



Vorhaben:

Unterlage 14.1

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2
Strecke 2400 km 15,800 bis km 16,427

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

0	1. Planänderungsverfahren: Antragsfassung	21.08.2025						
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand						
<p>Vorhabenträger:</p> <p>DB InfraGO AG  Regionalbereich West Projekte KIB NRW 1 I.II-W-P-I Hermann-Pünder-Str. 3 50679 Köln</p> <table><tr><td>Datum</td><td>Unterschrift</td><td>Datum</td><td>Unterschrift</td><td>Datum</td><td>Unterschrift</td></tr></table>			Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift
Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift			
<p>Vertreter der Vorhabenträgerin:</p> <table><tr><td>Datum</td><td>Unterschrift</td></tr></table>		Datum	Unterschrift	<p>Verfasser:</p> <p>Möhler + Partner Ingenieure  GmbH Klotzbahn 3 42105 Wuppertal</p> <p>21.08.2025</p> <table><tr><td>Datum</td><td>Unterschrift</td></tr></table>	Datum	Unterschrift		
Datum	Unterschrift							
Datum	Unterschrift							
<p>Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt</p>								

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-01990-~~02-03~~

im Auftrag der

DB InfraGO AG

Wuppertal, im ~~September 2024~~ August 2025

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

- Baubedingte Immissionen -

Bericht-Nr.: 250-01990-~~02~~-03

Datum: ~~26.09.2024~~ 21.08.2025

Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nr. 250-01990-~~01~~-02 vom ~~02.08.2024~~
26.09.2024

Auftraggeberin: DB InfraGO AG
Hermann-Pünder-Str. 3, Triangle-Geb.,
50679 Köln

Auftragnehmerin: Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
T + 49 202 373 203 - 0
F + 49 202 373 203 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Lennart Reich, M. Sc
Julius Dehler, M. Sc.
Dipl.-Ing. (FH) Markus Braun

Inhaltsverzeichnis:

1. Anlass und Aufgabenstellung.....	8
2. Grundlagen.....	9
2.1 Schall.....	9
2.2 Erschütterung	13
3. Örtliche Gegebenheiten	18
4. Schallemissionen	20
4.1 Bauphasen.....	20
4.2 BE-Flächen	21
4.3 Baustraßen.....	21
4.4 Bauzeiten	21
4.5 Maschineneinsatz.....	22
4.6 Emissionsansatz.....	22
5. Schallimmissionen	23
5.1 Schallimmissionen aus dem Baubetrieb.....	23
5.2 Vorbelastung	25
6. Schallschutzmaßnahmen.....	28
6.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle	28
6.2 Maßnahmen an den Baumaschinen	28
6.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	29
6.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer.....	29
6.5 Verlegung von Bautätigkeiten in die Tagzeit	30
6.6 Organisatorische Maßnahmen	30
6.7 Information der betroffenen Anwohner.....	30
6.8 Überwachung des Baulärms.....	31
6.9 Ersatzwohnraum	31
6.10 Bewertung der Schutzmaßnahmen	31
7. Erschütterungsschutz	34
7.1 Geologie.....	34
7.2 Untersuchungen	34
7.3 Schutzmaßnahmen.....	37
8. Zusammenfassung.....	40

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Darstellung der Vorgehensweise zur Betrachtung der Vorbelastung.....	13
Abbildung 2:	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme.....	18

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm	10
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2	15
Tabelle 3:	Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1	15
Tabelle 4:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen.....	17
Tabelle 5:	Beurteilungspegel dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft	24
Tabelle 6:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze	25
Tabelle 7:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm als auch der Vorbelastung	27

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom [3. Juli 2024](#) [12. August 2025](#) (~~BGBl. 2024 I Nr. 225~~) (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970
- [3] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S.503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- [5] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [6] SoundPLAN Version 9.0: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2024
- [7] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [8] Urteil des BVerwG 9 A 16.16 vom 24. April 2018
- [9] Urteil des BVerwG 3 A 5.15 vom 08. September 2016
- [10] Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 236) geändert worden ist
- [11] Verkehrsdaten der Bahnstrecke 2400 für den Zustand 2024, Deutsche Bahn AG, übermittelt am 25.07.2024
- [12] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Dezember 2022
- [13] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [14] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [15] Rechtskräftige Bebauungspläne der Stadt Ratingen, https://www.o-sp.de/ratingen/interaktive_karte/start.php aufgerufen am 24.07.2024

- [16] Digitale Planunterlagen und Angaben zum Bauablauf, DB Infra GO AG, übermittelt am 19.07.2024 und am 07.08.2025
- [17] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist
- [18] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- [19] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [20] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998
- [21] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: November 2012
- [22] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [23] Forum Schall, Emissionsdatenkatolog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Januar 2022
- [24] 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
- [25] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
- [26] Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist
- [27] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [28] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000 – digital und analog, Geologischer Dienst NRW, https://www.wms.nrw.de/gd/wms_nw_inspire-gk100?, abgerufen am 25.07.2024

- [29] Geoportal der Baudenkmäler in Ratingen <https://www.kuladig.de/Karte/> abgerufen am 19.07.2024
- [30] Angaben zu möglichen Nacharbeiten, DB InfraGO AG, übermittelt am 29.07.2024
- [31] Technischer Bericht: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschimmissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2024

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG plant die Wiederinbetriebnahme des Streckenabschnitts 2400 (Düsseldorf - Hagen) bei Bahn-km 16,2 im Bereich vor dem Höseler Tunnel nach dem Hangrutsch im Januar 2024. Dabei sollen Böschungsvernetzung sowie Gleis- und Weichenarbeiten in Kombination mit einer Bohrpfahlwand auf der Strecke 2400 durchgeführt werden.

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Unterlagen, Aussagen über den Einsatz und die Art der verwendeten Baumaschinen sowie der Kenntnis der Einsatzzeiten soll eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zur Prognose der zu erwartenden Immissionen innerhalb der schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft erstellt werden.

Als Ergebnis der Untersuchungen werden die Gebiete mit möglichen Betroffenheiten in der Nachbarschaft sowie die Anzahl der Betroffenen dargestellt. Gegebenenfalls sind etwaige Auflagen für die Ausschreibungsunterlagen des Bauvorhabens und Maßnahmen zum Schutz der Betroffenen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH von der DB InfraGO AG mit dem Schreiben vom 28.02.2024 beauftragt.

2. Grundlagen

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach BImSchG wird vom Betreiber gefordert, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, erhebliche Belästigungen herbeizuführen.

2.1 Schall

Für Art und Ausmaß des Baulärms ist gemäß § 66 BImSchG [1] die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (AVV Baulärm 1970) [2] maßgebend. Sie konkretisiert für Baumaschinengeräusche den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen aus § 3 Abs. 1 BImSchG nach Art und Ausmaß. Daneben ist die Dauer der lärmintensiven Bauphasen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Schädlichkeit der Umwelteinwirkung im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG.

2.1.1 AVV Baulärm

Die AVV Baulärm [2] gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

Nach der AVV Baulärm werden folgende Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft festgesetzt:

„...“

a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,		70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,	tagsüber nachts	65 dB(A) 50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	60 dB(A) 45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	55 dB(A) 40 dB(A)
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	50 dB(A) 35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber nachts	45 dB(A) 35 dB(A)

Als Nachtzeit gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.“

Die Bildung der Beurteilungspegel erfolgt bei der Baulärmprognose, indem die Zeitkorrekturwerte nach 6.7.1 der AVV Baulärm [1] vor der Durchführung der Ausbreitungsberechnungen von den berechneten Schallemissionen (sog. Schallleistungswirkpegeln) abgezogen werden.

Bei den Schallleistungswirkpegeln für die verschiedenen Bauarbeiten handelt es sich um energetische Mittelungspegel typischer Arbeitszyklen. Diese bestehen 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 AVV Baulärm [1] nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten (L_{AFTm5} in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt. Bei Prognoseberechnungen wird dem äquivalenten Dauerschallpegel ein Impulszuschlag aufaddiert.

Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer innerhalb der Tages- und Nachtzeit wird durch Zeitkorrekturwerte der Wirkpegel gemäß der nachfolgenden Tabelle berücksichtigt:

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm		
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
Tagzeit: 7:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit: 20:00 bis 7:00 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	10
über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	über 2 Stunden bis 6 Stunden	5
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0

Nach AVV Baulärm [1] gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von einem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel-Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird.

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Nummer 4 der AVV Baulärm [1] Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wobei die Eingriffsschwelle von 5 dB(A) in der Prognose nicht anzuwenden ist. Nach Nr. 4.1. der AVV Baulärm kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiterhin ist bei der Beurteilung zu berücksichtigen, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und mit welcher Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit erhebliche Lärmbelastungen für die Nachbarschaft im Rahmen einer Baumaßnahme auftreten. Darüber hinaus ist die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ein wesentliches Bewertungskriterium.

Die für eine Prognose zu ermittelnden Beurteilungspegel (entsprechend Nr. 6.7. der AVV Baulärm [1]) werden durch Schallausbreitungsberechnung dargestellt. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [5] mit der Software SoundPLAN [6].

2.1.2 Zumutbarkeitsobergrenze

Als Zumutbarkeitsobergrenzen sind Baulärmpegel zu verstehen, die in Planverfahren regelmäßig zu einem Angebot von Ausweichquartieren als Auflage für diejenigen Nächte, in denen diese Obergrenzen überschritten werden, führen. Mit Sicherheit ist dies nicht der Fall, solange ein Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts nicht überschritten wird [9]. Diese Schwelle wird regelmäßig für die Beurteilung des Gesamtlärms bei Planfeststellungsverfahren für den dauerhaften Betrieb der fertiggestellten Anlage angesetzt [8]. Werden sie als Orientierungshilfe für baubedingte temporäre Immissionen herangezogen, liegt man auf der sicheren Seite.

2.1.3 Vorbelastung

Entsprechend Ziffer 4.1. der AVV Baulärm [2] kann von Maßnahmen gegen Baulärm abgesehen werden, soweit durch den Baubetrieb infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Falls die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass diese zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen, insbesondere erhebliche Belästigungen, nicht gegeben sind. Andererseits stellen die Immissionsrichtwerte nicht generell die Grenze zur „erheblichen Belästigung“ und damit die Grenze der „Zumutbarkeit“ dar. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, wenn beispielsweise eine starke Vorbelastung vorliegt.

Besteht eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen, kann sich diese Zumutbarkeitsschwelle der Anwohner für Baulärm erhöhen. Diese Möglichkeit ist jedoch eine Kann-Regelung, deren Anwendung im Einzelfall entschieden werden muss. Zunächst müssen jedoch aus gutachterlicher Sicht die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Minderung des Baulärms nach Abschnitt 4 der AVV Baulärm [2] geprüft und dargestellt werden.

Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm [2][1] enthält hierzu kein eigenes Ermittlungsverfahren wie die Vorbelastung eingehen soll. Im Rahmen der aktuellen Rechtsprechung hat das Bundesverwaltungsgericht hierzu folgendes ausgeführt:

„... Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei ist der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst

werden... Maßgeblich ist vielmehr die Vorbelastung im natürlichen Wortsinn. „Nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräusch-immissionen aus, die dem Einwirkungsbereich mit Rücksicht auf dessen durch die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der betroffenen Grundstücke (im Einwirkungsbereich) auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere Geräuschvorbelastungen eine wesentliche Rolle...”

Eine vorhandene Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ kann dementsprechend die Zumutbarkeitsschwelle bis zu den Pegeln der Vorbelastung erhöhen. Die Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ wird zwar nicht weiter konkretisiert, eine abweichende Beurteilungssystematik und eine mögliche Erhöhung der Zumutbarkeit aufgrund ständig vorherrschender Fremdgeräusche enthält bisher aber nur die TA Lärm [4]. Darin ist eine Vorbelastung anzurechnen, die in mehr als 95 % der Zeit das zu beurteilende Geräusch überdeckt.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahme neben den umliegenden Straßen insbesondere durch den Verkehrslärm der Strecke 2400 [10] gegeben. Im Einflussbereich dieser Verkehrswege ergibt sich eine Geräuschvorbelastung durch Verkehrslärm von bis zu ca. 69 dB(A) tags und 67 dB(A) nachts.

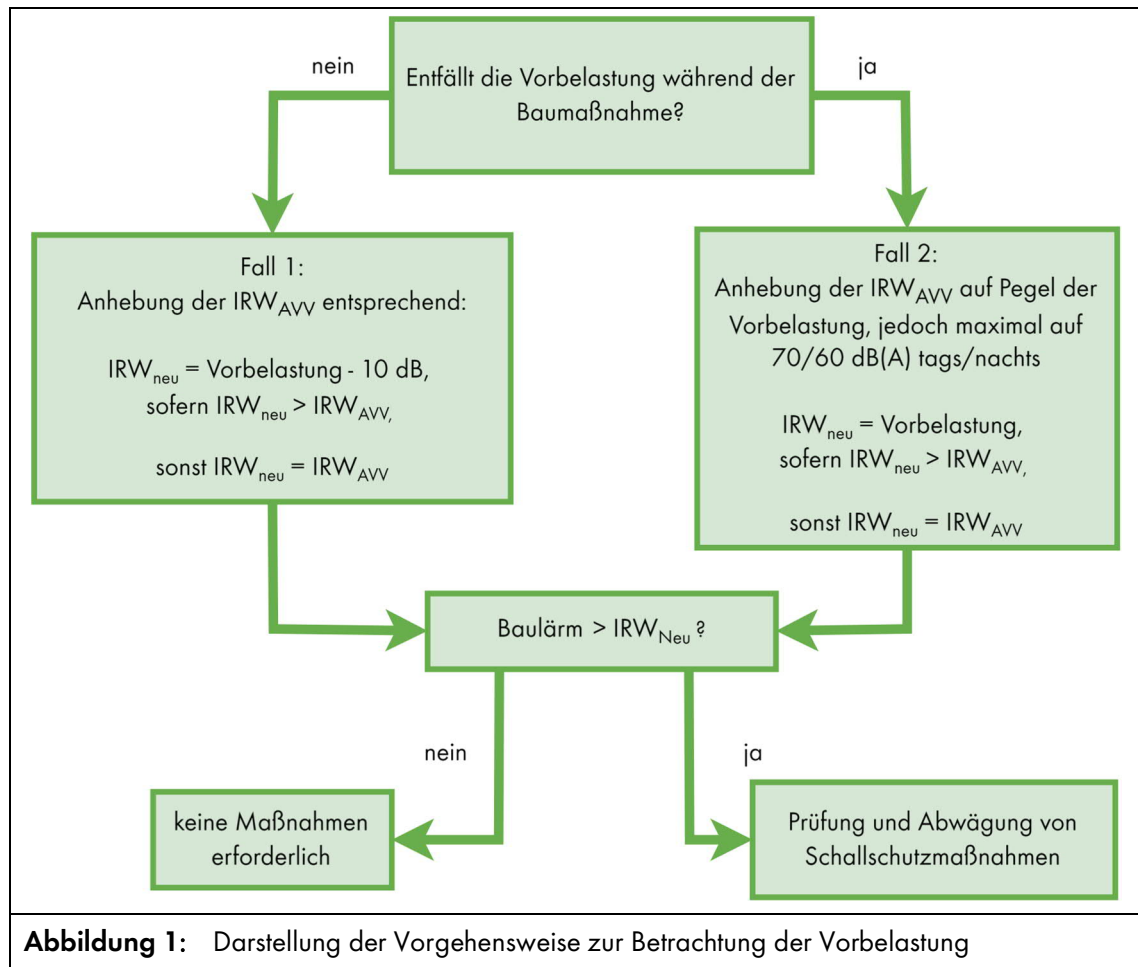
Die Geräuschvorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern bereichsweise oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [1]. Bei den vorhandenen Verkehrslärmimmissionen handelt es sich nicht nur um gelegentlich einwirkende Fremdgeräusche, weshalb eine projektbezogene Erhöhung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung erfolgen kann.

Hierbei wird zwischen zwei Fällen unterschieden, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Im ersten Fall ist die Vorbelastung während des Baubetriebs weiterhin vorhanden. Liegt der prognostizierte Beurteilungspegel hierbei mehr als 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung, ist der Baulärm schalltechnisch irrelevant, da er von den Verkehrsgeräuschen vollständig überlagert wird. Die Immissionsrichtwerte können also auf einen Wert von 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung erhöht werden.

Im zweiten Fall entfällt die Vorbelastung durch den Verkehrslärm z.B. durch eine Sperrpause. In diesem Fall ersetzt der Baulärm die Vorbelastung und der geltende Immissionsrichtwert wird auf den Wert der Vorbelastung erhöht, jedoch maximal bis zur Zumutbarkeitsobergrenze (s. Kapitel 2.1.2).

Die Beurteilungspegelkarten für die Geräuschvorbelastung sind in den Anlagen 4.13 und 4.14 dargestellt.



2.2 Erschütterung

Die Beurteilung der erschütterungstechnischen Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden erfolgt anhand der bewerteten Schwingstärke KB . Zudem bedingen die baubedingten Erschütterungsimmissionen eine Beurteilung auf bauliche Anlagen anhand der unbewerteten Schwinggeschwindigkeit v_i .

2.2.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 [13]. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Das Beurteilungsverfahren unterscheidet zwischen selten auftretenden kurzzeitigen bzw. häufigen Einwirkungen. Entsprechend Punkt 6.5.1 der DIN 4150-2 [13] sind bis zu drei Ereignisse je Tag als selten einzustufen. Aufgrund der Erregerquellen beim Baubetrieb ist im vorliegenden Fall grundsätzlich von häufigen Einwirkungen auszugehen.

Die Beurteilung erfolgt dabei anhand folgender zwei Beurteilungsgrößen:

- maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} ist der Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_F(t)$, der während der jeweiligen Beurteilungszeit (einmalig oder wiederholt) auftritt und der zu untersuchenden Ursache zuzuordnen ist.

- Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr}

Die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} berücksichtigt die Dauer und die Häufigkeit des Auftretens von Erschütterungen. Hinsichtlich der Dauer der Erschütterungsereignisse werden jeweils 30-s-Takte (Taktmaximalwertverfahren) gebildet.

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 [13] erfolgt für häufige Einwirkungen nach folgender Vorgehensweise:

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u , dann sind die Anforderungen der Norm eingehalten.
- Ist der KB_{Fmax} größer als der (obere) Anhaltswert A_o , dann sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der untere Anhaltswert A_u und kleiner als der obere Anhaltswert A_o , gilt die Anforderung der Norm als eingehalten, wenn der KB_{FTr} kleiner als der Anhaltswert A_i ist. Ist der KB_{FTr} größer als der Anhaltswert A_i , gilt die Anforderung der Norm als nicht eingehalten.

Das beschriebene Verfahren ist dabei grundsätzlich bei allen Arten von Erschütterungseinwirkungen anzuwenden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Anhaltswerte nicht schematisch anzuwenden sind und eine Beurteilung im Einzelfall zu erfolgen hat. Dabei ist im Einzelfall zu prüfen, ob die entsprechenden Werte aufgrund von Art, Ausmaß und Dauer der Erschütterungseinwirkungen geeignet sind, deren Erheblichkeit und Zumutbarkeit sachgerecht zu beurteilen.

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen durch baubedingte Erschütterungen wird in Kapitel 6.5.4 der DIN 4150-2 [13] beschrieben.

Bei der Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden durch Baumaßnahmen sind tags (6:00 bis 22:00 Uhr) die durch den Baustellenbetrieb verursachten Erschütterungen nach den folgend dargestellten Anhaltswerten aus der DIN 4150-2 [13] gebietsunabhängig zu bewerten.

Tabelle 2: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2									
Dauer	$D \leq 1$ Tage			6 Tage < $D \leq 26$ Tage			26 Tage < $D < 78$ Tage		
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anhaltswerte	A_u	$A_o^{*)}$	A_r	A_u	$A_o^{*)}$	A_r	A_u	$A_o^{*)}$	A_r
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6

*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt $A_o = 6$

Die jeweiligen Stufen beschreiben den Grad einer potenziellen Belästigung und stellen die Basis für Maßnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen dar.

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkung in der obenstehenden Tabelle ist die Anzahl von Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungseinwirkungen auftreten. Tage mit Erschütterungseinwirkungen, die unter diesen Anhaltswerten liegen, sind nicht mitzuzählen.

Liegt die Dauer der Erschütterungseinwirkungen im Zeitraum zwischen 2 und 6 Tagen, werden die Anhaltswerte entsprechend interpoliert.

Baubedingte Erschütterungen nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) bzw. Erschütterungseinwirkungen mit einer Dauer von über 78 Tagen werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Schutzbedürftigkeit des Einwirkungsortes anhand der Anhaltswerte beurteilt, die nachfolgend dargestellt sind:

Tabelle 3: Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1							
Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		A_u	A_r	A_o	A_u	A_r	A_o
1	Industriegebiete	0,4	0,2	6	0,3	0,15	0,6
2	Gewerbegebiete	0,3	0,15	6	0,2	0,1	0,4
3	Misch-, Dorf- bzw. Kerngebiete	0,2	0,10	5	0,15	0,07	0,3
4	Allgemeine bzw. reine Wohngebiete	0,15	0,07	3	0,1	0,05	0,2
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. Krankenhäuser	0,1	0,05	3	0,1	0,05	0,15

2.2.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150, Teil 3 [14]. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

Eine Verminderung des Gebrauchswertes von Gebäuden oder Gebäudeteilen durch Erschütterungseinwirkungen im Sinne dieser Norm ist z. B.:

- Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und Bauteilen
- Verminderung der Tragfähigkeit von Decken

Bei Wohngebäuden nach den Tabellen 1, 4 oder B1, jeweils Zeilen 2 und 3, der DIN 4150, Teil 3 [14] ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z. B.

- Risse im Putz von Wänden auftreten
- bereits vorhandene Risse in Gebäuden vergrößert werden
- Trenn- und Zwischenwände von tragenden Wänden oder Decken abreißen

Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

Beurteilungsverfahren

Das Beurteilungsverfahren unterscheidet zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen. Dabei werden als Dauererschütterungen jene Einwirkungen bezeichnet, bei denen die Definition von kurzzeitigen Erschütterungen nicht zutrifft. Erschütterungen gelten als kurzzeitig, wenn sie für jedes Ereignis höchstens wenige Sekunden andauern und keine Materialermüdungen oder Resonanzerscheinungen in den betroffenen Strukturen erzeugen.

Werden beispielsweise Rammträger eingerüttelt, Pfahlwände gebohrt, Flächen verdichtet etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen. Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 [14] werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten $v_{i\max}$ mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

Anhaltswerte zur Beurteilung

Einwirkungen auf bauliche Anlagen werden mittels der unbewerteten Schwinggeschwindigkeit v_i bewertet. In Abhängigkeit von der Gebäudeart erfolgt die Beurteilung nach unterschiedlich hohen Anhaltswerten. Die Zuordnung der Gebäude erfolgt grundsätzlich durch Inaugenscheinnahme. Die zulässigen Anhaltswerte der DIN 4150-3 [14] für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen werden in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen			
Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i\max}$ in mm/s	
		oberste Gebäudedecke, horizontal	vertikale Deckenschwingungen
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 (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

*Unterabschnitt 6.1.2 der DIN 4150-3 ist zu beachten

3. Örtliche Gegebenheiten

Die geplante Baumaßnahme befindet sich überwiegend ca. zwischen Bahn-km 16,2 und 16,4 der Strecke 2400 Düsseldorf – Hagen. Lediglich die Gleisbau/Oberbauarbeiten werden zwischen km 15,5 und km 16,3 durchgeführt. In folgender Abbildung 2 sind die Orte der Baumaßnahmen in einem Übersichtslageplan dargestellt.

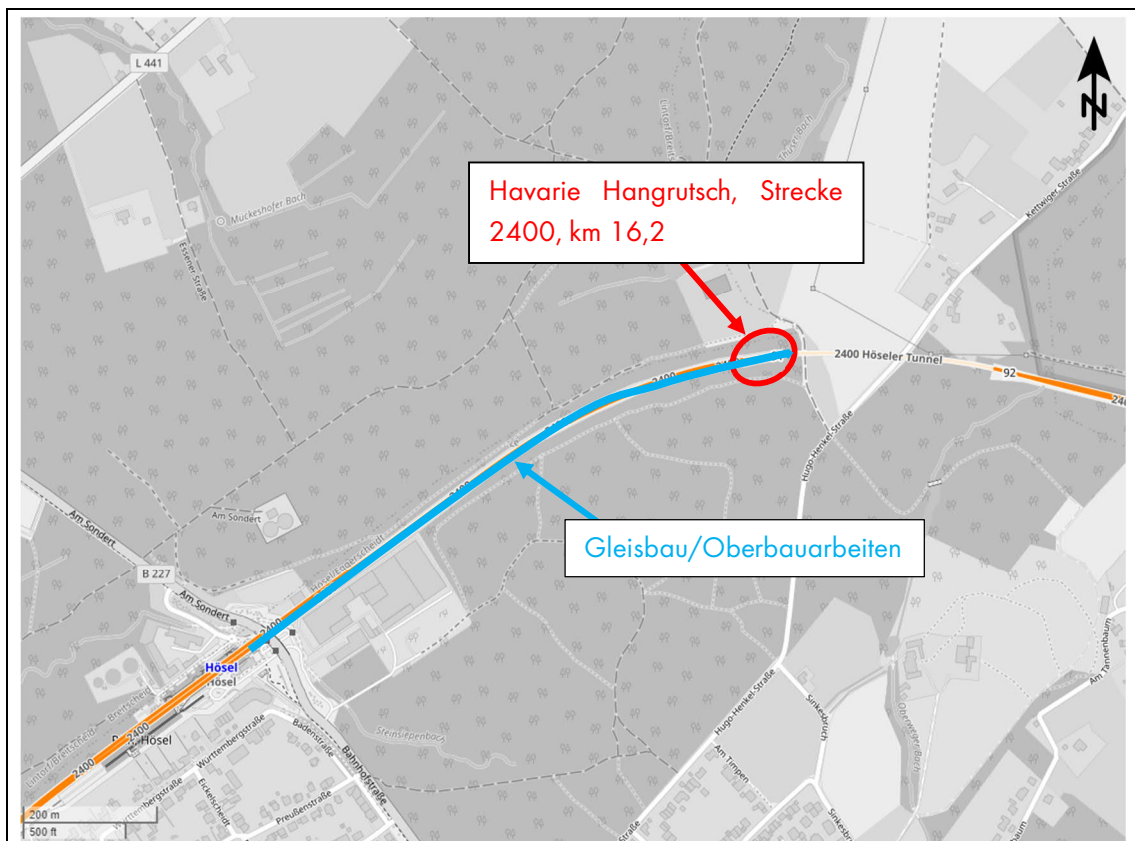


Abbildung 2: Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme

Quelle: OpenRailwayMap

Gemäß Kapitel 3.2.1. bis 3.2.3. der AVV Baulärm [2] sind für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. In Gebieten, für welche keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

Es wurden folgende Bebauungspläne [15] im Bereich der Baumaßnahme berücksichtigt:

- Bebauungsplan „H 276 – Ratingen“ vom 24.08.1990
- Bebauungsplan „H 408 – Ratingen“ vom 31.01.2022
- Bebauungsplan „H 391 – Ratingen“ vom 01.12.2021
- Bebauungsplan „H 24a – Ratingen“ vom 15.11.1971

- Bebauungsplan „H 16 – Ratingen“ vom 20.10.1969
- Bebauungsplan „H 346 – Ratingen“ vom 03.11.2003
- Bebauungsplan „H 369 – Ratingen“ vom 01.12.2011
- Bebauungsplan „H 251 – Ratingen“ vom 26.06.2006
- Bebauungsplan „H 9 Änderung 1. – Ratingen“ vom 15.06.1970

Demzufolge sind im Umfeld der Baumaßnahme folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- Südwestlich in einer Entfernung von 400 m zur Baumaßnahme befinden sich Gebäude in Gewerbegebieten, die nach Nr. 3.1.1 b) der AVV Baulärm [2] bewertet werden. [Einige dieser Gebäude befinden sich direkt angrenzend zu einer Baustraße und einer BE-Fläche.](#)
- Nördlich in einer Entfernung von ca. 190 m, südlich in einer Entfernung von 450 m und östlich in einer Entfernung von 240 m zur Baumaßnahme befinden sich Gebäude im Außenbereich nach § 35 BauGB [17]. Diese werden wie Mischgebiete und demnach nach Nr. 3.1.1 c) der AVV Baulärm [2] bewertet.
- Südlich in einer Entfernung von ca. 525 m zur Baumaßnahme und südöstlich in einer Entfernung von ca. 80 m zur westlichen BE-Fläche (Bahnhof) befinden sich Gebäude in allgemeinen Wohngebieten, die nach Nr. 3.1.1 d) der AVV Baulärm [2] bewertet werden.
- Südöstlich in einer Entfernung von ca. 75 m zur Westlichen BE-Fläche und südlich in einer Entfernung von ca. 800 m zur Baumaßnahme befinden sich Gebäude in reinen Wohngebieten, die nach Nr. 3.1.1 e) der AVV Baulärm [2] bewertet werden.

Eine Übersicht der angesetzten Nutzungen ist in Anlage 3 ersichtlich.

4. Schallemissionen

4.1 Bauphasen

Im Folgenden werden die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen [16] dargestellt. Dabei entsprechen die untersuchten schalltechnisch relevanten Zustände nicht zwingend den im Bauablauf [16] genannten Bauphasen.

Bauphase 0.1: $L_w(A)=108 \text{ dB(A)}$ in 2 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Rüttelplatte, Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb)

- Baufeldfreimachung
- Baustelleneinrichtung
- Herrichten der Baustraße am Böschungskopf rechts der Bahn
- Herstellung der obersten 3 Ankerlagen zur Stabilisierung der Böschung
- Kampfmittelsondierung

Bauphase 0.2: $L_w(A)=104 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: LKW-Sattelzug)

- Baufeldfreimachung
- Baustelleneinrichtung

Bauphase 0.3: $L_w(A)=112 \text{ dB(A)}$ in 1 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Motorkettensäge)

- Rodung

Bauphase 1: $L_w(A)=113 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Ankerbohrgerät und Flaschenrüttler)

- Hangsicherung
- Einbohren der Anker
- Verpressen/Verfüllen der Anker und Aushärten

Bauphase 2: $L_w(A)=114 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Bohrgerät und Ankerbohrgerät)

- Herstellung der Pfähle
- Rückbau der Bohrebene

Bauphase 3: $L_w(A)=110 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Flaschenrüttler)

- Hauptarbeiten OLA
- Demontage Kettenwerk
- Gründung Mastfundament

Bauphase 4: $L_w(A)=116 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Schienentrennschleifmaschine)

- Gleis- und Weichenarbeiten

Bauphase 5: $L_w(A)=106 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK:

(maßgeblich hier: Rüttelplatte)

- Restarbeiten
- Räumen der Baustelle

4.2 BE-Flächen

Für die Baustelleneinrichtung sind BE-Flächen im Umfeld der Baumaßnahme vorgesehen. Eine BE-Fläche befindet sich in unmittelbarer Nähe des Höseler Bahnhofs, während die zweite BE-Fläche in der Nähe des Tunnelausgangs liegt. Eine weitere BE-Fläche liegt direkt angrenzend, südlich der gewerblich genutzten Flächen an der Bahnhofstraße. Die Flächen wurden als Flächenschallquellen modelliert. Maßgeblich sind hier Großgeräte wie Radlader oder LKW.

BE-Flächen: $L_w(A)=99 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

4.3 Baustraßen

Zur Andienung der Baustelle wird außerdem eine Baustraße benötigt, die von der Bahnhofstraße abgehend zunächst durch einen Wald und dann auf dem Betriebsgelände des Gewerbebetriebs Bahnhofstraße 1 entlang in Richtung der Gleise führt. Sie dient auch die an die Gewerbebetriebe angrenzende BE-Fläche an. Die Baustraße befindet sich auf bereits vorhandenen Wegen abseits öffentlicher Straßen. Für die Baustraße wurde entsprechend [31] ein auf eine Stunde und 1m Wegelement bezogener Schallleistungspegel von $L'_{wA,1h}=63 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Bei den Bautätigkeiten wird von einem maximalen LKW-Verkehr von 10 Fahrten pro Tag ausgegangen [16], wovon 7 Fahrten in den Tagzeitraum entfallen und 3 Fahrten in den Nachtzeitraum. Umgerechnet auf die Beurteilungszeiträume der AVV-Baulärm [2] ergeben sich längenbezogene Schallleistungspegel von $L'_{wA,T}=60,3$ bzw. $L'_{wA,N} 57,4 \text{ dB(A)/m}$.

4.4 Bauzeiten

Der Beginn der Baumaßnahme ist für das Jahr 2024 vorgesehen. Nach aktuellem Planstand werden die Tätigkeiten sowohl im Tag- als auch im Nachtzeitraum durchgeführt.

4.5 Maschineneinsatz

Gemäß den übermittelten Rahmenbedingungen werden übliche Baugeräte zur Durchführung der Baumaßnahmen eingesetzt, wie z. B.:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ▪ Schienentrennschleifmaschine | ▪ LKW |
| ▪ Betonpumpe | ▪ Radlader |
| ▪ Baustellenschweißgerät | ▪ Flaschenrüttler (Innenrüttler) |
| ▪ Bagger mit Breitlöffel | ▪ Motorkettensäge |
| ▪ Zweiwegebagger | ▪ Minibagger mit Tieflöffel |
| ▪ Schienenkran | ▪ Transportbetonmischer |
| ▪ Kraftstopfer | ▪ Bohrgerät |
| ▪ Schotterplaniermaschine | ▪ Schraubmaschine |
| ▪ Rüttelplatte | ▪ Arbeitszuglok |
| ▪ Ankerbohrgerät | |

4.6 Emissionsansatz

Ausgehend von den durchzuführenden Bautätigkeiten in den einzelnen Bauphasen (siehe Kapitel 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungswirkpegel abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgte entsprechend der Literaturangaben ([19], [20], [21], [23]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel). Durch Abzug der Zeitkorrektur für die jeweiligen Maschinen werden Beurteilungs-Schallleistungspegel gebildet. Die einzelnen Beurteilungs-Schallleistungspegel der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus der Anlage 2 ersichtlich.

Im Rahmen der Prognosegenauigkeit wurde auf eine frequenzselektive Betrachtung verzichtet – als Eingangswerte wurden A-bewertete Schallleistungssummenpegel zugrunde gelegt.

Da zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht genau abgesehen werden kann, welche Geräte, Bauabläufe oder Maschineneinsatzzeiten zur Anwendung kommen, wurden die Beurteilungs-Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Bauphase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquelle nach der DIN ISO 9613-2 [5] modelliert.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten bei den durchzuführenden Bautätigkeiten erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln von bis zu $L_{WAmax} = 122 \text{ dB(A)}$ auf und ragen um höchstens ca. 14 dB(A) aus dem angenommenen Mittelungspegel der nächtlichen Bautätigkeiten heraus. Da die kurzzeitigen Geräuschspitzen nicht mehr als 20 dB(A) über dem Mittelungspegel liegen, kann auf eine gesonderte Betrachtung gem. Nr. 3.1.3. der AVV Baulärm [2] verzichtet werden, eine etwaige Überschreitung der Anforderungen wird bereits anhand der Mittelungspegel aufgezeigt.

5. Schallimmissionen

5.1 Schallimmissionen aus dem Baubetrieb

Nach AVV Baulärm [2] erfolgt die Beurteilung der von Baustellen ausgehenden Geräusche 0,5 m vor dem am stärksten betroffenen geöffneten Fenster von Gebäuden, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Die Schutzbedürftigkeit entspricht den Festsetzungen aus den Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung (siehe Kapitel 3) und wurde den entsprechenden Kategorien der AVV Baulärm (Kapitel 2.1.1) zugeordnet.

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 2) wurden die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnungen sowie flächenhaften Ausbreitungsberechnungen nach der DIN ISO 9613-2 [5] unter Verwendung der Software SoundPLAN [6] ermittelt.

Die Beurteilungssystematik geht bei der Ermittlung der Schallimmissionen von Baustellen vom Wirkpegel nach Nr. 6.6. der AVV Baulärm [2] aus. Demnach wird der Wirkpegel aus dem nach dem Taktmaximalpegel-Verfahren gemessenen, auf ganze Zahlen gerundeten Schallpegel ggf. unter Berücksichtigung eines Lästigkeitszuschlags für deutlich hervortretende Töne (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) von bis zu 5 dB(A) gebildet. Dieser Lästigkeitszuschlag wurde erforderlichenfalls bei der Bildung der kennzeichnenden Emissionswerte berücksichtigt (vgl. Anlage 2). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnung ist für alle Bauphasen mit einer Aufpunkthöhe von 6 m über Geländeoberkante (GOK) in den Anlagen 4.13 und 4.14 dokumentiert.

Die dargestellten Beurteilungspegel stellen einen möglichst realistischen Baustellenbetrieb, d. h. unter Berücksichtigung einer angenommenen durchschnittlichen Auslastung der Baumaschinen innerhalb der Baumaßnahme dar. Zudem ist eine Mitwindsituation ($C_{Met} = 0$) nach DIN ISO 9613-2 [5] angesetzt. Sollte aufgrund von derzeit noch nicht bekannten oder nicht absehbaren Schwierigkeiten der Baufortschritt verlangsamt werden, kann eine entsprechend längere oder sogar höhere Belastung (verändertes Bauverfahren/veränderter Maschineneinsatz im Vergleich zu den Annahmen) auftreten.

In folgender Tabelle 5 sind die Berechnungsergebnisse für die durchzuführenden Baumaßnahmen für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) bzw. für den Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft										
Bauphase	Württembergstraße 4 IRW = 50/35 nach Nr. 3.1.1. e)		Württembergstraße 12 IRW = 55/40 nach Nr. 3.1.1. d)		Hugo-Henkel-Straße 93 IRW 60/45 nach Nr. 3.1.1. c)		Hugo-Henkel-Straße 119 IRW = 60/45 nach Nr. 3.1.1. c)		Am Sondert 23 IRW = 60/45 nach Nr. 3.1.1. c)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
0	54	54	55	55	53	53	52	52	44	44
1	49	49	50	50	49	49	49 50	49 50	43	43
2	49	49	50	50	44	44	50 51	50 51	43	43
3	49	49	50	50	41	41	45 46	45 46	38 39	38 39
4	49 50	49 50	50 51	50 51	44 46	44 46	49 48	49 48	75	75
5	56	56	57	57	38	38	41	41	43	43
VB	56	54	55	53	31	29	34	32	66	64

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwerte, VB = Vorbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 4 rechnerisch um bis zu ca. 15 dB(A) überschritten werden können. In den weiteren Bauphasen kommt es ebenfalls zu Überschreitungen.

Die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 4 rechnerisch um bis zu ca. 30 dB(A) überschritten werden können. In den weiteren Bauphasen kommt es ebenfalls zu Überschreitungen.

In der nachfolgenden Tabelle 6 ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase und der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft die Anzahl der potenziell betroffenen Gebäude prognostiziert. Zusätzlich ist informativ die Anzahl der betroffenen Gebäude mit Überschreitungen der Zumutbarkeitsobergrenze von 70/60 dB(A) Tag/Nacht angegeben.

Tabelle 6: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze						
Bauphase	0	1	2	3	4	5
Beurteilungszeitraum	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht
Nr. 3.1.1. a)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Nr. 3.1.1. b)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-
Nr. 3.1.1. c)	-/11	-/10	-/5	-/3	2/8 7	-/3
Nr. 3.1.1. d)	-/55 64	-/20 22	-/18 19	-/18	-/44	5/47 48
Nr. 3.1.1. e)	2/65 70	-/17 23	-/13 14	-/10 12	-/33	5/15
Gesamt	2/13+145	-/4755	-/3638	-/3+33	2/8685	10/6566
davon > 70/60 dB(A)	-/-	-/-	-/-	-/-	1/1	-/-
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	4/19	-/14	-/14	-/14	15/30	6/21

Am Tag ist an bis zu ca. 10 Gebäuden (Bauphase 5) im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahme eine Überschreitung der Immissionswerte der AVV Baulärm [2] nicht auszuschließen.

Zudem kann während der nächtlichen Arbeiten an bis zu ca. 13+145 Gebäuden (Bauphase 0) eine Überschreitung der Immissionswerte der AVV Baulärm gegeben sein.

Eine Überschreitung der „Zumutbarkeitsobergrenze“ ab 70/60 dB(A) Tag/Nacht kann in Bauphase 4 am Tag an einem und in der Nacht an 2-einem Gebäuden auftreten. In beiden Fällen handelt es sich um das Gebäude „Am Sondern 23“. Hier ist unklar, ob das Gebäude bewohnt ist.

Die Überschreitungen werden sich nicht über die gesamte Dauer der Bauphasen erstrecken, sondern beschränken sich auf den Einsatz von lärmintensiven Baumaschinen, die nur in einzelnen Beurteilungszeiträumen eingesetzt werden.

5.2 Vorbelastung

Auf Basis aktueller Rechtsprechungen [7] können Baulärmimmissionen im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen ohne „nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [10] bleiben, wenn aufgrund der tatsächlichen Vorbelastung die Lärmbelastung durch den Baulärm nicht erhöht wird.

Insofern ist im Speziellen eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben, wenn die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überschritten werden. Die Zumutbarkeitsobergrenze ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere abhängig von einer bereits bestehenden Geräuschvorbelastung.

Im vorliegenden Fall ist neben dem Straßenverkehr insbesondere durch den Schienenverkehr der Strecke 2400 bereits eine vorhandene Lärmvorbelastung gegeben, die oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm liegt und somit von der schutzbedürftigen Nachbarschaft hinzunehmen ist. Die Lärmvorbelastung wurde anhand der vorliegenden Zugzahlen für das Jahr 2024 [10] berechnet und beträgt im Untersuchungsbereich maximal ca. 69/67 dB(A) Tag/Nacht.

Bei den vorhandenen Verkehrslärmimmissionen handelt es sich nicht nur um gelegentlich einwirkende Fremdgeräusche, weshalb auftretende baubedingte Schallimmissionen oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm zugemutet werden können.

Hier werden zwei Fälle unterschieden:

In Fall 1 ist die Vorbelastung während des Baubetriebs weiterhin vorhanden. Liegt der prognostizierte Beurteilungspegel hierbei mehr als 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung, ist der Baulärm schalltechnisch irrelevant da er von den Verkehrsgeräuschen vollständig überlagert wird. Die Immissionsrichtwerte können also auf einen Wert von 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung erhöht werden.

In Fall 2 entfällt die Vorbelastung durch den Verkehrslärm z.B. durch eine Sperrpause. In diesem Fall ersetzt der Baulärm die Vorbelastung und der geltende Immissionsrichtwert wird auf den Wert der Vorbelastung erhöht, jedoch maximal bis zur Zumutbarkeitsobergrenze.

Im vorliegenden Fall entfällt während des Baubetriebs der gesamte Schienenverkehr, da die Strecke derzeit gesperrt ist. Demnach erfolgt die Anpassung der Immissionsrichtwerte nach Fall 2.

In der nachfolgenden Tabelle 7 ist die prognostizierte Anzahl der Gebäude mit Überschreitung unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung dargestellt.

Tabelle 7: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte bei Berücksichtigung der Vorbelastung						
Bauphase	0	1	2	3	4	5
Tageszeit	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht
Nr. 3.1.1. a)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Nr. 3.1.1. b)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-
Nr. 3.1.1. c)	-/9	-/9	-/4	-/2	2/ 6 5	-/1
Nr. 3.1.1. d)	-/ 42 51	-/ 2 4	-/ 1 2	-/1	-/28	5/ 37 38
Nr. 3.1.1. e)	-/ 59 64	-/ 8 14	-/2	-/1	-/26	1/11
Gesamt	-/ 110 124	-/19	-/ 7 8	-/4	2/ 61 60	6/ 49 50

Es können dementsprechend baubedingte Schallimmissionen gegeben sein, die auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung oberhalb der Immissionsrichtwerte liegen.

Im nachfolgenden Kapitel werden aufgrund der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm (s. Tabelle 6) sowie der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung (s. Tabelle 7) mögliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms aufgezeigt.

Die Rasterkarten für die Geräuschvorbelastung sind in den Anlagen 4.13 und 4.14 dargestellt.

6. Schallschutzmaßnahmen

6.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Teil der eingesetzten Baumaschinen (Bagger, LKW usw.) kaum möglich, da diese nicht ortsgebunden, d. h. an einem festen Standort, eingesetzt werden können und auf der gesamten Baufläche agieren.

Diejenigen Baumaschinen, die an einem festen Standort betrieben werden können, sollten so positioniert werden, dass sie sich möglichst weit entfernt von den maßgeblichen Immissionsorten befinden und betrieben werden. Bei der Wahl des Standortes ist, soweit möglich, die schallabschirmende Wirkung natürlicher und künstlicher Hindernisse auszunutzen (z. B. Gebäude, Bodenerhebungen, Baucontainer) und auf evtl. auftretende, das Geräusch verstärkende Schallreflexionen zu achten.

Bei Arbeiten, die in einem eingeschränkten räumlichen Bereich stattfinden (beispielsweise Bohrarbeiten in Bauphase 2), stellt der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) eine geeignete Möglichkeit zur Lärminderung dar. In Abhängigkeit von der Bautätigkeit in den jeweiligen Bauphasen lassen mobile Schallschutzwände erfahrungsgemäß Schallpegelminderungen bis zu ca. 10 dB(A) erwarten. Die Lage und Länge der Schallschutzwand richtet sich nach den jeweiligen Einsatzorten der einzelnen Arbeitsgeräte; grundsätzlich sollte die mobile Schallschutzwand möglichst nahe an der maßgeblichen Geräuschquelle positioniert werden. Hier ist auf eine ausreichende Überstandslänge auf beiden Seiten des Arbeitsgeräts (je ca. 10 m) oder eine vollständige Umschließung zu achten. Die Wirksamkeit von mobilen Schallschutzwänden hängt maßgeblich von deren Höhe und dem Abstand zur Schallquelle ab.

Zu berücksichtigen sind außerdem die begrenzten Platzverhältnisse, die Zugänglichkeit zur Arbeitsstelle, mögliche Einwirkungen durch den Zugbetrieb auf den benachbarten Gleisen und der (zeitliche und monetäre) Aufwand für die Errichtung einer temporären Schallschutzwand.

Im vorliegenden Fall erscheint der Einsatz mobiler Lärmschutzwände als nicht verhältnismäßig, da sich im Nahbereich der Baumaßnahme keine Gebäude befinden und keine Überschreitung der Zumutbarkeit vorliegt.

6.2 Maßnahmen an den Baumaschinen

Durch Kapselung der Baumaschinen oder dem Einsatz von Schallschürzen lassen sich die Schallabstrahlungen erheblich vermindern. Je nach Art der einzelnen Baumaschinen kann eine unmittelbar mit der Maschine fest verbundene Ummantelung in Betracht kommen oder ein Gehäuse, in das die Baumaschine hineingestellt wird.

Im vorliegenden Fall ergäben sich beim Einsatz von Kapselungen oder Schallschürzen für die lärmintensiven Baumaschinen aufgrund der beengten Platzverhältnisse und der erforderlichen Funktionsfähigkeit sowie dadurch verursachte Bedienbehinderungen erschwerte Arbeitsabläufe.

Zudem ist eine lückenlose Umschließung aufgrund der Art der Bautätigkeiten nicht möglich, sodass eine effektive Wirksamkeit und somit Einsatzmöglichkeit nicht gegeben ist.

Weitere wirkungsvolle Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschemissionen bei Baumaschinen, u. a. der Einsatz von Schalldämpfern, sind bei den einzusetzenden Baumaschinen zwar nach Möglichkeit zu berücksichtigen. Allerdings können solche Maßnahmen meist nur herstellerseitig umgesetzt werden.

6.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

Es wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren für das Bauvorhaben erforderlich sind und dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Den Maßnahmen durch Einsatz geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren ist vor allem durch die Art der Arbeiten Grenzen gesetzt. Zudem führen belastungs- und damit geräuschärmere Bauverfahren auch häufig zu längeren Bauzeiten, sodass eine Lärminderung für die geplante Maßnahme mit einer Bauzeitverlängerung einhergehen würde und damit keine effektive Verringerung der Betroffenheit der Nachbarschaft zu erzielen wäre.

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [26] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [24] und 2005/88/EG [25] entsprechen.

Als besonders lärmintensiv sind im vorliegenden Fall die Rodung u. a. durch den Einsatz einer Motorkettensäge und die Trennung der Schiene durch den Einsatz einer Schienentrennschleifmaschine anzusehen. Insbesondere für die Schienentrennarbeiten sollte daher die Verwendung von emissionsärmeren Schienenbandsägen in Betracht gezogen werden, sofern dies den Bauablauf nicht erschwert.

6.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer

Bezüglich der Dauer und Zeiträume des Betriebs der Bautätigkeit liegen Angaben vor, denen unter anderem der Bauablaufplan zur Baumaßnahme [16] zugrunde liegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten in allen Bauphasen sowohl nachts als auch tagsüber durchgeführt werden.

Bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von bis zu 8 Stunden am Tag und bis zu 6 Stunden in der Nacht können für die angesetzten Baumaschinen Zeitkorrekturen von 5 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden. Bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von bis zu 2,5 Stunden am Tag und bis zu 2 Stunden in der Nacht können für die angesetzten Baumaschinen Zeitkorrekturen von 10 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden.

Bei den meisten Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Betriebsdauer bei bis zu 8 Stunden am Tag und bei bis zu 6 Stunden in der Nacht liegt. Bei einigen Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Betriebsdauer unter 2,5 Stunden am Tag und 2 Stunden in der Nacht liegt. Demnach werden für diese Baumaschinen Zeitkorrekturen von 5 dB(A) bzw. 10 dB(A) in der Prognose berücksichtigt.

Die für die einzelnen Maschinen einer Bauphase angesetzten Betriebsdauern und die sich daraus ergebenden Zeitkorrekturen sind Anlage 2 zu entnehmen.

Die Reduzierung der durchschnittlichen Betriebsdauer aller Maschinen auf 2,5 Stunden am Tag oder 2 Stunden in der Nacht kann zu einer weiteren Lärminderung führen, da so Zeitkorrekturen von 10 dB(A) für alle Baumaschinen in der Prognose berücksichtigt werden können. Dies würde jedoch auch dazu führen, dass sich insgesamt betrachtet die Bauzeit gegenüber dem vorliegenden Baukonzept und damit auch die Dauer der Überschreitungen erheblich erhöhen.

Es sollte aber geprüft werden, ob sich die emissionsintensiven Rodungsarbeiten der Bauphase 0 auf 2 Nachtstunden begrenzt oder gar komplett in die Tagzeit verschoben werden können. Darüber hinaus sind insbesondere aus baubetrieblichen Gründen weitere Beschränkungen nicht umsetzbar. Die weitere Reduzierung der Bauzeiten kann in dem hier vorliegenden Fall somit nicht empfohlen werden.

6.5 Verlegung von Bautätigkeiten in die Tagzeit

Aktuell ist noch nicht bekannt, ob die Arbeiten in der Tagzeit (7:00 bis 20:00 Uhr) oder in der Nachtzeit (20:00 bis 7:00 Uhr) durchgeführt werden[30]. Demnach wurden die vorgesehenen Baumaschinen in allen Bauphasen sowohl in der Tagzeit als auch in der Nachtzeit angesetzt. Da die nächtlichen Immissionsrichtwerte deutlich niedriger sind als die tageszeitlichen, führen die nächtlichen Bautätigkeiten zu einer größeren Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte.

Sofern die lärmintensiven nächtlichen Bautätigkeiten in die Tagzeit verlegt werden, kann eine Reduzierung der Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nachtzeit erzielt werden. Im weiteren Planungsverlauf wäre eine optimierte Bauphasenplanung im Hinblick auf lärmintensive Arbeiten in der Nacht nochmals zu prüfen.

Falls möglich sollten daher die lärmintensiveren Rodungsarbeiten der Bauphase 0 in die Tagzeit gelegt werden.

6.6 Organisatorische Maßnahmen

Nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige organisatorische Maßnahmen können zu einer Minderung des Baulärms beitragen:

- Leerfahrten sind möglichst zu vermeiden.
- Zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen sind die Motoren abzuschalten und die Baumaschinen stillzulegen, sofern dies den Arbeitsablauf nicht unverträglich erschwert.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

6.7 Information der betroffenen Anwohner

Durch Art und Umfang der Baustelle kann, wie bereits oben ausgeführt, nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bautätigkeiten Belästigungen der Anwohner auftreten können. Sofern keine geeigneten

Maßnahmen zur vollständigen Lösung der Lärmkonflikte bei verhältnismäßigem Aufwand erkennbar sind, kann den Auswirkungen wie folgt entgegnet werden:

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben (Immissionsschutzbeauftragter).

6.8 Überwachung des Baulärms

Bei den angegebenen Beurteilungspegeln handelt es sich um Prognosewerte auf der sicheren Seite, die einen Anhalt für das Vorliegen von erheblichen Umwelteinwirkungen durch Baulärm geben sollen. Durch eine stichprobenhafte bzw. kontinuierliche Überwachung der Baulärmsituation während der Arbeiten mit Rückwirkung zur Bauleitung (Lärmmonitoring) kann das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

6.9 Ersatzwohnraum

Die Grenze zur „erheblichen Belästigung“ soll beim Baulärm nicht generell auch gleichzeitig die Grenze der „Zumutbarkeit“ darstellen. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden. Die Zumutbarkeitsobergrenze ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere abhängig von einer bereits bestehenden Geräuschvorbelastung.

Bei Beurteilungspegeln oberhalb der Zumutbarkeitsobergrenze von 70/60 dB(A) (siehe Kapitel 2.1.2) ist betroffenen Anwohnern insbesondere im Nachtzeitraum Ersatzwohnraum für die Zeit der lärmintensiven Arbeiten im Umfeld der jeweiligen Gebäude anzubieten.

Im vorliegenden Fall sind nächtliche Beurteilungspegel über 60 dB(A) im Nachtzeitraum und Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) im Tagzeitraum zu erwarten. Dies betrifft das Gebäude am Sondern 23. Da unklar ist, ob das Gebäude bewohnt ist, sollte die Nutzung des Gebäudes vor Ort abgeklärt werden. Gegebenenfalls sollten betroffenen Anwohner des Anwesens Am Sondern 23 über die Baumaßnahme aufgeklärt werden. Sollte eine Verschiebung der lärmintensiven Arbeiten in den Tagzeitraum nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.

6.10 Bewertung der Schutzmaßnahmen

Die Bauphasen zur Realisierung des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen als bewältigbar zu bewerten. Aufgrund von Art und Umfang der Baumaßnahme können schutzbedürftige Nutzungen von zeitlich und örtlich begrenzten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] betroffen sein.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahmen neben den umliegenden Straßen insbesondere durch den Schienenverkehr gegeben. Bei vorliegendem Bauvorhaben ergeben sich jedoch teilweise zu erwartende baubedingte Schallimmissionen oberhalb der Geräuschvorbelastung.

Zur Minimierung baubedingter Schallimmissionen erscheint es zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Es sind nächtliche Beurteilungspegel über 60 dB(A) im Nachtzeitraum und Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) im Tagzeitraum zu erwarten. Dies betrifft das Gebäude am Standort 23. Da unklar ist, ob das Gebäude bewohnt ist, sollte die Nutzung des Gebäudes vor Ort abgeklärt werden. Gegebenenfalls sollten betroffenen Anwohner des Anwesens über die Baumaßnahme aufgeklärt werden. Sollte eine Verschiebung der lärmintensiven Arbeiten in den Tagzeitraum nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.
- Nach Möglichkeit sollten die lärmintensiven Rodungsarbeiten in Bauphase 0 und die Schienentrennschnitte, Gleis- und Oberbauarbeiten der Bauphase 4 in die Tagzeit verlegt werden.
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren.
- Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BImSchV [26]).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Innerhalb eines Zeitraums von 30 Tagen müssen die Immissionsrichtwerte zur Nachtzeit in mindestens 18 Nächten eingehalten werden.
- Die Immissionsrichtwerte dürfen nicht in mehr als vier Nächten in Folge überschritten werden.
- Auf jede Phase der Überschreitung der vorgenannten Immissionsrichtwerte zur Nacht muss eine Erholungsphase folgen, in der die vorgenannten Immissionsrichtwerte für jeweils mindestens vier Nächte eingehalten werden.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können.

- Umfangreiche Instruktion der Arbeiter und insbesondere der Maschinenführer auf der Baustelle.
- Vermeidung von Leerfahrten und Abschaltung von Motoren zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung nicht mehr zumutbare Belästigungen auf ein Mindestmaß reduziert werden können. Zudem sind Geräuschvorbelastungen insbesondere durch den Schienenverkehr gegeben, die größtenteils oberhalb der baubedingten Schallimmissionen liegen.

7. Erschütterungsschutz

7.1 Geologie

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen prinzipiell stark von den vorherrschenden geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Laut geologischer Karte NRW [28] stehen im Bereich der Baumaßnahme Schluffsteine an. Diese können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bis kritisch bewertet werden.

Ein Geotechnischer Bericht liegt z. Z. der Berichterstellung nicht vor.

7.2 Untersuchungen

Auf Basis des nachfolgend beschriebenen Prognosemodells werden baubedingte Erschütterungseinwirkungen abgeschätzt und nach den Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ bewertet.

7.2.1 Prognosemodell

Bei der Ausbreitung von Erschütterungen von der Quelle zum Einwirkungsort können die drei Teilbereiche Emission, Transmission und Immission unterschieden werden.

In Anlehnung an diese Teilbereiche erfolgt die Prognose von Erschütterungen grundsätzlich gemäß folgender Gleichung aus der VDI 3837 [27]:

$$L_{v-Raum}(f) = L_E(f) + \Delta L_B(f) + \Delta L_G(f) + \Delta L_M(f)$$

mit:

$L_{v-Raum}(f)$:	Terzschnellespektrum am betrachteten Immissionsort
$L_E(f)$:	Terzschnellespektrum der Erschütterungen am Emissionsort
$L_B(f)$:	baugrund- und abstandsbedingte Erschütterungsabnahme (Transmissionsweg)
$L_G(f)$:	gebäudespezifische Übertragungsfunktion am Immissionsort
$L_M(f)$:	Summe der Einfügedämmung bei Verbau schwingungsmindernder Maßnahmen

Aus den Terzschnellespektren am Immissionsort können im Weiteren die relevanten Beurteilungsgrößen gemäß DIN 4150 berechnet werden.

7.2.2 Emission

Bei baubedingten Erschütterungen können vor der Baumaßnahme grundsätzlich sog. „in situ“ Messungen durchgeführt werden bzw. es kann auf Angaben in der einschlägigen Literatur oder auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

Die tatsächliche Höhe der Erschütterungsemissionen verschiedener Baugeräte hängt von einer Vielzahl von verschiedenen Parametern (Werkzeugzustand, Untergrundbeschaffenheit, eingesetztes Material etc.) ab, weshalb im Rahmen von Literaturdaten nur grobe pauschale Annahmen getroffen werden können. Die Einwirkdauer bzw. die Einwirkzeit von Erschütterungsemissionen kann dabei aus den Angaben zum geplanten Baubetriebsablauf entnommen werden.

7.2.3 Transmission

Die Erschütterungen werden auf ihrem Ausbreitungsweg zwischen Erschütterungsquelle und Einwirkungsort in Abhängigkeit von der Entfernung reduziert. Verantwortlich hierfür ist die Amplitudenabnahme aufgrund der Geometrie und der Materialdämpfung des Erdreichs.

Entsprechend der DIN 4150-1 [12] wird die Abnahme der Amplitude der Schwinggeschwindigkeit v näherungsweise durch folgende Gleichung beschrieben:

$$v = v_1 \left(\frac{R}{R_1} \right)^{-n} \exp[- \alpha (R - R_1)]$$

Dabei ist

v	die Amplitude der Schwinggeschwindigkeit, in mm/s;
v_1	die Amplitude der Schwinggeschwindigkeit, in mm/s in der Entfernung R_1 ;
R_1	der Bezugsabstand, in m;
R	die Entfernung von der Quelle, in m;
n	der Exponent, der von Wellenart, Quellengeometrie und Art der Schwingung abhängt;
α	der Abklingkoeffizient, in m^{-1} , $\alpha \approx 2\pi D_B / \lambda$
D_B	der Dämpfungsgrad;
λ	die maßgebende Wellenlänge, in m, $\lambda = c/f$
c	die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle, in m/s;
f	die Frequenz, in Hz.

Im Rahmen von messtechnischen Untersuchungen vor Ort oder durch Annahmen für die jeweiligen Parameter aufgrund der geologischen Untergrundverhältnisse kann die Pegelabnahme der Schwingungen im Ausbreitungsweg ermittelt bzw. abgeschätzt werden.

7.2.4 Immission

Die Anregung des Gebäudes wird i. d. R. mit überhöhten Schwingschnellen auf den Geschossdecken beantwortet. Die durch Resonanz bei den Eigenfrequenzen der Decken auftretenden Vergrößerungsfaktoren hängen insbesondere auch vom zeitlichen Verlauf (harmonisch/stationär oder impulsförmig) der Schwingungen ab.

Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten können im vorliegenden Fall entsprechend des Bauablaufs (siehe Kap. 4.1) durch Bohrarbeiten und Verdichtungsarbeiten (Einsatz von Rüttelplatte/Stopfmaschine) erwartet werden. Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [22]) herangezogen.

■ Bohrarbeiten (Einsatz von Bohrergerät)

Bei den Bohrarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise geringen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die

Bohrarbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Tiefflochbohrgeräts ausgegangen.

Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Bohrarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand zur Baumaßnahme von weniger als ca. 15 m im Tagzeitraum und 30 m im Nachtzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

- Verdichtungsarbeiten (Einsatz von Rüttelplatte/ Stopfmaschine)

Beim Einsatz von kleineren Rüttelplatten und Stopfmaschinen zur Verdichtung von Sand und Schotter handelt es sich um eine Baumaßnahme mit vergleichsweise geringem Anteil erschütterungsintensiven Baugeräts. Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Verdichtungsarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand zur Baumaßnahme von weniger als ca. 10 m im Tagzeitraum und 20 m im Nachtzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

7.2.5 Bewertung

Die Abschätzung von Art, Umfang und Dauer von Überschreitungen der Anhaltswerte durch baubedingte Erschütterungsimmissionen beruht auf Annahmen zum voraussichtlichen Bauablauf.

Die Höhe der durch die diversen Quellen entstehenden Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geologischen Untergrundverhältnissen ab.

Laut geologischer Karte [28] ist die in Kapitel 6.1 dargelegte geologische Situation im Bereich der Baumaßnahme zu erwarten. Die geologischen Untergrundverhältnisse können demzufolge hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bis kritisch bewertet werden.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren können durch die baubedingten Erschütterungen Überschreitungen der Anhaltswerte für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150 [13]) bei Gebäuden mit Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen mit geringerem Abstand als 10 m/20 m Tag/Nacht zu den Verdichtungsarbeiten bzw. 15 m/30 m Tag/Nacht zu den Bohrarbeiten gegeben sein.

Innerhalb der oben genannten Korridore befindet sich folgendes schutzbedürftige Gebäude:

- Am Sondert 23

Demzufolge kann für dieses Gebäude nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest zeitweise relevante baubedingte Erschütterungsimmissionen auftreten werden.

Sollte das Gebäude bewohnt sein, ist ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Dieses Schutzkonzept muss folgende Maßnahmen beinhalten:

- umfassende Informationsweitergabe über Baumaßnahmen, Dauer, etc. an Anwohner mit Überschreitungen
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Anwohner wenden können
- zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

7.3 Schutzmaßnahmen

7.3.1 Einwirkungen auf Menschen

Die Bautätigkeiten des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen zum Teil als nicht unproblematisch zu bewerten. Den nahegelegenen Wohngebäuden ist während der Ruhezeiten in der Nacht (werktags 6:00 bis 7:00 Uhr bzw. 19:00 bis 22:00 Uhr sowie sonn- und feiertags: 6:00 bis 22:00 Uhr) eine höhere Schutzbedürftigkeit einzuräumen.

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigungen von Bauerschütterungen kann dabei als Maßstab die DIN 4150 Teil 2 [13] herangezogen werden.

Die Erheblichkeit der Belastung hängt nicht ausschließlich vom Ausmaß der Erschütterungen, sondern auch von individuellen und situativen Faktoren ab, die die Zumutbarkeit für den betroffenen Menschen bestimmen.

Hierzu zählen u. a.:

- der Gesundheitszustand
- die Tätigkeit während der Erschütterungsbelastung
- der Grad der Gewöhnung
- die Einstellung zum Erschütterungserzeuger
- die Einwirkungsdauer
- die Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens und deren Auffälligkeit

- die Erwartungshaltung in Bezug auf ungestörtes Wohnen, die unter Umständen von der Art des Wohnumfelds abhängig ist

Belästigungen sind dabei grundsätzlich nur auszuschließen, wenn die einwirkenden Erschütterungen nicht wahrnehmbar sind. Erhebliche Belästigungen liegen im Allgemeinen nicht vor, wenn die Anhaltswerte der DIN 4150-2 [13] eingehalten sind. Die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen vor bzw. nach Umsetzung der Baumaßnahmen dient zur Feststellung potenzieller Verminderungen des Gebrauchswertes von baulichen Anlagen.

Zur Minimierung baubedingter Erschütterungsimmissionen erscheint es demnach zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen für die in Kapitel 7.2.5 genannten Gebäude (sollten diese bewohnt sein) ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten)
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für betroffene Gebäude im Bereich von erschütterungsintensiven Bautätigkeiten.

7.3.2 Einwirkung auf bauliche Anlagen

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150 Teil 3 [14] sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen an Gebäuden mit einem geringeren Abstand als 10 m zu den Verdichtungsarbeiten zur Umsetzung empfohlen.

Der Abstand zwischen den jeweiligen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung kann dabei an den Gebäuden *Am Sondert 23* und *Bahnhofstraße 1* weniger als 10 m betragen.

Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahme befinden sich keine denkmalgeschützten Gebäude [29].

8. Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Wiederinbetriebnahme des Streckenabschnitts 2400 (Düsseldorf - Hagen) bei Bahn-km 16,2 im Bereich vor dem Höseler Tunnel nach dem Hangrutsch im Januar 2024 für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Schutz vor baubedingten Schallimmissionen

Die Untersuchungen zum Baulärm kommen zu dem Ergebnis, dass bereichsweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm auftreten können.

Tatsächliche Überschreitungen durch die Baumaßnahme, die Notwendigkeit und der Umfang von Schutzmaßnahmen werden insbesondere auch vom tatsächlichen Bauablauf und den zur Ausführung kommenden Baugeräten abhängen.

Zur Minimierung baubedingter Schallimmissionen erscheint es jedoch zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Es sind nächtliche Beurteilungspegel über 60 dB(A) im Nachtzeitraum und Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) im Tagzeitraum zu erwarten. Dies betrifft das Gebäude am Sondert 23. Da unklar ist, ob das Gebäude bewohnt ist, sollte die Nutzung des Gebäudes vor Ort abgeklärt werden. Gegebenenfalls sollten betroffenen Anwohner des Anwesens über die Baumaßnahme aufgeklärt werden. Sollte eine Verschiebung der lärmintensiven Arbeiten in den Tagzeitraum nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.
- Nach Möglichkeit sollten die lärmintensiven Rodungsarbeiten in Bauphase 0 und die Schienentrennschnitte, Gleis- und Oberbauarbeiten der Bauphase 4 in die Tagzeit verlegt werden.
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren.

Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BImSchV).

- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Innerhalb eines Zeitraums von 30 Tagen müssen die Immissionsrichtwerte zur Nachtzeit in mindestens 18 Nächten eingehalten werden.
- Die Immissionsrichtwerte dürfen nicht in mehr als vier Nächten in Folge überschritten werden.

- Auf jede Phase der Überschreitung der vorgenannten Immissionsrichtwerte zur Nacht muss eine Erholungsphase folgen, in der die vorgenannten Immissionsrichtwerte für jeweils mindestens vier Nächte eingehalten werden.
- Die Dauer der Baumaßnahme sollte 90 Tage nicht überschreiten.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können.
- Umfangreiche Instruktion der Arbeiter und insbesondere der Maschinenführer auf der Baustelle.
- Vermeidung von Leerfahrten und Abschaltung von Motoren zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung unzumutbare Belästigungen nicht mehr auftreten sollten.

Schutz vor Erschütterungsmissionen: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden:

Die Untersuchungen zu baubedingten Erschütterungen kommen zu dem Ergebnis, dass potenzielle Überschreitungen von Anhaltswerten im Sinne von erheblichen Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach DIN 4150-2 [13] rechnerisch nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten des Vorhabens ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsmissionen für Gebäude mit potenziellen Überschreitungen ein Schutzmaßnahmenkonzept aufzuerlegen, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für das benachbarte Anwesen *Am Sondert 23* muss insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- Umfassende Informationsweitergabe über Baumaßnahmen, Dauer, etc. an Anwohner mit Überschreitungen
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Anwohner wenden können
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

Zur Minimierung baubedingter Erschütterungsimmissionen erscheint es demnach zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen für o.g. Gebäude ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten)
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für betroffene Gebäude im Bereich von erschütterungsintensiven Bautätigkeiten

Einwirkung auf bauliche Anlagen:

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150 Teil 3 [14] sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen an Gebäuden mit einem geringeren Abstand als 10 m zu den Baumaßnahmen (*Am Sondert 23 und Bahnhofstraße 1*) zur Umsetzung empfohlen.

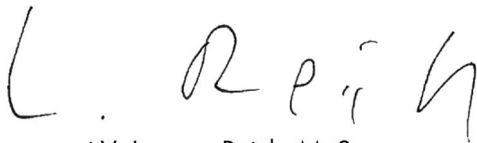
Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahme befinden sich gemäß der Übersichtskarte von Baudenkmälern in Ratingen keine denkmalgeschützten Gebäude.

Diese Untersuchung umfasst 45 Seiten und 4 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Wuppertal, den 21. August 2025

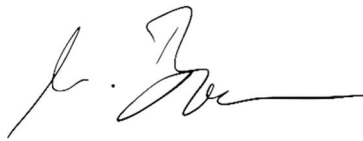
Möhler + Partner
Ingenieure GmbH



i.V. Lennart Reich, M. Sc.



Julius Dehler, M. Sc.



i.V. Dipl.-Ing.(FH) Markus Braun

Anlagen

Anlage 1:	Dokumentation der Eingabedaten
Anlage 2:	Darstellung der Emissionsansätze
Anlage 3:	Lageplan
Anlage 4.1 bis 4.14:	Lärmkarten

Anlage 1: Dokumentation der Eingabedaten

Projektbeschreibung

Projekttitel: Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2
 Projekt Nr.: 250-01990
 Projektbearbeiter: Lennart Reich, ~~und~~ Julius Dehler ~~und~~ Markus Braun
 Auftraggeber: DB InfraGO AG

Beschreibung:

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m
Suchradius	2000 m
Filter:	dB(A)
Toleranz:	0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:	Nein
Richtlinien:	
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	AVV Baulärm 1970
Rasterlärnkarte:	
Rasterabstand:	5,00 m
Höhe über Gelände:	6,000 m
Rasterinterpolation:	
Feldgröße =	9x9
Min/Max =	10,0 dB
Differenz =	0,2 dB
Grenzpegel=	40,0 dB

Anlage 2: Darstellung der Emissionsansätze

Baulärm Emissionen

Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang/ Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulszuschlag	Tonhöhenkorrektur	durchschnittliche tägliche Betriebsdauer	Zeitkorrektur der AVV-Baulärm für Betriebsdauer	Beurteilungs-Schallleistungs-pegel Maschinen-betrieb mit Zeitkorrektur	Beurteilungs-Schallleistungs-pegel Bautätigkeit mit Zeitkorrektur (zusammen-gefasst im Beurteilungs-zeitraum)		
			$L_{WA,eq}$ [dB]	$L_{WA,max}$ [dB]	K_1 [dB]	K_2 [dB]	[h]	[dB]	L_{WA} [dB]	L_{WA} [dB]		
							Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bauphase 0.1	Baustelleneinrichtung Einrichtung BE-Flächen Herichten der Baustraße Herstellung der Ankerlagen	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
		Bagger mit Breitlöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	6	5	5	98	98
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	5	105	105
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	8	6	5	5	101	101
Betrieb auf BE-Flächen	Betrieb auf BE-Flächen während Baustellenbetrieb	Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb	108,0	108,0	3,0	0,0	2,5	2	10	10	101	101
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
Bauphase 0.2	Baustelleneinrichtung Westliche BE-Fläche	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
		Bagger mit Breitlöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	6	5	5	98	98
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	8	6	5	5	101	101
Bauphase 0.3	Baustelleneinrichtung Röding	LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
Bauphase 1	Hangsicherung Einbohren der Anker Verpressen/Verfüllen der Anker	Motorlebensäge	117,0	117,0	0,0	0,0	8	6	5	5	112	112
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
		Zweigegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	5	99	99
		Minibagger 4,8t mit Tiefloflöffel	93,8	97,8	0,5	0,0	8	6	5	5	89	89
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	8	6	5	5	101	101
		Ankerbohrgerät	113,0	113,0	0,0	0,0	8	6	5	5	108	108
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	5	102	102
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	5	97	97
		Flaschenrüttler (Innerrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	5	107	107
		Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	8	6	5	5	102	102
		Schraubmaschine	101,5	101,5	0,0	0,0	8	6	5	5	97	97
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
		Zweigegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	5	99	99
Bauphase 2	Herstellung der Bohrfahlfwand Herstellung der Pfähle Rückbau der Bohrbene	Minibagger 4,8t mit Tiefloflöffel	93,8	97,8	0,5	0,0	8	6	5	5	89	89
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	5	105	105
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	8	6	5	5	101	101
		Bohrgerät	114,0	114,0	0,0	0,0	8	6	5	5	109	109
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	5	102	102
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	5	97	97
		Flaschenrüttler (Innerrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	5	107	107
		Ankerbohrgerät	113,0	113,0	0,0	0,0	8	6	5	5	108	108
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
Bauphase 3	Hauptarbeiten OLA Gründung Masfundament Demontage Kettenwerk Kettenwerk neu verlegen	Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	5	102	102
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	5	97	97
		Flaschenrüttler (Innerrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	5	107	107
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	8	6	5	5	101	101
		Minibagger 4,8t mit Tiefloflöffel	93,8	97,8	0,5	0,0	8	6	5	5	89	89
		Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	8	6	5	5	102	102
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
Bauphase 4	Gleis-undweichearbeiten	Zweigegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	5	99	99
		Arbeitszuglok	105,0	105,0	0,0	0,0	8	6	5	5	100	100
		Stopfmaschine	115,2	115,2	0,0	0,0	8	6	5	5	110	110
		Schotterpflugs / Schotterplaniermaschine	115,0	115,0	0,0	0,0	2,5	2	10	10	105	105
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		Schienenentrostschleifmaschine	122,0	122,0	0,0	0,0	2,5	2	10	10	112	112
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	5	105	105
		Schraubmaschine	101,5	101,5	0,0	0,0	8	6	5	5	97	97
		Schienenschleifmaschine	112,0	112,0	0,0	0,0	8	6	5	5	107	107
		Selbstentladewagen Schüttgut	106,4	134,5	5,2	0,0	8	6	5	5	107	107
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95
Bauphase 5	Restarbeiten Räumen der Baustelle	LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	5	89	89
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	5	105	105
		Bagger mit Breitlöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	6	5	5	98	98
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95

Baustraße: $L'_{WA,1h}=63 \text{ dB(A)}$

7 Fahrten im Tagzeitraum

3 Fahrten im Nachtzeitraum.

Umgerechnet auf die Beurteilungszeiträume der AVV-Baulärm [2]

 $L'_{WA,T}=60,3$ bzw. $L'_{WA,N} 57,4 \text{ dB(A)/m}$.

Hösel, Ratingen

Hugo-Henkel-Straße 93

Hugo-Henkel-Straße 119

Am Sondert 23

Württembergstraße 4

Württembergstraße 12



Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

- Reine Wohngebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Immissionsort
- Flächenschallquelle
- BE-Fläche
- Straße / Schiene
- Linienquelle

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 3 - Index a

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:7000
0 30 60 120 180 240 300 m

Hösel, Ratingen

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

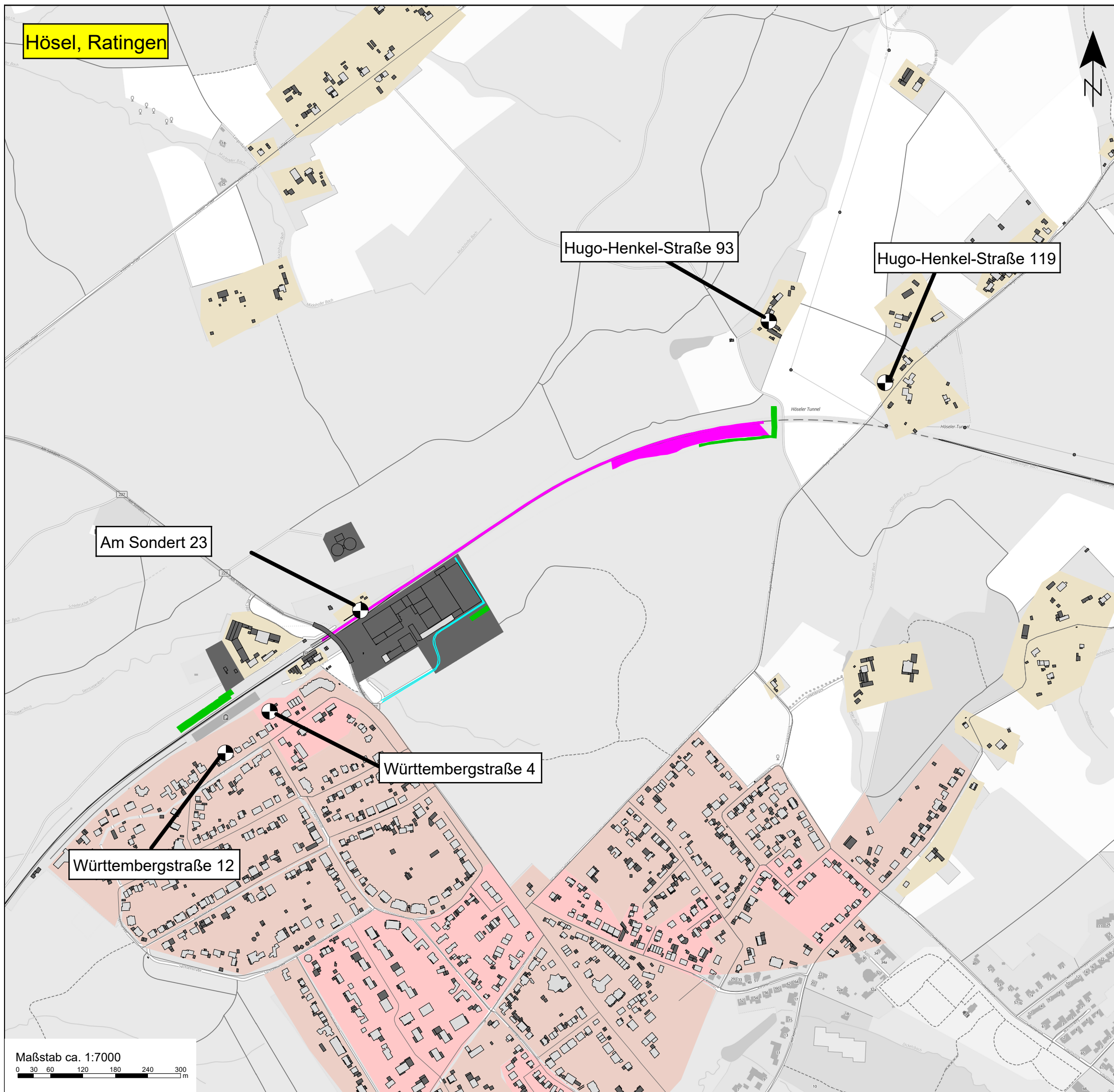
- Reine Wohngebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Immissionsort
- Flächenschallquelle
- BE-Fläche
- Straße / Schiene
- Linienquelle
- Baustraße

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3 T +49 202 373 203-0
D-42105 Wuppertal F +49 202 373 203-99
www.mopa.de info@mopa.de



Maßstab ca. 1:7000
0 30 60 120 180 240 300 m

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 0 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 4.1 - Index a

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 0 Tag

**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm**

Zeichenerklärung

- Gebäude**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
- Baulärm-Schallquelle**
- Bauphase 0 Tag
 - BE-Fläche
 - Baustraße

- Gebäude
LrT**
- Überschreitung der Richtwerte
 - > 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

**Isophonen LrT
in dB(A)**

- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de

T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 0 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Nacht

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 4.2 - Index a

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 0 Nacht

**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm**

Zeichenerklärung

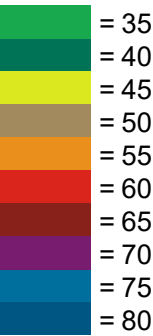
Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

**Isophonen LrN
in dB(A)**



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 1 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 1 Tag
BE-Fläche

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 1 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 1 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 1 Nacht
BE-Fläche

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 4.4 - Index a

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 1 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3 T +49 202 373 203-0
D-42105 Wuppertal F +49 202 373 203-99
www.mopa.de info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 2 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 2 Tag
BE-Fläche

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 2 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 2 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 2 Nacht
BE-Fläche

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 2 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
- Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 0 Tag
 - BE-Fläche
 - Baustraße

- Gebäude
LrN
- Überschreitung der Richtwerte
 - > 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3 T +49 202 373 203-0
D-42105 Wuppertal F +49 202 373 203-99
www.mopa.de info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 3 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Bauphase 3 Tag
- BE-Fläche

Gebäude
LrT

- Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)

- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:7000

0 30 60 120 180 240 300
m

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 4.7 - Index a

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 3 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 3 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 3 Nacht
BE-Fläche

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 3 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 4 Tag

**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm**

Zeichenerklärung

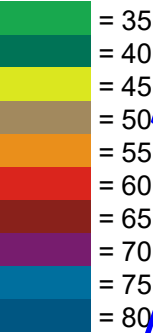
Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 4 Tag
BE-Fläche

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Anlage wird ersetzt durch
Anlage 4.9 - Index a

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 4 Tag

**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm**

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

**Isophonen LrT
in dB(A)**

= 35
= 40
= 45
= 50
= 55
= 60
= 65
= 70
= 75
= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 4 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 4 Nacht
BE-Fläche

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)
= 35
= 40
= 45
= 50
= 55
= 60
= 65
= 70
= 75
= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 4 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

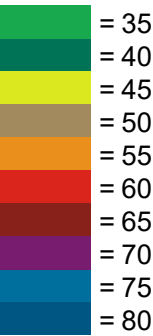
Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 5 Tag

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

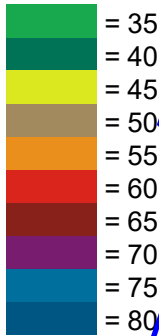
Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 5 Tag

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 5 Tag

**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm**

Zeichenerklärung

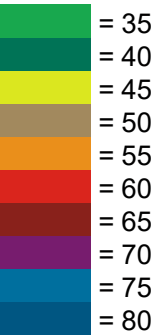
Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrT
Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

**Isophonen LrT
in dB(A)**



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 5 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 5 Nacht

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Bauphase 5 Nacht

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
Hauptgebäude
Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
Bauphase 0 Tag
BE-Fläche
Baustraße

Gebäude
LrN
Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, August 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Vorbelastung Tag

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Schiene

Pegelbereich LrT in dB(A)

< 35
35 - 40
40 - 45
45 - 50
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
>= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

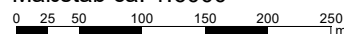
Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de

T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:6000



Hösel, Ratingen

Havarie Hangrutsch Strecke 2400 km 16,2

Vorbelastung Nacht

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Schiene

Pegelbereich LrN in dB(A)

< 35
35 - 40
40 - 45
45 - 50
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
>= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW
Open Street Map 2024

Wuppertal, September 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de
T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:6000

