



**Baulärm- und Erschütterungsprognose
zur Erneuerung des Bahnübergangs am Lenzenweg
bei km 15,030 in Dülken**

*Baulärmuntersuchung gemäß AVV Baulärm und
Untersuchung Bauerschütterung gemäß DIN 4150*

Baulärm- und Erschütterungsprognose zur Erneuerung des Bahnübergangs am Lenzenweg bei km 15,030 in Dülken

*Baulärmuntersuchung gemäß AVV Baulärm und
Untersuchung Bauerschütterung gemäß DIN 4150*

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 37 Seiten, davon 31 Seiten Text und 6 Seiten Anlagen.

Auftraggeber:	DB InfraGO AG Regionalbereich West I.IFI-W 2 Hansastraße 7-13 47058 Duisburg
Berichtsnummer:	VL9842-2
Datum:	31.07.2024
Referenz:	AF/LTr
Ansprechperson:	Frau Linh Tran +49 30 92 100 87 16 linh.tran@peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	5
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien	6
3	Beurteilungsgrundlagen	9
3.1	Baulärm	9
3.1.1	AVV Baulärm	9
3.1.2	Landes-Immissionsschutzgesetz (LImSchG)	10
3.1.3	Zusätzliche Aspekte zur Beurteilung von Baulärmimmissionen	10
3.1.4	Maßnahmen zur Minderung von Baustellengeräuschen	12
3.2	Erschütterungen	15
3.2.1	Allgemeines	15
3.2.2	Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	16
3.2.3	Einwirkungen auf bauliche Anlagen	18
4	Örtliche Gegebenheiten und Baubeschreibung	22
4.1	Gebietsnutzung im Umfeld und örtliche Gegebenheiten	22
4.2	Beschreibung der geplanten Baumaßnahme	22
5	Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm	24
5.1	Allgemeine Vorgehensweise	24
5.2	Emissionen der Baumaschinen und Geräte	25
5.3	Emissionen der Vorbelastung	26
5.4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	26
6	Erschütterungstechnische Betrachtungen	28
7	Zusammenfassung	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	9
Tabelle 3.2:	Zeitkorrekturen gemäß der AVV Baulärm	10
Tabelle 3.3:	Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 2, für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen (außer Sprengungen) zum Tageszeitraum	17
Tabelle 3.4:	Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 1	17
Tabelle 3.5:	Zusammenhang zwischen bewerteter Schwingstärke und subjektiver Wahrnehmung [17]	18
Tabelle 3.6:	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Gebäude gemäß Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 3 [7]	19
Tabelle 3.7:	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Gebäude gemäß Tabelle 4 der DIN 4150, Teil 3 [7]	20
Tabelle 3.8:	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf die Auskleidung von unterirdischen Hohlräumen	21
Tabelle 4.1:	Darstellung der schalltechnischen Bauphasen	23
Tabelle 5.1:	Auflistung der Baumaschinen mit Angabe der Schallleistungspegel	25

1 Situation und Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG – Region West plant die Aufhebung des Bahnübergangs am Lenzenweg bei km 15,030 der Bahnstrecke 2510 (Viersen – Kaldenkirchen).

In dieser Untersuchung werden die zu erwartenden Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß der DIN ISO 9613-2 [8] berechnet und anschließend gemäß AVV Baulärm [4] in Verbindung mit der aktuellen Rechtsprechung beurteilt. Für die Berechnungen werden die Abläufe der Baumaßnahme in schalltechnisch relevante Bauphasen unterteilt. Hierbei ergeben sich insgesamt drei Bauphasen.

Abhängig von der Höhe der Baulärmimmissionen und der Vorbelastung durch den vorhandenen Verkehrslärm ist ein Lärminderungskonzept zu erarbeiten, um die zu erwartenden Immissionen auf ein erreichbares Mindestmaß zu beschränken.

Grundsätzlich sind bei Baumaßnahmen auch die bauzeitlichen Erschütterungen zu ermitteln und zu betrachten. Gemäß der Planungsunterlagen beträgt der Abstand der nächstgelegenen schützenswerten Bebauung zu den erschütterungsrelevanten Arbeiten mindestens 300 m, sodass nicht mit relevanten Erschütterungseinwirkungen im Umkreis der Baumaßnahme zu rechnen ist und somit auf eine detaillierte Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] und Teil 3 [7] verzichtet werden kann.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1] BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fassung
[2] 24. BlmSchV 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	Geändert am 23.09.1997 und Begründung in Bundesratsdrucksache 363/96 vom 02.07.1996	V	04.02.1997
[3] 32. BlmSchV 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung	Bundesgesetzblatt B1232, vom 29.08.2002 (BGBl. I S. 3478) zuletzt geändert am 08.11.2011 (BGBl. I S. 2178)	V	29.08.2002 zuletzt geändert am 08.11.2011
[4] AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, Geräuschimmissionen	Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970	VV	19.08.1970
[5] DIN 4150, Teil 1	Erschütterungen im Bauwesen, Vorermittlungen von Schwingungsgrößen	N	Juni 2001
[6] DIN 4150, Teil 2	Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	N	Juni 1999
[7] DIN 4150, Teil 3	Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen	N	Dezember 2016
[8] DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren;	N	Ausgabe Oktober 1999
[9] DIN EN 12 354, Teil 4	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie	N	April 2001

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[10] DIN 45 669, Teil 1	Messung von Schwingungs- immissionen - Schwingungs- messer, Anforderungen, Prü- fung	N	September 2010
[11] DIN 45 669, Teil 2	Messung von Schwingungs- immissionen - Messverfahren	N	Juni 2005
[12] RLS-19 Richtlinien für den Lärm- schutz an Straßen	Eingeführt mit 2. Verordnung zur Änderung der 16.BImSchV vom 4.11.2020	RIL	Februar 2020
[13] Schall 03 Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schie- nenwegen	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014	RIL	in Kraft ge- treten am 01.01.2015
[14] VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen	RIL	August 1987
[15] Technischer Bericht zur Un- tersuchung der Geräusche- missionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Um- welt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247	Lit.	1998
[16] Technischer Bericht zur Un- tersuchung der Geräusche- missionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Um- welt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2	Lit.	2004
[17] Taschenbuch der Technischen Akustik	G. Müller, M. Möser (Hrsg.), 3. Auflage	Lit.	2003
[18] Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten	Institut für Bauforschung e.V. Hannover	Lit.	2006
[19] Expertensystem für Lärm- und Erschütterungsprogno- sen beim Einbringen von Spundbohlen	K. Funk, Mitteilungen des Curt- Risch-Institutes für Dynamik, Schall- und Messtechnik der Universität Hannover	Lit.	1996
[20] Standardleistungsbuch für das Bauwesen, Regional- Leistungsbereich 898, Schutz gegen Baulärm und Erschüt- terungen	Umweltbundesamt Berlin	Lit.	Ausgabe April 1996
[21] Urteil zu Baulärmimmissionen des 7. Senats des BVerwG	BVerwG 7 A 24.11	Lit.	10.07.2012

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[22] Urteil zu Verhältnismäßigkeit von Schutzvorkehrungen gegen Baulärm bei Arbeiten an einer Bahnstrecke des OVG Rheinland-Pfalz	OVG Rheinland-Pfalz 8 C 11694/17	Lit.	10.10.2018
[23] Verfügung zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm	Eisenbahn-Bundesamt	Lit.	12.01.2021
[24] Anlage 1 zur Verfügung Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm	Eisenbahn-Bundesamt	Lit.	12.01.2021
[25] Geodaten (DGM, LoD1)	Interministerieller Ausschuss zum Aufbau der Geodateninfrastruktur in NRW (IMA GDI.NRW)	P	22.02.2024
[26] Zugzahlen	Zur Verfügung gestellt durch den Auftragsgeber DB InfraGO	P	28.06.2024
[27] Planunterlagen (Bauablauf, Lagepläne)	Zur Verfügung gestellt durch den Auftragsgeber DB InfraGO	P	14.05.2024

Kategorien:

G: Gesetz

V: Verordnung

VV: Verwaltungsvorschrift

RdErl.: Runderlass

N: Norm

RIL: Richtlinie

Lit: Buch, Aufsatz, Berichtigung

P: Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Baulärm

3.1.1 AVV Baulärm

Die Beurteilung von Schallimmissionen aus dem Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen erfolgt auf Grundlage der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (AVV Baulärm [4]). Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für Immissionsorte 0,5 m vor einem Fenster zu einer schutzbedürftigen Nutzung sind in der nachfolgenden Tabelle 3.1 aufgeführt. Für die Festlegung der Gebietseinstufungen ist von Festsetzungen in Bebauungsplänen, oder sollten keine rechtskräftigen Bebauungspläne vorliegen, von der tatsächlichen Nutzung auszugehen.

Tabelle 3.1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

Gebietseinstufung	Gebietskategorien der BauNVO	Tag 07:00 – 20:00 Uhr [dB(A)]	Nacht 20:00 – 07:00 Uhr [dB(A)]
Gebiete mit ausschließlich gewerblichen / industriellen Anlagen oder Inhaberwohnungen	GI	70	70
Gebiete mit vorwiegend gewerblichen Anlagen	GE	65	50
Gebiete mit weder vorwiegend gewerblichen Anlagen, noch vorwiegend Wohnungen	MI / MD / MK	60	45
Gebiete mit vorwiegend Wohnungen	WA	55	40
Gebiete mit ausschließlich Wohnungen	WR	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	SOK	45	35

Der Beurteilungspegel, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist, wird aus dem Wirkpegel (5s-Takt-Maximalpegel L_{AFTm}) am Immissionsort unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen ermittelt. Hierzu sind die in der folgenden Tabelle 3.2 angegebenen Zeitkorrekturen zu berücksichtigen.

Tabelle 3.2: Zeitkorrekturen gemäß der AVV Baulärm

Durchschnittliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur [dB]
Tageszeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

Zur Prüfung, ob der Immissionsrichtwert eingehalten wird, ist der Beurteilungspegel mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen. Maßgeblich ist die Einhaltung der o.g. Immissionsrichtwerte in einer Entfernung von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) den Immissionsrichtwert in der Nacht um mehr als 20 dB überschreiten. Die AVV Baulärm macht keine Aussagen zu Geräuschen innerhalb von Räumen.

Aufgrund des Alters der AVV Baulärm (1970) sind bei der Beurteilung von Baulärmimmissionen auch stets die aktuellen Rechtsprechungen und die sich daraus ergebenden Aspekte bei der Beurteilung von Baulärmimmissionen zu berücksichtigen.

3.1.2 Landes-Immissionsschutzgesetz (LImSchG)

Die jeweiligen Landes-Immissionsschutzgesetze regeln Lärmeinwirkungen meist ergänzend oder zusätzlich über das Bundes-Immissionsschutzgesetz hinaus, in der die AVV Baulärm eingebettet ist. In der Regel wird in den Landes-Immissionsschutzgesetzen auf den Einsatz von Geräten, welche im Anhang der 32. BImSchV aufgelistet sind, Bezug genommen und dabei allgemein oder speziell der durch den Einsatz dieser Geräte entstehende Lärm im Nachtzeitraum, in den Ruhezeiten oder an Sonn- und Feiertagen thematisiert. Es werden jedoch hier meist der vermeidbare Lärm oder auch Ausnahmen thematisiert, die für Baumaßnahmen zulässig sind und die dem öffentlichen Wohl dienen, zum Beispiel der Erhalt der Infrastruktur. Auch unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten vermeidbarer Lärm (Baulärm) ist zu vermeiden. Gegebenenfalls sind durch die Genehmigungsbehörden entsprechende Auflagen im Sinne des jeweiligen Landes-Immissionsschutzgesetzes zu treffen.

3.1.3 Zusätzliche Aspekte zur Beurteilung von Baulärmimmissionen

Innenpegel

Ab wann eine nachteilige Wirkung durch Baulärm für Betroffene vorliegt, ist nicht eindeutig bestimmt. Aus der Rechtsprechung [21] und anderen Regelungen zum Thema Lärm, zum Beispiel der 24. BImSchV [2] oder der VDI 2719 [14] lassen sich jedoch „Zumutbarkeitsschwellen“ ableiten. So lassen sich zusammenfassend aus diesen Regelwerken und der Rechtsprechung Innenraumpegel herleiten, welche als noch zulässig angesehen werden können. Diese Innenpegel betragen mindestens

- 45 dB(A) für gewerblich genutzte Büroräume,
- 40 dB(A) für Wohnräume, Behandlungs- und Untersuchungsräume in Arztpraxen und Unterrichtsräume, und
- 30 dB(A) für Schlafräume nachts.

Im Rahmen einer Prognoseberechnung zu Baulärmimmissionen ist es flächendeckend nur möglich die Immissionen gemäß AVV Baulärm 0,5 m vor einem Fenster zu einer schutzbedürftigen Nutzung zu berechnen. Der sich in den Räumen ergebende Innenraumpegel muss individuell bei jedem Raum einzeln betrachtet werden.

Falls aktive Maßnahmen nicht möglich sind oder hierbei nicht im Verhältnis zum Nutzen stehen und organisatorische Maßnahmen ausgeschöpft sind, kann das Ergebnis einer Abwägung auch sein, Anwohnern für eine begrenzte Zeit zuzumuten, Fenster geschlossen zu halten, sofern dann auch ausreichend niedrige Innenpegel vorliegen [22]. Innerhalb des Tageszeitraumes ist es gemäß Rechtsprechung Anwohnern zuzumuten, für eine begrenzte Dauer die Fenster nur zum Stoßlüften zu öffnen. Dies bezieht sich jedoch allgemein nur auf den Tageszeitraum. Im Nachtzeitraum ist dies nicht pauschal möglich. Eine ausreichende Lüftung von Schlafräumen kann jedoch auch nachts gewährleistet sein, wenn eine Querlüftung in der Wohnung möglich ist oder unterstützende Lüftungseinrichtungen, zum Beispiel Außenluftdurchlässe oder Lüftungsanlagen, vorhanden sind.

Es lassen sich überschlägig für gängige Wohnraumabmessungen im Wohnungsbau Beurteilungspegel vor den Fenstern ableiten, welche in der Regel zu den oben aufgeführten Innenraumpegeln führen werden. Zur Einhaltung eines Innenraumpegels von 40 dB(A) im Tageszeitraum reichen standard-isolierverglaste Fenster mit einem Schalldämmmaß von $R_{w,R} \geq 32$ dB aus, wenn ein Außenlärmpegel von 70 dB(A) nicht überschritten wird [22]. Entsprechend reichen zur Einhaltung eines Innenraumpegels von 30 dB(A) im Nachtzeitraum standard-isolierverglaste Fenster mit einem Schalldämmmaß von $R_{w,R} \geq 32$ dB aus, wenn ein Außenlärmpegel von 60 dB(A) nicht überschritten wird [22]. Bei zur Nachtlüftung notwendigen, gekippten Fenstern dürfte ein Außenlärmpegel von ca. 45 dB(A) nicht überschritten werden, um einen Innenraumpegel von 30 dB(A) nicht zu überschreiten.

Vorbelastung

Generell ist als erstes Ziel für Bauvorhaben die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm vorgesehen. Das Bundesverwaltungsgericht urteilte bezüglich der Baulärmimmissionen beim Bau der sogenannten Kanzler-U-Bahn in Berlin entlang der Friedrichstraße [21], dass neben der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm in einem innerstädtischen Bereich oder Bereichen, in denen weitere prägnante Lärmeinflüsse durch zum Beispiel Verkehr, Gewerbe oder anderen Lärmquellen vorherrschen, diese bei der Beurteilung der Baulärmimmissionen mit zu berücksichtigen sind. Das Urteil beinhaltet auch Aussagen dazu, dass neben den Beurteilungspegeln 0,5 m vor offenbaren Fenstern zu schutzbedürftigen Raumnutzungen, der Innenraumpegel (siehe oben) ein weiteres Schutzziel sein kann.

Genaue Vorgaben, wie die Bewertung von Hintergrundgeräuschen im Zusammenhang mit Baulärm zu geschehen hat, lässt das Urteil [21] offen. Im Urteil wurde jedoch nicht beanstandet, dass bei Vorliegen von Verkehrslärmimmissionen, welche für die örtliche Umgebungen typisch sind und nicht explizit während der Bautätigkeit auch vorzuliegen haben,

die Baulärmimmissionen zu relativieren sind. Somit sind auch Überschreitungen von Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm nicht zu beanstanden, wenn diese nicht relevant zu einer Erhöhung der Gesamtgeräuschbelastung am betrachteten Immissionsort beitragen.

Es wird vorgeschlagen, dass sich hierbei der TA Lärm entlehnt wird, welche in der Methodik der AVV Baulärm stark ähnelt, jedoch deutlich aktueller ist. Die TA Lärm ist jedoch nicht für die Beurteilung der Immissionen heranzuziehen. In der TA Lärm wird bei der Betrachtung mehrerer Lärmquellen geschlussfolgert, dass eine zusätzliche Anlage, welche in ihrem Beurteilungspegel 6 dB leiser ist als die vorhandenen Lärmquellen in Summe, nicht relevant zum Gesamtlärm beiträgt. Somit könnte abgeleitet werden, dass dies besonders für zeitlich beschränkt einwirkende Baulärmimmissionen auch zutreffend ist, wenn diese um mindestens 6 dB leiser sind als das Hintergrundgeräusch (z.B. Verkehrslärm).

Eine Überdeckung des Baulärms durch die Vorbelastung liegt rechnerisch vor, wenn die Beurteilungspegel der Vorbelastung mindestens 10 dB höher sind als die des Baulärms. Dies ist dadurch herzuleiten, dass sich bei der Addition von kaufmännisch gerundeten Schallpegeln, die sich um mindestens 10 dB unterscheiden, keine Erhöhung des höheren Schalldruckpegels ergibt. So ist zum Beispiel $70 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$. Weiterhin werden gleiche Geräusche, die 10 dB leiser oder lauter sind als halb so leise oder doppelt so laut vom menschlichen Gehör wahrgenommen. Somit würde eine Vorbelastung mit 70 dB(A) einen Baulärm mit 60 dB(A) überdecken, da das Gesamtgeräusch nur 70 dB(A) beträgt und ohnehin als doppelt so laut wie der Baulärm empfunden werden würde, wenn die Geräusche einen ähnlichen Geräuschcharakter (Zeitverlauf, Frequenz ...) aufweisen würden.

Eine rechnerische Erhöhung der Gesamtgeräuschbelastung durch den Baulärm liegt ebenfalls nicht vor, wenn die ermittelten Maximalpegel (kurzzeitige Geräuschspitzen) des Baulärms 10 dB unterhalb des Maximalpegels der üblicherweise vorherrschenden Vorbelastung liegen. Die Maximalpegel der Vorbelastung durch Schienenverkehr können in der Regel so angesetzt werden, dass der Maximalpegel (im zu betrachtenden Nachtzeitraum) etwa 10 dB über dem berechneten Beurteilungspegel des Schienenverkehrslärms liegt.

3.1.4 Maßnahmen zur Minderung von Baustellengeräuschen

Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche sollen gemäß aktueller Rechtsprechung [21] bereits bei der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm geprüft werden.

Dazu kommen in Betracht:

- Maßnahmen bei der Baustelleneinrichtung bzw. an den Baumaschinen
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen oder Bauverfahren
- Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Maschinen

Von Maßnahmen kann abgesehen werden, wenn durch den Betrieb von Baumaschinen aufgrund von Fremdgeräuschen keine zusätzlichen Gefahren oder Belästigungen ausgehen.

Die Stilllegung von Baumaschinen kommt nur als äußerstes Mittel in Betracht, um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen. Stilllegungen sollen angeordnet werden, wenn

- weniger einschneidende Maßnahmen nicht ausreichen, um eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu verhindern oder
- die Stilllegung im Einzelfall zum Schutz der Allgemeinheit, jedoch unter Berücksichtigung des Bauvorhabens, dringend erforderlich ist.

Von der Stilllegung kann trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte (EBA)

In Ergänzung zur Verfügung über den Umgang mit bauzeitlichem Lärm in der Planfeststellung vom 19.09.2016 gilt seit 12.01.2021 die Verfügung zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm [23]. Darin wird die Wahl des Zulassungsverfahrens sowie die Einordnung möglicher Umweltauswirkungen beschrieben. Dies soll zur besseren baubetrieblichen Nutzbarkeit der im Nachtzeitraum als zumutbar geltenden Überschreitungen dienen. Darüber hinaus wird der Umgang mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte erläutert.

Gemäß Punkt 2 a Absatz 1 der Anlage 1 der Verfügung zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte [24] gilt nicht jede Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm als unzumutbar. Demnach kann es in konkreten Einzelfällen dazu kommen, dass der Immissionsrichtwert ausnahmsweise als weniger schutzwürdig zu beurteilen ist [24]. Damit zählt dies nach Punkt 2 a Absatz 3 zusätzlich zu Nummer 5.2 der AVV Baulärm [24] als nicht zu vermeidende und vermindernde schädliche Umwelteinwirkung und ist somit hinzunehmen [24].

Es ist sicherzustellen, dass alle Maßnahmen zur Minimierung und Vermeidung von Baulärm und der sich daraus ergebenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ergriffen wurden. Sollten darüber hinaus Überschreitungen der Immissionsrichtwerte verbleiben, ergibt sich daraus (für ein eisenbahnrechtliches Planvorhaben) allein keine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung noch eine mehr als unwesentliche Beeinträchtigung der Rechte anderer im Tageszeitraum [23].

Des Weiteren besteht gemäß aktueller EBA-Verfügung [23] aus einer absehbaren, verbleibenden Überschreitung der Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum allein keine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung noch eine mehr als unwesentliche Beeinträchtigung der Rechte anderer, wenn

- innerhalb eines Zeitraums von 30 Tagen die Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum an mindestens 18 Nächten eingehalten werden,
- die Immissionsrichtwerte an nicht mehr als vier aufeinanderfolgenden Nächten überschritten werden,
- auf eine Phase der Überschreitung der Immissionsrichtwerte mindestens eine Erholungsphase von vier Nächten folgt, in denen die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, und

- die Dauer der gesamten Baumaßnahme 90 Tage nicht überschreitet.

Durch die Beschränkung der Gesamtdauer der Baumaßnahme auf 90 Tage soll sichergestellt werden, dass sich auch aus einer Kombination von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zur Tag- und zur Nachtzeit keine unzumutbaren Belastungen ergeben, die das Maß des Zumutbaren überschreiten.

Zur Kontrolle der genannten Vorgaben für den Nachtzeitraum ist die Beauftragung eines Baulärmverantwortlichen (Mitarbeiter einer nach § 29 b BImSchG bekannt gegebenen Messstelle oder öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Immissionsschutz) in Betracht zu ziehen. Dieser dient den Betroffenen (von Baulärm und bauzeitlichen Erschütterungen) vor Ort als Ansprechpartner für Beschwerden. Die Kontaktdaten des Baulärmverantwortlichen sind der Planfeststellungsbehörde sowie den Anwohnern mindestens zwei Wochen vor Baubeginn mitzuteilen [24].

Die Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 3 AVV Baulärm vom 13. Juni 2019, Az. 5130-51pv/001-0230#031, wird mit [23] aufgehoben.

Bedeutung des öffentlichen Interesses bei der Beurteilung des Vorhabens gemäß AVV Baulärm

Im Falle von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ist von der überwachenden Behörde zu prüfen, inwieweit Maßnahmen im konkreten Einzelfall angeordnet werden. In der Anlage 5 zu Ziffer 4.1 AVV Baulärm sind verschiedene Maßnahmen dargestellt. Bei der freiwilligen Minderung bzw. der Anordnung durch die Überwachungsbehörde ist jedoch das öffentliche Interesse zu berücksichtigen.

In der Anlage 1 zur Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes vom 12.01.2021 [24] heißt es unter Punkt 2. b ("Der Tatbestand der Nummer 5.2.2 der AVV Baulärm"):

„Angesichts der Zweckrichtung eisenbahnrechtlicher Planvorhaben, durch Ausbau und Erhalt des Schienennetzes dem Wohl der Allgemeinheit und insbesondere den Verkehrsbedürfnissen Rechnung zu tragen, ist davon auszugehen, dass für diese Planvorhaben in aller Regel ein dringendes öffentliches Interesse i. S. d. Nummer 5.2.2 der AVV Baulärm besteht.

Der Tatbestand der Nummer 5.2.2 der AVV Baulärm erfordert weiterhin, dass die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können. Dies setzt eine vollständige Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes durch den Vorhabenträger voraus. Diese kann, entsprechende Planungen des Vorhabenträgers flankierend, auch durch entsprechende Nebenbestimmungen i. S. d. § 36 VwVfG sichergestellt werden (nicht jedoch durch Schutzvorkehrungen i. S. d. § 74 Abs. 2 S. 2 VwVfG, die keine Nebenbestimmung, sondern eine Inhaltsbestimmung des Plans darstellen (vgl. hierzu auch RL 38 (5) der Planfeststellungsrichtlinien)). Praktikabel ist eine Nebenbestimmung, die im Rahmen der Untersuchung zu baubedingten Schallimmissionen (Baulärm) rechnerisch untersuchte und bewertete Schutzmaßnahmen zur Umsetzung des Vermeidungs- und

Minimierungsgebots aufgreift, eine Fortschreibung des so entstehenden Schallschutzkonzeptes vorsieht und die Verhältnismäßigkeit der erforderlichen Schutzmaßnahmen gewährleistet."

3.2 Erschütterungen

3.2.1 Allgemeines

Erschütterungen sind mechanische Schwingungen, welche durch bestimmte Erschütterungsquellen ausgelöst werden und die eingeleitete Schwingungsenergie über den Boden in Form von Wellen auf Gebäude übertragen. Die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen erfolgt dabei anhand der DIN 4150 "Erschütterungen im Bauwesen".

Die während einer Erschütterungsimmissionsmessung erfasste und registrierte Messgröße ist die Schwingschnelle $v(t)$ in mm/s (das Schnellesignal). Diese Größe ist gemäß DIN 4150, Teil 3 [7] ohne jegliche Zeit- und Frequenzbewertung zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Gebäude heranzuziehen.

Entsprechend der DIN 4150, Teil 2 [6] wird zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden als Beurteilungsgröße das frequenz- und zeitbewertete Erschütterungssignal, gemessen in Raummitte der am stärksten betroffenen Geschossdecke, herangezogen. Die Frequenzbewertung erfolgt dabei nach DIN 45669, Teil 1 [10] in Form der sogenannten "KB-Bewertung".

Das Ergebnis der Bewertung ist der gleitende Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals nach folgender Gleichung:

$$KB_{\tau}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_0^t e^{-\left(\frac{t-\xi}{\tau}\right)} \cdot KB^2(\xi) d\xi}$$

Als Zeitbewertung wird der gleitende Effektivwert mit einer Zeitkonstanten von $\tau = 0,125$ s gebildet.

Zur Konkretisierung der verwendeten Zeitkonstante wird entsprechend der Norm die bewertete Schwingstärke $KB_F(t)$ genannt. Die während der Beurteilungszeit erfasste höchste bewertete Schwingstärke wird als Maximalwert KB_{Fmax} bezeichnet.

Die Messzeit wird in Takte von je 30 s eingeteilt. Jedem dieser Takte wird der darin erreichte Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_F(t)$ zugeordnet. Aus diesen ermittelten Taktmaximalwerten KB_{FT} wird der Taktmaximal-Effektivwert KB_{FTm} nach nachfolgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTm} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N KB_{FTi}^2}$$

Bei Anwendung dieser Gleichung sind alle Werte $KB_{FTi} \leq 0,1$ zu Null zu setzen, jedoch gehen diese Takte in die Anzahl N ein und beeinflussen somit den Effektivwert.

Für die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen werden zwei Beurteilungsgrößen herangezogen. Dies sind zum einen die maximal bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} und zum anderen, falls erforderlich, die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} .

Die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} ist der Taktmaximal-Effektivwert über die Beurteilungszeit. Diese Beurteilungs-Schwingstärke für Einwirkungen außerhalb von Ruhezeiten wird nach DIN 4150, Teil 2 [6] mit folgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTr} = \sqrt{\frac{1}{T_r} \sum_j T_{e,j} \cdot KB_{FTm,j}^2}$$

T_r = Beurteilungszeit (tags 16 h, nachts 8 h)

$T_{e,j}$ = Teileinwirkungszeiten

$KB_{FTm,j}$ = Taktmaximal-Effektivwerte, die für die Teileinwirkungszeiten $T_{e,j}$ repräsentativ sind

3.2.2 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die so ermittelten Beurteilungsgrößen KB_{Fmax} und KB_{FTr} werden mit den in der DIN 4150, Teil 2, angegebenen Anhaltswerten für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen verglichen.

Im Falle von Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen im Tageszeitraum (außer Sprengungen) gelten die Anhaltswerte gemäß Tabelle 2 der DIN 4150, Teil 2. Darin sind deutlich höhere Anhaltswerte als bei einer Beurteilung von gewerblich oder verkehrlich induzierten Erschütterungen gemäß Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 2 angegeben. Bei der Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen sind nur die durch den Baustellenbetrieb verursachten Erschütterungen zu bewerten. Für nachts auftretende Erschütterungen gelten die strenger Anhaltswerte der Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 2. Mit Ausnahme des oberen Anhaltswertes für Gewerbe- und Industriegebiete wird bei den Anhaltswerten für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen im Tageszeitraum nicht weiter nach Gebietseinstufungen unterschieden. Im Nachtzeitraum hingegen sind gebietsspezifische Anhaltswerte anzusetzen. Für besonders schützenswerte Gebäude wie z. B. Krankenhäuser sind die Anhaltswerte nicht anwendbar.

Es erfolgt jedoch eine dreistufige Differenzierung nach Dauer der Baumaßnahme, Grad der Information der Anwohner über den Verlauf und die Dauer der notwendigen Arbeiten und durchgeführter Minderungsmaßnahmen.

Bei einer guten Anwohnerinformation kann von einer höheren Akzeptanz der Baumaßnahme ausgegangen werden. Daher sind in solchen Fällen höhere Erschütterungsimmissionen zulässig (Stufe II) als bei Baumaßnahmen ohne eine Information der Anwohner (Stufe I). Bei Überschreitung der Anhaltswerte der Stufe III liegen unzumutbare Erschütterungseinwirkungen vor. In einem solchen Fall ist die Vereinbarung besonderer Maßnahmen erforderlich, die über die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen hinausgehen.

Tabelle 3.3: Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 2, für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen (außer Sprengungen) zum Tageszeitraum

Dauer	$D \leq 1$ Tag			6 Tage < $D \leq 26$ Tage			26 Tage < $D \leq 78$ 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 $A_o = 6$									

Hierbei sind je nach Dauer der Baumaßnahme und Grad der Anwohnerinformation drei unterschiedliche Anhaltswerte A_u , A_o und A_r angegeben. Für Einwirkzeiträume zwischen 1 und 7 Tagen sind die Anhaltswerte nach Tabelle 2 der DIN 4150, Teil 2 zu interpolieren.

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkungen nach Tabelle 2 der DIN 4150, Teil 2 ist die Anzahl von (Werk-)Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungen auftreten (nicht die Dauer der Baumaßnahme an sich). Dabei sind Tage mit Erschütterungen, welche unter den jeweiligen Anhaltswerten für A_u und A_r gemäß Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 2 liegen, nicht mitzuzählen [6]. Für Erschütterungseinwirkungen, die länger als 78 Tage andauern, macht die Norm keine Angaben. Diese sind nach den besonderen Gegebenheiten des Einzelfalls individuell zu betrachten.

Für den Nachtzeitraum sind jeweils die Anhaltswerte der DIN 4150, Teil 2 nach Tabelle 1 (hier Tabelle 3.4) heranzuziehen.

Tabelle 3.4: Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2, Tabelle 1

Einwirkungsgrad	A_u		A_o		A_r	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Zeile 1: GI	0,4	0,3	6	0,6	0,2	0,15
Zeile 2: GE	0,3	0,2	6	0,4	0,15	0,1
Zeile 3: MI / MK	0,2	0,15	5	0,3	0,1	0,07
Zeile 4: WR / WA / WS	0,15	0,1	3	0,2	0,07	0,05
Zeile 5: SO besonders schutzbedürftig	0,1	0,1	3	0,15	0,05	0,05

Ist der ermittelte KB_{Fmax} -Wert kleiner oder gleich dem "unteren" Anhaltswert A_u , ist die Anforderung der DIN 4150, Teil 2, erfüllt. Ist der ermittelte KB_{Fmax} -Wert größer als der "obere" Anhaltswert A_o , sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

Für Werte von $A_0 \geq KB_{Fmax} > A_u$ ist die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} zu ermitteln und mit dem Anhaltswert A_r zu vergleichen. Ist KB_{FTr} kleiner bzw. gleich dem Anhaltswert A_r , so sind die Anforderungen der Norm eingehalten.

KB-Werte $\leq 0,1$ gehen gemäß Norm nicht in die Beurteilung mit ein. Ein solcher Wert kann als Maß für die Fühlschwelle herangezogen werden, wobei die Tatsache, ob eine Erschütterung gespürt wird, von vielen individuellen Faktoren und dem subjektiven Empfinden abhängt.

Zur Information und Einordnung der Anhaltswerte ist nachfolgend eine grobe Korrelation zwischen KB-Werten und dem subjektiven Empfinden aufgeführt.

Tabelle 3.5: Zusammenhang zwischen bewerteter Schwingstärke und subjektiver Wahrnehmung [17]

Bewertete Schwingstärke KB	Beschreibung der Wahrnehmung
$< 0,1$	nicht spürbar
0,1	Fühlschwelle
0,1 – 0,4	gerade spürbar
0,4 – 1,6	gut spürbar
1,6 – 6,3	stark spürbar
$> 6,3$	sehr stark spürbar

3.2.3 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Zum Schutz nahe gelegener Gebäude vor Schäden während der Bauarbeiten sind die Anhaltswerte gemäß DIN 4150 Teil 3 [7] heranzuziehen. Den Anhaltswert definiert die Norm als Wert, bei dessen Einhaltung aus Erfahrung kein Schaden eintritt. Bei Überschreitung der Anhaltswerte folgen daraus jedoch nicht automatisch Schäden. Als Schaden wird eine bleibende Folge einer Einwirkung definiert, die eine Verminderung des Gebrauchswerts des betroffenen Bauwerks oder Bauteils im Hinblick auf die Nutzung mit sich bringt.

In den nachfolgenden Tabelle 3.7 und Tabelle 3.6 sind die in den Tabellen 1 und 4 der DIN 4150, Teil 3 [7] angegebenen Anhaltswerte für kurzzeitige und Dauererschütterungen dargestellt.

Tabelle 3.6: Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Gebäude gemäß Tabelle 1 der DIN 4150, Teil 3 [7]

	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament, alle Richtungen, $i = x, y, z$ Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal, $i = x, y$	Decken vertikal, $i = z$
		1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 100 Hz	50 Hz bis 100 Hz ^a	alle Frequenzen	
	1	2	3	4	5	6
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 – 40	40 – 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 – 15	15 – 20	15	20
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 – 8	8 – 10	8	20 ^b
ANMERKUNG: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 bis 5 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden						

^{a)} Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.

^{b)} Bei dieser Gebäudeart kann zur Verhinderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig sein.

Tabelle 3.7: Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Gebäude gemäß Tabelle 4 der DIN 4150, Teil 3 [7]

	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal	Decken vertikal
		alle Frequenzen	
	1	2	3
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*
ANMERKUNG: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalte 2 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.			

*) Unterabschnitt 6.1.2 "Beurteilung von Decken" der DIN 4150, Teil 3 ist zu beachten.

Als kurzzeitige Erschütterungen gelten Erschütterungen, deren Häufigkeit des Auftretens nicht ausreicht, um Materialermüdungen hervorzurufen, und deren zeitliche Abfolge und Dauer nicht geeignet sind, um in der betroffenen Struktur eine wesentliche Vergrößerung der Schwingungen durch Resonanzerscheinungen zu erzeugen. Als Dauererschütterungen gelten alle Erschütterungen, auf die die Definition kurzzeitiger Erschütterungen nicht zutrifft.

Eine Verminderung des Gebrauchswertes von Gebäuden oder Gebäudeteilen durch Erschütterungseinwirkungen im Sinne der DIN 4150-3 sind z. B.:

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

Bei Gebäuden nach Tabelle 1 für kurzzeitige Erschütterungen und Tabelle 4 für Dauererschütterungen der DIN 4150, Teil 3 [7], jeweils Zeilen 2 und 3, ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z. B.:

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

Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

Werden Gebäude nach den Tabellen 1 und 4 der DIN 4150, Teil 3 [7], jeweils nach Zeile 1 beurteilt (gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten), stellen leichte Schäden keine Minderung des Gebrauchswertes dar.

Unter der besonderen Erschütterungsempfindlichkeit gemäß den Tabellen 1 und 4 der DIN 4150, Teil 3 [7], jeweils Zeile 3, wird die Eigenschaft eines Bauwerkes verstanden, dass bereits geringe Erschütterungen leichte Schäden hervorrufen können.

Bei Einhaltung der Anhaltswerte der Tabellen 1 und 4 der DIN 4150, Teil 3 [7], jeweils Zeile 1, können in diesen Gebäuden leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.

Beim Ein- und Ausschalten von Baumaschinen oder bei vergleichbaren Vorgängen sind Überschreitungen der Anhaltswerte für Dauererschütterungen zulässig, weil diese Überschreitungen von kurzer Dauer sind. Zur Beurteilung dieser Spitzenwerte können die Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen für Decken vertikal und die oberste Deckenebene herangezogen werden.

Als oberste Deckenebene ist die Deckenebene definiert, die auf tragenden Wänden aufliegt und in der Regel eine aussteifende Wirkung in den beiden horizontalen Richtungen übernimmt.

Beurteilung von massiven Bauteilen und unterirdischen Bauwerken

Für Ingenieurbauwerke in massiver Bauweise (z. B. Stahlbetonbauteile für Widerlager, Blockfundamente) gilt als Anhaltswert 80 mm/s, sofern keine Gefahren aus bodenmechanischen Vorgängen (Setzungen) entstehen können. Für die Beurteilung von Auskleidungen von Tunneln, Stollen und Kavernen im Festgestein sind die Anhaltswerte in Tabelle 2 der DIN 4150, Teil 3 oder in Tabelle 3.8 dieses Berichtes angegeben. Voraussetzung für die Anwendung dieser Anhaltswerte ist ein Zustand der Auskleidung entsprechend dem Stand der Technik, andernfalls sind die Anhaltswerte abzumindern. Für Dauererschütterungen sind die anzusetzenden Anhaltswerte jeweils um 50 % abzumindern.

Tabelle 3.8: Anhaltswerte für $v_{i,max}$ zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf die Auskleidung von unterirdischen Hohlräumen

Zeile	Baustoffe der Auskleidung	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ [mm/s] rechtswinklig zur Auskleidungsfläche
1	Stahl- und Spritzbeton, Tübbing	80
2	Beton, Naturstein Mauerwerk	60
3	Mauerwerk	40

ANMERKUNG: Die genannten Anhaltswerte wurden bei Sprengungen im Nahbereich ermittelt und gelten für die Auskleidung unterirdischer Bauwerke. Sie gelten jedoch nicht für deren Einbauten.

4 Örtliche Gegebenheiten und Baubeschreibung

4.1 Gebietsnutzung im Umfeld und örtliche Gegebenheiten

Die geplante Baumaßnahme zur Aufhebung des Bahnübergangs wird auf der Bahnstrecke 2510 (Viersen bis Kaldenkirchen) am Lenzenweg bei km 15,030 durchgeführt. Der Bahnübergang befindet sich im Kreis Viersen.

Die BÜ-Maßnahme liegt außerhalb der geschlossenen Ortschaften auf freier Strecke und wird durch den Wirtschaftsweg "Lenzenweg" gekreuzt. Die Umgebung der BÜ-Maßnahme ist überwiegend durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Die Bautätigkeiten erfolgen sowohl auf den Flächen der DB InfraGO AG als auch auf den Flächen des Straßenbaulastträgers. Die Anbindung zur Baustelle erfolgt über das vorhandene Wegenetz.

Bei einer Untersuchung nach der AVV Baulärm [4] sind bezüglich der Immissionsrichtwerte die Gebietsnutzungen gemäß den Festsetzungen in Bebauungsplänen zugrunde zu legen. Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der tatsächlichen Schutzbedürftigkeit der vorhandenen Bebauung zu beurteilen.

Im vorliegenden Fall liegen für die nächstgelegenen Schutzbedürftigen Nutzungen keine rechtskräftige Bebauungspläne vor, sodass die Schutzbedürftigkeit anhand der tatsächlichen Nutzung zugrunde gelegt wird. Aufgrund der Lage im Außenbereich, erfolgt die Bewertung der betrachteten Immissionsorte entsprechend eines Mischgebiets (MI).

Eine Übersicht der örtlichen Gegebenheiten mit den berücksichtigten Immissionsorten ist Anlage 1 zu entnehmen.

Wie hier zu erkennen ist, befindet sich das nächstgelegene Gebäude nordwestlich sowie südlich des Bauvorhabens in einer Entfernung von etwa 300 m. Nordöstlich des Bauvorhabens liegen die nächsten schutzbedürftigen Nutzungen noch weiter entfernt in etwa 1000 m.

4.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahme

Im Rahmen der schalltechnischen Prognoseberechnungen zum Baulärm sind auf Grundlage von Bauablaufplanungen [27] mögliche baustellenbedingte Schallimmissionen während der untersuchten Baumaßnahmen zu ermitteln und gemäß AVV Baulärm [4] zu beurteilen. Hierfür wurde das Bauvorhaben in sechs immissionsrelevante Bauphasen unterteilt. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle 4.1 dargestellt.

Die geplante Baumaßnahme erstreckt sich über einen kurzen Zeitraum von voraussichtlich 4 Tagen. Dabei sind die Bauarbeiten ausschließlich im Tageszeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr geplant.

Tabelle 4.1: Darstellung der schalltechnischen Bauphasen

Bauphase	Dauer		Arbeitsschritte
	Tag	Nacht	
BP 1: Rückbau Altanlage	1	-	<ul style="list-style-type: none"> LST-Komponenten (Lichtzeichen, Schaltheus) Tasten und Kontakte
BP 2: Asphalt- und Erdarbeiten	1	-	<ul style="list-style-type: none"> Rückbau Straßenbelag (Asphalt und hydr. geb.) Aufschüttung Erdwall
BP 3: BÜ-Befestigung	2	-	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau vorhandene BÜ-Befestigung (7 Strail IP) Erneuerung B70

5 Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die AVV Baulärm [4] bezieht sich auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist in der Verwaltungsvorschrift nicht vorgesehen. Für die durchzuführenden Baulärmprognosen werden Immissionsberechnungen in Anlehnung an die AVV Baulärm mit Ausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [8] durchgeführt.

Solche Prognoseberechnungen zur Thematik Baulärm können aufgrund der schwer kalkulierbaren Besonderheiten von Baulärm (Art, Impulshaltigkeit, genaue örtliche und zeitliche Zuordnung der Geräusche, nicht jeder Tag gleich laut) im Vorfeld naturgemäß keine absolut exakten Ergebnisse, sondern nur Näherungen der zu erwartenden Geräuschbelastungen, liefern.

Bei der Durchführung von schalltechnischen Berechnungen werden zunächst die Emissionen der einzelnen Bauphasen in Form von Schallleistungspegeln bestimmt. Hierzu werden die Emissionen für die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Baumaschinen ermittelt. Diese wurden auf der Grundlage der vom Auftraggeber [27] zur Verfügung gestellten Angaben beziehungsweise durch Angaben aus allgemein anerkannten technischen Berichten [15][16] angesetzt. Für die eingesetzten Maschinen und Baugeräte wurde dabei eine Einhaltung des Standes der Technik vorausgesetzt. Ausgehend von diesen Emissionen werden Immissionsberechnungen für die Umgebung der Baustellenbereiche über die gesamte Bauzeit durchgeführt.

Da im vorliegenden Fall die Maschineneinsätze über die Dauer der Baumaßnahme nicht fest zu verorten sind, werden die Emissionen der Bauarbeiten als energetisch gemittelte Ersatzflächenschallquellen in dem verwendeten Berechnungsprogramm SoundPLAN 9.0 berücksichtigt. Die Gebäude- sowie Geländedaten wurden vom Interministeriellen Ausschuss zum Aufbau der Geodateninfrastruktur in NRW (IMA GDI.NRW) zur Verfügung gestellt [25]. Die darin enthaltenen topografischen Informationen werden in Form eines digitalen Geländemodells und die bestehenden Gebäude im Umfeld als schallabschirmende und schallreflektierende Baukörper berücksichtigt.

Die in dieser schalltechnischen Untersuchung durchgeführte Baulärberechnung unterstellt, dass während der einzelnen schalltechnisch relevanten Bauphasen alle für diese Arbeiten aufgeführten Maschinen (vgl. Kapitel 5.2) gleichzeitig innerhalb der berücksichtigten Einsatzzeiten in Betrieb sind. Aufgrund dieser Annahme kommt es in dieser Prognose, im Sinne der Anwohner, eher zu einer rechnerischen Überbewertung der Baulärmimmissionen.

Die Berechnungsergebnisse werden in Form von Einzelpunktberechnungen in den jeweiligen Ergebnistabellen dargestellt (siehe Anlage 3). Neben detaillierten Einzelpunktberechnungen werden Isophonenkarten in einer Berechnungshöhe von 4,5 m über dem jeweils vorhandenen Bodenniveau berechnet und in Anlage 4 dargestellt.

5.2 Emissionen der Baumaschinen und Geräte

Zu den aufgeführten Bautätigkeiten wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber Aussagen zu den jeweils eingesetzten Baumaschinen und deren Einsatzdauer getroffen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der vorliegenden Planung der Baumaßnahme um eine vorläufige Planung handelt, die sich bis zu konkreten Bauausführung sowohl hinsichtlich der zeitlichen Abfolge als auch der konkret vom Unternehmer verwendeten Bauverfahren und Baumaschinen noch verändern kann.

Aus Literaturangaben und Datenblättern von Maschinen wurden für jede Geräuschquelle/Baumaschine unter Beachtung der Vorgaben der 32. BImSchV Schallleistungspegel ermittelt. Zur Bestimmung der Emissionen, werden zunächst die mit dem Takt-Maximalpegelverfahren ermittelten Schallleistungspegel L_{WAT} der einzelnen Baumaschinen ermittelt. In den jeweiligen Schallleistungspegeln L_{WAT} sind nicht nur die reinen Maschinengeräusche, sondern auch Zuschläge für Impulshaltigkeit baustellentypischer Arbeitsvorgänge enthalten. Die somit für die einzelnen Baumaschinen berücksichtigten Schallleistungspegel L_{WAT} sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

Tabelle 5.1: Auflistung der Baumaschinen mit Angabe der Schallleistungspegel

Maschine mit baustellentypischen Arbeitsvorgängen	Schallleistungspegel L_{WAT} [dB(A)]
Allgemeiner Baustellenlärm	100
Asphaltsäge	112
LKW 2-Achser mit Ladekran	98
Minibagger	95
Zweiwegebagger	116

Für die Baustelleneinrichtungsfläche wurde pauschal ein Schallleistungspegel von $L_{WAT} = 100$ dB(A) für allgemeinen Baustellenlärm angesetzt.

Je Bauphase werden die einzelnen Schallleistungspegel der oben aufgeführten Baumaschinen, sowie die energetisch addierte und kaufmännisch gerundete Summe der Schallleistungspegel ermittelt. Aus den so ermittelten Schallleistungspegeln wird rechnerisch der Beurteilungspegel L_r gebildet, der an den umliegenden Immissionsorten im Beurteilungszeitraum darstellt, welche Immissionen zu erwarten sind.

Wie in Tabelle 3.2 dargestellt, wird für die Maschineneinsätze im Tageszeitraum von bis zu 2,5 Stunden ein Zeitkorrekturwert von 10 dB und von bis zu 8 Stunden ein Korrekturwert von 5 dB vergeben. Analog gilt ein Zeitkorrekturwert für Arbeiten im Nachtzeitraum von bis zu 2 Stunden und 6 Stunden.

Die genaue Lage der Baustelleneinrichtungsfläche und des Baustellenbereichs sind im Übersichtslageplan der Anlage 1 bzw. in den Isophonenkarten der Anlage 4 dargestellt.

5.3 Emissionen der Vorbelastung

Wie in Kapitel 3.1.3 beschrieben, kann die Vorbelastung durch z.B. den Straßen- und Schienenverkehr relativierend zur Beurteilung des Baulärms hinzugezogen werden.

Als Grundlage zur Ermittlung der Emissionen des Schienenverkehrs wurden die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten und nach Schall 03 in Fahrzeugkategorien aufgeteilten Zugzahlen 2030DT verwendet [26] (siehe Anlage 6).

Die Immissionsberechnungen werden entsprechend den Vorgaben der Schall 03 [13] für alle Immissionsorte durchgeführt. Abweichend von der Rechenvorschrift, werden die Immissionsorte analog zur AVV Baulärm 0,5 m vor dem geöffneten Fenster berücksichtigt. Durch den kürzeren und in der Regel weniger frequentierten Beurteilungszeitraum der Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) kommt es bei der Berechnung gemäß Schall 03 im Sinne der Anwohner eher zu geringeren Beurteilungspegeln, als bei einer Betrachtung des Verkehrslärms gemäß AVV Baulärm für den Nachtzeitraum zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr.

Die Berechnung der Vorbelastung dient dabei als Orientierungswert für die vorherrschende Lärmsituation und ist nicht als vollwertige schalltechnische Untersuchung zum Schienenverkehrslärm zu betrachten. Die Ergebnisse der Immissionsberechnung zur Vorbelastung sind den Einzelpunktberechnungen zum Baulärm in Anlage 3 beigelegt.

5.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Um eine quantitative Beurteilung der Lärmbelastigung der zur Baumaßnahme nächstgelegenen und am stärksten belasteten Bebauung vorzunehmen, wurden die Pegel aus dem Baustellenlärm für vier Immissionsorte im Bereich der Baumaßnahme detailliert prognostiziert. Die Immissionsorte sollen repräsentativ die Immissionen in der Umgebung der Baumaßnahme auf Grundlage der berechneten Emissionen wiedergeben. Die Beurteilungspegel sind den Ergebnistabellen in Anlage 3 zu entnehmen. Zusätzlich sind die Isophonenkarten in einer Berechnungshöhe von 4,5 m in Anlage 4 dargestellt.

Hinweis: Die flächenhafte Ausbreitungsrechnung und Darstellung als Isophonen führt zu einem berechnungstechnisch bedingten Reflexionseffekt im Nahbereich von Gebäudefassaden. Aufgrund der Reflexionen des Schalls an den jeweiligen Gebäudefassaden ergibt sich jeweils eine Schalldruckpegelerhöhung vor den Gebäudefassaden, welche innerhalb der Isophonendarstellung dazu führt, dass es teilweise den Anschein hat, als würden Häuser Schall anziehen. Dies kann bei der Interpretation der Ergebnisse in den Isophonendarstellungen zu bis zu 3 dB höheren Ergebnissen an den jeweiligen Gebäuden führen. Da die Baulärmimmissionen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster einer schutzbedürftigen Nutzung zu ermitteln sind, tritt die Reflexion an der eigenen Fassade aufgrund des geöffneten Fensters im Sinne der Beurteilung nach AVV Baulärm nicht auf. Bei einer Berechnung der Beurteilungspegel mit Immissionsorten an Gebäudefassaden wird dieser Reflexionseffekt von der Fassade, an dem sich der Immissionsort befindet, rechnerisch korrigiert. Die Reflexion anderer Fassaden und Gebäude werden mit berücksichtigt.

Die Situationen der einzelnen Bauphasen sind bzgl. der Örtlichkeit identisch, wobei sich durch den Einsatz verschiedener Baumaschinen die Beurteilungszeit bezogenen Gesamtschallleistungspegel unterscheiden (siehe Anlage 2).

Die Bauphase 1 stellt mit dem Einsatz eines Zweiwegbaggers die lärmintensivste Bauphase dar mit einem auf die Beurteilungszeit bezogenen Gesamtschallleistungspegel von 111 dB(A). Im vorliegenden Fall wird demnach die lärmintensivste Bauphase 1 repräsentativ im Rahmen der Prognoseberechnung untersucht (siehe Anlage 2, Seite 1).

Wie in den Berechnungsergebnissen zu erkennen ist, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm von 60 dB(A) für ein Mischgebiet im Tageszeitraum an keinem der betrachteten Immissionsorte überschritten. Der höchste Beurteilungspegel wird an Immissionsort 1 mit 45 dB(A) erreicht.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung im Tageszeitraum zeigt sich darüber hinaus, dass es zu keiner Erhöhung der Lärmbelastung durch den Schienenlärm für die Anwohner kommt, da die üblicherweise vorliegende Vorbelastung oberhalb der ermittelten Beurteilungspegel des Baulärms liegt.

Da die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eines Mischgebiets von 60 dB(A) während der lärmintensivsten Bauphase 1 rechnerisch eingehalten werden, sind demzufolge keine Überschreitungen in den übrigen Bauphasen 2 und 3 im Tageszeitraum zu erwarten.

Demnach sind für das untersuchte Vorhaben keine gesonderten Schallschutzmaßnahmen ergriffen bzw. -Vorkehrungen zu treffen.

Bezüglich der auf den Baustellen eingesetzten Baumaschinen und Geräte ist bei der Auswahl jedoch zu beachten, dass diese den Vorgaben der EG-Richtlinie 2000/14/EG „Outdoor-Richtlinie“ in Verbindung mit der 32. BImSchV entsprechen (Stand der Technik).

6 Erschütterungstechnische Betrachtungen

Gemäß den Angaben des Auftragsgebers sind im Verlauf der Baumaßnahme keine Maschinen bzw. Geräte geplant, welche relevante Erschütterungen in den umliegenden baulichen Anlagen verursachen könnten (Verdichter, Ramme, etc.).

Sofern Baumaschinen eingesetzt werden, die relevante Erschütterungen verursachen können, sind die aufgrund der großen Entfernung von mindestens 300 m jedoch keine Erschütterungseinwirkungen im Umkreis der Baumaßnahme zu erwarten. Somit entfällt die detaillierte Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] und Teil 3 [7].

7 Zusammenfassung

Die geplante Baumaßnahme zur Aufhebung des Bahnübergangs wird auf der Bahnstrecke 2510 (Viersen bis Kaldenkirchen) am Lenzenweg bei km 15,030 durchgeführt.

Baulärm:

In dieser Untersuchung wurden die zu erwartenden Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß der DIN EN ISO 9613-2 [8] durchgeführt und anschließend gemäß der AVV Baulärm [4] in Verbindung mit der aktuellen Rechtsprechung beurteilt.

Die Bautätigkeiten erstrecken sich über einen Zeitraum von 4 Tagen und sollen ausschließlich tagsüber, d. h. im Tageszeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr ausgeführt werden. Das Bauvorhaben wird dabei in insgesamt drei Bauphasen gegliedert.

Die Situationen der einzelnen Bauphasen sind bzgl. der Örtlichkeit identisch, wobei sich durch den Einsatz verschiedener Baumaschinen die Beurteilungszeitbezogenen Gesamtschallleistungspegel unterscheiden. Aufgrund der landwirtschaftlich geprägten Nutzung und der identischen Örtlichkeit der Bausituationen wurde demnach die lärmintensivste Bauphase 1 repräsentativ untersucht und sowohl graphisch als auch tabellarisch dargestellt.

Wie Berechnungsergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Tageszeitraum an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten. Der höchste prognostizierte Beurteilungspegel wird an Immissionsort 1 mit 45 dB(A) tags erreicht.

Da die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eines Mischgebiets von 60 dB(A) während der lärmintensivsten Bauphase 1 rechnerisch eingehalten werden, sind demzufolge keine Überschreitungen in den übrigen Bauphasen 2 und 3 im Tageszeitraum zu erwarten.

Demnach sind für das untersuchte Vorhaben keine gesonderten Schallschutzmaßnahmen ergriffen bzw. -Vorkehrungen zu treffen.

Erschütterungen:

Weiterhin waren Aussagen zu den von der Baumaßnahme ausgehenden Erschütterungen innerhalb der Bauzeit zu tätigen.

Gemäß den Angaben des Auftragsgebers sind im Verlauf der Baumaßnahme keine Maschinen bzw. Geräte geplant, welche relevante Erschütterungen in den umliegenden baulichen Anlagen verursachen könnten (Verdichter, Ramme, etc.).

Sofern Baumaschinen eingesetzt werden, die relevante Erschütterungen verursachen können, sind aufgrund der großen Entfernung von mindestens 300 m jedoch keine Erschütterungseinwirkungen im Umkreis der Baumaßnahme zu erwarten. Somit entfällt die detaillierte Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 Teil 2 [6] und Teil 3 [7].

Peutz Consult GmbH

ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel
(fachliche Verantwortung)

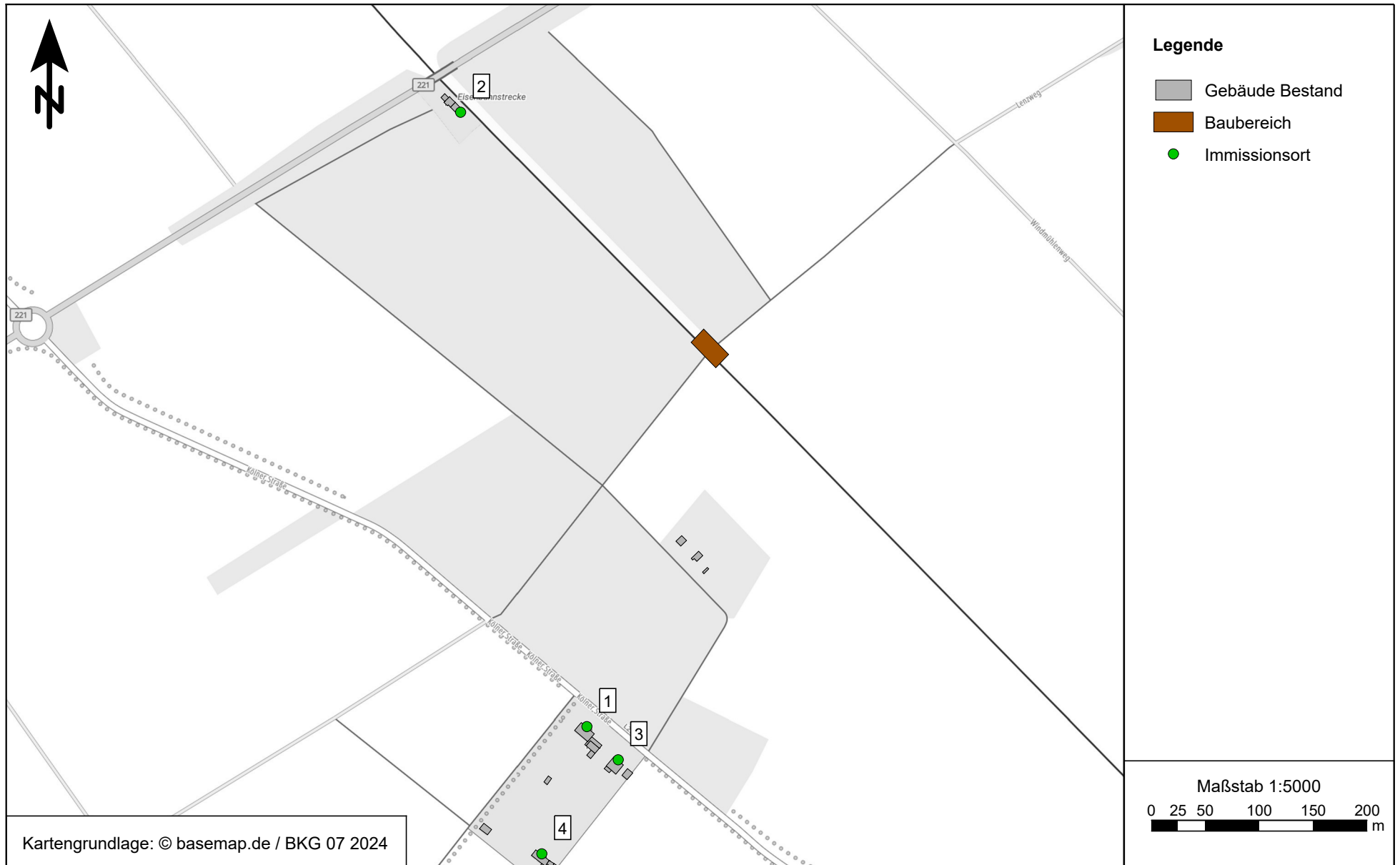
i.V. Alexander Fuß, M. Sc.
(Projektleitung)

i.A. Ngoc Linh Tran, M. Sc.
(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Emissionstabellen zu den betrachteten Bauzuständen
- Anlage 3: Ergebnisse der Immissionsberechnungen – Einzelpunktberechnungen
- Anlage 4: Ergebnisse der Immissionsberechnungen – Isophonenkarten
- Anlage 5: Emissionsberechnungen nach Schall 03

Übersichtslageplan des digitalen Simulationsmodells mit Kennzeichnung der betrachteten Immissionsorte und des Baustellenbereichs



Bauphase 01

Rückbau Altanlage

Dauer: 1 Tag

Tätigkeiten: LST-Komponenten (Lichtzeichen, Schaltheus), Tasten und Kontakte

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	1	10	-	0	-	100	-
2	LKW 2-Achser mit Ladekran	98	-	1	8	-	-5	-	93	-
3	Zweiwegebagger	116	-	1	8	-	-5	-	111	-

auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:

111

maßgeblicher Maximalpegel L_{WAFmax} [dB(A)]:

-

Bauphase 02

Asphalt- und Erdarbeiten

Dauer: 1 Tag

Tätigkeiten: Rückbau Straßenbelag (Asphalt und hydr. geb.), Aufschüttung Erdwall

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	1	10	-	0	-	100	-
2	Asphaltsäge	112	-	1	2,5	-	-10	-	102	-
3	LKW 2-Achser mit Ladekran	98	-	1	8	-	-5	-	93	-
4	Minibagger	95	-	1	8	-	-5	-	90	-

auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:

105

maßgeblicher Maximalpegel L_{WAFmax} [dB(A)]:

-

Bauphase 03

BÜ-Befestigung

Dauer: 2 Tage

Tätigkeiten: Ausbau vorhandene BÜ-Befestigung (7 Strail IP), Erneuerung B70

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	1	10	-	0	-	100	-
2	LKW 2-Achser mit Ladekran	98	-	1	8	-	-5	-	93	-
3	Minibagger	95	-	1	8	-	-5	-	90	-

auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:

101

-

maßgeblicher Maximalpegel L_{WAFmax} [dB(A)]:

-

-

Anlage 3: Ergebnisse der Immissionsberechnung gemäß AVV Baulärm
 Bauzustand 01
 Tageszeitraum (7:00 bis 20:00 Uhr)



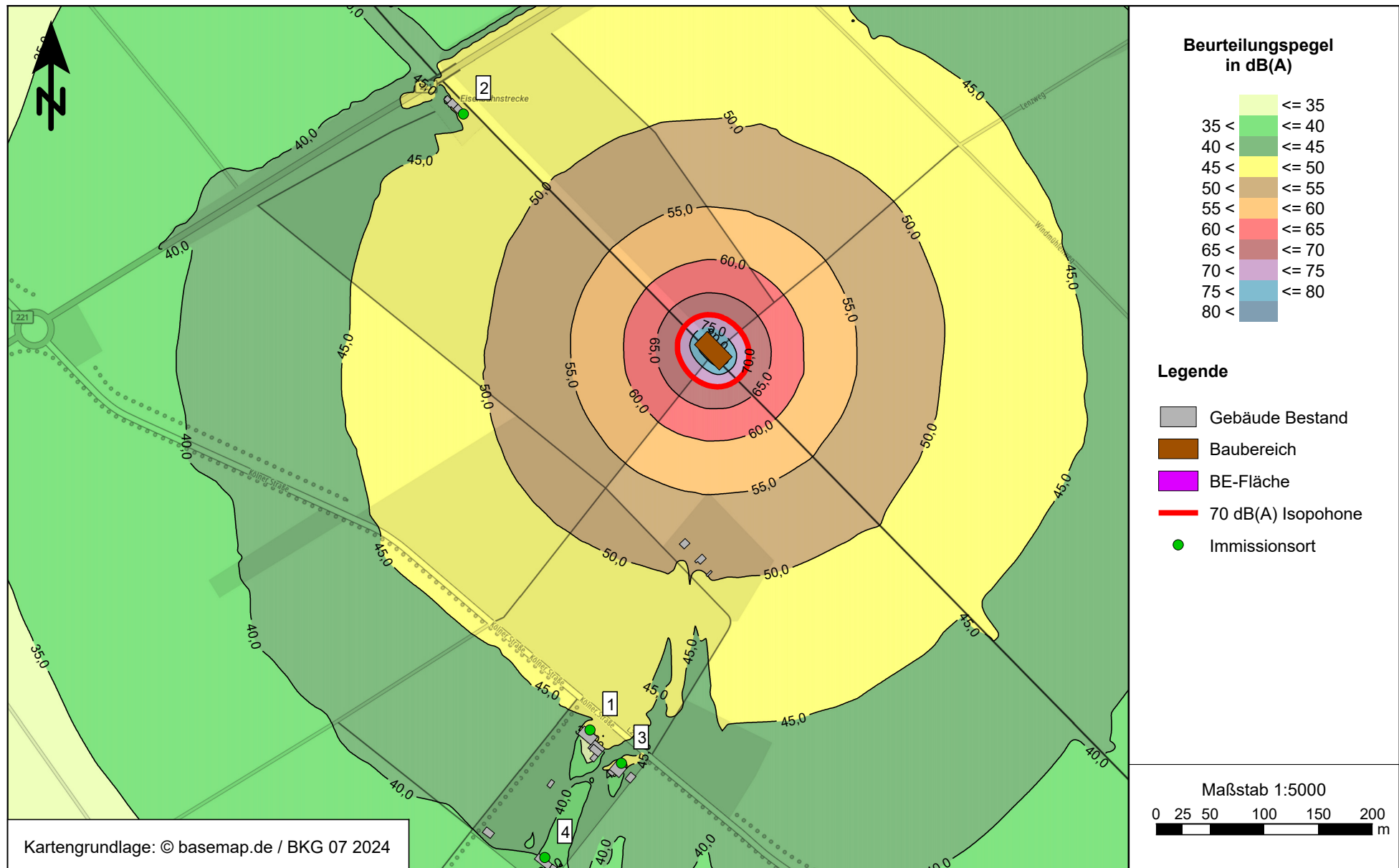
Nr.	Immissionsort			Immissions- richtwert IRW Tag dB(A)	Beurteilungs- pegel Lr Tag dB(A)	Überschreitung IRW Tag dB	Überschreitung 70 dB(A) Tag dB	Vorbelastung Tag dB (A)
	Beschreibung	Stock- werk	Gebiets- nutzung					
1	Kölner Straße 130	EG 1.OG	MI	60 60	44 45	- -	- -	52 52
2	Eisenbahnstrecke 1	EG	MI	60	44	-	-	71
3	Kölner Straße 132	EG	MI	60	44	-	-	52
4	Kölner Str. 136	EG	MI	60	39	-	-	49

Ergebnis der Immissionsberechnung

Isophonenplan zum Bauzustand 01

Rechenhöhe 4,5 m über Gelände - Tageszeitraum (07:00 bis 20:00 Uhr)

PEUTZ



Anlage 5:
Emissionsberechnungen nach Schall 03



Zugart Name		Anzahl Züge		Geschwin digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
2510		Gleis: 1+2		Richtung: Breyell - Kaldenkirchen			Abschnitt: 1			Km: 14+500		
7	2510-P : GZ-E 7-Z5-A4*1 10-Z5*30 10-Z18*8 (2	21,0	26,0	100	734	-	84,6	68,7	44,1	88,5	72,6	48,0
8	2510-P : GZ-E 7-Z5-A4*1 10-Z5*30 10-Z18*8 (3	3,0	3,0	120	734	-	77,3	61,0	39,6	80,3	64,0	42,6
9	2510-P : Grundlast 7-Z5-A4*1 10-Z5*10 (1)	6,0	4,0	100	207	-	73,6	57,2	38,7	74,8	58,5	39,9
10	2510-P : IC-E 7-Z5-A4*1 9-Z5*9 (1)	28,0	6,0	200	257	-	80,8	64,2	49,3	77,1	60,5	45,6
6	2510-P : ICE 3-Z11	2,0	-	160	200	-	64,5	47,5	35,8	-	-	-
11	2510-P : RB/RE-E 5-Z5-A10*1 5-Z5-A12*1 (1)	59,0	13,0	120	135	-	79,7	59,3	55,5	76,1	55,7	52,0
-	Gesamt	119,0	52,0	-	-	-	87,6	71,0	56,9	89,7	73,6	54,6