

Schall- und erschütterungstechnische
Untersuchung

HW-Dammsanierung Strecke 6216,
DL km 61,530

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-02077

im Auftrag der

DB InfraGO AG

Bamberg, im Juni 2024

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung**HW-Dammsanierung Strecke 6216, DL km 61,530****- Baubedingte Immissionen -****Bericht-Nr.:** 250-02077**Datum:** 27.06.2024**Auftraggeber:** DB InfraGO AG
Regionalbereich Südost
Ammonstraße 8
01069 Dresden**Auftragnehmer:** Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Mußstraße 18
96047 Bamberg
T + 49 951 160 952- 0
F + 49 951 160 952 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de**Bearbeiter:** M.Sc. Daniel Littwin
M.Sc. Nicholas Fobbe

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	7
2. Grundlagen.....	7
2.1 Schall	7
2.2 Erschütterung	11
3. Örtliche Gegebenheiten	15
4. Baubetriebsablauf.....	16
4.1 Baudurchführung	16
4.2 Bauzeiten	16
4.3 Maschineneinsatz.....	17
5. Untersuchung zum Baulärm.....	17
5.1 Schallquellen	17
5.2 Schallimmissionen.....	18
5.3 Prüfung von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms	21
5.4 Prüfung von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung.....	23
5.5 Bewertung der Schutzmaßnahmen.....	24
6. Untersuchung zu baubedingten Erschütterungen.....	26
6.1 Geologie.....	26
6.2 Untersuchungen	26
6.3 Bewertung der baubedingten Erschütterungsimmissionen	28
7. Zusammenfassung.....	30
8. Anlagen	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme (Quelle: OpenRailwayMap 2024).....	15
Abbildung 2:	Prognostizierte Anwesen in der Nachbarschaft mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am Tag.....	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm.....	8
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2.....	12
Tabelle 3:	Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1	13
Tabelle 4:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen	14
Tabelle 5:	Prognostizierte Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft.....	19
Tabelle 6:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsschwelle	19

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) 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 9.0: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2024
- [5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [6] Digitale Planunterlagen „DL km 61,530 im Rahmen des Projektes HW-Dammsanierung Strecke 6216“, DB InfraGO AG, Stand: Juni 2024
- [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; Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998
- [9] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: November 2012
- [10] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- [11] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [12] Forum Schall, Emissionsdatenkatalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Januar 2022
- [13] Baugesetzbuch (BauGB), in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist

- [14] Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), die zuletzt durch Artikel 24 Absatz 3 des Gesetzes vom 04.12.2023 (BGBl. I S. 2154) 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] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
- [17] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist
- [18] Geologische Karten von Sachsen, Maßstab: 1:400.000, <https://www.geologie.sachsen.de/geologische-karten-27080.html>, abgerufen am 24.06.2024
- [19] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Dezember 2022
- [20] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [21] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [22] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [23] Umgebungslärmkartierung an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes, <https://geoportal.eisenbahn-bundesamt.de/>, abgerufen am 24.06.2024

1. Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG plant die Erneuerung des Durchlasses (DL) bei ca. Bahn-km 61,530 der Strecke 6216 Bautzen – Bad Schandau.

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 baubedingten Immissionen innerhalb der schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft erstellt werden.

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

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH von der DB InfraGO AG mit dem Schreiben vom 25.04.2024 beauftragt.

2. 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.

2.1 Schall

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 Baumaschinengeräusche den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen aus § 3 Abs. 1 BImSchG nach Art und Ausmaß. Daneben ist die Dauer der lärmintensiven Bautätigkeiten ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Schädlichkeit der Umwelteinwirkung im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG.

2.1.1 AVV Baulärm

Die AVV Baulärm gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

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

„...“

a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,		70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,	tagsüber nachts	65 dB(A) 50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	60 dB(A) 45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	55 dB(A) 40 dB(A)
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber nachts	50 dB(A) 35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber nachts	45 dB(A) 35 dB(A)

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

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

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 Schallleistungswirkpegel von den berechneten Schallimmissionen (sog. Wirkpegel) abgezogen werden.

Bei den Schallleistungswirkpegeln 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_{AFTm5} in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt. Bei Prognoseberechnungen wird dem äquivalenten Dauerschallpegel ein Impulszuschlag aufaddiert.

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

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Nummer 4 der AVV Baulärm [2] Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, 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 Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte 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].

2.1.2 Vorbelastung

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

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

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 Abs. 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 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. Urteil 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.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahme neben den umliegenden Straßen (u. a. K 8723, S 163) insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecke 6216 gegeben.

Unter Berücksichtigung der Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamtes [23] ist im Einflussbereich dieser Verkehrswege jedoch in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme voraussichtlich keine relevante Geräuschvorbelastung oberhalb der baubedingten Schallimmissionen zu erwarten. Eine Beurteilung unter Berücksichtigung der Vorbelastung wird demzufolge nicht weiterverfolgt.

2.1.3 Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle

Eine weitere, allgemein einzuhaltende Schwelle im Immissionsschutz sind Geräuscheinwirkungen oberhalb der verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze. Der Bereich der grundrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze wird üblicherweise bei Außenlärmpegeln von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts angesetzt (vgl. exemplarisch BVerwG – 7 A 11.11 [5]). Diese Schwelle wird regelmäßig für die Beurteilung des Gesamtlärms bei Planfeststellungsverfahren für den dauerhaften Betrieb der fertiggestellten Anlage herangezogen. Für temporäre Baulärmeinwirkungen gibt es hierzu keine spezifischen Regelungen. Dennoch kann die Zumutbarkeitsschwelle zugunsten der schutzwürdigen Nachbarschaft als Orientierungshilfe für temporäre baubedingte Immissionen zugrunde gelegt werden.

2.2 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 .

2.2.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 [20]. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Das Beurteilungsverfahren unterscheidet zwischen selten auftretenden kurzzeitigen bzw. häufigen Einwirkungen. Entsprechend Punkt 6.5.1 der DIN 4150-2 sind bis zu drei Ereignisse je Tag als selten einzustufen. Aufgrund der Erregerquellen beim Baubetrieb ist im vorliegenden Fall grundsätzlich von häufigen Einwirkungen auszugehen.

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

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u , dann 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 der KB_{Ftr} kleiner als der Anhaltswert A_r ist. Ist der KB_{Ftr} größer als der Anhaltswert A_r , gilt die Anforderung der Norm als nicht eingehalten.

Das beschriebene Verfahren ist dabei grundsätzlich bei allen Arten von Erschütterungseinwirkungen anzuwenden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Anhaltswerte nicht schematisch anzuwenden sind und eine Beurteilung im Einzelfall zu erfolgen hat. Dabei ist im Einzelfall zu prüfen, ob die entsprechenden Werte aufgrund von Art, Ausmaß und Dauer der Erschütterungseinwirkungen geeignet sind, deren Erheblichkeit und Zumutbarkeit sachgerecht zu beurteilen.

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen durch baubedingte Erschütterungen wird in Kapitel 6.5.4 der DIN 4150-2 [20] 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 [20] gebietsunabhängig zu bewerten.

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

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

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

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkung in der obenstehenden 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) bzw. Erschütterungseinwirkungen mit einer Dauer von über 78 Tagen 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

2.2.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150, Teil 3 [21]. 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 [21] 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 [21] werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten $v_{i,max}$ 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 [21] 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 $v_{i,max}$ in mm/s	
		oberste Gebäude- decke, horizontal	vertikale Decken- schwingungen
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

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

3. Örtliche Gegebenheiten

Die geplante Baumaßnahme zur Erneuerung des DL befindet sich bei ca. Bahn-km 61,530 der Strecke 6216 Bautzen – Bad Schandau in der Gemeinde Rathmannsdorf im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (siehe nachfolgende Abbildung 1).

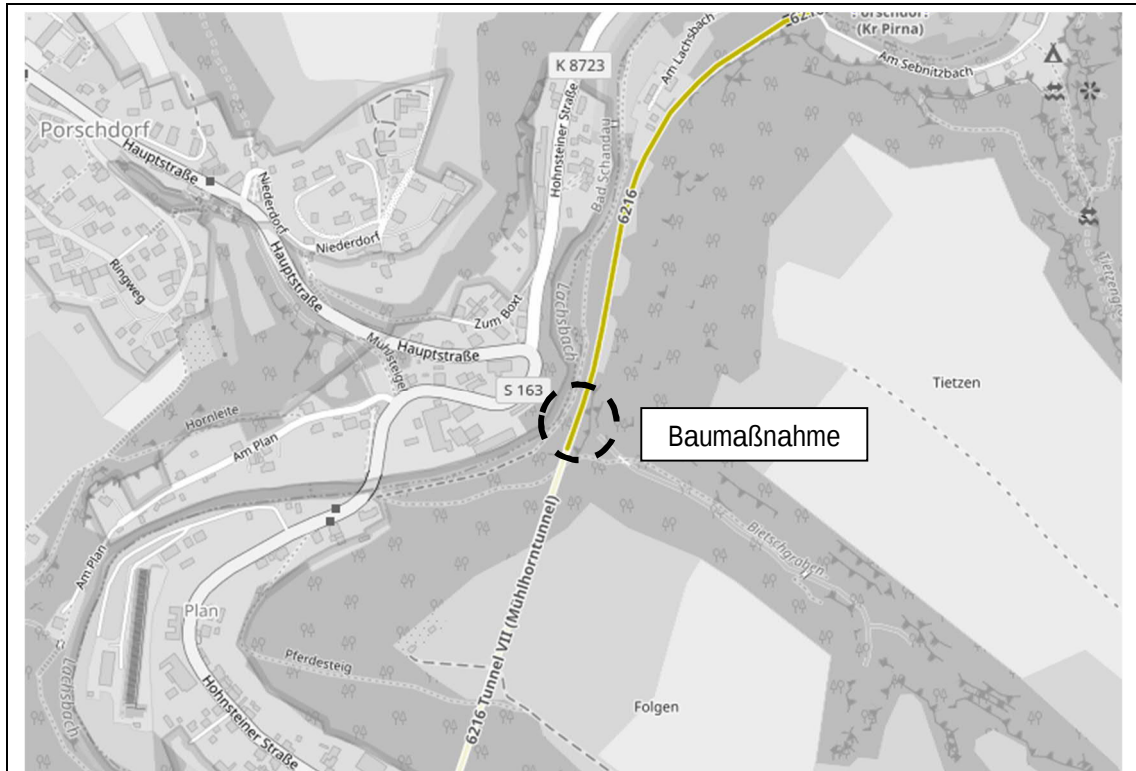


Abbildung 1: Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme (Quelle: OpenRailwayMap 2024)

Gemäß Kapitel 3.2.1. bis 3.2.3. der AVV Baulärm [2] sind für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. In Gebieten, in denen keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, „ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen“.

Für den umliegenden Bereich der Baumaßnahme sind keine rechtskräftigen Bebauungspläne vorhanden, sodass die Schutzbedürftigkeit der betroffenen Gebiete anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft wurde.

Demzufolge sind im Umfeld der Baumaßnahme folgende schutzbedürftige Nutzungen (siehe auch Anlage 3.1) vorhanden:

- Südwestlich der Baumaßnahme erstrecken sich Mischgebiete (MI), die nach Nr. 3.1.1. c) der AVV Baulärm beurteilt werden.
- Westlich und nordwestlich der Baumaßnahme befinden sich allgemeine Wohngebiete (WA), die nach Nr. 3.1.1. d) der AVV Baulärm beurteilt werden.
- Nordöstlich der Baumaßnahme befinden sich einzelne Anwesen im Außenbereich nach § 35 BauGB [13], die nach Nr. 3.1.1. c) der AVV Baulärm beurteilt werden.

4. Baubetriebsablauf

4.1 Baudurchführung

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

Bauphase 0:

- Baustelleneinrichtung, Baufeldfreimachung
- Ertüchtigung Weg parallel des Lachsbaches als Baustraße
- Umverlegung der Medien
- Werksseitige Vorfertigung der Stahlbetonfertigteile und des Dickblechtrages

Bauphase 1: (Dauer ca. 2 Wochen)

- Bauzeitliche Sicherung und Umverlegung der bahneigenen Leitungen
- Rückbau Gleis Oberbau
- Herstellen der Baugruben einschl. Verbauarbeiten vor dem nördlichen Widerlager
- Sicherung bzw. Rückbau der Leitungen Dritter
- Herstellen der Sauberkeitsschicht und Einhub der Fundamentfertigteile
- Anlieferung und Einhub Fertigteile
- Herstellen der Ortbetonergänzungen und Verbindung der Fertigteile
- Abdichtung der Widerlager- und Flügelrückseiten, Einbau der Hinterfüllung
- Böschungsgestaltung und Errichtung Kaskade, Entwässerungsmulden
- Aufbau Oberbau und Rückverlegung der umverlegten Leitungen

Bauphase 2: (Dauer ca. 4 Wochen)

- Begrünung der Böschungen, Herstellung der Grundstücksanschlüsse
- Rückbau Baustraße und BE-Flächen

4.2 Bauzeiten

Der Beginn der Maßnahme ist für das Jahr 2026 geplant. Die Gesamtdauer der Baumaßnahme beträgt ca. 2 Monate.

Die Arbeiten finden ausschließlich tagsüber (7:00 bis 20:00 Uhr) statt. Tätigkeiten nachts (20:00 bis 7:00 Uhr) sind nicht vorgesehen.

4.3 Maschineneinsatz

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

- (Zweiwege-)Bagger
- Lkw, Radlader
- Rüttelplatte
- Vibrationsramme
- Trennschleifer
- Stopfmaschine
- Betonpumpe/Transportbetonmischer/Flaschenrüttler
- Bohrgerät
- Mobilkran
- Schienenkran

5. Untersuchung zum Baulärm

5.1 Schallquellen

Ausgehend von den durchzuführenden Bautätigkeiten in den einzelnen Bauphasen (siehe Kapitel 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungswirkpegel abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgte entsprechend der Literaturangaben ([7], [8], [9], [12]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel). Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus 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 je Bauphase 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 Geräuschimmissionen. Dies kann an den Immissionsorten im Nahbereich der Baustelle um ca. 5 dB(A) höhere oder niedrigere Beurteilungspegel ergeben. Die detaillierten Eingabedaten der angesetzten Schallquellen können den Anlagen 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 Schallimmissionen

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 3) und wird den entsprechenden Kategorien der AVV Baulärm (Kapitel 2.1.1) zugeordnet.

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 2) werden 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 werden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnung ist für alle Bauphasen mit einer Aufpunkthöhe von 6 m über Geländeoberkante (GOK) in 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 Bautätigkeiten für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) bei Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von über 8 für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst. Arbeiten im Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) sind nicht vorgesehen. Demnach wird keine Zeitkorrektur nach Nr. 6.7.1. der AVV Baulärm (s.a. Tab. 1) berücksichtigt.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 5: Prognostizierte Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft					
	Hohnsteiner Str. 19	Hohnsteiner Str. 17c	Hohnsteiner Str. 56d	Niederdorf 9c	Ringweg 48a
	IRW = 60 nach Nr. 3.1.1.c)	IRW = 55 nach Nr. 3.1.1.d)	IRW = 55 nach Nr. 3.1.1. d)	IRW = 55 nach Nr. 3.1.1. d)	IRW = 55 nach Nr. 3.1.1. d)
BP	tags	tags	tags	tags	tags
0	55	<u>57</u>	46	45	41
1	<u>66</u>	<u>68</u>	<u>57</u>	<u>56</u>	52
2	48	50	39	38	34

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwert, BP = Bauphase

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 1 rechnerisch um bis zu ca. 13 dB(A) überschritten werden können. In Bauphase 0 kommt es ebenfalls zu Überschreitungen. In Bauphase 2 werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eingehalten.

In nachfolgender Tabelle ist in Abhängigkeit von der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm prognostiziert. Zusätzlich ist informativ die Anzahl der Gebäude mit Beurteilungspegeln ab 70 dB(A) am Tag angegeben.

Tabelle 6: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsschwelle				
BP	Gebietsnutzung nach AVV Baulärm		Gesamt	davon ≥70 dB(A)
	Nr. 3.1.1. c)	Nr. 3.1.1. d)		
	tags	tags	tags	tags
0	--	< 5	< 5	--
1	< 5	ca. 20	ca. 20	--
2	--	--	--	--

BP = Bauphase

Tagsüber ergeben sich in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase bei den durchzuführenden Bautätigkeiten an bis zu ca. 20 Gebäuden eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

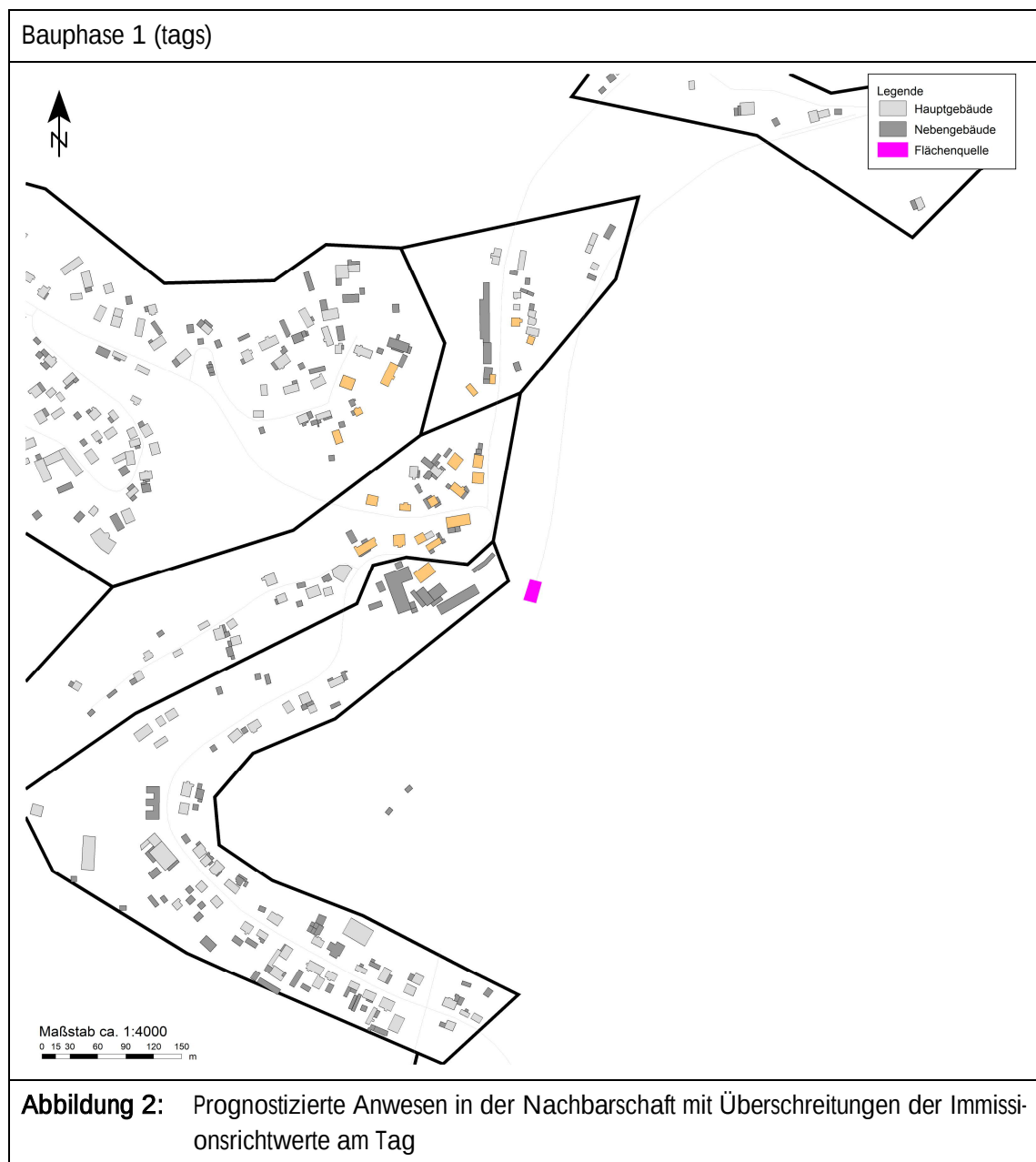
Die Überschreitungen werden sich jedoch nicht über die gesamte Dauer der jeweiligen Bauphase erstrecken, sondern beschränken sich v. a. auf den Einsatz von lärmintensiven Baumaschinen (z. B. Bohr-, Ramm- und Stopfarbeiten).

Eine Überschreitung der Zumutbarkeitsschwelle ab 70 dB(A) am Tag wurde an keinem Gebäude prognostiziert.

In der folgenden Abbildung sind für die ungünstigste Bauphase (Bauphase 1) die Bereiche der von erheblichen Baulärbelastigungen betroffenen Nachbarschaft dargestellt.

Die Gebäude, an denen während des Baubetriebs Überschreitungen des entsprechend der Gebietsnutzung maßgeblichen Immissionsrichtwertes zu erwarten sind, wurden farbig (**orange**) gekennzeichnet.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse als Beurteilungspegelkarten lassen sich Anlage 3 entnehmen.



Aufgrund der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahmen werden im Weiteren Maßnahmen zur Minderung aufgezeigt.

5.3 Prüfung von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms

5.3.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Teil der eingesetzten Baumaschinen (Bagger, LKW usw.) kaum 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 Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm 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.

Sofern die örtlichen Gegebenheiten (u. a. Dammlage, Zugänglichkeit der Baustelle) eine wirksame Aufstellung zulassen, ist die Errichtung von effektiven temporären Schallabschirmungen in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

5.3.2 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 zwar, wenn möglich zu berücksichtigen. Allerdings können solche Maßnahmen meist nur herstellerseitig umgesetzt werden.

5.3.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

Die eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren zur Durchführung des Bauvorhabens haben grundsätzlich dem Stand der Lärminderungstechnik zu 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.

Die eingesetzten Baumaschinen haben dabei den Anforderungen der 32. BImSchV [17] bzw. den Richtlinien 2000/14/EG [15] und 2005/88/EG [16] zu entsprechen.

Als besonders lärmintensiv sind im vorliegenden Fall die Rammarbeiten zu betrachten. Wenn möglich, ist für die Gründungsarbeiten ein weniger lärmintensives Verfahren (z. B. Bohren, Pressen) einzusetzen.

Weiterhin sind im vorliegenden Fall die Bohrarbeiten als lärmintensiv anzusehen. Dabei ist auf eine lärmarme Durchführung der Arbeiten, insbesondere beim Abklopfen der Bohrschnecke zur Vermeidung etwaiger Geräuschspitzen zu achten.

Bezüglich der lärmintensiven Gleisbauarbeiten durch den Einsatz einer Stopfmaschine ist aus baubetrieblichen Gründen kein alternatives, weniger lärmintensives Verfahren möglich.

5.3.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer

Bezüglich der Dauer und Zeiträume des Betriebs der Bautätigkeiten liegen die Angaben zum Bauablauf [6] zugrunde. Die sich daraus ergebenden Betrachtungen und Berechnungen beziehen sich daher auf einen uneingeschränkten Betrieb am Tag (7:00 bis 20:00 Uhr). Insofern wurden hier bisher keine Zeitkorrekturen der Wirkpegel vorgenommen.

Sofern die Bautätigkeiten auf durchschnittlich 8 Stunden am Tag beschränkt werden, kann dies gemäß den Vorgaben der AVV Baulärm mit einer Zeitkorrektur von 5 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden (s. a. Tab. 1). Betriebsdauerbeschränkungen stellen demzufolge eine probate Möglichkeit dar, um die Lärmbelastung und damit die Anzahl und Höhe der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu reduzieren.

Im vorliegenden Fall erscheint eine Einschränkung der Betriebsdauer im Hinblick auf die relativ kurze Dauer der lärmintensiven Arbeiten als nicht praktikabel.

5.4 Prüfung von Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

5.4.1 Organisatorische Maßnahmen

Nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige organisatorische Maßnahmen können zu einer Minderung des Baulärms beitragen:

- Leerfahrten sind möglichst zu vermeiden.
- Zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen sind die Motoren abzuschalten und die Baumaschinen stillzulegen, sofern dies den Arbeitsablauf nicht unvertretbar erschwert.
- Umfangreiche Instruktion der Arbeiter und insbesondere der Maschinenführer auf der Baustelle.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

5.4.2 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:

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben.

5.4.3 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 lärmintensiven Arbeiten mit Rückwirkung zur Bauleitung (Lärmmonitoring), könnte das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt und der Nachweis der tatsächlich auftretenden Lärmbelastung erbracht werden. Im vorliegenden Fall erscheint eine Überwachung insbesondere der lärmintensiven Arbeiten nicht zweckmäßig.

5.4.4 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.

Demzufolge kann gegenwärtig aufgrund der vermutlich auftretenden Belästigungen durch Baulärm das Erfordernis von Entschädigungen nicht ausgeschlossen werden, deren letztendliche Notwendigkeit kann aber durch die entsprechenden Maßnahmen eingeschränkt werden.

5.5 Bewertung der Schutzmaßnahmen

Die Bautätigkeiten 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 Lärmbelästigung ist unter Nummer 4.1. der AVV Baulärm [2] zunächst nur bestimmt, dass Maßnahmen zur Minderung der Geräusche grundsätzlich erst dann angeordnet werden sollen, wenn die nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelten Beurteilungspegel die „erheblich belästigenden“ Immissionen (Immissionsrichtwerte) um mehr als 5 dB(A) überschreiten. Die „Eingriffsschwelle“ 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.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahme neben den umliegenden Straßen (u. a. K 8723, S 163) insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecke 6216 gegeben. Im Einflussbereich dieser Verkehrswege ist jedoch in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme voraussichtlich keine relevante Geräuschvorbelastung oberhalb der baubedingten Schallimmissionen zu erwarten.

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

- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BImSchV [17]). Sofern technisch möglich, sind die Rammarbeiten durch ein weniger lärmintensives Verfahren zu ersetzen (z. B. Bohren, Pressen).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Sofern die örtlichen Gegebenheiten (u. a. Dammlage, Zugänglichkeit der Baustelle) eine wirksame Aufstellung von temporären Schallabschirmungen zulassen, sind diese in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende Maßnahmen zur Konfliktbewältigung 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.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können.
- Umfangreiche Instruktion der Arbeiter und insbesondere der Maschinenführer auf der Baustelle.
- Vermeidung von Leerfahrten und Abschaltung von Motoren zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

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

6. Untersuchung zu baubedingten Erschütterungen

6.1 Geologie

Die geologische Situation im Bereich des Bauvorhabens kann der geologischen Karte von Sachsen [18] entnommen werden.

Folgende geologische Einheiten sind demnach vorhanden:

- Flussablagerungen (Auenlehm, Lockergestein aus dem Quartär, bestehend aus Schluff und Ton)
- Sandstein (kieselig gebunden, aus dem Turon (obere Kreidezeit))

Die geologischen Untergrundverhältnisse können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als nicht unkritisch 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 [22]:

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

mit:

$L_{v\text{-Raum}}(f)$:	Terzschnellespektrum am betrachteten Immissionsort
$L_E(f)$:	Terzschnellespektrum der Erschütterungen am Emissionsort
$L_B(f)$:	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 kann dabei aus den 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 [19] wird die Abnahme der Amplitude der Schwinggeschwindigkeit v näherungsweise durch folgende Gleichung beschrieben:

$$v = v_1 \left(\frac{R}{R_1} \right)^{-n} \exp[- \alpha (R - R_1)]$$

Dabei ist

v	die Amplitude der Schwinggeschwindigkeit, in mm/s;
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} , $\alpha \approx 2\pi D_B / \lambda$
D_B	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 des Bauablaufs (siehe Kapitel 4.1) neben Bohr-, Stopf- und Verdichtungsarbeiten insbesondere durch Rammarbeiten erwartet werden. Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den zu erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [11]) herangezogen.

Bohr-/Stopf-/Verdichtungsarbeiten

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

Etwaige Betroffenheiten sind demnach bei Erschütterungseinwirkungen durch diese Arbeiten an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen in einem Abstand von ca. 20 m zur Baumaßnahme erfahrungsgemäß nicht auszuschließen.

Rammarbeiten

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

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

6.3 Bewertung der baubedingten Erschütterungsimmissionen

Die Abschätzung von Art, Umfang und Dauer von Überschreitungen der Anhaltswerte durch baubedingte Erschütterungsimmissionen beruht auf Annahmen zum voraussichtlichen Bauablauf.

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

Entsprechend der geologischen Karte von Sachsen [18] 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 nicht unkritisch zu bewerten.

Auf Basis der geplanten Bauverfahren können durch die baubedingten Erschütterungen Überschreitungen der Anhaltswerte für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (nach Teil 2 der DIN 4150 [20]) bei Gebäuden mit Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen mit geringerem Abstand als 20 m zu Bohr-/Stopf- und Verdichtungsarbeiten bzw. 50 m zu Rammarbeiten gegeben sein.

Der Abstand zwischen den jeweiligen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung beträgt an keinem Gebäude weniger als 50 m.

Demzufolge werden keine relevanten baubedingten Erschütterungsimmissionen auftreten. Auch etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 [21] sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten für keines der Gebäude bei den geplanten Bauverfahren zu erwarten.

Infolgedessen ist bei baubedingten Erschütterungen kein Schutzmaßnahmenkonzept notwendig.

7. Zusammenfassung

In vorliegendem Bericht wurden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Baumaßnahmen zur Erneuerung des DL bei ca. Bahn-km 61,530 der Strecke 6216 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 der AVV Baulärm 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 und Bauverfahren
Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Schallemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe 32. BImSchV). Sofern technisch möglich, sind die Rammarbeiten durch ein weniger lärmintensives Verfahren zu ersetzen (z. B. Bohren, Pressen).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.
- Sofern die örtlichen Gegebenheiten (u. a. Dammlage, Zugänglichkeit der Baustelle) eine wirksame Aufstellung von temporären Schallabschirmungen zulassen, sind diese in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sind nachfolgende Maßnahmen zur Konfliktbewältigung 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.
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können.
- Umfangreiche Instruktion der Arbeiter und insbesondere der Maschinenführer auf der Baustelle.
- Vermeidung von Leerfahrten und Abschaltung von Motoren zwischen einzelnen Arbeitsvorgängen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

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

Infolge der Baumaßnahmen werden zudem keine relevanten baubedingten Erschütterungsmissionen auftreten. Auch 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.

Infolgedessen ist für baubedingte Erschütterungen kein Schutzmaßnahmenkonzept notwendig.

Diese Untersuchung umfasst 32 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Bamberg, den 27. Juni 2024

Möhler + Partner
Ingenieure GmbH



i. V. M.Sc. Daniel Littwin



i. A. M.Sc. Nicholas Fobbe

8. Anlagen

Anlage 1: Dokumentation der Eingabedaten

Anlage 2: Darstellung der Emissionsansätze

Anlage 3: Lageplan und Rasterlärmkarten

Anlage 1: Dokumentation der Eingabedaten

Allgemeines:

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
Rasterlärmkarte:	
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

Schallquellen

Name	Quelltyp	Fläche [m²]	L'w dB(A)	Lw dB(A)
BP0	Fläche	334,09	79,8 / -	105,0 / -
BP1	Fläche	334,09	90,8 / -	116,0 / -
BP2	Fläche	334,09	72,8 / -	98,0 / -

Anlage 2: Darstellung der Emissionsansätze

Baulärm Emissionen											
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel L _{WAeq} [dB]	Spitzenpegel L _{WAmax} [dB]	Vollastanteil am Arbeitszyklus [%]	Wirkpegel Arbeitsvorgang		Wirkpegel Bautätigkeit (zusammen- gefasst im Beurteilungs- zeitraum)			
			L _{WAeq} [dB]	L _{WAmax} [dB]	Tag [h]	Nacht [h]	Tag [h]	Nacht [h]	Tag [h]	Nacht [h]	
Bauphase 0	Baustelleneinrichtung, Baufeldfreimachung Errichtung Weg parallel des Lachsbaches als Baustraße Umverlegung der Medien Werkseitige Vorfertigung der Stahlbetonfertigteile und des Dickblechtrages	Zweiwegebagger	100	100	50	97	105				
		Radlader	100	110	25	99					
		Plattentritter	113	116	5	102					
		LKW	94		50	91					
Bauphase 1	Bauzeitliche Sicherung und Umverlegung der bahneigenen Leitungen Rückbau Gleis Oberbau Herstellen der Baugruben einschl. Verbaubarbeiten vor dem nördlichen Widerlager Sicherung bzw. Rückbau der Leitungen Dritter Herstellen der Sauberkeitsschicht und Einhub der Fundamentfertigteile Anlieferung und Einhub Fertigteile Herstellen der Ortbetonergänzungen und Verbindung der Fertigteile Abdichtung der Widerlager- und Flügelrückseiten, Einbau der Hinterfüllung Böschungsgestaltung und Errichtung Kaskade, Entwässerungsmulden Aufbau Oberbau und Rückverlegung der umverlegten Leitungen	Zweiwegebagger	100	100	50	97	116				
		Radlader	100	110	25	99					
		Trennschleifscheibe (Benzinmotor)	117	119	5	105					
		Mobile Kran	107	107	10	97					
		Vibrationsramme (Hydraulik-Ramme)	126	129	5	114					
		Bohrgerät	114	114	5	101					
		Transportbetonmischer	101	101	5	89					
		Betonpumpe	107	113	5	97					
		Flaschenritter (Innenritter)	107	107	5	99					
		Schienenkran	111	111	5	98					
		Stoßmaschine	118	118	5	105					
		LKW	94		50	91					
Bauphase 2	Begrünung der Böschungen, Herstellung der Grundstücksanschlüsse Rückbau Baustraße und BE-Flächen	Zweiwegebagger	100	100	50	97	98				
		LKW	94		50	91					

HW-Dammsanierung Strecke 6216, DL km 61,530

Lageplan zum Schallschutz Immissionsorte

Zeichenerklärung

Legende

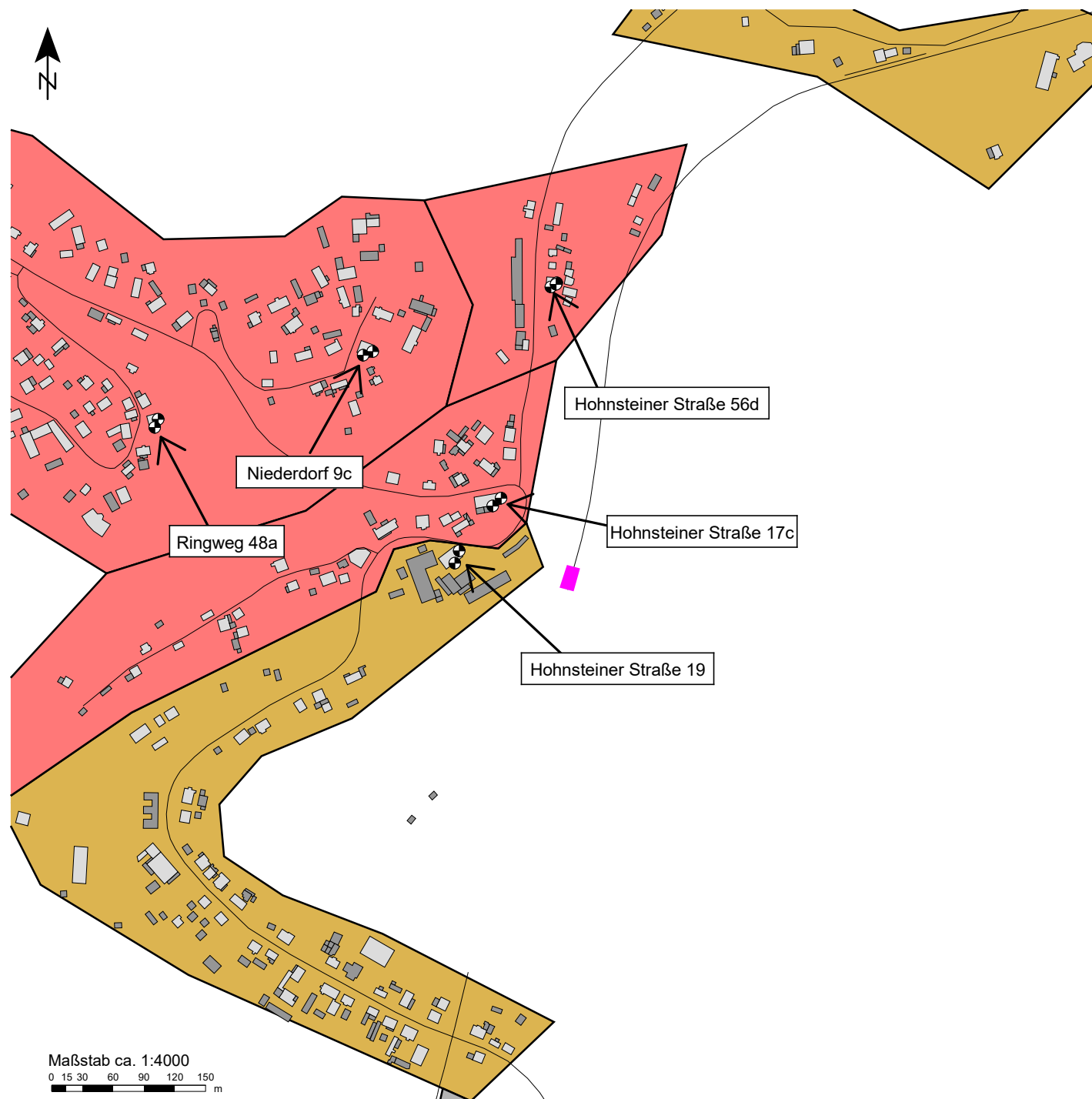
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude

Schallquellen/Immissionsorte

-  Flächenschallquelle
-  Immissionsort

Gebietsnutzung nach AVV Baulärm

-  Gebiete nach Nr. 3.1.1. c)
-  Gebiete nach Nr. 3.1.1. d)



Maßstab ca. 1:4000

0 15 30 60 90 120 150 m

HW-Dammsanierung Strecke 6216, DL km 61,530

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

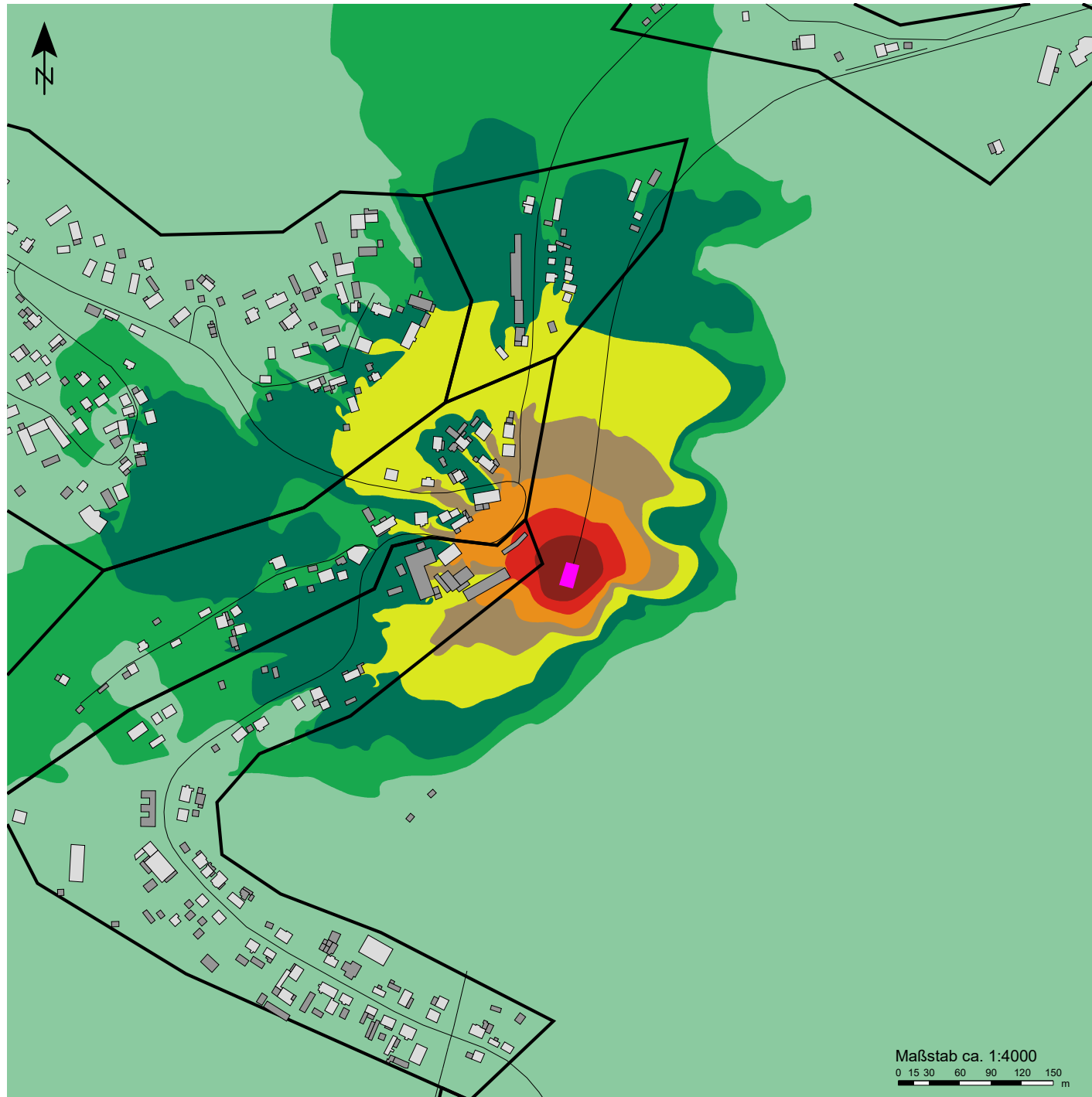
Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Flächenquelle

Bauphase 0 (tagsüber)
Höhe = 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. 1:4000
0 15 30 60 90 120 150 m

HW-Dammsanierung Strecke 6216, DL km 61,530

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

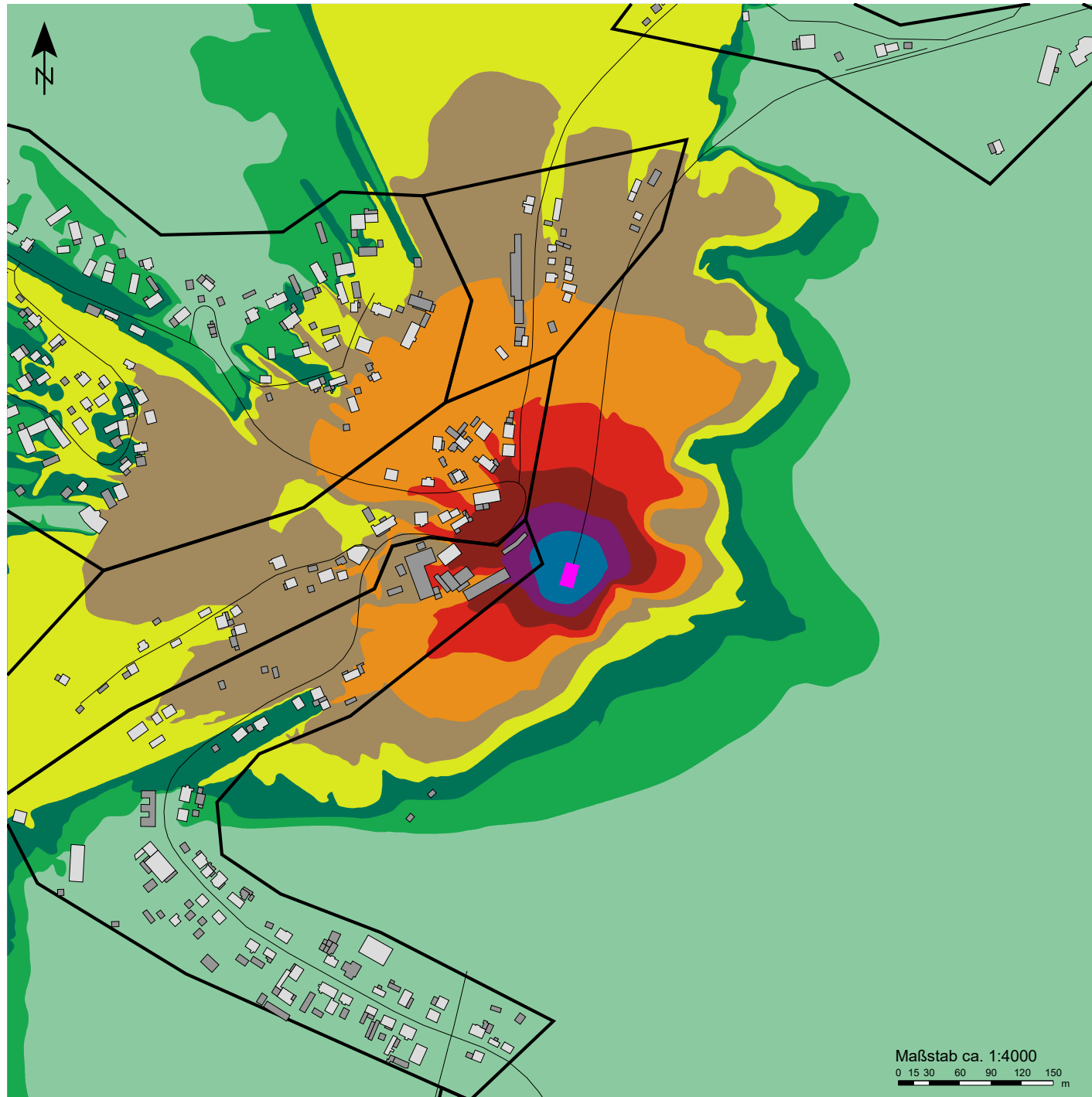
Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Flächenquelle

Bauphase 1 (tagsüber)
Höhe = 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. 1:4000
0 15 30 60 90 120 150 m

HW-Dammsanierung Strecke 6216, DL km 61,530

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Flächenquelle

Bauphase 2 (tagsüber)
Höhe = 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

