

Anlage 19

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

BÜ Schmittenstraße

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-03377-01

im Auftrag der

DB InfraGO AG

Wuppertal, im November 2025

Anlage 19

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

BÜ Schmittenstraße

- Baubedingte Immissionen -

Bericht-Nr.: 250-03377-01

Datum: 25.11.2025

Auftraggeberin: DB InfraGO AG
Projekte STE Köln, I.II-W-K-S
Hermann-Pünder-Str. 3
50679 Köln

Auftragnehmerin: Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
T + 49 202 373 203 - 0
F + 49 202 373 203 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Markus Braun
Sebastian Halfen, M.Sc.

Inhaltsverzeichnis:

1. Anlass und Aufgabenstellung.....	9
2. Grundlagen.....	10
2.1 Schall.....	10
2.2 Erschütterung	12
3. Örtliche Gegebenheiten	16
4. Schallemissionen	18
4.1 Bauphasen.....	18
4.2 BE-Flächen	18
4.3 Bauzeiten	19
4.4 Maschineneinsatz.....	19
4.5 Emissionsansatz.....	19
5. Schallimmissionen	21
5.1 Schallimmissionen aus dem Baubetrieb.....	21
6. Schallschutzmaßnahmen.....	24
6.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle	24
6.2 Maßnahmen an den Baumaschinen	24
6.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	25
6.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer.....	25
6.5 Organisatorische Maßnahmen	26
6.6 Information der betroffenen Anwohner.....	26
6.7 Überwachung des Baulärms.....	26
6.8 Ersatzwohnraum	26
6.9 Bewertung der Schutzmaßnahmen.....	27
7. Erschütterungsschutz	29
7.1 Geologie.....	29
7.2 Untersuchungen	29
7.3 Schutzmaßnahmen.....	32
8. Zusammenfassung.....	35
Anlagen	39

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme.....	16
---------------------	--	----

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm	11
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2	13
Tabelle 3:	Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1	14
Tabelle 4:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen.....	15
Tabelle 5:	Beurteilungspegel in dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft	22
Tabelle 6:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze	22

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970
- [3] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S.503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BANz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- [5] Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. November 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 355) geändert worden ist
- [6] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [7] SoundPLAN Version 9.1: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2025
- [8] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012
- [9] Urteil des BVerwG 9 A 16.16 vom 24. April 2018
- [10] Urteil des BVerwG 3 A 5.15 vom 08. September 2016
- [11] Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 236) geändert worden ist
- [12] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Dezember 2022
- [13] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [14] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016

- [15] Rechtskräftige Bebauungspläne der Stadt Hürth, aufgerufen von <https://www.o-sp.de/huerth> am 21.10.2025
- [16] Digitale Planunterlagen und Angaben zum Bauablauf, DB InfraGO AG, übermittelt am 15.10.2025
- [17] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
- [18] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- [19] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [20] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998
- [21] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: November 2012
- [22] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [23] Forum Schall, Emissionsdaten-katalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Januar 2022
- [24] 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 (ABl. L 162 vom 3.7.2000, S. 1; L 311 vom 12.12.2000, S. 50), die zuletzt durch die Richtlinie (EU) 2024/2839 vom 23. Oktober 2024 (ABl. L, 2024/2839, 7.11.2024) geändert worden ist
- [25] 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
- [26] Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 249) geändert worden ist
- [27] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013

- [28] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000 – digital und analog, Geologischer Dienst NRW, https://www.wms.nrw.de/gd/wms_nw_inspire-gk100?, abgerufen am 07.11.2025
- [29] Denkmalliste der Bau- und Bodendenkmäler der Stadt Hürth, Stand 20.06.2024, abgerufen von <https://www.huerth.de>

Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BÜ	Bahnübergang
BlmSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
16. BlmSchV	16. Bundes-Immissionsschutzverordnung
32. BlmSchV	32. Bundes-Immissionsschutzverordnung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
dB(A)	Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DB AG	Deutsche Bahn AG
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EÜ	Eisenbahnüberführung
GE	Gewerbegebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
GOK	Geländeoberkante
IRW	Immissionsrichtwert
km	Kilometer
MI	Mischgebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
NRW	Nordrhein-Westfalen
SOK	Schienenoberkante
SSW	Schallschutzwand
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG plant die Erneuerung des BÜ Schmittstraße in Hürth an km 2,698 der Strecke 2631 bzw. an km 8,92 der Strecke 9261.

Die Erneuerung geschieht, um den BÜ an die aktuellen Anforderungen anzupassen, und die störanfällige Technik der Altanlage zu ersetzen. Die Tätigkeiten umfassen den Rückbau der Gesamtanlage, die Erneuerung der BÜ Sicherungsanlage und die Erneuerung des BÜ-Belags. Weiterhin werden die Gehwege in größerem Abstand zum Fahrbahnrand jeweils neu angelegt.

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

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

2. Grundlagen

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des BImSchG [1] in Verbindung mit der 4. BImSchV [5] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach § 22 des BImSchG wird vom Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen 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 [1] 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 Bauphasen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Schädlichkeit der Umwelteinwirkung im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG.

2.1.1 AVV Baulärm

Die AVV Baulärm [2] 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 Bildung der Beurteilungspegel erfolgt bei der Baulärmprognose, indem die Zeitkorrekturwerte nach 6.7.1 der AVV Baulärm [2] vor der Durchführung der Ausbreitungsberechnungen von den berechneten Schallemissionen (sog. Schallleistungswirkpegeln) 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 [2] 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 Impulzzuschlag aufaddiert.

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

Nach AVV Baulärm [2] gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von einem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel-Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird.

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. Die in der AVV Baulärm genannte Eingriffsschwelle von 5 dB(A) ist jedoch Messunsicherheiten geschuldet und in der Prognose nicht anzuwenden [8]. Demnach sind bei der Prognose bereits bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Nach Nr. 4.1. der AVV Baulärm kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- 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 Beurteilungspegel (entsprechend Nr. 6.7. der AVV Baulärm [2]) werden durch Schallausbreitungsberechnung dargestellt. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [6] mit der Software SoundPLAN [7].

2.1.2 Zumutbarkeitsobergrenze

Als Zumutbarkeitsobergrenzen sind Baulärmpegel zu verstehen, die in Planverfahren regelmäßig zu einem Angebot von Ausweichquartieren als Auflage für diejenigen Nächte, in denen diese Obergrenzen überschritten werden, führen. Mit Sicherheit ist dies nicht der Fall, solange ein Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts nicht überschritten wird [10]. Diese Schwelle wird regelmäßig für die Beurteilung des Gesamtlärms bei Planfeststellungsverfahren für den dauerhaften Betrieb der fertiggestellten Anlage angesetzt [9]. Werden sie als Orientierungshilfe für baubedingte temporäre Immissionen herangezogen, liegt man auf der sicheren Seite.

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_i .

2.2.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 [13]. 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 [13] 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 [13] 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 [13] 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 [13] gebietsunabhängig zu bewerten.

Tabelle 2: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2									
Dauer	$D \leq 1$ Tage			6 Tage < $D \leq 26$ 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 [14]. 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 B.1, jeweils Zeilen 2 und 3, der DIN 4150, Teil 3 [14] 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 [14] 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 [14] 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 Gebäudedecke, horizontal	vertikale Deckenschwingungen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

*Unterabschnitt 6.1.2 der DIN 4150-3 ist zu beachten

- Bebauungsplan Nr. 402 „Marktweg-Süd“, 1. Ergänzung, vom 10.08.2011
- Bebauungsplan Nr. 411a „Drafenstraße“, vom 15.12.1961
- Bebauungsplan Nr. 415b „Mittelpunktplart Fischenich“, vom 14.04.1981
- Bebauungsplan Nr. 333a „Gewerbegebiet Kalscheuren“, vom 13.07.1999
- Satzung 5 „Verbundene Innenbreichssatzung Fischenich“, vom 22.12.2006

Demzufolge sind im Umfeld der Baumaßnahme folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- Westlich des BÜ befinden sich allgemeine Wohngebiete, die nach Nr. 3.1.1 d) der AVV-Baulärm[2] beurteilt werden.
- Östlich des BÜ befinden sich Mischgebiete, die nach Nr. 3.1.1 c) der AVV-Baulärm[2] beurteilt werden.
- Nordöstlich und Südöstlich der Baumaßnahme schließen sich weitere allgemeine Wohngebiete an, die nach Nr. 3.1.1 d) der AVV-Baulärm [2] beurteilt werden.

Eine Übersicht der angesetzten Nutzungen ist in Anlage 19.3 ersichtlich.

4. Schallemissionen

4.1 Bauphasen

Im Folgenden werden die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen [16] dargestellt. Dabei entsprechen die untersuchten schalltechnisch relevanten Zustände nicht zwingend den im Bauablauf [16] genannten Bauphasen. Neben den jeweiligen Beurteilungs-Schallleistungspegeln und Dauern der einzelnen Bauphasen sind auch die jeweils angesetzten Höhen über Geländeoberkante (GOK) angegeben.

Bauphase 1: $L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 1-2 Tage):

(maßgeblich hier: Rüttelplatte)

- Baufeldfreimachung
- Baustelleneinrichtung

Bauphase 2: $L_{WA} = 110 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 7 Tage)

(maßgeblich hier: Asphaltfräse)

- Rückbau des vorhandenen BÜ
- Rückbau der angrenzenden Straßen
- Rückbau der angrenzenden Gehwege
- Rückbau Betonschaltheus

Bauphase 3: $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 14 Tage)

(maßgeblich hier: Vibrationswalze, Asphaltfertiger)

- Neubau des vorhandenen BÜ
- Aufbau neuer Straßenbelag
- Aufbau neuer Gehweg

Bauphase 4: $L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 3 Tage)

(maßgeblich hier: Schlagschauber)

- Beschilderung und Markierung

4.2 BE-Flächen

Für die Baustelleneinrichtung ist eine BE-Fläche vorgesehen. Diese befindet sich auf der Westseite des BÜ, nördlich der Schmittstraße. Die Fläche wurde als Flächenschallquelle modelliert. Maßgeblich sind hier Großgeräte wie Radlader oder LKW.

BE-Fläche: $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

4.3 Bauzeiten

Der Beginn der Baumaßnahme ist für das Jahr 2028 vorgesehen. Die Gesamtdauer der Baumaßnahme beträgt ca. 30 Tage. Die Arbeiten finden ausschließlich im Tagzeitraum (zwischen 07:00 und 20:00 Uhr) statt.

4.4 Maschineneinsatz

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

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ▪ Asphaltfertiger | ▪ Schlagschrauber |
| ▪ Bagger | ▪ Vibrationswalze |
| ▪ Fugenschneider | ▪ Plattenrüttler |
| ▪ LKW | ▪ Radlader |

4.5 Emissionsansatz

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 ([19], [20], [21], [23]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel). Durch Abzug der Zeitkorrektur für die jeweiligen Maschinen werden Beurteilungs-Schallleistungspegel gebildet. Die einzelnen Beurteilungs-Schallleistungspegel der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus der Anlage 19.2 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 Beurteilungs-Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Bauphase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquelle nach der DIN ISO 9613-2 [6] 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 19.1 und 19.2 entnommen werden.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten bei den durchzuführenden Bautätigkeiten erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln von bis zu $L_{WAmax} = 118 \text{ dB(A)}$ auf und ragen um höchstens ca. 12 dB(A) aus dem angenommenen Mittelungspegel der nächtlichen Bautätigkeiten heraus.

Da keine Nachtarbeiten vorgesehen sind, ist eine Prüfung auf Einhaltung des Kriteriums für kurzzeitige Geräuschspitzen nach Nr. 3.1.3 der AVV-Baulärm [2] nicht notwendig.

5. Schallimmissionen

5.1 Schallimmissionen aus dem Baubetrieb

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 wurde den entsprechenden Kategorien der AVV Baulärm (Kapitel 2.1.1) zugeordnet.

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 19.2) wurden die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnungen sowie flächenhaften Ausbreitungsberechnungen nach der DIN ISO 9613-2 [6] unter Verwendung der Software SoundPLAN [7] 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 19.2). Damit wurden 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 der Anlage 19.4 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 [6] 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 5 sind die Berechnungsergebnisse für die durchzuführenden Baumaßnahmen für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 bis 20:00 Uhr) für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.3 dargestellt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel in dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft					
Bau- phase	Dauer in Tagen	Frohnhofstraße 29 IRW = 55/40 nach Nr. 3.1.1.d)	Schmittenstraße 4 IRW = 60/45 nach Nr. 3.1.1.c)	Schmittenstraße 5 IRW 60/45 nach Nr. 3.1.1.c)	Schmittenstraße 13 IRW = 55/40 nach Nr. 3.1.1.d)
		Tag	Tag	Tag	Tag
1	2	70	65	59	70
2	7	75	69	79	79
3	14	70	65	74	74
4	3	67	62	71	71

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwerte

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 2 rechnerisch um bis zu ca. 24 dB(A) überschritten werden können. In den weiteren Bauphasen kommt es ebenfalls zu Überschreitungen.

In der nachfolgenden Tabelle 6 ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase und der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft die Anzahl der potenziell betroffenen Gebäude prognostiziert. Zusätzlich ist informativ die Anzahl der betroffenen Gebäude mit Überschreitungen der Zumutbarkeitsobergrenze von 70/60 dB(A) Tag/Nacht angegeben.

Tabelle 6: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze				
Bauphase	1	2	3	4
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag	Tag	Tag
Dauer in Tagen	2	7	14	3
Nr. 3.1.1. c)	3	6	5	4
Nr. 3.1.1. d)	13	31	11	9
Gesamt	16	37	16	13
davon > 70/60 dB(A)	-	6	3	3
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	15	24	19	16

Am Tag ist an bis zu ca. 37 Gebäuden (Bauphase 2) im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahme eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] nicht auszuschließen.

Eine Überschreitung der „Zumutbarkeitsobergrenze“ ab 70 dB(A) Tagsüber kann je nach Bauphase an 6 Gebäuden am Tag nicht ausgeschlossen werden.

Die Überschreitungen werden sich nicht über die gesamte Dauer der Bauphasen erstrecken, sondern beschränken sich auf den Einsatz von lärmintensiven Baumaschinen, die nur in einzelnen Beurteilungszeiträumen eingesetzt werden.

6. Schallschutzmaßnahmen

6.1 Maßnahmen bei der Errichtung 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.

Bei Arbeiten, die in einem eingeschränkten räumlichen Bereich stattfinden stellt der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) eine geeignete Möglichkeit zur Lärminderung dar. In Abhängigkeit von der Bautätigkeit in den jeweiligen Bauphasen lassen mobile Schallschutzwände erfahrungsgemäß Schallpegelminderungen bis zu ca. 10 dB(A) erwarten. Die Lage und Länge der Schallschutzwand richtet sich nach den jeweiligen Einsatzorten der einzelnen Arbeitsgeräte; grundsätzlich sollte die mobile Schallschutzwand möglichst nahe an der maßgeblichen Geräuschquelle positioniert werden. Hier ist auf eine ausreichende Überstandslänge auf beiden Seiten des Arbeitsgeräts (je ca. 10 m) oder eine vollständige Umschließung zu achten. Die Wirksamkeit von mobilen Schallschutzwänden hängt maßgeblich von deren Höhe und dem Abstand zur Schallquelle ab.

Zu berücksichtigen sind außerdem die begrenzten Platzverhältnisse, die Zugänglichkeit zur Arbeitsstelle, mögliche Einwirkungen durch den Zugbetrieb auf den benachbarten Gleisen und der (zeitliche und monetäre) Aufwand für die Errichtung einer temporären Schallschutzwand.

Im vorliegenden Fall erscheint der Einsatz mobiler Lärmschutzwände in Anbetracht der kurzen Dauer bei gleichzeitig größerer Ausdehnung der Bautätigkeiten als nicht verhältnismäßig.

6.2 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 nach Möglichkeit zu berücksichtigen. Allerdings können solche Maßnahmen meist nur herstellerseitig umgesetzt werden.

6.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

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

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [25] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [24] und 2005/88/EG [25] entsprechen.

Als besonders lärmintensiv sind im vorliegenden Fall die Rückbauarbeiten u. a. durch den Einsatz einer Asphaltfräse anzusehen. Das Verfahren entspricht dem Stand der Technik, insofern sind weitere Lärminderungen an der Schallquelle nicht möglich.

6.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer

Bezüglich der Dauer und Zeiträume des Betriebs der Bautätigkeit liegen Angaben vor, denen unter anderem der Bauablaufplan zur Baumaßnahme [16] zugrunde liegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten in allen Bauphasen nur tagsüber durchgeführt werden.

Bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von bis zu 8 Stunden am Tag und bis zu 6 Stunden in der Nacht können für die angesetzten Baumaschinen Zeitkorrekturen von 5 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden. Bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von bis zu 2,5 Stunden am Tag und bis zu 2 Stunden in der Nacht können für die angesetzten Baumaschinen Zeitkorrekturen von 10 dB(A) in der Prognose berücksichtigt werden.

Bei den meisten Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Betriebsdauer bei bis zu 8 Stunden am Tag liegt. Bei einigen Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Betriebsdauer unter 2,5 Stunden am Tag liegt. Demnach werden für diese Baumaschinen Zeitkorrekturen von 5 dB(A) bzw. 10 dB(A) in der Prognose berücksichtigt.

Die für die einzelnen Maschinen einer Bauphase angesetzten Betriebsdauern und die sich daraus ergebenden Zeitkorrekturen sind Anlage 19.2 zu entnehmen.

Die Reduzierung der durchschnittlichen Betriebsdauer aller Maschinen auf 2,5 Stunden am Tag kann zu einer weiteren Lärminderung führen, da so Zeitkorrekturen von 10 dB(A) für alle Baumaschinen in der Prognose berücksichtigt werden können. Dies würde jedoch auch dazu führen, dass sich insgesamt betrachtet die Bauzeit gegenüber dem vorliegenden Baukonzept und damit auch die Dauer der Überschreitungen erheblich erhöhen.

Insofern sind weitere Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Maschinen nicht zielführend.

6.5 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.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).

6.6 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 (Immissionsschutzbeauftragter).

6.7 Überwachung des Baulärms

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

Aufgrund der ausschließlich tagsüber durchzuführenden Arbeiten in Verbindung mit der relativ kurzen Dauer der Bauarbeiten ist eine messtechnische Lärmüberwachung als nicht verhältnismäßig anzusehen.

6.8 Ersatzwohnraum

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.

Bei Beurteilungspegeln oberhalb der Zumutbarkeitsobergrenze von 70 dB(A) (siehe Kapitel 2.1.2) ist besonders betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum für die Zeit der lärmintensiven Arbeiten im Umfeld der jeweiligen Gebäude anzubieten.

Im vorliegenden Fall sind Beurteilungspegel über 70 dB(A) im Tagzeitraum an den in Anlage 19.5 dargestellten Gebäuden zu erwarten. Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme aufzuklären. Den Bewohnern ist für die Dauer der jeweiligen Baumaßnahmen Ersatzwohnraum bereitzustellen.

6.9 Bewertung der Schutzmaßnahmen

Die Bauphasen zur Realisierung des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen als bewältigbar zu bewerten. Aufgrund von Art und Umfang der Baumaßnahme können schutzbedürftige Nutzungen von zeitlich und örtlich begrenzten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] betroffen sein.

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

- Es sind Beurteilungspegel oberhalb von 70dB(A) im Tagzeitraum zu erwarten (vgl. Anlage 19.5). Die Überschreitungen treten in Bauphase 2, 3 und 4 auf und belaufen sich dabei voraussichtlich auf bis zu 7 Tage innerhalb der jeweiligen Bauphase. Die betroffenen Anwohner (vgl. Anlage 19.5) sind über die Baumaßnahme aufzuklären und Ersatzwohnraum ist anzubieten.
- 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 [25]).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

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

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- 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.

7. Erschütterungsschutz

7.1 Geologie

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen prinzipiell stark von den vorherrschenden geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Laut geologischer Karte [28] stehen im Bereich der Baumaßnahme schwach tonige und schwach feinsandige Schluffe an. Diese können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bewertet werden.

Die geologischen Untergrundverhältnisse können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bewertet werden.

Ein Geotechnischer Bericht liegt z. Z. der Berichterstellung nicht vor.

7.2 Untersuchungen

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

7.2.1 Prognosemodell

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

Für diese Teilbereiche erfolgt die Prognose von Erschütterungen grundsätzlich in Anlehnung an die VDI 3837 [27] nach folgender Gleichung:

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

mit:

$L_{v-Raum}(f)$:	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.

7.2.2 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.

7.2.3 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 [12] 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.

7.2.4 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 Kap. 4.1) durch Verdichtungsarbeiten erwartet werden. Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [22]) herangezogen.

- Verdichtungsarbeiten (Einsatz von Rüttelplatte)

Beim Einsatz von kleineren Rüttelplatten und Stopfmaschinen zur Verdichtung von Sand und Schotter handelt es sich um eine Baumaßnahme mit vergleichsweise geringem Anteil

erschütterungsintensiven Baugeräts. Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Verdichtungsarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit einem Abstand zur Baumaßnahme von weniger als ca. 10 m im Tagzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

- Verdichtungsarbeiten (Vibrationswalze)

Beim Einsatz von Vibrationswalzen, wie für den Straßenbau eingesetzt, handelt es sich um eine Baumaßnahme mit vergleichsweise hohem Anteil erschütterungsintensiven Baugeräts.

Sofern zwischen dem Ort der Krafteinleitung und dem Immissionsort keine Schwingungsbrücken bestehen (z.B. Festgesteinsschicht, Stahlbetonverbau) können beim Einsatz einer Vibrationswalze potenziellen Betroffenheiten im Abstand bis zu 30 m im Tagzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

- Abbrucharbeiten (Einsatz von Abrissgerät)

Bei den Rückbauarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Kettenbaggers mit Spitzmeißel ausgegangen.

Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Rückbauarbeiten können für umliegende Gebäude mit einem Abstand zur Baumaßnahme von weniger als ca. 20 m im Tagzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

7.2.5 Bewertung

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.

Laut geologischer Karte [28] ist die in Kapitel 7.1 dargelegte geologische Situation im Bereich der Baumaßnahme zu erwarten. Die geologischen Untergrundverhältnisse können demzufolge hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bewertet werden.

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 [13]) bei Gebäuden mit Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen mit geringerem Abstand als 10 m zu den Verdichtungsarbeiten mit Rüttelplatte, 20 m zu den Abbrucharbeiten bzw. 30 m zu den Verdichtungsarbeiten mit Vibrationswalze gegeben sein.

Innerhalb der oben genannten Korridore befinden sich folgende schutzbedürftige Gebäude:

- Fronhofstraße 21, 27, 29, 30
- Kaspar-Zopes-Straße 2, 3
- Schmittenstraße 2, 4, 4a, 5, 13, 15, 17

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

7.3 Schutzmaßnahmen

7.3.1 Einwirkungen auf Menschen

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

Zur Feststellung der zumutbaren Belästigungen von Bauerschütterungen kann dabei als Maßstab die DIN 4150 Teil 2 [13] herangezogen werden.

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

Hierzu zählen u. a.:

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

Belästigungen sind dabei grundsätzlich nur auszuschließen, wenn die einwirkenden Erschütterungen nicht wahrnehmbar sind. Erhebliche Belästigungen liegen im Allgemeinen nicht vor, wenn die Anhaltswerte der DIN 4150-2 [13] eingehalten sind.

Für die in Kapitel 7.2.5 genannten Gebäude ist ein Schutzmaßnahmenkonzept zweckmäßig, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Dieses Schutzkonzept muss folgende Maßnahmen beinhalten:

- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten)
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Anwohner wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

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

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren

Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

7.3.2 Einwirkung auf bauliche Anlagen

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150 Teil 3 [14] sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen an Gebäuden mit einem geringeren Abstand als 20 m zu den Verdichtungsarbeiten mit Vibrationswalze bzw. 15 m zu den Abbrucharbeiten zur Umsetzung empfohlen.

Der Abstand zwischen den jeweiligen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung kann dabei an nachfolgenden Gebäuden weniger als 15 bzw. 20 m.

- Fronhofstraße 27, 29
- Schmittenstraße 2, 4, 5, 13, 15, 17

Inwiefern diese Gebäude tatsächlich betroffen sind, hängt davon ab, inwiefern die Vibrationswalze bis zum Rand des Baubereichs zum Einsatz kommt. Der Vorgenannte Abstand gilt zum Aktionsradius der Vibrationswalze.

Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahmen befinden sich keine denkmalgeschützten Gebäude, für die die Anhaltswerte aus Tabelle 4 Zeile 3 der DIN 4150 Teil 3 [14] einzuhalten sind. Für denkmalgeschützte Gebäude mit einem geringeren Abstand 20 m zu den Verdichtungsarbeiten können etwaige Gebäudeschäden im Sinne möglicher sog. leichter Schäden in Abhängigkeit der Gebäudebeschaffenheit im Rahmen der Worst-Case-Prognose rechnerisch nicht ausgeschlossen werden, da im Bereich der Gleisanlagen von stark verdichtetem Untergrund und möglichen Schwingungsbrücken ausgegangen werden muss.

Nach Informationen der Stadt Hürth [29] befinden sich im Umfeld der Baumaßnahme keine Baudenkmäler.

8. Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Erneuerung des BÜ Schmittenstraße in Hürth an km 2,698 der Bahnstrecke 2631 bzw. km 8,92 der Strecke 9261 für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Schutz vor baubedingten Schallimmissionen

Die Untersuchungen zum Baulärm kommen zu dem Ergebnis, dass bereichsweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm auftreten können.

Tatsächliche Überschreitungen durch die Baumaßnahme, die Notwendigkeit und der Umfang von Schutzmaßnahmen werden insbesondere auch vom tatsächlichen Bauablauf und den zur Ausführung kommenden Baugeräten abhängen.

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

- Es sind Beurteilungspegel oberhalb von 70dB(A) im Tagzeitraum zu erwarten (vgl. Anlage 19.5). Die Überschreitungen treten in Bauphase 2, 3 und 4 auf und belaufen sich dabei auf voraussichtlich auf bis zu 7 Tage innerhalb der jeweiligen Bauphase. Die betroffenen Anwohner (vgl. Anlage 19.5) sind über die Baumaßnahme aufzuklären und Ersatzwohnraum ist anzubieten.
- 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 [25]).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

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

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen.
- 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 unzumutbare Belästigungen auf ein Mindestmaß reduziert werden können.

Schutz vor Erschütterungsmissionen: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden:

Die Untersuchungen zu baubedingten Erschütterungen kommen zu dem Ergebnis, dass potenzielle Überschreitungen von Anhaltswerten im Sinne von erheblichen Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach DIN 4150-2 [13] rechnerisch nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten für die Erneuerung des BÜ Schmittstraße in Hürth an km 2,698 der Bahnstrecke 2631 bzw. km 8,92 der Strecke 9261 ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsmissionen für Gebäude mit potenziellen Überschreitungen ein Schutzmaßnahmenkonzept aufzuerlegen, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen (siehe Kapitel 7.2.5) muss insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- Umfassende Information der betroffenen Anwohner im Vorfeld der Baumaßnahmen (insbesondere über die Art und Dauer von Bauarbeiten)
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Anwohner wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

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

- Verwendung von erschütterungsarmen Baumaschinen und Bauverfahren

Durch das beauftragte Bauunternehmen sind ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einzusetzen, die hinsichtlich ihrer Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen.

- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

Schutz vor Erschütterungsimmissionen: Einwirkung auf bauliche Anlagen:

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150 Teil 3 [14] sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung gebäudetechnischer Beweissicherungen an Gebäuden mit einem geringeren Abstand als 20 m zu den Baumaßnahmen mit Vibrationswalze bzw. 15 m zu den Abbrucharbeiten zur Umsetzung empfohlen (siehe Kapitel 7.3.2).

Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahmen befinden sich keine denkmalgeschützten Gebäude, für die die Anhaltswerte aus Tabelle 4 Zeile 3 der DIN 4150 Teil 3 [14] einzuhalten sind. Für denkmalgeschützte Gebäude mit einem geringeren Abstand 20 m zu den Verdichtungsarbeiten können etwaige Gebäudeschäden im Sinne möglicher sog. leichter Schäden in Abhängigkeit der Gebäudebeschaffenheit im Rahmen der Worst-Case-Prognose rechnerisch nicht ausgeschlossen werden, da im Bereich der Gleisanlagen von stark verdichtetem Untergrund und möglichen Schwingungsbrücken ausgegangen werden muss.

Entsprechend den Angaben der Stadt Hürth [29] befinden sich keine Baudenkmäler im Umfeld der Baumaßnahme.

Diese Untersuchung umfasst 39 Seiten und 5 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Wuppertal, den 25. November 2025

Möhler + Partner
Ingenieure GmbH



i.V. Dipl.-Ing. (FH) Markus Braun



i.V. Sebastian Halfen, M.Sc.

Anlagen

Anlage 19.1:	Dokumentation der Eingabedaten
Anlage 19.2:	Darstellung der Emissionsansätze
Anlage 19.3:	Lageplan
Anlage 19.4.1 bis 19.4.4:	Lärmkarten
Anlage 19.5	Überschreitungen der Zumutbarkeitsobergrenze

Anlage 19.1: Dokumentation der Eingabedaten

Projektbeschreibung

Projekttitel:	BÜ Schmittstraße
Projekt Nr.:	250-03377
Projektbearbeiter:	Markus Braun und Sebastian Halfen
Auftraggeber:	DB InfraGO AG

Beschreibung:

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m
Suchradius	2000 m
Filter:	dB(A)
Toleranz:	0,500 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: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	AVV Baulärm 1970
Rasterlärnkarte:	
Rasterabstand:	5,00 m
Höhe über Gelände:	6,000 m
Rasterinterpolation:	
Feldgröße =	9x9
Min/Max =	10,0 dB
Differenz =	0,2 dB
Grenzpegel=	40,0 dB

Anlage 19.2: Darstellung der Emissionsansätze

Baulärm Emissionen														
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulszuschlag	Lärmschutzschlag	Lärmschutzschlag	durchschnittliche tägliche Betriebsdauer	Zeithörschutz des LKW-Baukörpers für Betriebsdauer	Beurteilungs-Schallleistungspegel Maschinenbetrieb mit Zeitkorrektur	Beurteilungs-Schallleistungspegel Bautätigkeit mit Zeitkorrektur (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)			
			L _{WAeq} [dB]	L _{WAmax} [dB]	K ₁ [dB]	K ₂ [dB]	[h]	Tag	Nacht	Tag	Nacht	L _{WA} [dB]	Tag	Nacht
Bauphase 1	Baustelleneinrichtung	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0							107	107
		Bagger mit Breiföfelf (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	6	5	5	98	98		
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95		
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	5	105	105		
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	5	89	89		
		LKWSattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	2,5	2	10	10	96	96		
Betrieb auf BE-Flächen	Betrieb auf BE-Flächen während Baustellenbetrieb	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95	99	99
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	5	95	95		
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	5	89	89		
Bauphase 2	Rückbau Straßenbelag Rückbau Gehweg Rückbau Schallhaus	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95	110	110
		LKWSattelzug	99,8	101,6	1,4	0,0	2,5	2	10	10	91	91		
		Bagger mit Breiföfelf (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	2,5	2	10	10	93	93		
		Walzenzug / Vibrationswalze	102,1	104,2	1,5	0,0	8	6	5	5	99	99		
		Asphaltfräse	113,0	113,0	0,0	0,0	8	6	5	5	108	108		
		Fugenscheider	112,1	114,2	1,1	0,0	2,5	2	10	10	103	103		
		Bagger mit Hydraulikmeißel	106,7	115,3	4,0	0,0	2,5	2	10	10	101	101		
Bauphase 3	Aufbau neuer Straßenbelag Aufbau neuer Gehweg	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95	105	105
		Kehrmaschine	102,4	112,2	0,0	0,0	8	6	5	5	97	97		
		LKWSattelzug	99,8	101,6	1,4	0,0	2,5	2	10	10	91	91		
		Asphaltfertiger	102,2	104,2	1,5	0,0	8	6	5	5	99	99		
		Walzenzug / Vibrationswalze	102,1	104,2	1,5	0,0	8	6	5	5	99	99		
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	5	89	89		
		Bagger mit Breiföfelf (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	6	5	5	98	98		
Bauphase 4	Beschilderung und Markierung	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	5	95	95	102	102
		Schlagschrauber, druckluftbetrieben	105,5	113,6	5,8	0,0	2,5	2	10	10	101	101		
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	5	89	89		

BÜ Schmittenstraße**Lageplan zum Schallschutz
Baulärm****Zeichenerklärung****Gebäude**

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Gebietsnutzung

- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 a)
- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 b)
- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 c)
- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 d)
- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 e)
- nach AVV Baulärm Nr 3.1.1 f)

Baulärm-Schallquellen

- Baumaßnahme

Sonstiges

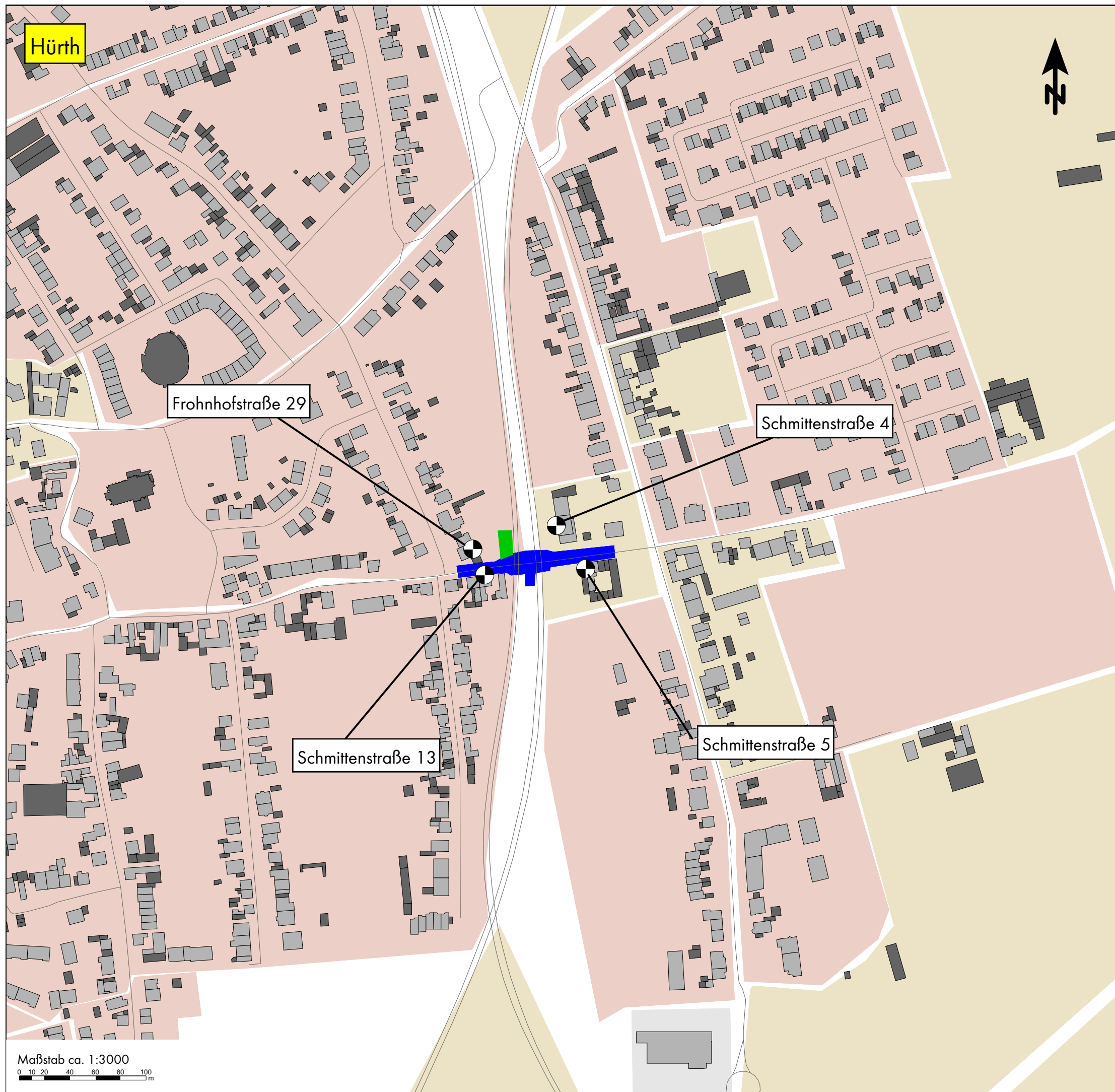
- Straße / Schiene
- Immissionsort
- Flächenschallquelle BE-Fläche

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2025
OpenStreetMap 2025

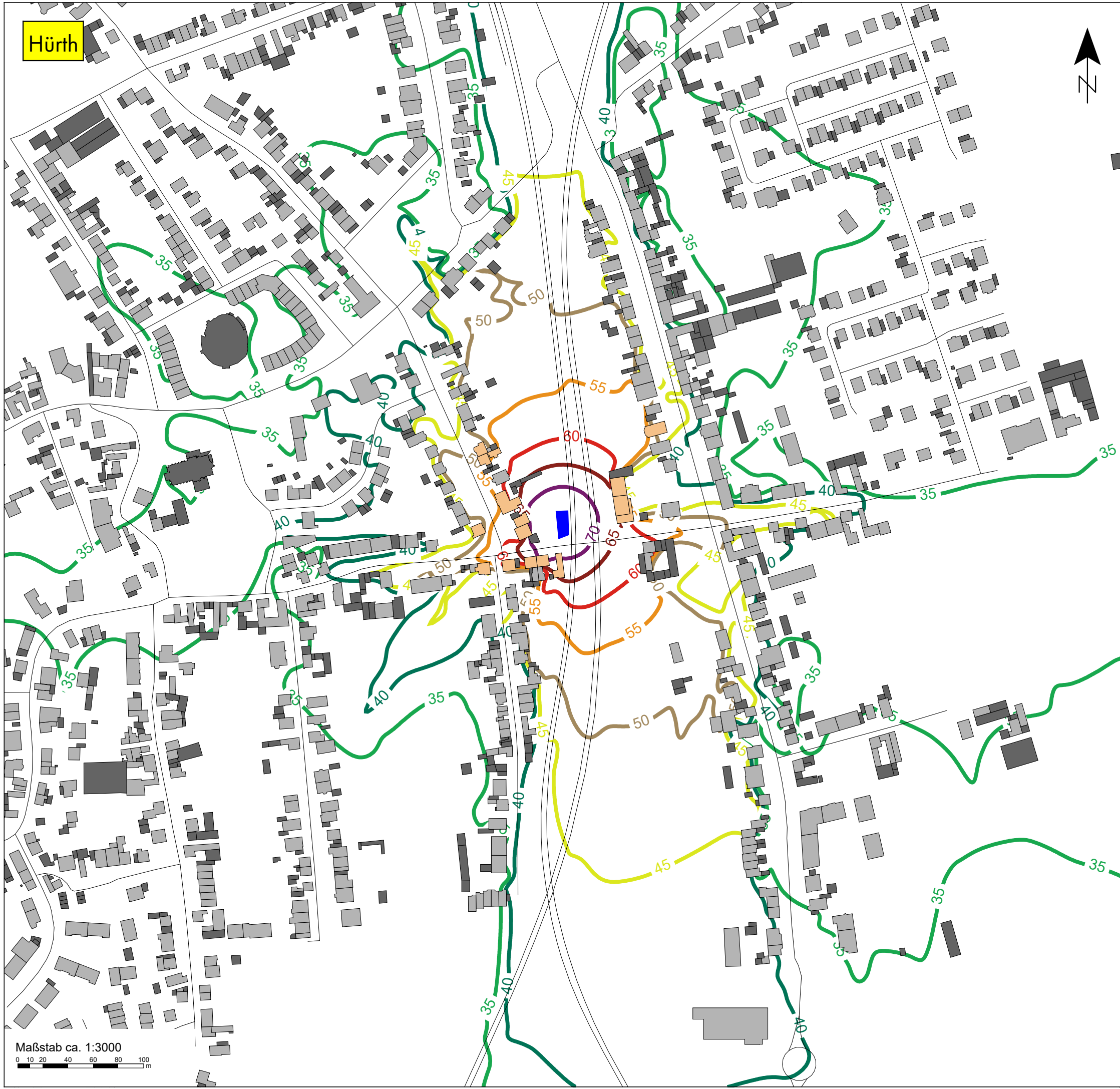
Wuppertal, November 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3 T +49 202 373 203-0
D-42105 Wuppertal F +49 202 373 203-99
www.mopa.de info@mopa.de



Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m



Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m

BÜ Schmittenstraße

Bauphase 1 Tag

Rasterlärmkarte
Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude

- Baulärm-Schallquelle**
- Bauphase 1
 - BE-Fläche

- Gebäude Tag**
- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)

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

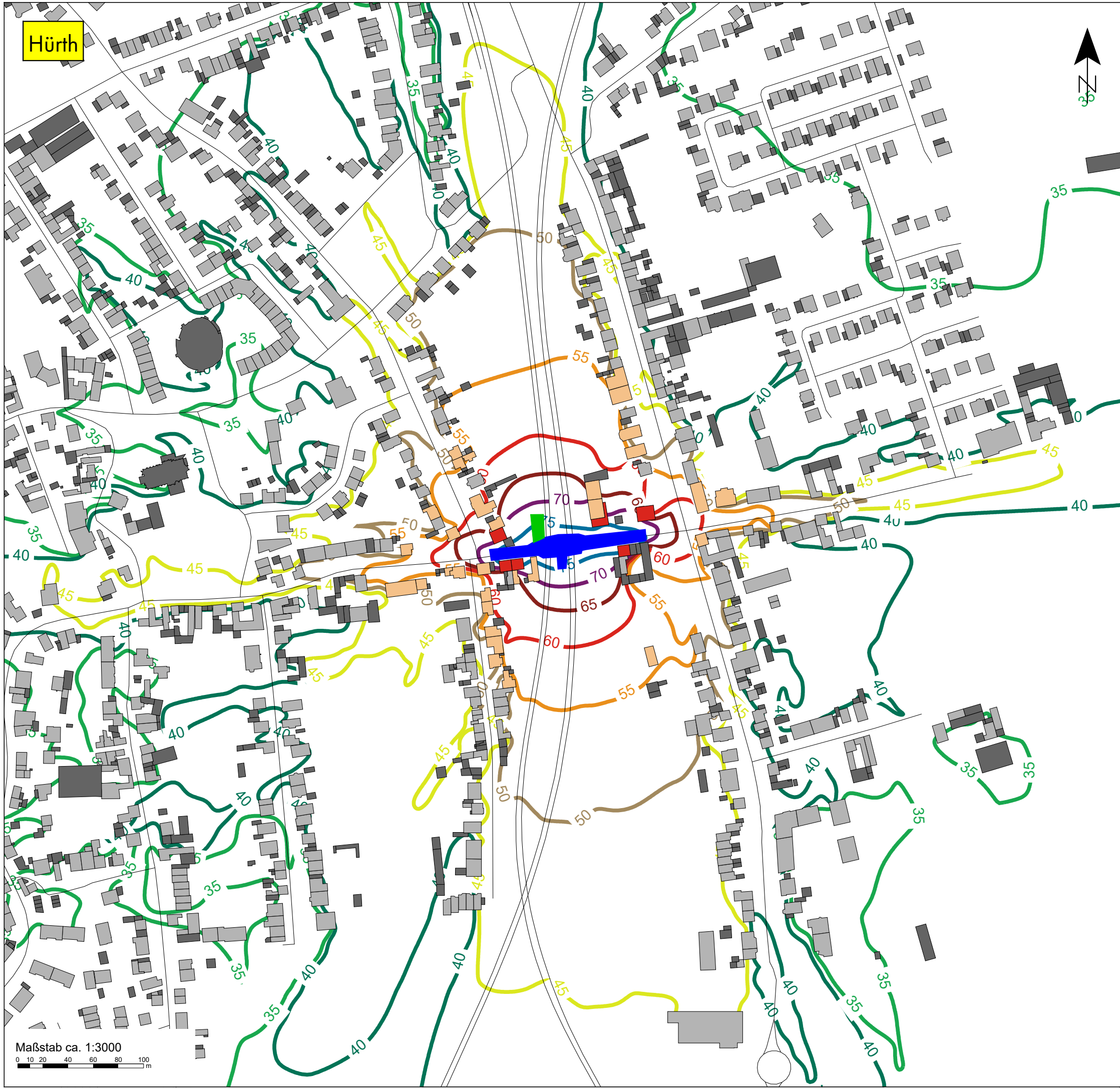
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2025
OpenStreetMap 2025

Wuppertal, November 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3 T +49 202 373 203-0
D-42105 Wuppertal F +49 202 373 203-99
www.mopa.de info@mopa.de



BÜ Schmittenstraße

Bauphase 2 Tag

Rasterlärmkarte
Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude**

 - Hauptgebäude
 - Nebengebäude
- Baulärm-Schallquelle**

 - Bauphase 2
 - BE-Fläche

Gebäude Tag

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)

[Green]	= 35
[Dark Green]	= 40
[Yellow]	= 45
[Brown]	= 50
[Orange]	= 55
[Red]	= 60
[Dark Red]	= 65
[Purple]	= 70
[Blue-Gray]	= 75
[Dark Blue]	= 80

Höhe: 6m über GOK

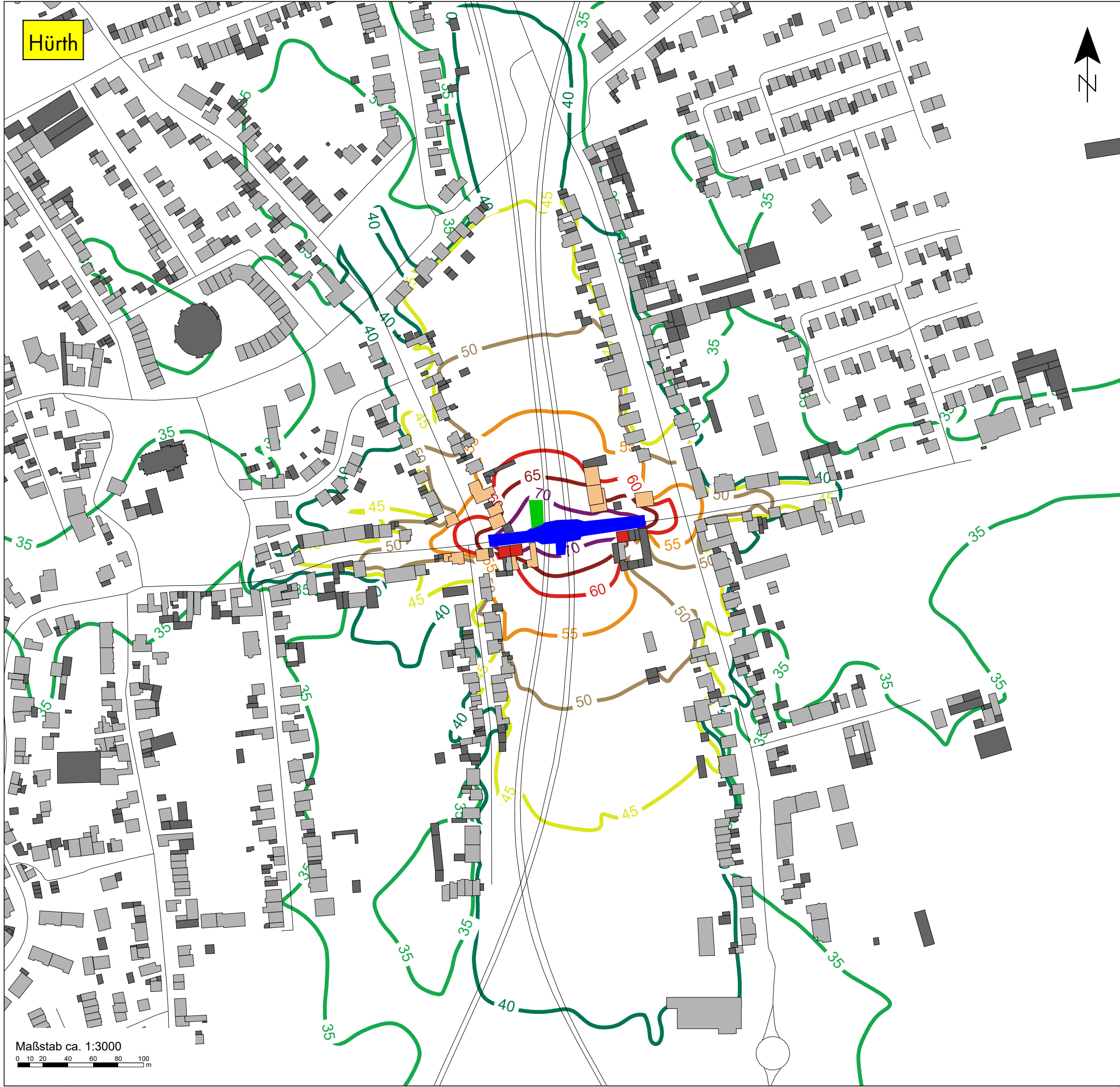
Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2025
OpenStreetMap 2025

Wuppertal, November 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de

T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de



Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m

BÜ Schmittenstraße

Bauphase 3 Tag

Rasterlärmkarte Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Bauphase 3
- BE-Fläche

Gebäude Tag

- Überschreitung der Richtwerte
- > 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

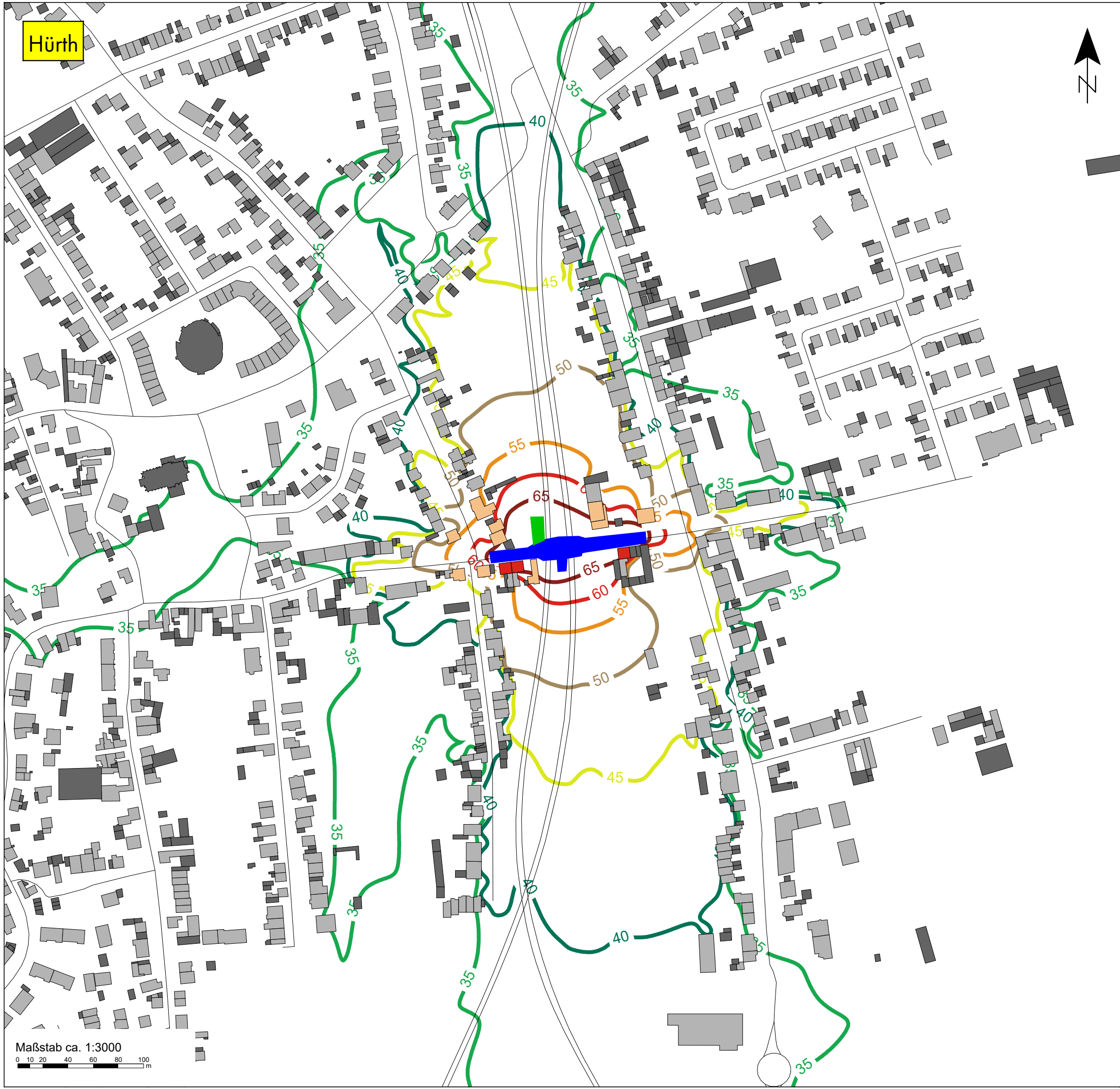
Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2025
OpenStreetMap 2025

Wuppertal, November 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de

T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de



BÜ Schmittenstraße

Bauphase 4 Tag

Rasterlärmkarte
Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude**

 - Hauptgebäude
 - Nebengebäude
- Baulärm-Schallquelle**

 - Bauphase 4
 - BE-Fläche

Gebäude Tag

- Überschreitung der Richtwerte > 70 dB(A)

IRW SOK: 45 dB(A)
IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)

Isophonen LrT
in dB(A)

[Green]	= 35
[Dark Green]	= 40
[Yellow]	= 45
[Brown]	= 50
[Orange]	= 55
[Red]	= 60
[Dark Red]	= 65
[Purple]	= 70
[Blue]	= 75
[Dark Blue]	= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2025
OpenStreetMap 2025

Wuppertal, November 2025

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE

Klotzbahn 3
D-42105 Wuppertal
www.mopa.de

T +49 202 373 203-0
F +49 202 373 203-99
info@mopa.de

Gebäude mit Überschreitung der Zumutbarkeitsobergrenze von 70/60 dB(A) tags/nachts

Bauphase 2

Adresse	Gebietsnutzung nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwert tags/nachts in dB(A)	Beurteilungspegel tags in dB(A)	Überschreitung von 70 dB(A) tags
Fronhofstraße 29	Nr. 3.1.1 d)	55/40	75	X
Schmittstraße 13	Nr. 3.1.1 d)	55/40	79	X
Schmittstraße 15	Nr. 3.1.1 d)	55/40	78	X
Schmittstraße 2	Nr. 3.1.1 c)	60/45	71	X
Schmittstraße 4	Nr. 3.1.1 c)	60/45	74	X
Schmittstraße 5	Nr. 3.1.1 c)	60/45	79	X

Bauphase 3

Adresse	Gebietsnutzung nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwert tags/nachts in dB(A)	Beurteilungspegel tags in dB(A)	Überschreitung von 70 dB(A) tags
Schmittstraße 13	Nr. 3.1.1 d)	55/40	74	X
Schmittstraße 15	Nr. 3.1.1 d)	55/40	74	X
Schmittstraße 5	Nr. 3.1.1 c)	60/45	74	X

Bauphase 4

Adresse	Gebietsnutzung nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwert tags/nachts in dB(A)	Beurteilungspegel tags in dB(A)	Überschreitung von 70 dB(A) tags
Schmittstraße 13	Nr. 3.1.1 d)	55/40	71	X
Schmittstraße 15	Nr. 3.1.1 d)	55/40	71	X
Schmittstraße 5	Nr. 3.1.1 c)	60/45	71	X