**SCHALLSCHUTZ** **cdf**

**Consulting**

Dipl.-Ing. D. Friedemann

# Untersuchung zu baubedingten Schallimmissionen (Baulärm) und Erschütterungsimmissionen

## Bericht Nr. 21-4533 / 01

**Fels- und Hangsicherung**

**"Diemelmühle" zwischen Warburg und Haueda**

**km 296,430 - 296,825 (l. d. B.) der Strecke 2550**

Stand: 14.03.2023



Bearbeitet von Dipl.-Ing. (FH) R. Berger

für

DB Netz AG
Hahnstraße 49
60528 Frankfurt/Main

cdf, Alte Dresdner Straße 54, 01108 Dresden
Tel.: 0351 88090-57, Fax: 0351 88090-66, E-Mail: info@cdf-schallschutz.de

## Ergebnisübersicht

Die DB Netz AG plant zwischen km 296,430 - 296,825 (l. d. B.) der Strecke 2550 Aachen - Kassel zwischen den Ortslagen Warburg und Haueda eine Fels- und Hangsicherung durchzuführen. Dabei wird mit einer Bauzeit von ungefähr 5 Wochen gerechnet.

Hierzu wurde die Schallimmission in der Nachbarschaft durch Baulärm prognostiziert und gemäß AVV Baulärm beurteilt. Dabei wurden die Betriebszeiten und Einsatzbereiche der Baumaschinen im Vergleich zu ähnlichen Baumaßnahmen berücksichtigt.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass bei den Bauarbeiten in der Nacht der Immissionsrichtwert eines Mischgebietes von 45 dB(A) an der nächstgelegenen Bebauung (Zur Diemelmühle 80) nicht überschritten wird, sodass keine erheblichen Lärmbetroffenheiten zu erwarten sind.

Für den weniger immissionssensiblen Tagzeitraum sind ebenfalls bei allen Baulärmsituationen keine Lärmbelästigungen vorhanden, da der Immissionsrichtwert hier trotz einer gegenüber der Nacht um 3 dB erhöhten Geräuschemission weit unterschritten wird.

Bezüglich der Bau-Erschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes und der Abstandsverhältnisse zu nächstgelegener schutzbedürftige Nutzung eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 eingehalten und keine erheblichen Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden.

Der Bericht enthält 24 Seiten (inkl. 3 Anhänge).
Dresden, den 14.03.2023

**cdf** Schallschutz





Dipl.-Ing. (FH) Rajko Berger

Dipl.-Ing. Dieter Friedemann

# Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Anlass und Aufgabenstellung ... 4
2. Grundlagen ... 5
   2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte Baulärm ... 5
   2.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung ... 7
   2.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich ... 7
   2.4. Genauigkeit der Prognose ... 7
3. Örtliche Gegebenheiten ... 8
4. Durchführung der Bauarbeiten, Schallemissionsdaten ... 9
   4.1. BLS 1 - Tag - Vorbereitungsarbeiten ... 10
   4.2. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten ... 10
   4.3. BLS 3 - Tag/Nacht - Verpress- und Montagearbeiten ... 11
   4.4. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr ... 11
   4.5. Zusammenfassung der Baulärmsituationen ... 11
   4.6. Spitzenpegelkriterium ... 12
5. Schallimmission ... 13
   5.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung ... 13
6. Schallschutzmaßnahmen ... 14
7. Zusammenfassung ... 15
8. Literatur- und Abkürzungsverzeichnis ... 16
   8.1. Normen und Literaturverzeichnis ... 16
   8.2. Abkürzungsverzeichnis ... 17
9. Anhänge ... 18

Anhang 1 Lagepläne ... 19
Anhang 1.1 Lageplan des Bauvorhabens ... 20
Anhang 1.2 Lage des Rechenmodells ... 21
Anhang 2 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS) ... 22
Anhang 3 Lärmkarte Beurteilungspegel BLS 2 - Nacht ... 24

# 1. Anlass und Aufgabenstellung

Die DB Netz AG plant die Fels- und Hangsicherung "Diemelmühle". Der Baubereich liegt bei km 296,430 - 296,825 (l. d. B.) der Bahntrecke 2550 Aachen - Kassel zwischen den Ortslagen Warburg und Haueda.

Anhang 1.1 enthält dazu eine Übersichtskarte.

Um den Gleiskörper und Fahrbetrieb gegen Steinschlag zu sichern, werden am Felshang entlang der Bahnstrecke Steinschlagbarrieren und Böschungsstabilisierungen errichtet.

Für das Bauvorhaben ist eine Baulärmprognose zu erstellen. Dabei sind die durch die Bauarbeiten im Umfeld verursachten Geräuschbelastungen zu ermitteln und nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm [4] zu bewerten.

Weiterhin sind die baubedingten Erschütterungsimmissionen zu untersuchen. Die Beurteilung erfolgt gemäß DIN 4150 Teil 2 (Menschen) [10] bzw. Teil 3 (Gebäude) [11].

Die Untersuchungen erfolgen für den gegenwärtigen Planungszustand des Bauablaufs mit einem Geräteeinsatz gemäß derzeitigem Grobkonzept zum Bauablauf sowie nach vergleichbaren Bauvorhaben.

Die Ausgangsdaten, die Vorgehensweise und die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung werden im nachfolgenden Gutachten dargestellt.

# 2. Grundlagen

## 2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte Baulärm

Für die Ermittlung und Bewertung der Schallimmissions-Situation in der Nachbarschaft einer Baumaßnahme ist die AVV Baulärm [4] heranzuziehen.

Erhebliche Belästigungen durch Baulärm sind danach nicht zu erwarten, wenn die ermittelten Beurteilungspegel (s. Pkt. 2.3) die Immissionsrichtwerte einhalten. Die Immissionsrichtwerte sind dabei in der AVV Baulärm differenziert nach der Lage des Immissionsortes und der zeitlichen Zuordnung tags bzw. nachts wie folgt festgelegt:

Tab. 1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

| | **Gebietseinstufung nach BauNVO [2]** | **Immissionsrichtwerte in dB(A)** | |
|---|---|---|---|
| | | **tags** | **nachts** |
| a) | **Industriegebiete - GI**<br>Gebiete, in denen nur gewerbl. oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber oder Aufsichtspersonen untergebracht | 70 | 70 |
| b) | **Gewerbegebiete - GE**<br>Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind | 65 | 50 |
| c) | **Kerngebiete - MK, Dorfgebiete - MD, Mischgebiete - MI**<br>Gebiete mit gewerbl. Nutzungen und Wohnungen, mit weder vorwiegend gewerbl. Anlagen noch vorwiegend Wohnungen | 60 | 45 |
| d) | **Wohngebiete - WA**<br>Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind | 55 | 40 |
| e) | **Reine Wohngebiete - WR**<br>Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind | 50 | 35 |
| f) | **Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten** | 45 | 35 |

Die Zuordnung der Gebiete in der Umgebung der Baustelle ergibt sich nach Abschnitt 3.2 der AVV Baulärm aus den vorhandenen Bebauungsplänen. Sind keine Bebauungspläne aufgestellt oder weicht die tatsächliche Nutzung erheblich davon ab, so ist von der tatsächlichen Nutzung des Gebietes auszugehen.

Für ggf. vorhandene Kleingärten besteht nach der AVV Baulärm kein Schutzanspruch. Diese werden jedoch üblicherweise wie ein Mischgebiet mit einem Schutzanspruch nur am Tage behandelt.

In der AVV Baulärm sind außer der Nacht keine besonders schutzbedürftigen Zeiten (sog. Ruhezeiten) festgelegt. Außerdem ist eine besondere Berücksichtigung von Sonn- und Feiertagen nicht vorgesehen.

Für Baulärm gelten zudem folgende Festlegungen der AVV Baulärm [4]:

1. Die Immissionsrichtwerte sind nach Tab. 1 anzuwenden.
2. Als Nachtzeit gilt der Zeitraum 20:00 bis 07:00 Uhr.
3. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.
4. Der Beurteilungspegel wird unter Beachtung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen durch Abzug einer Zeitkorrektur vom errechneten Immissionswert nach der nachfolgenden Tab. 2 ermittelt.

Tab. 2 Zeitkorrektur nach AVV Baulärm [4]

| **Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer** | | **Zeitkorrektur** |
|---|---|---|
| **07:00 bis 20:00 Uhr = 13 Std.** | **20:00 bis 07:00 Uhr = 11 Std.** | **in dB(A)** |
| bis 2,5 h | bis 2 h | -10 |
| über 2,5 h bis 8 h | über 2 h bis 6 h | -5 |
| über 8 h | über 6 h | 0 |

Nach AVV Baulärm, Abschn. 4.1 sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Richtwert nach Tab. 1 um mehr als 5 dB überschritten wird. Dabei kommen insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle bzw. an den Baumaschinen
- der Einsatz geräuscharmer Baumaschinen bzw. geräuscharmer Bauverfahren
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

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

Gemäß Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) [13] werden zur Bewertung der prognostischen Beeinträchtigung aus dem Baulärm im vorliegenden Bericht auch Richtwertüberschreitungen unter 5 dB(A) erfasst und beurteilt.

## 2.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung

Bei der Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Zulässigkeit von Baustellen sind grundsätzlich die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm gemäß Tab. 1 maßgebend.

Nach aktueller Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes [13] kann jedoch eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei bezieht sich der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend auf andere Baustellen und den von diesen ausgehenden Lärm.

Im vorliegenden Gutachten wird zur Berechnung auf der sicheren Seite jedoch keine Verkehrslärmvorbelastung berücksichtigt.

## 2.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich

Die Schallausbreitungsrechnung zur Ermittlung des Beurteilungspegels am Immissionsort erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 [7]. Dabei werden als pegelmindernde Einflüsse die Geräuschreduzierung aufgrund des Abstandes, die akustische Abschirmung durch Gebäude und die Bodendämpfung berücksichtigt (detaillierte Prognose). Die zur Berechnung eines Langzeitmittelungspegels zu berücksichtigende Pegelminderung durch Meteorologiedämpfung wird bei den hier durchgeführten Baulärmberechnungen aufgrund der zeitlich begrenzten Einwirkungsdauer nicht angesetzt ($C_{met}$ = 0).

## 2.4. Genauigkeit der Prognose

Durch die Anwendung eines Rechenmodells zur Berechnung der Schallausbreitung sowie bei der messtechnischen Ermittlung der Ausgangsdaten (Schallleistungspegel der Quellen) wird die Genauigkeit einer Schallimmissionsprognose begrenzt. Gemäß Angaben in DIN ISO 9613-2 wird bei der Schallausbreitungsrechnung abhängig vom Abstand zwischen Quelle und Immissionsort folgende Genauigkeit erreicht:

Tab. 3 Geschätzte Genauigkeit für Pegel $L_{AT}$(DW) nach DIN ISO 9613-2

| **Mittlere Höhe h** **Quelle und Empfänger** | **Abstand Quelle - Immissionsort d** | |
|---|---|---|
| | 0 ... 100 m | 100...1000 m |
| 0 ... 5 m | $\pm$ 3 dB | $\pm$ 3 dB |
| 5 ... 30 m | $\pm$ 1 dB | $\pm$ 3 dB |

Für die angesetzten Arbeitstätigkeiten wurden Annahmen bezüglich Betriebszeit und Emissionswert zugunsten der Betroffenen gemacht.

# 3. Örtliche Gegebenheiten

Nachfolgend werden die Ausgangsdaten zur Bildung des Modells zur Schallausbreitung beschrieben:

Das Höhenmodell zur Schallausbreitungsrechnung wurde aus den Geo-Daten des Internetportals MapQuest [14] erstellt.

Die Digitalisierung der Gebäude erfolgte aus den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplänen (IVL-Pläne) sowie dem Internetauftritt OpenStreetMap [15]. Die Höhe der maßgeblichen Gebäude wurde auf der Grundlage einer durch unser Büro durchgeführten Ortsbegehung und Auszählen der Etagenanzahl modelliert.

Als Immissionsorte wurden insbesondere die zum Baubereich nächstgelegenen Hauptgebäude festgelegt. Die Lage der Immissionsorte ist in einem Lageplan des Rechenmodells im Anhang 1.2 dargestellt.

Die Einstufung der Immissionsempfindlichkeit der umliegenden Bebauung erfolgte aus der Ortsbegehung und der tatsächlichen Nutzung.

In immissionsrelevanter Entfernung zum Baubereich befinden sich nur die Gebäude der Diemelmühle 80, die mit der Empfindlichkeit eines Mischgebietes (MI, IRW 60/45) bewertet werden.

# 4. Durchführung der Bauarbeiten, Schallemissionsdaten

Vom Auftraggeber wurden als Grundlage der Berechnungen folgende Unterlagen bzw. Informationen übergeben:

- Beschreibung des Vorhabens
- Lagepläne
- Angaben zum Bauablauf und Maschineneinsatz

Die im Rahmen des Bauvorhabens geplanten Arbeiten beinhalten nach dem Planungskonzept des Auftraggebers (Anhang 2) folgende Tätigkeiten:

- Baustelleneinrichtung
- Freischneiden des Baufeldes
- Bohrarbeiten
- Verpressarbeiten
- Transport- und Montagearbeiten

Die in der Baulärmprognose angesetzten Schallleistungspegel wurden insbesondere zwei Studien des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie einem Baumaschinen-Katalog der Deutsche Bahn AG entnommen ([8], [12]). Die Schallleistungspegel $L_{Weq}$ werden mit Zuschlägen für auffällige Geräusche (meist Impulshaltigkeit $K_I$) versehen und als Schallleistungspegel $L_w$ angegeben. Die Geräuschkennwerte wurden für die Zeit intensiver Arbeitstätigkeiten ermittelt. Stillstände für z. B. Pausen, Reparatur, Umsetzen der Anlagen, Wartezeiten und dgl. sind nicht berücksichtigt.

Entsprechend des vorgesehenen Einsatzes während der Tag- bzw. Nachtarbeit wird die Betriebsdauer des Gerätes bzw. der Tätigkeit in seiner „Lärmphase“ abgeschätzt. Diese durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bildet die Grundlage für die Zeitkorrektur nach der AVV Baulärm.

Werden einzelne Arbeitstätigkeiten z. B. nur mit einer Betriebsdauer von maximal 8 Stunden bzw. 2,5 Stunden des Tages durchgeführt, so ergeben sich zur Berücksichtigung der insgesamt 13 Stunden Beurteilungszeit des Tages Zeitkorrekturen von -5 dB bzw. -10 dB. Im Nachtzeitraum ergeben sich Zeitkorrekturen von -5 dB bzw. -10 dB bei Einwirkzeiten von maximal 6 bzw. 2 Stunden.

In der Tab. 2 dieses Gutachtens (siehe Punkt 2.1) sind die oben angegebenen Zeitkorrekturen zusammenfassend dargestellt.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, in deren Version 8.2. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquelle (ortsveränderliche Arbeitsvorgänge) modelliert.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers finden die Vorbereitungsarbeiten am Tage zwischen 08:00 und 18:00 Uhr statt.

Die Bohr-, Verpress- und Montagearbeiten werden sowohl tags in der Zeit von 07:00 - 20:00 Uhr, als auch nachts zwischen 20:00 und 07:00 Uhr durchgeführt.

Für das Bauvorhaben werden folgende immissionsrelevante Baulärmsituationen (BLS) abgeschätzt:

## 4.1. BLS 1 - Tag - Vorbereitungsarbeiten

Zu den Vorbereitungsarbeiten gehören das Einrichten der Baustelle sowie das Beräumen und Freischneiden des Baufeldes. Zum Einsatz kommen z. B. Baumsägen, Freischneider und Häcksler.

Mit dem abgeschätzten Arbeitseinsatz wird ein Beurteilungsschallleistungspegel für den Tag von

$$\mathbf{L_{WA,r} = 105\ dB(A)}$$

erwartet. Anhang 2, Pkt. I enthält eine Tabelle der Arbeitsverfahren/Maschinen und Emissionsansätze im Detail.

## 4.2. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten

Für die Sicherungsmaßnahmen müssen Bohrlöcher gesetzt werden. Als Arbeitsgeräte kommen z. B. druckluftbetriebene und hydraulische Bohrlafetten zum Einsatz.

Mit dem üblichen Arbeitseinsatz wird für den Tag- /Nachtzeitraum ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$\mathbf{L_{WA,r} = 111\ dB(A)\ /\ L_{WA,r} = 108\ dB(A)}$$

prognostiziert. Dabei wird für den Tag von 07:00 - 20:00 Uhr der gleichzeitige Betrieb zweier Bohranlagen angesetzt. Nachts wird von einem geringeren Geräteeinsatz mit nur einer Bohrlafette ausgegangen (siehe Anhang 2, Pkt. II).

### 4.3. BLS 3 - Tag/Nacht - Verpress- und Montagearbeiten

In die Bohrlöcher werden im Anschluss Nägel und evtl. Seilanker gesetzt und eingemörtelt, sodass anschließend die Steinschlagbarrieren bzw. die Böschungsstabilisierungen zur Hangstabilisierung montiert werden können.

Aus den Emissionsansätzen (s. Anhang 2, Pkt. III) wird von einem Beurteilungsschallleistungspegel von

$$\mathbf{L_{WA,r} = 108\ dB(A)}$$

ausgegangen.

Die Emissionsdaten wurden für einen Arbeitseinsatz am Tage ermittelt. Da die gleiche Arbeitsintensität auch für die Nachtarbeit unterstellt werden kann, können für die Berechnung der Nachtarbeit identische Beurteilungsschallleistungspegel angesetzt werden.

### 4.4. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr

Auf die Berücksichtigung einer Baustelleneinrichtungsfläche die vorrangig der Zwischenlagerung von Material und dem Abstellen von Fahrzeugen dient, wird verzichtet, da diese in der Regel nur geringfügig zur Geräuschemission beiträgt.

Auch der Lkw-Verkehr wird hier nicht modelliert, da aufgrund der nur geringen Transportmengen keine erheblichen Geräuschbelastungen durch den Fahrverkehr zu erwarten sind.

### 4.5. Zusammenfassung der Baulärmsituationen

Nachfolgende Tabelle fasst o. g. Baulärmsituationen und deren Gesamtschallleistung zusammen:

Tab. 4 Baulärmsituationen/Emissionsdaten

| **Baulärmsituation** | **Schallleistung $L_{WA,r}$ in dB(A)** |
|---|---|
| BLS 1 - Tag - Vorbereitungsarbeiten | 105 |
| BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten | 111 / 108 |
| BLS 3 - Tag/Nacht - Verpress- und Montagearbeiten | 108 |

## 4.6. Spitzenpegelkriterium

Nach AVV Baulärm Pkt. 3.1.3 ist der Immissionsrichtwert auch überschritten, wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten. Als Messwert gilt dabei der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden ermittelte Wert. Bei modernen Messgeräten wird dieser maximale Messwert als $L_{AFmax}$ ausgegeben.

Damit dieses Spitzenpegelkriterium eine höhere Lärmbetroffenheit verursacht als die berechneten (mittleren) Nachtbeurteilungspegel, muss ein auf Basis des Spitzenpegels ermittelter Anlagenschallleistungspegel der (einzelnen) lautesten Maschine mehr als 20 dB über dem in der Immissionsprognose eingesetzten Beurteilungsschallleistungspegel liegen. Dies trifft jedoch auf die in der Geräuschprognose angesetzten Emissionsdaten nicht zu.

Im Bericht wird daher auf eine Angabe der Spitzenpegel verzichtet, da das Spitzenpegelkriterium keine höhere Lärmbetroffenheit verursacht als die Berechnung auf Basis der Beurteilungspegel.

# 5. Schallimmission

## 5.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung

Die Schallimmissionsprognose erfolgte mit der Software SoundPLAN, Version 8.2. Die Lärmquellen wurden als Flächenschallquellen (z. B. Bauflächen) modelliert.

Für jede der angegebenen Baulärmsituationen erfolgte die Berechnung der Beurteilungspegel. Die Ergebnisse der Rasterberechnungen sind im Anhang 3 enthalten. Dabei stellen die Rasterlärmkarten den durch den Baulärm verursachten Beurteilungspegel flächenhaft dar. Die Berechnungen erfolgten für eine konstante Höhe von 6 m über Gelände. Dies entspricht ca. der Höhe des 1. OG der Bebauung.

Aufgrund der großen Entfernung der Immissionsorte zur Baustelle, werden für die Rasteruntersuchungen nur die Ergebnisse der immissionskritischsten Baulärmsituation BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten für den Nachtzeitraum dargestellt.

Die im Anhang 3 befindliche Rasterlärmkarte zeigt, dass bei nächtlichen Bohrarbeiten der Immissionsrichtwert der nächstgelegenen Bebauung (Zur Diemelmühle 80) von 45 dB(A) nicht überschritten wird, sodass keine erheblichen Lärmbetroffenheiten zu erwarten sind.

Für den weniger immissionssensiblen Tagzeitraum kann aus der „Nacht-Lärmkarte“ abgeleitet werden, dass ebenfalls bei allen Baulärmsituationen keine Lärmbelästigungen vorhanden sind, da trotz einer gegenüber der Nacht um 3 dB höheren Geräuschemission der Immissionsrichtwert des Mischgebietes von 60 dB(A) sicher eingehalten wird.

# 6. Schallschutzmaßnahmen

Aus den schalltechnischen Untersuchungen werden folgende Maßnahmen abgeleitet, die durch die Vorhabenträgerin umzusetzen sind:

- Für die auf der Baustelle zum Einsatz kommenden Geräte werden bereits in den Ausschreibungsunterlagen die Forderung nach lärmarmen Typen aufgenommen (Beachtung der Forderungen der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV).

- Längere Leerlaufzeiten (Abstellen von Maschinen mit laufendem Motor) im Nahbereich der Wohnbebauung werden vermieden.

Anmerkung:
Gemäß Planungskonzept (Anhang 2) ist vorgesehen, dass die im Tagzeitraum erfolgenden Montagearbeiten vereinzelt durch den Einsatz eines Hubschraubers unterstützt werden. Der Hubschraubereinsatz wird zwar deutlich wahrnehmbar sein, aufgrund der geringen Anzahl der Einsätze von voraussichtlich nur 2 Flügen und der nur kurzen Dauer von 1 - 4 Stunden werden jedoch ebenfalls keine erheblichen Lärmbetroffenheiten erwartet.

Auch für den ggf. notwendigen nächtlichen Einsatz eines Stromerzeugers (01:00 - 07:00 Uhr / 20:00 - 04:00 Uhr) erfolgte keine detaillierte Berechnung. Aus den Emissionsdaten (siehe Anhang 2, BLS1) sowie dem Vergleich zur Nachtberechnung der BLS2 kann jedoch abgeschätzt werden, dass bei dessen Nachtbetrieb die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

# 7. Zusammenfassung

**Baulärm:**

Während der Arbeiten zu den Fels- und Hangsicherungen werden für die Umgebung des Vorhabens keine Lärmbelästigungen prognostiziert.

Bei den Bauarbeiten in der Nacht wird der Immissionsrichtwert eines Mischgebietes von 45 dB(A) an der nächstgelegenen Bebauung (Zur Diemelmühle 80) nicht überschritten, sodass keine erheblichen Lärmbetroffenheiten zu erwarten sind.

Für den weniger immissionssensiblen Tagzeitraum sind ebenfalls bei allen Baulärmsituationen keine Lärmbelästigungen vorhanden.

**Bauerschütterungen:**

Bezüglich der Bau-Erschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes und der Abstandsverhältnisse zu nächstgelegener schutzbedürftige Nutzung eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 eingehalten und keine erheblichen Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden.

# 8. Literatur- und Abkürzungsverzeichnis

## 8.1. Normen und Literaturverzeichnis

[1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)

[2] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.

[3] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen

[4] AVV Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - vom 19. August 1970; Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970

[5] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV), 29.08.2002; BGBl. I S 3478

[6] VDI 3765; Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen; Entwurf 12.2001

[7] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999

[8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission von Baumaschinen; Heft 2; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Wiesbaden 2004 und Ausgabe 1998 (Heft 247)

[9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgaben 1995 und 2005

[10] DIN 4150; Teil 2; Ausgabe Juni 1999: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

[11] DIN 4150; Teil 3; Dezember 2016: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen

[12] Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Akustik 11 der Schriftenreihe Akustik, Deutsche Bahn AG März 1995

[13] Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes Az. BVerwG 7A11.11 vom 10.07.2012

[14] MapQuest, Internetauftritt http://www.mapquest.com

[15] OpenStreetMap, Internetauftritt http://www.openstreetmap.org

[16] Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes 51,30-51pv/001-0230#031 vom 12.01.2021

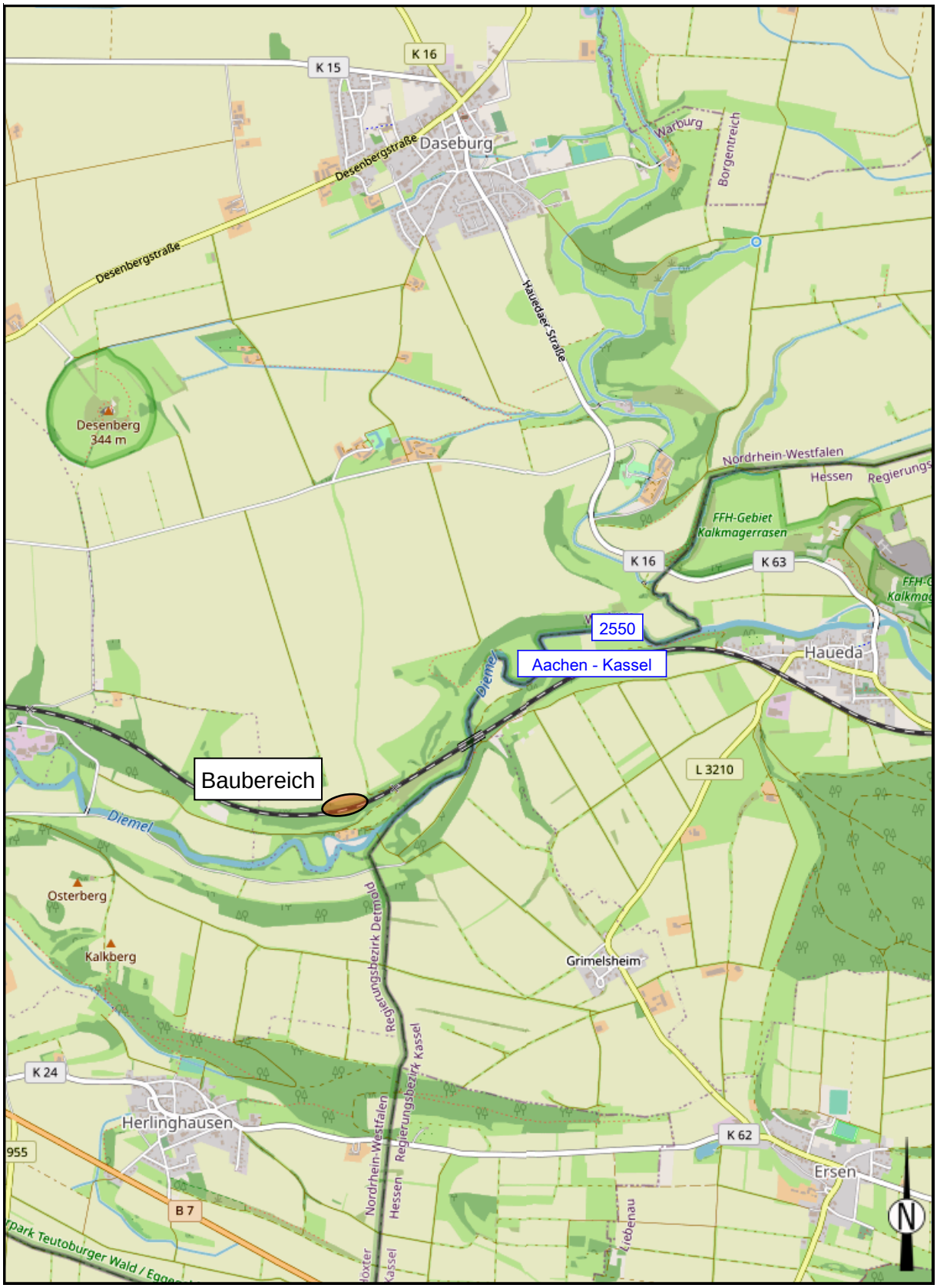
## 8.2. Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| AVV Baulärm | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm |
| ATWS | Automatic Track Warning System |
| BauNVO | Baunutzungsverordnung |
| BE-Fläche | Baustelleneinrichtungsfläche |
| BGBl. | Bundesgesetzblatt |
| BImSchG | Bundesimmissionsschutzgesetz |
| BImSchV | Bundesimmissionsschutzverordnung |
| BLS | Baulärmsituation |
| BÜ | Bahnübergang |
| BÜSA | Bahnübergangsicherungsanlage |
| dB | Dezibel |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| EBA | Eisenbahn-Bundesamt |
| EÜ | Eisenbahnüberführung |
| FHS | Fels- und Hangsicherung |
| FNP | Flächennutzungsplan |
| gewerbl. | gewerblich |
| GE | Gewerbegebiet |
| GLK | Gebäudelärmkarte |
| GZ | Güterzug |
| HP | Haltepunkt |
| inkl. | inklusive |
| IO | Immissionsort |
| IRW | Immissionsrichtwert |
| IVL | Ingenieur-Vermessung-Lageplan |
| Lr | Beurteilungspegel |
| LST | Leit- und Sicherungstechnik |
| LSW | Lärmschutzwand |
| $L_W$ | Schallleistungspegel |
| MI | Mischgebiet |
| OL | Oberleitung |
| Pkt. | Punkt |
| RLK | Rasterlärmkarte |
| RV | Regionalverkehr |
| U, RW | Überschreitung des Richtwertes AVV Baulärm |
| ÜS | Überwachungssignal |
| WA | Allgemeines Wohngebiet |

# 9. Anhänge

# Anhang 1 Lagepläne

## Anhang 1.1 Lageplan des Bauvorhabens




Bildquelle: OpenStreetMap

## Anhang 1.2 Lage des Rechenmodells



# Anhang 2 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS)

**Baulärmabschätzung bei Fels- und Hangsicherungsmaßnahmen**

Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge

Allgemeine Hinweise:
- Arbeitszeit ist von Montag bis Freitag von 8.00 - 18.00 Uhr
- an zwei bis drei Wochenenden wird Tag und Nacht gearbeitet (max. bis montags 5.00 Uhr in Wochenendsperrpausen)

**ACHTUNG: Nachtarbeit nur im Zusammenhang mit Netzsicherungen direkt am Fahrweg!**

| Arbeitsgänge | Maschinen und Geräte | Tageszeitraum | Nachtzeitraum | Dauer der Leistung |
|---|---|---|---|---|
| Baustelleneinrichtung | LKW-Verkehr | 8.00 - 18.00 Uhr | - | für die Dauer der Baumaßnahme |
| | Kompressor | 8.00 - 18.00 Uhr | - | |
| | Stromerzeuger | 7.00 - 20.00 Uhr | 01.00 - 7.00 Uhr<br>20.00 - 4.00 Uhr | |
| Freischneiden des Baufeldes | Baumsäge | 8.00 - 18.00 Uhr | - | ca. 1 Woche |
| | Freischneider | 8.00 - 18.00 Uhr | - | |
| | Häcksler | 8.00 - 18.00 Uhr | - | |
| Bohrarbeiten | Leichtbau-Bohrlafette (druckluftbetrieben) | 8.00 - 18.00 Uhr | - | für die Dauer der Bohrarbeiten (abhängig von der Art und Anzahl der Sicherungsanlagen) |
| | Anbaubohrlafette (hydraulisch) | 7.00 - 20.00 Uhr | 01.00 - 7.00 Uhr<br>20.00 - 4.00 Uhr | |
| | Schreitbagger | 8.00 - 18.00 Uhr | - | |
| | Zweiwegebagger | 7.00 - 20.00 Uhr | 01.00 - 7.00 Uhr<br>20.00 - 4.00 Uhr | |
| Verpressarbeiten | Misch- und Verpressmaschine | 7.00 - 20.00 Uhr | 01.00 - 7.00 Uhr<br>20.00 - 4.00 Uhr | |
| Transport in den Hang | Transport-Hubschrauber | alle 3 Wochen<br>1 - 4 Stunden | - | 2 Flüge für den Transport von Maschinen und Geräten<br>bis 4 Std. Materialtransport |
| Montagearbeiten | Kleingeräte (Ratschen, Schrauber, Seilwinden, Bohrhammer, Winkelschleifer etc.) | 8.00 - 18.00 Uhr | - | für die Dauer der Baumaßnahme |

Anmerkung: Nach Aktualisierung durch DB Netz AG, Montagearbeiten vorsorglich auch nachts angesetzt

Literatur
/1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, HLfU, Wiesbaden 1998
/2 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, HLfU, Wiesbaden 2004
/3 Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG, 1995
/4 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen. HLfU, Wiesbaden 2002
/5 Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hlfu, Wiesbaden 1999
/6 Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000
/7 Schalltechnik in der Landwirtschaft, Forum Schall, Umweltbundesamt Österreich, 2013
/8 Prospektunterlagen Hersteller
/9 cdf-Messungen

## I. BLS 1 - Tag - Vorbereitungsarbeiten: $L_W$ = 105 dB(A)

| **Situation 1:** | **Vorbereitungsarbeiten** | | | | | | | | Tag (07:00 - 20:00 Uhr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lit. / Quelle | Gerät / vgl. Tätigkeit | Emission $L_W$ in dB(A) | Impulsz. $K_I$ in dB | Tonz. $K_T$ in dB | Einsatz $T_E$ in h | Betrieb $p_B$ in % | Betrieb $T_B$ in h | Anzahl N | Zeitkorr. $K_Z$ in dB | Emission $L_{Wr}$ in dB(A) |
| **Stromaggregat** | | | | | | | | | | |
| /1 | Stromaggregat | 80,1 | 0,7 | 0 | 10 | 100 | 10,0 | 1 | 0 | 80,8 |
| E60 | Stromerzeugung | | | | | | | | | |
| **Freischneiden Baufeld** | | | | | | | | | | |
| /1 | Kettensäge | 105,0 | 3,4 | 0 | 10 | 25 | 2,5 | 2 | -10 | 101,4 |
| E59 | Holzbretter zersägen | | | | | | | | | |
| **Bodenarbeiten** | | | | | | | | | | |
| /2 | Kettenbagger mit Tieflöffel | 97,9 | 3,1 | 0 | 10 | 50 | 5,0 | 1 | -5 | 96,0 |
| E009 | Ausheben einer Grube | | | | | | | | | |
| **Materialtransportarbeiten** | | | | | | | | | | |
| /2 | Greifbagger DA 4 | 99,3 | 7,2 | 0 | 10 | 50 | 5,0 | 1 | -5 | 101,5 |
| E021 | Verlagerung von Kies mittlerer Körnung | | | | | | | | | |
| | | | | | | | **Gesamt-Schallleistungspegel** | **Tag (07:00 - 20:00 Uhr)** | | **105** |

## II. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten: $L_W$ = 111 dB(A) / $L_W$ = 108 dB(A)

| Situation 2a: | Bohrarbeiten - tags | | | | | | | | Tag (07:00 - 20:00 Uhr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lit. / Quelle | Gerät / vgl. Tätigkeit | Emission $L_W$ in dB(A) | Impulsz. $K_I$ in dB | Tonz. $K_T$ in dB | Einsatz $T_E$ in h | Betrieb $p_B$ in % | Betrieb $T_B$ in h | Anzahl N | Zeitkorr. $K_Z$ in dB | Emission $L_{Wr}$ in dB(A) |
| **Zweiwegebagger** | | | | | | | | | | |
| /2 | Bagger mit Breitlöffel | 100,7 | 2,5 | 0 | 13 | 75 | 9,8 | 1 | 0 | 103,2 |
| E003 | Ebnen von Kies für Straßenbau | | | | | | | | | |
| **Bohrmaschine** | | | | | | | | | | |
| /1 | Anker-Bohrgerät (Schlagbohrer) | 109,0 | 1,7 | 0 | 13 | 50 | 6,5 | 2 | -5 | 108,7 |
| E90 | Bohren in Fels | | | | | | | | | |
| **Materialtransportarbeiten** | | | | | | | | | | |
| /2 | Greifbagger DA 4 | 99,3 | 7,2 | 0 | 13 | 75 | 9,8 | 1 | 0 | 106,5 |
| E021 | Verlagerung von Kies mittlerer Körnung | | | | | | | | | |
| | | | | | | **Gesamt-Schallleistungspegel** | | **Tag (07:00 - 20:00 Uhr)** | | **111** |

| Situation 2b: | Bohrarbeiten - nachts | | | | | | | | Nacht (20:00 - 07:00 Uhr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lit. / Quelle | Gerät / vgl. Tätigkeit | Emission $L_W$ in dB(A) | Impulsz. $K_I$ in dB | Tonz. $K_T$ in dB | Einsatz $T_E$ in h | Betrieb $p_B$ in % | Betrieb $T_B$ in h | Anzahl N | Zeitkorr. $K_Z$ in dB | Emission $L_{Wr}$ in dB(A) |
| **Zweiwegebagger** | | | | | | | | | | |
| /2 | Bagger mit Breitlöffel | 100,7 | 2,5 | 0 | 11 | 75 | 8,3 | 1 | 0 | 103,2 |
| E003 | Ebnen von Kies für Straßenbau | | | | | | | | | |
| **Bohrmaschine** | | | | | | | | | | |
| /1 | Anker-Bohrgerät (Schlagbohrer) | 109,0 | 1,7 | 0 | 11 | 50 | 5,5 | 1 | -5 | 105,7 |
| E90 | Bohren in Fels | | | | | | | | | |
| | | | | | | **Gesamt-Schallleistungspegel** | | **Nacht (20:00 - 07:00 Uhr)** | | **108** |

## III. BLS 3 - Tag/Nacht - Verpress- und Montagearbeiten: $L_W$ = 108 dB(A)

| Situation 3: | Verpress- und Montagearbeiten | | | | | | | | Tag (07:00 - 20:00 Uhr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lit. / Quelle | Gerät / vgl. Tätigkeit | Emission $L_W$ in dB(A) | Impulsz. $K_I$ in dB | Tonz. $K_T$ in dB | Einsatz $T_E$ in h | Betrieb $p_B$ in % | Betrieb $T_B$ in h | Anzahl N | Zeitkorr. $K_Z$ in dB | Emission $L_{Wr}$ in dB(A) |
| **Montagearbeiten** | | | | | | | | | | |
| /2 | Bohrmaschine, druckluftgetrieben | 105,5 | 5,8 | 0 | 13 | 15 | 2,0 | 4 | -10 | 107,3 |
| E073 | Anschrauben von Brückenpfosten | | | | | | | | | |
| **Betonieren** | | | | | | | | | | |
| /1 | Betontransportmischer | 100,7 | 1,5 | 0 | 13 | 50 | 6,5 | 1 | -5 | 97,2 |
| E61 | Befüllung der Baggerschaufel mit Beton | | | | | | | | | |
| **Zweiwegebagger** | | | | | | | | | | |
| /2 | Bagger mit Breitlöffel | 100,7 | 2,5 | 0 | 13 | 50 | 6,5 | 1 | -5 | 98,2 |
| E003 | Ebnen von Kies für Straßenbau | | | | | | | | | |
| | | | | | | **Gesamt-Schallleistungspegel** | | **Tag (07:00 - 20:00 Uhr)** | | **108** |

## Anhang 3 Lärmkarte Beurteilungspegel BLS 2 - Nacht

