

**Schall- und erschütterungstechnische  
Untersuchung Baubetrieb**

**K 7842, Schadensbeseitigung infolge Starkre-  
genereignisse Mai 2018  
und Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung  
EÜ km 30,261, Strecke 6270 Plauen – Bad  
Brambach / Grenze  
und Ersatzneubau der Überführung der  
K 7842 über den Eisenbach (BW 4)**

**Leubetha**

Bericht Nr. 730-5680-BAU

im Auftrag des

Landratsamt Vogtlandkreis

08523 Plauen

München, im Oktober 2019

## **Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung Baubetrieb**

**K 7842, Schadensbeseitigung infolge Starkregenereignisse Mai 2018  
und Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung EÜ km 30,261,  
Strecke 6270 Plauen – Bad Brambach / Grenze  
und Ersatzneubau der Überführung der K 7842 über den Eisenbach (BW 4)  
Leubetha**

**Bericht-Nr.:** 730-5680-BAU

**Datum:** 01.10.2019

**Auftraggeber:** Landratsamt Vogtlandkreis  
Amt für Straßenunterhalt und Instands.  
Postplatz 5  
08523 Plauen

**Auftragnehmer:** Möhler + Partner Ingenieure AG  
Beratung in Schallschutz + Bauphysik  
Landaubogen 10  
D-81373 München  
T + 49 89 544 217 - 0  
F + 49 89 544 217 - 99  
www.mopa.de  
info@mopa.de



Von der DAkkS auf den Gebieten Schallschutz, Bauakustik, Erschütterungsschutz und Bahnakustik akkreditierte Prüflaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025 für den in der Urkunden-anlage D-PL-19432-01-00 festgelegtem Umfang.

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing.(FH) Alexander Mundschedel  
B.Eng. Maximilian Mühlbacher

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	3
Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis .....	4
Grundlagenverzeichnis .....	5
Zusammenfassung .....	8
1. Aufgabenstellung .....	9
2. Örtliche Gegebenheiten .....	9
3. Grundlagen .....	11
3.1 AVV Baulärm .....	11
3.2 Vorbelastung .....	13
3.3 Schallausbreitung .....	14
3.4 Erschütterungen .....	14
4. Schallemissionen .....	17
4.1 Baubetriebsablauf .....	17
4.2 Emissionsansätze .....	18
5. Schallimmissionen und Beurteilung .....	19
5.1 Ausbreitungsberechnung .....	19
5.2 Immissionsorte und Beurteilungspegel .....	20
5.3 Betrachtung der Vorbelastung .....	23
6. Maßnahmenvorschläge zur Minderung des Baulärms .....	24
6.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle, aktiver Schallschutz .....	24
6.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren .....	24
6.3 Beschränkungen der Betriebsdauer .....	25
6.4 Information der betroffenen Anwohner .....	25
6.5 Bereitstellung von Ersatzwohnraum .....	26
7. Zusammenfassendes Maßnahmenkonzept .....	26
8. Bauerschütterungen .....	27
8.1 Erschütterungsprognose .....	27
8.2 Bewertung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden .....	30
8.3 Bewertung der Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen .....	32
8.4 Maßnahmen zum Schutz vor Erschütterungen .....	33
9. Anlagen .....	34

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	Örtliche Gegebenheiten.....	10
<b>Abbildung 2:</b>	Exemplarische Abnahmefunktionen für die erschütterungsrelevanten Bautätigkeiten.....	28

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm.....	12
<b>Tabelle 2:</b>	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2 [9], Tabelle 2 .....	15
<b>Tabelle 3:</b>	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 [10] für Dauererschütterungen .....	16
<b>Tabelle 4:</b>	Immissionsorte und Schutzbedürftigkeit.....	20
<b>Tabelle 5:</b>	Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft .....	21
<b>Tabelle 6:</b>	potenzielle Betroffenheiten durch temporären Baulärm .....	22
<b>Tabelle 7:</b>	potenzielle Betroffenheiten durch temporären Baulärm unter Berücksichtigung der Vorbelastung.....	23
<b>Tabelle 8:</b>	Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten und Dauer der Erschütterungseinwirkung.....	28
<b>Tabelle 9:</b>	Immissionsorte mit Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Abstand zur Emission.....	29
<b>Tabelle 10:</b>	Prognose der Erschütterungsimmissionen an den nächstgelegenen Gebäuden.....	30
<b>Tabelle 11:</b>	Erschütterungsprognose zur Beurteilung nach DIN 4150-2, Tag.....	31
<b>Tabelle 12:</b>	Immissionsorte mit Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Abstand zur Emission.....	32

## Grundlagenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der aktuellen Fassung
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm), vom 19. August 1970 (BANz. Nr. 160)
- [3] 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
- [4] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV vom 29.08.2002 – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BANz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- [6] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [7] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [8] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
- [9] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [10] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [11] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Januar 2013
- [12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Januar 1998
- [13] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 1998 mit Aktualisierung von 2004
- [14] Maschineneigene Störschallpegel  $L_N$  [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, EUK, DB, BG BAU, Stand: 2012

- [15] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [16] Neuartige Maßnahmen zur Minderung von Baulärm - Systeme, Methoden, Wirkungen, Forschungsbericht FZKA-BWPLUS, Ivo Haltenorth, Lutz Weber, Philip Leistner Schew-Ram Mehra, Universität Stuttgart - Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 28.02.2007
- [17] Empfehlungen zum Einsatz mobiler Schallschutzwände auf Bahnbaustellen, 070-4347-2, Möhler + Partner Ingenieure AG, 27.03.2015
- [18] Erläuterungsbericht zur Entwurfsplanung Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) über die K 7842 - bei Leubetha in Bahn - km 30,261 einschließlich gleistragende Stützwand bahnrechts km Strecke: Plauen - Bad Brambach Grenze, Strecken Nr.: 6270, FASYS PLANUNG GmbH Plauen, 27.09.2018
- [19] Ivgw 6270, Gleisgeometrischer Vorentwurf Strecke 6270: Plauen (Vogtl) ob Bf - Bad Brambach Grenze km 29,9...30,6, Ersatzneubau EÜ km 30,261 - Gradientenhebung, Blatt 1 und Blatt 2, DB Netze, Stand 24.04.2017
- [20] Ivgw 6270, Gleisgeometrischer Vorentwurf Strecke 6270: Plauen (Vogtl) ob Bf - Bad Brambach Grenze km 29,9...30,6, Ersatzneubau EÜ km 30,261 - Bauzustand, Blatt 1 und Blatt 2, DB Netze, Stand 13.04.2018
- [21] Lagepläne der bestehenden Bahnstrecke 6270 Bahn-km 29,5 bis 31,1 und Dammlage im tif-Format, Vermessungsbüro Sängers-Sonntag, Stand: 24.04.2017
- [22] Bauablaufplan -01\_Bauablauf\_EÜ\_30\_261\_6270; EÜ km 30,261 Str. 6270 0, FASYS-PLANUNG GmbH Plauen, Stand: 13.09.2018
- [23] Bautechnische Lagepläne, Ansichten und Querprofile, Erneuerung EÜ km 30,261 (Leubetha; K7842), Strecke 6270 Plauen (Vogtl) ob Bf - Bad Brambach Grenze, Pläne EP\_BZ\_01 bis EP\_BZ\_08, Vogtlandkreis Landratsamt, Stand: 03, 06 und 07.2018
- [24] Lagepläne und Querprofile, Erneuerung EÜ km 30,261 (Leubetha; K7842), Strecke 6270 Plauen (Vogtl) ob Bf - Bad Brambach Grenze, Pläne EP\_01, EP\_05 bis EP\_09, Vogtlandkreis Landratsamt, Stand: 06 und 07.2017
- [25] Bauwerksübersichtspläne und Schnitte, Erneuerung EÜ km 30,261 (Leubetha; K7842), Strecke 6270 Plauen (Vogtl) ob Bf - Bad Brambach Grenze, Pläne EP\_02, EP\_03 und EP\_20, Vogtlandkreis Landratsamt, Stand: 07 und 09.2017
- [26] Übersichtszeichnung km 30,261 P-E Blatt 12.1, Brückenmeisterei Plauen, Deutsche Reichsbahn, den 09.07.1980
- [27] Oberbauerneuerung P-E (1961) Brücke in km 30,261 Überbau I a Übersichtszeichnung, Deutsche Reichsbahn 20.03.1961

- [28] Planbegleitende Vermessung Lage- und Höhenbestandsplan, Leubetha: K7842 und Eisenbahnbrücke Sanierung bzw. Teilerneuerung, Ingenieur- und Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Jonny Leinweber Beratender Ingenieur-Ingenieurkammer Sachsen, Stand: 18.03.2014
- [29] Voruntersuchung Lageplan Variante 1, K 7482, Schadensbeseitigung infolge Starkregenereignisse Mai 2018 und Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung EÜ km 30,261, Strecke 6270 Plauen – Bad Brambach / Grenze und Ersatzneubau der Überführung der K 7842 über den Eisenbach (BW 4), Vogtland Landratsamt, Stand: 05.2019
- [30] Digitale Geodaten: DGM5, ALKIS-Datensätze und LOD 1 Gebäudemodel, Staatsbetrieb Geobasisinformationen und Vermessung Sachsen (GeoSN), E-Mail vom 27.03.2018 und 13.06.2019
- [31] Flächennutzungsplan Adorf/Vogtland, geoportal Sachsen,  
<https://geoportal.sachsen.de/cps/index.html?lang=de&map=71ba255c-15b0-4e4f-91ba-4f9628db3d7b> , letzter Zugriff: 18.06.2019
- [32] IMMI Version 2016 [413]: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel Meßsysteme
- [33] Schalltechnische Untersuchung Verkehrslärm K 7842 Ausbau und Ersatzneubau Eisenbahnüberführung Leubetha, 730-5680-STR-SCH, Möhler + Partner Ingenieure AG, München, 19.06.2019

## Zusammenfassung

Für den geplanten Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung im Kreuzungsbereich der Bahnlinie 6270 und der Kreisstraße K 7842 (Bahn-km 30,261) sowie der Schadensbeseitigung infolge Starkregenereignissen im Mai 2018 verbunden mit dem Ausbau der Kreisstraße K 7842 (Änderung der Kurvenradien, Verbreiterung der Fahrspuren etc.) und dem Ersatzneubau der Überführung über den Eisenbach wurden in der vorliegenden Untersuchung die Schall- und Erschütterungsimmissionen aus dem Baubetrieb, d. h. Baulärm sowie Bauerschütterungen, gemäß den Anforderungen der AVV Baulärm bzw. der Normenreihe DIN 4150 ermittelt und beurteilt.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Während der Baumaßnahme sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Tag- und Nachtzeitraum in der Nachbarschaft zu erwarten. Dabei können im Beurteilungszeitraum Tag 4 Wohngebäude und im Beurteilungszeitraum Nacht 8 Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm um bis zu 8/10 dB tags/nachts betroffen sein.
- Es wurden mögliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms untersucht. Unter Berücksichtigung der Vorbelastung wird für diese Baumaßnahme eine umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahme über Art, Umfang und Unvermeidbarkeit des auftretenden Baulärms, die Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen/-verfahren und bei den Straßenbauarbeiten eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer lärmintensiver Baumaschinen auf maximal 8 Stunden vorgeschlagen.
- Während den erschütterungsrelevanten Bautätigkeiten können Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-2 bei den Verdichtungsarbeiten für den Straßenbau auftreten. Zur Minderung der Belästigung durch Bauerschütterungen wird eine umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahme über Art, Umfang und Unvermeidbarkeit der auftretenden Bauerschütterungen vorgeschlagen.
- Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind nicht zu erwarten. Eine Beweissicherung bestehender Gebäudeschäden (z.B. Putzrisse etc.) im Nahbereich der Baumaßnahme wird empfohlen.



## 1. Aufgabenstellung

Das Landratsamt Vogtlandkreis plant die Schadensbeseitigung infolge Starkregenereignissen im Mai 2018 verbunden mit dem Ausbau der Kreisstraße K 7842 (Hermesgrüner Straße) von der Bundesstraße B 92 bis zum Abzweig der K 7840 (Marieneyer Straße) im Ort Leubetha auf einer Länge von ca. 735 m. Dabei sollen die Straßenachse angepasst sowie der Straßenquerschnitt verbreitert werden. Zu diesem Zweck ist in Kooperation mit der DB Netz AG im Bereich der Bahnstrecke 6270, Plauen – Bad Brambach Grenze, der Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung (EÜ) geplant. Die Planung sieht daher vor, die Eisenbahnüberführung Bahn-km 30,261 mit einer größeren lichten Weite und Höhe auszugestalten, um die geplante größere Durchfahrtsbreite und -höhe der K 7842 zu ermöglichen.

Im Rahmen der Baumaßnahme können Baulärm- und Bauerschütterungseinwirkungen in der Nachbarschaft auftreten. Auf Grundlage von Bauablauf- und Geräteeinsatzplanungen sind die Baulärm- sowie Bauerschütterungseinwirkungen in der Nachbarschaft rechnerisch zu prognostizieren. Für die Schallimmissionen aus dem Baubetrieb ist zu prüfen, ob die Anforderungen der AVV Baulärm eingehalten werden, erforderlichenfalls sind geeignete Schallschutzmaßnahmen vorzuschlagen. Entsprechend ist für die Erschütterungsimmissionen aus dem Baubetrieb zu prüfen, ob die Kriterien der DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 eingehalten werden, erforderlichenfalls sind geeignete Erschütterungsschutzmaßnahmen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG am 30.01.2018 vom Landratsamt Vogtlandkreis beauftragt.

## 2. Örtliche Gegebenheiten

Der Ort Leubetha ist ein Stadtteil der Stadt Adorf/Vogtland und liegt nördlich von Adorf im sächsischen Vogtlandkreis, angrenzend an die Republik Tschechien.

Südlich grenzt der Ort Leubetha an die Kreisstraße K 7842 (Hermesgrüner Straße) an. Die Kreisstraße K 7842 verläuft vom Ortszentrum in Richtung Südwesten und kreuzt in ca. 600 m Entfernung die Bahnstrecke 6270 Plauen – Bad Brambach Grenze an einer Eisenbahnüberführung (Bahn-km 30,261). In ca. 100 m Entfernung zur Bahnstrecke mündet die Kreisstraße in die Bundesstraße B 92 ein. Die Bundesstraße sowie die Bahnstrecke verlaufen parallel südlich bzw. westlich von Leubetha.

Der Ort Leubetha verfügt über einen, im ländlichen Gebiet typischen, Dorfkern sowie über ein historisch gewachsenes Dorfgebiet. Demnach erfolgt die Einstufung für die Schutzwürdigkeit als Dorf- bzw. Mischgebiet, dies entspricht einer Einstufung nach Zeile c), Nr. 3.1.1 der AVV Baulärm. Die einzelnen Gebäude im Bereich der Einmündung der K 7842 in die B 92 und im Bereich der EÜ sind als Außenbereich ebenfalls mit der Schutzwürdigkeit eines Mischgebiets einzustufen. Diese Einstufung anhand der tatsächlichen baulichen Nutzung entspricht auch den Angaben des Flächennutzungsplans (Entwurf Flächennutzungsplan des Vogtlandkreises [31]).

Der Ort Leubetha, die Bahnstrecke 6270, die Bundes- sowie Kreisstraße befinden sich in einer Tal-lage, umgeben von Hügeln. Die Bahnstrecke verläuft in Dammlage. Zur Berücksichtigung dieser örtlichen Geländegegebenheiten wird das Gelände durch ein digitales Geländemodell berücksich-tigt. Die genauen örtlichen Gegebenheiten sind in nachfolgender Abbildung dargestellt und können dem Übersichtslageplänen in Anlage 1 entnommen werden.

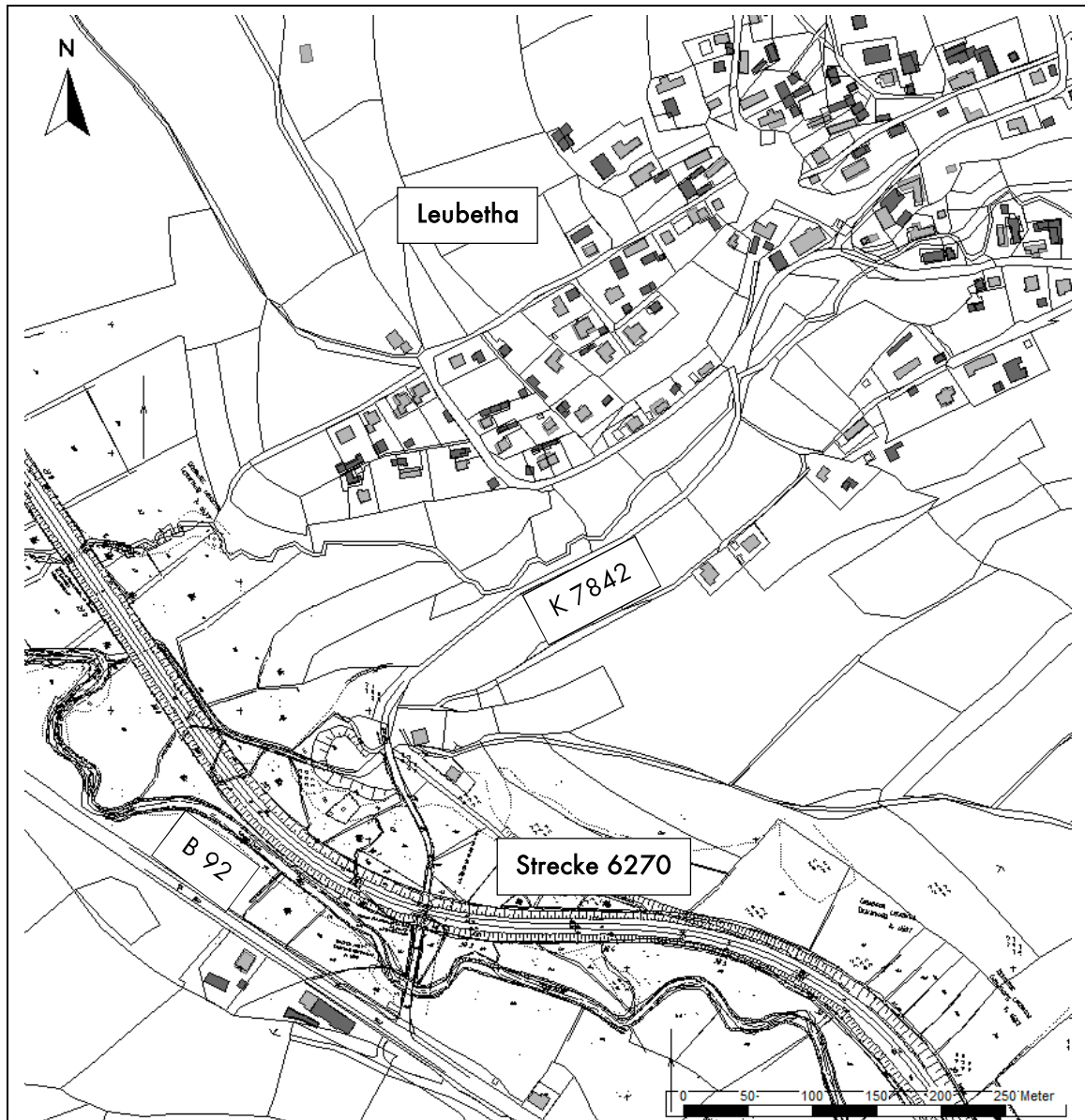


Abbildung 1: Örtliche Gegebenheiten

### 3. Grundlagen

#### 3.1 AVV Baulärm

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes- Immissionsschutzgesetzes BImSchG [1] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach BImSchG [1] 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.

Grundlage für die Beurteilung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräuschemissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - [2] vom 19. August 1970 (AVV Baulärm). Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Demnach 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 Tag- und der Nachtzeit wird durch Zeitkorrekturwerte der Wirkpegel wie folgt berücksichtigt:

<b>Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm</b>		
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur
Tagzeit 7 Uhr bis 20 Uhr	Nachtzeit 20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Die Bildung der Beurteilungspegel erfolgt bei der Baulärmprognose, indem die Zeitkorrekturwerte vor der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen bei der Ermittlung der Schallleistungspegel (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 ( $L_{AFTm,5}$  in dB(A)) zu ermitteln. Durch dieses Verfahren wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mit berücksichtigt.

Damit die berechneten Beurteilungspegel mit den gemessenen Beurteilungspegeln übereinstimmen, sind bei der Emissionsprognose zudem die Wirkzeiten zu berücksichtigen, d.h. Rüst-, Stand- und Leerlaufzeiten sind bei der Pegelbildung auszublenden. Insofern müssen aus den herstellerseitigen Angaben von Baumaschinen zunächst die Wirkpegel gebildet werden.

Nach AVV Baulärm [2] 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.

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 den Eingriff ein wesentliches Bewertungskriterium.

### 3.2 Vorbelastung

Nach Nr. 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. Diese Möglichkeit ist jedoch eine Kann-Regelung, deren Anwendung im Einzelfall entschieden werden muss. Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle in Form einer projektspezifischen Anhebung des Immissionsrichtwertes ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm enthält kein eigenes Ermittlungsverfahren für ständig vorherrschende Fremdgeräusche. Im Rahmen der aktuellen Rechtsprechung [6] wird 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

[...]“

### 3.3 Schallausbreitung

Die für eine Prognose zu ermittelnden Wirkpegel (entsprechend AVV Baulärm [2] Nr. 6.6) werden durch Schallausbreitungsrechnung dargestellt. Die AVV Baulärm enthält kein eigenes Verfahren zur Ausbreitungsberechnung. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt deswegen nach DIN ISO 9613-2 [7] mit dem EDV-Programm IMMI [32].

### 3.4 Erschütterungen

#### 3.4.1 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“ [8], [9], [10] als antizipierte Sachverständigengutachten zur Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung herangezogen, aber nicht schematisch angewandt werden können.

#### 3.4.2 Beurteilungsverfahren

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150 Teil 2 [9]. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte für Erschütterungen durch Baumaßnahmen gem. Nr. 6.5.4.2 der DIN 4150-2 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 [10]. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

#### 3.4.3 Anhaltswerte zur Beurteilung

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 [9] für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden erfolgt für häufige Einwirkungen nach folgender Vorgehensweise:

- Ist  $KB_{fmax}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , sind die Anforderungen der Norm eingehalten.
- Ist der  $KB_{fmax}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.
- Ist  $KB_{fmax}$  größer als der untere Anhaltswert  $A_u$  und kleiner als der obere Anhaltswert  $A_o$ , gilt die Anforderung der Norm als eingehalten, wenn die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{ftr}$  kleiner als

oder gleich wie der Anhaltswert  $A_r$  ist. Ist  $KB_{FTr}$  größer als der Anhaltswert  $A_r$ , ist die Anforderung der Norm 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 [9] gebietsunabhängig zu bewerten.

<b>Tabelle 2:</b> Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2 [9], Tabelle 2									
<b>Dauer</b>	<b>D ≤ 1Tag</b>			<b>6 Tage &lt; D ≤ 26Tage</b>			<b>26 Tage &lt; D ≤ 78Tage</b>		
<b>Spalte</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Anhaltswerte</b>	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$
<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 $A_o=6$									

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

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkung in der Tabelle 2 der DIN 4150-2 [9] ist die Anzahl von Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungseinwirkungen auftreten. Tage mit Erschütterungseinwirkungen, die unter diesen Anhaltswerten liegen, sind nicht mitzuzählen.

Das Beurteilungsverfahren nach DIN 4150-3 [10] für Einwirkungen auf bauliche Anlagen 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, Pfahlwände gebohrt, Flächen verdichtet etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen. Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 [10] werden folglich die maximalen Schwinggeschwindigkeiten  $v_{max}$  mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

<b>Tabelle 3:</b> Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 [10] für Dauererschütterungen			
Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_i$	
		oberste Gebäudededecke, horizontal [mm/s]	vertikale Deckenschwingungen [mm/s]
<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 °

° einzelfallabhängig

Werden die Anhaltswerte eingehalten oder unterschritten, ist davon auszugehen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG [1] vorliegen.

#### 3.4.4 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:

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

mit:

- $L_{v,Raum}(f)$ : Terzschnellepegel am betrachteten Immissionsort
- $L_E(f)$ : Terzschnellepegel 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

Die Prognoseformel entspricht auch den Empfehlungen der VDI 3837 [11].

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 im Allgemeinen reduziert. Verantwortlich hierfür ist die Amplitudenabnahme auf Grund der Geometrie und der Materialdämpfung des Erdreichs, sowie die komplexen Wellenausbreitungsbedingungen im Erdreich.

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 Betroffenheiten die immissionsseitige Übertragung der Erschütterungen vom Erdreich ins Gebäude anhand von statistisch ermittelten Gebäudeübertragungsfunktionen gemäß Literaturangaben [15] angesetzt.

## 4. Schallemissionen

### 4.1 Baubetriebsablauf

Der regulär geplante und zu untersuchende Baubetriebsablauf stellt sich gemäß [18] bis [29] dar. Die Bauvorhaben Ausbau der Kreisstraße K 7842 sowie Ersatzneubau der EÜ Bahn-km 30,261 bestehen aus verschiedenen Bautätigkeiten. Aufgrund der unterschiedlichen Wirkzeiträume und der vergleichbaren Lärmsituationen wurden aus schalltechnischer Sicht verschiedene Baulärmphasen ermittelt und der weiteren Untersuchungen zugrunde gelegt. Die Baumaßnahmen an Straße und Ersatzneubau der EÜ einschl. zugehöriger Arbeiten an Bahndamm und Gleisen wurden in die folgenden Baulärmphasen unterteilt:

Ersatzneubau EÜ Bahn-km 30,261

- Baulärmphase 1: Baustelleneinrichtung, Herstellen der Baustraßen bahnrechts und bahnlinks
- Baulärmphase 2: Einbringen Bohrpfähle für Hilfsbrücke und Verbau, Einbau Mittelverbau
- Baulärmphase 3: Ausbau der EÜ in beiden Gleisen, Herstellen der Bohrpfähle für Permanent-EÜ bahnlinks, Rückverhängung Verbau, Einbau Hilfsbrücke im linken Gleis, Anpassung Gleislage, Herstellung Mittelverbau, Umverlegung Streckenkabel

- Baulärmphase 4: Arbeiten am rechten Gleis: Herstellung EÜ, Herstellung Stützwand mit Bohrpfehlen als Tiefgründung, Dammverbreiterung, Einbau Höhenausgleich und PSS, Wiederaufbau Gleis, Einbau Kabeltrasse
- Baulärmphase 5: Arbeiten im linken Gleis: Ausbau Hilfsbrücke im linken Gleis, Herstellung EÜ, Dammverbreiterung, Einbau Höhenausgleich und PSS, Wiederaufbau Gleis
- Baulärmphase 6: Herstellen endgültige Gleisgeometrie
- Baulärmphase 7: Belastungsstopfgang

Ausbau Kreisstraße K 7842

- Baulärmphase 8: Rückbau Straßenfahrbahn
- Baulärmphase 9: Neubau Straßenunterbau
- Baulärmphase 10: Neubau Straßenfahrbahn

Zusätzlich zu den beschriebenen Bauphasen werden Bautätigkeiten aus dem allgemeinen Baustellenbetrieb auf den BE-Flächen berücksichtigt.

Für den Ersatzneubau der EÜ ist der Beginn der Bauausführung voraussichtlich in der 5. KW 2021 geplant und die Dauer der Baumaßnahme ist mit bis zu 45 Kalenderwochen veranschlagt [18]. Der Ablauf der einzelnen Bauabschnitte ist in Anlage 2 dargestellt. Es wird davon ausgegangen, dass der Ausbau der K 7842 parallel zu den Arbeiten an der Eisenbahnüberführung stattfinden.

Aufgrund der geplanten Voll- und Teilspernungen, wird davon ausgegangen, dass alle Arbeiten grundsätzlich tagsüber ausgeführt werden. Im Nachtzeitraum findet lediglich die Stoffentladung (Gleissperrung 6 h) und der Belastungsstopfgang (Gleissperrung 6,5 h) statt.

#### 4.2 Emissionsansätze

Ausgehend von den zum Einsatz kommenden Baumaschinen wurden die Schallleistungspegel der Baumaßnahmen als Schallleistungs-Wirkpegel (vgl. Kap. 3.1) abgebildet. Auf Basis dieser Schallleistungspegel wurden im nächsten Schritt die Geräusche der Maschinen- und Arbeitsvorgänge entsprechend der Literaturangaben ([12], [13], [14]) und eigenen Messungen und Erhebungen (Erfahrungswerte) prognostiziert. Dabei werden für die jeweiligen Schallleistungspegel der Baumaschinen emissionsseitige Zuschläge für Impulse berücksichtigt, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

Aufgrund des flächenhaften Einsatzes und der Bewegungen der einzelnen Baugeräte während der Baumaßnahmen [18] bis [29] wurden die wirkenden Schallleistungspegel energetisch zu Schallquellengruppen summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [7] modelliert. Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der geräuschrelevanten Bautätigkeiten sind aus den Anlagen 2 und 3 ersichtlich, wobei Anlage 2 die genaue Herleitung der Schallleistungswirkpegel und Anlage 3 die EDV-Eingabedaten im Schallaus-

breitungsmodell dokumentiert. Die erforderliche Pegelzuschläge sowie die Zeitkorrektur gem. Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm wurden nach den geplanten Einsatzzeiten aus [18] und [22] berücksichtigt. Abhängig von den Baulärmphasen ergeben sich somit unterschiedliche Summen-Schallleistungspegel. Die Summen-Schallleistungspegel für die jeweilige Baulärmphase sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt, die Bezugsfläche kann Anlage 3 entnommen werden:

Ersatzneubau EÜ Bahn-km 30,261

- Baulärmphase 1:  $L_{WA, \text{wirk}} = 107 \text{ dB(A) Tag}$
- Baulärmphase 2:  $L_{WA, \text{wirk}} = 115 \text{ dB(A) Tag}$
- Baulärmphase 3:  $L_{WA, \text{wirk}} = 119 \text{ dB(A) Tag}$
- Baulärmphase 4:  $L_{WA, \text{wirk}} = 115/105 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$
- Baulärmphase 5:  $L_{WA, \text{wirk}} = 111/105 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$
- Baulärmphase 6:  $L_{WA, \text{wirk}} = 108/105 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$
- Baulärmphase 7:  $L_{WA, \text{wirk}} = 113 \text{ dB(A) Nacht}$

Ausbau Kreisstraße K 7842

- Baulärmphase 8:  $L_{WA, \text{wirk}} = 110 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$
- Baulärmphase 9:  $L_{WA, \text{wirk}} = 108 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$
- Baulärmphase 10:  $L_{WA, \text{wirk}} = 109 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$

Geräuschemissionen aus dem allgemeinen Baustellenbetrieb werden auf den BE-Flächen mit einer Summenwirkschalldleistung von  $L_{WA, \text{wirk}} = 99/99 \text{ dB(A) Tag/Nacht}$  berücksichtigt.

## 5. Schallimmissionen und Beurteilung

### 5.1 Ausbreitungsberechnung

Ausgehend von den Schallemissionen aus Abschnitt 4.2 wurden zunächst die Schallimmissionen mittels flächenhaften Ausbreitungsberechnungen ermittelt. Die rechnerischen Prognosen wurden mit der Schallimmissions-Software IMMI [32] durchgeführt.

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 Taktmaximalpegel-Verfahren gemessenen, auf ganze Zahlen gerundeten Schallpegeln ggf. unter Berücksichtigung eines Lästigkeitszuschlags für deutlich hervortretende Töne (z.B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) von bis zu 5 dB(A) gebildet. Diese wurde erforderlichenfalls bereits zusammen mit der Zeitkorrektur nach AVV Baulärm bei der Bildung der kennzeichnenden Emissionswerte berücksichtigt (vgl. Anlage 2). Damit werden unmittelbar die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet. Die Ergebnisse der flächenhaften Ausbreitungsberechnungen sind für eine Aufpunkthöhe von 6 m über Geländeoberkante (üGOK) in Anlage 5 dokumentiert, zudem

wurden an den maßgeblichen Immissionsorten Einzelpunktberechnungen (s. Anlage 4) durchgeführt (in den flächenhaften Rasterberechnungen werden die Beurteilungspegel interpoliert, die Einzelpunktberechnungen ergeben entsprechend genauere Beurteilungspegel).

## 5.2 Immissionsorte und Beurteilungspegel

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. In der Umgebung der Baumaßnahme liegen derzeit keine rechtskräftigen Bebauungspläne vor. Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit erfolgte deshalb anhand der tatsächlich vorhandenen Nutzung als Gebiet mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Abschnitt 3.1.1 Zeile c) der AVV Baulärm, analog Dorf- und Mischgebieten (MI)). Dies entspricht auch den Angaben des Flächennutzungsplans (Entwurf Flächennutzungsplan des Vogtlandkreises [31]). Die Bezeichnung der Immissionsorte mit der zugehörigen Schutzwürdigkeit nach AVV Baulärm ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich. Die Lage der Immissionsorte ist aus Anlage 1 ersichtlich.

<b>Tabelle 4: Immissionsorte und Schutzbedürftigkeit</b>				
<b>Immissionsort</b>	<b>Gebäude</b>	<b>Gebietsnutzung nach AVV Baulärm / BauNVO</b>	<b>Immissionsrichtwerte AVV Baulärm</b>	
			<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
IO-01	Am Hammerberg 1	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-02	Am Hammerberg 2	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-03 *	Rebersreuther Haupt- straße 10	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-04	Oelsnitzer Straße 87	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-05	Oelsnitzer Straße 80	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-06	Am Hammerberg 2A	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-07	Am Hammerberg 3	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-08	Am Hammerberg 4	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-09	Am Hammerberg 5	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-22	Am Hammerberg 6	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-10	Marieneyer Straße 1	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-11	Dorfstraße 30	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-12 **	Hermesgrüner Straße 1	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-13	Dorfstraße 1	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-14	Dorfstraße 2	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-15	Dorfstraße 3	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-16	Dorfstraße 19a	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-17	Dorfstraße 8	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-18	Dorfstraße 4	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-19	Dorfstraße 5	3.1.1 c) / MI	60	45

<b>Tabelle 4: Immissionsorte und Schutzbedürftigkeit</b>				
Immissionsort	Gebäude	Gebietsnutzung nach AVV Baulärm / BauNVO	Immissionsrichtwerte AVV Baulärm	
			Tag	Nacht
IO-20	Dorfstraße 6	3.1.1 c) / MI	60	45
IO-21	Dorfstraße 21	3.1.1 c) / MI	60	45

\* derzeit nicht bewohnt

\*\* EG keine schutzbedürftige Nutzung

In stockwerkscharfen Einzelpunktberechnungen (Anlage 4), jeweils an den zur Quelle zugewandten Außenfassaden, wurden die Beurteilungspegel der jeweiligen Baulärmphasen für den Tag- bzw. Nachtzeitraum an den o.g. Immissionsorten rechnerisch prognostiziert. In folgender Tabelle sind die zusammengefassten Berechnungsergebnisse ausgewählter Immissionsorte (höchster Pegel je Gebäude) für alle Baulärmphasen im Beurteilungszeitraum Tag (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) und im Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) dargestellt:

<b>Tabelle 5: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft</b>										
Immissionsort	IO-01 Am Hammerberg 1		IO-02 Am Hammerberg 2		IO-04 Oelsnitzer Straße 87		IO-12 ** Hermesgrüner Straße 1		IO-13 Dorfstraße 1	
Gebietsnutzung nach AVV Baulärm Nr. 3.1.1 entspricht	Zeile c),  MI		Zeile c),  MI		Zeile c),  MI		Zeile c),  MI		Zeile c),  MI	
IRW	60	45	60	45	60	45	60	45	60	45
<b>Baulärmphase</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
1	51	-	49	-	53	-	29	-	30	-
2	<b>64</b>	-	<b>62</b>	-	<b>64</b>	-	43	-	44	-
3	<b>64</b>	-	<b>62</b>	-	<b>66</b>	-	45	-	46	-
4	59	<b>50</b>	57	<b>47</b>	<b>61</b>	<b>49</b>	41	27	42	29
5	58	<b>50</b>	56	<b>47</b>	53	<b>49</b>	38	27	39	29
6	55	<b>50</b>	53	<b>47</b>	55	<b>49</b>	36	27	37	29
7	-	<b>55</b>	-	<b>53</b>	-	<b>54</b>	-	35	-	37
8	<b>61</b>	-	<b>63</b>	-	50	-	<b>68</b>	-	<b>65</b>	-
9	60	-	<b>62</b>	-	49	-	<b>66</b>	-	<b>63</b>	-
10	<b>61</b>	-	<b>63</b>	-	50	-	<b>67</b>	-	<b>64</b>	-

**Fett:** Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW)

\*\* EG keine schutzbedürftige Nutzung

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass sich potenzielle Betroffenheiten durch Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm in Folge der Baumaßnahmen ergeben. Die Immissionsrichtwerte können in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Geräuschquelle rechnerisch tagsüber um bis zu ca. 8 dB(A) und nachts um bis zu ca. 10 dB(A) überschritten werden. Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm um mehr als 5 dB(A) treten jedoch nur vereinzelt auf.

In nachfolgender Tabelle sind die Anzahl von Gebäuden mit möglichen Betroffenheiten durch Überschreitungen der IRW zusammenfassend aufgelistet. Zusätzlich ist informativ die Anzahl der betroffenen Gebäude mit Überschreitungen von Beurteilungspegeln von 70/60 dB(A) tags/nachts angegeben. Diese Werte werden in der Rechtsprechung unabhängig von der Gebietsnutzung regelmäßig als Anhalt für potenzielle Gesundheitsgefährdungen (sog. eigentumsrechtliche Zumutbarkeit) angesehen.

<b>Tabelle 6:</b> potenzielle Betroffenheiten durch temporären Baulärm									
<b>Baulärmphase</b>	Dauer ca. Tage	Anzahl der betroffenen Gebäude mit Überschreitungen der IRW der AVV Baulärm		davon Überschreitungen von 70/60 dB(A)		Höchster Beurteilungspegel in dB(A)		Höchste Überschreitungen der IRW der AVV Baulärm in dB	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	15	-	-	-	-	53	-	-	-
2	10	3	-	-	-	64	-	<b>4</b>	-
3	20	4	-	-	-	66	-	<b>6</b>	-
4	110	1	3	-	-	61	50	<b>1</b>	<b>5</b>
5	60	-	3	-	-	58	50	-	<b>5</b>
6	5	-	3	-	-	55	50	-	<b>5</b>
7	2	-	8	-	-	-	55	-	<b>10</b>
8	5	4	-	-	-	68	-	<b>8</b>	-
9	100	3	-	-	-	66	-	<b>6</b>	-
10	10	4	-	-	-	67	-	<b>7</b>	-

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass sowohl im Tagzeitraum (7:00 – 20:00 Uhr) an Gebäuden in unmittelbarer Umgebung zur Baumaßnahme als auch im Nachtzeitraum (20:00 – 7:00 Uhr) potenzielle Betroffenheiten an einigen Gebäuden zu erwarten sind.

Eine Überschreitung der „eigentumsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle“ von 70/60 dB(A) tags/nachts ist nicht zu erwarten.

### 5.3 Betrachtung der Vorbelastung

Ein standardisiertes Verfahren zur Berücksichtigung einer Vorbelastung besteht für Baulärmprognosen nicht. Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Fall einer vorherrschenden Vorbelastung (sog. projektspezifische Richtwerte) ist demnach eine Einzelfallentscheidung.

Für den vorliegenden Fall wurden die Verkehrslärmimmissionen ausgehend vom Straßenverkehr auf der Bundesstraße B 92 und der Kreisstraße K 7842 sowie dem Schienenverkehr der Strecke 6720 (Plauen – Bad Brambach Grenze) herangezogen. Als Vorbelastung wurden die Beurteilungspegel des Prognose-Nullfalls Gesamtlärbetrachtung aus der Verkehrslärmuntersuchung [33] zugrunde gelegt. Eine signifikante Geräuschvorbelastung im Bereich der Baumaßnahme ist vor allem durch die Bundesstraße B 92 gegeben.

In nachfolgender Tabelle sind die Anzahl von Gebäuden mit möglichen Betroffenheiten unter Berücksichtigung der Vorbelastung zusammenfassend aufgelistet.

<b>Tabelle 7:</b> potenzielle Betroffenheiten durch temporären Baulärm unter Berücksichtigung der Vorbelastung			
<b>Baulärmphase</b>	Dauer ca. Tage	Anzahl der betroffenen Gebäude unter Berücksichtigung der Vorbelastung	
		<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
1	15	-	-
2	10	1	-
3	20	1	-
4	110	-	-
5	60	-	-
6	5	-	-
7	2	-	4
8	5	4	-
9	100	2	-
10	10	4	-

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass auch unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung sowohl im Tagzeitraum (7:00 – 20:00 Uhr) als auch insbesondere im Nachtzeitraum (20:00 – 7:00 Uhr) in allen Bauphasen weiterhin potenzielle Betroffenheiten zu erwarten sind.

Es ist ersichtlich, dass Baulärmeinwirkungen für einen Teil der Gebäude unterhalb der Beurteilungspegel der Verkehrslärmvorbelastung liegen. Dadurch treten in einigen Baulärmphasen keine potenziellen Betroffenheiten mehr auf, in Anderen werden sie reduziert. Lediglich für die Straßenbauarbeiten (Baulärmphasen 8 bis 10) bleibt die Anzahl der potenziellen Betroffenheiten nahezu unverändert.

## 6. Maßnahmenvorschläge zur Minderung des Baulärms

In den nachfolgenden Kapiteln werden Maßnahmen aufgezeigt, welche nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm zur Minderung des Baulärms in Betracht kommen.

### 6.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle, aktiver Schallschutz

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Teil der eingesetzten Baumaschinen nicht möglich, da sie nicht ortsgebunden, d.h. an einem festen Standort, eingesetzt werden und auf der gesamten Baufläche agieren. Für andere Maschinen ergibt sich der Standort aufgrund der Lage der Arbeitsstelle.

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 von stationären (temporären) Schallschirmen (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) stellt eine geeignete Möglichkeit zur Lärminderung dar. Bisherige Erfahrungen bei der Anwendung solcher mobilen Schallschutzwände zeigten eine gute Wirksamkeit [16], [17]. Zu berücksichtigen sind dabei vor allem die begrenzten Platzverhältnisse, die Zugänglichkeit zur Arbeitsstelle und der (zeitliche) Aufwand für die Errichtung einer temporären Schallschutzwand. Die Lage und Länge der Schallschutzwand richtet sich nach den jeweiligen Einsatzorten der einzelnen Arbeitsgeräte; grundsätzlich sollte die mobile Schallschutzwand möglichst nahe an der maßgeblichen Geräuschquelle positioniert werden. Hier ist auf eine ausreichende Überstandslänge auf beiden Seiten des Arbeitsgeräts (je ca.  $\geq 10$  m) oder eine vollständige Umschließung zu achten.

Im vorliegenden Fall erscheint aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse, der topographischen Gegebenheiten (Gleise in Dammlage etc.), den verkehrlichen Anforderungen (halbseitige Fahrmöglichkeiten) und den mit einer temporäre Schallschutzwand verbundenen bautechnischen Zwängen bzw. Einschränkungen auf der Baustelle die Errichtung eines aktiven Schallschutzes nicht möglich bzw. nicht sinnvoll.

### 6.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

Es wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren, die für das Bauvorhaben erforderlich sind, dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen (vgl. Anforderungen aus der 32. BImSchV [4]). Mit der Ausschreibung der Baumaßnahme kann seitens der Vorhabenträgerin ergänzend hierzu auch eine Einhaltung des „Blauen Engels“ des Umweltbundesamtes oder anderer Labels für lärmarme Baumaschinen realisiert werden. Den Maßnahmen durch Einsatz geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren sind vor allem durch die Art der Arbeiten Grenzen gesetzt. Zudem legen sowohl die 32. BImSchV [4] wie auch andere Labels lediglich für



die besonders lärmrelevanten Baumaschinen keine Schallleistungspegel oder andere Lärmschwellen fest, sondern erfordern hier lediglich eine Kennzeichnungspflicht.

### 6.3 Beschränkungen der Betriebsdauer

Eine Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der lärmintensiven Baumaschinen auf maximal 8 h tagsüber oder maximal 6 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel nach AVV Baulärm von 5 dB(A). Eine Beschränkung der Dauer lärmintensiver Arbeiten auf maximal 2,5 h tagsüber oder maximal 2 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel um 10 dB(A) (vgl. Tabelle 1).

Für die nächtlichen Bautätigkeiten (Stoffentladung und Belastungsstopfgang) sind Sperrpausen erforderlich, die daraus folgenden Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm wurden hierfür in den Emissionsansätzen bereits berücksichtigt (vgl. Anlage 2).

Für die Bautätigkeiten am Tage zum Ersatzneubau der EÜ einschl. zugehöriger Arbeiten an Bahndamm und Gleisen wird unter Berücksichtigung der Vorbelastung mit einer Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer auf maximal 8 h lediglich eine verbleibende Betroffenheit gelöst. Dies erscheint hier aufgrund der relativ geringen Überschreitung der Immissionsrichte der AVV Baulärm und der Vorbelastung sowie der begrenzten Dauer jedoch nicht sinnvoll.

Bei den nächtlichen Stopfarbeiten werden unter Berücksichtigung der Vorbelastung mit einer Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer auf maximal 2 h zwar alle Betroffenheiten gelöst werden, dies erscheint aber aufgrund der zu stopfenden Gleislänge und der Tatsache, dass diese Bautätigkeit nur in zwei Nächten durchgeführt wird, unpraktikabel.

Für die Bautätigkeiten am Tage zum Straßenbau (Baulärmphasen 8 bis 10) verbleibt mit einer Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer auf maximal 8 h lediglich eine potenzielle Betroffenheit. Angesichts der Dauer dieser Arbeiten erscheint dies zumindest im Bereich des Ortes Leubetha (IO-12 und IO-13) erscheint dies sinnvoll.

Weitergehende Beschränkungen der Betriebsdauer erscheinen nicht sinnvoll, da sich in diesem Fall die Dauer der Baumaßnahme insgesamt stark verlängert und sich somit auch die Dauer der Baulärmeinwirkungen in der Nachbarschaft verlängert.

### 6.4 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 Tag-/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 (z.B. Bauleiter), an die sich die Betroffenen wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben.

#### 6.5 Bereitstellung von Ersatzwohnraum

Falls Betroffenheiten durch Lärminderungsmaßnahmen nicht gelöst werden können, verbleibt letztlich noch die Möglichkeit der Bereitstellung von Ersatzwohnraum, z.B. durch Übernachtungsgelegenheiten in Hotels, Pensionen o.ä..

Falls nur im Tagzeitraum gearbeitet wird, brauchen keine Übernachtungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt zu werden. Eine ausreichende Nachtruhe der Anwohner im Zeitraum zwischen 20:00 Uhr und 7:00 Uhr ist dann gewährleistet. Es könnten lediglich schutzbedürftige gewerbliche Nutzungen (Hotels, Büroräume usw.) von den Taglärmpegeln wirtschaftlich betroffen sein. Büroräume sind in der Nachbarschaft nicht ausgeschlossen, allerdings ist das Konfliktpotential dabei nicht höher als bei Wohnungen tags (z.B. Störung der Mittagsruhe von Kindern). Eine erhöhte Betroffenheit, die die Bereitstellung von Ersatzräumen erforderlich machen würde, ist nicht absehbar erforderlich.

Im vorliegenden Falle verbleiben unter Berücksichtigung der Vorbelastung potenzielle Betroffenheiten im Nachtzeitraum nur während der Stopfarbeiten für eine Dauer von zwei Nächten.

### 7. Zusammenfassendes Maßnahmenkonzept

Die prognostizierten Schallimmissionen basieren auf dem vorliegenden Stand zum geplanten Bauablauf unter Heranziehung üblicherweise verwendeter Baumaschinen und -verfahren. Unter Berücksichtigung der verschiedenen möglichen Minderungsmaßnahmen ergibt sich daraus aus Sicht des Schallimmissionsschutzes folgendes Schutzkonzept für diese Baumaßnahme (Verpflichtungen):

- 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 32. BImSchV [4]). 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.
- Umfassende Information der betroffenen Stadt und Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen (insbesondere über die Art, Dauer und Unvermeidbarkeit der besonders lärmintensiven Bautätigkeiten).

- Bei den Straßenbauarbeiten (Baulärmphasen 8 bis 10) Beschränkung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer lärmintensiver Baumaschinen auf maximal 8 Stunden im Tagzeitraum.

Um unzumutbare Belästigungen auf ein Mindestmaß zu beschränken, können sich darüber hinaus folgende Maßnahmen als zweckmäßig erweisen (Vorschläge):

- Die Ausführungsfirmen sind dahingehend zu einer Eigenüberwachung zu verpflichten, dass die Belange des Lärmschutzes zu berücksichtigen sind (insbesondere die AVV Baulärm), Leerfahrten möglichst vermieden und Baufahrzeuge sowie Baumaschinen in Bedienungspausen abgeschaltet werden. Außerdem ist von der Ausführungsfirma eine Abstimmung zur Größe und Funktion des jeweiligen Gerätes auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Die allgemeinen Hinweise gemäß Anlage 6 sind zu beachten

## 8. Bauerschütterungen

### 8.1 Erschütterungsprognose

Bei der Baumaßnahme kommen unterschiedliche Bautätigkeiten zum Einsatz. Erfahrungsgemäß sind nur einige davon erschütterungstechnisch relevant. Dies sind im vorliegenden Fall:

- E1: Abbruch bestehendes Brückenbauwerk (Abbruchhammer bzw. -meißel)
- E2: Mittellängsverbau (Vibrationsramme Anbaugerät an Zweiradwalze)
- E3: Bohrpfähle für Hilfsbrücke, Permanent-EÜ und Stützwand (Bohrpfahlgerät)
- E4: Verdichtungsarbeiten Straßen- und Schienenbau (Rüttelplatte bzw. Vibrationswalze)

Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [15]) herangezogen.

Die erschütterungstechnisch relevanten Bautätigkeiten werden hauptsächlich tagsüber 7:00 bis 19:00 Uhr (vgl. [18]) angenommen, sodass der Beurteilungszeitraum Tag für die Beurteilung relevant ist. Die Einwirkzeit wird am Tag mit  $T_e = 10$  h angenommen. Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten innerhalb der Ruhezeiten bzw. in der Nacht werden nicht angenommen.

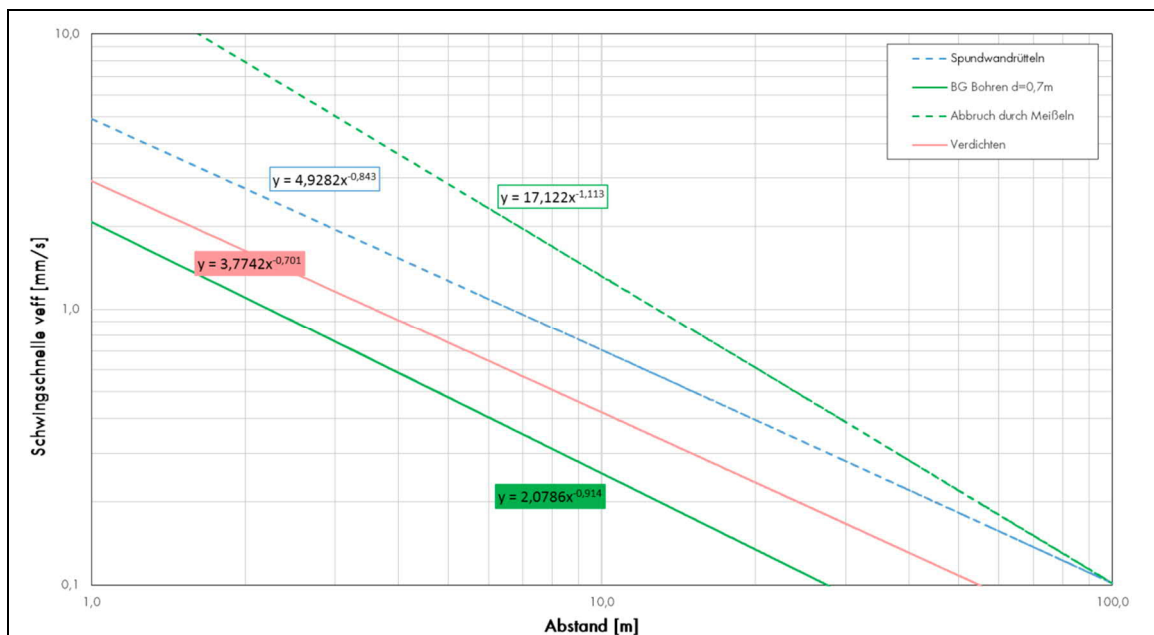
Die Maschineneinsatzzeiten wurden anhand der Angaben aus dem Erläuterungsbericht [18] und des Bauablaufplans [22] unter der Annahme von 5 Werktagen je Woche abgeschätzt. Als Dauer der Erschütterungseinwirkung entsprechend Tabelle 2 der DIN 4150-2 wurden die Zeiten angesetzt, während denen potenziell betroffene Gebäude innerhalb des Abstands von den Erschütterungsquellen liegen, in denen mögliche Schwingungsimmissionen auftreten können. Die Dauern der erschütterungstechnisch relevanten Bautätigkeiten sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

**Tabelle 8:** Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten und Dauer der Erschütterungseinwirkung

Bautätigkeit	Kurzzeichen	Dauer in Tagen
Abbrucharbeiten	E1	15
Verbauarbeiten	E2	20
Bohrpfahlarbeiten	E3	25
Verdichtungsarbeiten	E4	15

Im Rahmen einer worst-case Abschätzung wird von einer beurteilungsrelevanten Gesamtzeit von bis zu 75 Tagen für die Baumaßnahmen ausgegangen.

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Entsprechend dem Baugrundprofil [25] sind die geologischen Verhältnisse geprägt von Ablagerungen der weißen Elster. Der Boden besteht unter anthropogenen Auffüllungen vor allem aus sandigem und schluffigen Kiesen über einer Festgesteinsschicht (Tonschiefer). Der Grundwasserspiegel als möglicher Reflexionshorizont für Schwingungen liegt dicht unter der Geländeoberfläche. Hinsichtlich der Bewertung von Bauerschütterungen werden die Untergrundverhältnisse als mäßig kritisch hinsichtlich der Weiterleitung von Schwingungen angesehen. Die folgende Abbildung zeigt verschiedene (exemplarische) Abnahmefunktionen der effektiven Schwingschnelle für die o.g. erschütterungsrelevanten Bautätigkeiten in Lockergestein.

**Abbildung 2:** Exemplarische Abnahmefunktionen für die erschütterungsrelevanten Bautätigkeiten

Die Prognose der baubedingten Erschütterungen wird nachfolgend im Bereich der zu den Baumaßnahmen nächstgelegenen Immissionsorten durchgeführt. Dabei werden nachfolgend Gebäude mit Betondecken betrachtet, da diese Gebäude tendenziell höhere Erschütterungsimmissionen aufweisen. An Gebäuden mit Entfernungen von weniger als 25 m zu den Baumaßnahmen werden zusätzlich auch Prognoseergebnisse bei Holzbalkendecken dargestellt. Angaben zur Detailprognose sind in Anlage 7 dargestellt.

Nachfolgende Tabelle fasst die Immissionsorte, deren ungünstigste Eigenfrequenz, Dämpfung sowie deren Abstand zu den Baumaßnahmen zusammen.

<b>Tabelle 9: Immissionsorte mit Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Abstand zur Emission</b>						
Immissionsort (Deckentyp)	f [Hz]	D [/]	Abstand zur Emission			
			E1 Abbruch [m]	E2 Verbau [m]	E3 Bohren [m]	E4 Verdichten [m]
IO-01 (BD)	63	0,065	100	100	100	27
IO-02 (HBD)	12,5	0,13	123	123	123	16
IO-02 (BD)	63	0,065	123	123	123	16
IO-03 (BD) *	63	0,065	126	126	126	83
IO-04 (BD)	63	0,065	100	100	100	85
IO-05 (BD)	63	0,065	158	158	158	123
IO-10 (BD)	63	0,065	640	640	640	38
IO-12 (HBD) **	12,5	0,13	582	582	582	3
IO-12 (BD) **	63	0,065	582	582	582	3
IO-13 (HBD)	12,5	0,13	465	465	465	10
IO-13 (BD)	63	0,065	465	465	465	10
IO-14 (BD)	63	0,065	421	421	421	49
<b>Fett:</b> Entfernung unter 25 m zu erschütterungsrelevanten Tätigkeiten HBD: Holzbalkendecke BD: Betondecke * derzeit nicht bewohnt ** EG keine schutzbedürftige Nutzung						

Aus diesen Abständen kann die Schwingschnelle ermittelt werden, die außen im Erdreich vor dem Gebäude ankommt und das Gebäude zu Schwingungen anregen könnte. Die Prognosewerte sind somit worst-case-Werte, die bei üblichen Untergrundverhältnissen (ohne Festkörperübertragung) und typischen Baumaschinen nicht überschritten werden. Die nachfolgenden Abschätzungen können deshalb nur orientierend verwendet werden. Nachfolgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Erschütterungsprognose für die erschütterungsrelevanten Bautätigkeiten.

<b>Tabelle 10: Prognose der Erschütterungsimmissionen an den nächstgelegenen Gebäuden</b>									
<b>Immissionsort (Deckentyp)</b>	<b>V [<math>\frac{1}{s}</math>]</b>	<b>v am Fundament [mm/s]</b>				<b>v oberste Geschosshöhe [mm/s]</b>			
		<b>E1 Ab- bruch</b>	<b>E2 Ver- bau</b>	<b>E3 Boh- ren</b>	<b>E4 Ver- dich- ten</b>	<b>E1 Ab- bruch</b>	<b>E2 Ver- bau</b>	<b>E3 Boh- ren</b>	<b>E4 Ver- dich- ten</b>
IO-01 (BD)	7,8	-	-	-	0,09	-	-	-	0,71
IO-02 (HBD)	4	-	-	-	0,14	-	-	-	0,56
IO-02 (BD)	7,8	-	-	-	0,14	-	-	-	1,10
IO-03 (BD) *	7,8	-	-	-	-	-	-	-	0,01
IO-04 (BD)	7,8	-	-	-	-	-	-	-	0,01
IO-05 (BD)	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-
IO-10 (BD)	7,8	-	-	-	0,05	-	-	-	0,37
IO-12 (HBD) **	4	-	-	-	0,58	-	-	-	2,31
IO-12 (BD) **	7,8	-	-	-	0,58	-	-	-	4,50
IO-13 (HBD)	4	-	-	-	0,21	-	-	-	0,84
IO-13 (BD)	7,8	-	-	-	0,21	-	-	-	1,63
IO-14 (BD)	7,8	-	-	-	0,03	-	-	-	0,20
Schwingschnellen < 0,01 werden mit - angegeben HBD: Holzbalkendecke BD: Betondecke * derzeit nicht bewohnt ** EG keine schutzbedürftige Nutzung									

## 8.2 Bewertung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Aus dem ermittelten  $v_{\text{eff}}$  wurden die relevanten Werte zur Beurteilung der erschütterungsbedingten Einwirkung auf Menschen in Gebäuden abgeschätzt. Es wurde bei der Ermittlung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{\text{FTr}}$  die Einwirkzeit  $T_e = 10 \text{ h}$  für den Tag angenommen (vgl. Kapitel 8.1). Der KB-Wert wurde aus  $v_{i,\text{max}}$  nach der Abschätzformel der DIN 4150-2 ermittelt. Dabei wurde  $v_{i,\text{max}} \sqrt{2} * v_{\text{eff}}$  angesetzt. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle für den Tag angegeben.

Zur Beurteilung wurde die Tabelle 2 aus der DIN 4150-2 herangezogen (vgl. Tabelle 2) und die Bewertung nach den drei Stufen vorgenommen (vgl. Kapitel 3.4.3 ). Nachfolgende Tabelle fasst die prognostizierten Beurteilungsschwingstärken zusammen.

**Tabelle 11:** Erschütterungsprognose zur Beurteilung nach DIN 4150-2, Tag

Immissi- onsort (Decken- typ)	KB <sub>Fmax'</sub> c <sub>F</sub> = 0,8				KB <sub>FTr</sub> mit T <sub>o</sub> = 10h				Überschreitung Anhaltswert DIN 4150-2			
	E1 Ab- bruc h	E2 Ver- bau	E3 Boh- ren	E4 Ver- dich- ten	E1 Ab- bruc h	E2 Ver- bau	E3 Boh- ren	E4 Ver- dich- ten	E1 Ab- bruc h	E2 Ver- bau	E3 Boh- ren	E4 Ver- dich- ten
IO-01 (BD)	-	-	-	0,56	-	-	-	0,30	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-02 (HBD)	-	-	-	0,41	-	-	-	0,19	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-02 (BD)	-	-	-	0,88	-	-	-	0,46	Nein	Nein	Nein	Ja
IO-03 (BD) *	-	-	-	-	-	-	-	-	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-04 (BD)	-	-	-	-	-	-	-	-	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-05 (BD)	-	-	-	-	-	-	-	-	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-10 (BD)	-	-	-	0,29	-	-	-	0,15	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-12 (HBD) **	-	-	-	1,68	-	-	-	0,78	Nein	Nein	Nein	Ja
IO-12 (BD) **	-	-	-	3,59	-	-	-	1,89	Nein	Nein	Nein	Ja
IO-13 (HBD)	-	-	-	0,61	-	-	-	0,28	Nein	Nein	Nein	Nein
IO-13 (BD)	-	-	-	1,30	-	-	-	0,69	Nein	Nein	Nein	Ja
IO-14 (BD)	-	-	-	0,16	-	-	-	-	Nein	Nein	Nein	Nein

Schwingstärken < 0,1 werden mit - angegeben

HBD: Holzbalkendecke

BD: Betondecke

\* derzeit nicht bewohnt

\*\* EG keine schutzbedürftige Nutzung

**Fett:** Überschreitung der Anforderungen gem. DIN 4150-2 Stufe II

Die Prognoseabschätzung kommt zu dem Ergebnis, dass bei den Bautätigkeiten Abbruch (Baumaßnahme E1), Verbau (Baumaßnahme E2) und Bohrpfahlarbeiten (Baumaßnahme E3) keine Überschreitungen der DIN 4150-2 in Gebäuden mit Betondecken auftreten. Daraus folgt, dass auch in Gebäuden mit Holzbalkendecken keine Überschreitungen zu erwarten sind.

Während der Verdichtungsarbeiten (Baumaßnahme E4) an der Kreisstraße zeigt sich, dass Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-2, Tabelle 2, für eine Dauer der Erschütterungseinwirkung von 26 bis zu 78 Tagen auftreten können. Dies betrifft die Anwesen Am Hammerberg 2 (IO-02), Hermsgrüner Straße 1 (IO-12) und Dorfstraße 1 (IO-13) für Betondeckenkonstruktionen. Am Anwesen Hermsgrüner Straße 1 (IO-12) werden die Anforderungen der DIN 4150-2 auch für Holzbalkendeckenkonstruktionen überschritten. Im Bereich dieser Anwesen werden erschütterungsrelevant nur Verdichtungsarbeiten beim Straßenbau durchgeführt. Dafür ist im Bereich der Gebäude mit einer Dauer von ca. einer Woche zu rechnen. Die Anhaltswerte für eine Dauer der Erschütterungseinwirkung von 6 bis zu 26 Tagen (vgl. Tabelle 2) werden dann nur am Gebäude Hermsgrüner Straße 1 (IO-12) für Betondeckenkonstruktionen überschritten.

### 8.3 Bewertung der Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen

An den im Nahbereich zur Baumaßnahme befindlichen Wohngebäuden können unter der Annahme ungünstiger Resonanzeffekte von im Hausbau typischen Deckenkonstruktionen in etwa die folgenden maximalen Schwingschnellen auf den obersten Deckenebenen auftreten. Dabei werden in nachfolgender Tabelle nur die Gebäude mit den höchsten Schwingschnellen bei den Verdichtungsarbeiten (maßgebende Baumaßnahme E4) dargestellt. Die Ausführliche Prognose ist in Anlage 7 dargestellt.

<b>Tabelle 12:</b> Immissionsorte mit Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Abstand zur Emission		
<b>Immissionsort (Deckentyp)</b>	<b>v [s]</b>	<b>v oberste Geschosshöhe [mm/s]</b>
		<b>E4 Verdichten</b>
IO-02 (HBD)	4	0,56
IO-02 (BD)	7,8	1,10
IO-12 (HBD)	4	2,31
IO-12 (BD)	7,8	4,50
IO-13 (HBD)	4	0,84
IO-13 (BD)	7,8	1,63
HBD: Holzbalkendecke BD: Betondecke		



Die Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Gebäude nach Tabelle 4 der DIN 4150-3 für Wohngebäude (Zeile 2) von  $v_{i,max} = 5 \text{ mm/s}$  (horizontal) bzw.  $10 \text{ mm/s}$  (vertikal) werden demnach während den o.g. Bautätigkeiten nicht überschritten.

#### 8.4 Maßnahmen zum Schutz vor Erschütterungen

Aufgrund der abgeschätzten baubedingten Erschütterungsimmissionen sollten zur Minderung der Belästigung möglicher betroffener Gebäude folgende Maßnahmen vor Beginn bzw. während der erschütterungsverursachenden Bautätigkeiten durchgeführt werden:

- 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
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Beweissicherung bestehender Gebäudeschäden (z.B. Putzrisse etc.) im Nahbereich der Baumaßnahme

Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird für alle Gebäude in einem Abstand von ca. 25 m zur Baumaßnahme empfohlen.

Dieses Gutachten umfasst 34 Seiten und 7 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 1. Oktober 2019

Möhler + Partner  
Ingenieure AG

  
01.10.2019 16:20  
i.V. Dipl.-Ing. (FH) Alexander Mundschedel

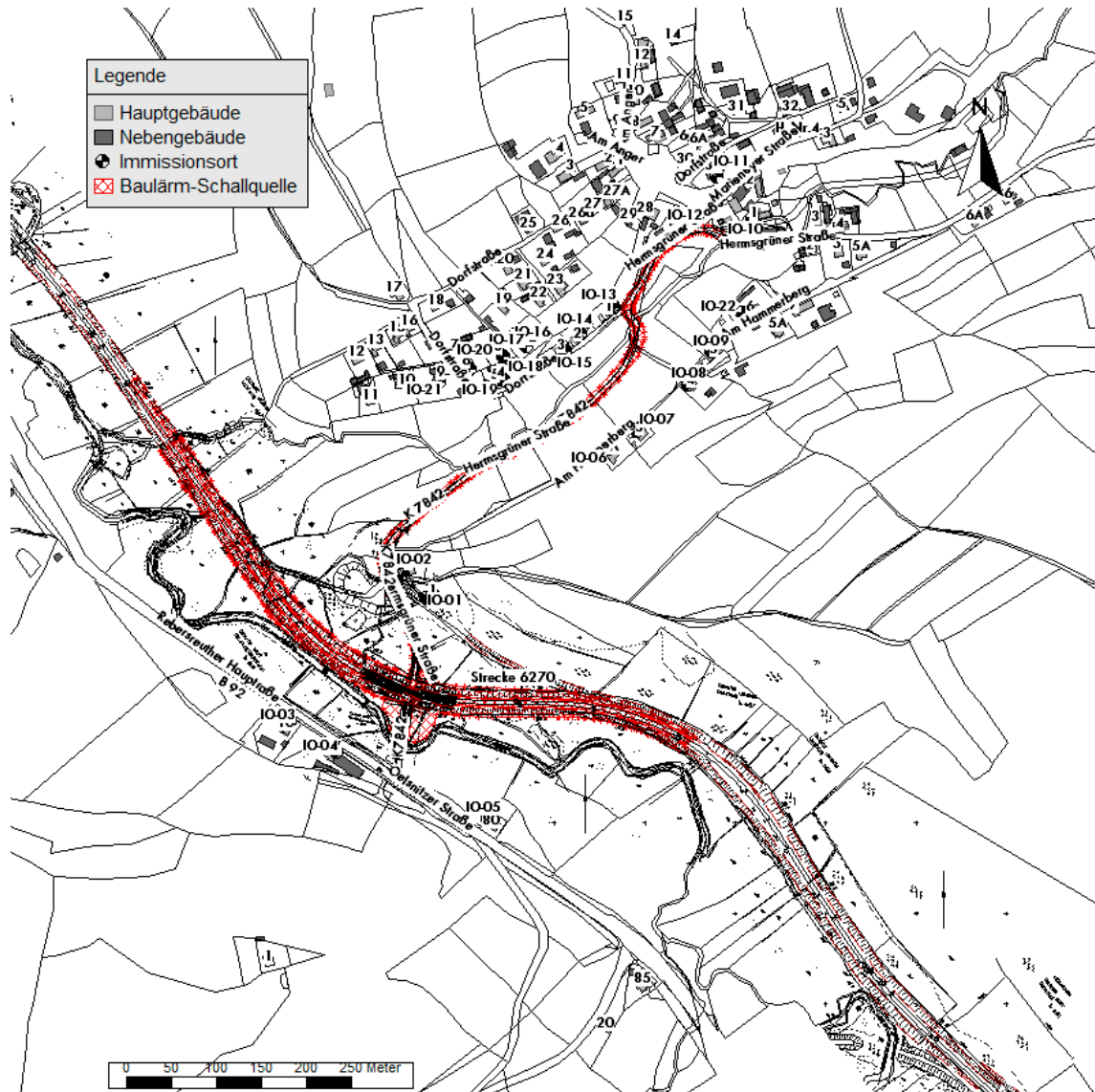
  
01.10.2019 16:20  
i.V. B. Eng. Maximilian Mühlbacher

## 9. Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslagepläne
Anlage 2:	Bauzeitenpläne und Emissionsansätze
Anlage 3	Ausgabeprotokoll der Schallquellen
Anlage 4:	Ergebnisse Einzelpunktberechnung
Anlage 5:	Ergebnisse Rasterlärmberechnung
Anlage 6:	Allgemeine Hinweise zum Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen
Anlage 7:	Abschätzung der Erschütterungsimmissionen für typische Deckenkonstruktionen bei der Annahme ungünstiger Eigenfrequenzen

## Anlage 1: Übersichtslagepläne

## Übersichtslageplan



## Anlage 2: Bauzeitenpläne und Emissionsansätze

**Bauzeitenplanung**

Die einzelnen Bauabschnitte sind in der nachfolgen Tabelle aufgeführt.

<b>Bauzustände Eisenbahnüberführung km 30,261, Strecke 6270</b>				
<b>Bauzustand</b>	<b>Betriebszustand</b>	<b>Dauer</b>	<b>Art der Arbeiten</b>	<b>Zusatzsperrungen</b>
1	Totalsperrung Oelsnitz - Adorf	2 KW	Einbringen Bohrpfähle für Hilfsbrücke und Verbau, Einbau Mittelverbau	
2	Regelbetrieb auf beiden Gleisen mit La-Stelle 50 km/h, km 30,2 - 30,3	4 KW	Abbinden der Bohrpfähle	
3	Totalsperrung Oelsnitz - Adorf	4 KW	Ausbau der EÜ in beiden Gleisen, Herstellen der Bohrpfähle für Permanent-EÜ bahnlinks, Rückverhängung Verbau, Einbau Hilfsbrücke im linken Gleis, Anpassung Gleislage, Herstellung Mittelverbau, Umverlegung Streckenkabel	
4	Inbetriebnahme Gleis Adorf - Oelsnitz mit La-Stelle 50 km/h, km 29,8 - 30,6 Zugbetrieb in beiden Richtungen <b>Gleis Oelsnitz - Adorf ist gesperrt</b>	22 KW	Folgende Arbeiten im rechten Gleis: Herstellung EÜ, Herstellung Stützwand mit Bohrpfählen als Tiefgründung, Dammverbreiterung, Einbau Höhenausgleich und PSS, Wiederaufbau Gleis, Einbau Kabeltrasse	Sperrung Gleis Adorf - Oelsnitz ca. 23.00-05.00 Uhr für Stoffentladung
5	Inbetriebnahme Gleis Oelsnitz - Adorf mit La-Stelle 50 km/h, km 29,8 - 30,6 Zugbetrieb in beiden Richtungen <b>Gleis Adorf - Oelsnitz ist gesperrt</b>	12 KW	Folgende Arbeiten im linken Gleis: Herstellung EÜ, Dammverbreiterung, Einbau Höhenausgleich und PSS, Wiederaufbau	Sperrung Gleis Oelsnitz - Adorf ca. 23.00-05.00 Uhr für Stoffentladung, Rückbau Verbau
6	Inbetriebnahme Gleis Adorf - Oelsnitz mit La-Stelle 50 km/h, km 29,8 - 30,6 Zugbetrieb in beiden Richtungen <b>Gleis Oelsnitz - Adorf ist gesperrt</b>	1 KW	Herstellen endgültige Gleisgeometrie, erneuter Spannungsausgleich	Sperrung Gleis Adorf - Oelsnitz ca. 23.00-05.00 Uhr für Stoffentladung
7	Sperrung Gleis Oelsnitz - Adorf	6,5 h	Belastungsstopfgang	
8	Sperrung Gleis Adorf - Oelsnitz	6,5 h	Belastungsstopfgang	

## Emissionsansätze

Baulärm Emissionen																		
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulsschlag	Tonhaltigkeitsschlag	Vollastanteil am Arbeitszyklus		durchschnittliche tägliche Betriebsdauer	Zeitkorrektur der AVV-Baulärm für Betriebsdauer	Wirkpegel Arbeitsvorgang		Wirkpegel Bautätigkeit (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)	Dauer				
							Tag	Nacht			Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	
							[dB]	[dB]			[dB]	[dB]		[%]	[h]	[dB]	[dB]	[dB]
			L <sub>Waeq</sub>	L <sub>Wmax</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>					L <sub>W#m</sub>	L <sub>W#m</sub>						
			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
Bauphase 1	Baustelleneinrichtung Herstellung der Baustraßen bahnrechts und bahnlinks	Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	107	15					
		Bagger mit Breitlöfel (Böschungsschl.)	101	108	3	0	50	13	0	0	100							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
Betrieb auf BE-Flächen	Betrieb auf BE-Flächen während Baustellenbetrieb	LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	50	13	6	0	5	97	94	99	99	365	365
		Radlader	95	106	5	0	25	25	13	6	0	5	94					
Bauphase 2	Einbringen Bohrpfähle für Hilfsbrücke und Verbau Einbau Mittelverbau	LKW	94	118	8	0	25	25	13	6	0	5	88					
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	115	10					
		Minibagger 4,8t mit Tieflöffel	94	98	1	0	50	13	0	0	91							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		Bohrgerät	114	114	0	0	75	13	0	0	113							
Bauphase 3	Ausbau der EU in beiden Gleisen Herstellen der Bohrpfähle für Permanent-EU bahnlinks Rückverhängung Verbau Einbau Hilfsbrücke im linken Gleis Anpassung Gleislage Herstellung Mittelverbau Umverlegung Streckenkabel	Zweiegebagger	104	104	0	0	50	13	0	0	101							
		Vibrationsramme Anbaugerät	112	114	0	0	75	13	0	0	111							
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	119	20					
		Kettenbagger mit Tieflöffel	99	113	6	0	50	13	0	0	102							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		Mobilkran	107	107	0	0	25	13	0	0	101							
		Kettenbagger mit Spitzmeißel	114	128	8	0	25	13	0	0	116							
		Bohrgerät	114	114	0	0	75	13	0	0	113							
		Ankerbohrgerät	110	110	2	0	75	13	0	0	110							
		Zweiegebagger	104	104	0	0	50	13	0	0	101							
		Vibrationsramme Anbaugerät	112	114	0	0	75	13	0	0	111							
Bauphase 4	Arbeiten im rechten Gleis nachts nur Stoffentladung Herstellung EU Herstellung Stütz wand mit Bohrpfählen als Tiefgründung Dammverbreiterung Einbau Höhenausgleich und PSS Wiederaufbau Gleis Einbau Kabeltrasse	Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
		Minibagger 4,8t mit Tieflöffel	94	98	1	0	50	13	0	0	91							
		Arbeitszuglok	105	105	0	0	50	13	0	0	102	115	105	110	110			
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	50	13	6	0	5	97	100				
		Kettenbagger mit Tieflöffel	99	113	6	0	50	13	0	0	102							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Betonpumpe	104	118	3	0	25	13	0	0	101							
		Transportbetonmischer	101	101	2	0	25	13	0	0	96							
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	107	107	3	3	10	13	0	0	102							
		Bohrgerät	114	114	0	0	75	13	0	0	113							
Bauphase 5	Arbeiten im linken Gleis nachts nur Stoffentladung Ausbau Hilfsbrücke im linken Gleis Herstellung EU Dammverbreiterung Einbau Höhenausgleich und PSS Wiederaufbau Gleis	Zweiegebagger	104	104	0	0	50	50	13	6	0	5	101					
		Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
		Minibagger 4,8t mit Tieflöffel	94	98	1	0	50	13	0	0	91							
		Arbeitszuglok	105	105	0	0	50	50	13	6	0	5	102	111	105	60	60	
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	50	13	6	0	5	97	100				
		Kettenbagger mit Tieflöffel	99	113	6	0	50	13	0	0	102							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Mobilkran	107	107	0	0	25	13	0	0	101							
		Betonpumpe	104	118	3	0	25	13	0	0	101							
		Transportbetonmischer	101	101	2	0	25	13	0	0	96							
Bauphase 6	Herstellen endgültige Gleisgeometrie nachts nur Stoffentladung	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	107	107	3	3	10	13	0	0	102							
		Zweiegebagger	104	104	0	0	50	50	13	6	0	5	101					
		Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
		Arbeitszuglok	105	105	0	0	50	50	13	6	0	5	102	108	105	5	5	
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	50	13	6	0	5	97	100				
		Zweiegebagger	104	104	0	0	50	50	13	6	0	5	101					
		Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
		Arbeitszuglok	105	105	0	0	50	50	13	6	0	5	102					
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	50	13	6	0	5	97	100				
		Schotterflug / Schotterplaniermaschine	115	115	0	0	10	6	5	108								
		Stoßmaschine	118	118	0	0	25	13	6	5	110	113	2					
		Bauphase 7	Belastungsstopfgang	Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	110	5			
Bagger mit Breitlöfel (Böschungsschl.)	101			108	3	0	50	13	0	0	100							
Radlader	95			106	5	0	25	13	0	0	94							
LKW	94			118	8	0	25	13	0	0	88							
LKW-Sattelzug	98			118	8	0	25	13	0	0	100							
Bauphase 8	Rückbau Straßenfahrbahn	Asphaltfräse	110	110	0	0	75	13	0	0	109							
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	108	100					
		Kettenbagger mit Tieflöffel	99	113	6	0	50	13	0	0	102							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
Bauphase 9	Neubau Straßenunterbau	LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	108	100					
		Kettenbagger mit Tieflöffel	99	113	6	0	50	13	0	0	102							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		Rüttelplatte	108	112	2	0	25	13	0	0	104							
Bauphase 10	Neubau Straßenfahrbahn	LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Allgemeiner Baustellenlärm	100	100	0	0	50	13	0	0	97	109	5					
		Bagger mit Breitlöfel (Böschungsschl.)	101	108	3	0	50	13	0	0	100							
		Radlader	95	106	5	0	25	13	0	0	94							
		LKW	94	118	8	0	25	13	0	0	88							
		LKW-Sattelzug	98	118	8	0	25	13	0	0	100							
		Asphaltfräse	102	104	2	0	75	13	0	0	102							
		Walzenzug / Vibrationswalze	106	114	3	0	50	13	0	0	105							

## Anlage 3

## Ausgabeprotokoll der Schallquellen

## Allgemein:

Arbeitsbereich										
x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	z min /m	z max /m	z1 /m	z2 /m	z3 /m	z4 /m	
4515490,00	4519590,00	5577790,00	5580360,00	-10,00	590,00	572,00	569,15	497,54	443,50	

Rechenmodell				
Freifeld vor Reflexionsflächen /m für Quellen für Immissionspunkte Haus: weißer Rand bei Raster	1,00 1,00 Nein			
Frequenzen Spektrrentyp Erstes Frequenzband Letztes Frequenzband	Oktavspektrum (linear) 63 Hz 8000 Hz			
Berechnung für IPKT Berechnung für Raster	Optimiert Optimiert			
Parameter	Referenzeinstellung	IPKT-Berechnung	Rasterberechnung	
Reichweite von Quellen begrenzen: * Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen: * Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein Nein	Nein Nein	1000,0 30,0	
Projektion von Linienquellen: Projektion von Flächenquellen: Beschränkung der Projektion	Ja Ja Nein	Ja Ja Nein	Ja Ja Nein	
* Radius /m um Quelle herum: * Radius /m um IP herum:			30,0 30,0	
Mindestlänge für Teilstücke /m: Variable Min.-Länge für Teilstücke: * in Prozent des Abstandes IP-Quelle	1,0 Nein	1,0 Nein	1,0 Nein	
Zus. Faktor für Abstandskriterium: Einfügdämpfung abweichend von Regelwerk: * Einfügdämpfung begrenzen: * Grenzwert /dB für Einfachbeugung: * Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:	1,0 Nein Ja 20,0 25,0	1,0 Nein Ja 20,0 25,0	1,0 Nein Ja 20,0 25,0	
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613 * Seitlicher Umweg: * Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen:	Ja Nein	Ja Nein	Ja Nein	
Reflexion (max. Ordnung): Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen: Reichweite von Refl.Flächen begrenzen: Spiegelquellen durch Projektion: Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung: Strahlen als Hilfslinien sichern:	1 Nein Nein Ja Ja Nein	3 Nein Nein Ja Ja Nein	1 1000,0 500,0m Nein Nein Nein	
Mehrfachreflexion Winkelschrittweite (x-y)° (Mehrfachreflexion): Winkelschrittweite (z)° (Mehrfachreflexion): maximale Reflexionsweglänge (Mehrfachreflexion): * in Vielfachen des direkten Abstandes: Strahlverzweigung an Refl.Flächen (Mehrfachreflexion):	Nein	Ja 1,0 1,0 10,0 Nein	Nein	
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03: Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke: Beschleunigte Iteration (Näherung): Zwischenergebnisse anzeigen: Geforderte Genauigkeit /dB:	Ja Nein Nein Nein 0,1	Ja Nein Nein Nein 0,1	Nein Nein Nein Nein	

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 1

Flächen-SQ /ISO 9613											BP I
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw* /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI009	BP_I_1	007_BP_I	0	Nein	3387,74	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	68,7	104,0 -63,7	
FLQI010	BP_I_2	007_BP_I	0	Nein	2199,02	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	70,6	104,0 -65,6	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP I
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI009	BP_I_1	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	104,0							
FLQI010	BP_I_2	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	104,0							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP I
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI009	BP_I_1	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI010	BP_I_2	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 2

Flächen-SQ /ISO 9613											BP II
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw* /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1396,85	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5	
FLQI004	BP_II	007_BP_II	0	Nein	1512,52	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	83,2	115,0 -67,2	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	222,33	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP II
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0							
FLQI004	BP_II	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	115,0							
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP II
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI004	BP_II	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 3

Flächen-SQ /ISO 9613											BP III
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw* /dB(A)	Lw /dB(A)	

FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396,85	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5
FLQI005	BP_III_1	007_BP_III	0	Nein	656,36	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	90,8	119,0 -70,8
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	222,33	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5
FLQI014	BP_III_3	007_BP_III	0	Nein	567,68	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	84,5	112,0 -71,5
FLQI015	BP_III_2	007_BP_III	0	Nein	540,36	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	84,7	112,0 -71,7

Flächen-SQ /ISO 9613											BP III
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96,0 64,5							
FLQI005	BP_III_1	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	119,0 90,8							
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96,0 72,5							
FLQI014	BP_III_3	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	112,0 84,5							
FLQI015	BP_III_2	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	112,0 84,7							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP III
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI005	BP_III_1	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI014	BP_III_3	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI015	BP_III_2	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 4

Flächen-SQ /ISO 9613											BP IV
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw" /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5	
FLQI003	Betrieb BE-Flächen n	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	-67,5 96,0	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5	
FLQI012	Betrieb BE-Flächen n	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	-75,5 96,0	
FLQI023	Stoffentladung nacht	007_Stoffentladung_n	0	Nein	5 678,24	0,0	A-Pegel	Tag		-61,5	
								Nacht	62,5	100,0	
FLQI027	BP_IV_1	007_BP_IV	0	Nein	5 102,47	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	74,9	112,0 -61,9	
FLQI028	BP_IV_2	007_BP_IV	0	Nein	4 094,45	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	75,9	112,0 -62,9	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP IV
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96,0 64,5							
FLQI003	Betrieb BE-Flächen n	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A)	96,0							





[illegible]

Flächen-SQ /ISO 9613													BP V
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.											
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)										
FLQI003	Betrieb BE-Flächen n	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	9 6 , 0  6 4 , 5									
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)										
FLQI012	Betrieb BE-Flächen n	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB	9 6 , 0									

[illegible]

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 6

Flächen-SQ /ISO 9613											BP VI
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto)- Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss- Variante	Lw" /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5	
FLQI003	Betrieb BE-Flächen n	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	-67,5 96,0	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5	
FLQI012	Betrieb BE-Flächen n	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	-75,5 96,0	
FLQI023	Stoffentladung nacht	007_Stoffentladung_n	0	Nein	5678,24	0,0	A-Pegel	Tag  Nacht	  62,5	-61,5  100,0	
FLQI033	BP_VI	007_BP_VI	0	Nein	4094,45	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	71,9	108,0 -62,9	

Flächen-SQ //ISO 9613												BP VI
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.										
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96 , 0								
FLQI003	Betrieb BE-Flächen n	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	64 , 5								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96 , 0								
FLQI012	Betrieb BE-Flächen n	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB	72 , 5								



## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 8

Flächen-SQ /ISO 9613											BP VIII
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw* /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5	
FLQI035	BP_VIII	007_BP_VIII	0	Nein	6610,59	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	71,8	110,0 -60,8	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP VIII
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0  64,5							
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0  72,5							
FLQI035	BP_VIII	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	110,0  71,8							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP VIII
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI035	BP_VIII	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 9

Flächen-SQ /ISO 9613											BP IX
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw* /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396,93	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	64,5	96,0 -67,5	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	72,5	96,0 -75,5	
FLQI036	BP_IX	007_BP_IX	0	Nein	6631,54	0,0	A-Pegel	Tag Nacht	69,8	108,0 -60,8	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP IX
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0  64,5							
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	96,0  72,5							
FLQI036	BP_IX	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)	108,0  69,8							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP IX
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								
FLQI036	BP_IX	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw* /dB(A)								

## Baulärm-Schallquellen Baulärmphase 10

Flächen-SQ /ISO 9613											BP X
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw" /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	1 396 , 93	0 , 0	A-Pegel	Tag Nacht	64 , 5	96 , 0 -67 , 5	
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	007_Betrieb_BE-	0	Nein	224 , 54	0 , 0	A-Pegel	Tag Nacht	72 , 5	96 , 0 -75 , 5	
FLQI037	BP_X	007_BP_X	0	Nein	6 631 , 54	0 , 0	A-Pegel	Tag Nacht	70 , 8	109 , 0 -60 , 8	

Flächen-SQ /ISO 9613											BP X
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96 , 0  64 , 5							
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	96 , 0  72 , 5							
FLQI037	BP_X	Tag	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)	109 , 0  70 , 8							

Flächen-SQ /ISO 9613											BP X
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI008	Betrieb BE-Flächen t	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								
FLQI037	BP_X	Nacht	Emission /dB(A) Dämmwert /dB Zuschlag /dB Lw" /dB(A)								

## Anlage 4: Ergebnisse Einzelpunktberechnung

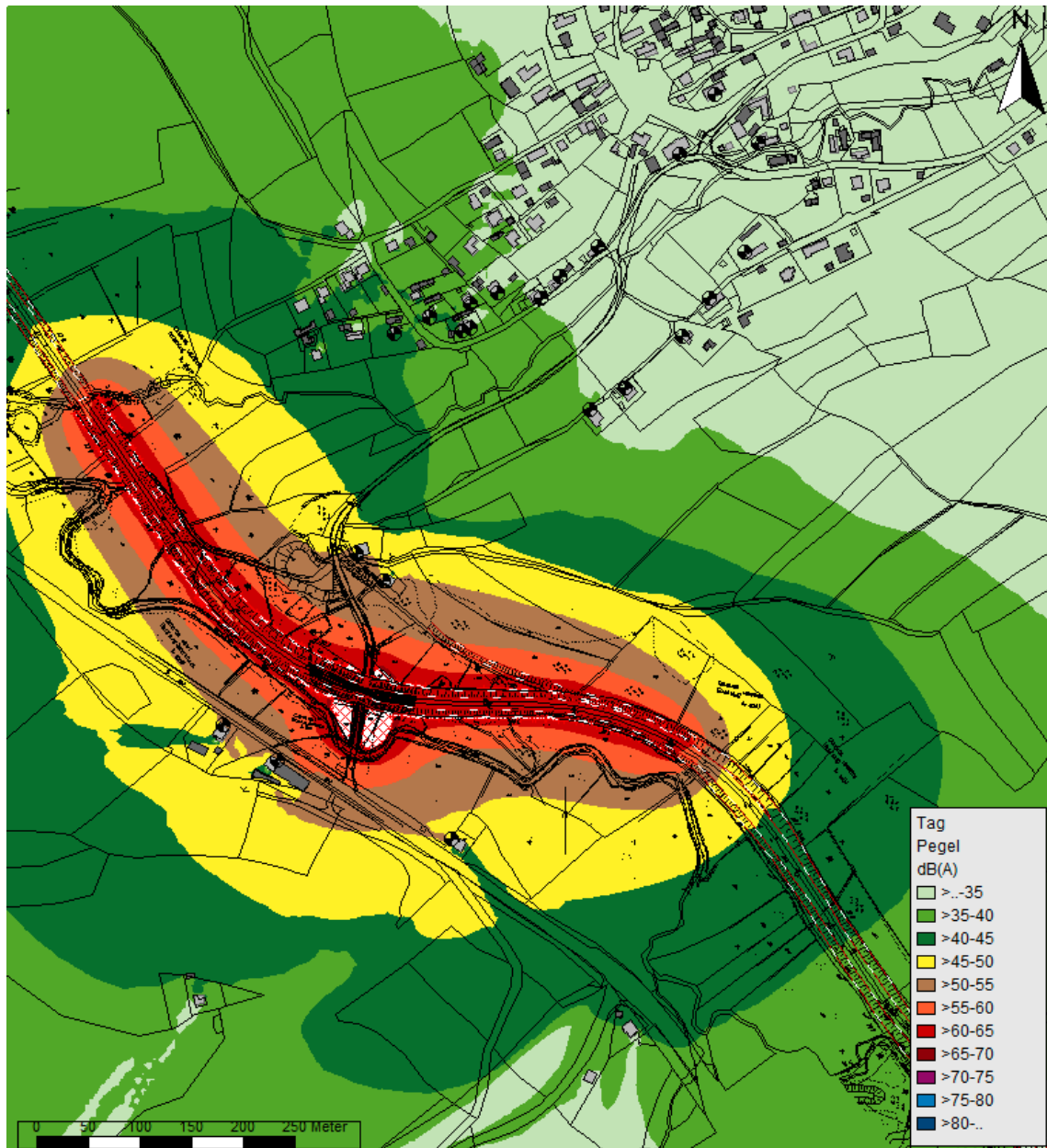
Baulärm Beurteilungspegel																					
Bauphase bzw. Bautätigkeit				IRW		Vorbelastung		Beurteilungspegel [dB(A)]													
								1	2	3	4		5		6		7	8	9	10	
IO	Adresse	Geschoß	Gebietsart	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Tag	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Nacht	Tag	Tag	Tag	
IO-01	Am Hammerberg 1	EG	MI	60	45	60	51	50	63	63	58	49	57	49	54	49	54	61	60	60	
IO-01	Am Hammerberg 1	OG1	MI	60	45	60	51	50	64	64	58	50	57	50	55	50	54	61	60	61	
IO-01	Am Hammerberg 1	OG2	MI	60	45	60	51	51	64	64	59	50	58	50	55	50	55	61	60	61	
IO-02	Am Hammerberg 2	EG	MI	60	45	62	53	48	61	61	56	47	55	47	52	47	52	61	61	62	
IO-02	Am Hammerberg 2	OG1	MI	60	45	62	53	49	62	62	57	47	56	47	53	47	53	63	62	63	
IO-03	Rebersreuther Haupts	EG	MI	60	45	68	61	50	60	63	59	45	52	45	53	45	52	47	46	46	
IO-03	Rebersreuther Haupts	OG1	MI	60	45	68	61	50	60	64	60	46	53	46	53	46	52	48	47	47	
IO-03	Rebersreuther Haupts	OG2	MI	60	45	68	60	51	61	65	60	47	53	47	54	47	53	49	47	48	
IO-04	Oelsnitzer Straße 87	EG	MI	60	45	69	61	52	62	65	60	47	53	47	53	47	52	48	48	48	
IO-04	Oelsnitzer Straße 87	OG1	MI	60	45	68	61	52	63	65	60	48	53	48	54	48	53	49	49	49	
IO-04	Oelsnitzer Straße 87	OG2	MI	60	45	68	61	53	64	66	61	49	53	49	55	49	54	50	49	50	
IO-05	Oelsnitzer Straße 80	EG	MI	60	45	63	56	49	59	62	58	44	50	44	51	44	50	45	44	45	
IO-05	Oelsnitzer Straße 80	OG1	MI	60	45	63	56	49	59	62	58	45	50	45	51	45	50	45	44	45	
IO-06	Am Hammerberg 2A	EG	MI	60	45	55	45	35	39	47	45	31	43	31	39	31	39	58	55	56	
IO-06	Am Hammerberg 2A	OG1	MI	60	45	56	46	35	40	47	45	31	43	31	39	31	39	59	56	57	
IO-07	Am Hammerberg 3	EG	MI	60	45	54	44	34	38	43	43	30	42	30	38	30	38	57	55	56	
IO-07	Am Hammerberg 3	OG1	MI	60	45	55	45	35	41	45	44	30	42	30	38	30	38	58	55	56	
IO-08	Am Hammerberg 4	EG	MI	60	45	52	42	33	39	45	43	29	41	29	37	29	37	55	53	54	
IO-08	Am Hammerberg 4	OG1	MI	60	45	53	43	33	40	44	43	29	41	29	37	29	37	56	54	55	
IO-09	Am Hammerberg 5	EG	MI	60	45	51	41	32	38	44	42	28	40	28	36	28	36	55	52	53	
IO-09	Am Hammerberg 5	OG1	MI	60	45	51	41	32	39	44	42	28	40	28	36	28	37	55	53	54	
IO-22	Am Hammerberg 6	EG	MI	60	45	49	39	30	39	43	41	27	38	27	36	27	35	53	51	52	
IO-22	Am Hammerberg 6	OG1	MI	60	45	50	40	31	39	43	41	27	39	27	36	27	36	54	52	53	
IO-10	Marieneyer Straße 1	EG	MI	60	45	50	39	26	39	43	39	24	36	24	34	24	33	54	52	53	
IO-10	Marieneyer Straße 1	OG1	MI	60	45	51	40	27	40	43	39	24	36	24	34	24	34	55	52	53	
IO-10	Marieneyer Straße 1	OG2	MI	60	45	52	41	27	41	43	40	25	37	25	34	25	34	56	53	54	
IO-11	Dorfstraße 30	EG	MI	60	45	47	37	25	40	43	38	22	35	22	33	22	33	52	49	50	
IO-11	Dorfstraße 30	OG1	MI	60	45	48	38	27	42	43	40	24	36	24	34	24	34	52	50	51	
IO-11	Dorfstraße 30	OG2	MI	60	45	49	38	28	43	43	40	26	37	26	35	26	35	53	51	52	
IO-12	Hermmgrüner Straße 1	EG	MI	60	45	64	53	27	42	45	40	25	37	25	35	25	34	70	67	68	
IO-12	Hermmgrüner Straße 1	OG1	MI	60	45	63	52	28	43	45	40	26	38	26	35	26	35	68	66	67	
IO-12	Hermmgrüner Straße 1	OG2	MI	60	45	62	51	29	43	45	41	27	38	27	36	27	35	67	65	66	
IO-13	Dorfstraße 1	EG	MI	60	45	60	49	25	34	39	34	20	30	20	27	20	27	65	63	64	
IO-13	Dorfstraße 1	OG1	MI	60	45	61	50	30	44	46	42	29	39	29	37	29	37	65	63	64	
IO-14	Dorfstraße 2	EG	MI	60	45	52	42	26	34	39	34	20	30	20	27	20	27	57	54	55	
IO-14	Dorfstraße 2	OG1	MI	60	45	54	43	29	40	43	38	25	35	25	32	25	32	58	56	57	
IO-15	Dorfstraße 3	EG	MI	60	45	54	44	32	45	47	43	31	41	31	38	31	38	58	55	56	
IO-15	Dorfstraße 3	OG1	MI	60	45	55	45	33	46	47	44	31	41	31	39	31	39	58	56	57	
IO-16	Dorfstraße 19a	EG	MI	60	45	52	43	34	48	49	45	33	42	33	40	33	40	55	53	54	
IO-16	Dorfstraße 19a	OG1	MI	60	45	53	43	35	49	50	46	34	43	34	41	34	41	56	54	55	
IO-17	Dorfstraße 8	EG	MI	60	45	50	41	36	41	47	45	32	43	32	40	32	40	53	51	52	
IO-17	Dorfstraße 8	OG1	MI	60	45	51	42	37	46	50	47	34	45	34	42	34	41	53	51	52	
IO-17	Dorfstraße 8	OG2	MI	60	45	52	43	39	49	50	48	36	46	36	43	36	43	54	52	53	
IO-18	Dorfstraße 4	EG	MI	60	45	54	44	37	49	50	47	35	45	35	42	35	42	56	54	55	
IO-18	Dorfstraße 4	OG1	MI	60	45	54	45	38	49	50	47	36	45	36	42	36	42	57	55	56	
IO-18	Dorfstraße 4	OG2	MI	60	45	55	45	38	50	51	48	36	46	36	43	36	43	57	55	56	
IO-19	Dorfstraße 5	EG	MI	60	45	54	44	37	49	50	47	35	45	35	42	35	42	56	54	55	
IO-19	Dorfstraße 5	OG1	MI	60	45	54	45	39	50	51	48	36	46	36	43	36	43	57	55	56	
IO-19	Dorfstraße 5	OG2	MI	60	45	55	45	39	50	51	48	37	46	37	43	37	43	57	55	56	
IO-20	Dorfstraße 6	EG	MI	60	45	51	42	38	50	50	48	36	46	36	43	36	43	52	50	51	
IO-20	Dorfstraße 6	OG1	MI	60	45	52	43	39	50	50	48	36	46	36	43	36	43	53	51	52	
IO-20	Dorfstraße 6	OG2	MI	60	45	53	44	40	50	51	49	37	46	37	44	37	44	54	52	53	
IO-21	Dorfstraße 21	EG	MI	60	45	52	43	40	50	51	49	37	47	37	44	37	44	52	50	51	
IO-21	Dorfstraße 21	OG1	MI	60	45	52	43	40	51	51	49	37	47	37	44	37	44	53	51	52	
Dauer [d]								15	10	20	110	110	60	60	5	5	2	5	100	5	

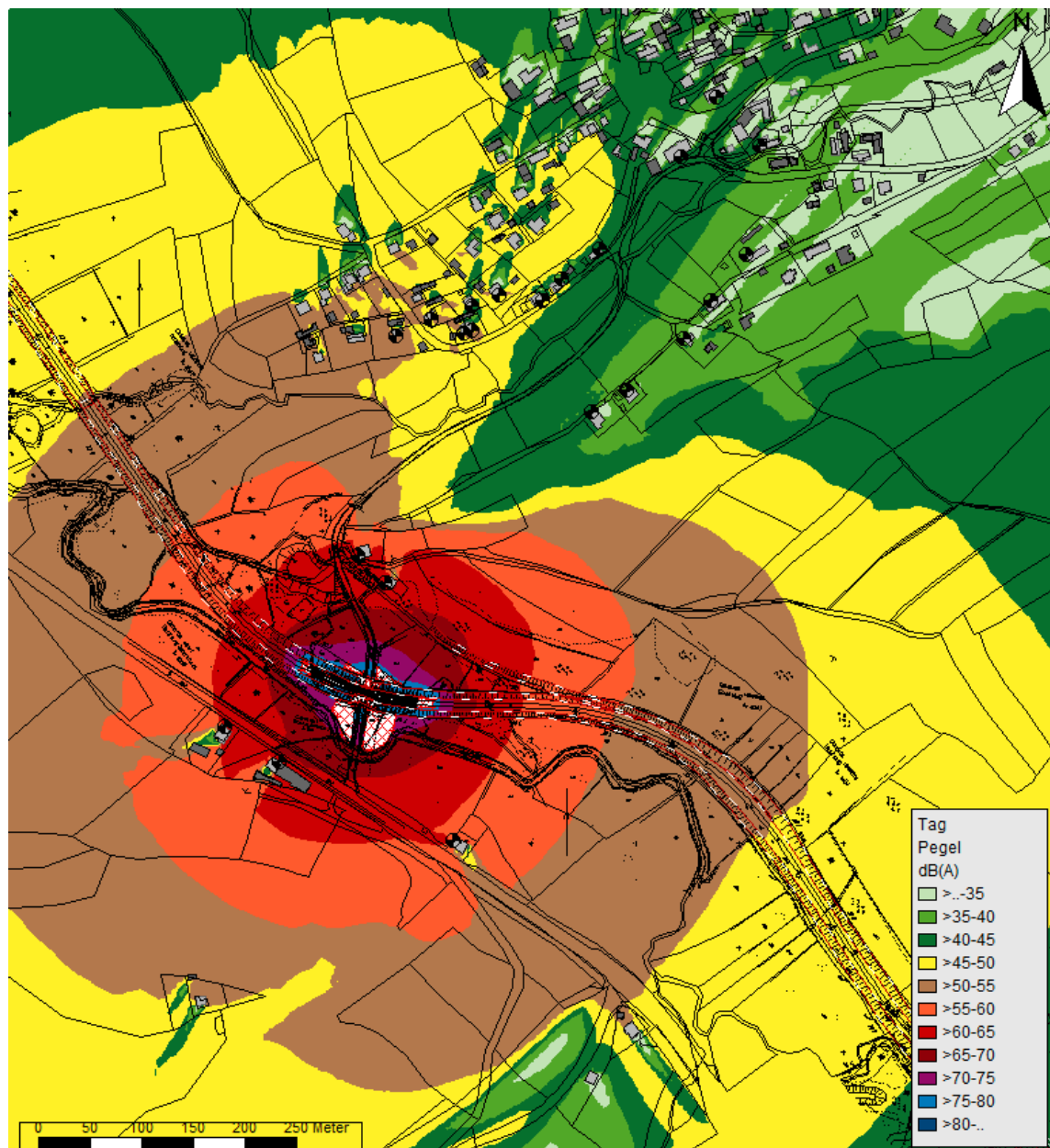
Überschreitung der 70/60 dB(A) tags/nachts

Überschreitung der IRW tags/nachts

## Anlage 5: Ergebnisse Rasterlärmrechnung

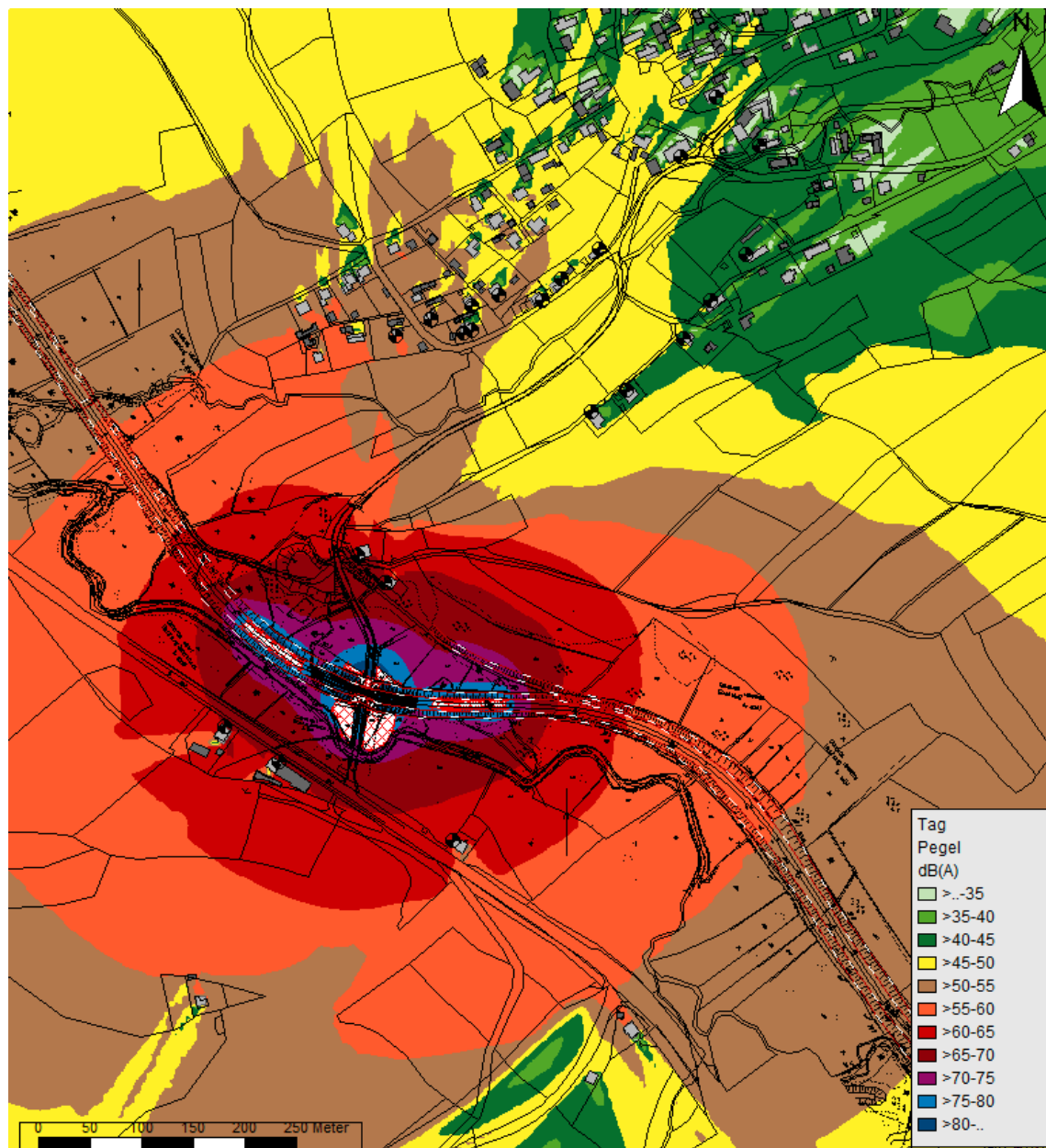
Baulärmphase 1, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK



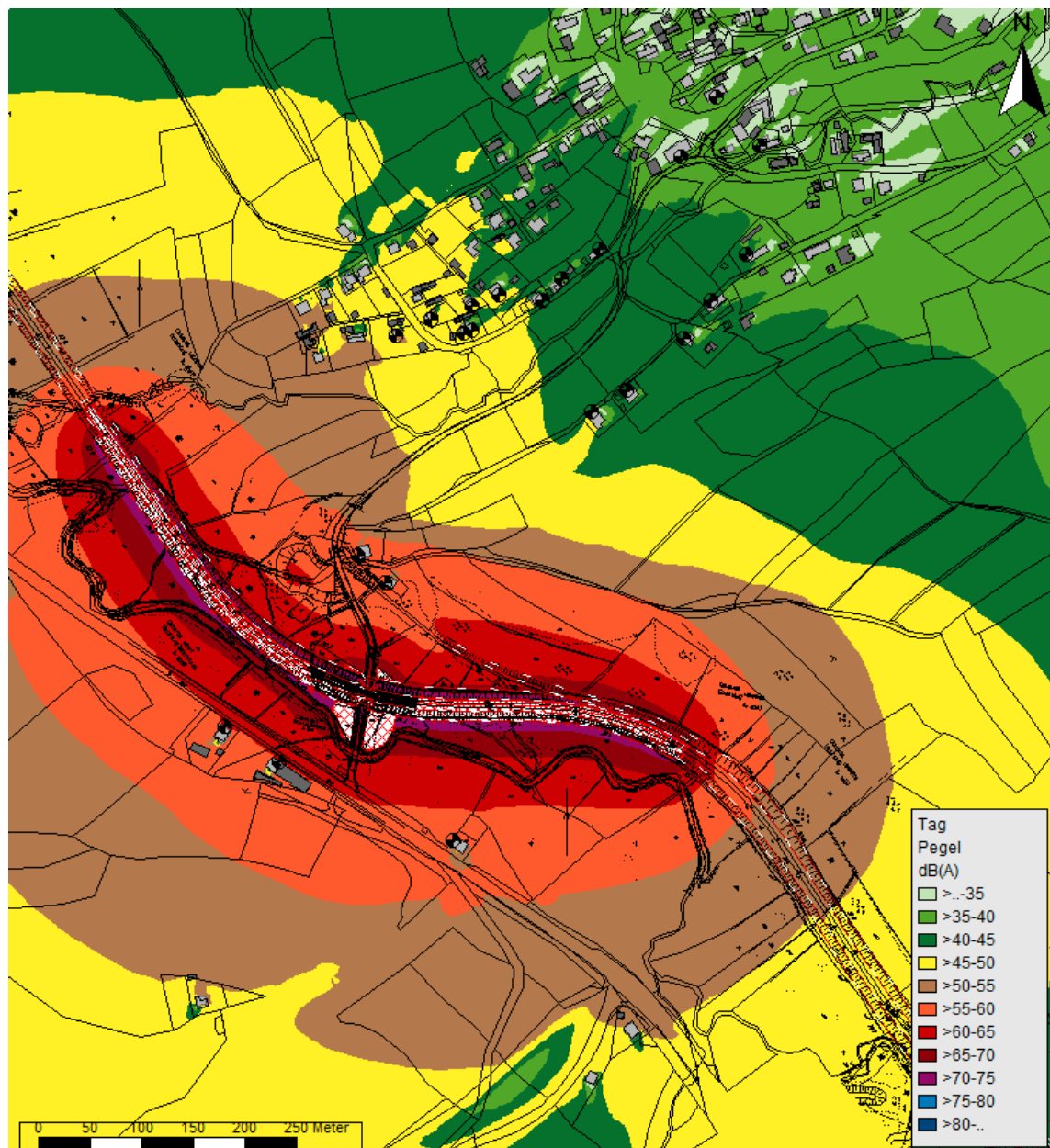
Baulärmphase 2, Beurteilungspegelkarte Tag  $h = 6 \text{ m}$  ü GOK

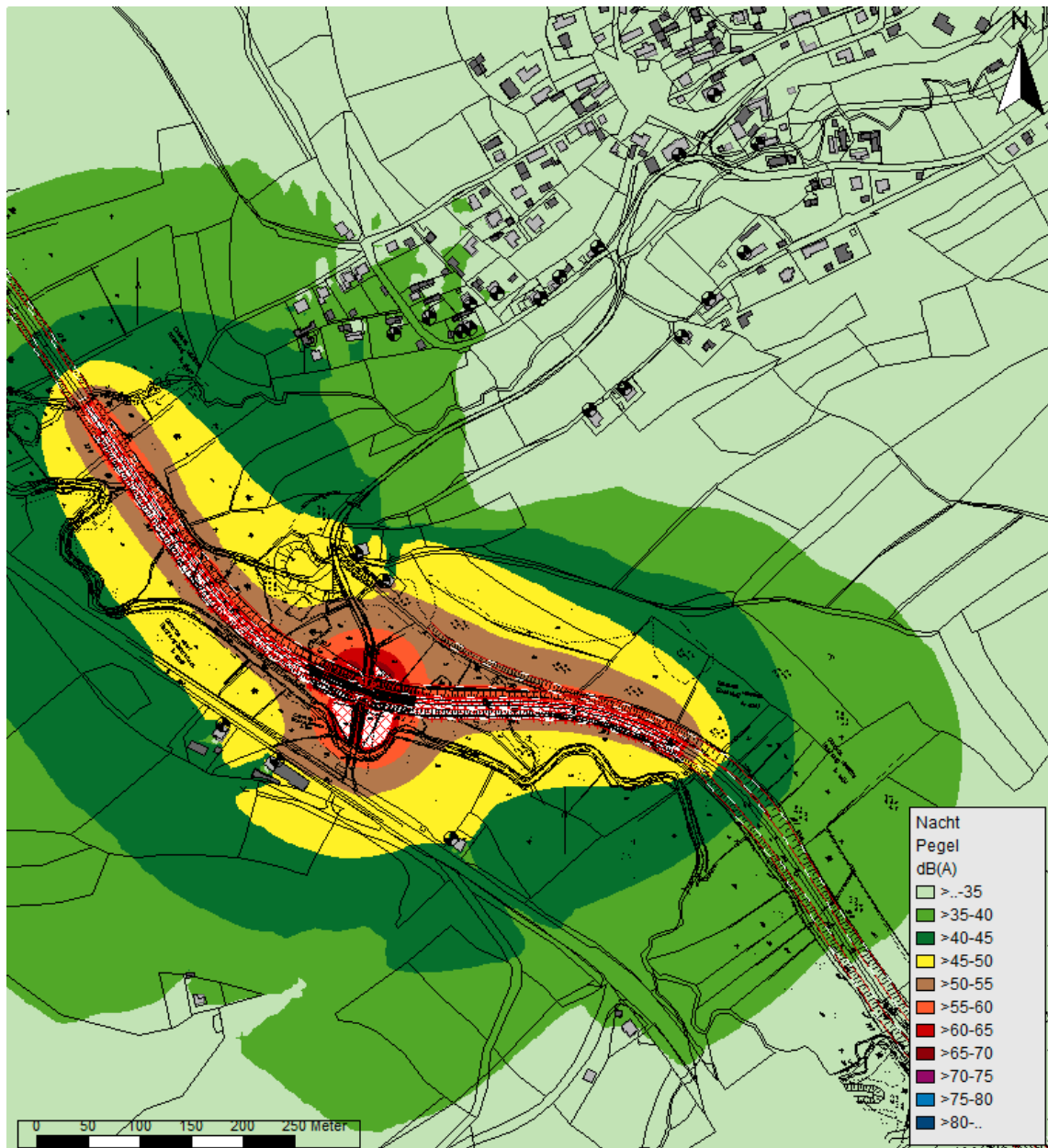


## Baulärmphase 3, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK

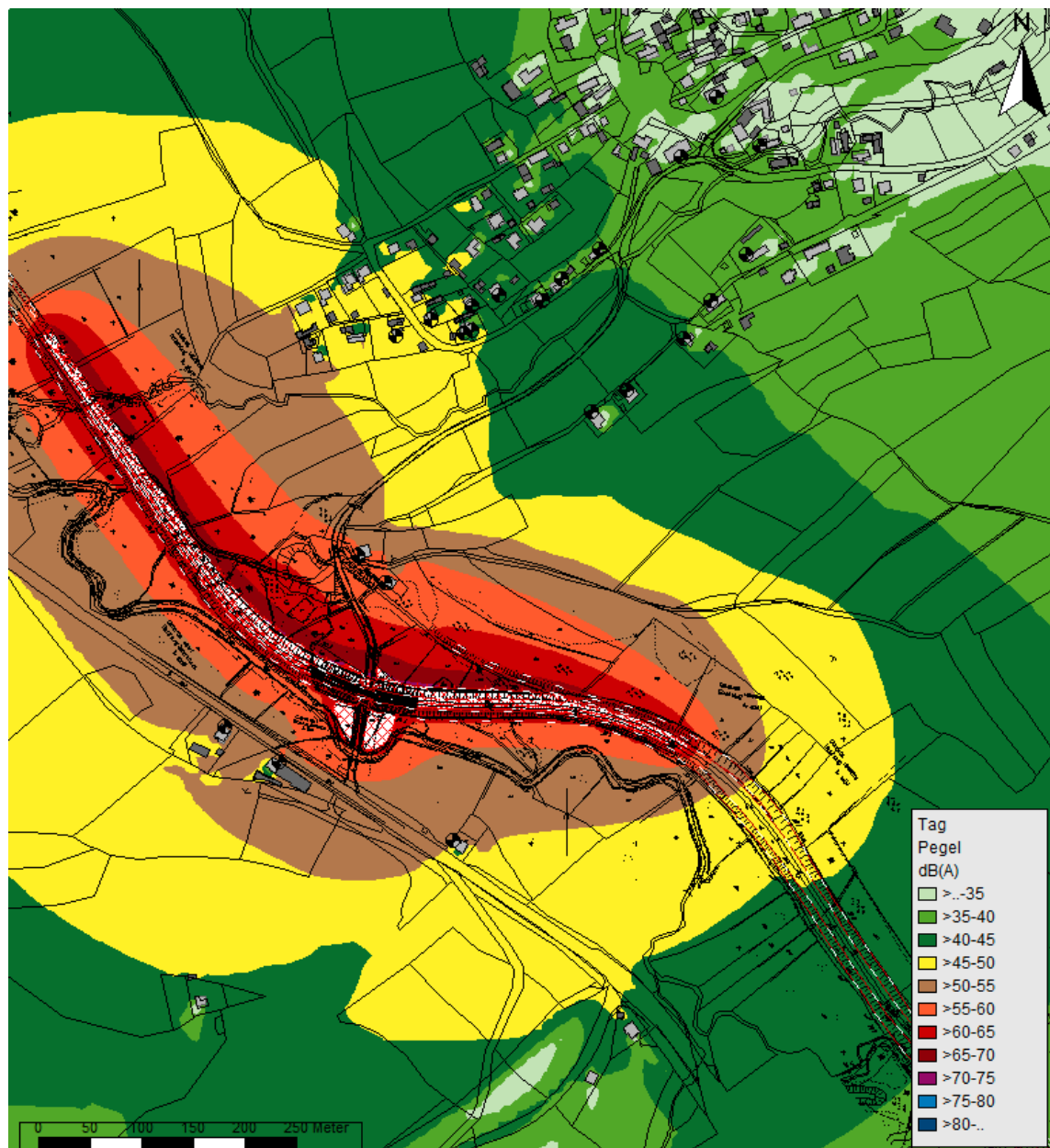


## Baulärmphase 4, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK

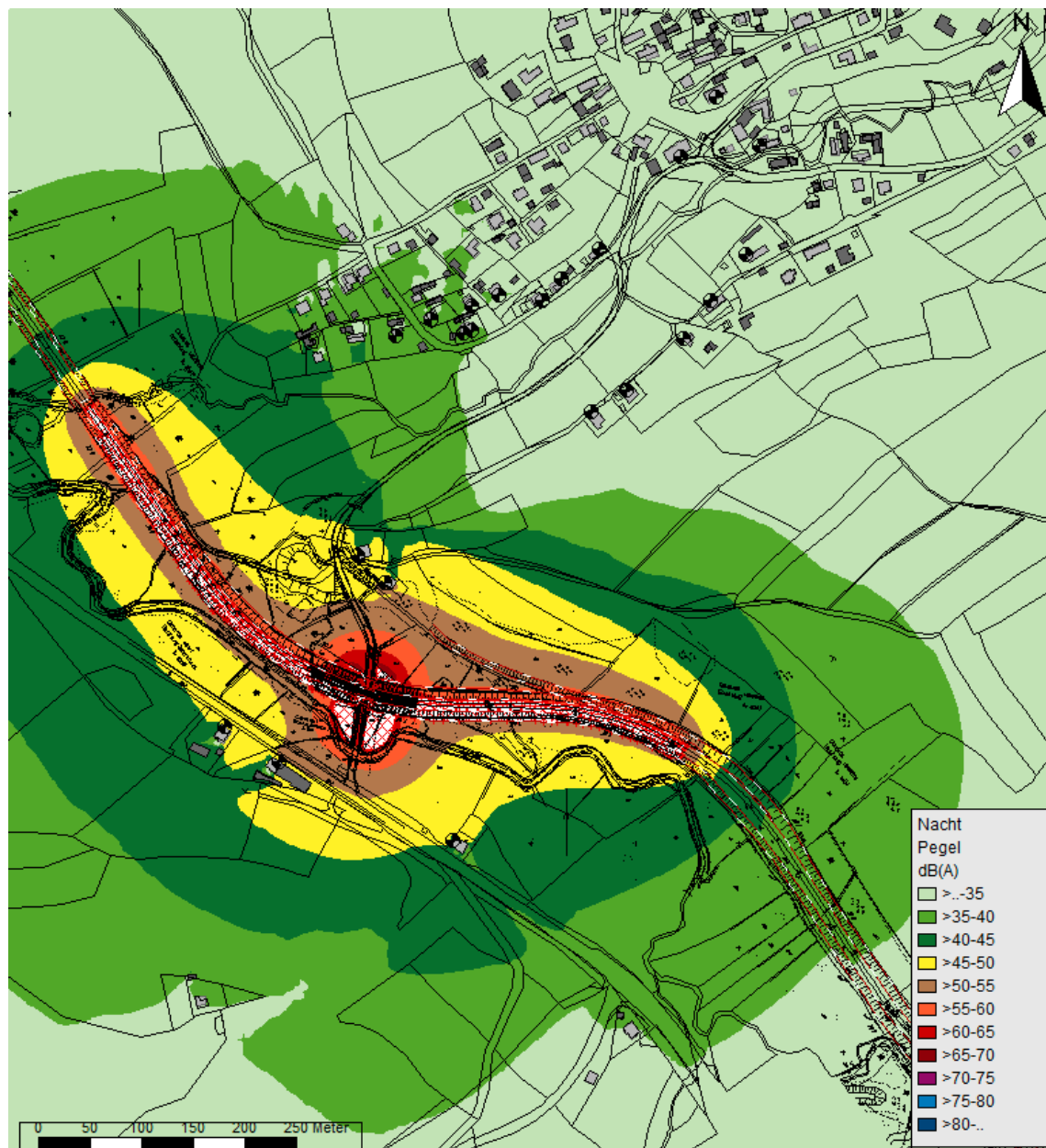


Baulärmphase 4, Beurteilungspegelkarte Nacht  $h = 6$  m ü GOK

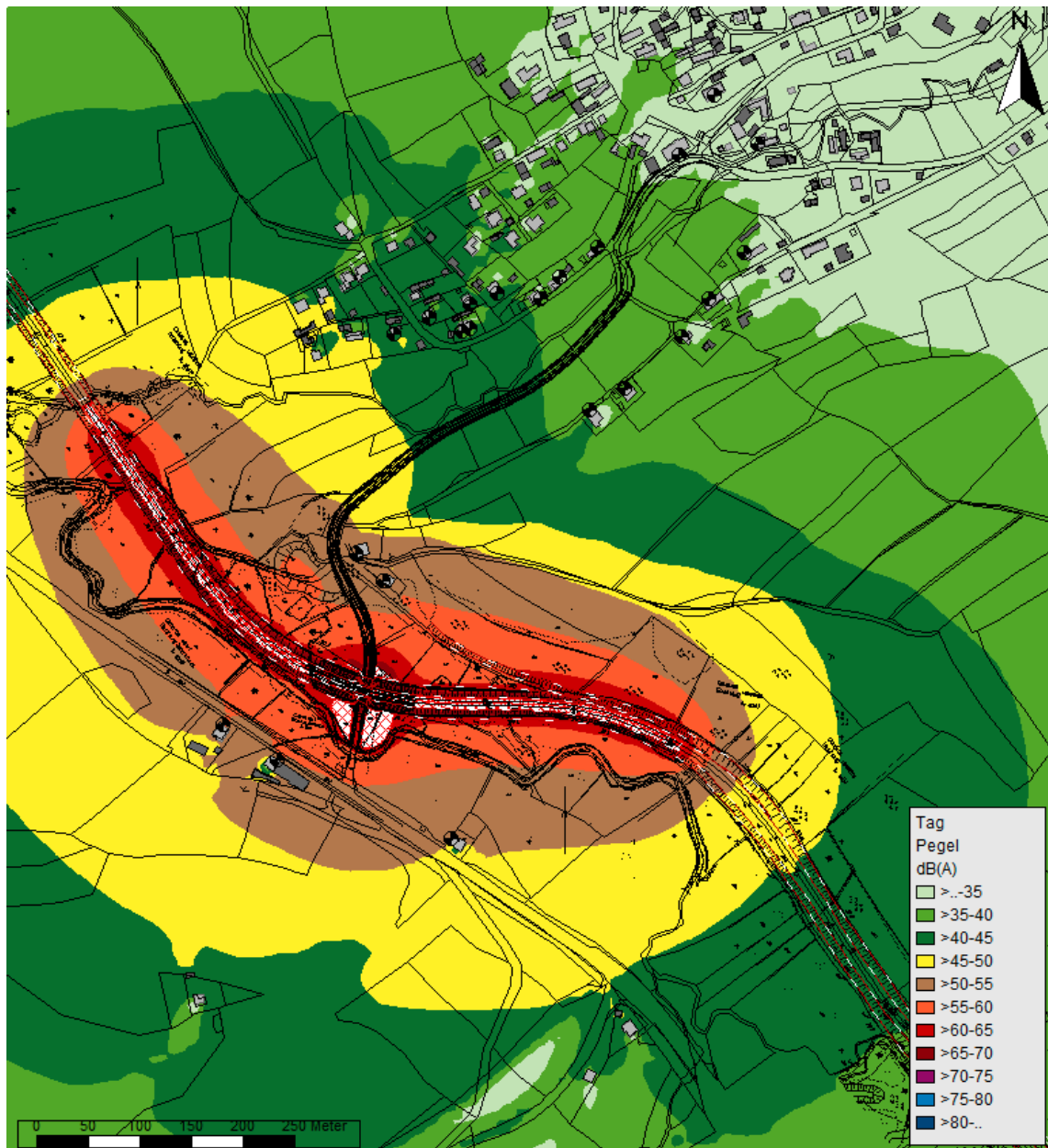
## Baulärmphase 5, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK

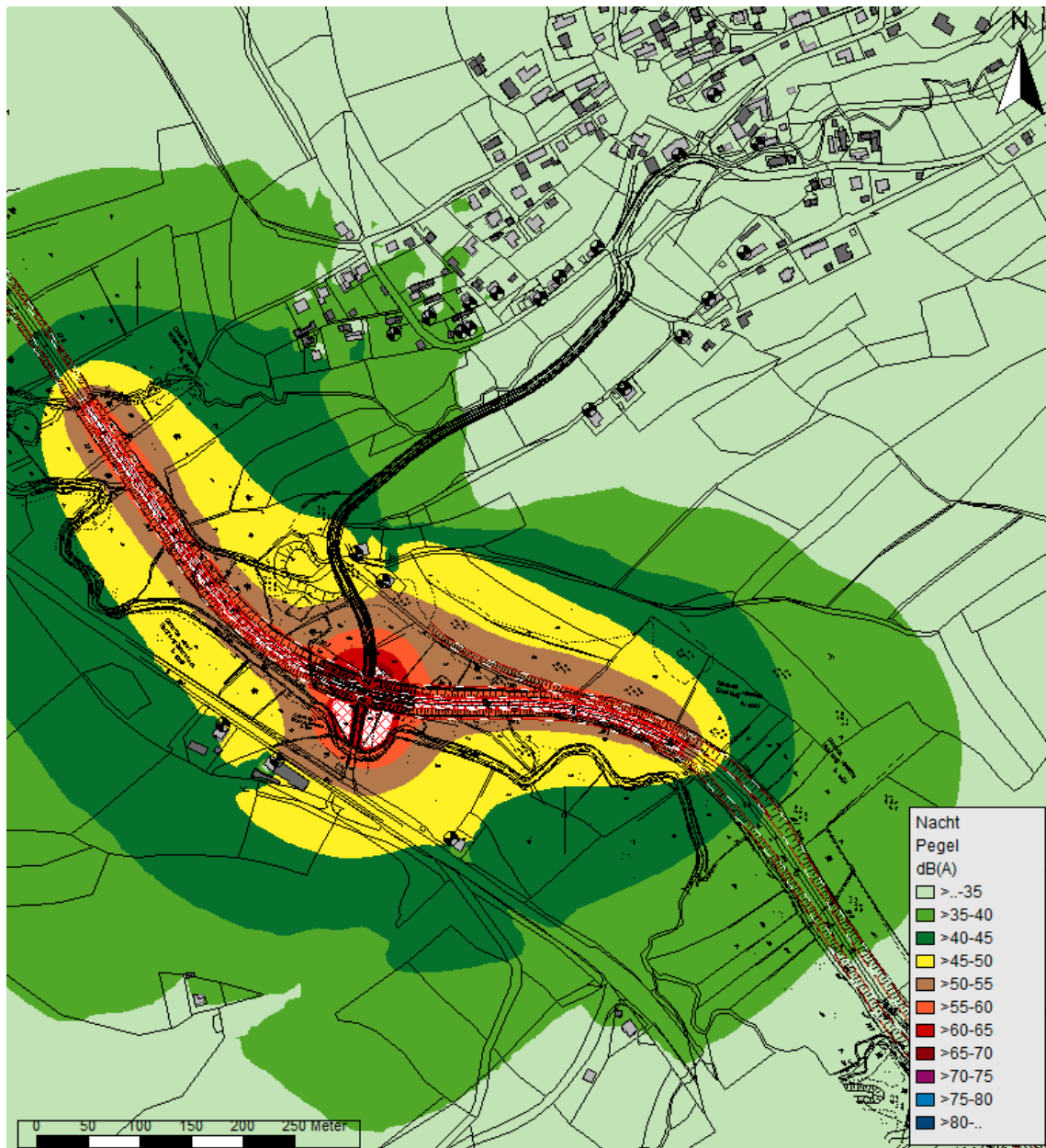


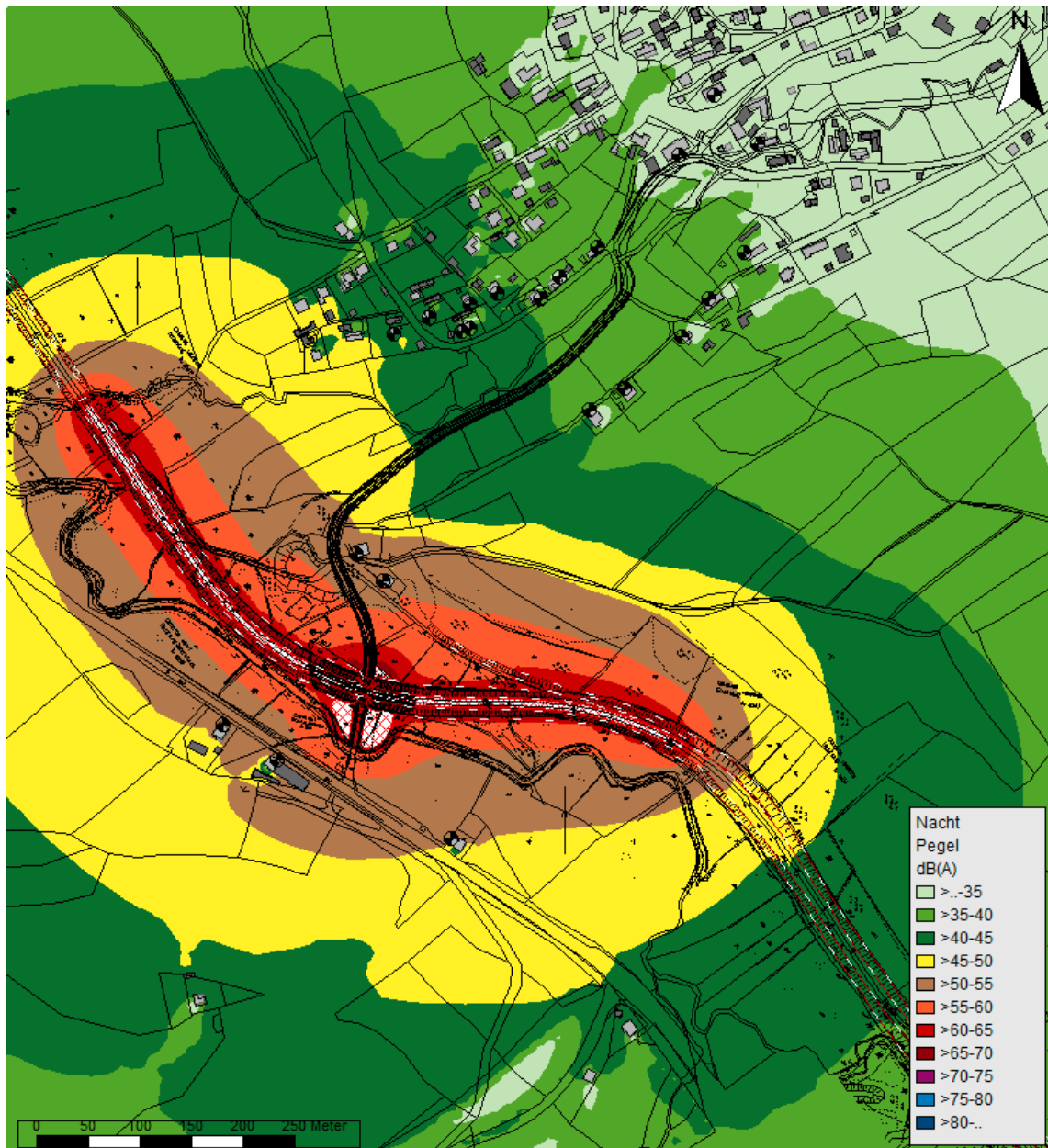


Baulärmphase 5, Beurteilungspegelkarte Nacht  $h = 6$  m ü GOK

## Baulärmphase 6, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK

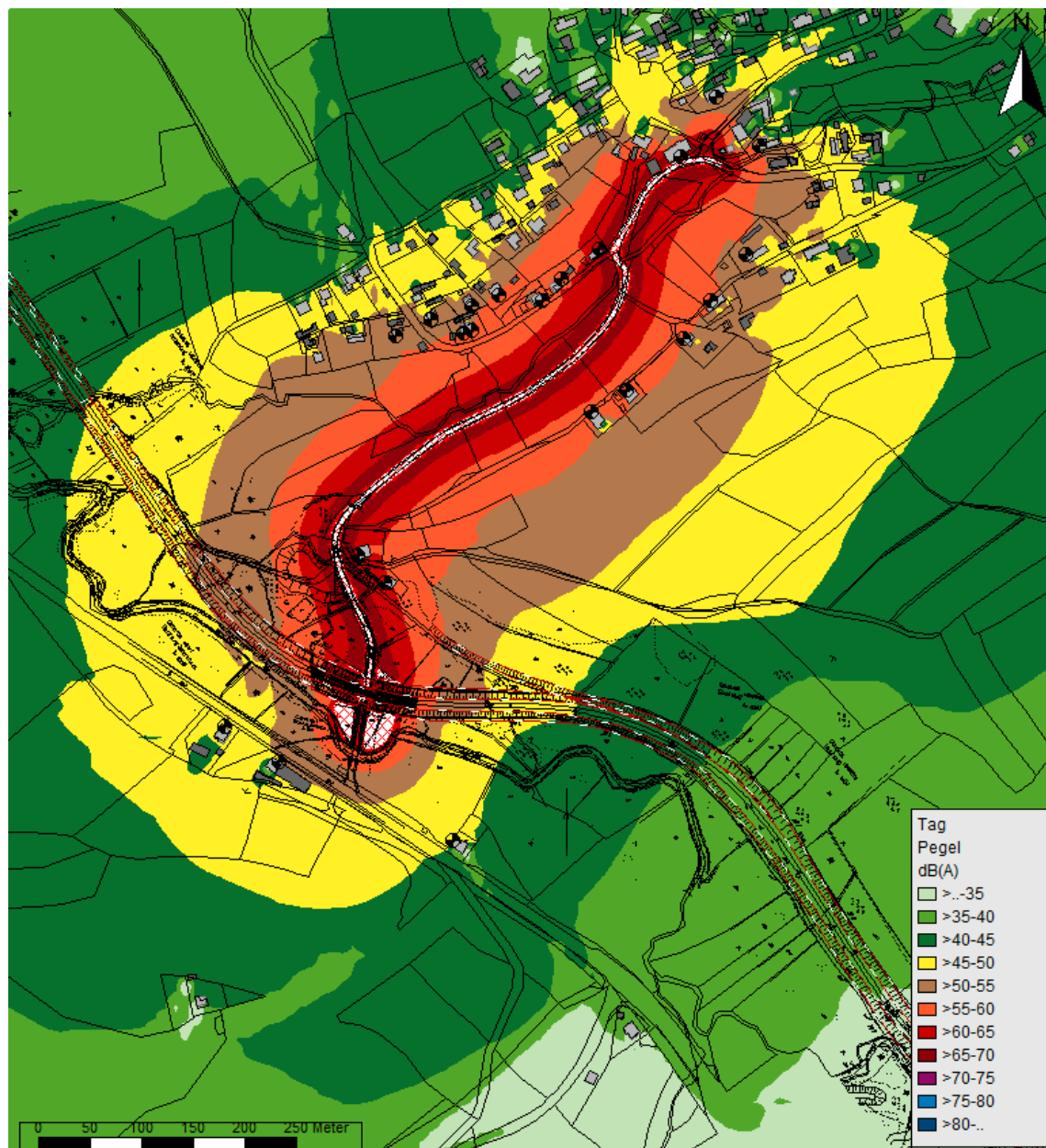


Baulärmphase 6, Beurteilungspegelkarte Nacht  $h = 6$  m ü GOK

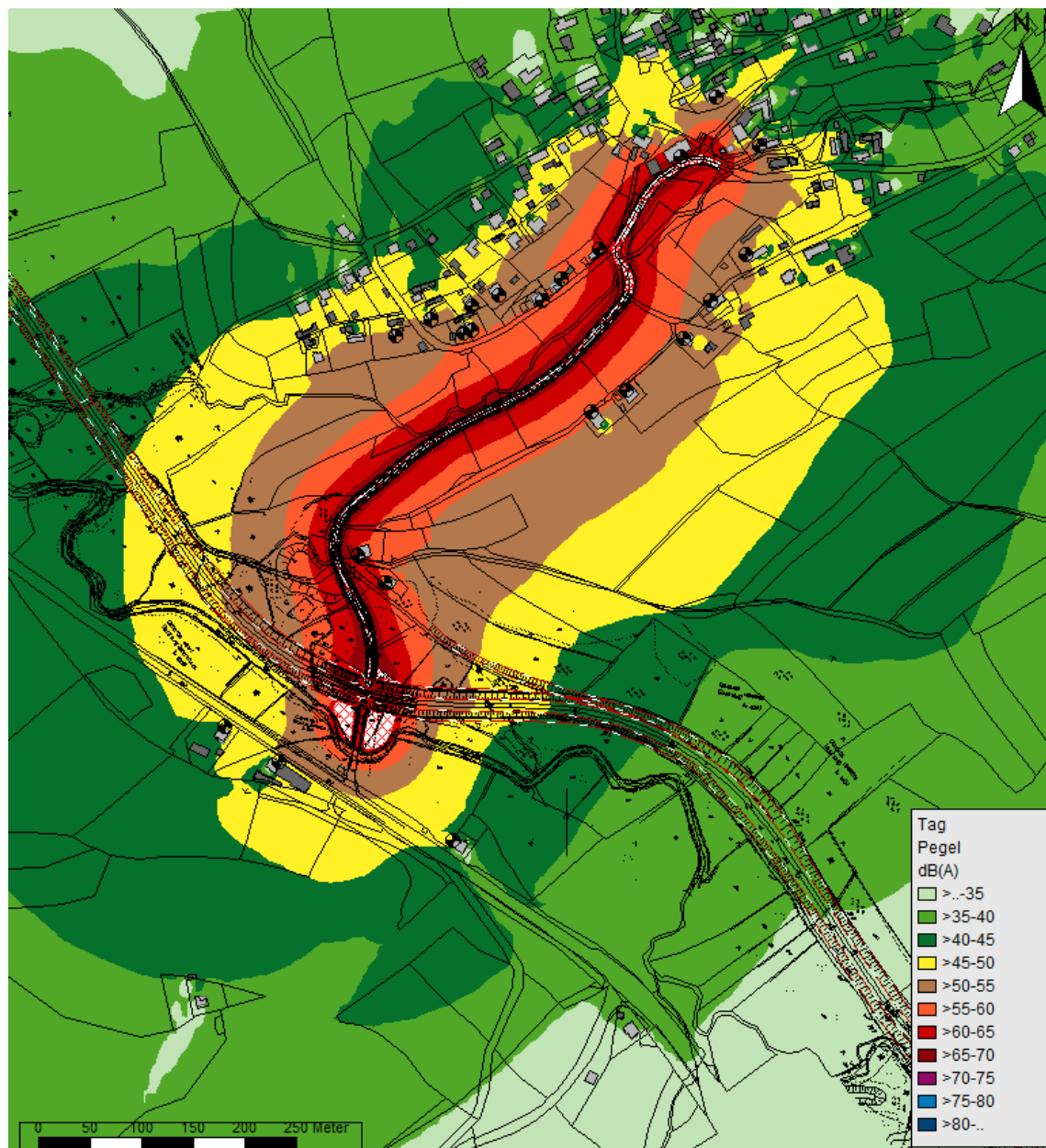
Baulärmphase 7, Beurteilungspegelkarte Nacht  $h = 6$  m ü GOK

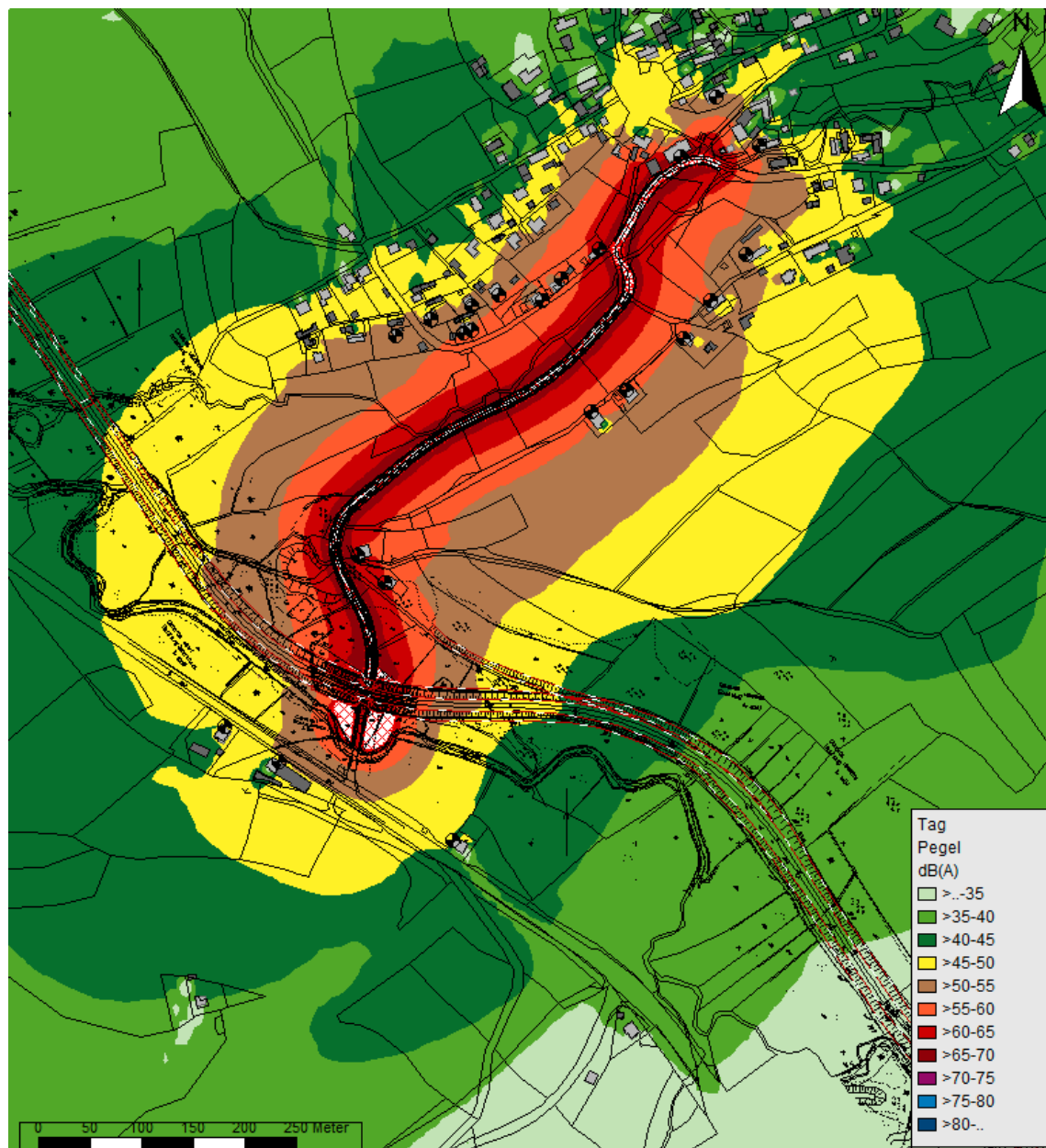


## Baulärmphase 8, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK



## Baulärmphase 9, Beurteilungspegelkarte Tag h = 6 m ü GOK



Baulärmphase 10, Beurteilungspegelkarte Tag  $h = 6$  m ü GOK

## Anlage 6: Allgemeine Hinweise zum Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen

Die AVV Baulärm gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Baustellen im Sinne des Gesetzes ist der Bereich, in dem Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten Verwendung finden, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden.

Gegenüber anderen Verwaltungsvorschriften von Anlagen, wie z.B. der TA Lärm [5] enthält die AVV Baulärm keine Regelungen zur Berücksichtigung von baustellenbedingtem Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen.

Hilfsweise kann zur Bewertung des Baustellenverkehrs auf öffentlichen Straßen die 16. BImSchV [3] herangezogen werden. Sofern die Schwellenwerte der eigentumsrechtlichen Zumutbarkeit von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts nicht dauerhaft überschritten bzw. erhöht werden, können dabei potenzielle Betroffenheiten grundsätzlich ausgeschlossen werden. Im vorliegenden Fall ist durch den Baustellen-Verkehr insbesondere von keiner dauerhaften Überschreitung bzw. Erhöhung dieser Schwellenwerte auszugehen.

Um etwaige Belästigungen der Anwohner durch den vom Baustellen-Verkehr zusätzlich verursachten Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen soweit wie möglich zu vermindern, können beispielhaft nachfolgende Maßnahmen organisatorischer Art bei der weiteren Planung der Transportwege in Erwägung gezogen:

- Die Versorgung der Baustellen durch Baufahrzeuge (außerhalb der Baustraßen) ist überwiegend über die Hauptverkehrsstraßen vorzunehmen. Im gesamten Bauzeitraum sind Materiallieferungen und Transporte so zu organisieren, dass sie überwiegend in der Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) erfolgen und in der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben.
- In innerörtlichen Bereichen bzw. insbesondere im Bereich von Anliegerstraßen ist ggf. auf eine Einbahnstraßenregelung in Verbindung mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung oder eine Nachtfahrbeschränkung durch Baufahrzeuge hinzuwirken.
- Die Ausführungsfirma ist zu verpflichten, dass Leerfahrten in innerörtlichen Bereichen möglichst vermieden werden.

## Anlage 7: Abschätzung der Erschütterungsimmissionen für typische Deckenkonstruktionen bei der Annahme ungünstiger Eigenfrequenzen

Gebäude mit den Eigenfrequenzen, Dämpfungen und Abstand zur Emission								
IO Nr.	Gebäude	Deckentyp	Eigen- frequenz f [Hz]	Dämpf- ung D [%]	Abstand zur Emission [m]			
					E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichtun- gen
1	Am Hammerberg 1	Holzbalken	12,5	0,130	100	100	100	27
		Stahlbeton	63,0	0,065	100	100	100	27
2	Am Hammerberg 2	Holzbalken	12,5	0,130	123	123	123	16
		Stahlbeton	63,0	0,065	123	123	123	16
3	Rebersreuther Hauptstraße 10	Holzbalken	12,5	0,130	126	126	126	83
		Stahlbeton	63,0	0,065	126	126	126	83
4	Oelsnitzer Straße 87	Holzbalken	12,5	0,130	100	100	100	85
		Stahlbeton	63,0	0,065	100	100	100	85
5	Oelsnitzer Straße 80	Holzbalken	12,5	0,130	158	158	158	123
		Stahlbeton	63,0	0,065	158	158	158	123
10	Marieneyer Straße 1	Holzbalken	12,5	0,130	640	640	640	38
		Stahlbeton	63,0	0,065	640	640	640	38
12	Hermesgrüner Straße 1	Holzbalken	12,5	0,130	582	582	582	3
		Stahlbeton	63,0	0,065	582	582	582	3
13	Dorfstraße 1	Holzbalken	12,5	0,130	465	465	465	10
		Stahlbeton	63,0	0,065	465	465	465	10
14	Dorfstraße 2	Holzbalken	12,5	0,130	421	421	421	49
		Stahlbeton	63,0	0,065	421	421	421	49

E 1 Abbruch - Abbruchmeißel: Abbrucharbeiten

E 2 Verbau - Vibrationsramme: Mittellängsverbau

E 3 Bohren - Bohrpfahlgerät: Bohrpfähle HB, Stützwand

E 4 Verdichten - Rüttelplatte o. vglb.: Verdichtungsarbeiten, Straße/Schiene

## Erschütterungseinwirkung auf Menschen in Gebäuden

Beurteilung Auswirkungen auf Menschen nach DIN 4150-2														
Tag														
IO Nr.	Gebäude	Deckentyp	KB <sub>max</sub> , c <sub>f</sub> =0,8				KB <sub>FF</sub> mit Te=10 Std *				Überschreitung Stufe II der 4150-2, Tabelle 2			
			E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n	E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n	E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n
1	Am Hammerberg 1	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,12	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,01	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,30	Nein	Nein	Nein	Nein
2	Am Hammerberg 2	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,19	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,46	Nein	Nein	Nein	Ja
3	Rebersreuther Hauptstraße 10	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
4	Oelsnitzer Straße 87	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Oelsnitzer Straße 80	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
10	Marieneyer Straße 1	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,06	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,15	Nein	Nein	Nein	Nein
12	Hermesgrüner Straße 1	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	0,78	Nein	Nein	Nein	Ja
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	3,59	0,00	0,00	0,00	1,89	Nein	Nein	Nein	Ja
13	Dorfstraße 1	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,28	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,69	Nein	Nein	Nein	Ja
14	Dorfstraße 2	Holzbalken	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,08	Nein	Nein	Nein	Nein

E 1 Abbruch - Abbruchmeißel: Abbrucharbeiten  
E 2 Verbau - Vibrationsramme: Mittellängsverbau  
E 3 Bohren - Bohrpfahlgerät: Bohrpfähle HB, Stützwand  
E 4 Verdichten - Rüttelplatte o. vglb.: Verdichtungsarbeiten, Straße/Schiene

IO Nr.	Gebäude	Deckentyp	Übertragungs-funktion V [/]	v am Fundament				v oberste Geschosshöhe				Überschreitung Anhaltswerte der 4150-3			
				E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n	E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n	E 1 Abbruch	E 2 Verbau	E 3 Bohren	E 4 Verdichte n
1	Am Hammerberg 1	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,36	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,71	Nein	Nein	Nein	Nein
2	Am Hammerberg 2	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,56	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	1,10	Nein	Nein	Nein	Nein
3	Rebersreuther Hauptstraße 10	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
4	Oelsnitzer Straße 87	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Oelsnitzer Straße 80	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nein	Nein	Nein	Nein
10	Marieneyer Straße 1	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,19	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,37	Nein	Nein	Nein	Nein
12	Hernsgrüner Straße 1	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	2,31	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	4,50	Nein	Nein	Nein	Nein
13	Dorfstraße 1	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,84	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	1,63	Nein	Nein	Nein	Nein
14	Dorfstraße 2	Holzbalken	4,0	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,10	Nein	Nein	Nein	Nein
		Stahlbeton	7,8	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,20	Nein	Nein	Nein	Nein

E 1 Abbruch - Abbruchmeißel: Abbrucharbeiten

E 2 Verbau - Vibrationsramme: Mittellängsverbau

E 3 Bohren - Bohrpflöhrgerät: Bohrpflöhr HB, Stützrand

E 4 Verdichten - Rüttelplatte o. vgl.: Verdichtungsarbeiten, Straße/Schiene