

**Schall- und erschütterungstechnische  
Untersuchung**

**Projekt: Erschließung Gleisdreieck**

**Planänderungsverfahren Maßnahme G:**

**„Bahnübergangsbeseitigung Hasenweidweg / \* Ost“**

**Baubedingte Immissionen**

Bericht Nr. 200-01653-A-01

im Auftrag der

DB InfraGO AG

I.II-S-PL

Projekte Knoten Lindau/ Allgäu

Richelstr. 5

80634 München

Augsburg, im Oktober 2024

## Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

### Projekt: Erschließung Gleisdreieck

#### Planänderungsverfahren Maßnahme G:

„Bahnübergangsbeseitigung Hasenweidweg / \* Ost“

#### Baubedingte Immissionen

**Bericht-Nr.:** 200-01653-A-01

**Datum:** 28.10.2024

**Auftraggeberin:** DB InfraGO AG  
I.II-S-P-L  
Projekte Knoten Lindau/ Allgäu  
Richelstr. 5  
80634 München

**Auftragnehmerin:** Möhler + Partner Ingenieure GmbH  
Prinzstr. 49  
D-86157 Augsburg  
T + 49 821 455 497 - 0  
F + 49 821 455 497 - 29  
www.mopa.de  
info@mopa.de

**Bearbeiter:** Dipl.- Phys. Viktor Skowronek  
B.Sc. Laurenz Laugwitz

## Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung .....	10
2. Örtliche Gegebenheiten .....	11
3. Grundlagen.....	14
3.1 AVV Baulärm .....	14
3.2 Vorbelastung .....	16
4. Baubetriebsablauf.....	18
4.1 Baudurchführung .....	18
4.2 Maschineneinsatz.....	20
5. Untersuchung zum Baulärm.....	21
5.1 Schallquellen .....	21
5.2 Immissionsorte .....	21
5.3 Schallimmissionen.....	22
5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms .....	25
5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.....	26
5.4.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	26
5.4.3 Baumanagement - Ortsabhängige Baueinschränkungen.....	27
5.4.4 Beschränkungen der Betriebsdauer .....	27
5.4.5 Information der betroffenen Anwohner.....	27
5.4.6 Ersatzwohnraum.....	28
5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen .....	28
6. Bauerschütterungen .....	41
6.1 Beurteilungsgrundlagen.....	41
6.2 Beurteilungsverfahren .....	41
6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung.....	41
6.4 Prognosemodell .....	43
6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen.....	44
6.6 Bewertung der Erschütterungssituation.....	44
6.6.1 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden (DIN 4150-2) .....	45
6.6.2 Einwirkung auf baulichen Anlagen (DIN 4150-3).....	46
6.7 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung von Erschütterungsimmissionen .....	46
7. Anlagen .....	50

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme im Gleisdreieck Lindau zwischen den Strecken 5362, 5420 und 5421 .....	11
---------------------	--	----

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV zum Schutz gegen Baulärm .....	15
<b>Tabelle 2:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 0 bis 4 .....	23
<b>Tabelle 3:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 5 bis 9 .....	24
<b>Tabelle 4:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 10 bis 14 .....	25
<b>Tabelle 5:</b>	Maßnahmenübersicht .....	29
<b>Tabelle 6:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 0 bis 4 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung .....	35
<b>Tabelle 7:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 5 bis 9 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung .....	36
<b>Tabelle 8:</b>	Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 10 bis 14 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung .....	37
<b>Tabelle 9:</b>	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen Tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2 .....	42
<b>Tabelle 10:</b>	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1 .....	42
<b>Tabelle 11:</b>	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen .....	43

## Grundlagenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) 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] Eisenbahn-Bundesamt: Umwelt-Leitfaden für die eisenbahnrechtliche Planfeststellung und Plangenehmigung Teil VI - Schallimmissionen aus Bau und Betrieb von Betriebsanlagen der Eisenbahn – Stand: Januar 2021
- [5] SoundPLAN 9: EDV-Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2023
- [6] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [7] 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
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 2004
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 1998
- [10] Rechtskräftige Bebauungspläne und Flächennutzungsplan der Stadt Lindau abgerufen am 01.08.2024
- [11] Unterlagen (IVL-Pläne, Bauzeitenplan), Mail am 24.09.2024, Konstruktionsgruppe Bauen Göttingen GmbH, sowie Mail am 04.10.2024, DB InfraGO AG
- [12] Forum Schall, Emissionsdatenkatalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Juli 2002
- [13] 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
- [14] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung, 29.08.2002
- [15] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001

- [16] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [17] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [18] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, NALS/VDI C 15 „Schwingungsminderung in der Umgebung von Schienenverkehrserschütterungen“ . Ausgabedatum: 03/2006
- [19] DB Richtlinie 820.2050: Erschütterungen und sekundärer Luftschall 2.0, Stand: 15.09.2017
- [20] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [21] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, NALS/VDI C 15 „Schwingungsminderung in der Umgebung von Schienenverkehrserschütterungen“ . Ausgabedatum: 03/2006
- [22] Geologische Übersichtskarte von Bayern, Digitale Geologische Karte 1:250.000 , zuletzt geöffnet am 16.10.2024

## Zusammenfassung

In vorliegender Untersuchung werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Baumaßnahmen zum Neubau einer Erschließungsstraße im Zuge des Planänderungsverfahrens Maßnahme G „Bahnübergangsbeseitigung Hasenweidweg /\* Ost im Bereich des Gleisdreiecks-Lindau für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass potenzielle Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm [2] durch baubedingte Immissionen nicht ausgeschlossen werden können. Infolgedessen werden mögliche Maßnahmen zur Minderung von potenziellen Überschreitungen diskutiert und bewertet.

Tatsächliche Betroffenheiten durch die Baumaßnahmen, die Notwendigkeit sowie der Umfang von Schutzmaßnahmen werden insbesondere auch vom tatsächlichen Bauablauf und den zur Ausführung kommenden Baugeräten abhängen. Die bisherigen Bewertungen im Rahmen der Prognose zeigen, dass es unabhängig der Geräuschvorbelastung durchaus sinnvoll erscheint, im Zuge der Ausführung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 8 h tagsüber während der Bauzustände 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 und 13
- Beschränkung der Betriebsdauer lärmintensiver Maschinen (Vibrationsramme, Kettenbagger mit Spitzmeißel) auf maximal 8 h tagsüber während des Bauzustandes 3
- Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 6 h nachts während der Bauzustände 0, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 und 14
- Verlegung lärmintensiver Baumaschinen (Vibrationsramme, Vibrationsramme-Anbaugerät, Bohrgerät, Kettenbagger mit Spitzmeißel, Zweibegebagger mit Hydraulikmeißel) in den Tagzeitraum während der Bauzustände 6, 7, 9 und 12
- Verlegung der Arbeiten in den Tageszeitraum während Bauzustand 8
- Lärmmonitoring tagsüber während der Bauzustände 3, 8, 9, und 12
- Ausgedehntes Lärmmonitoring zur Geräuschprävention und Beweissicherung in Verbindung mit aktuellen Anwohnerinformation, im Nachtzeitraum
- Angebot für Ersatzwohnraum und ggf. besondere Vereinbarungen mit Anwohnenden von Anwesen mit Beurteilungspegel > 70/60dB(A) Tag/Nacht
- 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.
- Abschirmung lärmintensiver Baugeräte durch zusätzlich Einhausungen, Abschirmungen, Kapselfungen oder schweren Vorhängen, sofern umsetzbar

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

- Umfassende Information der betroffenen Anwohnenden über Art und Umfang der Bautätigkeiten (in einem Radius von ca. 500 m)
- Umfangreiche Instruktion der Mitarbeitenden und insbesondere der Maschinenführenden auf der Baustelle
- Unabhängige Fachstelle für Immissionsschutz zur Überwachung der Bauemissionen nach Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zum Beschwerdemanagement zwischen Betroffenen, Verursacher und Behörden

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

Die Untersuchungen zu baubedingten Erschütterungsimmissionen kommen zu dem Ergebnis, dass potenzielle Betroffenheiten im Sinne von erheblichen Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach DIN 4150-2 nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten am Bauvorhaben ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für die Gebäude mit potenziellen Betroffenheiten ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen kann insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

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

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gem. aktuellem Planungsstand an benachbarten Wohngebäuden 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 werden jedoch gebäudetechnische Beweissicherungen an den in Kapitel 6.7. dargestellten Anwesen und deren Nebengebäuden zur Umsetzung empfohlen.

## 1. Aufgabenstellung

Im Zuge des Planänderungsverfahrens Maßnahme G „Bahnübergangsbeseitigung Hasenweidweg / \*Ost“ soll eine neue Erschließungsstraße für das Gleisdreieck gebaut werden. Als Ergebnis der erweiterten Variantenprüfung hat sich die so genannte Variante G3.3 als insgesamt vorzugswürdig herausgestellt und wird von der Vorhabenträgerin DB InfraGO AG nunmehr zur Planfeststellung beantragt.

Bei dem geplanten Ausbau sind schall- und erschütterungstechnische Untersuchungen zu den Immissionen aus dem Baubetrieb (Baulärmprognose) zu erstellen.

Auf Grundlage einer 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 Untersuchungen werden die Gebiete mit möglicher Betroffenheit in der Nachbarschaft sowie die Anzahl der Betroffenen dargestellt. Ggf. sind etwaige Auflagen für die Ausschreibungsunterlagen des Bauvorhabens und Maßnahmen zum Schutz der Betroffenen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH am 25.08.2023 von der DB InfraGO AG (ehemals DB Netz AG) beauftragt.

## 2. Örtliche Gegebenheiten

Das Gleisdreieck liegt zwischen den Strecken 5362, 5420 und 5421. Bei der zu untersuchenden Variante G3.3 erfolgt die Anbindung des Gleisdreiecks von Norden über die Holdereggenstraße. Sie berührt im Norden den Rand des Holdereggenparks, schwenkt östlich des heutigen BÜ Holdereggenstraße nach Süden und überquert dabei die Strecke 5421 (Lindau-Aeschach - Lindau-Reutin). Auf der Ostseite der Bahnstrecke 5362 (Buchloe - Lindau-Insel) führt die neue Erschließungsstraße bis zum westlichen Ende des Hasenweidwegs.



Quelle: OpenRailwayMap 2024

**Abbildung 1:** Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme im Gleisdreieck Lindau zwischen den Strecken 5362, 5420 und 5421

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 des Gleisdreiecks in Lindau berücksichtigt:

- Bebauungsplan Nr. 24 „Im vorderen Weyen“ rechtskräftig seit
- 1. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 24 „Im vorderen Weyen“ rechtskräftig seit 31.08.1961
- 2. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 24 „Im vorderen Weyen“ rechtskräftig seit 23.02.1962
- 5. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 24 „Im vorderen Weyen“ rechtskräftig seit 27.01.2017
- Bebauungsplan Nr. 30 „Seniorenwohnanlage Holdereggen“ rechtskräftig seit 08.07.2005
- Bebauungsplan Nr. 31 „Neue Realschule Lindau“ rechtskräftig seit 27.02.2007
- Bebauungsplan Nr. 37 „Berliner Platz“ rechtskräftig seit 23.03.2013
- Bebauungsplan Nr. 51 „Südlich der Wackerstrasse“ rechtskräftig seit 14.10.1995
- Bebauungsplan Nr. 53 „Villenlandschaft Schachener Ufer“ rechtskräftig seit 22.03.2002
- Bebauungsplan Nr. 56 „Nordwestlich der Luwig-Kickstr. zwischen Schweizerhofweg und Ach“ rechtskräftig seit 14.06.1962
- 1. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 56 „Mädchengymnasium“ rechtskräftig seit 07.01.1982
- 3. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 56 „Mädchengymnasium“ rechtskräftig seit 15.12.1987
- 4. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 56 „Mädchengymnasium“ rechtskräftig seit 04.02.2005
- 4. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 57 „Zwischen Laubeggengasse und Bleicheweg“ rechtskräftig 07.04.1970
- 8. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 57 „Zwischen Laubeggengasse und Bleicheweg“ rechtskräftig seit 11.07.1992
- 9. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 57 „Zwischen Laubeggengasse und Bleicheweg“ rechtskräftig seit 20.01.1994
- 12. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 57 „Zwischen Laubeggengasse und Bleicheweg“ rechtskräftig seit 14.10.1995
- 13. Änderung „Bodenseebank“ zum Bebauungsplan Nr. 57 „Zwischen Laubeggengasse und Bleicheweg“ rechtskräftig seit 22.06.2009
- Bebauungsplan Nr. 61 „Im Wiesental“ rechtskräftig seit 06.11.1973
- Bebauungsplan Nr. 68 „Aeschacher Ufer“ rechtskräftig seit 15.07.1969
- 1. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 68 „Aeschacher Ufer“ rechtskräftig seit 29.05.1993
- Bebauungsplan Nr. 71 „Zwischen Holdereggenstr. und Wackerstrasse“ rechtskräftig seit 05.03.1971
- Bebauungsplan Nr. 82 „Bereich Bleiche“ rechtskräftig seit 10.03.1999

- 2. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 82 „Bereich Bleiche“ rechtskräftig seit 30.11.2002
- 3. Änderung zum Bebauungsplan Nr. 82 „Bereich Bleiche“ rechtskräftig seit 23.03.2013
- 4. Änderung „Erweiterung Lindaupark“ zum Bebauungsplan Nr. 82 „Bereich Bleiche“ rechtskräftig seit 22.10.2022
- 11. Änderung „Art der baulichen Nutzung“ zum Bebauungsplan Nr. 86 „Altstadt“ rechtskräftig seit 28.05.2019
- Bebauungsplan Nr. 90 „Westliche Insel“ rechtskräftig seit 21.10.2000
- Bebauungsplan Nr. 94 „Auffangparkplatz Blauwiese“ rechtskräftig seit 15.09.1992
- Bebauungsplan Nr. 113 „Jungfernburg“ rechtskräftig seit 24.01.2015
- Bebauungsplan Nr. 120 „Erweiterung Maria-Martha-Stift“ rechtskräftig seit 05.06.2018
- Bebauungsplan Nr. 128 „Karl-Bever-Platz“ rechtskräftig seit 19.10.2019

Demzufolge sind im Umfeld der Baumaßnahme folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- Innerhalb des Gleisdreiecks befindet sich ein allgemeines Wohngebiet und eine Kleingartenanlage
- Südlich der Strecke 5420 erstreckt sich bis zum Bodensee ein Wohngebiet. Westlich der Strecke befinden sich eine Kleingartenanlage sowie Wohnbebauung.
- Nordöstlich der Strecke 5421 befindet sich Wohnbebauung
- Nördlich der Holdereggenstraße befinden sich Wohnbebauungen sowie ein Seniorenzentrum
- Westlich des Heckenwegs befindet sich das Giebelbachviertel mit Wohnbebauung und einem Hotel im allgemeinen Wohngebiet. Weiter südlich befinden sich Kleingartenanlagen

### 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	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:

<b>Tabelle 1:</b> Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV zum Schutz gegen 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 ( $L_{AF_{Tm,5}}$  in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt. Bei Prognoseberechnungen wird dem äquivalenten Dauerschallpegel ein Impulzzuschlag 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 Betroffenen in der Nachbarschaft als Maß für die Betroffenheit 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.

Die Lärmvorbelastung im Umfeld der Baustelle wird insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecken 5420 (Lindau-Bludenz), 5421 (Lindau-Aeschach - Lindau-Reutin) sowie der Strecke 5362 (Buchloe - Lindau-Insel) geprägt.

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 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 technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm. Darin ist eine Vorbelastung anzurechnen, die in mehr als 95 % der Zeit das zu beurteilende Geräusch überdeckt.

Dies ist bei Schienenverkehrsgeräuschen mit den längeren Zugpausen zwar nicht der Fall, in der Entscheidungsbegründung zu [6] können jedoch Baulärmimmissionen bis zu den vorhandenen Lärmvorbelastungen ohne „nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [7] 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 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 Baustelle durch die Bahnstrecken 5420 (Lindau-Bludenz), 5421 (Lindau-Aeschach - Lindau-Reutin) sowie der Strecke 5362 (Buchloe - Lindau-Insel) gegeben. Untergeordnet summieren sich dazu Straßenverkehrsgeräusche des umliegenden Straßennetzes. Im Einflussbereich dieser Verkehrswege ergibt sich an der schutzbedürftigen Nachbarschaft in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme eine maximale Vorbelastung bis zu ca. 69/68 dB(A) tags/nachts.

Die Geräuschvorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme sowohl tags als auch nachts oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm kann aufgrund dessen angewendet werden. Die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnungen für die Geräuschvorbelastung sind in der Anlage 3 dargestellt.

## **4. Baubetriebsablauf**

### *4.1 Baudurchführung*

Die relevanten schalltechnischen Bauzustände innerhalb der einzelnen Bauphasen stellen sich gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen vom 24.09.2024 und 04.10.2024 (Konstruktionsgruppe Bauen Göttingen GmbH und DB InfraGO AG)) [11] wie folgt dar:

### **Bauphase 1- Herstellung der Verbindung Hasenweidweg – Holdereggenstraße im Gleisdreieck (ca. 12 Monate)**

#### **Bauzustand 0 (ca. 20 Tage)**

- Baufeldfreimachung
- Baustelleneinrichtung und Zufahrten
- Vorlauf Arbeitsvorbereitung

#### **Bauzustand 1 (ca. 5 Tage)**

- OLA- Gründungsarbeiten Strecke 5421 Nord und Ost

#### **Bauzustand 2 (ca. 5 Tage)**

- OLA- Gründungsarbeiten Strecke 5362

#### **Bauzustand 3 (ca. 7 Tage)**

- Montage Oberleitungen Strecke 5362 und Strecke 5421
- Verbauarbeiten Strecke 5362 (RG) vom Heckenweg (nur tagsüber)
- Rückbau LSW Strecke 5421 (nur tagsüber)

#### **Bauzustand 4 (ca. 30 Tage)**

- Gleislängsverbau WL West Strecke 5421, Spundwände
- Herstellung Tiefgründung WL West, Bohrpfähle

#### **Bauzustand 5 (ca. 30 Tage)**

- Herstellung Pfahlkopfbalken
- Schalung stellen, ausrichten /rückbauen
- Betonierarbeiten WL West mit Anschlussflügeln

#### **Bauzustand 6 (ca. 45 Tage)**

- Verbau Strecke 5362 (GRG), Spundwandverbau
- Verbau Strecke 5362 (RG), GEWI Stäbe

**Bauzustand 7 (ca. 6 Monate)**

- Stützkonstruktion
- Kappenherstellung, Geländer

**Bauzustand 8 (ca. 5 Tage)**

- Gleis richten/stopfen

**Bauphase 2- Fertigstellung SÜ/FÜ Gehweg Ost und Anschluss Holdereggengasse (ca. 12 Monate)****Bauzustand 9 (ca. 20 Tage)**

- Tiefengründung SÜ/FÜ
- Rückbau Straße/ Bestand

**Bauzustand 10 (ca. 6 Monate)**

- Herstellung Fundament Ost
- Herstellung WL Ost und Anschlussbauwerke
- Stützen/ Zwischenpodeste/ Auflagerbänke EÜ
- Einbau HF Ost
- Herrichten Montageplatz
- Montage Überbau
- Einhub Überbau
- Bewehrung/ Betonage Überbau
- Abdichtung SÜ Kappenbereich
- Bewehrung/ Betonage Kappen

**Bauzustand 11 (ca. 60 Tage)**

- Straßenbauarbeiten
- Abdichtung/ Asphaltenschutzschicht Fahrbahn
- Ausbau Holdereggengasse
- Zufahrt Kleingartenanlage im Gleisdreieck
- Restarbeiten

**Bauphase 3- Herstellung FÜ, Rampen und Treppe im Bereich Heckenweg (ca. 5 Monate)****Bauzustand 12 (ca. 30 Tage)**

- Gründungsarbeiten FÜ, Treppe, Rampen
- Auflassen BÜ Hasenweidweg – Ost, Straßenentsiegelung
- Fundament Schalthaus

**Bauzustand 13 (ca. 20 Tage)**

- Aufstellen ausrichten Stützen
- Einheben FÜ
- Einheben Rampe, Treppenläufe
- Einbau Schalthaus

**Bauzustand 14 (ca. 30 Tage)**

- Zusammenhangsmaßnahme Straßenbau
- Restarbeiten

Die Umsetzung der Gesamtmaßnahme soll im Zeitraum von August 2027 bis Dezember 2029 erfolgen. Die Arbeiten finden sowohl im Zeitraum Tag (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) als auch im Zeitraum Nacht (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) statt.

**4.2 Maschineneinsatz**

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

- |                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| ▪ Kleingeräte                        | ▪ Vibrationsramme Anbaugerät |
| ▪ LKW                                | ▪ Vibrationsramme            |
| ▪ Minibagger 1,6t mit Tieflöffel     | ▪ Bohrergerät                |
| ▪ Radlader                           | ▪ Transportbetonmischer      |
| ▪ Kettenbagger mit Spitzmeißel       | ▪ Betonpumpe                 |
| ▪ Zweiwegebagger                     | ▪ Flaschenrüttler            |
| ▪ Zweiwegebagger mit Hydraulikmeißel | ▪ Gleisarbeitsfahrzeug       |
| ▪ Asphaltfräse                       | ▪ Turmtriebswagen            |
| ▪ Walzenzug/Vibrationswalze          | ▪ Stopfmaschine              |
| ▪ Planierdraupe                      | ▪ Schotterzug                |
| ▪ Asphaltfertiger                    | ▪ Mobilkran                  |
| ▪ Plattenrüttler                     | ▪ Turmdrehkran               |

## 5. Untersuchung zum Baulärm

### 5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme in den einzelnen Bauzustände (siehe Kap. 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungs-Wirkpegel abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgte entsprechend der Literaturangaben ([7], [9], [12], [13]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind in 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, werden die wirkenden Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einzelnen Schallquellengruppen, hier einzelne Bauzustände summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert. Eine Bauphase setzt sich wiederum aus mehreren Bauzuständen zusammen. Die Zuteilung der einzelnen Bauzustände zu den jeweiligen Bauphasen kann der Anlage 1 entnommen werden.

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.

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

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten in den einzelnen Bauzuständen erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln bis zu  $L_{WAmax} = 128$  dB(A) auf. Damit werden kurzzeitige Geräuschspitzen um höchstens ca. 12 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.

### 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 [10] der Stadt Lindau 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 1) 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). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen ist für alle Bauzustände 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 nachfolgender Tabelle ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase und der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft die Anzahl der potenziell betroffenen Gebäude abgeschätzt. Zusätzlich ist die Anzahl der betroffenen 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 Gesundheitsgefährdungen angesehen.

<b>Tabelle 2:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 0 bis 4					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 0</b>	<b>BZ 1</b>	<b>BZ 2</b>	<b>BZ 3</b>	<b>BZ 4</b>
<b>Gebietsnutzung</b>	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	-/-	-/4	¼	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	13/107	35/210	17/201	83/228	46/252
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/-	-/-	-/-	-/10	-/13
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	-/4	4/5	4/5	5/5	4/5
<b>Gesamt</b>	13/112	39/225	21/218	89/244	50/271
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	-/2	-/6	2/5	10/13	2/18

<b>Tabelle 3:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 5 bis 9					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 5</b>	<b>BZ 6</b>	<b>BZ 7</b>	<b>BZ 8</b>	<b>BZ 9</b>
<b>Gebietsnutzung</b>	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	1/19	1/1	2/63	-/2
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	15/115	46/298	23/233	92/339	29/195
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/4	-/13	-/13	1/13	-/13
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	4/5	5/5	4/5	5/5	5/5
<b>Gesamt</b>	19/122	52/335	28/252	100/420	34/215
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	-/6	5/22	2/13	12/44	5/17

<b>Tabelle 4:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 10 bis 14					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 10</b>	<b>BZ 11</b>	<b>BZ 12</b>	<b>BZ 13</b>	<b>BZ 14</b>
	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	-/1	1/15	-/1	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	29/264	18/114	49/301	17/151	25/196
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/13	-/-	-/13	-/3	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
<b>Gesamt</b>	33/283	22/120	54/334	21/160	29/202
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	3/17	-/7	3/24	1/7	-/10

Demnach kommt es in allen Bauzuständen tagsüber im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahme zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an bis zu 100 Gebäuden. Nachts kommt es zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an bis zu 420 Gebäuden.

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 in Kapitel 5.3 ausgeführt, sind im Zeitraum Tag (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) an bis zu 100 Gebäuden und im Zeitraum Nacht (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) an bis zu 420 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 [13] 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 Großteil der eingesetzten Baumaschinen nicht möglich, da sie nicht ortsgebunden, d.h. an einem festen Standort, eingesetzt werden können und auf der gesamten Baufläche (Bagger, Lkw, usw.) agieren.

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

Der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (Schallschutzwände, -wälle) stellt bei weiträumigen Baustellen nur bedingt eine geeignete Möglichkeit zur Lärminderung dar. Ein vollständiger Schutz der Nachbarschaft erscheint praktikabel nicht möglich, da aufgrund der räumlichen Konstellation zwischen Baumaßnahmen und Nachbarschaft der Errichtung von effektiven temporären Schallabschirmungen Grenzen gesetzt sind.

Im vorliegenden Fall erscheint der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden während der einzelnen Bauzustände aufgrund der geometrischen Verhältnisse als 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 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 geräuscharmere 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 ist.

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [14] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [13] entsprechen.

Leerfahrten sind möglichst zu vermeiden. Zudem sind zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen die Baumaschinen stillzulegen, sofern dies den Arbeitsablauf nicht unverträglich erschwert. Wenn möglich, sind einzusetzende Baugeräte mit Schalldämpfern auszustatten.

Zudem sind die Maschinenführenden auf der Baustelle ausreichend in Bezug auf eine immissionschutzrechtliche Konfliktbewältigung hin zu instruieren, um somit etwaige Betroffenheiten auf ein Minimum zu reduzieren.

Des Weiteren sollte die Ausschreibung der Bauleistung vorsehen, dass an allen schallintensiven Baugeräten Maßnahmen zur Schallabschirmung nach Anlage 5 zur AVV Baulärm, Punkt V (Schallschirme und Schallschürzen) mit einer Mindestwirksamkeit von 5 dB(A) vorgesehen werden, sofern bautechnisch umsetzbar.

#### 5.4.3 Baumanagement - Ortsabhängige Baueinschränkungen

Der Bauablauf ist durch die Zeitplanung weitestgehend vorbestimmt. Eine örtliche Beschränkung kann im vorliegenden Fall lediglich die Spitzenbelastungen für einzelne Nachbargebäude verschieben. Ein relevantes Lärminderungspotential ist aus dieser Maßnahme jedoch nicht erkennbar.

#### 5.4.4 Beschränkungen der Betriebsdauer

Eine Beschränkung der durchschnittlich täglichen Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen auf maximal 8 h tagsüber oder maximal 6 h nachts, führt zu einer Reduktion des Beurteilungspegels nach AVV Baulärm von 5 dB(A). Eine Beschränkung der Dauer lärmintensiver Arbeiten auf maximal 2,5 h tagsüber oder maximal 2 h nachts, führt zu einer Reduktion des Beurteilungspegels um 10 dB(A).

Während nächtlicher Arbeiten führt die Beschränkung der durchschnittlichen nächtlichen Betriebsdauer aller lärmintensiven Baumaschinen (max. 6 h nachts) in der Regel zu einer deutlichen Reduzierung der Anzahl von Überschreitungen.

Eine weitergehende Beschränkung (max. 2,5 h tags bzw. 2 h nachts) führt zu einer weiteren deutlichen Reduzierung der Anzahl von Überschreitungen, dies ist jedoch mit sehr starken Einschränkungen des Baubetriebs verbunden. Diese starke Beschränkung der Betriebsdauer führt jedoch zu einer nennenswerten Verlängerung der Bauzeiten und erscheint bei dem Großteil der Arbeiten nicht praktikabel.

#### 5.4.5 Information der betroffenen Anwohner

Durch Art und Umfang der Baustelle kann, wie bereits oben ausgeführt, nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bautätigkeiten Belästigungen der Anwohner im Tages- bzw. Nachtzeitraum auftreten können. Die Erheblichkeit der Belästigungen hängt nicht nur von akustischen Einflüssen ab. So kann durch Informationen über Art und Umfang des auftretenden Baulärms eine Minderung der Belästigungswirkung erreicht werden. Es wird empfohlen, nachfolgende Informationsmaßnahmen vorbeugend umzusetzen:

- a. umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die 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 Betroffenen 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 Ersatzwohnraum

Sollte eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer nicht möglich sein, sind für die begrenzte Dauer der Maßnahme für die Betroffenen mit möglichen Immissionspegeln oberhalb von 70/60 dB(A) Tag/Nacht gesonderte Vereinbarungen zu treffen, wie beispielsweise die Bereitstellung von Ersatzwohnraum. Dies ist besonders bei zeitlich beschränkten Sperrpausen von Bedeutung.

#### 5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigung von Baustellenlärm kann 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 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 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. Im Ortsbereich des Bauvorhabens sorgen die Bahnstrecken 5420 (Lindau-Bludenz), 5421 (Lindau-Aeschach - Lindau-Reutin) sowie die Strecke 5362 (Buchloe - Lindau-Insel) bereits für eine Lärmvorbelastung. Bei lärmintensiven Bauzuständen (z.B. Verbau-, Abbrucharbeiten) ist jedoch nicht auszuschließen, dass die zu erwartenden baubedingten Schallimmissionen zumindest teilweise oberhalb der Geräuschvorbelastung liegen können.

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

<b>Tabelle 5: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
0, 1, 11, 14	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen
2, 4, 5, 6, 7, 10, 13	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen + Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 8 h

<b>Tabelle 5: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
3	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen + Lärmmonitoring + Beschränkung der Betriebsdauer lärmintensiver Baumaschinen (Vibrationsramme, Kettenbagger mit Spitzmeißel) auf maximal 8 h + Besondere Vereinbarungen bzw. Angebot für Ersatzwohnraum für Anwesen mit Beurteilungspegel > 70dB(A)

<b>Tabelle 5: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
8, 9, 12	Tag	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen + Lärmmonitoring + Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 8 h + Besondere Vereinbarungen bzw. Angebot für Ersatzwohnraum für Anwesen mit Beurteilungspegel > 70dB(A)
1, 2	Nacht	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel. Eine Beschränkung der Betriebsdauer erscheint aufgrund der angemeldeten Sperrpausen als nicht praktikabel und würde ebenfalls zu einer Verlängerung der Baumaßnahme führen.	Organisatorische Maßnahmen + Lärmmonitoring + Angebot für Ersatzwohnraum für Anwesen mit Beurteilungspegel > 60dB(A)

<b>Tabelle 5: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
0, 3, 4, 5, 10, 11, 13, 14	Nacht	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen + Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 6 h + Lärmmonitoring + Angebot für Ersatzwohnraum für Anwesen mit Beurteilungspegel > 60dB(A)

<b>Tabelle 5: Maßnahmenübersicht</b>				
<b>Bauphase</b>		<b>erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm</b>	<b>Maßnahmenbewertung</b>	<b>Maßnahmenvorschlag</b>
6, 7, 9, 12	Nacht	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Organisatorische Maßnahmen + Lärmmonitoring + Verlegung lärmintensiver Baumaschinen (Vibrationsramme, Vibrationsramme-Anbaugerät, Bohrgerät, Kettenbagger mit Spitzmeißel, Zweiwegebagger mit Hydraulikmeißel) in den Tagzeitraum + Beschränkung der Betriebsdauer auf maximal 6 h  Angebot für Ersatzwohnraum für Anwesen mit Beurteilungspegel > 60dB(A)
8	Nacht	Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen	Der Verzicht von üblicherweise eingesetzten Baumaschinen erscheint aufgrund der damit einhergehenden Bauzeitverlängerung und praktischen Umsetzung als nicht praktikabel	Verlegung in den Tagzeitraum

Zur Reduzierung bzw. Lösung von potenziellen Betroffenheiten sind demnach die Maßnahmen aus Tabelle 5 zu berücksichtigen.

Ausgehend vom Worst-Case-Szenario bleibt anzumerken, dass die Überschreitung der AVV Baulärm nicht während der gesamten Bauzeit auftreten, sondern nur für die Dauer von geräuschintensiven Bautätigkeiten, die jeweils nur einen Bruchteil der Gesamtdauer der einzelnen Bauphasen in Anspruch nehmen.

Darüber hinaus ist im vorliegenden Fall insbesondere durch den Schienenverkehr bereits eine vorhandene Lärmvorbelastung gegeben, die teilweise oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten ist und von der schutzbedürftigen Nachbarschaft bereits hinzunehmen ist. 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

Unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Geräuschvorbelastung reduzieren sich demzufolge ggf. potenzielle Betroffenheiten. In nachfolgender Tabelle ist die Anzahl der potentiell betroffenen Gebäude unter Berücksichtigung der Vorbelastung (nach oben aufgeführtem Schema) und bei den vorgeschlagenen Maßnahmen dargestellt:

<b>Tabelle 6:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 0 bis 4 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 0</b>	<b>BZ 1</b>	<b>BZ 2</b>	<b>BZ 3</b>	<b>BZ 4</b>
	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	-/-	-/4	-/1	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	13/31	31/172	6/172	56/89	18/129
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	-/-	4/5	3/5	5/5	4/5
<b>Gesamt</b>	13/32	35/177	9/185	61/95	22/135
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	-/1	-/6	-/5	5/3	-/10

<b>Tabelle 7:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 5 bis 9 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 5</b>	<b>BZ 6</b>	<b>BZ 7</b>	<b>BZ 8</b>	<b>BZ 9</b>
	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	-/1	-/1	1	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	16/42	21/31	10/77	43	12/68
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/-	-/2	-/-	-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	4/5	4/4	3/5	5	4/5
<b>Gesamt</b>	17/48	25/36	13/83	49	16/73
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	-/1	-/3	1/5	5	3/7

<b>Tabelle 8:</b> Geschätzte Anzahl von Gebäuden mit potenziellen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte während der Bauzustände 10 bis 14 nach Umsetzung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung					
<b>Bauzustand</b>	<b>BZ 10</b>	<b>BZ 11</b>	<b>BZ 12</b>	<b>BZ 13</b>	<b>BZ 14</b>
<b>Gebietsnutzung</b>	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), <b>MI</b>	-/1	-/1	-/1	-/1	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), <b>WA</b>	13/103	16/51	22/111	5/59	23/107
Gebiete nach Nr. 3.1.1. e), <b>WR</b>	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. f), <b>SOK</b>	4/5	4/4	4/4	2/4	4/4
<b>Gesamt</b>	17/109	20/56	26/116	7/64	27/112
Überschreitung von 70/60 dB(A) Tag/Nacht	-/7	-/3	1/5	-/4	-/7

Da einige Gebäude räumlich unmittelbar angrenzend zu den Baumaßnahmen und insgesamt zeitlich lange andauernden Lärmbelastung durch die Baumaßnahme ausgesetzt sind, sollte hier die tatsächliche Nutzung und Schutzbedürftigkeit der Gebäude vor Ort abgeklärt, umfangreich über die Baumaßnahmen informiert und ggf. besondere Vereinbarungen getroffen werden bzw. Ersatzwohnraum bereitgestellt werden.

Dies betrifft, Bauzustand anhängig, folgende Gebäude:

Bauzustand 0 (Nacht)

- Giebelbachstraße 3

Bauzustand 1 (Nacht)

- Am Alpengarten 3, 4 und 6
- Stromayrweg 9

- Holdereggengstraße 48
- Hasenweidweg 16

#### Bauzustand 2 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 16, 18 und 20

#### Bauzustand 3 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 10

#### Bauzustand 3 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 10, 18 und 20

#### Bauzustand 4 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1, 2 und 4
- Heckenweg 10, 11 und 12
- Holdereggengstraße 44, 46 und 48
- Spengelinweg 2

#### Bauzustand 5 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1

#### Bauzustand 6 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18

#### Bauzustand 7 (Tag)

- Hasenweidweg 18

#### Bauzustand 7 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 14, 18 und 20

#### Bauzustand 8 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20

- Heckenweg 10

Bauzustand 9 (Tag)

- Holdereggengstraße 28, 30 und 46

Bauzustand 9 (Nacht)

- Holdereggengstraße 28, 30, 32, 42, 44, 46 und 48

Bauzustand 10 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 20
- Heckenweg 10
- Holdereggengstraße 30, 46 und 48

Bauzustand 11 (Nacht)

- Holdereggengstraße 28, 30 und 46

Bauzustand 12 (Tag)

- Giebelbachstraße 1

Bauzustand 12 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20
- Am Alpengarten 6

Bauzustand 13 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20

Bauzustand 14 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1, 2, 3 und 4
- Heckenweg 10
- Spengelinweg 2
- Am Alpengarten 6

Darüber hinaus sind folgende technische und organisatorische Maßnahmen einzubeziehen:

- 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 [13]). 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.
- Abschirmung lärmintensiver Baugeräte durch zusätzlich Einhausungen, Abschirmungen, Kapselfungen oder schweren Vorhängen, sofern umsetzbar

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

- Umfassende Information der betroffenen Anwohnenden über Art und Umfang der Bautätigkeiten (in einem Radius von ca. 500 m)
- Umfangreiche Instruktion der Mitarbeitenden und insbesondere der Maschinenführenden auf der Baustelle
- Unabhängige Fachstelle für Immissionsschutz zur Überwachung der Bauemissionen nach Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zum Beschwerdemanagement zwischen Betroffenen, Verursacher und Behörden

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

## 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“ [15][16][17] 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 Ereignissen 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 nach Folgender Vorgehensweise:

- Ist  $KB_{F_{max}}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_{u,r}$ , dann sind die Anforderungen der Norm eingehalten.
- Ist der  $KB_{F_{max}}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_{o,r}$ , 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  $KB_{F_r}$  kleiner als der Anhaltswert  $A_r$  ist. Ist der  $KB_{F_r}$  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 (06:00 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		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Spalte</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Anhaltswerte</b>	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 Uhr 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 <sub>U</sub>	A <sub>O</sub>	A <sub>r</sub>
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 Spundbohlen eingerüttelt oder Flächen verdichtet, etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen.

Schwinggeschwindigkeiten  $v_{\max}$  mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen vergleichen.

<b>Tabelle 11: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen</b>			
<b>Zeile</b>	<b>Gebäudeart</b>	<b>Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit <math>v_i</math></b>	
		<b>oberste Gebäudedecke, horizontal [mm/s]</b>	<b>vertikale Deckenschwingungen [mm/s]</b>
<b>1</b>	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
<b>2</b>	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
<b>3</b>	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>

<sup>a)</sup> Unterabschnitt 6.1.2 der DIN 4150-3 ist zu beachten

Werden die Anhaltswerte eingehalten oder unterschritten, ist davon auszugehen, dass Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Bauwerken nicht eintreten [17].

#### 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 [18]

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.

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 von Betroffenenheiten die immissionsseitige Übertragung der Erschütterungen vom Erdreich in Gebäude anhand von statistisch ermittelten Gebäudeübertragungsfunktionen gemäß Literaturangaben [20] angesetzt.

#### 6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen

Die Baumaßnahme umfasst den unter Kap. 2 dargestellten Umgriff. Erschütterungsintensive Bautätigkeiten werden in den Bauzuständen 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12 und 14 durchgeführt. Der Bauablauf ist in Kap. 4.1 dargestellt.

Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [20]) herangezogen.

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Entsprechend der geologischen Übersichtskarte Bayern [22] besteht der Untergrund der Umgebung der Baumaßnahme oberflächennah aus Kies bis Blöcken, sandig bis schluffig oder Schluff, tonig bis sandig, kiesig bis blockig und kann hinsichtlich der Weiterleitung von Bauerschütterung als mäßig kritisch angesehen werden.

#### 6.6 Bewertung der Erschütterungssituation

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

### 6.6.1 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden (DIN 4150-2)

Verbau-, Rammarbeiten (Vibrationsramme, Vibrationsramme Anbaugerät)  
(Bauzustand 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 und 12)

Bei den Verbau - und Rammarbeiten 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 Verbau- und Rammarbeiten als kritisch betrachtet. Es wird v.a. von Erschütterungsanregungen beim Herstellen der Rammgründungen ausgegangen. Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand von weniger als ca. 30 m im Zeitraum Tag und 40 m im Zeitraum Nacht zur Baumaßnahme rechnerisch nicht ausgeschlossen werden.

Gründungsarbeiten (Großbohrgerät)  
(Bauzustand 1, 2, 7, 9 und 12)

Bei den Gründungsarbeiten mittels Großbohrgerät, handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise niedrigen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen im Tag- und Nachtzeitraum werden die Gründungsarbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Gründungsarbeiten 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. 30 m Nacht zur Baumaßnahme rechnerisch nicht ausgeschlossen werden.

Abbrucharbeiten (Kettenbagger mit Spitzmeißel, Zweibegebagger mit Hydraulikmeißel),  
(Bauzustand 3, und 12)

Bei den Abbrucharbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Abbrucharbeiten als vergleichsweise kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Baggers mit Hydraulikmeißel ausgegangen. Etwaige Betroffenheiten im Tagzeitraum durch Erschütterungseinwirkungen bei Abbrucharbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen in einem Korridor von ca. 30 m im Zeitraum Tag und ca. 40 m im Zeitraum Nacht zur Baumaßnahme rechnerisch nicht ausgeschlossen werden.

Verdichtungsarbeiten (Plattenrüttler, Walzenzug/ Vibrationswalze)  
(Bauzustand 1, 2, 7, 9, 12 und 14)

Beim Einsatz von Plattenrüttlern oder Walzen zur Verdichtung von Sand, Asphalt, Beton, etc. handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise geringen Anteil von erschütterungsintensi-

ven Baugeräten. Beim Einsatz von Verdichtungsmaschinen sind Betroffenheiten durch Erschütterungsimmissionen im Tagzeitraum in einem Radius bis zu 20 m im Zeitraum Tag und ca. 30 m im Zeitraum Nacht nicht auszuschließen.

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

#### 6.6.2 Einwirkung auf baulichen Anlagen (DIN 4150-3)

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

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

Infolge der Bautätigkeiten an dem Bauvorhaben ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für die Gebäude mit potenziellen Betroffenheiten ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen

##### Bauzustand 1 (Nacht)

- Brougierstraße 43
- Giebelbachstraße 1
- Hasenweidweg 20
- Stromayrweg 9 und 11

##### Bauzustand 2 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 20

##### Bauzustand 2 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1, 2 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20

##### Bauphase 3 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20
- Heckenweg 10
- Holderegggenstraße 46 und 48

#### Bauphase 4 (Tag)

- Heckenweg 10
- Holderegggenstraße 46 und 48

#### Bauphase 4 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1
- Heckenweg 10 und 11
- Holderegggenstraße 42, 44, 46 und 48
- Sprengelinweg 2

#### Bauphase 6 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18 und 20
- Heckenweg 10
- Holderegggenstraße 46 und 48

#### Bauphase 7 (Tag)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 14, 18, 20, 27 und 31
- Heckenweg 5 und 10

#### Bauphase 9 (Tag)

- Heckenweg 10
- Holderegggenstraße 22, 24a, 24b, 24c, 24d, 28, 30, 32, 42, 44, 46 und 48

#### Bauphase 10 (Tag)

- Hasenweidweg 20

#### Bauphase 10 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 16 und 20

#### Bauphase 11 (Tag)

- Hasenweidweg 18, 20, 27 und 31
- Holderegggenstraße 28, 30, 32, 42, 44, 46, 48

#### Bauphase 11 (Nacht)

- Giebelbachstraße 1 und 3

- Hasenweidweg 14, 18, 20, 27, 29 und 31
- Heckenweg 5
- Holdereggenstraße 22, 24a, 24b, 24c, 24d, 28, 30, 32, 42, 44, 46, 48
- Im Gleisdreieck 2
- Naeheweg 11

#### Bauphase 12 (Tag)

- Am Alpengarten 6
- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18, 19 und 20
- Heckenweg 10
- Sprengelinweg 2

#### Bauphase 14 (Nacht)

- Am Alpengarten 6

muss insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

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

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gem. aktuellem Planungsstand an benachbarten Wohngebäuden 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 werden jedoch gebäudetechnische Beweissicherungen an folgenden Anwesen zur Umsetzung empfohlen:

- Giebelbachstraße 1 und 3
- Hasenweidweg 18, 20, 27 und 31 inkl. 4 Nebengebäude
- Heckenweg 5 und 10
- Holdereggenstraße 28, 30, 32, 42, 44, 46 und 48 inkl. 2 Nebengebäude
- Im Gleisdreieck 2 inkl. 4 Nebengebäude

Diese Untersuchung umfasst 50 Seiten und 4 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Augsburg, den 28. Oktober 2024

Möhler + Partner

Ingenieure GmbH



i.V. Dipl.-Phys. Viktor Skowronek



i.V. B.Sc. Laurenz Laugwitz

## **7. Anlagen**

- Anlage 1.1 – 1.2: Dokumentation der Eingabedaten und Emissionsansätze
- Anlage 2.1: Lageplan
- Anlage 3.1 – 3.17: Darstellung der Berechnungsergebnisse als Rasterlärmkarten
- Anlage 4: Adresslisten für Anwesen mit Überschreitungen der Richtwerte der AVV  
Baulärm

Anlage 1.1: *Dokumentation der Eingabedaten***Rechenlaufparameter**

Reflexionsordnung	1	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 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	
Rasterkarte:		
Rasterabstand:	5,00 m	
Höhe über Gelände:	6,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0
dB	Differenz =	0,2 dB





