

Schall- und erschütterungstechnische  
Untersuchung

Erneuerung der Eisenbahnüberführung  
Feldweg in Mössingen, Strecke 4630 bei Bahn-  
km 16,886

Untersuchung zu Baulärm und  
Bauerschütterungen

Bericht Nr. 250-7112-01

im Auftrag der

DB Netz AG

Regionalbereich Südwest

Schwarzwaldstraße 86

70191 Stuttgart

Augsburg, im August 2022

## Erneuerung der Eisenbahnüberführung Feldweg in Mössingen

Strecke 4630, Bahn-km 16,886

Untersuchung zu Baulärm und Bauerschütterungen

**Bericht-Nr.:** 250-7112-01

**Datum:** 02.08.2022

**Auftraggeber:** DB Netz AG  
Regionalbereich Südwest  
70191 Stuttgart

**Auftragnehmer:** Möhler + Partner Ingenieure AG  
Beratung in Schallschutz + Bauphysik  
Prinzstraße 49  
D-86153 Augsburg  
T + 49 821 455 497 – 0  
F + 49 821 455 497 – 29  
[www.mopa.de](http://www.mopa.de)  
[info@mopa.de](mailto:info@mopa.de)

**Bearbeiter:** M. Eng. Simon Kohler  
B. Eng. Michael Guggumos

## Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung .....	9
2. Örtliche Gegebenheiten .....	10
3. Grundlagen.....	12
3.1 AVV Baulärm.....	12
3.2 Vorbelastung .....	14
4. Baubetriebsablauf.....	16
4.1 Baudurchführung .....	16
4.2 Maschineneinsatz.....	17
5. Untersuchung zum Baulärm.....	18
5.1 Schallquellen.....	18
5.2 Immissionsorte .....	18
5.3 Schallimmissionen.....	19
5.4 <i>Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms</i> .....	21
5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.....	21
5.4.2 Einsatz von temporären Schallschirmen.....	21
5.4.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	21
5.4.4 Beschränkungen der Betriebsdauer .....	22
5.4.5 Überwachung des Baulärms.....	22
5.4.6 Information der Anwohner .....	22
5.4.7 Ersatzwohnraum.....	23
5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen .....	23
6. Bauerschütterungen .....	29
6.1 Beurteilungsverfahren .....	29
6.2 Beurteilungsgrundlagen.....	29
6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung.....	29
6.4 Prognosemodell .....	32
6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen.....	33
6.6 Bewertung der Erschütterungssituation.....	33
6.7 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung von Erschütterungsimmissionen.....	34
7. Anlagen.....	36

## Abbildungsverzeichnis:

<b>Abbildung 1:</b>	Übersichtslageplan im Bereich der Eisenbahnüberführung (Quelle: OpenStreetMap 2022).....	10
<b>Abbildung 1:</b>	Übersichtslageplan im Bereich der Eisenbahnüberführung (Quelle: OpenStreetMap 2022).....	11

## Tabellenverzeichnis:

<b>Tabelle 1:</b>	Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm.....	13
<b>Tabelle 2:</b>	Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft.....	19
<b>Tabelle 3:</b>	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen.....	20
<b>Tabelle 4:</b>	Maßnahmenübersicht.....	25
<b>Tabelle 3:</b>	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen.....	27
<b>Tabelle 6:</b>	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen Tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2.....	30
<b>Tabelle 7:</b>	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1.....	31
<b>Tabelle 8:</b>	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen.....	31

## Grundlagenverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, in der aktuellen Fassung
- [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 8.2: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2021
- [5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [6] Angaben zur Baudurchführung, Erneuerung der Eisenbahnüberführung Feldweg in Mössingen, erhalten per Mail am 14.06.2022
- [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] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO)
- [11] Bebauungspläne der Stadt Friedrichshafen, Abgerufen am 28.07.2021 von [https://www.gisserver.de/friedrichshafen/gtiweb/Geoportal/?defaultthmes=BPVLight\\_Plan#/](https://www.gisserver.de/friedrichshafen/gtiweb/Geoportal/?defaultthmes=BPVLight_Plan#/)
- [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 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 geändert worden ist
- [15] Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das durch Artikel 5 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) 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] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung, 29.08.2002
- [18] Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung– Stand: Dezember 2021– Teil VI: Schallimmissionen aus Bau und Betrieb von Betriebsanlagen der Eisenbahn1 - Stand 2021
- [19] Mustergliederung mit Hinweisen für Baulärm-Gutachten, Verkehrslärm-Gutachten und Gutachten nach TA Lärm – Stand 2021
- [20] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
- [21] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [22] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [23] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [24] Erschütterungseinwirkungen aus Baumaßnahmen, DB-Richtlinie 820.2050A06, Gültig ab 01.09.2017
- [25] Geologische Übersichtskarte Baden-Württemberg, im Juli 2022

## Zusammenfassung:

In vorliegendem Bericht werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Erneuerungsmaßnahmen der Eisenbahnüberführung Feldweg in Mössingen an der 4630, Tübingen-Sigmaringen bei Bahn-km 16,886, für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen zum Baulärm, inkl. des Baustellenverkehrs kommen zu dem Ergebnis, dass 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 von potenziellen Überschreitungen ist es zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen 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 Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Bereitstellung von Ersatzwohnraum bei Beurteilungspegeln > 60 dB(A) nachts in den Bauphasen 2-1 und 2-2
- Umfassende Information der Anwohner über Art und Umfang der Bautätigkeiten im Umkreis von ca. 250 m um die Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Anwohner wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Schallimmissionen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicher Weise im Beschwerdefall
- Beschränkung der Stopfmaschine auf 2,5 h tags. bzw. 2 h nachts in der Bauphase 2-2

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

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 rechnerisch nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für die Gebäude mit potenziellen Überschreitungen ein Schutzmaßnahmenkonzept erforderlich, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner/Mitarbeiter durch die Baumaßnahme im Tag- und Nachtzeitraum zu vermeiden. Dies gilt jedoch nur, sofern sich in den Anwesen tatsächlich Räume befinden, die zum dauerhaften Aufenthalt geeignet sind. Die Maßnahmen lehnen sich dabei auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen:

- Mössinger Straße 91

muss folgende Maßnahmen beinhalten:

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

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, 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 gebäudetechnische Beweissicherungen zur Umsetzung empfohlen.

Dies betrifft folgende Gebäude, inklusive deren Nebengebäude:

- Mössinger Straße 91



## 1. Aufgabenstellung

Die DB Netz AG, Regionalbereich Südwest in Karlsruhe plant die Eisenbahnüberführung Feldweg in Mössingen zu erneuern. Die EÜ befindet sich an der eingleisigen Strecke 4630 Tübingen - Sigmaringen bei Bahn-km 16,886. Das Bauwerk überführt das Hauptgleis der Strecke 4630 über einen Feldweg.

Auf Grundlage einer Bauablaufplanung, Aussage 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 Gebäude mit Überschreitungen dargestellt. Ggf. sind etwaige Auflagen für die Ausschreibungsunterlagen des Bauvorhabens und Maßnahmen zum Schutz der Anwohner vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG mit dem Schreiben vom 29.04.2022 von der DB Netz AG beauftragt.





### 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 Geräuschemissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - 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 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 durchschnittliche tägliche Betriebsdauer innerhalb der Tages- und Nachtzeit wird durch Zeitkorrekturwerte der Wirkpegel gemäß der nachfolgenden Tabelle berücksichtigt:

<b>Tabelle 1:</b> 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 ( $L_{AF1m5}$  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] mit 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.

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 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 Anwohnern 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 Bahnverkehr) 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.

Die Vorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme tags, als auch nachts teilweise oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Deshalb kann in diesem Fall eine gestaffelte Anhebung der Immissionsrichtwerte nach folgendem Schema, als angemessene Anhebung der Zumutbarkeitsschwelle in Anlehnung an Nummer 4.1 der AVV Baulärm zulässig sein.

- Überschreitet die Vorbelastung den IRW um mehr als 10 dB(A), wird der IRW der AVV Baulärm um 5 dB(A) angehoben.
- Überschreitet die Vorbelastung den IRW um mehr als 5 dB(A), wird der IRW der AVV Baulärm um 3 dB(A) angehoben.
- Überschreitet die Vorbelastung den IRW um weniger als 5 dB(A), so gilt der IRW der AVV Baulärm

Gesondert werden dabei die Gebäude betrachtet, deren Beurteilungspegel aufgrund des Baulärms über 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts liegen. Diese werden grundsätzlich, unabhängig von der Höhe einer möglichen Vorbelastung, als potenziell überschritten gewertet. Damit wird sichergestellt, dass Überschreitungen über der verfassungsrechtlichen zumutbarkeitsschwelle (70/60 dB(A) tag/nachts) liegen, nicht durch die Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung bei der Bewertung unbeachtet bleiben.

## 4. Baubetriebsablauf

### 4.1 Baudurchführung

Die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände können von dem tatsächlichen Bauablauf abweichen. Die angesetzten Baumaschinen je Bauphase können der Anlage 1.2 entnommen werden. Diese stellen sich gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen wie folgt dar [6]:

**Bauphase 1:** 04.03.2024 bis 22.10.2024, tägliche Arbeitszeit von Mo-Fr von 7:00 Uhr bis 18:00 Uhr

- Baustelle einrichten; Baugelände freimachen; Leitungserkundung
- Einbringen Baugrubenverbau
- Baugrubenaushub (seitlich neben dem Bahndamm)
- Herstellen Rüttelstopfsäulen (nach statischen Erfordernissen)
- Einbau Bodenaustausch (gem. Gründungsgutachten)
- Herstellen Verschiebbahn
- Herstellen Rahmenbauwerk seitlich

**Bauphase 2-1:** Totalsperrung der Strecke von 23.10.2024 bis 4.11.2024, Arbeiten rund um die Uhr

- Rückbau alte EÜ und Einschub des seitlich hergestellten Bauwerkes in Endlage

**Bauphase 2-2:** 1 Tag innerhalb der Totalsperrung der Strecke von 23.10.2024 bis 4.11.2024, Arbeiten rund um die Uhr

- Stopfarbeiten

**Bauphase 3:** Ab 04.11.2024, tägliche Arbeitszeit von Mo-Fr von 7:00 Uhr bis 18:00 Uhr

- Straßenbau, Geh- und Radwegarbeiten



## 4.2 Maschineneinsatz

Es werden zur Durchführung der Bautätigkeiten u. a. folgende Maschinen in Ansatz gebracht:

- Kleingeräte
- LKW
- Radlader mit Gabelaufsatz
- Rüttelplatte
- Mobilkran
- Betonmischer
- Stopfzug
- Abbruchhammer
- Zweiwegebagger
- Minibagger
- Gleisarbeitszug
- Vibrationsrammbar
- Hydraulikhammer

## 5. Untersuchung zum Baulärm

### 5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme in den einzelnen Phasen (siehe Kap. 4.1) wurden die Schalleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schalleistungs-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 Schalleistungswirkpegel 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 Schalleistungssummenpegel zugrunde gelegt.

Da zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht genau abgesehen werden kann, welche Geräte, Bauabläufe oder Maschineneinsatzzeiten zur Anwendung kommen, wurden die wirkenden Schalleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Bauphase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Linienschall- oder Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert.

Für die betroffene 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 Bauphasen erfahrungsgemäß mit Schalleistungspegeln bis zu  $L_{WAmax} = 122$  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 1.2 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 der Stadt Mössingen [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 2). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen ist für alle Bauphasen 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 folgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse aller Bauphasen für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) bei Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von über 8 Stunden, bzw. nachts (20:00 Uhr bis 7:00) von über 6 Stunden für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 2 dargestellt.

<b>Tabelle 2:</b> Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft								
<b>Bau- phase</b>	<b>Mössinger Str. 91*</b>		<b>Hälderlingweg 8</b>		<b>Öschlestr 48</b>		<b>Öschlestr 46</b>	
	<b>MI</b> (AVV Kap. 3.1.1 d) <b>IRW = 60/45</b>		<b>WA</b> (AVV Kap. 3.1.1 c) <b>IRW = 55/40</b>		<b>MI</b> (AVV Kap. 3.1.1 d) <b>IRW = 60/45</b>		<b>MI</b> (AVV Kap. 3.1.1 d) <b>IRW = 60/45</b>	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
<b>1</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>--</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>53</b>	<b>-</b>
<b>2-1</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>2-2</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>--</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>53</b>	<b>-</b>
<b>Vorbe- lastung</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>53</b>

\*) Gebäude des DRK Ortsvereins Mössingen-Ofterdingen

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle im Tagzeitraum um ca. 15 dB(A) bzw. im Nachtzeitraum rechnerisch um bis zu ca. 30 dB(A) überschritten werden. Bei dem Gebäude des DRK Ortsvereins sollte die Nutzung während der Nachtzeit abgeklärt werden, um ggfls. Individuelle Maßnahmen zu treffen.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse als Rasterlärnkarte lassen sich der Anlage 3.1-3.7 entnehmen.

In nachfolgender Tabelle ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase, die Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft dargestellt. Dort ist die Anzahl der Gebäude mit potenziellen Überschreitungen prognostiziert. Zusätzlich ist die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen von Beurteilungspegeln von 70/60 dB(A) Tag/Nacht angegeben. Diese Werte werden in der Rechtsprechung unabhängig von der Gebietsnutzung regelmäßig als Anhalt für potenzielle Gesundheitsgefährdung angesehen.

<b>Tabelle 3: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte</b>				
<b>Bauphase</b>	1	2-1	2-2	3
<b>Gebietsnutzung</b>				
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), <b>GE</b>	--	--/--	--/--	--
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	1	1/22	9/73	1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	1	1/234	13/530	1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	--	--/13	--/21	--
<b>Gesamt</b>	2	2/269	22/624	2
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	--	--/1	1/8	--

GE = Gewerbegebiet, MI = Mischgebiet, WA = Allgemeines Wohngebiet, WR = Reines Wohngebiet, SOK = Sondergebiet  
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Demnach kommt es in allen Bauphasen tags sowie vor allem nachts zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm.

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. Bagger).

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

##### *5.4.2 Einsatz von temporären Schallschirmen*

Bei Arbeiten, die in einem eingeschränkten räumlichen Bereich stattfinden (hier beispielsweise Betrieb auf den BE-Flächen), stellt der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) eine 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. Beim Einsatz von temporären Schallschirmen ist auf eine ausreichende Überstandslänge auf beiden Seiten der Arbeitsgeräte (je ca. 10 m) oder eine vollständige Umschließung zu achten.

Aufgrund der Platzverhältnisse bei Arbeiten an der EÜ, Dammlage der Bahntrasse und der geringen Platzverhältnisse zur südlich angrenzenden Bebauung ist hier jedoch eine akustisch wirksame Aufstellung nicht möglich.

##### *5.4.3 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, so dass 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 [19] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [18] entsprechen.

#### *5.4.4 Beschränkungen der Betriebsdauer*

Eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen auf maximal 8 h tagsüber und 6 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel nach AVV Baulärm von 5 dB(A); eine Beschränkung der Dauer lärmintensiver Arbeiten auf maximal 2,5 h tagsüber und 2 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel um 10 dB(A). Eine Beschränkung der durchschnittlichen Betriebsdauer bzw. Verlegung der Arbeiten in den Tageszeitraum wäre demzufolge eine probate Möglichkeit, um die Lärmbelastung und damit die potentiellen Betroffenheiten zu reduzieren. Eine Beschränkung der durchschnittlichen Betriebsdauer kann jedoch dazu führen, dass die vorgesehenen Totalsperrungen der Strecke 4630 möglicherweise entsprechend erweitert und damit insgesamt die betrachtete Bauzeit gegenüber dem vorliegenden Baukonzept verlängert wird und ist daher auf Praktikabilität zu prüfen. Eine Beschränkung der Betriebszeit der Stopfmaschine in der Bauphase 2-2 auf 2,5 h tags bzw. 2 h nachts erscheint als möglich.

Insbesondere bei den die Arbeiten in den Sperrpausen ist eine Verlegung der lärmintensiven Arbeiten in den Tagzeitraum oder eine Beschränkung der täglichen bzw. nächtlichen Betriebszeit nicht möglich.

#### *5.4.5 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. Aufgrund der Höhe und Anzahl der Überschreitungen tags sowie vor allem nachts wird die eine stichprobenhafte Überwachung des Baulärmes im Beschwerdefall empfohlen.

#### *5.4.6 Information der 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:

- a. umfassende Information der Anwohner über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb im Umkreis von ca. 250 m um die Baumaßnahme
- 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 die Anwohner wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen der Baumaßnahme haben
- e. Nachweis der tatsächlich auftretenden Lärmbelastung durch begleitende Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen zur Beweissicherung

#### 5.4.7 Ersatzwohnraum

Eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer bzw. eine Verlegung der Arbeiten innerhalb der Sperrpausen in den Tageszeitraum ist nicht möglich. Für die Dauer der Maßnahme mit möglichen Immissionspegeln oberhalb von 60 dB(A) im Nachtzeitraum ist die Bereitstellung für Ersatzwohnraum für die folgenden Anwesen mit zu berücksichtigen:

##### Bauphase 2-1

Mössinger Straße 91

##### Bauphase 2-2

Hälderlingweg 8

Öschlestraße 42

Öschlestraße 43

Öschlestraße 44

Öschlestraße 45

Öschlestraße 46

Mössinger Straße 89

Mössinger Straße 91

#### 5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen

Die Bauphasen zur Realisierung des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen als bewältigbar zu bewerten.

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigung von Baustellenlärm kann dabei als Maßstab die AVV Baulärm herangezogen werden. Aufgrund der beim Baustellenlärm regelmäßig auftretenden Schwankungen der Lärmbelästigung ist unter Nummer 4.1 der AVV Baulärm [2] 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 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 darüber hinausgehenden Belastungen ist dann im Einzelnen über die mögliche und notwendige Umsetzung von tunlichen Schutzvorkehrungen oder über eine ggf. zustehende Entschädigung zu befinden. So kann für Betroffene der auftretende Baulärm bis zur Höhe der vorhandenen Grundgeräusch Vorbelastung durchaus zumutbar sein, ohne dass von diesem „nachteilige Wirkungen“ ausgehen.

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



<b>Tabelle 4: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
1	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer tags auf maximal 2,5 h	Aufgrund der niedrigen Anzahl an Überschreitungen erscheint eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2,5 h als nicht praktikabel. Zudem kann eine Beschränkung der Betriebsdauer zu einer Verlängerung der Bauzeit und damit einhergehenden Lärmbelastung führen.	Organisatorische Maßnahmen
2-1	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer tags auf maximal 2,5 h	Aufgrund der niedrigen Anzahl an Überschreitungen erscheint eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2,5 h als nicht praktikabel. Zudem kann eine Beschränkung der Betriebsdauer zu einer Verlängerung der Bauzeit und damit einhergehenden Lärmbelastung führen.	Organisatorische Maßnahmen
2-1	Nacht	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2 h	Eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2 Stunden nachts ist aufgrund des Sperrpausen Konzeptes nicht umsetzbar	Organisatorische Maßnahmen und Entschädigung bei Beurteilungspegeln > 60 dB(A)

2-2	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer tags auf maximal 2,5 h	Eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2,5 Stunden tags ist umsetzbar	Organisatorische Maßnahmen + Beschränkung der Betriebsdauer tags auf maximal 2,5 h
2-2	Nacht	Beschränkung der Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen tags auf maximal 2 h	Eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2 Stunden nachts ist umsetzbar	Organisatorische Maßnahmen und Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2 Stunden nachts und Entschädigung bei Beurteilungspegeln > 60 dB(A)
3	Tag	Beschränkung der Betriebsdauer tags auf maximal 2,5 h	Aufgrund der niedrigen Anzahl an Überschreitungen erscheint eine Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 2,5 h als nicht praktikabel. Zudem kann eine Beschränkung der Betriebsdauer zu einer Verlängerung der Bauzeit und damit einhergehenden Lärmbelastung führen.	Organisatorische Maßnahmen

In nachfolgender Tabelle ist die Anzahl der Gebäude mit potenziellen Überschreitungen unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen (siehe Tabelle 5) und der Vorbelastung dargestellt:

**Tabelle 5:** Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte

<u>Bauphase</u> <u>Gebiets-</u> <u>nutzung</u>	1 Tag	2-1 Tag/Nacht	2-2 Tag/Nacht	3 Tag
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b), <b>GE</b>	--	--/--	--/--	--
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	1	1/22	1/16	1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	1	1/219	1/96	1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	--	--/13	--/8	--
<b>Gesamt</b>	2	2/254	2/120	2
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	--	--/1	--/1	--

GE = Gewerbegebiet, MI = Mischgebiet, WA = Allgemeines Wohngebiet, WR = Reines Wohngebiet, SOK = Sondergebiet Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags sind immer noch potenzielle Überschreitungen 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 [17]). 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 Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Bereitstellung von Ersatzwohnraum bei Beurteilungspegeln  $> 60 \text{ dB(A)}$  nachts in den Bauphasen 2-1 und 2-2
- Umfassende Information der Anwohner über Art und Umfang der Bautätigkeiten im Umgriff von 250 m um die Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Anwohner 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, sodass bei deren Berücksichtigung etwaige Belästigungen nicht mehr auftreten.

## 6. Bauerschütterungen

### 6.1 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.

### 6.2 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“ ([20], [21], [22]) als antizipierte Sachverständigengutachten zur Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung herangezogen, aber nicht schematisch angewandt werden können.

### 6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung

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

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

<b>Tabelle 6:</b> 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 <sub>U</sub>	A <sub>O</sub> *)	A <sub>r</sub>	A <sub>U</sub>	A <sub>O</sub> *)	A <sub>r</sub>	A <sub>U</sub>	A <sub>O</sub> *)	A <sub>r</sub>
<b>Stufe 1</b>	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
<b>Stufe 2</b>	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
<b>Stufe 3</b>	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6
*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A <sub>O</sub> =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:

<b>Tabelle 7:</b> 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.

<b>Tabelle 8:</b> 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 Deckenschwingungen [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 <sup>a</sup>

Werden die Anhaltswerte eingehalten oder unterschritten, ist davon auszugehen, dass Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Bauwerken nicht eintreten[22].

#### 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:

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

mit:

$L_v\text{-Raum}(f)$ :	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 [23].

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 (s Anlage 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 Geschosdecken 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 [11], [24] angesetzt.



## 6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen

Die geplante Baumaßnahme umfasst den Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung an der Strecke 4630 bei Bahn-km 16,886 in Mössingen. Die erschütterungsintensiven Arbeiten werden hier bei der Herstellung des Spundwandverbaues und Bohrpfahlgründung und Rückbau (Abbruch) des Bestands durchgeführt. Der zeitliche Einsatz von erschütterungsintensivem Baugerät beschränkt sich in der Regel auf wenige Tage innerhalb der im Bauablauf unter Kap. 4.1 dargestellten Zeitdauer.

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. [11]) 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] besteht der Untergrund überwiegend aus Ton, Schluff bzw. lehmigen Verschwemmungssedimenten. 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:

- **Abbrucharbeiten (Einsatz von Abrissgerät)**  
Bei den Rückbauarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen im Tag- und Nachtzeitraum werden die Abbrucharbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Spitzmeißels ausgegangen.  
Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Rückbauarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand von weniger als ca. 20 m im Zeitraum Tag und ca. 40 m Nachts zur Baumaßnahme rechnerisch nicht ausgeschlossen werden.
- **Verbauarbeiten (Einsatz Vibrationsramme)**  
Bei den Verbauarbeiten mittels Vibrationsramme handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen im Tag- und Nachtzeitraum werden die Verbauarbeiten als kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch das Einvibrieren der Spundwände ausgegangen.  
Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Verbauarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand von weniger als ca.

20 m im Zeitraum Tag und ca. 40 m Nachts zur Baumaßnahme rechnerisch nicht ausgeschlossen werden.

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.

#### 6.7 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung von Erschütterungsimmissionen

Infolge der Bautätigkeiten ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für die Gebäude mit potenziellen Überschreitungen ein Schutzmaßnahmenkonzept erforderlich, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner/Mitarbeiter durch die Baumaßnahme im Tag- und Nachtzeitraum zu vermeiden. Dies gilt jedoch nur, sofern sich in den Anwesen tatsächlich Räume befinden, die zum dauerhaften Aufenthalt geeignet sind. Die Maßnahmen lehnen sich dabei auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen:

- Mössinger Straße 91

muss folgende Maßnahmen beinhalten:

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

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, 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 gebäudetechnische Beweissicherungen zur Umsetzung empfohlen.

Dies betrifft folgende Gebäude, inklusive deren Nebengebäude:

- Mössinger Straße 91

Dieser Untersuchungsbericht umfasst 36 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Augsburg, den 02.08.2022

Möhler + Partner  
Ingenieure AG



i. V. M. Eng. Simon Kohler



i. V. B. Eng. Michael Guggumos

## 7. Anlagen

Anlage 1.1 – 1.3: Dokumentation der Eingabedaten und Emissionsansätze

Anlage 2.1: Lageplan

Anlage 3.1 – 3.8: Darstellung der Berechnungsergebnisse als Rasterlärnkarten

## Anlage 1.1: Dokumentation der Eingabedaten

**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

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. CO(6-22h)[dB]=0,0; CO(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

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