 oder 2032 geplant, Überschneidungen mit anderen Szenarien sind nicht vorgesehen /15/. Da nicht absehbar ist, in welchen Bereichen der Arbeitsponton eingesetzt wird, wurde hier der Bereich entlang der Wasserzugangsstraße untersucht, um die Schallausbreitung von Bautätigkeiten in verschiedenen Bereichen und Höhenlagen des Tagebaus abbilden zu können. Zusätzlich wurde aufgrund der Nähe zur Bebauung ein exemplarischer Bereich südlich von Elsdorf untersucht. Im Resultat sind etwaige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von Mischgebieten oder Allgemeinen Wohngebieten im Tagzeitraum auf einen Bereich ca. 200 m bzw. bis zu 400 m für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten im Nachtzeitraum um den Arbeitsponton nicht auszuschließen, die exemplarisch untersuchten schutzwürdigen Nutzungen liegen jedoch durchgängig außerhalb der Tagebaumulde sowie weiter entfernt.

Szenario 5 untersucht neben Erdarbeiten zur Ufersicherung in den Bereichen Seequartier Elsdorf und Manheimer Bucht auch parallele exemplarische Tätigkeiten vom Arbeitsponton aus im Bereich Seequartier Elsdorf. Analog zu Szenario 4 sind im Resultat etwaige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von Mischgebieten oder Allgemeinen Wohngebieten im Tagzeitraum auf einen Bereich ca. 250 m bzw. bis zu 450 m für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten im Nachtzeitraum um den Arbeitsponton nicht auszuschließen, die exemplarisch untersuchten schutzwürdigen Nutzungen liegen jedoch durchgängig außerhalb der Tagebaumulde sowie weiter entfernt.

Während der repräsentativ untersuchten Arbeiten innerhalb der Szenarien sind keine Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten. Den Verlauf der jeweiligen Isophonen ist Anlage B-IMM-1-2 zu entnehmen, auf eine Kurzdarstellung im Gutachten wird aufgrund der Weitläufigkeit des Areals aus Übersichtlichkeitsgründen verzichtet.

6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Die Beurteilung der vom Baubetrieb hervorgerufenen Geräuschimmissionen führt zu dem Ergebnis, dass aufgrund der Lage der Baumaßnahmen innerhalb des Tagebaus keine Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte aufgrund des Baulärms zu erwarten sind.

Gemäß Ziffer 4.1 der AVV Baulärm /2/ sind dennoch Maßnahmen zur Minderung von Baulärm zu ergreifen, um den Baulärm auf ein Minimum zu begrenzen. Folgende technische bzw. organisatorische Schutzmaßnahmen kommen in Betracht:

6.1. Vermeidung und Minimierung von Geräuschemissionen

Um sicherzustellen, dass alle schalltechnischen Emissionsvorgänge, die nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes vermeidbar sind, auch vermieden werden, sollten die beauftragten Firmen darauf achten, dass alle vermeidbaren Geräuschimmissionen unterbleiben. Hierzu zählt insbesondere das regelmäßige Abstellen der Motoren von Maschinen und Fahrzeugen in Leerlaufphasen.

6.1.1. Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betrieb der Baustelle

Voraussichtlich werden durch die Bautätigkeiten keine Belästigungen der Anwohner auftreten. Dennoch wird empfohlen, zur Minderung der Immissionen bei den Bautätigkeiten folgendes zu beachten:

- Zur Minimierung der von der Baustelle ausgehenden Geräuschimmissionen im Umfeld sollte zunächst durch eine immissionsgerechte Planung sichergestellt werden, dass während der Bauarbeiten bestehende stationäre, d.h. zeitlich und räumlich unveränderte Schallquellen, sofern geplant, in günstiger Weise gewählt werden.
- Soweit in den Baustellenbereichen stationäre Schallquellen, wie zum Beispiel Kompressoren, betrieben werden, können diese bei Bedarf abgeschirmt werden. Dies kann, bei einer Positionierung der stationären Schallquelle in näherer Umgebung zu Wohnbebauungen (z.B. am Tagebaurand), die Wahrscheinlichkeit von Immissionskonflikten reduzieren.

6.1.2. Lärmarme Bauverfahren und Baumaschinen

Dem Minimierungsgebot in § 22 Abs. 1 BImSchG zufolge sind grundsätzlich geräuscharme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Lärmminderungstechnik zu wählen, soweit dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zumutbar ist. Der Vorhabenträger hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen hierzu vertraglich zu verpflichten.

6.1.3. Beschränkung der Betriebszeiten

Die durchführenden Arbeitnehmer sind verstärkt darauf hinzuweisen, dass die Betriebszeiten der einzelnen lärmintensiven Maschinen auf ein Minimum zu beschränken sind und Maschinen, die nicht effektiv im Einsatz sind, auszuschalten und nicht im Leerlauf zu belassen sind.

In der Berechnung wurde eine Einsatzzeit der Maschinen und Geräte im Tagzeitraum von überwiegend 100 % der Arbeitszeit berücksichtigt. Lediglich einzelne Maschinen in Lastfall 4 und Lastfall 5 wurden mit bis zu 8 Stunden durchgängiger Arbeitszeit berücksichtigt. Die nächtliche Arbeitszeit zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr wurde mit bis zu 6 Stunden bewertet. Dieser Sachverhalt ist im Sinne einer konservativen Abschätzung zu verstehen, da die reale Einsatzzeit auf Basis von fachlichen Erfahrungswerten und Baulärm-Messungen üblicherweise nicht einer Vollauslastung entspricht. Die Genehmigungsbehörde kann bei festgestellten Überschreitungen des Immissionsrichtwertes während der Bautätigkeiten zeitliche Begrenzungen der täglichen Bauzeit festsetzen (siehe Kapitel 2.4 Tabelle 2). Auf Basis der vorliegenden Informationen und der Lage der Bautätigkeiten in der Tagebaumulde ist derzeit nicht davon auszugehen, dass dies hier zum Zuge kommt.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Baumaßnahmen im Regelfall lediglich durchgängig im Tagzeitraum von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr geplant und ausgeführt werden. In Ausnahmefällen sind Nachtarbeiten von 20.00 Uhr und 07.00 Uhr jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen und wurden daher in der vorliegenden Untersuchung für bis zu sechs Stunden lange Tätigkeiten ebenfalls geprüft.

6.1.4. Information von Betroffenen

In Anbetracht des Sachverhaltes, dass im vorliegenden Fall keine Überschreitungen der AVV Baulärm absehbar sind, ist es nicht erforderlich, aber grundsätzlich dennoch sinnvoll, organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen zu ergreifen.

Hierzu zählt insbesondere eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen. Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf die Situation einzustellen.

Des Weiteren sollte ein handlungsbefugter Ansprechpartner eingesetzt werden. Diese Person, welche möglichst vor Ort sein sollte, sollte als Ansprechpartner für die Anwohner fungieren und im Falle von Beschwerden reagieren können. Dies kann in Form von Anordnungen von Messungen oder Arbeitspausen bzw. Pausen bei den lärmintensivsten Baumaßnahmen erfolgen. Eine genaue Vorgehensweise ist vor Baubeginn abzustimmen.

7. ERSCHÜTTERUNGEN

7.1. Anforderungen an den Schwingungsschutz

7.1.1. Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Für die Ermittlung von Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden wird das in DIN 4150-2 /9/ beschriebene Beurteilungsverfahren angewendet. Hierfür sind

- die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} und
- die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr}

als maßgebende Beurteilungsgrößen mit den Anhaltswerten der Norm zu vergleichen.

Zunächst erfolgt ein Vergleich, der für den Baubetrieb erwarteten maximalen bewerteten Schwingstärke KB_{Fmax} mit den Anhaltswerten A_u und A_o gemäß DIN 4150-2. Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem unteren Anhaltswert A_u, dann ist die Anforderung der Norm eingehalten. Ist KB_{Fmax} größer als der obere Anhaltswert A_o, dann ist die Anforderung der Norm nicht eingehalten.

Für Einwirkungen, bei denen KB_{Fmax} größer als A_u, jedoch kleiner als A_O ist, ist in einem weiteren Prüfschritt die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} zu ermitteln und mit dem Beurteilungsanhaltswert A_r zu vergleichen. Ist KB_{FTr} kleiner oder gleich A_r, so sind die Anforderungen der Norm eingehalten.

Diese Anhaltswerte sind in Tabelle 5 aufgeführt und werden nach der Anzahl von Tagen festgelegt, an denen die Erschütterungseinwirkungen stattfinden. Bei der Ermittlung der Dauer der einwirkenden Erschütterungen ist gemäß DIN 4150-2 nicht die gesamte Dauer der Baumaßnahme, sondern die zusammenhängende Anzahl der Tage zu verstehen, an denen tatsächlich relevante Erschütterungseinwirkungen entstehen.

Tabelle 5: Erschütterungstechnische Anhaltswerte für Baumaßnahmen

Anhaltswerte	Einwirkungsdauer D in Tagen							
	1	2	3	4	5	6	7 bis 26	27 bis 78
A_u Stufe I	0,80	0,73	0,67	0,60	0,53	0,47	0,40	0,30
A_r Stufe I	0,40	0,38	0,37	0,35	0,33	0,32	0,30	0,20
A_o Stufe I	5*							
*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A_o = 6								

Die in Tabelle 5 benannten Anhaltswerte gelten ausschließlich für den Tagzeitraum, also für die Zeit von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Für den Nachtzeitraum von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr gelten die Anhaltswerte aus Tabelle°6.

Tabelle 6: Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungen

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A_u	A_O	A_r	A_u	A_O	A_r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichtspersonal und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	0,40	6	0,20	0,30	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	0,30	6	0,15	0,20	0,4	0,10
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	0,20	5	0,10	0,10	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	0,15	3	0,07	0,10	0,3	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0,10	3	0,05	0,10	0,3	0,05

Bei Einwirkdauern von mehr als 78 Tagen muss nach DIN 4150-2 eine Beurteilung nach den besonderen Gegebenheiten des Einzelfalles individuell erfolgen. Aufgrund der Dauer der Baumaßnahmen und der Entfernung zu den nächsten Einwirkungsorten ist nach hiesiger fachlicher Auffassung eine Beibehaltung der Anhaltswerte von bis zu 78 Tagen als adäquat einzustufen.

7.1.2. Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Zur Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen werden die Vorgaben der DIN 4150-3 /10/ herangezogen. Die Norm nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Gebäuden zu erwarten sind.

Eine Verminderung des Gebrauchswertes von Gebäuden oder Gebäudeteilen durch Erschütterungseinwirkungen im Sinne dieser Norm stellt z. B. die Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und Bauteilen sowie die Verminderung der Tragfähigkeit von Decken dar. Bei Wohngebäuden wird auch bei Rissbildung in Putz und Wänden von einer Minderung des Gebrauchswertes ausgegangen.

Gemäß DIN 4150-3 ist hinsichtlich Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude zwischen „kurzzeitigen Erschütterungen“ und „Dauererschütterungen“ zu unterscheiden. Kurzzeitige Erschütterungen sind Erschütterungen, deren Häufigkeit des Auftretens nicht ausreicht, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen, und deren zeitliche Abfolge nicht geeignet ist, um in der betroffenen Gebäudestruktur Resonanzen zu erzeugen. Unter Dauererschütterungen versteht die DIN 4150-3 Erschütterungen, auf die die obige Definition für kurzzeitige Erschütterungen nicht zutrifft.

Für die Beurteilung der kurzzeitigen Erschütterungseinwirkungen auf das Gesamtbauwerk sowie auf die Geschossdecken nennt die DIN 4150-3 Anhaltswerte, bei deren Einhaltung Schädigungen im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Gebäuden nicht zu erwarten sind. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle 7 für unterschiedliche Gebäudearten zusammengefasst.

Die maßgebenden Anhaltswerte für die Beurteilung der auftretenden Dauererschütterungen sind in Tabelle 8 für unterschiedliche Gebäudearten angegeben. Vertikale Schwinggeschwindigkeiten bis 10 mm/s führen bei Geschossdecken erfahrungsgemäß nicht zu Schäden.

Tabelle 7: Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen auf Gebäude

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal	Decken, vertikal
		1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz *	alle Frequenzen	alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 bis 40	40 bis 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15	20
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8	20
* Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden						

Tabelle 8: Anhaltswerte für Dauererschütterungen auf Gebäude

Zeile	Gebietsnutzung	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ [mm/s]	
		oberste Deckenebene, horizontal	Decken, vertikal
		alle Frequenzen	alle Frequenzen
1	gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und / oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert sind (z. B. unter Denkmalschutz stehend)	2,5	10[a]
[a] Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung notwendig sein			

7.2. Fachliche Einschätzung für die vorliegenden Bautätigkeiten

Im Zusammenhang mit den vorliegend geplanten Baumaßnahmen ist davon auszugehen, dass von Baumaßnahmen grundsätzlich Erschütterungsemissionen ausgehen. Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten ausführlich erläutert, sind die Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150, Teil 2 und die Einwirkungen auf bauliche Anlagen nach DIN 4150, Teil 3 zu beurteilen. Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Planvorhaben gehen in den wesentlichen Erdarbeiten, Betonierarbeiten und Arbeiten zur Straßenherstellung einher, sodass zunächst nicht auszuschließen ist, dass es zu nicht unerheblichen Einwirkungen kommen kann. Aus den zuvor angeführten Arbeiten können nach hiesiger fachlicher Auffassung beispielsweise Arbeiten zur Verdichtung des Untergrunds oder von Oberflächen als maßgeblich herangezogen werden. Hierzu sei erwähnt, dass die bei Verdichtungsarbeiten zu erwartenden Erschütterungsemissionen als begrenzt anzusehen sind und dementsprechend erfahrungsgemäß noch weitaus erschütterungsintensivere typische Bautätigkeiten denkbar wären, die vorliegend jedoch nicht in Rede stehen. Im Rahmen der Beurteilung der zu erwartenden Erschütterungseinwirkungen sowie diesbezüglicher Konfliktpotenziale müssen jedoch in jedem Fall die vorliegenden örtlichen Gegebenheiten einbezogen werden. Dies ist darin begründet, da sich ausgehend von dem zu betrachtenden Emittenten eine Minderung der Erschütterungseinwirkungen auf dem Ausbreitungsweg, hin zum nächstgelegenen Einwirkungsort einstellt und diese Minderung der Erschütterungseinwirkungen mit zunehmendem Abstand zwischen Baumaschine und Einwirkungsort zunimmt. Es stellt sich hierbei eine entsprechende entfernungsbedingte Abnahme der Erschütterungsimmissionen ein.

Im Fall der vorliegend geplanten Baumaßnahmen handelt es sich um Baumaßnahmen, deren Abstand zu den zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen mindestens 500 m beträgt. Erfahrungsgemäß bestehen bei Abständen in solchen Größenordnungen hinsichtlich der Erschütterungseinwirkungen sowohl auf Menschen in Gebäuden als auch auf bauliche Anlagen keine Konfliktpotenziale. Konkret ist vorliegend in jedem Fall davon auszugehen, dass die vorgenannten Anhaltswerte für Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und oder Nutzung gleichartige Bauten in Höhe von $v_{i,max}$ von 5 mm/s für horizontale Schwingungen sowie 10 mm/s für vertikale Schwingungen deutlich unterschritten und somit sicher eingehalten werden. So ist im Ergebnis davon auszugehen, dass hinsichtlich der vorliegend geplanten Baumaßnahmen die Anforderungen an den Erschütterungsschutz nach Maßgabe der DIN 4150, Teil 3 mit sicherem Abstand eingehalten werden. Darüber hinaus können bei den oben beschriebenen Abstandsverhältnissen aus hiesiger fachlicher Sicht Konflikte hinsichtlich baubedingten Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden nach Maßgabe der DIN 4150, Teil 2 ausgeschlossen werden.

Konflikte hinsichtlich der Belange des Erschütterungsschutzes sind somit im Zuge der geplanten Baumaßnahmen nicht zu erwarten.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) soll jede Baustelle so geplant oder eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Demgemäß sind die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen dahingehend vertraglich zu verpflichten, dass sie ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einsetzen, die dem Stand der Technik entsprechen.

Untersucht wurden die drei voraussichtlich lärmintensivsten Szenarien zur Herstellung des Einleitbauwerks sowie je ein Szenario für den betrieblichen Wasserzugang, inklusive des Zusammenbaus und Betriebs, und den betrieblichen Wasserzugang plus die Ufersicherung. Die Baumaßnahmen zur Herstellung des Einleitbauwerks sowie der Ufersicherung sind grundsätzlich im Tagzeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr geplant, Nachtarbeiten zwischen 20:00 Uhr und 7:00 können in Ausnahmefällen jedoch nicht ausgeschlossen werden. Folglich wurden hier beide Zeiträume untersucht. Für die nächtlichen Arbeiten wurde eine maximale Dauer von bis zu 6 Stunden angenommen.

Die durchgeführte schalltechnische Untersuchung hat zu den folgenden Ergebnissen geführt:

- Die Beurteilung der vom Baubetrieb hervorgerufenen Geräuschimmissionen führt zu dem Ergebnis, dass weder Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum noch im Nachtzeitraum zu erwarten sind.
- Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik werden für die geplanten Baumaßnahmen, die nach AVV Baulärm gültigen Immissionsrichtwerte auf Basis der vorliegenden Planung eingehalten. Dies ist der schalltechnisch günstigen Lage der Bauflächen innerhalb der Tagebaugrube und der Immissionsorte im Umfeld geschuldet.
- Es sind organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen empfehlenswert, wie eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen. Weiterhin sollte ein handlungsbefugter Ansprechpartner eingesetzt werden.
- Aktive Maßnahmen in Form von Schallschutzwänden oder dergleichen sind im vorliegenden Fall auf Grund der Dauer und Lage der geplanten Maßnahmen nicht erforderlich.
- Konflikte hinsichtlich der Belange des Erschütterungsschutzes sind nach hiesiger fachlicher Auffassung im Zuge der geplanten Baumaßnahmen nicht zu erwarten.

AUFGESTELLT:

Florian Wagner, M. Sc.

GEPRÜFT UND FREIGEGEBEN:

Dipl.-Ing. Mario Graefen

ENDE DES BERICHTS