



Änderung des Bahnübergangs Wolnzacher Straße
Strecke 5383, Rohrbach (Ilm) – Wolnzach Altmann, km 3,651

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	23.11.2021
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
<p>Vorhabenträgerin:</p> <div> <div> DB Netz AG Regionalbereich Süd Richelstraße 1 80643 München </div> <div>  </div> </div> <div> <div>Datum</div> <div>Unterschrift</div> </div> <div> <div>Datum</div> <div>Unterschrift</div> </div> <div> <div>Datum</div> <div>Unterschrift</div> </div>		
<p>Vertreter der Vorhabenträgerin:</p>		<p>Verfasser:</p> <div> DB Engineering & Consulting GmbH Region Süd Richelstraße 3 80643 München </div> <div>  </div> <div> <div>Datum</div> <div>Unterschrift</div> </div>
<p>Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt</p>		

Schall- und erschütterungstechnische
Untersuchung

Änderung Bahnübergang Wolnzacher Straße
km 3,653 (neu), km 3,651 (alt)

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-6459

im Auftrag der

DB Netz AG

Bamberg, im November 2020

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Änderung Bahnübergang Wolnzacher Straße, km 3,653 (neu), km 3,651 (alt)

- Baubedingte Immissionen -

Bericht-N r.: 250-6459

Datum: 03.11.2020

Auftraggeber: DB Netz AG
Regionalbereich Süd
Ressort Produktion
Regionales Projektmanagement
Richelstraße 1
80634 München

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure AG
Mußstraße 18
D-96047 Bamberg
T + 49 951 160 952 - 0
F + 49 951 160 952 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Volker Scherbel
B.A. Sascha Neumann

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	9
2. Örtliche Gegebenheiten	10
3. Grundlagen.....	12
3.1 AVV Baulärm.....	12
3.2 Vorbelastung	14
3.3 Erschütterung	16
3.3.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	16
3.3.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen.....	17
4. Baubetriebsablauf.....	19
4.1 Baudurchführung	19
4.2 Maschineneinsatz.....	19
5. Untersuchung zum Baulärm.....	20
5.1 Schallquellen.....	20
5.2 Immissionsorte	20
5.3 Schallimmissionen.....	21
5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms	24
5.4.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle	24
5.4.2 Maßnahmen an den Baumaschinen.....	25
5.4.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	25
5.4.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer	26
5.5 Diskussion von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung	26
5.5.1 Information der betroffenen Anwohner	26
5.5.2 Überwachung des Baulärms.....	27
5.5.3 Entschädigung betroffener Anwohner	27
5.6 Bewertung der Maßnahmen.....	27
6. Erschütterungsschutz	29
6.1 Geologie.....	29
6.2 Untersuchungen	29
6.2.1 Prognosemodell.....	29
6.2.2 Emission	30
6.2.3 Transmission.....	30
6.2.4 Immission	31
6.3 Bewertung	31
6.4 Minderung der baubedingten Immissionen.....	32
7. Anlagen	34

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme am BÜ Starzhausen (Quelle: OpenRailwayMap, 2020)	10
Abbildung 2:	Prognostizierte Anwesen in der Nachbarschaft mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am Tag in Abhängigkeit von der Gebietsnutzung (Aufpunkthöhe 6 m).....	23

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm	13
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2	16
Tabelle 3:	Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1	17
Tabelle 4:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen.....	18
Tabelle 5:	Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft.....	21
Tabelle 6:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.....	24

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BIm-SchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm), vom 19. August 1970 (BAnz. Nr. 160)
- [3] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [4] SoundPLAN Version 8.2: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2020
- [5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [6] Digitale Planunterlagen und Angaben zum Baubetrieb, DB Netz AG, Stand September 2020
- [7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 1998
- [9] Maschineneigene Störschallpegel L_w [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: März 2012
- [10] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [11] Forum Schall, Emissionsdaten-katalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Juli 2002
- [12] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- [13] Baugesetzbuch (BauGB), in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728) geändert worden ist
- [14] Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 5 Abs. 25 des Gesetzes vom 21. Juni 2019 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist

- [15] Richtlinie 2000/ 14/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
- [16] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 110 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [17] Geotechnischer Bericht für das Bauvorhaben „Erneuerung BÜ Wolnzacher Straße“, DB Engineering & Consulting GmbH, 27.11.2019
- [18] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
- [19] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [20] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [21] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [22] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Wolnzach im Bereich Gosseltshausen, [https:// www.wolnzach.de/ flaechennutzungsplan](https://www.wolnzach.de/flaechennutzungsplan), aufgerufen am 08.07.2020
- [23] Rechtskräftige Bebauungspläne der Stadt Wolnzach im Bereich Gosseltshausen, [https:// www.wolnzach.de/ bauleitplanung-2#bebauungsplan](https://www.wolnzach.de/bauleitplanung-2#bebauungsplan), aufgerufen am 08.07.2020

Zusammenfassung:

Im vorliegenden Bericht wurden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Baumaßnahmen am Bahnübergang Wolnzacher Straße bei ca. Bahn-km 3,651 der Strecke 5383 für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen zu den baubedingten Schallimmissionen kommen zu dem Ergebnis, dass basierend auf den zur Verfügung gestellten Angaben prognostizierte Beurteilungspegel oberhalb der Immissionsrichtwerte gegeben sind. Infolgedessen wurden mögliche Maßnahmen zur Minderung von erheblichen Belästigungen diskutiert und bewertet.

Zur Minimierung baubedingter Schallimmissionen erscheint es demnach zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BImSchV).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen zur Konfliktbewältigung ausreichend zu berücksichtigen:

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

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

Darüber hinaus können erschütterungsrelevante Bautätigkeiten im vorliegenden Fall entsprechend dem Bauablauf durch Verdichtungs- und Stopfarbeiten erwartet werden.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren sind durch die baubedingten Erschütterungen potenzielle Betroffenenbereiche für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150) bei Gebäuden mit Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen mit geringerem Abstand als 30 m nicht auszuschließen.

Infolgedessen ist bei baubedingten Erschütterungen für Gebäude mit einem geringeren Abstand als 30 m zur Baumaßnahme ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden.

Dieses Schutzkonzept kann insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.
- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahme (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten in der Nacht und an Sonn- und Feiertagen)
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für betroffene Gebäude im Bereich von erschütterungsintensiven Bautätigkeiten.

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten für keines der Gebäude bei den geplanten Bauverfahren zu erwarten.

1. Aufgabenstellung

Die DB Netz AG plant eine Änderung des Bahnübergangs (BÜ) Wolnzacher Straße bei ca. Bahn-km 3,651 an der Strecke 5383 Rohrbach (Ilm) – Wolnzach Altmann.

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Unterlagen, Aussagen über den Einsatz und die Art der verwendeten Baumaschinen sowie der Kenntnis der Einsatzzeiten soll eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zur Prognose der zu erwartenden Immissionen aus Baulärm und Bauerschütterungen innerhalb der schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft erstellt werden.

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

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG von der DB Netz AG mit dem Schreiben vom 02.07.2020 beauftragt.

Bestehende Festsetzungen wurden aus vorhandenen rechtskräftigen Bebauungsplänen [23] übernommen. In Bereichen ohne entsprechende Festsetzungen wurde die Schutzbedürftigkeit der betroffenen Gebiete anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft. Die Einstufung wurde zudem mit den Ausweisungen des Flächennutzungsplans [22] abgeglichen.

Demzufolge sind im Umfeld des Bahnübergangs Wolnzacher Straße folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- In der unmittelbaren Umgebung des Bahnübergangs befindet sich westlich der Baumaßnahmen zunächst ein Dorfgebiet (MD). Östlich des BÜ ist Bebauung im Außenbereich nach §35 des BauGB [13] vorhanden.
- Zudem befinden sich ab einem Abstand von ca. 70 m Richtung Nordwesten bzw. von ca. 100 m Richtung Süden auch allgemeine Wohngebiete (WA).
- Weiter Richtung Osten liegt in einer Entfernung von ca. 250 das Gewerbegebiet (GE) Schlagenhäuser Mühle.

3. Grundlagen

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach BImSchG wird vom Betreiber gefordert, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, erhebliche Belästigungen herbeizuführen. Für Art und Ausmaß des Baulärms ist gemäß § 66 BImSchG die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (AVV Baulärm 1970) [2] maßgebend. Sie konkretisiert für Baumaschinen-geräusche den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen aus § 3 Abs. 1 BImSchG. Daneben ist die Dauer der lärmintensiven Bauphasen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Schädlichkeit der Umwelteinwirkung im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG.

3.1 AVV Baulärm

Grundlage für die Beurteilung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräuschimmissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (AVV Baulärm) [2]. Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

Nach der AVV Baulärm werden folgende Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft festgesetzt:

„ ...

a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,		70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	tagsüber	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	55 dB(A)
		nachts	40 dB(A)

- | | | | |
|----|---|----------|----------|
| e) | Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind | tagsüber | 50 dB(A) |
| | | nachts | 35 dB(A) |
| f) | Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten | tagsüber | 45 dB(A) |
| | | nachts | 35 dB(A) |

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

...

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

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm		
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
Tagzeit: 7:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit: 20:00 bis 7:00 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	10
über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	über 2 Stunden bis 6 Stunden	5
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0

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

Bei den Schallleistungs-Wirkpegeln für die verschiedenen Bauarbeiten handelt es sich um energetische Mittelungspegel typischer Arbeitszyklen. Diese bestehen bei einer Erdbaumaschine wie z. B. einem Radlader, aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen. Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten ($L_{A, \text{Fim5}}$ in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt. Bei Prognoseberechnungen wird dem äquivalenten Dauerschallpegel ein Impulzzuschlag aufaddiert.

Nach AVV Baulärm gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von einem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel-Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird.

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Nummer 4 der AVV Baulärm [2] Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wobei die Eingriffsschwelle in der Prognose nicht anzuwenden ist.

Nach Nr. 4.1. der AVV Baulärm [2] kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Weiterhin ist bei der Beurteilung zu berücksichtigen, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und mit welcher Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit erhebliche Lärmbelastungen für die Nachbarschaft im Rahmen einer Baumaßnahme auftreten. Darüber hinaus ist die Anzahl der Betroffenen in der Nachbarschaft als Maß für die Betroffenheit ein wesentliches Bewertungskriterium.

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

3.2 Vorbelastung

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

Falls die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass diese zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen, insbesondere erhebliche Belästigungen, nicht gegeben sind. Andererseits stellen die Immissionsrichtwerte nicht generell die Grenze zur „erheblichen Belästigung“ und damit die Grenze der „Zumutbarkeit“ dar. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, wie beispielsweise bei einer starken Vorbelastung.

Besteht eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen, kann sich diese Zumutbarkeitsschwelle der Anwohner für Baulärm erhöhen. Diese Möglichkeit ist jedoch eine Kann-Regelung, deren Anwendung im Einzelfall entschieden werden muss. Zunächst müssen jedoch aus gutachterlicher Sicht die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Minderung des Baulärms nach Abschnitt 4 der AVV Baulärm [2] geprüft und dargestellt werden.

Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm enthält hierzu kein eigenes Ermittlungsverfahren wie die Vorbelastung eingehen soll. Im Rahmen der aktuellen Rechtsprechung hat das Bundesverwaltungsgericht hierzu folgendes ausgeführt:

„... Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei ist der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst werden... Maßgeblich ist vielmehr die Vorbelastung im natürlichen Wortsinn. „Nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Absatz 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräuschimmissionen aus, die dem Einwirkungsbereich mit Rücksicht auf dessen durch die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der betroffenen Grundstücke (im Einwirkungsbereich) auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere Geräuschvorbelastungen eine wesentliche Rolle...“

Eine vorhandene Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ kann dementsprechend die Zumutbarkeitsschwelle im Einzelfall bis zu den Pegeln der Vorbelastung erhöhen. Die Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ wird zwar nicht weiter konkretisiert, eine abweichende Beurteilungssystematik und eine mögliche Erhöhung der Zumutbarkeit aufgrund ständig vorherrschender Fremdgeräusche enthält bisher aber nur die TA Lärm. Darin ist eine Vorbelastung anzurechnen, die in mehr als 95 % der Zeit das zu beurteilende Geräusch überdeckt.

Dies ist bei Schienenverkehrsgeräuschen mit den längeren Zugpausen zwar nicht der Fall, in der Entscheidungsbegründung zu [5] können jedoch Baulärmimmissionen bis zu den vorhandenen Lärmvorbelastungen ohne „nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [14] aufgrund der konkreten tatsächlichen Verhältnisse den Anwohnern noch zugemutet werden. Begründet wird dies damit, dass erwartet werden kann, dass die Außenbauteile der jeweiligen Gebäude gegenüber der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung (im o. g. Fall der Straßenverkehr) ohne eine Minderung der Gebrauchsfähigkeit der Wohnungen ausgelegt sind sowie diese Lärmimmissionen nur temporär über eine begrenzte Zeitdauer einwirken werden.

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

Es ist im Bereich der Baumaßnahme durch den Verkehrslärm der umliegenden Straßen und der Bahnlinie 5383 keine relevante Lärmvorbelastung zu erwarten. Eine Berücksichtigung der Vorbelastung durch Verkehrsgeräusche erfolgt im vorliegenden Fall deshalb nicht.

3.3 Erschütterung

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

3.3.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 [19]. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Die Beurteilung erfolgt dabei anhand folgender zwei Beurteilungsgrößen:

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

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen durch baubedingte Erschütterungen wird in Kapitel 6.5.4 der DIN 4150-2 [19] beschrieben.

Bei der Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden durch Baumaßnahmen sind tags (6:00 bis 22:00 Uhr) die durch den Baustellenbetrieb verursachten Erschütterungen nach den folgend dargestellten Anhaltswerten aus der DIN 4150-2 [19] gebietsunabhängig zu bewerten.

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

*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt $A_o = 6$

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

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

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

Baubedingte Erschütterungen nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Schutzbedürftigkeit des Einwirkungsortes anhand der Anhaltswerte beurteilt, die nachfolgend dargestellt sind:

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

3.3.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150, Teil 3 [20]. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

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

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

Bei Wohngebäuden nach den Tabellen 1, 4 oder B1, jeweils Zeilen 2 und 3, der DIN 4150, Teil 3 [20] ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z. B.

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

Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

Beurteilungsverfahren

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

Werden beispielsweise Rammträger eingerüttelt, Pfahlwände gebohrt, Flächen verdichtet etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen. Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 [20] werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten v_{\max} mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

Anhaltswerte zur Beurteilung

Einwirkungen auf bauliche Anlagen werden mittels der unbewerteten Schwinggeschwindigkeit v_i bewertet. In Abhängigkeit von der Gebäudeart erfolgt die Beurteilung nach unterschiedlich hohen Anhaltswerten. Die Zuordnung der Gebäude erfolgt grundsätzlich durch Inaugenscheinnahme. Die zulässigen Anhaltswerte der DIN 4150-3 [20] für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen werden in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen			
Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i in mm/ s	
		oberste Gebäudedecke, horizontal	vertikale Deckenschwingungen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/ oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

* Unterabschnitt 6.1.2 der DIN 4150-3 ist zu beachten

4. Baubetriebsablauf

4.1 Baudurchführung

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

Änderung BÜ Wolnzacher Straße

- Vorbereitende Maßnahmen
- Änderung Oberbau
- Herstellung (neuer) Geh- und Radwege
- Straßenbau, Tiefbau, Kabeltiefbau, Kabelarbeiten
- Herstellung Asphaltdeckschicht
- Herstellung BÜSA
- Restarbeiten

Der Baubeginn ist für das Jahr 2021 vorgesehen. Die Bauzeit beträgt voraussichtlich ca. 4 Monate. Die Arbeiten finden ausschließlich im Zeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) statt. Tätigkeiten im Zeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) sind nicht vorgesehen.

4.2 Maschineneinsatz

Gemäß den übermittelten Rahmenbedingungen werden übliche Baugeräte zur Durchführung der Baumaßnahmen eingesetzt, wie z. B.:

- LKW
- (Zweiwege-)Bagger
- Mobilkran
- Rüttelplatte/ Stampfer
- Walzenzug/ Vibrationswalze
- Asphaltfertiger/ Asphaltfräse
- Trennschleifscheibe
- Schotterpflug/ Schotterplaniermaschine
- Stopfmaschine

5. Untersuchung zum Baulärm

5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme (siehe Kapitel 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungs-Wirkpegel abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgte entsprechend der Literaturangaben ([7], [8], [9], [11]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

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

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

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

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

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

Da keine nächtlichen Bautätigkeiten vorgesehen sind, kann auf eine gesonderte Betrachtung der Geräuschspitzen gemäß Nr. 3.1.3. der AVV Baulärm [2] verzichtet werden.

5.2 Immissionsorte

Nach AVV Baulärm [2] erfolgt die Beurteilung der von Baustellen ausgehenden Geräusche 0,5 m vor dem am stärksten betroffenen geöffneten Fenster von Gebäuden, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Die Schutzbedürftigkeit entspricht den Festsetzungen aus den Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung (siehe Kapitel 2) und wurde den entsprechenden Kategorien der AVV Baulärm (Kapitel 3.1) zugeordnet.

5.3 Schallimmissionen

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 2) wurden die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnungen sowie flächenhaften Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [3] ermittelt.

Die Beurteilungssystematik geht bei der Ermittlung der Schallimmissionen von Baustellen vom Wirkpegel (nach Nr. 6.6. der AVV Baulärm [2]) aus. Demnach wird der Wirkpegel aus dem nach dem Taktmaximalpegel-Verfahren gemessenen, auf ganze Zahlen gerundeten Schallpegel ggf. unter Berücksichtigung eines Lästigkeitszuschlags für deutlich hervortretende Töne (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) von bis zu 5 dB(A) gebildet. Dieser Lästigkeitszuschlag wurde erforderlichenfalls bei der Bildung der kennzeichnenden Emissionswerte berücksichtigt (vgl. Anlage 2). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

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

Die dargestellten Beurteilungspegel stellen einen möglichst realistischen Baustellenbetrieb, d. h. unter Berücksichtigung einer angenommenen durchschnittlichen Auslastung der Baumaschinen innerhalb der Baumaßnahme dar. Zudem ist eine Mitwindsituation ($C_{Met} = 0$) nach DIN ISO 9613-2 [3] angesetzt. Sollte aufgrund von derzeit noch nicht bekannten oder nicht absehbaren Schwierigkeiten der Baufortschritt verlangsamt werden, kann eine entsprechend längere oder sogar höhere Belastung (verändertes Bauverfahren/ veränderter Maschineneinsatz im Vergleich zu den Annahmen) auftreten.

In folgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für die durchzuführenden Bauarbeiten für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst. Die Berechnungen erfolgten unter Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von über 8 Stunden für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr). Nachtarbeiten sind nicht vorgesehen. Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft			
Durchschnittliche Betriebsdauer tags über 8 h [dB(A)]			
Wolnzacher Str. 4a IRW = 60 (nach Nr. 3.1.1. c))	Wolnzacher Str. 5 IRW = 60 (nach Nr. 3.1.1. c))	Burgstaller Str. 2 IRW = 55 (nach Nr. 3.1.1. d))	Bergstr. 4 IRW = 55 (nach Nr. 3.1.1. d))
Tag	Tag	Tag	Tag
75	64	56	44

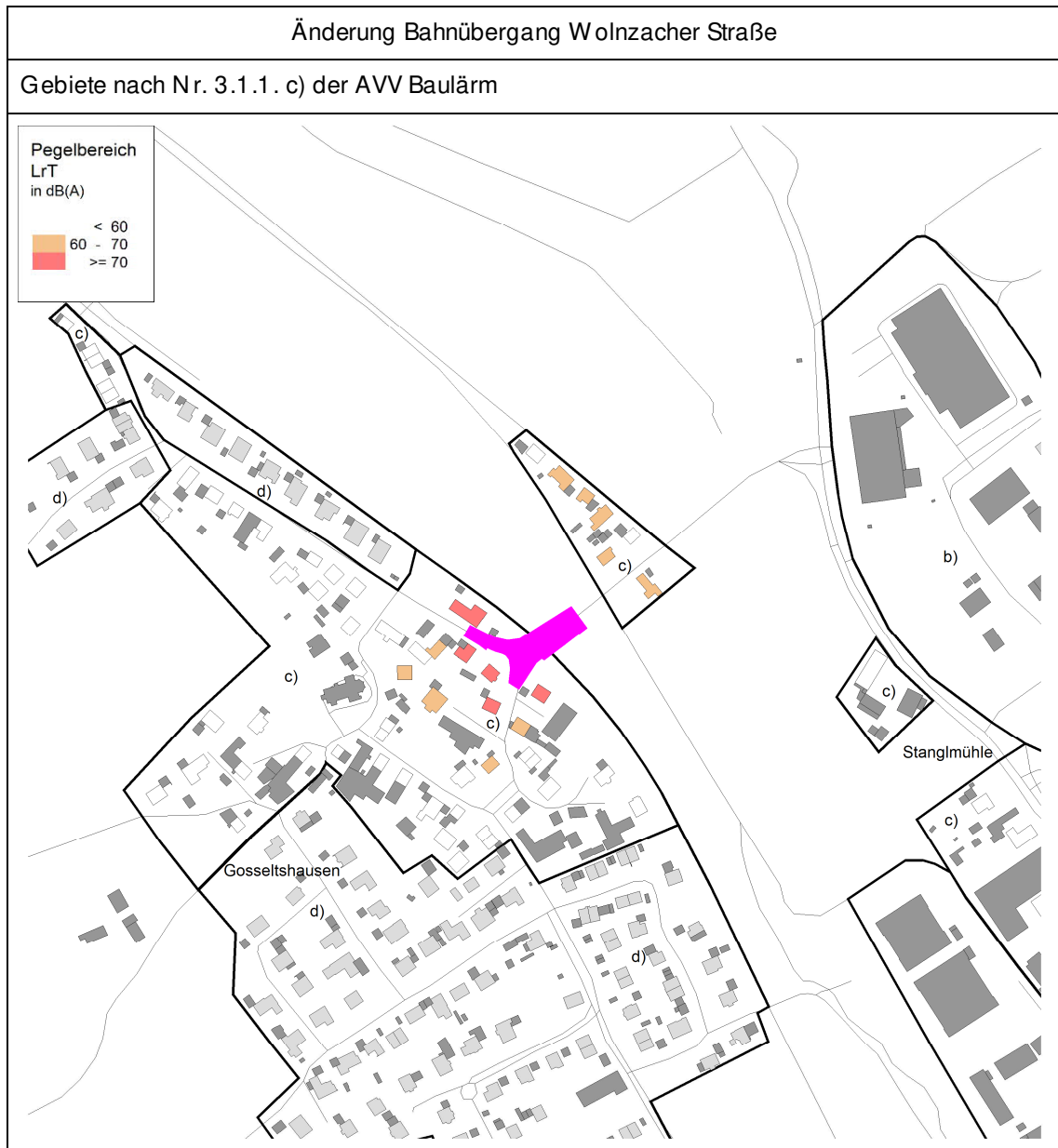
Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwert

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle rechnerisch um bis zu ca. 15 dB(A) überschritten werden können.

In der Nachtzeit finden keine Bautätigkeiten statt.

In den folgenden Abbildungen sind jeweils die Bereiche der von erheblichen Baulärmbelastungen betroffenen Nachbarschaft dargestellt.

Die Gebäude, an denen während des Baubetriebs Überschreitungen des entsprechend der Gebietsnutzung maßgeblichen Immissionsrichtwertes zu erwarten sind, wurden farbig (**orange**) gekennzeichnet. Überschreitungen der „grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle“ von 70 dB(A) am Tag wurden ebenfalls farbig (**rot**) gekennzeichnet.





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

In nachfolgender Tabelle ist in Abhängigkeit von der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft die Anzahl der Gebäude mit prognostizierten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte abgeschätzt. Zusätzlich ist informativ die Anzahl der Gebäude mit Beurteilungspegeln ab 70 dB(A) am Tag angegeben. Dieser Wert wird in der Rechtsprechung unabhängig von der Gebietsnutzung regelmäßig als Anhalt für die „grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle“ angesehen.

Tabelle 6: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm				
Gebiete nach Nr. 3.1.1. b)	Gebiete nach Nr. 3.1.1. c)	Gebiete nach Nr. 3.1.1. d)	Gesamt	davon ≥ 70 dB(A)
Tag	Tag	Tag	Tag	Tag
–	ca. 15	1	ca. 15	ca. 5

Es sind bei den durchzuführenden Bauarbeiten am Tag an Gebäuden in unmittelbarer Umgebung zur Baumaßnahme Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten.

Eine Überschreitung der „grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle“ ab 70 dB(A) am Tag kann bei ca. 5 Gebäuden gegeben sein.

5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms

Wie im Kapitel 5.3 ausgeführt, sind infolge der Baumaßnahmen im Bereich des Bahnübergangs Wolnzacher Straße Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten.

Für den Fall des Auftretens von lärmrelevanten Arbeiten sind Maßnahmen zur Minimierung der Belästigung zu diskutieren. Diese setzen den Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik voraus. Im Hinblick auf den Luftschall sind die Geräuschemissionsgrenzwerte nach Tab. Art. 12 für die Stufe II der „Richtlinie 2000/ 14/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates“ vom 08.05.2000 [15] durch die zum Einsatz kommenden Geräte einzuhalten.

5.4.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Großteil der eingesetzten Baumaschinen (Bagger, Lkw usw.) nicht möglich, da diese nicht ortsgebunden, d. h. an einem festen Standort, eingesetzt werden können und auf der gesamten Baufläche agieren.

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

Aufgrund der räumlich begrenzten Ausdehnung des Baufeldes könnte der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme im vorliegenden Fall grundsätzlich eine Möglichkeit zur Lärminderung darstellen, wodurch die Schallimmissionen und die Anzahl der betroffenen Gebäude reduziert werden könnten.

Die Wirksamkeit von mobilen Schallschutzwänden hängt maßgeblich von deren Höhe und dem Abstand zur Schallquelle ab. Grundsätzlich sind mobile Schallschutzwände möglichst nahe und lückenlos an der maßgeblichen Geräuschquelle zu positionieren, um eine hohe Wirksamkeit zu erzielen. Zudem ist eine ausreichende Überstandslänge zum Arbeitsgerät (mindestens jeweils ca. 20 m) zu beachten.

Der Errichtung von effektiven temporären Schallabschirmungen sind im vorliegenden Fall aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (u.a. durch Schiene und Straße) Grenzen gesetzt. Eine Aufstellung von mobilen Schallschutzwänden ist daher nicht praktikabel.

5.4.2 Maßnahmen an den Baumaschinen

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

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

Weitere wirkungsvolle Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschemissionen bei Baumaschinen, u. a. der Einsatz von Schalldämpfern, sind bei den einzusetzenden Baumaschinen wenn möglich zu berücksichtigen. Allerdings können solche Maßnahmen meist nur herstellerseitig umgesetzt werden.

5.4.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

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

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [16] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [15] entsprechen.

Als besonders lärmintensiv sind im vorliegenden Fall die Gleisarbeiten durch den Einsatz einer Stopfmaschine, einer Schotterplaniermaschine sowie einer Trennschleifscheibe anzusehen. Bzgl. der voraussichtlich eingesetzten Maschinen ist aus baubetrieblichen Gründen jedoch kein weniger lärmintensives Verfahren möglich.

Leerfahrten sind möglichst zu vermeiden. Weiterhin sind zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen die Baumaschinen stillzulegen, sofern dies den Arbeitsablauf nicht unvertretbar erschwert. Zudem sind die Maschinenführer auf der Baustelle ausreichend für die immissionsschutzrechtliche Konfliktbewältigung hin zu instruieren, um somit etwaige Betroffenheiten auf ein Minimum zu reduzieren.

5.4.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer

Bezüglich der Dauer und Zeiträume des Betriebs der Bautätigkeiten liegen Angaben zum Bauablauf vor [6]. Die sich daraus ergebenden Betrachtungen und Berechnungen beziehen sich daher auf einen uneingeschränkten Betrieb am Tag (7:00 bis 20:00 Uhr). Arbeiten in der Nacht sind nicht vorgesehen.

Sofern die Bautätigkeiten tagsüber auf durchschnittlich 8 Stunden beschränkt werden, kann dies gemäß den Vorgaben der AVV Baulärm mit einer Zeitkorrektur von 5 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden (siehe Kapitel 3.1).

Die Beschränkung der durchschnittlichen Betriebsdauer wäre demzufolge eine probate Möglichkeit, um die Lärmbelastung und damit die Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu reduzieren. Dies kann jedoch dazu führen, dass die Zahl oder die Dauer der Sperrpausen möglicherweise entsprechend erweitert und auch insgesamt betrachtet die Bauzeit gegenüber dem vorliegenden Baukonzept erhöht wird.

Eine Beschränkung der durchschnittlichen Betriebsdauer ist aus baubetrieblichen Gründen nicht umsetzbar.

5.5 Diskussion von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

5.5.1 Information der betroffenen Anwohner

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

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

- d. Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben (Immissionsschutzbeauftragter).
- e. Nachweis der tatsächlich auftretenden Lärmbelastung durch begleitende Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen zur Beweissicherung im Beschwerdefall.

5.5.2 Überwachung des Baulärms

Bei den angegebenen Beurteilungspegeln handelt es sich um Prognosewerte auf der sicheren Seite, die einen Anhalt für das Vorliegen von erheblichen Umwelteinwirkungen durch Baulärm geben sollen. Durch eine stichprobenhafte bzw. kontinuierliche Überwachung der Baulärmsituation während der Arbeiten mit Rückwirkung zur Bauleitung (Lärmmonitoring), könnte das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

5.5.3 Entschädigung betroffener Anwohner

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

Durch die vorstehend vorgeschlagenen Maßnahmen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt das Erfordernis von Entschädigungen zwar nicht vollständig auszuschließen, wobei deren letztendliche Notwendigkeit aber durch entsprechende Maßnahmen weitestgehend eingeschränkt werden kann.

5.6 Bewertung der Maßnahmen

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

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigung von Baustellenlärm kann dabei als Maßstab die AVV Baulärm herangezogen werden. Aufgrund der beim Baustellenlärm regelmäßig auftretenden Schwankungen der Lärmbelastung ist unter Nummer 4.1. der AVV Baulärm [2] zunächst nur bestimmt, dass Maßnahmen zur Minderung der Geräusche grundsätzlich erst dann angeordnet werden sollen, wenn die nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelten Beurteilungspegel die „erheblich belästigenden“ Immissionen (Immissionsrichtwerte) um mehr als 5 dB(A) überschreiten. Die „Engriffschwelle“ ist in der Prognose nicht zu berücksichtigen.

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

Die AVV Baulärm legt mit den Immissionsrichtwerten zunächst also nur eine Schwelle fest, bis zu der beim Baulärm auf jeden Fall von zumutbaren Belästigungen ausgegangen werden kann. Bei darüber hinausgehenden Belastungen ist dann im Einzelnen über die mögliche und notwendige Umsetzung von tunlichen Schutzvorkehrungen oder über eine ggf. zustehende Entschädigung zu befinden. So kann für Betroffene der auftretende Baulärm bis zur Höhe der vorhandenen Grundgeräuschvorbelastung durchaus zumutbar sein, ohne dass von diesem „nachteilige Wirkungen“ ausgehen. Im vorliegenden Fall ist jedoch keine relevante Vorbelastung durch Verkehrslärm zu erwarten.

Zur Minimierung baubedingter Schallimmissionen erscheint es demnach zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BlmSchV [16]).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen zur Konfliktbewältigung ausreichend zu berücksichtigen:

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

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

Weitergehende Maßnahmen zur Minderung des Baulärms erscheinen erst bei Kenntnis der tatsächlichen Schallimmissionen auf Basis messtechnischer Untersuchungen zweckmäßig.

6. Erschütterungsschutz

6.1 Geologie

Die geologische Situation im Bereich des Bauvorhabens kann dem geotechnischen Bericht der DB Engineering & Consulting GmbH [17] entnommen werden.

„Entsprechend der digitalen geologischen Karte von Bayern [...] stehen im Untersuchungsbereich quartäre Abschwemmmassen in Form von Schluffen, tonig, teilweise sandig an. In der näheren Umgebung wurden quartäre Lehmablagerungen, Hangsande sowie Auenablagerungen und Niedermoor torfe kartiert. [...]

Im Untersuchungsgebiet sind die natürlich anstehenden Lockergesteine anthropogen überprägt. Durch den anthropogenen Einbau von zumeist lokal vorkommenden Böden ist eine zweifelsfreie Unterscheidung zwischen aufgefülltem und gewachsenem Boden nicht immer möglich.“

Die geologischen Untergrundverhältnisse können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als vergleichsweise nicht besonders kritisch bewertet werden.

6.2 Untersuchungen

Auf Basis des nachfolgend beschriebenen Prognosemodells werden baubedingte Erschütterungseinwirkungen abgeschätzt und nach den Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ bewertet.

6.2.1 Prognosemodell

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

In Anlehnung an diese Teilbereiche erfolgt die Prognose von Erschütterungen grundsätzlich gemäß folgender Gleichung aus der VDI 3837 [21]:

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

mit:

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

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

6.2.2 Emission

Bei baubedingten Erschütterungen können vor der Baumaßnahme grundsätzlich sog. „in situ“ Messungen durchgeführt werden bzw. es kann auf Angaben in der einschlägigen Literatur oder auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

Die tatsächliche Höhe der Erschütterungsemissionen verschiedener Baugeräte hängt von einer Vielzahl von verschiedenen Parametern (Werkzeugzustand, Untergrundbeschaffenheit, eingesetztes Material etc.) ab, weshalb im Rahmen von Literaturdaten nur grobe pauschale Annahmen getroffen werden können. Die Einwirkdauer bzw. die Einwirkzeit von Erschütterungsemissionen können dabei aus Angaben zum geplanten Baubetriebsablauf entnommen werden.

6.2.3 Transmission

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

Entsprechend der DIN 4150-1 [18] wird die Abnahme der Amplitude der Schwinggeschwindigkeit \bar{v} näherungsweise durch folgende Gleichung beschrieben:

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

Dabei ist

\bar{v}	die Amplitude der Schwinggeschwindigkeit, in mm/ s;
\bar{v}_1	die Amplitude der Schwinggeschwindigkeit, in mm/ s in der Entfernung R_1 ;
R_1	der Bezugsabstand, in m;
R	die Entfernung von der Quelle, in m;
n	der Exponent, der von Wellenart, Quellengeometrie und Art der Schwingung abhängt;
α	der Abklingkoeffizient, in m^{-1} , $\alpha \approx 2\pi D / \lambda$;
D	der Dämpfungsgrad;
λ	die maßgebende Wellenlänge, in m, $\lambda = c / f$;
c	die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle, in m/ s;
f	die Frequenz, in Hz.

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

6.2.4 Immission

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

Erschütterungsrelevante Bautätigkeiten können im vorliegenden Fall entsprechend dem Bauablauf (siehe Kap. D.1) durch Verdichtungs- und Stopfarbeiten erwartet werden. Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [10]) herangezogen.

Verdichtungs- und Stopfarbeiten

Die Verdichtungs- und Stopfarbeiten sind ausschließlich im Tagzeitraum vorgesehen. Es wird u. a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz einer Rüttelplatte, eines Stampfers, einer Walze, einer Schotterplaniermaschine und einer Stopfmaschine ausgegangen. Dabei handelt es sich um Baumaßnahmen mit einem vergleichsweise geringen bis mäßigen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsmissionen werden die Arbeiten als vergleichsweise unkritisch betrachtet.

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

6.3 Bewertung

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

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

Die Höhe der durch die diversen Quellen entstehenden Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geologischen Untergrundverhältnissen ab.

Entsprechend dem geotechnischen Bericht [17] ist die in Kapitel 6.1 dargelegte geologische Situation im Bereich der Baumaßnahme zu erwarten. Die geologischen Untergrundverhältnisse sind demzufolge hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als vergleichsweise nicht besonders kritisch zu bewerten.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren sind durch die baubedingten Erschütterungen potenzielle Betroffenheitsbereiche für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150 [19]) bei Gebäuden mit Wohn- und Mischnutzung mit geringerem Abstand als 30 m nicht auszuschließen.

Der Abstand zwischen den jeweiligen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung kann dabei an nachfolgendem Gebäude insbesondere bei den Straßenbauarbeiten weniger als 30 m betragen:

- Ringstraße 20, 21, 22
- Wolnzacher Straße 2, 2a, 3, 4, 4a

Demzufolge kann für dieses Gebäude nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest zeitweise relevante baubedingte Erschütterungsimmissionen auftreten werden.

Infolgedessen ist bei baubedingten Erschütterungen für das Gebäude mit einem geringeren Abstand als 30 m zur Baumaßnahme ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden.

6.4 Minderung der baubedingten Immissionen

Die Bautätigkeiten des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen zum Teil als nicht sehr problematisch zu bewerten. Den nahe gelegenen Wohngebäuden ist während der Ruhezeiten am Tag (werktags 6:00 bis 7:00 Uhr bzw. 19:00 bis 22:00 Uhr sowie sonn- und feiertags: 6:00 bis 22:00 Uhr) eine höhere Schutzbedürftigkeit einzuräumen.

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigungen von Bauerschütterungen kann dabei als Maßstab die DIN 4150 Teil 2 [19] herangezogen werden.

Die Erheblichkeit der Belastung hängt nicht ausschließlich vom Ausmaß der Erschütterungen, sondern auch von individuellen und situativen Faktoren ab, die die Zumutbarkeit für den betroffenen Menschen bestimmen.

Hierzu zählen u. a.:

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

Belästigungen sind dabei grundsätzlich nur auszuschließen, wenn die einwirkenden Erschütterungen nicht wahrnehmbar sind. Erhebliche Belästigungen liegen im Allgemeinen nicht vor, wenn die Anhaltswerte der DIN 4150-2 [19] eingehalten sind. Die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen vor bzw. nach Umsetzung der Baumaßnahmen dient zur Feststellung potenzieller Verminderungen des Gebrauchswertes von baulichen Anlagen.

Zur Minimierung baubedingter Erschütterungsimmissionen erscheint es demnach zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.
- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahme (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten in der Nacht und an Sonn- und Feiertagen)
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können.
- Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen vor bzw. nach Ende der Baumaßnahmen für betroffene Gebäude im Bereich von erschütterungsintensiven Bautätigkeiten.

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 [20] sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten für keines der Gebäude bei den geplanten Bauverfahren zu erwarten.

Diese Untersuchung umfasst 34 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Bamberg, 03.11.2020

Möhler + Partner
Ingenieure AG



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



i. A. B.A. Sascha Neumann

7. Anlagen

Anlage 1.1 – 1.2: Dokumentation der Eingabedaten

Anlage 2.1: Darstellung der Emissionsansätze

Anlage 3.1 – 3.2: Darstellung der Berechnungsergebnisse

Anlage 1: Dokumentation der Eingabedaten

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m
Suchradius	5000 m
Filter:	dB(A)
Toleranz:	0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:	Nein
Richtlinien:	
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter: C2=20,0	
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	AVV Baulärm 1970
Rasterlärnkarte:	
Rasterabstand:	5,00 m
Höhe über Gelände:	6,000 m
Rasterinterpolation:	
Feldgröße =	9x9
Min/Max =	10,0 dB
Differenz =	0,2 dB
Grenzpegel=	40,0 dB

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
Titel: RLK_BÜ_Wolnzacher_Straße
Gruppe:
Laufdatei: RunFile.runx
Ergebnisnummer: 3
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
Berechnungsbeginn: 17.09.2020 09:00:11
Berechnungsende: 17.09.2020 09:04:18
Rechenzeit: 04:04:877 [m:s:ms]
Anzahl Punkte: 86167
Anzahl berechneter Punkte: 86167
Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (02.06.2020) - 64 bit

Schallquellen

Name	Quellentyp	I oder S	m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)
BÜ Wolnzacher Straße	Fläche	2111,40		78,8 / --	112,0 / --

Anlage 2: Darstellung der Emissionsansätze

Baulärm Emissionen									
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Vollastanteil am Arbeitsszyklus	Wirkpegel Arbeitsvorgang	Wirkpegel Bautätigkeit (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)		
			L-W _{Aeq} [dB]	L-W _{Amax} [dB]	Tag	Nacht	L-W _{AFtm} [dB]	Tag	Nacht
					[%]				
Änderung BU Wolnzacher Straße					50		91		112
	Vorbereitende Maßnahmen	LKW	94						
	Änderung Oberbau	Bagger mit Tieflöffel	101	107	50	100			
	Herstellung (neuer) Geh- und Radweg	Zweizegebagger	100	100	50	97			
	Straßenbau, Tiefbau, Kabeltiefbau, Kabelarbeiten	Stoßmaschine	118	118	5	105			
	Herstellung Asphaltdeckschicht	Schotterpflug / Schotterplaniermaschine	121	121	5	108			
	Herstellung BUSA	Trennschleifscheibe (Benzinmotor)	117	119	5	105			
	Restarbeiten	Stampfer	103	107	5	92			
		Rüttelplatte	108	112	5	97			
		Walzenzug / Vibrationswalze	106	111	5	96			
		Asphaltfräser	102	112	5	91			
		Asphaltfräse	103	103	5	90			
		Mobilkran	104	117	5	95			

Änderung Bahnübergang Wolnzacher Straße
km 3,653 (neu), km 3,651 (alt)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

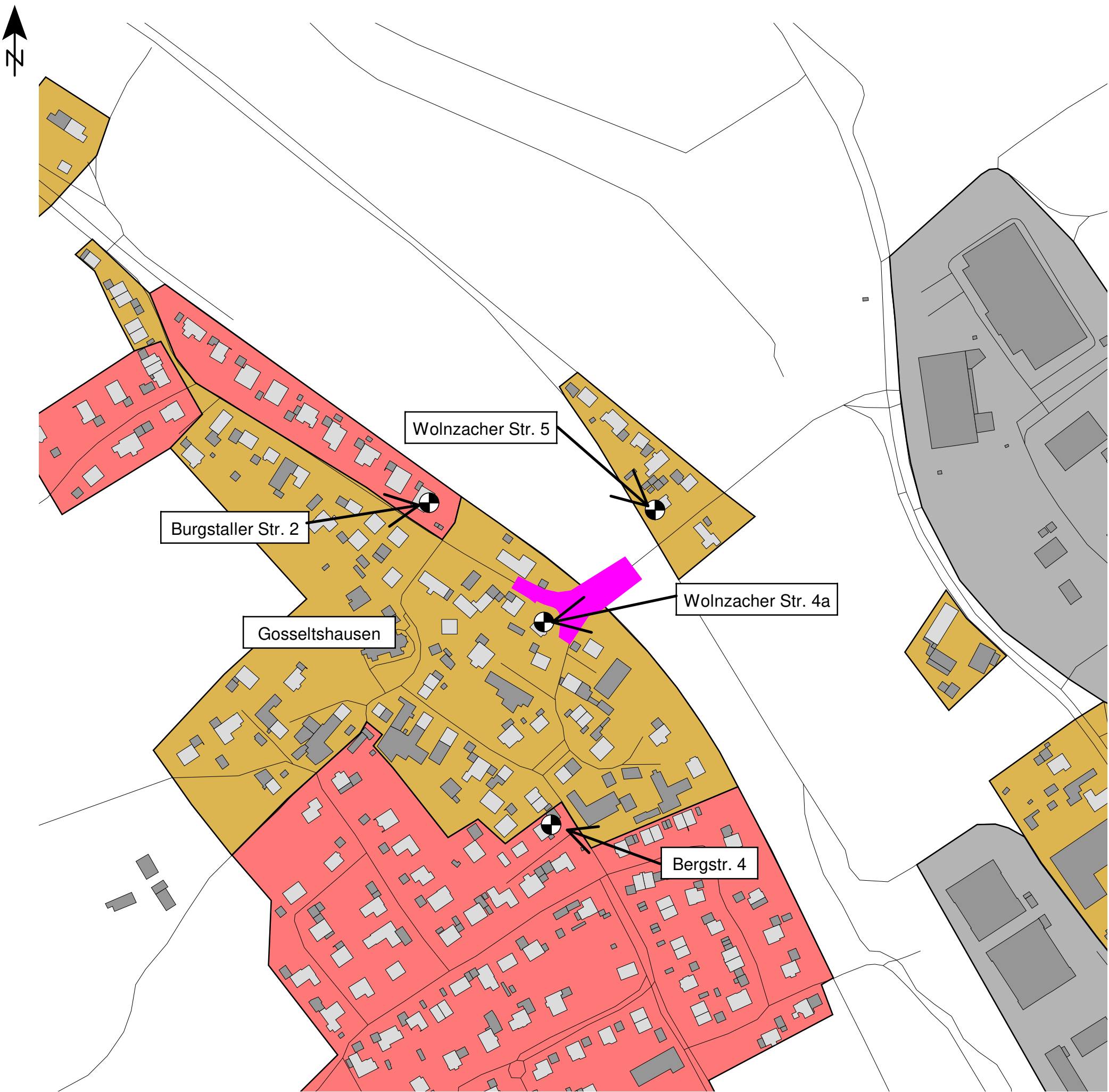
- Legende
- Hauptgebäude

Nebengebäude
- Schallquellen/Immissionsorte
- Flächenquelle

Immissionsort
- Gebietsnutzung nach AVV Baulärm
- Gebiete nach Nr. 3.1.1. b)




Gebiete nach Nr. 3.1.1. c)

Gebiete nach Nr. 3.1.1. d)














**Änderung Bahnübergang Wolnzacher Straße
km 3,653 (neu), km 3,651 (alt)****Lageplan zum Schallschutz
Baulärm****Zeichenerklärung**

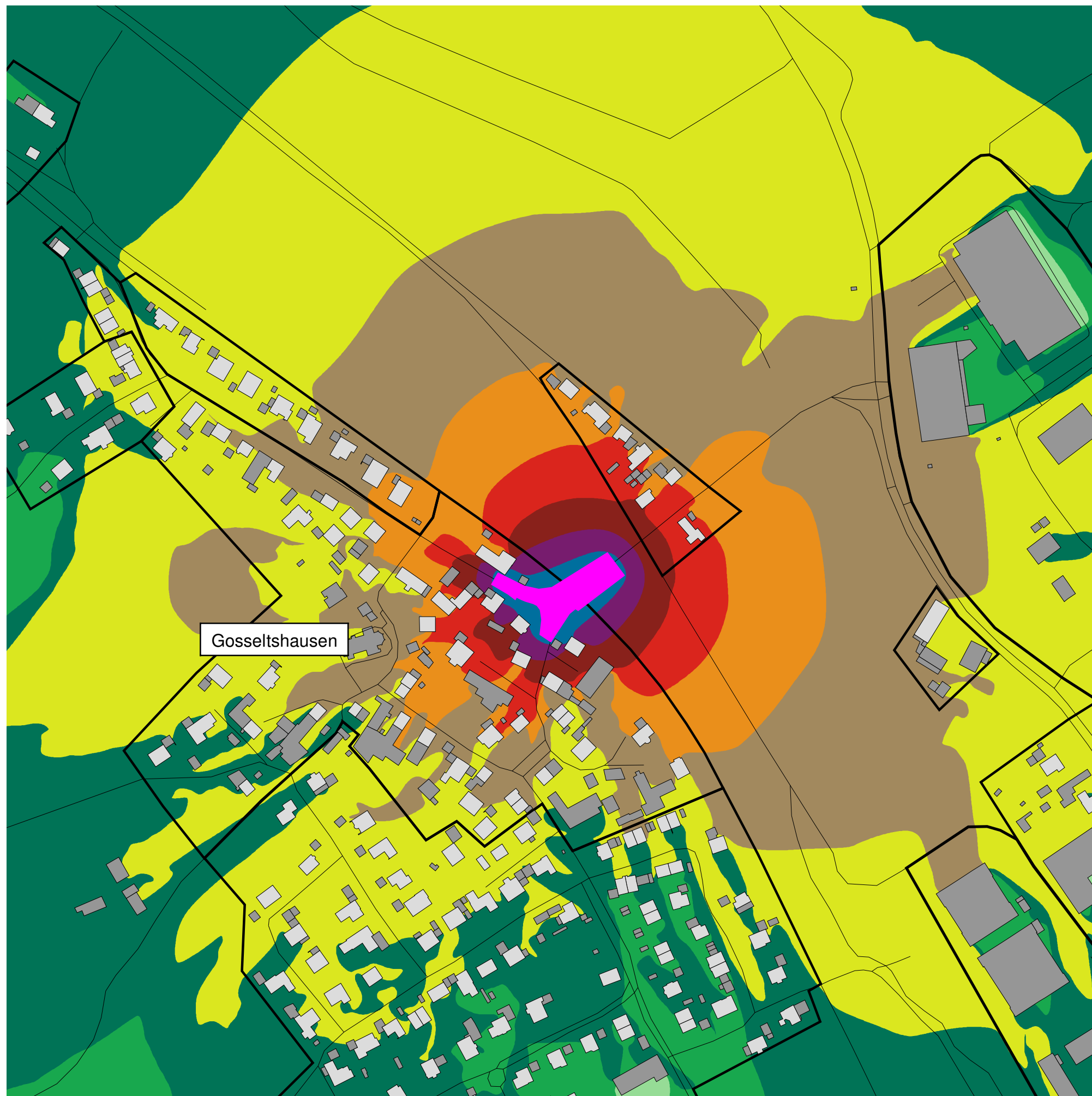
Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Flächenquelle

Änderung BÜ (tags)
h=6 m ü. GOK

**Pegelbereich
LrT
in dB(A)**

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



Maßstab ca. 1:3000

