Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Neubau der Hangsicherung Strecke 4111

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

Bericht Nr. 250-01897-BAU-01

im Auftrag der

DB InfraGO AG

70191 Stuttgart

Augsburg, im Januar 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Neubau der Hangsicherung Strecke 4111

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

Bericht-Nr.: 250-01897-BAU-01

Datum: 27.01.2025

Auftraggeberin:
DB InfraGO AG
RB Südwest
Presselstraße 17
70191 Stuttgart

Auftragnehmerin:
Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Prinzstraße 49
D-86153 Augsburg
T + 49 821 455 497 – 0
F + 49 821 455 497 – 29
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeitung:
M.Sc. Julian Seifert
M.Sc. Martin Crljenkovic

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 4

Tabellenverzeichnis 4

Grundlagenverzeichnis 5

Zusammenfassung 7

1. Aufgabenstellung 10

2. Örtliche Gegebenheiten 11

3. Grundlagen 13

3.1 AVV Baulärm 13

3.2 Vorbelastung 15

4. Baubetriebsablauf 17

4.1 Baudurchführung 17

4.2 Maschineneinsatz 17

5. Untersuchung zum Baulärm 18

5.1 Schallquellen 18

5.2 Immissionsorte 19

5.3 Schallimmissionen 19

5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms 23

5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle 23

5.4.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren 24

5.4.3 Beschränkungen der Betriebsdauer 24

5.4.4 Überwachung des Baulärms 24

5.4.5 Information der Anwohnenden 24

5.4.6 Bereitstellung von Ersatzwohnraum bzw. gesonderte Vereinbarungen mit Anwohnenden 25

5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen 25

6. Bauerschütterungen 33

6.1 Beurteilungsgrundlagen 33

6.2 Beurteilungsverfahren 33

6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung 33

6.4 Prognosemodell 36

6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen 37

6.6 Bewertung der Erschütterungssituation 37

7. Anlagen 39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan der Baumaßnahmen 11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm 14

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Industriegebiet" 20

Tabelle 3: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Brücken"..... 21

Tabelle 4: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Bahnhof"..... 22

Tabelle 5: Maßnahmenübersicht 26

Tabelle 6: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Industriegebiet", mit Maßnahmen 29

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Brücken", mit Maßnahmen 30

Tabelle 8: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Bahnhof", mit Maßnahmen 31

Tabelle 9: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2 34

Tabelle 10: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1 34

Tabelle 11: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen 35

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 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist

[2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm), vom 19. August 1970 (BAnz. Nr. 160)

[3] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", Oktober 1999

[4] SoundPLAN Version 9.0: EDV-Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2024

[5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012

[6] 11_Bauzeitenplan_Hangsicherungen_I-III per Mail erhalten am 23.01.2025

[7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 2004

[8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 1998

[9] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: Oktober 2009

[10] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist

[11] Gebietsnutzungen der Bebauungspläne, https://www.geoportal-bw.de/#/(sidenav:karten), https://www.geoportal-raumordnung-bw.de/client/ Stand Januar 2024

[12] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004

[13] Forum Schall, Emissionsdatenkatalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Juli 2002

[14] Baugesetzbuch 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

[15] Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 344) geändert worden ist

[16] 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

[17] Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung 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

[18] Umwelt-Leitfaden für die eisenbahnrechtliche Planfeststellung und Plangenehmigung, Teil VI Schallimmissionen aus Bau und Betrieb von Betriebsanlagen der Eisenbahn, Stand Januar 2021

[19] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001

[20] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999

[21] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016

[22] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013

[23] Erschütterungseinwirkungen aus Baumaßnahmen, DB-Richtlinie 820.2050A06, gültig ab 15.09.2017

[24] Verkehrsdaten der Bahnstrecke 4111 in Neckarzimmern, DB InfraGO AG, erhalten per E-Mail am 16.02.2024

[25] Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg, im Februar 2024: https://maps.lgrb-bw.de/

Zusammenfassung

In vorliegendem Bericht werden die Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die geplante Hangsicherung an der Strecke 4111 für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen zum Baulärm kommen zu dem Ergebnis, dass bereichsweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an jeder der drei einzelnen Hangsicherungen („Bahnhof" km 45,880-45,955, „Brücken" 45,395-45,435, „Industriegebiet" 43,501-43,701) auftreten können. Der Bereich „Industriegebiet" wird in anderen Unterlagen auch als „Gewerbegebiet bezeichnet". Beide Bezeichnung sind identisch.

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.

Aufgrund der räumlichen Distanz (ca. 450m) zwischen den Hangsicherungen „Bahnhof" und „Brücken" und dem zeitlichen Versatz der Ankerbohrungen ist von keiner akustischen Überlegung oberhalb der Richtwerte der AVV Baulärm auszugehen.

Zur Minimierung von potenziellen Überschreitungen ist es zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

Bereich „Bahnhof" km 45,880-45,955

- Verlegung der lärmintensiven Bauarbeiten im Nachtzeitraum in den Tagzeitraum
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Bereich „Brücken" km 45,395-45,435

- Beschränkung der lärmintensiven Bauarbeiten der Phase 2 im Tagzeitraum auf 8 Stunden
- Verlegung der lärmintensiven Bauarbeiten im Nachtzeitraum in den Tagzeitraum
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und

betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Bereich „Industriegebiet" km 43,501-43,701

- Verlegung der lärmintensiven Bauarbeiten im Nachtzeitraum in den Tagzeitraum
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Weiterhin sind nachfolgende von Bauzeiten, Phasen und Bereich der Hangsicherung unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der Anwohner mit Überschreitungen über Art und Umfang der Bautätigkeiten
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Anwohnenden mit Überschreitungen wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Schallimmissionen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicher Weise im Beschwerdefall

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen steckt somit umfangreiches Potenzial zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen.

Für die begrenzte Dauer der Maßnahme kommt es ohne Umsetzung der Maßnahmen an bis zu 1 Anwesen zu Überschreitungen potenzieller Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) im Tagzeitraum und an bis zu 28 Anwesen zu Überschreitungen potenzieller Beurteilungspegel oberhalb von 60 dB(A) im Nachtzeitraum.

Diese setzen sich aufgeteilt auf die einzelnen Bereiche wie folgt zusammen:

Bereich „Bahnhof": 0 Anwesen oberhalb 70 dB(A), 3 Anwesen oberhalb 60 dB(A)

Bereich „Brücken": 1 Anwesen oberhalb 70 dB(A), 24 Anwesen oberhalb 60 dB(A)

Bereich „Industriegebiet": 0 Anwesen oberhalb 70 dB(A), 1 Anwesen oberhalb 60 dB(A)

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen kommt es in keinem der Bereiche („Bahnhof" km 45,880-45,955, „Brücken" 45,395-45,435, „Industriegebiet" 43,501-43,701) zu Überschreitungen potenzieller Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) im Tagzeitraum und von 60 dB(A) im Nachtzeitraum.

Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Vortrieb des Ankerbohrgeräts sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt an keiner der drei Hangsicherungen („Bahnhof" km 45,880-45,955, „Brücken" 45,395-45,435, „Industriegebiet" 43,501-43,701) zu erwarten.

Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt ebenfalls nicht zu erwarten.

1. Aufgabenstellung

Anlass der Baumaßnahme ist die Errichtung von drei Hangsicherungen entlang der Strecke 4111 zwischen Neckarzimmern und Mosbach, in den Bereichen „Industriegebiet" (km 43,501-43,701), „Brücken" (km 45,395-45,435) und „Bahnhof" (km 45,880-45,955). Diese Maßnahmen sollen einer Unterbrechung des Schienenverkehrs entgegenwirken.

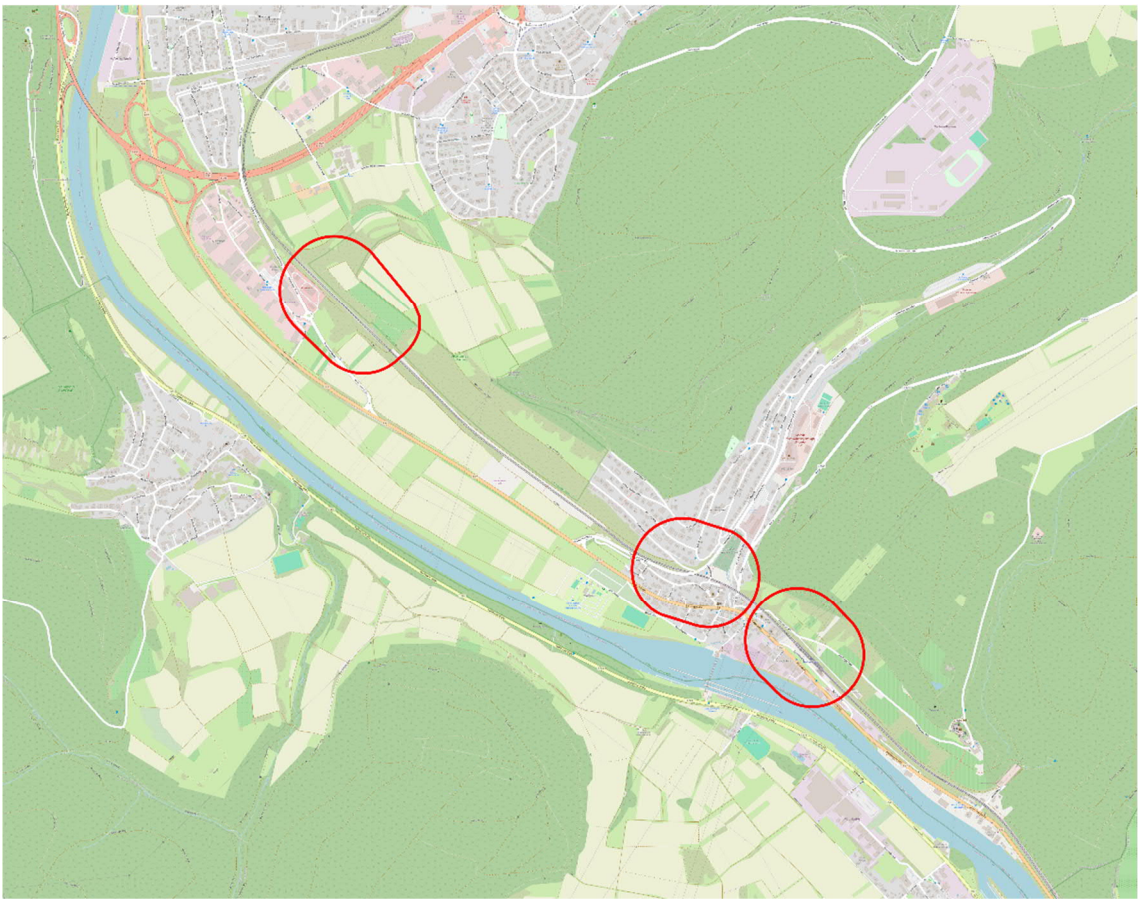
Auf Grundlage einer vorläufigen Bauablaufplanung, Aussagen über den Einsatz und die Art der verwendeten Baumaschinen sowie der Kenntnis der Einsatzzeiten soll eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zur Prognose der zu erwartenden Bauimmissionen innerhalb der schutzbedürftigen Nutzungen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

Als Ergebnis der Untersuchung werden die Gebiete mit möglichen Überschreitungen in der Nachbarschaft sowie die Anzahl der Überschreitungen dargestellt. Ggf. sind etwaige Auflagen für die Ausschreibungsunterlagen des Bauvorhabens und Maßnahmen zum Schutz der Gebäude mit Überschreitungen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH mit dem Schreiben vom 17.01.2024 von der DB InfraGO AG beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Die Hangsicherungen finden an der zweigleisigen Strecke 4111 zwischen Neckarzimmern und Mosbach statt.



Quelle: OpenStreetMap 2024

Abbildung 1: Übersichtslageplan der Baumaßnahmen

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.

Bestehende Festsetzungen wurden aus vorhandenen rechtskräftigen Bebauungsplänen übernommen. In Bereichen ohne entsprechende Festsetzungen wurde die Schutzbedürftigkeit der betroffenen Gebiete anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Es wurden folgende Bebauungspläne im Bereich der Baumaßnahmen berücksichtigt [11]:

- Steinbrunnenwiesen, 2000-10-14
- Mosbacher Weg / Auweinberge, 2016-06-30
- Obere Au, 2001-10-04
- Am unteren Auweg, 1980-11-28
- Waldsteige West II, 1997-05-21
- Kühling und Wiegele, 1963-07-26

Eine Übersicht der umliegenden Gebietsnutzungen ist in der Anlage 2.1 dargestellt.

3. 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.

3.1 AVV Baulärm

Grundlage für die Beurteilung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräuschimmissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - vom 19. August 1970 (AVV Baulärm) [2]. Diese 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	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	55 dB(A)
		nachts	40 dB(A)
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	50 dB(A)
		nachts	35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

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

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 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 Uhr bis 07:00 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

Die Bildung der Beurteilungspegel erfolgt bei der Baulärmprognose, indem die Zeitkorrekturwerte vor der Durchführung der Ausbreitungsberechnungen der Schallleistungs-Wirkpegel von den berechneten Schallimmissionen (sog. Wirkpegel) abgezogen werden.

Bei den Schallleistungs-Wirkpegeln 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 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.

Nach AVV Baulärm 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 [2] Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Diese Regelung ist grundsätzlich bei der Messung von Baulärmimmissionen gültig. Die 5 dB(A) Regelung kommt hier nicht zur Anwendung. Im Rahmen der Prognose der resultierenden Beurteilungspegel sind Maßnahmen unmittelbar bei prognostizierter Überschreitung der Immissionsrichtwerte vorzuschlagen. Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm [2] kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

b) Maßnahmen an den Baumaschinen

c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

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 in der Nachbarschaft als Maß für die Überschreitung ein wesentliches Bewertungskriterium.

Die für eine Prognose zu ermittelnden Wirkpegel (entsprechend AVV Baulärm [2] Nr. 6.6) werden durch Schallausbreitungsberechnung dargestellt. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [3] mittels der Software SoundPLAN [4].

3.2 Vorbelastung

Entsprechend Ziffer 4.1 der AVV Baulärm 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, wie beispielsweise bei einer starken Vorbelastung.

Die Lärmvorbelastung im Umfeld der Baustelle wird insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecke geprägt.

Besteht eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen, kann sich diese Zumutbarkeitsschwelle der Anwohnenden 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 geprüft und dargestellt werden. Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle darf jedoch nicht dazu führen, dass Maßnahmen, die nach dem Stand der Technik dazu führen, vermeidbare Belästigungen zu unterdrücken, unterlassen werden.

Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm 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 Absatz 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräuschimmissionen 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 Geräusch-Vorbelastungen eine wesentliche Rolle..."

Eine vorhandene Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn" kann dementsprechend die Zumutbarkeitsschwelle im Einzelfall 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. Diese ist jedoch im vorliegenden Fall nicht einschlägig.

Dies ist bei Schienenverkehrsgeräuschen mit den längeren Zugpausen zwar nicht der Fall, in der Entscheidungsbegründung zu [5] können jedoch Baulärmimmissionen bis zu den vorhandenen Lärmvorbelastungen ohne „nachteilige Wirkungen" im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [15] aufgrund der konkreten tatsächlichen Verhältnisse den Anwohnenden noch zugemutet werden. Begründet wird dies damit, dass erwartet werden kann, dass die Außenbauteile der jeweiligen Gebäude gegenüber der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung (in diesem Fall der Bahn- und Straßenverkehr) ohne eine Minderung der Gebrauchsfähigkeit der Wohnungen ausgelegt sind sowie diese Lärmimmissionen nur temporär über eine begrenzte Zeitdauer einwirken werden.

Eine höchstrichterliche Rechtsprechung im Falle von Eisenbahngeräuschen als Vorbelastung hierzu existiert derzeit jedoch nicht.

Eine Lärmvorbelastung ist in der Umgebung der Verkehrsstation insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecke 4111 [24] gegeben. Im Einflussbereich dieses Verkehrsweges ergibt sich an der schutzbedürftigen Nachbarschaft in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme eine maximale Vorbelastung bis zu ca. 63,9 dB(A) tags und 64,5 dB(A) nachts.

Die Geräuschvorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme teilweise oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm wird aufgrund der geringfügigen Überschreitung nicht weiter angewendet.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse der Vorbelastung des Schienenverkehrsgeräusches lassen sich der Anlage 3.7 und 3.8 als Rasterlärmkarten entnehmen.

4. Baubetriebsablauf

4.1 Baudurchführung

Die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände, im Folgenden Phasen genannt, stellen sich gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen wie folgt dar [6]. Nach aktuellem Planungsstand finden Arbeiten nur tags, (07-20 Uhr) statt. Die schalltechnischen Zustände lehnen sich an den Bauphasenplan an, können jedoch davon abweichen und Bauphasen übergreifend dargestellt werden.

Zur Orientierung und Abwägung möglicher Schutzmaßnahmen, wurden alle Phasen für den Tag und Nachtzeitraum berechnet und beurteilt.

Phase 1, Tag und Nacht

- Baustelleneinrichtung
- Betrieb BE-Fläche

Phase 2, Tag und Nacht

- Beräumen von losem Material
- Ankerbohrungen, Zugversuche
- Bereich „Brücken“: Spritzbetonunterfangung

Phase 3, Tag und Nacht

- Anbringen Netz, Krallplatten
- Randseil montieren

In Anlehnung an den vorläufigen Bauablaufplan [6] wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten im Tagzeitraum (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) durchgeführt werden.

Die Umsetzung der Gesamtmaßnahme soll nach aktuellem Stand von Oktober 2027 bis Februar 2028 erfolgen. Die Gesamtbauzeit beträgt demnach ca. 5 Monate.

4.2 Maschineneinsatz

Es werden zur Durchführung der Bautätigkeiten u. a. folgende Maschinen eingesetzt:

▪ LKW	▪ Ankerbohrgerät	▪ Arbeitszuglogistik
▪ Zweiwegebagger	▪ Transportbetonmischer	▪ Betonpumpe

5. Untersuchung zum Baulärm

5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme in den einzelnen Phasen (siehe Kap. 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungs-Wirkpegel (vgl. Kap. 3) abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgt entsprechend der Literaturangaben ([7], [8], [9], [13]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus der Anlage 1 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 wirkenden Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Phase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert.

Für die Nachbarschaft ergeben sich aus der jeweils vom Fortschritt der Baumaßnahme abhängigen Entfernung der Tätigkeiten unterschiedliche Geräuschimmissionen. Dies kann an den Immissionsorten im Nahbereich der Baustelle um ca. 5 dB(A) höhere oder niedrigere Beurteilungspegel ergeben.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten in den einzelnen Phasen erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln bis zu L_{WAmax} = 118 dB(A) auf. Damit werden kurzzeitige Geräuschspitzen um höchstens ca. 6 dB(A) aus dem angenommenen Mittelungspegel der nächtlichen Bautätigkeiten herausragen. 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.

Die detaillierten Eingabedaten sowie die Höhe der angesetzten Schallquellen können der Anlage 1 entnommen werden.

5.2 Immissionsorte

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 ausgewählter Immissionsorte wurde auf Basis der rechtskräftigen Bebauungspläne [11] im Bereich der Baumaßnahme eingestuft. Sofern keine Bebauungspläne vorhanden waren, wurden die Immissionsorte in Abhängigkeit der tatsächlichen baulichen Nutzung eingestuft.

5.3 Schallimmissionen

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 2) wurden die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnungen sowie flächenhaften Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [3] 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 1.2). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen ist für alle Phasen mit einer Aufpunkthöhe von 6 m über Geländeoberkante (GOK) in der Anlage 3 dokumentiert.

Die dargestellten Beurteilungspegel stellen den Vollbetrieb, d.h. die höchste betriebliche Auslastung innerhalb der Bauabschnitte und Mitwindsituation ($C_{Met} = 0$), dar. 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 nachfolgenden Tabellen ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Phase, die Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft dargestellt. Dort ist die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen abgeschätzt. Zusätzlich ist die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen von Beurteilungspegeln von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht angegeben. Diese Werte werden in der Rechtsprechung unabhängig von der Gebietsnutzung regelmäßig als Anhalt für potenzielle Gesundheitsgefährdung angesehen.

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Industriegebiet"

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht	3 Tag/Nacht
Dauer [Wochen]	ca. 12	ca. 6	ca. 4
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), **GE**	0/0	0/1	0/0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), **MI**	1/1	1/2	0/0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), **WA**	0/0	0/15	0/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), **WR**	0/0	0/0	0/0
Gesamt	1/1	1/18	0/1
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag /Nacht	0/1	0/1	0/0

Tabelle 3: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Brücken“

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht	3 Tag/Nacht
Dauer [Wochen]	ca. 5	ca. 2	ca. 2
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), GE	0/0	0/0	0/0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	1/8	0/9	0/0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	12/54	20/109	5/41
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), WR	4/87	7/59	2/23
Gesamt	17/149	27/177	7/64
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag /Nacht	0/7	1/18	0/2

Tabelle 4: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Bahnhof"

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht	3 Tag/Nacht
Dauer [Wochen]	ca. 8	ca. 4	ca. 2
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), **GE**	0/0	0/0	0/0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), **MI**	1/10	4/64	0/14
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), **WA**	0/14	0/124	0/29
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), **WR**	0/18	0/97	0/27
Gesamt	1/42	4/285	0/70
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag /Nacht	0/1	0/3	0/0

Demnach können sich während der Nacht- und Tagarbeiten im Umfeld der drei Baumaßnahmen („Bahnhof" km 45,880-45,955, „Brücken" 45,395-45,435, „Industriegebiet" 43,501-43,701) potenzielle Überschreitungen zulässiger Richtwerte ergeben. Aufgrund der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme werden demzufolge Maßnahmen zur Minderung des Baulärms aufgezeigt.

5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms

Wie im Kapitel 5.3 ausgeführt, sind im Tag- und Nachtzeitraum an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten.

Für den Fall des Auftretens von lärmrelevanten Arbeiten sind Maßnahmen zur Minimierung der Belästigung zu diskutieren. Diese setzen den Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik voraus. Im Hinblick auf den Luftschall sind die Geräuschemissionsgrenzwerte nach Tab. Art. 12 für die Stufe II der „Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates" vom 08.05.2000 [18] durch die zum Einsatz kommenden Geräte einzuhalten.

5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Teil der eingesetzten Baumaschinen nicht möglich, da sie nicht ortsgebunden, d.h. an einem festen Standort, eingesetzt werden und auf der gesamten Baufläche agieren (z.B. Zweiwegebagger).

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, Bodenerhebung, Baucontainer, Strohballen) und auf evtl. auftretende, das Geräusch verstärkende Schallreflexionen zu achten.

Bei Arbeiten, die in einem eingeschränkten räumlichen Bereich stattfinden (hier beispielsweise Ankerbohrungen), stellt der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) in der Regel eine geeignete Möglichkeit zur Lärmminderung dar. In Abhängigkeit von der Bautätigkeit in den jeweiligen Phasen lassen mobile Schallschutzwände erfahrungsgemäß Schallpegelminderungen bis zu ca. 10 dB(A) erwarten. Zu berücksichtigen sind dabei vor allem die begrenzten Platzverhältnisse, die Zugänglichkeit zur Arbeitsstelle und der (zeitliche) Aufwand für die Errichtung einer temporären Schallschutzwand. 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.

Ein vollständiger Schutz der Nachbarschaft ist in diesem Fall jedoch nicht zu erwarten, insbesondere wegen der Einschränkungen aufgrund der räumlichen Verhältnisse. Somit erscheint der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden insgesamt als eher nicht praktikabel.

5.4.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

Es wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren für das Bauvorhaben erforderlich sind und dem Stand der Lärmminderungstechnik 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, so dass eine Lärmminderung für die geplante Maßnahme mit einer Bauzeitverlängerung einhergehen würde und damit keine effektive Verringerung der Überschreitungen der Nachbarschaft zu erzielen wäre.

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [19] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [18] entsprechen.

5.4.3 Beschränkungen der Betriebsdauer

Unter der Betriebsdauer wird nach AVV Baulärm Kapitel 6.7.1 die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Baumaschinen verstanden. Eine Beschränkung der durchschnittlichen nächtlichen Betriebsdauer der Baumaschinen auf maximal 6 h bzw. 2 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel (Kap. 6.7.1 der AVV Baulärm) von 5 dB(A) bzw. 10 dB(A). Eine Beschränkung der Dauer lärmintensiver Arbeiten auf maximal 8 h tagsüber führt in diesem Beurteilungszeitraum ebenfalls zu einer Reduktion der Beurteilungspegel um 5 dB(A).

Eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen im Tagzeitraum auf 8 Stunden und im Nachtzeitraum auf 6 Stunden wird empfohlen.

5.4.4 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), könnte das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Weiterhin dient ein Lärmmonitoring insbesondere auch zur Beweissicherung im Fall von nachbarschaftlichen Einwendungen.

5.4.5 Information der Anwohnenden

Durch Art und Umfang der Baustelle kann, wie bereits oben ausgeführt, nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bautätigkeiten Belästigungen der Anwohnenden auftreten können. Sofern keine geeigneten Maßnahmen zur vollständigen Lösung der Lärmkonflikte bei verhältnismäßigem Aufwand erkennbar sind, kann den Auswirkungen wie folgt entgegnet werden:

a. umfassende Information der Anwohnenden über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb

b. Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen

c. zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.)

d. Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Anwohnende wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben (Immissionsschutzbeauftragter)

e. Nachweis der tatsächlich auftretenden Lärmbelastung durch begleitende Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen zur Beweissicherung im Beschwerdefall

5.4.6 Bereitstellung von Ersatzwohnraum bzw. gesonderte Vereinbarungen mit Anwohnenden

Für die begrenzte Dauer der Maßnahme ist für Anwohnende mit Überschreitungen mit potenziellen Beurteilungspegeln oberhalb von 60 dB(A) im Nachtzeitraum die Bereitstellung von Ersatzwohnraum zu berücksichtigen. Zudem sind mit den Anwohnenden derer Anwesen besondere Vereinbarungen zu treffen, die im Rahmen der Prognose Beurteilungspegel von mehr als 70 dB(A) an schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen tags zu erwarten haben.

5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen

Bei der Bewertung der Schutzmaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der beim Baustellenlärm regelmäßig auftretenden Schwankungen der Lärmbelästigung die AVV Baulärm unter Nummer 4.1 zunächst nur bestimmt, dass Maßnahmen zur Minderung der Geräusche grundsätzlich erst dann angeordnet werden sollen, wenn die nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelten Beurteilungspegel die „erheblich belästigenden" Immissionen (Immissionsrichtwerte) um mehr als 5 dB(A) überschreiten.

Die Grenze zur „erheblichen Belästigung" soll beim Baulärm aber 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 Zumutbarkeitsschwelle ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere abhängig von einer bereits bestehenden Geräusch-Vorbelastung.

Die AVV Baulärm legt mit den Immissionsrichtwerten zunächst also nur eine Schwelle fest, bis zu der beim Baulärm auf jeden Fall von zumutbaren Belästigungen ausgegangen werden kann. Bei darüberhinausgehenden Belastungen ist dann im Einzelnen über die mögliche und notwendige Umsetzung von tunlichen Schutzvorkehrungen oder über eine ggf. zustehende Entschädigung zu befinden.

Da die prognostizierten Schallimmissionen auf Annahmen eines vorläufigen Bauphasenkonzepts sowie eines voraussichtlichen Bauablaufs basieren, dabei jedoch nur beispielhafte bzw. üblicherweise verwendbare Geräte und Bauverfahren herangezogen werden konnten, erscheinen zeitlich und örtlich konkretisierte Maßnahmen zur Minderung des Baulärms erst bei genauerer Kenntnis des Bauablaufs sowie der geplanten einzusetzenden Maschinen sinnvoll.

In der folgenden Tabelle werden die Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte, eine Bewertung anhand der gegebenen Rahmenbedingungen, sowie abgeleitete Maßnahmenvorschläge für die einzelnen Phasen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Maßnahmenübersicht

Bereich „Industriegebiet“				
Phase		**erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm**	**Maßnahmenbewertung**	**Maßnahmenvorschlag**
1	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
1	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum
2	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 8 h	Die Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 8 h erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
2	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum
3	Tag	Keine Maßnahmen erforderlich	Keine Maßnahmen erforderlich	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
3	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum

Bereich „Brücken“				
Phase		**erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm**	**Maßnahmenbewertung**	**Maßnahmenvorschlag**
1	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
1	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum

Tabelle 5: Maßnahmenübersicht

2	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 8 h + Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
2	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum
3	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2,5 h	Die Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2,5 h erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
3	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum

Bereich „Bahnhof“

Phase		erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	Maßnahmenbewertung	Maßnahmenvorschlag
1	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 8 h	Die Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 8 h erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
1	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum
2	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2,5 h	Die Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2,5 h erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und der geringen Anzahl und Höhe der Überschreitungen als nicht praktikabel.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)

Tabelle 5: Maßnahmenübersicht

2	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum
3	Tag	Keine Maßnahmen erforderlich	Keine Maßnahmen erforderlich	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
3	Nacht	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum	Eine Verlegung der Bauarbeiten in den Tageszeitraum erscheint durchführbar.	Verlegung der Bauarbeiten in den Tagzeitraum

Zur Reduzierung bzw. Lösung von potenziellen Überschreitungen sind demnach die Maßnahmen aus obiger Tabelle zu berücksichtigen.

Darüber hinaus ist im vorliegenden Fall insbesondere durch den Schienenverkehr bereits eine vorhandene Lärmvorbelastung gegeben, die oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten ist und von der schutzbedürftigen Nachbarschaft bereits hinzunehmen ist. Daher kann in diesem Fall eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte in Anlehnung an Nummer 4.1 der AVV Baulärm angewendet werden.

In nachfolgenden Tabellen ist die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen und der Vorbelastung dargestellt:

Tabelle 6: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Industriegebiet", mit Maßnahmen

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag	2 Tag	3 Tag
Dauer [Wochen]	ca. 12	ca. 6	ca. 4
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), **GE**	0	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), **MI**	1	1	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), **WA**	0	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), **WR**	0	0	0
Gesamt	1	1	0
Überschreitung von 70dB(A) Tag	0	0	0

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Brücken“, mit Maßnahmen

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag	2 Tag	3 Tag
Dauer [Wochen]	ca. 5	ca. 2	ca. 2
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), **GE**	0	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), **MI**	1	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), **WA**	12	13	5
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), **WR**	4	2	2
Gesamt	17	15	7
Überschreitung von 70 dB(A) Tag	0	0	0

Tabelle 8: Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen, Bereich „Bahnhof", mit Maßnahmen

Phase / Gebiets-nutzung	1 Tag	2 Tag	3 Tag
Dauer [Wochen]	ca. 8	ca. 4	ca. 2
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), GE	0	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	1	3	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	0	0	0
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), WR	0	0	0
Gesamt	1	3	0
Überschreitung von 70 dB(A) Tag	0	0	0

Unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der vorliegenden Vorbelastung sind noch potenzielle Überschreitungen während der Bauarbeiten in allen drei Hangsicherungen zu erwarten.

Folgende technische und organisatorische Maßnahmen sind im Zuge der Ausschreibung ferner ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren

  Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Weiterhin sind nachfolgende von Bauzeiten und Phasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der Anwohnenden über Art und Umfang der Bautätigkeiten
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Anwohnenden mit Überschreitungen wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Schallimmissionen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicher Weise im Beschwerdefall

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung etwaige Belästigungen nicht mehr oder in vergleichsweise geringem Umfang auftreten.

6. Bauerschütterungen

6.1 Beurteilungsgrundlagen

Es existieren zurzeit keine gesetzlichen Regelungen zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen bzw. auf bauliche Anlagen. In einschlägigen Sachverständigenäußerungen werden jedoch Beurteilungsmaßstäbe zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Erschütterungen beschrieben. Die Bewertung der Erheblichkeit von Belästigungen bzw. Nachteilen durch Erschütterungseinwirkungen im Sinne des BImSchG [1] ist daher anhand von Regelwerken sachverständiger Organisationen oder von einzelfallbezogenen Gutachten vorzunehmen, wobei die Normenreihen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen" ([19], [20], [21]) als antizipierte Sachverständigengutachten zur Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung herangezogen, aber nicht schematisch angewandt werden können.

6.2 Beurteilungsverfahren

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

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

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

6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 erfolgt für häufige Einwirkungen nachfolgender 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_r ist. Ist der KB_{FTr} größer als der Anhaltswert A_r, 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.

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

Tabelle 9: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2

Dauer	D ≤ 1Tag			6 Tage< D ≤ 26Tage			26 Tage< D ≤ 78Tage		
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 1	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe 2	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe 3	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 Tabelle 2 der DIN 4150-2 ist die Anzahl von Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungseinwirkungen auftreten. Tage mit Erschütterungseinwirkungen, die unter diesen Anhaltswerten (siehe Tab. 2) liegen, sind nicht mitzuzählen.

Baubedingte Erschütterungen nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) werden anhand der nachfolgend dargestellten Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 beurteilt:

Tabelle 10: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1

Zeile	Einwirkungsort	Nachts		
		A_u	A_o	A_r
1	Industriegebiete	0,3	0,6	0,15
2	Gewerbegebiete	0,2	0,4	0,1
3	Misch-, Kerngebiete	0,15	0,3	0,07
4	Allgemeine bzw. Reine Wohngebiete	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte	0,1	0,15	0,05

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 Abrissarbeiten unter Meißeleinsatz durchgeführt oder Flächen verdichtet, etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen.

Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten v_{max} mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

Tabelle 11: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i	
		oberste Gebäudedecke, horizontal [mm/s]	vertikale Decken-schwingungen [mm/s]
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*

Werden die Anhaltswerte eingehalten oder unterschritten, ist davon auszugehen, dass Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Bauwerken nicht eintreten [21].

6.4 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:

$$Lv\text{-}Raum(f)=LE(f)+\Delta LB(f)+\Delta LG(f)+\Delta LM(f)$$

mit:

Lv-Raum(f):	Terzschnellespektrum am betrachteten Immissionsort
LE(f):	Terzschnellespektrum der Erschütterungen am Emissionsort
LB(f):	baugrund- und abstandsbedingte Erschütterungsabnahme (Transmissionsweg)
LG(f):	gebäudespezifische Übertragungsfunktion am Immissionsort
LM(f):	Summe der Einfügedämmung bei Verbau schwingungsmindernder Maßnahmen

Die Prognoseformel entspricht auch den Empfehlungen der VDI 3837 [22].

Aus den Terzschnellespektren am Immissionsort können im Weiteren die relevanten Beurteilungsgrößen gemäß DIN 4150 berechnet werden. 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 können dabei aus Angaben zum geplanten Baubetriebsablauf entnommen werden (siehe Anlage 1.2).

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

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.

Im vorliegenden Fall wurde im Rahmen der Prognose potenzieller Überschreitungen die immissionsseitige Übertragung der Erschütterungen vom Erdreich in Gebäude anhand von statistisch ermittelten Gebäudeübertragungsfunktionen gemäß Literaturangaben [12] angesetzt.

6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen

Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [12][23]) herangezogen.

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Entsprechend der Geologischen Übersichtskarte von Baden-Württemberg [25] ist die Zusammensetzung des Untergrunds wie folgt beschrieben: Lehm und Ton.

Hinsichtlich der Weiterleitung von Bauerschütterungen werden die Untergrundverhältnisse als mäßig kritisch angesehen. Dies gilt insbesondere für die Weiterleitung von Frequenzen oberhalb von 20 Hz. In der Regel befinden sich harmonische Schwingungsanregungen durch Baumaschinen oberhalb dieser Anregungsfrequenz.

6.6 Bewertung der Erschütterungssituation

Aufgrund der geplanten Bautätigkeiten unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse ergibt sich für die baubedingten Erschütterungen gegenwärtig folgende Bewertung:

- Ankerbohrungen
  Bei den Ankerbohrungen handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät, beschränkt auf den punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Arbeiten als mäßig kritisch betrachtet.

In Bereichen mit verborgenen Schwingungsbrücken, Festgesteinsschichten oder stark konsolidierten Lagerungsverhältnissen im Untergrund können sich die Korridore potenzieller Überschreitung von Anhaltswerten, auch in Abhängigkeit zum eingesetzten Werkzeug und der notwendigen Krafteinleitung, auf größere Entfernungen ausdehnen.

Inwieweit eine Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 4150-3 bei Durchführung der Verbauarbeiten ausgeschlossen werden kann, kann erst mit detaillierter Feststellung der einzusetzenden Baumaschinen und dem jeweiligen Einbringverfahren ermittelt werden

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten.

Dieser Untersuchungsbericht umfasst 39 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Augsburg, den 27.01.2025

Möhler + Partner Ingenieure GmbH

i.V. M.Sc. Martin Crljenkovic

i.A. M.Sc. Julian Seifert

7. Anlagen

Anlage 1.1 – 1.2: Dokumentation der Eingabedaten und Emissionsansätze

Anlage 2.1: Lageplan

Anlage 3.1 – 3.8: Darstellung der Berechnungsergebnisse ohne Maßnahmen

Anlage 1.1: Dokumentation der Eingabedaten

Rechenlaufparameter Rasterlärmkarte

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

regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect

- Begrenzung des Beugungsverlusts:
  - einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
- Berechnung mit Seitenbeugung: Ja
- Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
- Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält
- 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 Abst./Durchmesser 8
  - Minimale Distanz [m] 1 m
  - Max. Differenz Bodend.+Beugung 1,0 dB
  - Max. Iterationszahl 4
- Minderung
  - Bewuchs: ISO 9613-2
  - Bebauung: ISO 9613-2
  - Industriegelände: ISO 9613-2

- Bewertung: AVV Baulärm 1970

Rasterkarte:
- Rasterabstand: 10,00 m
- Höhe über Gelände: 6,000 m
- Rasterinterpolation:
- Feldgröße = 9x9
- Min/Max = 10,0 dB
- Differenz = 0,2 dB

Anlage 1.2: Emissionsansätze

Baulärm Emissionen

Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulszuschlag	Tonhaltigkeitszuschlag	Vollastanteil am Arbeitszyklus		Wirkpegel Arbeitsvorgang		Wirkpegel Bautätigkeit (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)	
			L_{WAeq} [dB]	L_{WAmax} [dB]	K_I [dB]	K_T [dB]	[%]		L_{WAFtm} [dB]		L_{WAFtm} [dB]	
							Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bauphase 1	Baustelleneinrichtung	Kleingeräte	100	100	0	0	100	100	100	100	**104**	**104**
		LKW	94		0	0	100	100	94	94		
		Zweiwegebagger	100	100	0	0	100	100	100	100		
		Stromaggregat	80	82	1	0	100	100	81	81		
Bauphase 2	Ankerbohrungen	Kleingeräte	100	100	0	0	100	100	100	100	**112**	**112**
		LKW	94		0	0	100	100	94	94		
		Zweiwegebagger	100	100	0	0	100	100	100	100		
		Ankerbohrgerät	110		2	0	100	100	112	112		
		Stromaggregat	80	82	1	0	100	100	81	81		
		Arbeitszug	73	73	0	0	100	100	73	73		
		Betonpumpe	104	118	3	0	15	15	98	98		
Bauphase 3	Montage Stahlnetze	Kleingeräte	100	100	0	0	100	100	100	100	**104**	**104**
		LKW	94		0	0	100	100	94	94		
		Zweiwegebagger	100	100	0	0	100	100	100	100		
		Arbeitszug	73	73	0	0	100	100	73	73		

Anlage 1.3: Verkehrszahlen

2.1.3 Zugzahlen-Ist

	Abk Ril 100			Richtung									Gegenrichtung								
				SPFV			SPNV			SGV			SPFV			SPNV			SGV		
Strnr	Von	Nach	Anz. Gleise	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ	6-22 Uhr	22-6 Uhr	Σ
4111	RNZ	RNEZ	2	0	0	0	26	4	30	4	4	8	0	0	0	25	5	30	6	3	9

Mosbach

Maßstab ca. 1:5000
0 25 50 100 150 200 250 m

Mosbach

Bereich "Industriegebiet"

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Gebietsnutzungen
- Baufeld
- Reine Wohngebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Industriegebiete

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Untere Messenklinge
Heilbronner Straße
Hohlweg
Holzweg
In der
Buschla
Aulweg
Neckar

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 1 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

Pegelbereich
LrT

Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Heilbronner Straße

Untere Messenklinge

Hohlweg

Holzweg

In der

Auweg

Buschla

Neckar

Maßstab ca. 1:3500

0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 1 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 2 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Untere Messenklinge
Heilbronner Straße
Hohlweg
Holzweg
In der
Auweg
Buschla
Neckar

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 2 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Untere Messenklinge
Heilbronner Straße
Hohlweg
Holzweg
In der
Auweg
Buschla
Neckar

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 3 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrT

Überschreitung der Richtwerte
> 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Untere Messenklinge
Heilbronner Straße
Hohlweg
Holzweg
In der
Auweg
Buschla
Neckar

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Bauphase 3 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrN

Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Vorbelastung
Beurteilungspegel Tag

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Mosbach

Untere Massenkiesge

Hohlweg

Heilbronner Straße

Holzweg

In der

Buschla

Neckar

Maßstab ca. 1:3500

0 15 30 60 90 120 150 m

Mosbach

Vorbelastung
Beurteilungspegel Nacht

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

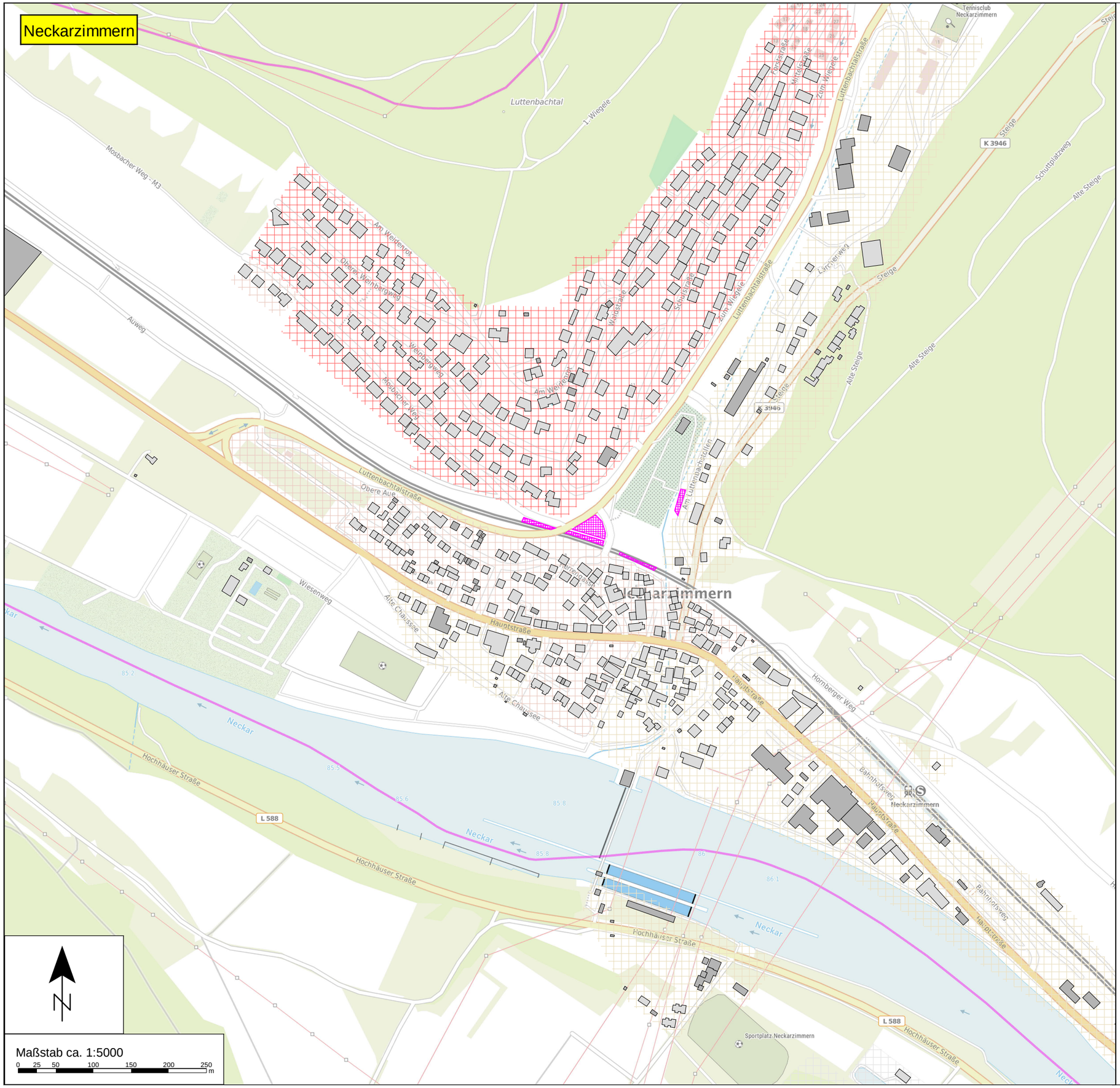
Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern



Maßstab ca. 1:5000

0 25 50 100 150 200 250 m

Neckarzimmern

Bereich "Brücken"

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Gebietsnutzungen
- Baufeld
- Reine Wohngebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Industriegebiete

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mosbacher Weg
Luttenbachtalstraße
Obere Aue
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Neckar
Hochhäuser Straße
L 588
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegel
Luttenbachstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
K 3946
Am Luttenbachstollen
Hornberger Weg
Bahnhofsweg
Neckarzimmern

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 1 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

Pegelbereich
LrT
- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)
- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mosbacher Weg
Luttenbachtalstraße
Obere Aue
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegel
Luttenbachstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
K 3946
Am Luttenbachstollen
Hornberger Weg
Bahnhofsweg
Neckarzimmern
Neckar
L 588
Hochhäuser Straße
85.5
85.6
85.8
86
86.1

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 1 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mosbacher Weg
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegele
Lutzenbachtalstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
Am Weidenrot
K 3946
Am Luttenbachstollen
Luttenbachtalstraße
Obere Aue
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Neckarzimmern
Hornberger Weg
Bahnhofsweg
Neckar
L 588
Hochhäuser Straße

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 2 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de

T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 2 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mosbacher Weg
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegele
Luttenbachtalstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
K 3946
An Luttenbachstollen
Obere Aue
Herrenpassage
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Hornberger Weg
Bahnhofsweg
Neckarzimmern
Neckar
L 588
Hochhäuser Straße

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 3 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mosbacher Weg
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegele
Luttenbachtalstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
K 3946
An Luttenbachstollen
Obere Aue
Herrenpassee
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Hormberger Weg
Bahnhofsweg
Neckarzimmern
Neckar
L 588
Hochhäuser Straße

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bauphase 3 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Am Weidenrot
Oberer Weinbergweg
Weinbergweg
Mittlerer Weg
Am Weidenrot
Waldstraße
Schulstraße
Zum Wiegele
Lutzenbachtalstraße
Lärchenweg
Steige
Alte Steige
Alte Steige
K 3946
Am Lutzenbachstollen
Lutzenbachtalstraße
Obere Aue
Wiesenweg
Alte Chaussee
Hauptstraße
Neckarzimmern
Alte Chaussee
Hauptstraße
Hauptstraße
Homberger Weg
Bahnhofsweg
Neckarzimmern
Neckar
Neckar
Neckar
85.5
85.6
85.8
86
86.1
L 588
Hochhäuser Straße

N

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Vorbelastung
Beurteilungspegel Tag

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Vorbelastung
Beurteilungspegel Nacht

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:3500
0 15 30 60 90 120 150 m

Neckarzimmern

Bereich "Bahnhof"

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Gebietsnutzungen
- Baufeld
- Reine Wohngebiete
- Allgemeine Wohngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Industriegebiete

Maßstab ca. 1:5000
0 25 50 100 150 200 250 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Bauphase 1 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

Pegelbereich
LrT
- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)
- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Neckarzimmern

Bauphase 1 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 1

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

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

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

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Neckarzimmern

Bauphase 2 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

Pegelbereich
LrT
- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)
- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Bauphase 2 Nacht Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 2

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

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Neckarzimmern

Neckarzimmern

Bauphase 3 Tag
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrT
- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)
- = 35
- = 40
- = 45
- = 50
- = 55
- = 60
- = 65
- = 70
- = 75
- = 80

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Neckarzimmern

Bauphase 3 Nacht
Beurteilungspegel

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- Bauphase 3

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Neckarzimmern

Vorbelastung
Beurteilungspegel Tag

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrT

- Überschreitung der Richtwerte
  > 70 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Neckarzimmern

Vorbelastung
Beurteilungspegel Nacht

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Pegelbereich
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
  > 60 dB(A)

IRW WR: 50/35 dB(A)
IRW W: 55/40 dB(A)
IRW M: 60/45 dB(A)
IRW G: 65/50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Plangrundlage:
Deutsche Bahn AG 2024
Open Street Map 2024
Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024

Augsburg, März 2024

MÖHLER+PARTNER INGENIEURE
Prinzstr. 49
D-86153 Augsburg
www.mopa.de
T +49 821 455 497-0
F +49 821 455 497-29
info@mopa.de

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m