

Schall- und erschütterungstechnische
Untersuchung

Beseitigung BÜ Weidenbach

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-5651-2_01

im Auftrag von

DB Netz AG

Bamberg, im April 2019

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Beseitigung BÜ Weidenbach

- Baubedingte Immissionen -

Bericht-Nr.: 250-5651-2_01

Datum: 08.04.2019

Auftraggeber: DB Netz AG
Großprojekte
I.NG-S-C
Richelstraße 3
80634 München

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure AG
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Mußstraße 18
D-96047 Bamberg
T + 49 951 299 0989 – 0
F + 49 951 299 0989 – 9
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Hans Högg
Dipl.-Ing. (FH) Volker Scherbel

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	10
2. Örtliche Gegebenheiten.....	11
3. Grundlagen.....	13
3.1 Schall.....	13
3.1.1 AVV Baulärm	13
3.1.2 Vorbelastung.....	15
3.2 Erschütterungen.....	16
3.2.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.....	17
3.2.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen	18
4. Baubetriebsablauf.....	20
4.1 Baudurchführung	20
4.2 Maschineneinsatz	21
5. Untersuchung zum Baulärm	22
5.1 Schallquellen.....	22
5.2 Immissionsorte	22
5.3 Schallimmissionen	23
5.4 Berücksichtigung der Vorbelastung bei der Beurteilung.....	25
5.5 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms.....	26
5.5.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.....	26
5.5.2 Maßnahmen an den Baumaschinen	27
5.5.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren	27
5.5.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer	28
5.6 Diskussion von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung.....	28
5.6.1 Information der betroffenen Anwohner	28
5.6.2 Überwachung des Baulärms.....	29
5.6.3 Erstattung betroffener Anwohner	29
5.7 Bewertung der Maßnahmen	29
6. Untersuchung zu Bauerschütterungen	32
6.1 Geologie.....	32
6.2 Prognosemodell	32
6.2.1 Emission	33
6.2.2 Transmission.....	33
6.2.3 Immission	34

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

6.3 Bewertung.....	35
6.4 Minderung der baubedingten Erschütterungsimmissionen.....	35
6.4.1 Beschreibung.....	35
6.4.2 Maßnahmen.....	36
7. Anlagen.....	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan mit Darstellung zur Lage der Baumaßnahmen (Quelle: geportal.bayern.de).....	11
---------------------	--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm	14
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2	17
Tabelle 3:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach Tab. 1 der DIN 4150-2	18
Tabelle 4:	Anhaltswerte für Dauererschütterungen zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3.....	19
Tabelle 5:	Bauphasen	20
Tabelle 6:	Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft.....	23
Tabelle 7:	Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden	24
Tabelle 8:	Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung der Vorbelastung.....	25

Grundlagenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) 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] IMMI 2017, EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, 2017
- [5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [6] Digitale Grundlagen (Lageplan, voraussichtlicher Rahmenterminplan und Bauablauf), Stand April 2019
- [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: März 2012
- [10] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- [11] Rechtskräftige Bebauungspläne der Gemeinde Heldenstein, Verwaltungsgemeinschaft Heldenstein, übermittelt am 30.11.2017
- [12] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Heldenstein, Verwaltungsgemeinschaft Heldenstein, übermittelt am 30.11.2017
- [13] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [14] Forum Schall, Emissionsdaten-katalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Juli 2002

- [15] Baugesetzbuch (BauGB), in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)
- [16] Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2639) geändert worden ist
- [17] 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
- [18] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 geändert worden ist
- [19] Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen – Stand: Dezember 2012 – Teil VI: Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Bonn
- [20] Geotechnischer Bericht „Var. 1.3.1: Rückbau BÜ km 62,080 und Umverlegung Kr Mü 21 Ost + Neubau Bachbrücke“, GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, 26.05.2017
- [21] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
- [22] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [23] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [24] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [25] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90), Ausgabe 1990
- [26] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [27] Bayerisches Straßeninformationssystem BAYSIS, www.baysis.bayern.de, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, Abruf: 15.06.2018
- [28] Belegungsprogramm im Ist-Zustand der Strecke 5600 im Abschnitt Weidenbach, DB AG, übermittelt am 23.11.2017

Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wurden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Baumaßnahmen für den BÜ Weidenbach und den Neubau der Kreisstraße MÜ 21 für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass basierend auf den zur Verfügung gestellten Angaben erhebliche Geräuschbelastungen nicht ausgeschlossen werden können. Infolgedessen wurden mögliche Maßnahmen zur Minderung von erheblichen Belästigungen diskutiert und bewertet.

Dementsprechend sind folgende Maßnahmen zur Minderung des Baulärms in allen Bauphasen entsprechend vorzusehen und umzusetzen:

- 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 Schallemissionen 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.

Zudem sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen zur Konfliktbewältigung ausreichend zu berücksichtigen:

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

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung nicht mehr zumutbare Belästigungen auf ein Mindestmaß reduziert werden können.

Die Höhe der durch die diversen Quellen entstehenden Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen stark von den spezifischen geologischen Untergrundverhältnissen ab. Die geologischen Untergrundverhältnisse können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als nicht besonders kritisch bewertet werden.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren sind durch die baubedingten Erschütterungen tagsüber potenzielle Betroffenheitsbereiche für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150) bei Gebäuden mit geringerem Abstand als 50 m zu Rammarbeiten bzw. 30 m zu sonstigen erschütterungsrelevanten Tätigkeiten (Abbruch-/Verdichtungs-/Bohrarbeiten) nicht auszuschließen.

Demzufolge kann für die Anwesen in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest zeitweise relevante baubedingte Erschütterungsimmissionen auftreten werden. Infolgedessen ist bei baubedingten Erschütterungen ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Dieses Schutzkonzept kann insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren

Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen. Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Erschütterungen weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

- Umfassende Information der betroffenen Gemeinden und Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen

Die Information über die Erschütterungswirkungen auf das Gebäude kann insbesondere enthalten, dass etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 aufgrund der örtlichen Gegebenheiten für keines der Gebäude bei den geplanten Bauverfahren zu erwarten sind.

- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für ausgewählte Gebäude im Bereich der Baumaßnahmen.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen werden gebäudetechnische Beweissicherungen an ausgewählten Gebäuden in einem 50 m-Korridor um die Baumaßnahme vorgeschlagen.

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

1. Aufgabenstellung

Die DB Netz AG plant den Neubau der Kreisstraße MÜ 21 und im Zuge dessen die Herstellung der SÜ Kirchbrunner Bach und die Beseitigung des BÜ bei km 62,080.

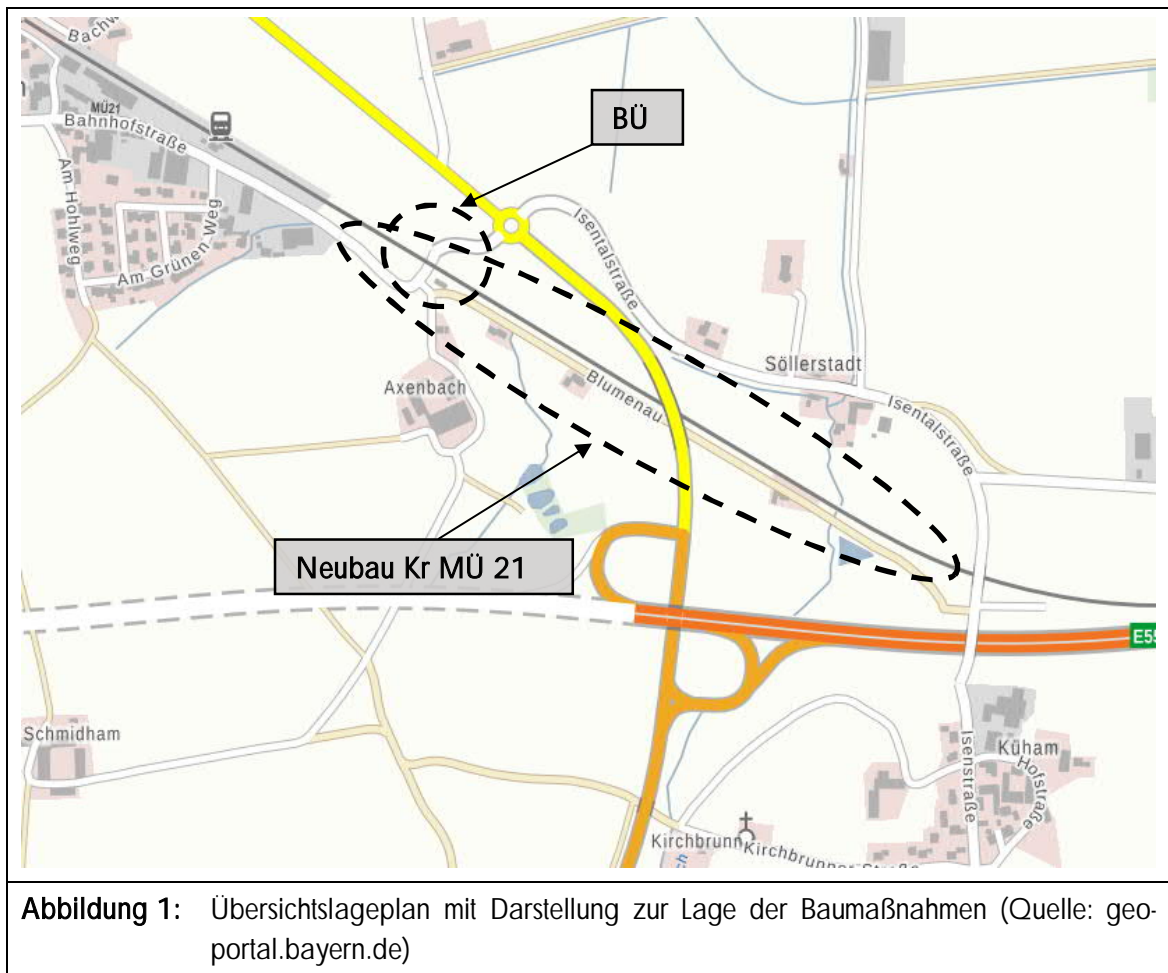
Auf Grundlage einer Bauablaufplanung, Aussagen über den Einsatz und die Art der verwendeten Baumaschinen sowie der Kenntnis der Einsatzzeiten soll eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zur Prognose der zu erwartenden baubedingten Immissionen für die schutzbedürftige Nachbarschaft erstellt werden.

Als Ergebnis der Untersuchungen werden die Gebiete mit möglichen Betroffenen in der Nachbarschaft sowie die Anzahl der Betroffenen dargestellt. Ggf. sind etwaige Auflagen für die Ausführungsunterlagen und Maßnahmen zum Schutz der Betroffenen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG von der DB Netz AG mit dem Schreiben vom 22.11.2017 beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Die Baumaßnahmen befinden sich in Weidenbach in der Gemeinde Heldenstein im Bereich der Strecke 5600 zwischen km 61,943 und km 63,130. Die örtlichen Gegebenheiten sind in nachfolgendem Übersichtslageplan dargestellt:



Gemäß den Beurteilungskriterien der AVV Baulärm [2] bzw. der DIN 4150-2 [22] sind für die Anwendung der Immissionsrichtwerte bzw. der Anhaltswerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. In Gebieten, in denen keine rechtskräftigen Bebauungspläne vorliegen, ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

Es wurden die Bebauungspläne der Gemeinde Heldenstein [11] berücksichtigt. Für Bereiche, in denen keine rechtskräftigen Bebauungspläne vorhanden sind, erfolgte die Einstufung anhand der tatsächlichen baulichen Nutzung. Die Einstufung wurde zudem mit den Ausweisungen des Flächennutzungsplans [12] abgeglichen.

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Demzufolge sind folgende schutzwürdige Nutzungen im Bereich der Baumaßnahmen vorhanden:

- Im Ortsgebiet von Weidenbach befindet sich im östlichen Bereich zunächst ein Mischgebiet (MI). Weiter Richtung Westen folgen Wohnbauflächen (W) bzw. allgemeine Wohngebiete (WA) sowie gemischte Bauflächen (M) bzw. Dorfgebiete (MD). Nördlich der Bahnstrecke liegen weitere Wohnbauflächen (W) bzw. allgemeine Wohngebiete (WA).
- Die Bebauung in Axenbach und Söllerstadt entspricht einer Bebauung nach §35 BauGB „Bauen im Außenbereich“ und ist demnach als Mischgebiet (MI)/Dorfgebiet (MD) einzustufen.
- In Kühnham schließt südlich der A 94 ein Gewerbegebiet (GE) an. Im Weiteren folgen ein Dorfgebiet (MD) sowie gemischte Bauflächen (M).

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 Schall

3.1.1 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)

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

- f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten,
- | | |
|----------|----------|
| tagsüber | 45 dB(A) |
| nachts | 35 dB(A) |

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

...“

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

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm		
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur [dB(A)]
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 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_{AFIm5} 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, wobei die Eingriffsschwelle in der Prognose jedoch nicht anzuwenden ist. 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 IMMI [4].

3.1.2 Vorbelastung

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

Falls die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass diese zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen, insbesondere erhebliche Belästigungen, nicht gegeben sind. Andererseits stellen die Immissionsrichtwerte nicht generell die Grenze zur „erheblichen Belästigung“ und damit die Grenze der „Zumutbarkeit“ dar. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, 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 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. Darin ist eine Vorbelastung anzurechnen, die in mehr als 95 % der Zeit das zu beurteilende Geräusch überdeckt.

Dies ist bei Straßenverkehrsgeräuschen oder Schienenverkehrsgeräuschen mit längeren Zugpausen zwar nicht per se 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 [16] 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 relevante Geräuschvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahmen durch die umliegenden Straßen (A 94, St 2084, MÜ 21) [27] sowie durch die Bahnstrecke 5600 [28] gegeben.

Im Einflussbereich dieser Verkehrswege ergibt sich demzufolge an den Gebäuden eine Geräuschvorbelastung durch Verkehrslärm von bis zu 69/69 dB(A) Tag/Nacht.

Die Geräuschvorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Die Beurteilungspegelkarten für die Geräuschvorbelastung sind in der Anlage 3 dargestellt.

3.2 Erschütterungen

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

3.2.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 [22]. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Die Beurteilung erfolgt dabei anhand folgender zwei Beurteilungsgrößen:

- maximale bewertete Schwingstärke $KB_{f_{max}}$
Die maximale bewertete Schwingstärke $KB_{f_{max}}$ ist der Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_f(t)$, der während der jeweiligen Beurteilungszeit (einmalig oder wiederholt) auftritt und der zu untersuchenden Ursache zuzuordnen ist.
- Beurteilungs-Schwingstärke $KB_{f_{Tr}}$
Die Beurteilungs-Schwingstärke $KB_{f_{Tr}}$ berücksichtigt die Dauer und die Häufigkeit des Auftretens von Erschütterungen. Hinsichtlich der Dauer der Erschütterungsereignisse werden jeweils 30-s-Takte (Taktmaximalwertverfahren) gebildet.

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

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

Tabelle 2: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2									
Dauer	D ≤ 1 Tag			6 Tage < D ≤ 26 Tage			26 Tage < D ≤ 78 Tage		
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anhaltswerte	A_U	$A_O^{*)}$	A_r	A_U	$A_O^{*)}$	A_r	A_U	$A_O^{*)}$	A_r
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6
*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt $A_O=6$									

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

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

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

Baubedingte Erschütterungen nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) werden in schutzbedürftigen Einwirkungsorten anhand der Anhaltswerte beurteilt, die nachfolgend dargestellt sind:

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

3.2.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150, Teil 3 [23]. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

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

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

Bei Wohngebäuden nach den Tabellen 1, 4 oder B1, jeweils Zeilen 2 und 3, der DIN 4150-3 [23] ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z. B.

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

Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

3.2.2.1 Beurteilungsverfahren

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

Werden beispielsweise Rammträger eingerüttelt, Pfahlwände gebohrt, Flächen verdichtet etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen. Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 [23] werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten v_{\max} mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

3.2.2.2 Anhaltswerte zur Beurteilung

Einwirkungen auf bauliche Anlagen werden mittels der unbewerteten Schwinggeschwindigkeit v_i bewertet. In Abhängigkeit von der Gebäudeart erfolgt die Beurteilung nach unterschiedlich hohen Anhaltswerten. Die Zuordnung der Gebäude erfolgt grundsätzlich durch Inaugenscheinnahme. Die zulässigen Anhaltswerte der DIN 4150-3 [23] für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen werden in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Anhaltswerte für Dauererschütterungen zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3			
Spalte/ Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,\max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen	Decken, vertikal, alle Frequenzen
	1	2	3
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 Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

* zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden.

4. Baubetriebsablauf

4.1 Baudurchführung

Die regulär geplante Baudurchführung stellt sich gemäß den von der technischen Planung übermittelten Rahmenbedingungen wie folgt dar [6]:

Tabelle 5: Bauphasen
Neubau Kr MÜ 21
Phase 1 (Dauer ca. 6 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung BE-Fläche ▪ Herrichten der Baustraße ▪ Freimachen des Baufeldes (ca. Bau-km 0+330 – 0+930) ▪ Rodung und Baumschutzmaßnahmen
Phase 2 (Dauer ca. 22 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung Winkelstützmauer (ca. Bau-km 0+515) ▪ Erdarbeiten für Kr MÜ 21 (ca. Bau-km 0+550 – 0+930) ▪ Herstellung SÜ Kirchbrunner Bach ▪ Verrohrung des Bahngrabens ca. Bau-km 0+120 – 0+480
Phase 3 (Dauer ca. 4 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückbau Wirtschaftsweg (ca. Bau-km 0+330 – 0+550) ▪ Erdarbeiten (ca. Bau-km 0+330 – 0+550) ▪ Einbau FSS (ca. Bau-km 0+330 – 0+930) ▪ Anpassung Anschluss Blumenau ▪ Versetzen des Kabeltroges auf ca. 120 m Länge ca. Bau-km 0+330 – 0+450
Phase 4 (Dauer ca. 4 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückbau Wirtschaftsweg (ca. Bau-km 0+200 – 0+330) ▪ Erdarbeiten und Einbau FSS (ca. Bau-km 0+200 – 0+330) ▪ Neubau DL (ca. Bau-km 0+210) ▪ Herstellung prov. Zufahrt
Phase 5 (Dauer ca. 2 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückbau Wirtschaftsweg/Kr MÜ 21 (ca. Bau-km 0+000 – 0+200)
Phase 6 (Dauer ca. 3 Wochen):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückbau Bahnübergang inkl. Herstellen des Regelprofils am BÜ ▪ Rückbau prov. Zufahrt ▪ Herstellung Anschlussbereich (ca. Bau-km 0+930 bis Bauende)

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Phase 7 (Dauer ca. 6 Wochen):
<ul style="list-style-type: none">▪ Deckschichteinbau inkl. Bereich SÜ Kirchbrunner Bach▪ Restarbeiten, Markierungsarbeiten, Herstellung restlicher Anschlussbereiche, Beschilderung
Phase 8 (Dauer ca. 8 Wochen):
<ul style="list-style-type: none">▪ Rückbau Bahnübergang▪ Rückbau Baustelleneinrichtung und BE-Fläche

Die Bautätigkeiten finden vorwiegend in der Tagzeit (7:00 bis 20:00 Uhr) statt. Ausschließlich die Arbeiten zur Herstellung des Regelprofils am Bahnübergang während der Bauphase 6 sind in der Nachtzeit (20:00 bis 7:00 Uhr) in einer 4-stündigen Sperrpause vorgesehen.

4.2 Maschineneinsatz

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

- Bagger
- LKW
- Mobilkran
- Kettensäge
- Betonmischer/-pumpe/-rüttler
- Rüttelplatte, Walze
- Ramme, Großbohrgerät
- Abbruchhammer
- Fertiger
- Stopfmaschine, Schientrenner

5. Untersuchung zum Baulärm

5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahmen in den einzelnen Phasen (siehe Kap. I.4.1) wurden die Schallleistungspegel der 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], [8], [9], [13], [14]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus der Anlage 2 ersichtlich.

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

Im Rahmen des gegenwärtigen Planungsstands und der dadurch bedingten Prognoseberechnungen wurden die wirkenden Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Bauphase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert.

Die detaillierten Eingabedaten sowie die Höhe der angesetzten Schallquellen können den Anlagen 1 und 2 entnommen werden.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten in den einzelnen Bauphasen erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln bis zu $L_{WAmax} = 118 \text{ dB(A)}$ auf. Damit werden kurzzeitige Geräuschspitzen um höchstens ca. 13 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, eine etwaige Überschreitung der Anforderungen wird bereits anhand der Mittelungspegel aufgezeigt.

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 entspricht den Festsetzungen aus den Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen baulichen Nutzung (siehe Kap. 2) und wurde den entsprechenden Gebieten der AVV Baulärm (Kap. 3.1) zugeordnet.

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.

Die dargestellten Beurteilungspegel stellen den Vollbetrieb, d. h. die höchste betriebliche Auslastung innerhalb der Bauabschnitte und Mitwindsituation ($C_{Met} = 0$), dar.

In nachfolgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für alle Bauphasen und für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) bei Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von über 8 Stunden für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst. Für die Arbeiten in Bauphase 6 im Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) ist eine durchschnittlichen nächtlichen Bautätigkeit von weniger als 6 Stunden vorgesehen, demnach wurde gemäß Nr. 6.7.1. AVV Baulärm bereits eine Zeitkorrektur berücksichtigt. Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 6: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft										
Phase	Vollbetrieb tags über 8 h, nachts über 6 h [dB(A)]									
	Bahnhofstr. 28 IRW = 60/45 (nach 3.1.1. c) [2])		Blumenau 5 IRW = 60/45 (nach 3.1.1. c) [2])		Blumenau 3 IRW = 60/45 (nach 3.1.1. c) [2])		Axenbach 1 IRW = 60/45 (nach 3.1.1. c) [2])		Isenstr. 6 IRW = 60/45 (nach 3.1.1. c) [2])	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	41	-	58	-	59	-	52	-	42	-
2	42	-	62	-	64	-	48	-	52	-
3	32	-	44	-	62	-	34	-	43	-
4	37	-	65	-	67	-	46	-	36	-
5	43	-	64	-	44	-	59	-	33	-
6	49	41	52	44	47	38	57	49	48	27
7	34	-	56	-	57	-	49	-	38	-
8	46	-	49	-	43	-	54	-	38	-

Fettdruck: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwert

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Geräuschquelle in den Bauphasen 2 bis 5 rechnerisch um bis zu ca. 7 dB(A) überschritten werden können. In den weiteren Bauphasen werden die Immissionsrichtwerte eingehalten.

Für die Nachtzeit zeigen die Berechnungsergebnisse, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Geräuschquelle in Bauphase 6 rechnerisch um bis zu ca. 4 dB(A) überschritten werden. In den weiteren Bauphasen findet keine Nachtarbeit statt.

In nachfolgender Tabelle sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase die potenziell betroffenen Gebäude abgeschätzt. Zusätzlich ist informativ 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 (sog. „eigentumsrechtliche Zumutbarkeit“) angesehen.

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden				
Phase	Gebiete nach Nr. 3.1.1. c)	Gebiete nach Nr. 3.1.1. d)	Gesamt	davon Überschreitungen von 70/60 dB(A)
	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
1	--/--	1/--	1/--	--/--
2	4/--	--/--	4/--	--/--
3	1/--	--/--	1/--	--/--
4	2/--	--/--	2/--	--/--
5	1/--	--/--	1/--	--/--
6	--/1	--/--	--/1	--/--
7	--/--	--/--	--/--	--/--
8	--/--	1/--	1/--	--/--

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass an vereinzelt Gebäuden in unmittelbarer Umgebung zu den Baumaßnahmen potenzielle Betroffenheiten zu erwarten sind. Sowohl am Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) in den Bauphasen 1 bis 5 und 8 als auch während der Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) in Bauphase 6.

Eine Überschreitung der „eigentumsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle“ von 70/60 dB(A) Tag/Nacht ist nicht gegeben.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse als Beurteilungspegelkarten lassen sich der Anlage 3 entnehmen.

5.4 Berücksichtigung der Vorbelastung bei der Beurteilung

Auf Basis aktueller Rechtsprechungen [5] können Baulärmimmissionen in Zusammenhang mit den Baumaßnahmen bis zu den vorhandenen Geräuschvorbelastungen ohne „nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [16] aufgrund der konkreten tatsächlichen Verhältnisse den Anwohnern noch zugemutet werden. Diesbezüglich kann erwartet werden, dass die Außenbauteile der jeweiligen Gebäude gegenüber dieser Verkehrslärmbelastung ohne eine Minderung der Gebrauchsfähigkeit der Wohnungen ausgelegt sind, und diese Geräuschimmissionen nur temporär über eine begrenzte Zeitdauer einwirken werden.

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

Im vorliegenden Fall ist durch den Schienen- und Straßenverkehr bereits eine relevante Geräuschvorbelastung gegeben, die oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm liegt und somit von der schutzbedürftigen Nachbarschaft aufgrund der temporär begrenzten Einwirkzeit hinzunehmen ist.

In nachfolgender Tabelle sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase die potenziell betroffenen Gebäude unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung abgeschätzt.

Tabelle 8: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung der Vorbelastung			
Phase	Gebiete nach Nr. 3.1.1. c)	Gebiete nach Nr. 3.1.1. d)	Gesamt
	Tag/Nacht	Tag/Nacht	Tag/Nacht
1	--/--	--/--	--/--
2	--/--	--/--	--/--
3	--/--	--/--	--/--
4	--/--	--/--	--/--
5	--/--	--/--	--/--
6	--/--	--/--	--/--
7	--/--	--/--	--/--
8	--/--	--/--	--/--

Es sind keine baubedingten Schallimmissionen oberhalb der vorhandenen Geräuschvorbelastung zu erwarten. Dementsprechend ergeben sich unter Berücksichtigung keine potenziellen Betroffenheiten.

Infolge der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm werden jedoch im nachfolgenden Kapitel mögliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms aufgezeigt.

5.5 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms

Wie im Kapitel 5.3 ausgeführt, sind im Zeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) und insbesondere auch im Zeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten.

5.5.1 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, Bodenerhebungen, Baucontainer) und auf evtl. auftretende, das Geräusch verstärkende Schallreflexionen zu achten. Hierbei kann insbesondere bei der Errichtung der Baustelle das Aufstellen der Baucontainer als Abschirmung in Richtung schutzbedürftiger Wohnbebauung berücksichtigt werden.

Der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (Schallschutzwände, -wälle) stellt grundsätzlich eine geeignete Möglichkeit zur Lärminderung dar.

Die Dauer des Einsatzes und die Lage von mobilen Schallschutzwänden richten sich nach den jeweiligen Einsatzorten der einzelnen Arbeitsgeräte. Die Wirksamkeit von mobilen Schallschutzwänden hängt maßgeblich von deren Höhe und dem Abstand zur Schallquelle ab. Grundsätzlich sind mobile Schallschutzwände möglichst nahe an der maßgeblichen Geräuschquelle zu positionieren, um eine hohe Wirksamkeit zu erzielen. Zudem ist eine ausreichende Überstandslänge zum Arbeitsgerät (mindestens jeweils ca. 20 m) zu beachten.

Ein vollständiger Schutz der Nachbarschaft ist jedoch nicht möglich, da aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der Weiträumigkeit der Baumaßnahmen sowie der Notwendigkeit zur Andienung der Baustelle bei der Errichtung von effektiven temporären Schallschirmen Grenzen gesetzt sind. Die Aufstellung von mobilen Schallschutzwänden (mSSW) wäre für begrenzte Baufelder zwar ggf. im Bereich des rückzubauenden Bahnübergangs möglich, aufgrund der vorliegenden örtlichen Gegebenheiten (Bahnstrecke, Zugänglichkeit etc.) und der zum Einsatz kommenden Maschinen ist eine Praktikabilität jedoch nicht gegeben.

5.5.2 Maßnahmen an den Baumaschinen

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

Im vorliegenden Fall ergäben sich beim Einsatz von Kapselungen oder Schallschürzen für die lärmintensiven Baumaschinen (Rammgerät etc.) aufgrund der beengten Platzverhältnisse und der erforderlichen Funktionsfähigkeit sowie dadurch verursachte Bedienbehinderungen erschwerte Arbeitsabläufe. Zudem ist eine lückenlose Umschließung aufgrund der Art der Bautätigkeiten nicht möglich, sodass eine effektive Wirksamkeit und somit Einsatzmöglichkeit nicht gegeben ist.

Weitere wirkungsvolle Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschemissionen bei Baumaschinen, u. a. der Einsatz von Schalldämpfern, sind bei den Baumaschinen meist nur herstellerseitig möglich.

5.5.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

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

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [18] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [17] entsprechen.

Es ist darauf zu achten, dass eine lärmarme Zerlegung beim Abbruch erfolgt und auch der Verladegang lärmarm durchgeführt wird.

Darüber hinaus sind zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen die Baumaschinen stillzulegen, um lärmfreie Zeiten zu ermöglichen, sofern dies den Arbeitsablauf nicht unvertretbar erschwert. Leerfahrten sind möglichst zu vermeiden.

Zudem sind die Maschinenführer auf der Baustelle ausreichend für die immissionsschutzrechtliche Konfliktbewältigung hin zu instruieren, um somit etwaige Betroffenheiten auf ein Minimum zu reduzieren.

5.5.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer

Bezüglich der Dauer und Zeiträume des Betriebs der Bautätigkeiten liegen Angaben vor, denen unter anderem der Bauablaufplan sowie weitere Angaben zum Bauablauf zugrunde liegen. Die sich daraus ergebenden Betrachtungen und Berechnungen beziehen sich daher zunächst auf einen uneingeschränkten Betrieb am Tag (7:00 bis 20:00 Uhr). Arbeiten während der Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) finden lediglich in einer 4-stündigen Sperrpause in Bauphase 6 statt. Insofern wurde für die nächtlichen Tätigkeiten bereits eine Zeitkorrektur der Wirkpegel vorgenommen.

Sofern die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer am Tag auf maximal 8 Stunden bzw. in der Nacht weiter auf maximal 2 Stunden beschränkt wird, kann dies gemäß den Vorgaben der AVV Baulärm jeweils mit einer zusätzlichen Zeitkorrektur von 5 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden. Eine Betriebsdauerbeschränkung wäre demzufolge eine probate Möglichkeit, um die Lärmbelastung und damit die potenziellen Betroffenheiten zu reduzieren.

Die Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer kann jedoch dazu führen, dass die Zahl oder die Dauer der Sperrpausen möglicherweise entsprechend erweitert und auch insgesamt betrachtet die Bauzeit gegenüber dem vorliegenden Baukonzept erhöht wird.

Weitere Beschränkungen der durchschnittlichen Betriebsdauer auf durchschnittlich 8 Stunden in der Tagzeit bzw. auf 2 Stunden in der Nachtzeit sind nicht praktikabel.

5.6 Diskussion von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

5.6.1 Information der betroffenen Anwohner

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

- a) Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb
- b) Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen
- c) Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.)
- d) Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die 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

5.6.2 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. Durch eine stichprobenhafte Überwachung der Baulärmsituation und der dadurch bedingten Sensibilisierung der weiteren Baubeteiligten (z. B. Baufirma, Bauüberwachung) kann das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt und etwaige Sofortmaßnahmen eingeleitet werden.

Weiterhin dient eine Überwachung des Baulärms insbesondere auch zur Beweissicherung im Fall von nachbarschaftlichen Einwendungen zur Festlegung eventueller Erstattungen.

5.6.3 Erstattung betroffener Anwohner

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

Demzufolge kann gegenwärtig aufgrund der vermutlich auftretenden Belästigungen durch Baulärm das Erfordernis von Erstattungen nicht endgültig ausgeschlossen werden, deren letztendliche Notwendigkeit kann aber durch entsprechende Maßnahmen sowie die vorliegende Geräuschvorbelastung weitgehend eingeschränkt werden.

5.7 Bewertung der Maßnahmen

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

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigung von Baustellenlärm kann dabei als Maßstab die AVV Baulärm herangezogen werden. Aufgrund der beim Baustellenlärm regelmäßig auftretenden Schwankungen der Lärmbelästigungen 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. Diese Eingriffsschwelle ist in der Prognose jedoch nicht anzuwenden.

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 Geräuschvorbelastung.

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 Erstattung zu befinden. So kann für Betroffene der auftretende Baulärm bis zur Höhe der vorhandenen Geräuschvorbelastung durchaus zumutbar sein, ohne dass von diesem „nachteilige Wirkungen“ ausgehen. Im Bereich der Baumaßnahmen verursacht der Schienen- und Straßenverkehr bereits eine relevante Geräuschvorbelastung, die oberhalb der baubedingten Schallimmissionen liegt.

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

Folgende technische und organisatorische Schutzmaßnahmen sind in der weiteren Planung ausreichend zu berücksichtigen, um die baubedingten Schallimmissionen zu reduzieren:

- 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 Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z. B. 32. BImSchV [18]). 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.

Zudem sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen zur Konfliktbewältigung ausreichend zu berücksichtigen:

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

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung nicht mehr zumutbare Belästigungen auf ein Mindestmaß reduziert werden können.

6. Untersuchung zu Bauerschütterungen

6.1 Geologie

Die geologische Situation im Bereich des Bauvorhabens kann dem „Geotechnischen Bericht“ [20] entnommen werden.

„Gemäß [Geologischer Karte] sind [...] oberflächennah Bodenschichten vorhanden, die als Süßwassermolasse und ähnliche sedimentäre Ablagerungen fast ausschließlich dem jüngeren Pleistozän bzw. dem Holozän zuzuordnen sind. In einigen wenigen Bereichen treten auch Ablagerungen des etwas älteren Miozäns auf. Laut Auskunft des LfU Bayern ist [...] mit mehreren Metern mächtigen Deckschichten aus vor allem Lösslehm zu rechnen [...].“

„Im zu betrachtenden Teilabschnitt [...] sind folglich miozäne Sande und jüngere „Talfüllungen“ sowie „Bach- und Flussablagerungen“ zu erwarten. Diese Sedimente wurden von den aus Süden kommenden Nebenbächen der Isen und möglicherweise auch von der Isen selbst abgelagert, wobei ihre Zusammensetzung sehr inhomogen sein kann. Je nach Einzugsgebiet und Transportkraft der Gewässer können Lehme, Schluffe, Sande oder Kiese dominieren. Die Talsedimente aus jüngeren „Talfüllungen“, „Bach- und Flussablagerungen“ sowie miozänen Sanden werden durch feinkörnige Schichten der tertiären Oberen Süßwassermolasse unterlagert.“

6.2 Prognosemodell

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

In Anlehnung an diese Teilbereiche erfolgt die Prognose von Erschütterungen grundsätzlich gemäß folgender Gleichung aus der VDI 3837 [24]:

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

mit:

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

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

6.2.1 Emission

Bei baubedingten Erschütterungen können vor der Baumaßnahme grundsätzlich sog. „in situ“ Messungen durchgeführt werden bzw. es kann auf Angaben in der einschlägigen Literatur oder auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Die tatsächliche Höhe der Erschütterungsemissionen verschiedener Baugeräte hängt von einer Vielzahl von verschiedenen Parametern (Werkzeugzustand, Untergrundbeschaffenheit, eingesetztes Material etc.) ab, weshalb im Rahmen von Literaturdaten nur grobe pauschale Annahmen getroffen werden können. Die Einwirkdauer bzw. die Einwirkzeit von Erschütterungsemissionen können dabei aus Angaben zum geplanten Baubetriebsablauf entnommen werden.

6.2.2 Transmission

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

Entsprechend der DIN 4150-1 [21] wird die Abnahme der Amplitude der Schwinggeschwindigkeit \bar{v} näherungsweise durch folgende Gleichung beschrieben:

$$\bar{v} = \bar{v}_1 * \left(\frac{R}{R_1}\right)^{-n} * \exp[-\alpha * (R - R_1)]$$

mit:

\bar{v}	Amplitude der Schwinggeschwindigkeit (in mm/s)
\bar{v}_1	Amplitude der Schwinggeschwindigkeit in der Entfernung R_1 (in mm/s)
R_1	Bezugsabstand (in m)
R	Entfernung von der Quelle (in m)
n	Exponent in Abhängigkeit von der Wellenart, Quellengeometrie und Art der Schwingung
α	Abklingkoeffizient ($\alpha = 2\pi * D / \lambda$)
D	Dämpfungsgrad
λ	Wellenlänge ($\lambda = c / f$) in m
c	Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle (in m/s)
f	Frequenz (in Hz)

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

6.2.3 Immission

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

Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten können im vorliegenden Fall entsprechend des Bauablaufs (siehe Kap. 4.1) durch Abbruch-, Verdichtungs- sowie Bohr- und Rammarbeiten erwartet werden. Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [13]) herangezogen.

Abbruch-/Verdichtungsarbeiten

Die Abbruch- und Verdichtungsarbeiten sind ausschließlich im Tagzeitraum vorgesehen. Es wird u. a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Presslufthammers bzw. eines Plattenrüttlers und einer Walze ausgegangen. Dabei handelt es sich um Baumaßnahmen mit einem vergleichsweise geringen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Arbeiten als vergleichsweise unkritisch betrachtet.

Etwaige Betroffenheiten sind demnach bei Erschütterungseinwirkungen durch die entsprechenden Arbeiten an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen in einem Korridor von ca. 30 m zur Baumaßnahme erfahrungsgemäß nicht auszuschließen.

Stopfarbeiten

Die Stopfarbeiten sind sowohl im Tag- als auch im Nachtzeitraum vorgesehen. Es wird u. a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz einer Stopfmaschine ausgegangen. Dabei handelt es sich um Baumaßnahmen mit einem vergleichsweise geringen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Arbeiten als vergleichsweise unkritisch betrachtet.

Etwaige Betroffenheiten sind demnach bei Erschütterungseinwirkungen durch die entsprechenden Arbeiten an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen in einem Korridor von ca. 30 m zur Baumaßnahme erfahrungsgemäß nicht auszuschließen.

Rammarbeiten

Die Rammarbeiten sind ausschließlich im Tagzeitraum vorgesehen. Es wird u. a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz einer Vibrationsramme ausgegangen. Dabei handelt es sich um Baumaßnahmen mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Rammarbeiten als vergleichsweise nicht unkritisch betrachtet.

Etwaige Betroffenheiten sind demnach bei Erschütterungseinwirkungen durch Rammarbeiten an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen in einem Korridor von ca. 50 m zur Baumaßnahme erfahrungsgemäß nicht auszuschließen.

6.3 Bewertung

Die Abschätzung von Art, Umfang und Dauer von potenziellen Betroffenheiten durch baubedingte Erschütterungsimmissionen beruht auf Annahmen zum voraussichtlichen Bauablauf.

Unter Berücksichtigung der Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 2 bzw. Teil 3 ist zu erwarten, dass die Bautätigkeiten sowohl zeitlich als auch räumlich begrenzte potenzielle Betroffenheiten auslösen könnten.

Entsprechend den Beschreibungen der Baugrundverhältnisse im „Geotechnischen Bericht“ [20] ist die in Kapitel 6.1 dargelegte geologische Situation im Bereich der Baumaßnahme zu erwarten. Die geologischen Untergrundverhältnisse können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als nicht besonders kritisch bewertet werden.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren sind durch die baubedingten Erschütterungen potenzielle Betroffenheitsbereiche für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150 [22]) bei Gebäuden mit geringerem Abstand als 50 m zur Baumaßnahme nicht auszuschließen.

Der Abstand zwischen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung kann dabei an den nachfolgenden Gebäuden weniger als 50 m zu Rammarbeiten bzw. weniger als 30 m zu sonstigen erschütterungsrelevanten Tätigkeiten betragen:

- Blumenau 1, 3, 5

Infolgedessen ist bei baubedingten Erschütterungen für diese Gebäude ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden.

6.4 Minderung der baubedingten Erschütterungsimmissionen

6.4.1 Beschreibung

Die Bauphasen zur Realisierung des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen zum Teil als nicht unproblematisch zu bewerten. Den nahe gelegenen Wohngebäuden oder vergleichbar genutzten Gebäuden ist besonders bei Tätigkeiten während der Ruhezeiten am Tag (werktags: 6:00 bis 7:00 Uhr bzw. 19:00 bis 22:00 Uhr) eine höhere Schutzbedürftigkeit einzuräumen, wobei Arbeiten in diesen Tagesrandzeiten in der Regel nicht durchgeführt werden.

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigungen von Bauerschütterungen kann dabei als Maßstab die DIN 4150 Teil 2 herangezogen werden. Die Erheblichkeit der Belastung hängt nicht ausschließlich vom Ausmaß der Erschütterungen, sondern auch von individuellen und situativen Faktoren ab, die die Zumutbarkeit für den betroffenen Menschen bestimmen.

Hierzu zählen u. a.:

- der Gesundheitszustand
- die Tätigkeit während der Erschütterungsbelastung
- der Grad der Gewöhnung
- die Einstellung zum Erschütterungserzeuger
- die Erwartungshaltung in Bezug auf ungestörtes Wohnen, die unter Umständen von der Art des Wohnumfelds abhängig ist
- die Einwirkungsdauer
- die Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens und deren Auffälligkeit

Belästigungen sind dabei grundsätzlich nur auszuschließen, wenn die einwirkenden Erschütterungen nicht wahrnehmbar sind. Erhebliche Belästigungen liegen im Allgemeinen nicht vor, wenn die Anhaltswerte der DIN 4150-2 eingehalten sind.

Die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen vor bzw. nach Umsetzung der Baumaßnahmen dient zur Feststellung potenzieller Verminderungen des Gebrauchswertes von baulichen Anlagen.

6.4.2 Maßnahmen

Im Rahmen des gegenwärtigen Planungsstands und der dadurch bedingten Prognoseberechnungen wurden Annahmen zum vorläufigen Bauphasenkonzept, zum voraussichtlichen Bauablauf sowie beispielhafte bzw. üblicherweise verwendbare Geräte und Bauverfahren herangezogen. Zeitliche und örtliche konkretisierte Maßnahmen zur Minderung der Bauerschütterungen sind erst bei genauerer Kenntnis des Bauablaufs sowie der tatsächlich eingesetzten Maschinen sinnvoll.

Grundsätzlich zeigen die bisherigen Bewertungen, dass es darüber hinaus durchaus sinnvoll erscheint, nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen für die o. g. Gebäude ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren

Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen. Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Erschütterungen weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

- Umfassende Information der betroffenen Gemeinden und Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen

Die Information über die Erschütterungswirkungen auf das Gebäude kann insbesondere enthalten, dass etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 aufgrund der örtlichen Gegebenheiten für keines der Gebäude bei den geplanten Bauverfahren zu erwarten sind.

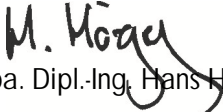
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für ausgewählte Gebäude im Bereich der Baumaßnahmen.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen werden gebäudetechnische Beweissicherungen an ausgewählten Gebäuden in einem 50 m-Korridor um die Baumaßnahme vorgeschlagen.

Diese Untersuchung umfasst 38 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Bamberg, den 08.04.2019

Möhler + Partner
Ingenieure AG


ppa. Dipl.-Ing. Hans Högg


i. V. Dipl.-Ing. (FH) Volker Scherbel

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

7. Anlagen

Anlage 1.1 – 1.5: Dokumentation der Eingabedaten

Anlage 2.1 – 2.2: Darstellung der Emissionsansätze

Anlage 3.1 – 3.12: Darstellung der Berechnungsergebnisse

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Anlage 1: Dokumentation der Eingabedaten

Allgemeines:

Arbeitsbereich				
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x/m	4524310,00	4528970,00	4660,00	14.91 km²
y/m	5344240,00	5347440,00	3200,00	
z/m	-10,00	480,00	490,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	0,00	xmax / ymax (z3)	0,00	
xmin / ymin (z1)	0,00	xmax / ymin (z2)	0,00	

Berechnungseinstellung	"Referenzeinstellung"	
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		
L /m		
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja
Freifeld vor Reflexionsflächen /m		
für Quellen	1.0	1.0
für Immissionspunkte	1.0	1.0
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein
Zwischenausgaben	Keine	Keine
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung
Reichweite von Quellen begrenzen:		
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein
* Radius /m um Quelle herum:		
* Radius /m um IP herum:		
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:		
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein
* Einfügungsdämpfung begrenzen:		
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:		
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:		
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613		
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein
Reflexion		
Reflexion (max. Ordnung)	1	1
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Suchradius /m		
Reichweite von Refl. Flächen begrenzen:		
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein
Teilstück-Kontrolle		
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Geforderte Genauigkeit /dB:	0,1	0,1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter				
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0,00			
Temperatur /°	10			
relative Feuchte /%	70			
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)	40,00			
Mittlere Stockwerkshöhe in m	2,80			
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht	
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2,00	1,00	0,00	

Parameter der Bibliothek: RLS-90	
Reflexionskriterium nach Abschnitt 4.6: hR >= 0.3*SQRT(aR)	Nein
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Nein
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Nein
Berücksichtigt Boden-Elemente	Nein

Parameter der Bibliothek: Schall 03	
Eingabe von Zugzahlen	pro Zeitraum
Tag	16.0 /h
Nacht	8.0 /h
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Nein
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Nein
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja
Schienenbonus für Züge	Nein
Schienenbonus für Straßenbahnen	Nein

Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	
Mit-Wind Wetterlage	Ja
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei	
frequenzabhängiger Berechnung	Nein
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Nein
Abzug höchstens bis -Dz	Nein
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Nein
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Schallquellen:

Flächen-SQ /ISO 9613 (24)									Variante 0
FLQI009	Bezeichnung	BP1	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP1	D0			0,00			
	Knotenzahl	43	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	2094,69	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	2094,13	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	11589,11		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	103,00	-	-	103,00	62,36	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI001	Bezeichnung	BP2_WiStüMa	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP2	D0			0,00			
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	77,10	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	77,10	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	211,93		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	115,00	-	-	115,00	91,74	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI002	Bezeichnung	BP2_SÜ	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP2	D0			0,00			
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	105,48	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	105,47	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	686,85		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	108,00	-	-	108,00	79,63	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI003	Bezeichnung	BP2_Erd	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP2	D0			0,00			
	Knotenzahl	19	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	826,27	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	825,89	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	7728,17		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	102,00	-	-	102,00	63,12	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI025	Bezeichnung	BP2_Bahngraben	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP2	D0			0,00			
	Knotenzahl	10	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	683,54	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	683,51	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	3745,70		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	102,00	-	-	102,00	66,26	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI007	Bezeichnung	BP3_Rückbau	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP3	D0			0,00			
	Knotenzahl	10	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	458,97	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	458,93	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	2498,94		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	102,00	-	-	102,00	68,02	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI008	Bezeichnung	BP3_FSS	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP3	D0			0,00			
	Knotenzahl	27	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	1390,25	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	1389,72	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"	
	Fläche /m²	8068,53		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
			Tag	102,00	-	-	102,00	62,93	
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00		
FLQI004	Bezeichnung	BP4	Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	007_FIQ_BP4	D0			0,00			
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	309,47	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

	Länge /m (2D)	309,46	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	2709,23		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	105,00	-	-	105,00	70,67
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi005	Bezeichnung	BP5	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BP5	D0			0,00		
	Knotenzahl	16	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	432,98	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	432,89	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	3184,75		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	104,00	-	-	104,00	68,97
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi014	Bezeichnung	BP6	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BP6	D0			0,00		
	Knotenzahl	17	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	312,52	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	311,83	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	2048,93		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	104,00	-	-	104,00	70,88
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi015	Bezeichnung	BP6_BÜ	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BP6	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	100,91	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	100,87	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	630,54		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	108,00	-	-	108,00	80,00
			Nacht	105,00	-	-	105,00	77,00
FLQi006	Bezeichnung	BP7	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BP7	D0			0,00		
	Knotenzahl	43	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	2094,69	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	2094,13	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	11589,11		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	101,00	-	-	101,00	60,36
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi016	Bezeichnung	BP8	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BP8	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	100,91	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	100,87	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	630,54		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	104,00	-	-	104,00	76,00
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi017	Bezeichnung	BE1	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	7	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	164,35	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	163,82	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	674,56		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	65,71
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi018	Bezeichnung	BE2	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	6	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	403,16	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	403,12	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	9616,12		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	54,17
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi019	Bezeichnung	BE3	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

	Länge /m	255,48	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	255,13	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	3589,65		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	58,45
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi020	Bezeichnung	BE4	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	6	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	100,57	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	100,53	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	474,11		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	67,24
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi021	Bezeichnung	BE5	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	34,64	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	34,59	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	64,83		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	75,88
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi022	Bezeichnung	BE6	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	80,37	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	80,37	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	340,29		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	68,68
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi023	Bezeichnung	BE7	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	65,55	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	65,52	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	74,88		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	75,26
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	
FLQi024	Bezeichnung	BE8	Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	007_FIQ_BE	D0			0,00		
	Knotenzahl	5	Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	84,49	Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	84,49	Emi.Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw*
	Fläche /m²	177,43		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
			Tag	94,00	-	-	94,00	71,51
			Nacht	-99,00	-	-	-99,00	

Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 3	Rückbau Wirtschaftsweg im Baufeld Erdarbeiten Einbau FSS Anpassung Anschluss Blumenau Versetzen des Kabeltrages	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	0	50	100	105
		LKW	94		0	0	25		88	
		Presslufthammer mit Meißel	109	114	3	0	5		99	
		Walzenzug / Vibrationsweize	106	114	3	0	10		98	
		Plattentrüttler	104	111	5	0	5		96	
Bauphase 4	Rückbau Wirtschaftsweg Erdarbeiten und Einbau FSS Neubau DL Herstellung prov. Zufahrt	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	50	100	105	
		LKW	94		0	0	25			88
		Presslufthammer mit Meißel	109	114	3	0	5			99
		Walzenzug / Vibrationsweize	106	114	3	0	10			98
		Plattentrüttler	104	111	5	0	5			96
Bauphase 5	Rückbau Wirtschaftsweg/Kr Mü 21	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	50	100	104	
		LKW	94		0	0	25			88
		Presslufthammer mit Meißel	109	114	3	0	10			102
Bauphase 6	Rückbau Bahnübergang inkl. Herstellen des Regelprofils am BÜ Rückbau prov. Zufahrt Herstellung Anschlussbereich Erdarbeiten, FSS und Asphalttragschicht	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	50	100	108	
		LKW	94		0	0	25			88
		Presslufthammer mit Meißel	109	114	3	0	5			99
		Walzenzug / Vibrationsweize	106	114	3	0	5			95
		Plattentrüttler	104	111	5	0	5			96
		Asphaltfertiger	102	104	2	0	5			91
		Zweiwegebagger	100	100	0	0	10	10		90
		Stopfmaschine	118	118	0	0	5	5		105
Bauphase 7	Deckschichteinbau, inkl. Bereich SU Restarbeiten, Markierungsarbeiten, Beschilderung Herstellung restlicher Anschlussbereiche	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	50	100	101	
		LKW	94		0	0	25			88
		Asphaltfertiger	102	104	2	0	10			94
Bauphase 8	Außerbetriebnahme/Rückbau Bahnübergang Rückbau Baustelleneinrichtung und BE-Fläche	Bagger mit Tieföffel	101	107	3	0	50	100	104	
		LKW	94		0	0	25			88
		Mobilkran	104	117	3	0	5			95
		Presslufthammer mit Meißel	109	114	3	0	5			99
		Plattentrüttler	104	111	5	0	5			96

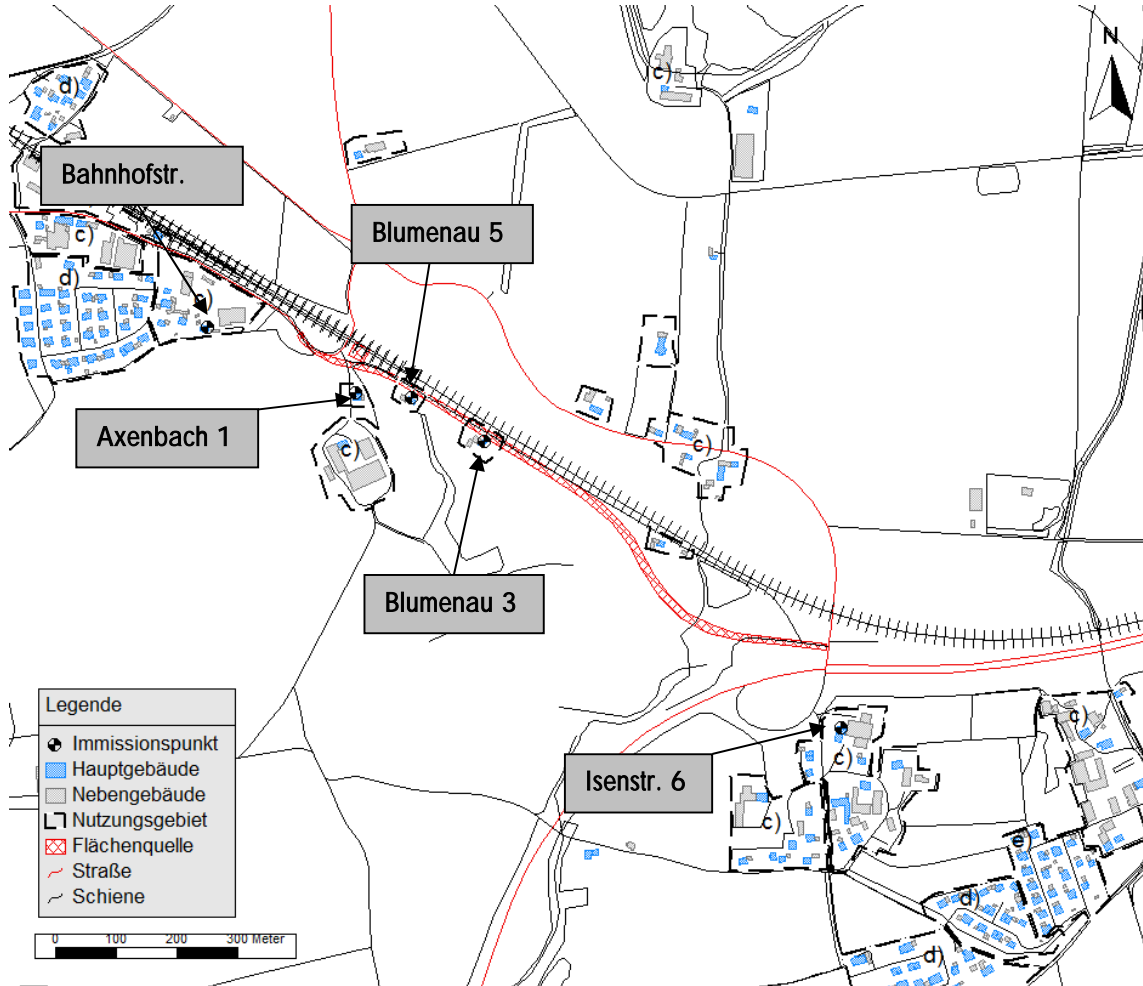
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Anlage 3: Darstellung der Berechnungsergebnisse

Darstellung der ausgewählten Immissionspunkte:



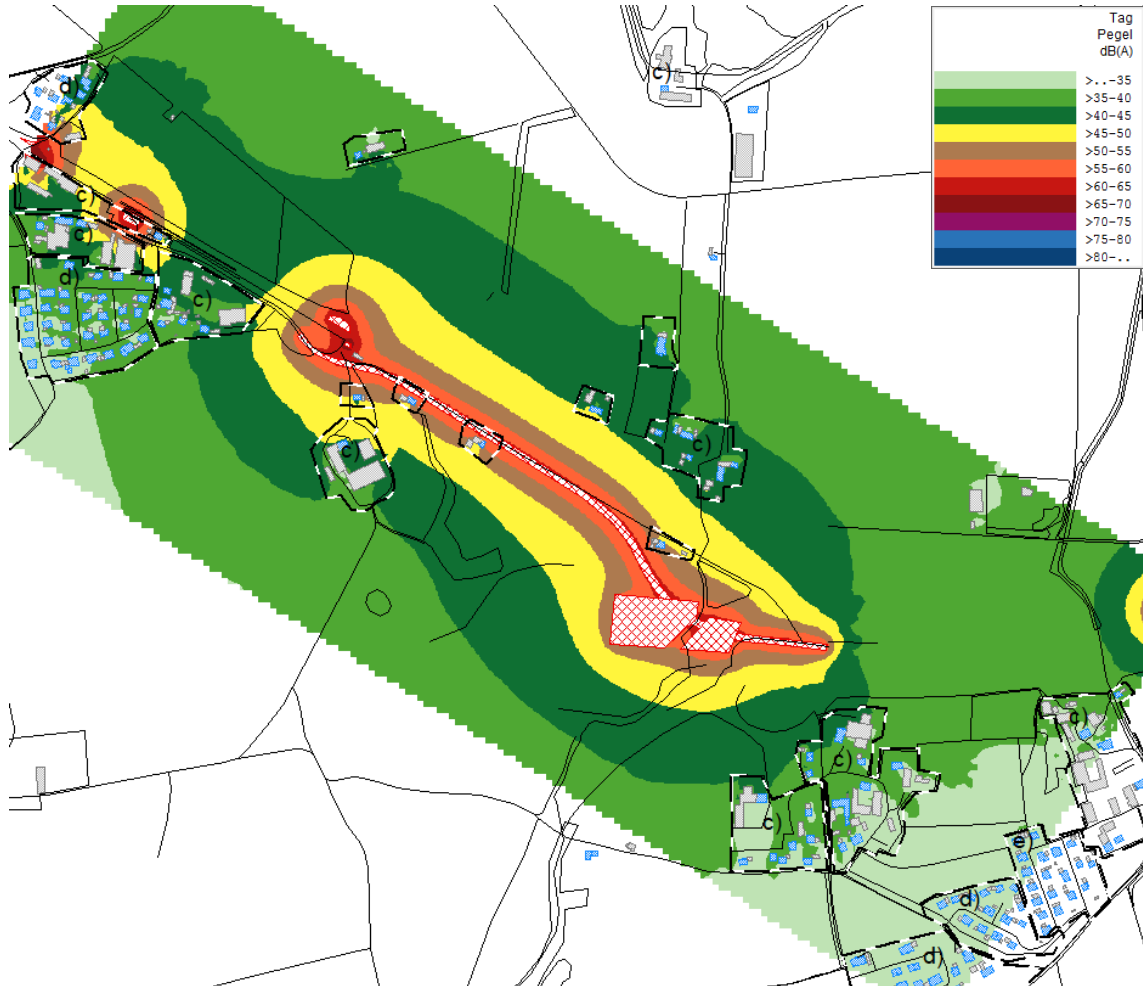
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 1 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP1		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	37,0	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	38,0	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	40,6	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	57,1	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	57,2	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	58,8	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	58,6	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	50,1	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	51,1	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	52,0	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	41,5	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	41,7	45,0	

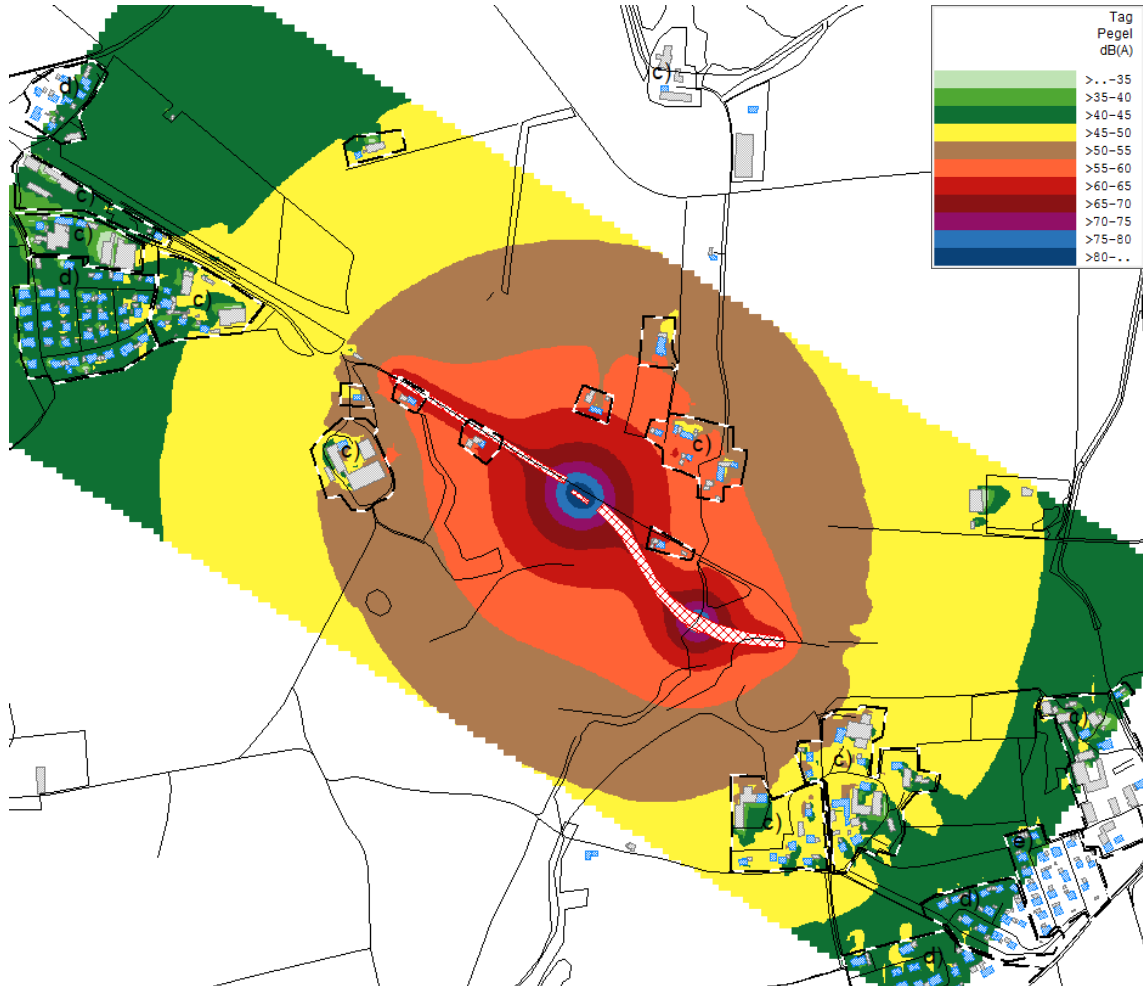
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 2 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP2		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	30,7	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	34,9	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	41,8	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	61,4	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	61,5	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	63,3	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	63,4	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	44,8	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	45,5	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	47,5	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	51,7	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	51,8	45,0	

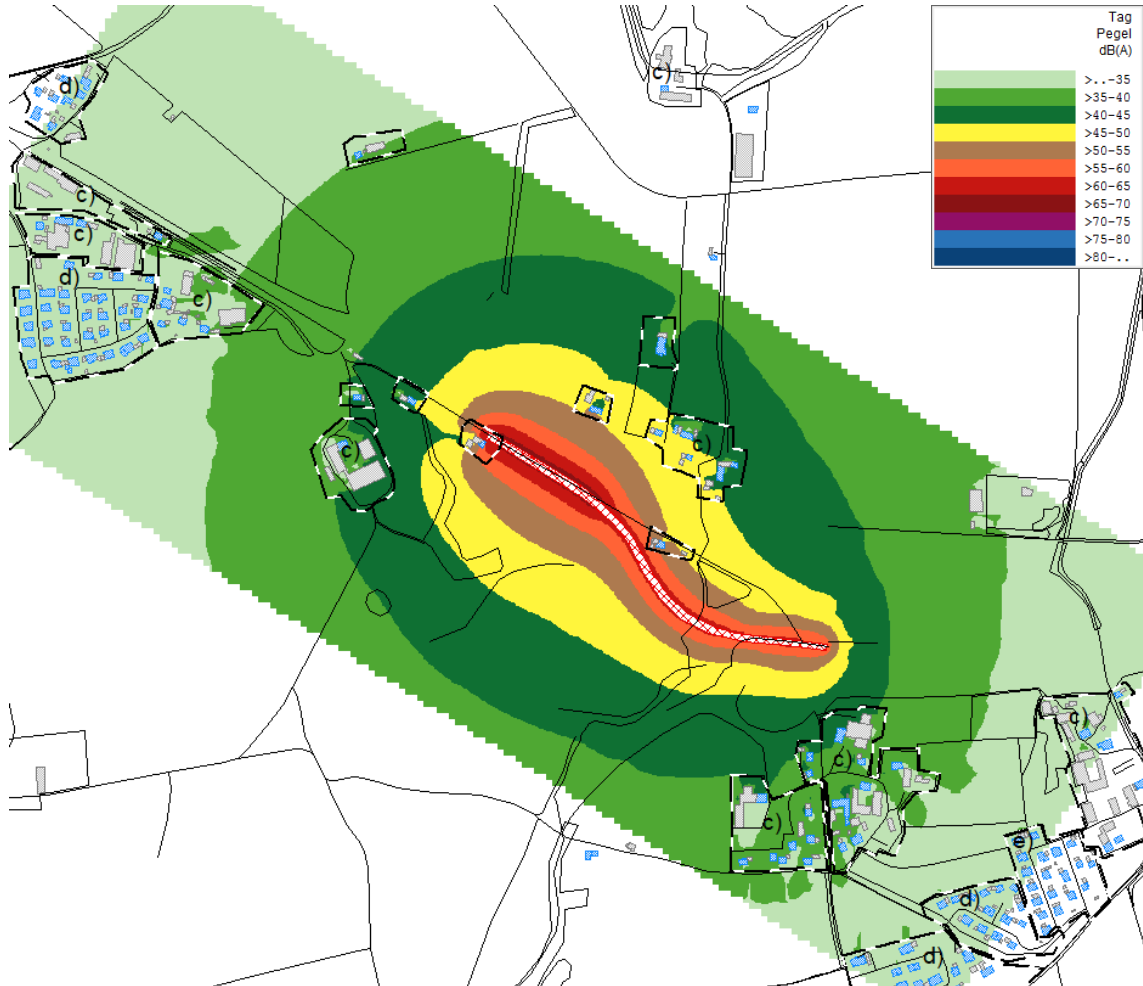
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 3 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP3		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	19,1	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	23,2	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	31,7	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	43,6	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	44,0	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	61,3	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	61,3	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	28,8	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	29,2	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	33,8	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	42,1	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	42,4	45,0	

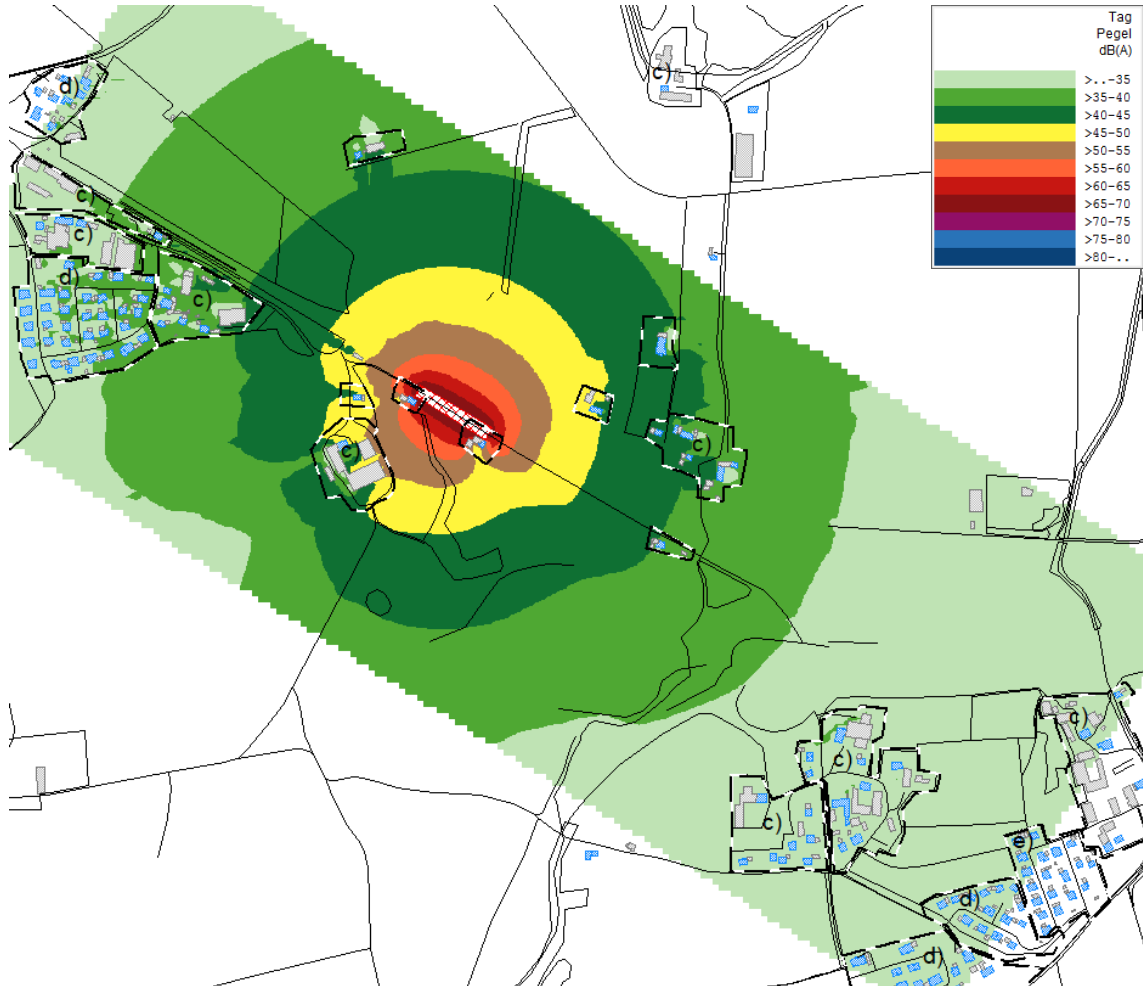
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 4 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP4		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	24,9	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	30,8	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	36,8	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	64,9	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	64,8	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	66,5	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	66,1	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	43,5	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	44,2	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	45,7	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	35,1	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	35,1	45,0	

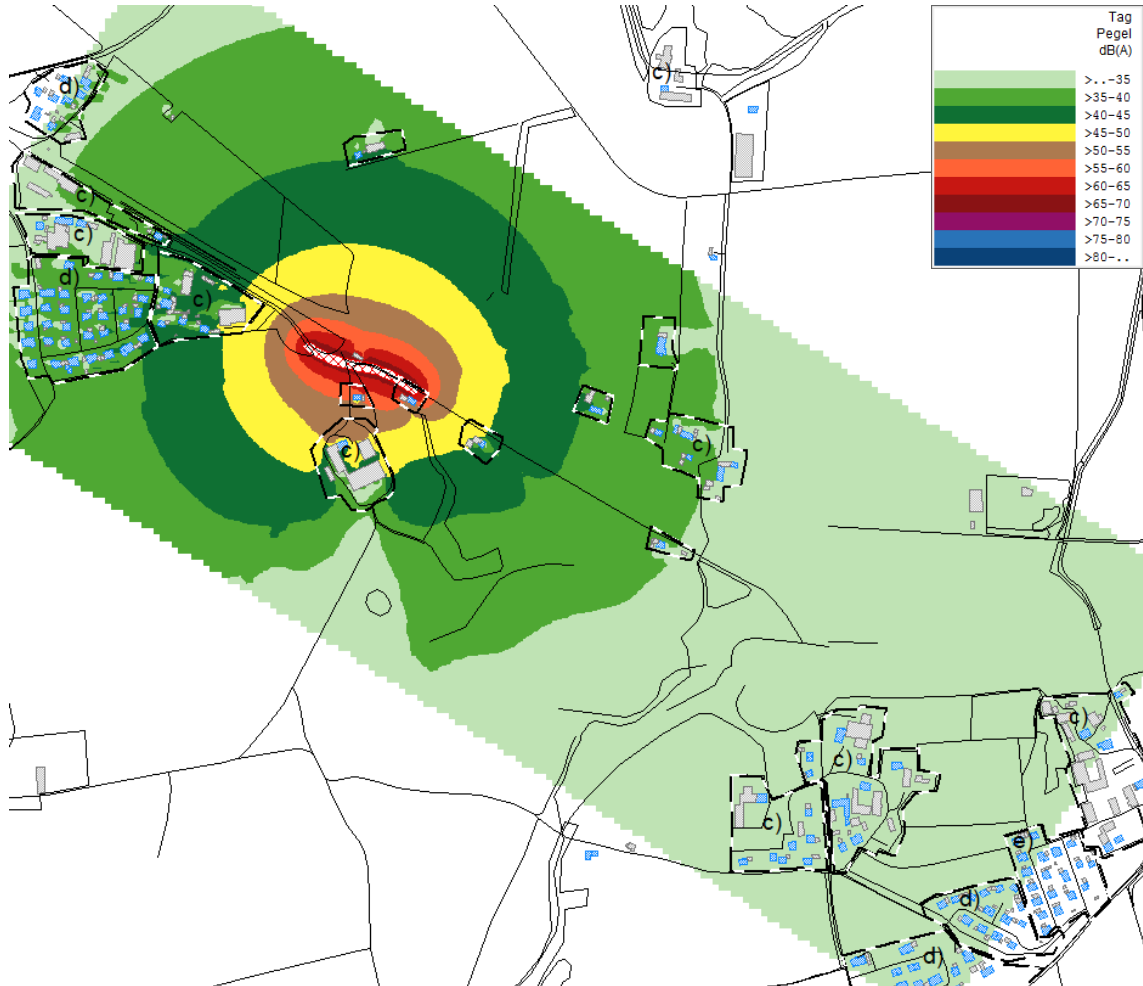
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 5 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP5		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	35,9	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	37,5	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	42,3	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	63,3	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	63,1	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	43,5	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	44,0	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	56,9	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	58,0	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	59,0	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	32,2	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	32,2	45,0	

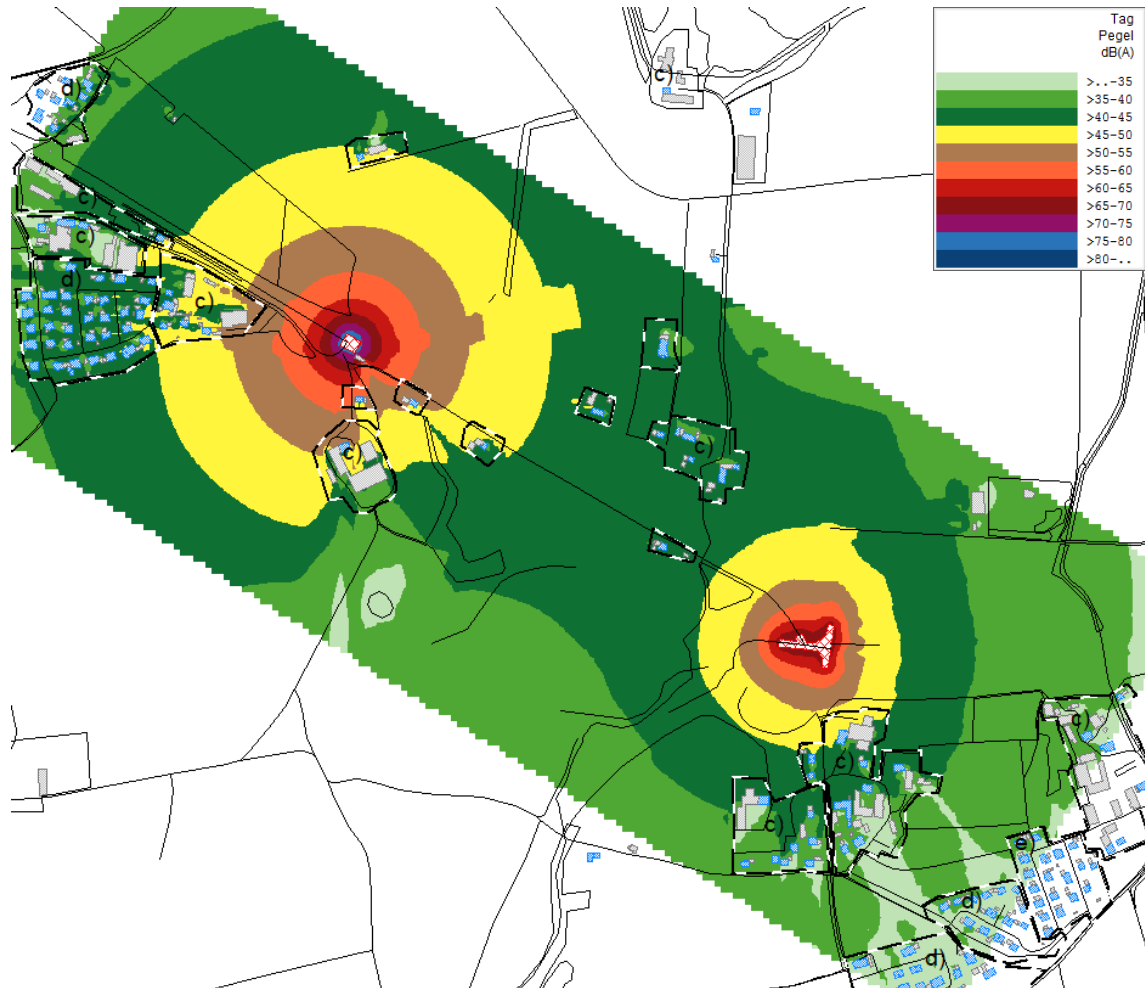
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 6 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



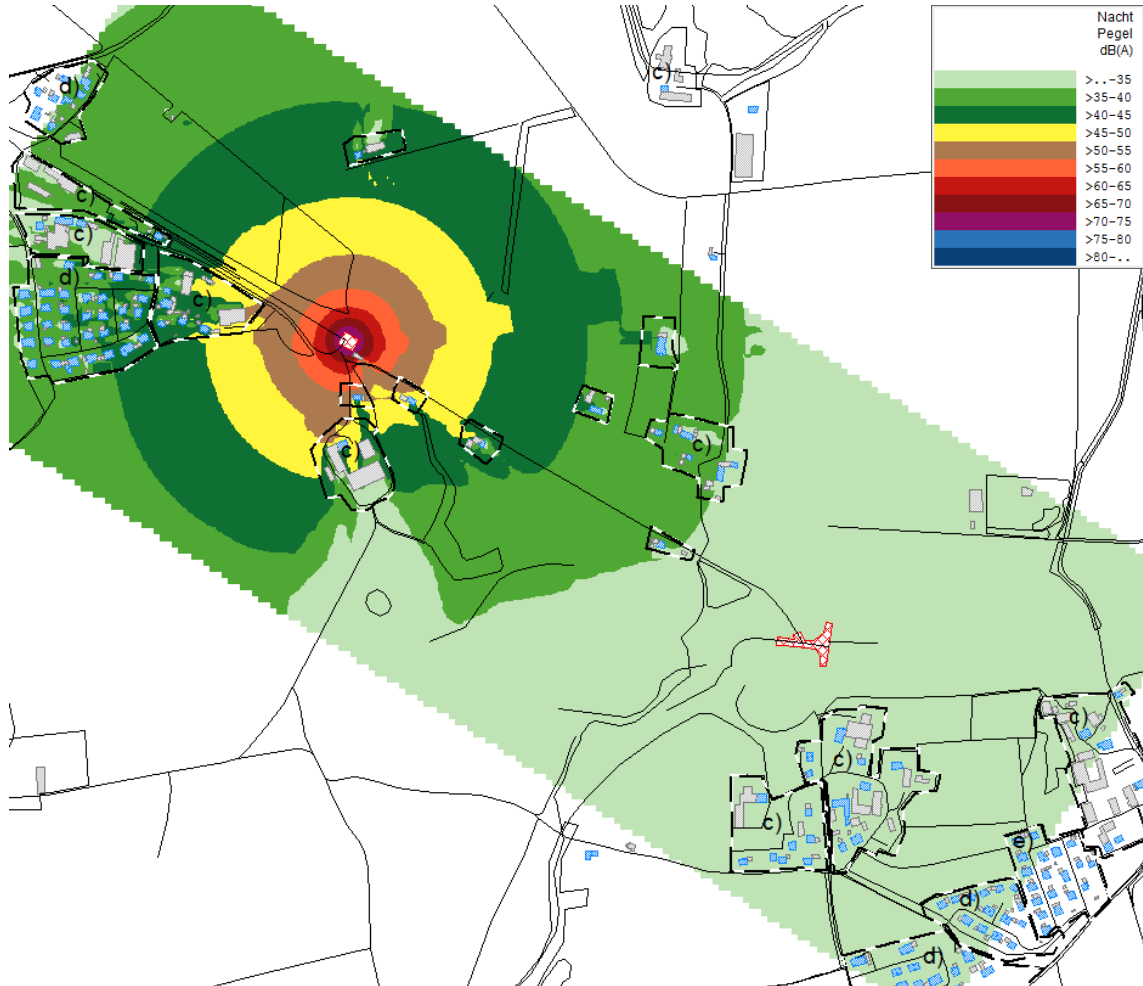
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 6 (nachts):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP6		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	46,4	45,0	43,4
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	46,9	45,0	43,9
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	48,3	45,0	45,3
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	51,6	45,0	48,6
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	52,0	45,0	49,0
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	46,0	45,0	42,7
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	46,1	45,0	42,9
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	55,5	45,0	52,5
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	56,1	45,0	53,1
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	56,8	45,0	53,8
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	46,7	45,0	31,9
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	47,1	45,0	31,9

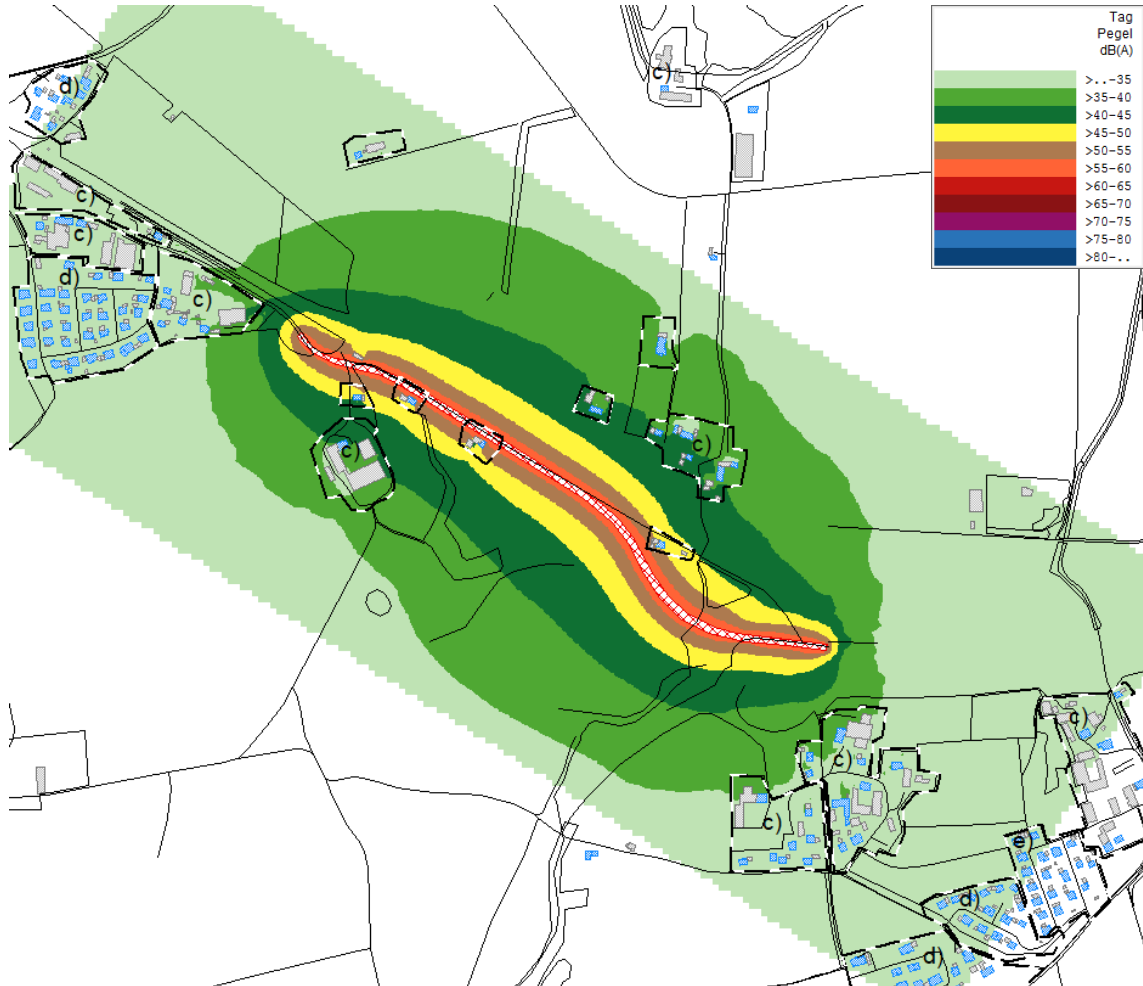
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 7 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP7		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	27,4	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	29,0	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	33,5	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	55,0	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	55,2	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	56,8	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	56,6	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	46,3	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	47,4	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	48,5	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	37,7	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	37,9	45,0	

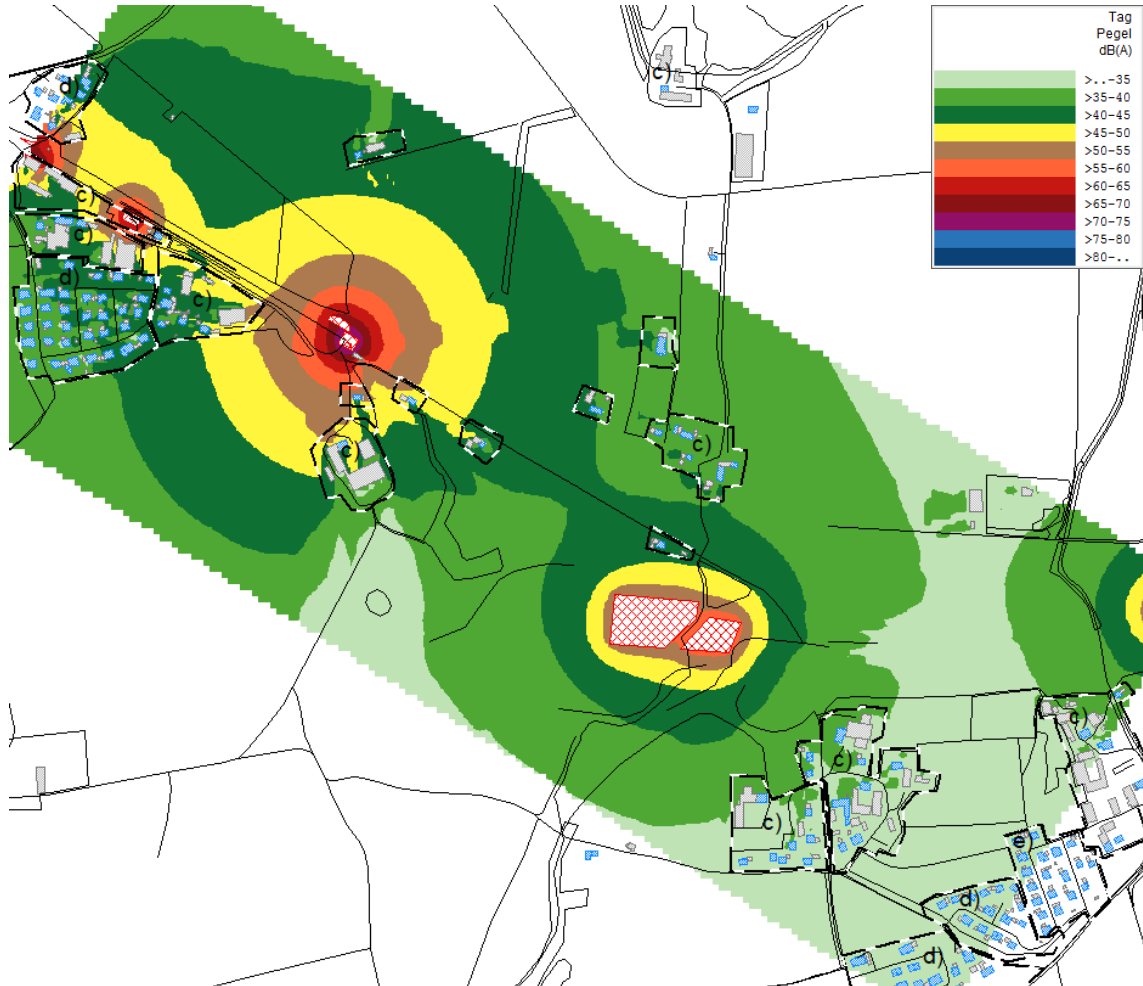
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Bauphase 8 (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



BP8		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	43,3	45,0	
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	43,9	45,0	
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	45,4	45,0	
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	48,3	45,0	
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	48,7	45,0	
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	42,8	45,0	
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	43,0	45,0	
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	52,5	45,0	
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	53,1	45,0	
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	53,8	45,0	
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	37,8	45,0	
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	38,0	45,0	

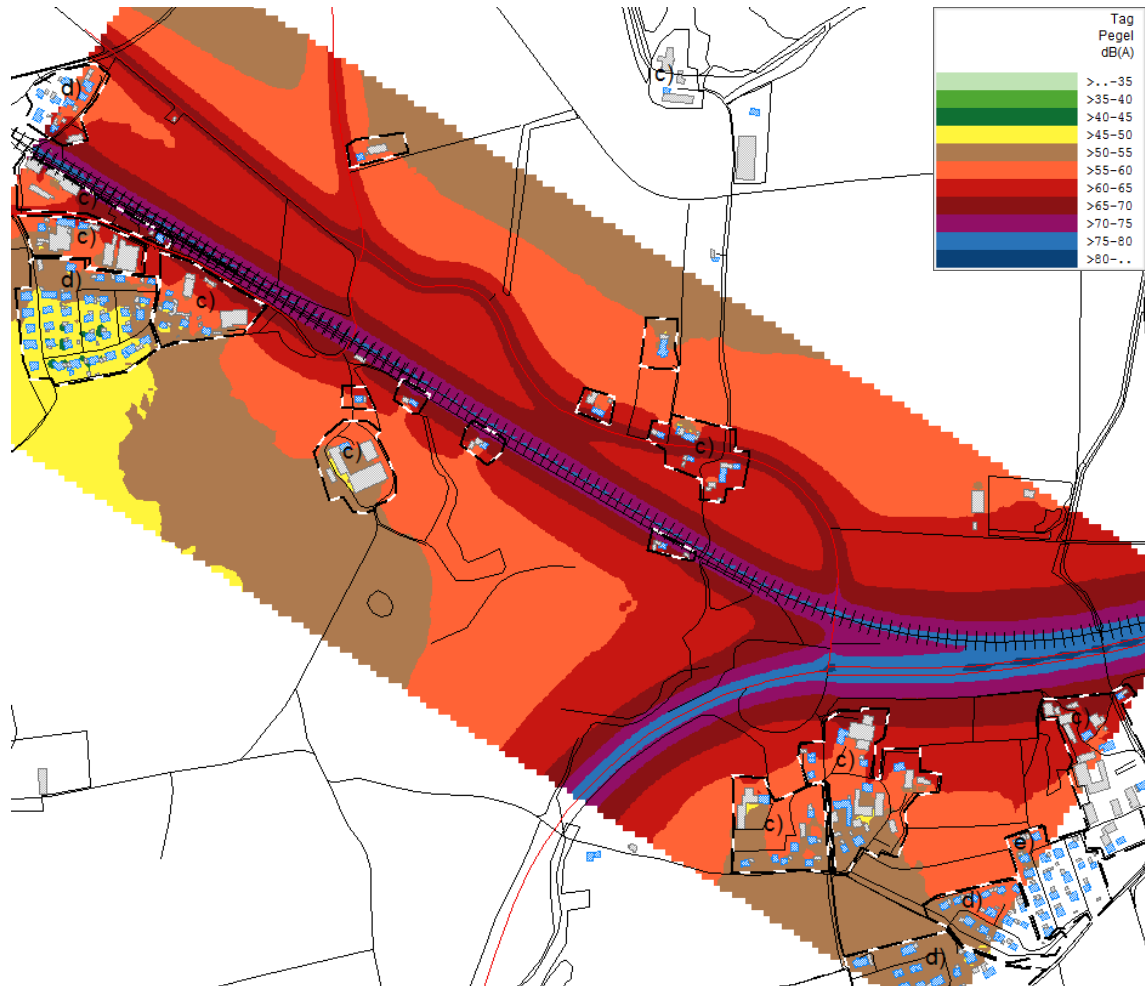
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Geräuschvorbelastung (tags):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



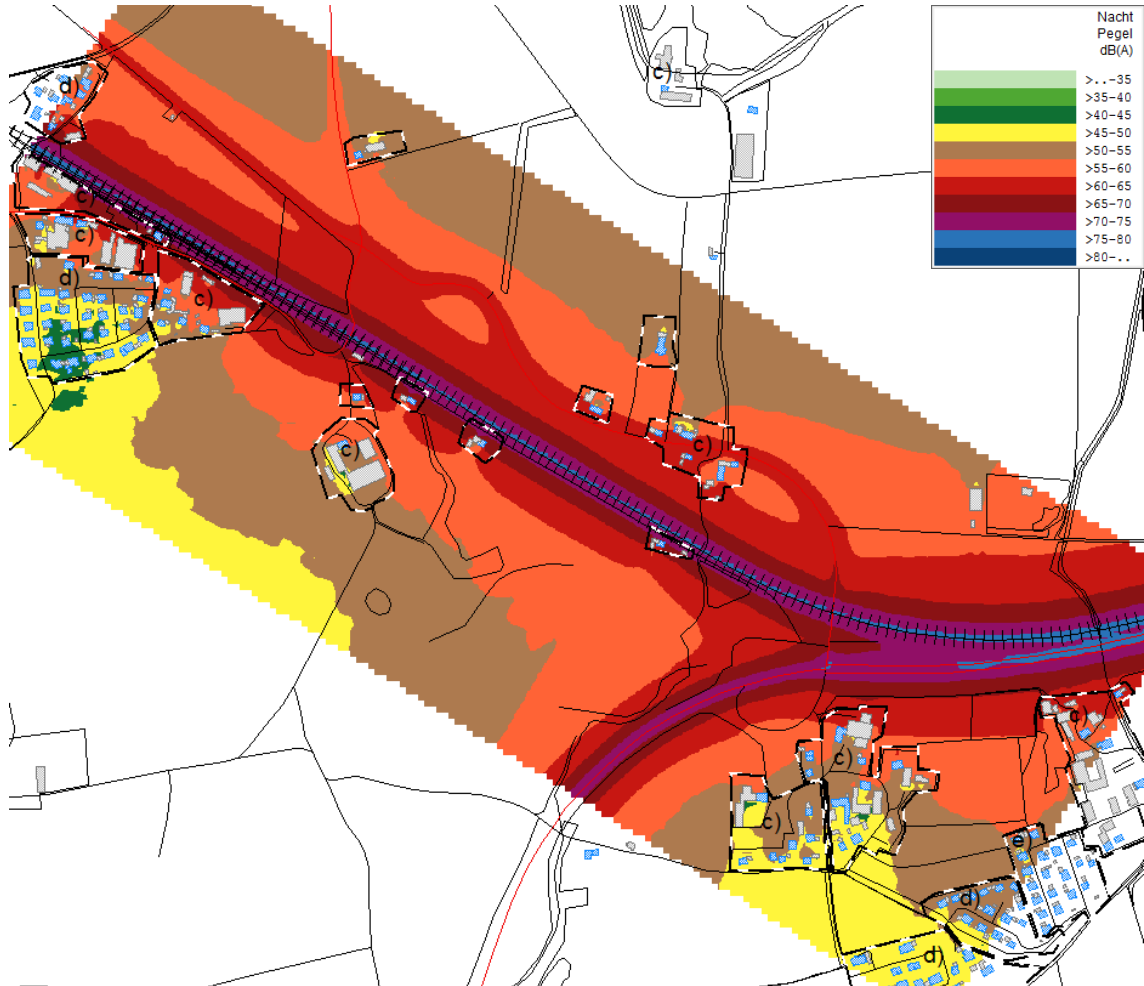
Vorhaben:

Beseitigung BÜ Weidenbach

Strecke 5600 München Ost Pbg – Simbach (Inn)

Geräuschvorbelastung (nachts):

Beurteilungspegelkarte, h = 6 m ü. GOK



Vorb		Einstellung: "Referenzeinstellung: Schall 03"			
		Tag		Nacht	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt020	Bahnhofstr 28 EG*	60,0	51,6	45,0	51,5
IPkt021	Bahnhofstr 28 OG1*	60,0	53,4	45,0	53,3
IPkt022	Bahnhofstr 28 OG2*	60,0	54,8	45,0	54,4
IPkt015	Blumenau 5 EG*	60,0	65,5	45,0	65,7
IPkt028	Blumenau 5 OG*	60,0	67,3	45,0	67,5
IPkt013	Blumenau 3 EG*	60,0	66,3	45,0	66,5
IPkt014	Blumenau 3 OG1*	60,0	68,1	45,0	68,2
IPkt016	Axenbach 1 EG*	60,0	59,8	45,0	59,9
IPkt017	Axenbach 1 OG1*	60,0	60,4	45,0	60,5
IPkt027	Axenbach 1 OG2*	60,0	61,0	45,0	61,1
IPkt025	Isenstr 6 EG	60,0	62,5	45,0	57,9
IPkt026	Isenstr 6 OG1	60,0	63,5	45,0	59,0