

BÜ-Beseitigung durch Neubau EÜ Bahnhofstraße
Strecke 2932 Unna – Hamm (Westf.), km 197,615 und km 197,3

Untersuchungen zu Schall und Erschütterungen

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	14.04.2025						
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand						
Vorhabenträgerin: <table border="1"> <tr> <td>DB InfraGO AG</td> <td>  DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>Unterschrift</td> <td></td> </tr> </table>			DB InfraGO AG	 DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm		Datum	Unterschrift	
DB InfraGO AG	 DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm							
Datum	Unterschrift							
<table border="1"> <tr> <td> Vertreter der Vorhabenträgerin:  DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm </td> <td> Verfasser: Möhler + Partner Ingenieure GmbH Klotzbahn 3 42105 Wuppertal 27.11.2024 gez. Reich </td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>Unterschrift</td> </tr> </table>			Vertreter der Vorhabenträgerin:  DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm	Verfasser: Möhler + Partner Ingenieure GmbH Klotzbahn 3 42105 Wuppertal 27.11.2024 gez. Reich	Datum	Unterschrift		
Vertreter der Vorhabenträgerin:  DB InfraGO AG Investitionsplanung und Segmentsteuerung I.NA-W-N-HM-P Unionstraße 5 59067 Hamm	Verfasser: Möhler + Partner Ingenieure GmbH Klotzbahn 3 42105 Wuppertal 27.11.2024 gez. Reich							
Datum	Unterschrift							
Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt								

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

EÜ Bahnhofstraße Bönen

- Baubedingte Immissionen -

Bericht Nr. 250-02256-A-01

im Auftrag der

DB InfraGO AG

Wuppertal, im November 2024

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung**EÜ Bahnhofstraße Bönen**

- Baubedingte Immissionen -

Bericht-Nr.:

250-02256-A-01

Datum:

27.11.2024

Auftraggeberin:

DB InfraGO AG
Regionalbereich West I.IA-W-N-HM-A
Unionstraße 5
59067 Hamm

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:

Lennart Reich, M.Sc.
Julius Dehler, M.Sc.

Inhaltsverzeichnis:

1. Anlass und Aufgabenstellung.....	10
2. Grundlagen.....	11
2.1 Schall.....	11
2.2 Erschütterung	15
3. Örtliche Gegebenheiten	20
4. Schallemissionen	22
4.1 Bauphasen.....	22
4.2 BE-Flächen	24
4.3 Bauzeiten	25
4.4 Maschineneinsatz.....	26
4.5 Emissionsansatz.....	26
5. Schallimmissionen	28
5.1 Schallimmissionen aus dem Baubetrieb.....	28
5.2 Vorbelastung	31
6. Schallschutzmaßnahmen.....	35
6.1 Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle	35
6.2 Maßnahmen an den Baumaschinen	35
6.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren.....	36
6.4 Beschränkungen der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer	36
6.5 Verlegung von Bautätigkeiten in die Tagzeit	37
6.6 Organisatorische Maßnahmen	37
6.7 Information der betroffenen Anwohner.....	37
6.8 Überwachung des Baulärms.....	38
6.9 Ersatzwohnraum	38
6.10 Bewertung der Schutzmaßnahmen	38
7. Erschütterungsschutz	42
7.1 Geologie.....	42
7.2 Untersuchungen	42
7.3 Schutzmaßnahmen	45
8. Zusammenfassung.....	48

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Darstellung der Vorgehensweise zur Betrachtung der Vorbelastung.....	15
Abbildung 2:	Übersichtslageplan im Bereich der Baumaßnahme.....	20

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Zeitkorrekturen nach 6.7.1. AVV Baulärm	12
Tabelle 2:	Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2	17
Tabelle 3:	Anhaltswerte A zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-2, Tabelle 1	17
Tabelle 4:	Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen.....	19
Tabelle 5:	Beurteilungspegel in dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft	29
Tabelle 6:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze für die Bauphasen 0 bis 5	30
Tabelle 7:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze für die Bauphasen 6 bis 10.....	31
Tabelle 8:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung für die Bauphasen 0 bis 5	33
Tabelle 9:	Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung für die Bauphasen 6 bis 10	33

Tabelle 10: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen für die Bauphasen 0 bis 5..40

Tabelle 12: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen für die Bauphasen 6 bis 1041

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 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225, Nr. 340) 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] Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S.503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BA nz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- [6] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [7] SoundPLAN Version 9.0: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2024
- [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] Verkehrsdaten der Bahnstrecke 2932 für den Zustand 2023, DB InfraGO AG, übermittelt am 23.09.2024
- [13] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Dezember 2022
- [14] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999

- [15] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016
- [16] Rechtskräftige Bebauungspläne der Gemeinde Bönen, <https://www.o-sp.de/boenen/>, aufgerufen am 12.08.2024
- [17] Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamtes – Runde 4, <https://geoportal.eisenbahn-bundesamt.de>, abgerufen am 25.11.2024
- [18] Digitale Planunterlagen und Angaben zum Bauablauf, w+b ingenieure gmbh, übermittelt am 13.11.2024
- [19] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist
- [20] 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
- [21] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [22] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998
- [23] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: November 2012
- [24] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004
- [25] Forum Schall, Emissionsdaten-katalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Januar 2022
- [26] 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
- [27] 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
- [28] Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist

- [29] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013
- [30] Geotechnischer Bericht zum Neubau der Eisenbahnüberführung (EÜ) Bahnhofstraße Bönen, GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH, übermittelt am 13.11.2024

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
NA	nicht Angegeben
NRW	Nordrhein-Westfalen
SOK	Schienenoberkante
SSW	Schallschutzwand
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG plant den Neubau einer Eisenbahnüberführung südlich des Bahnhofs Bönen bei Bahn-km 197,3 der Strecke 2932 Unna-Hamm.

Hierzu soll ein Trog zwischen zwei Bohrpfahlwänden ausgeschachtet werden, während der Eisenbahnbetrieb über Hilfsbrücken fortgesetzt wird. Der bestehende Bahnübergang nördlich des Bahnhofs Bönen wird nach Fertigstellung der Eisenbahnüberführung zurückgebaut.

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.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH von der DB InfraGO AG mit dem Schreiben vom 01.07.2024 beauftragt.

2. Grundlagen

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

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, erhebliche Belästigungen herbeizuführen.

2.1 Schall

Für Art und Ausmaß des Baulärms ist gemäß § 66 BImSchG [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, wobei die Eingriffsschwelle von 5 dB(A) in der Prognose nicht anzuwenden ist. 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.

2.1.3 Vorbelastung

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

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

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

Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm [2] enthält hierzu kein eigenes Ermittlungsverfahren wie die Vorbelastung eingehen soll. Im Rahmen der aktuellen Rechtsprechung hat das Bundesverwaltungsgericht hierzu folgendes ausgeführt:

„... Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei ist der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst

werden... Maßgeblich ist vielmehr die Vorbelastung im natürlichen Wortsinn. „Nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräusch-immissionen aus, die dem Einwirkungsbereich mit Rücksicht auf dessen durch die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der betroffenen Grundstücke (im Einwirkungsbereich) auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere Geräuschvorbelastungen eine wesentliche Rolle...”

Eine vorhandene Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ kann dementsprechend die Zumutbarkeitsschwelle bis zu den Pegeln der Vorbelastung erhöhen. Die Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn“ wird zwar nicht weiter konkretisiert, eine abweichende Beurteilungssystematik und eine mögliche Erhöhung der Zumutbarkeit aufgrund ständig vorherrschender Fremdgeräusche enthält bisher aber nur die TA Lärm [5]. Darin ist eine Vorbelastung anzurechnen, die in mehr als 95 % der Zeit das zu beurteilende Geräusch überdeckt.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahme neben den umliegenden Straßen insbesondere durch den Verkehrslärm der Strecke 2932 [12] gegeben. Im Einflussbereich dieser Verkehrswege ergibt sich eine Geräuschvorbelastung durch Verkehrslärm von bis zu ca. 71 dB(A) tags und nachts.

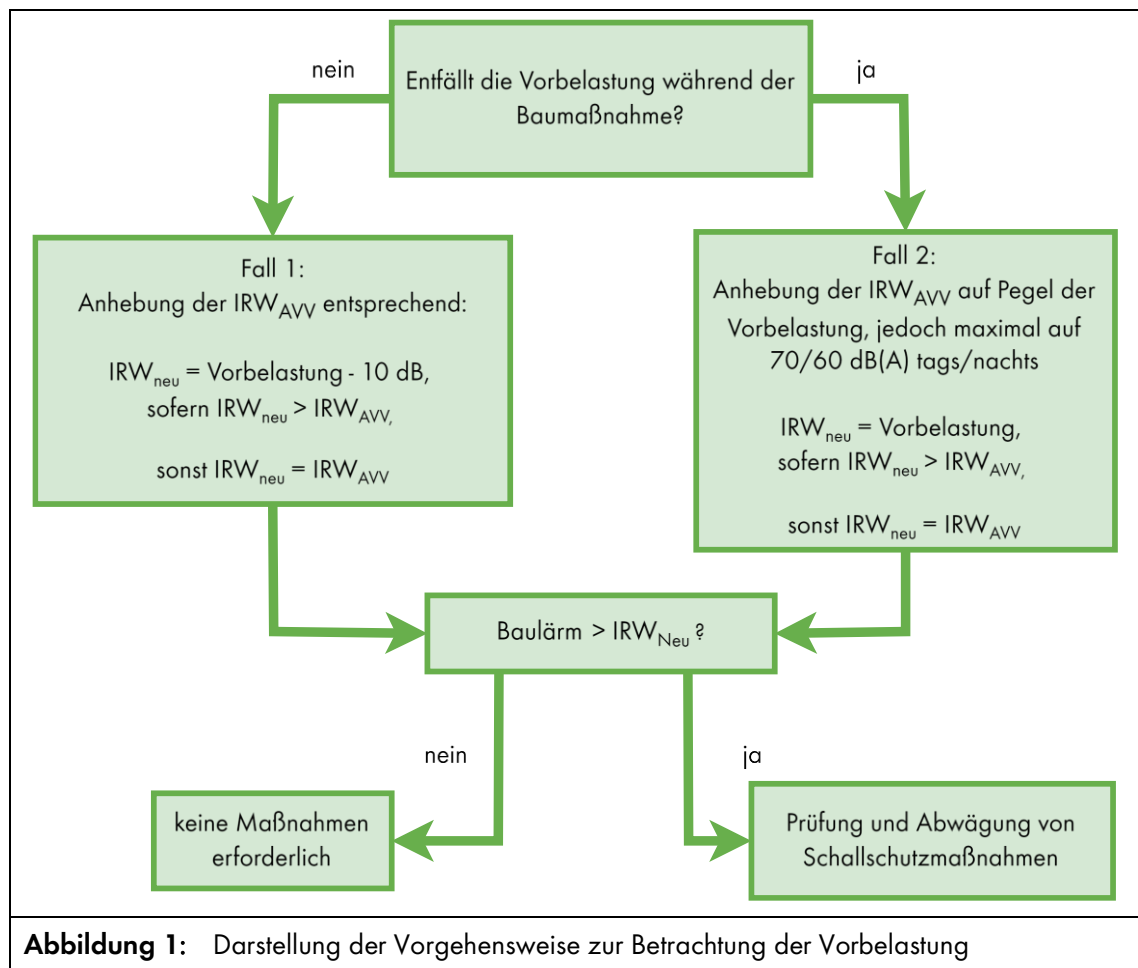
Die Geräuschvorbelastung durch die vorhandenen Verkehrswege liegt insofern bereichsweise oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2]. Bei den vorhandenen Verkehrslärmimmissionen handelt es sich nicht nur um gelegentlich einwirkende Fremdgeräusche, weshalb eine projektbezogene Erhöhung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung erfolgen kann.

Hierbei wird zwischen zwei Fällen unterschieden, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Im ersten Fall ist die Vorbelastung während des Baubetriebs weiterhin vorhanden. Liegt der prognostizierte Beurteilungspegel hierbei mehr als 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung, ist der Baulärm schalltechnisch irrelevant, da er von den Verkehrsgeschäusen vollständig überlagert wird. Die Immissionsrichtwerte können also auf einen Wert von 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung erhöht werden.

Im zweiten Fall entfällt die Vorbelastung durch den Verkehrslärm z.B. durch eine Sperrpause. In diesem Fall ersetzt der Baulärm die Vorbelastung und der geltende Immissionsrichtwert wird auf den Wert der Vorbelastung erhöht, jedoch maximal bis zur Zumutbarkeitsobergrenze (s. Kapitel 2.1.2).

Die Beurteilungspegelkarten für die Geräuschvorbelastung sind in der Anlage 4 dargestellt.



2.2 Erschütterung

Die Beurteilung der erschütterungstechnischen Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden erfolgt anhand der bewerteten Schwingstärke K_B . 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 [14]. 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 [14] 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 [14] 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_i ist. Ist der KB_{FTr} größer als der Anhaltswert A_i , 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 [14] 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 [14] 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 [15]. 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 [15] 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 [15] 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 [15] 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

- Östlich der geplanten EÜ befinden sich Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 b) beurteilt werden.
- Nordöstlich der geplanten EÜ befindet sich in einer Entfernung von ca. 200 m Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 c) beurteilt werden.
- Nordöstlich der geplanten EÜ befinden sich in einer Entfernung von ca. 130 m ein Gebiet, das entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 d) beurteilt wird.
- Nordwestlich der geplanten EÜ befindet sich in einer Entfernung von ca. 300 m Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 d) beurteilt werden.
- Östlich der geplanten EÜ befindet sich in einer Entfernung von ca. 380 m Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 e) beurteilt werden.
- Östlich und westlich des bestehenden BÜs befinden sich Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 c) beurteilt werden.
- Südlich des bestehenden BÜs befinden sich ein Gebiet, das entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 b) beurteilt wird.
- Nordwestlich des bestehenden BÜs befinden sich in einer Entfernung von ca. 60 m Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 d) beurteilt werden.
- Nordöstlich des bestehenden BÜs befinden sich in einer Entfernung von ca. 160 m Gebiete, die entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 d) beurteilt werden.
- Nordwestlich des bestehenden BÜs befinden sich in einer Entfernung von ca. 280 m ein Gebiet, das entsprechend der AVV Baulärm Nr. 3.1.1 f) beurteilt wird.

Eine Übersicht der angesetzten Nutzungen sowie die Geltungsbereiche der berücksichtigten rechtskräftigen Bebauungspläne sind in Anlage 3 ersichtlich.

4. Schallemissionen

4.1 Bauphasen

Im Folgenden werden die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen [18] dargestellt. Dabei entsprechen die untersuchten schalltechnisch relevanten Zustände nicht zwingend den im Bauablauf [18] genannten Bauphasen. Neben den jeweiligen Beurteilungs-Schallleistungspegeln und Dauern der einzelnen Bauphasen sind auch die jeweils angesetzten Höhen über Geländeoberkante (GOK) angegeben.

Bauphase 0: $L_{WA} = 109 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 11 Tag):

(maßgeblich hier: Motorkettensäge)

- Baufeldfreimachung
- Baustelleneinrichtung
- Vorbereitende Maßnahmen

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Nördliche Fläche 1: 1650 m^2 , $L_{WA} = 102,5 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK
- Südliche Fläche 2: 5560 m^2 , $L_{WA} = 107,8 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

Bauphase 1: $L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK (Dauer ca. 41 Tage)

(maßgeblich hier: Tieflochbohrgerät, Flaschenrüttler)

- Bohrpfähle Gleis 1 - 10
- Bohrpfähle
- Hilfsbrücken

Bauphase 2: $L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK (Dauer ca. 102 Tage)

(maßgeblich hier: Tieflochbohrgerät, Flaschenrüttler)

- Herstellung Bohrpfähle Ostseite
- Herstellung Bohrpfähle Westseite

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Westliche Fläche 1: 1850 m^2 , $L_{WA} = 106,9 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK
- Östliche Fläche 2: 2665 m^2 , $L_{WA} = 108,5 \text{ dB(A)}$ in 4 m ü. GOK

Bauphase 3: $L_{WA_r} = 111 \text{ dB(A)}$ in 1 m ü. GOK (Dauer ca. 155 Tage)

(maßgeblich hier: Flaschenrüttler, Stopfmaschine)

- Rückbau Gleise 2, 1 u. 10
- Aushub -3 m
- Herstellen Widerlagerbalken
- Montage 5 Trogbrücken
- Einhub Trogbrücken
- Einbau Gleise / Schotter
- Aushub Hilfsbrücken
- Einhub Trogbrücken Gl. 3 + 4
- Einbau Gleise / Schotter Gl. 3+4
- Gleis Stopfen

Bauphase 4:

- Aushub der Baugrube (Dauer ca. 49 Tage)

Aufgeteilt in verschiedene tiefenabhängige Arbeiten:

1. $L_{WA_r} = 101 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

(maßgeblich hier: Bagger mit Tieflöffel)

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Westliche Fläche 1: 1850 m^2 , $L_{WA_r} = 97,6 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK
- Östliche Fläche 2: 2665 m^2 , $L_{WA_r} = 99,2 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

2. $L_{WA_r} = 101 \text{ dB(A)}$ in 4 m unter. GOK

(maßgeblich hier: Bagger mit Tieflöffel)

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Westliche Fläche 1: 1850 m^2 , $L_{WA_r} = 97,6 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK
- Östliche Fläche 2: 2665 m^2 , $L_{WA_r} = 99,2 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

Bauphase 5: $L_{WA_r} = 110 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 101 Tage)

(maßgeblich hier: Rüttelplatte, Flaschenrüttler)

- Herstellung Bodenplatte mit Sauberkeitsschicht

Bauphase 6: $L_{WA_r} = 110 \text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK (Dauer ca. 182 Tage)

(maßgeblich hier: Rüttelplatte, Flaschenrüttler)

- Herstellung Bodenplatte mit Sauberkeitsschicht

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Westliche Fläche 1: 930 m^2 , $L_{WA,r} = 106,4 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK
- Östliche Fläche 2: 1360 m^2 , $L_{WA,r} = 108,1 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK

Bauphase 7: $L_{WA,r} = 104 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK (Dauer ca. 7 Tage)

(maßgeblich hier: Bagger mit Breitlöffel, Walzenzug / Vibrationswalze)

- Straße asphaltieren

Bauphase 8: $L_{WA,r} = 99 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK (Dauer ca. 56 Tage)

(maßgeblich hier: Radlader)

- Abschlussarbeiten

Aufgeteilt in Teilflächen:

- Nördliche Fläche 2: 1650 m^2 , $L_{WA,r} = 94,9 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK
- Südliche Fläche 1: 2550 m^2 , $L_{WA,r} = 96,8 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK

Bauphase 9: $L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK (Dauer NA)

(maßgeblich hier: Asphaltfräse)

- Rückbau des BÜs

Bauphase 10: $L_{WA,r} = 112 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK (Dauer NA)

(maßgeblich hier: Stopfmaschine)

- Neuer Oberbau am BÜ

4.2 BE-Flächen

Für die Baustelleneinrichtung sind zwei BE-Flächen im Umfeld der Baumaßnahme vorgesehen. Die Flächen wurden als Flächenschallquellen modelliert. Maßgeblich sind hier Großgeräte wie Radlader oder LKW.

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

In den Bauphasen 1 bis 3 ist die BE-Fläche in zwei Teilflächen aufgeteilt:

- Westliche BE-Fläche 1: 300 m^2 , $L_{WA,r} = 90,4 \text{ dB(A)}$ in $0,5 \text{ m}$ ü. GOK

- Östliche BE-Fläche 2: $1\,650\text{ m}^2$, $L_{\text{WA}} = 97,8\text{ dB(A)}$ in 0,5 m ü. GOK

In den übrigen Bauphasen 4 bis 10 entfällt die westliche BE-Fläche.

4.3 Bauzeiten

Der Beginn der Baumaßnahme ist für Mai 2027 vorgesehen. Die Gesamtdauer der Baumaßnahme beträgt ca. zwei Jahre und drei Monate. Die Arbeiten in den Bauphasen 1, 2, 3, 9 und 10 sollen sowohl am Tag (zwischen 07:00 und 20:00 Uhr) als auch in der Nacht (zwischen 20:00 und 7:00 Uhr) stattfinden. Die Arbeiten der Bauphasen 0, 4, 5, 6, 7 und 8 sind hingegen ausschließlich für den Tagzeitraum (7:00 bis 20:00 Uhr) vorgesehen.

4.4 Maschineneinsatz

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

- | | |
|---|--|
| ▪ Asphaltfertiger | ▪ Motorkettensäge |
| ▪ Asphaltfräse | ▪ Radlader |
| ▪ Bagger mit Breitlöffel
(Böschungsschaufel) | ▪ Rüttelplatte |
| ▪ Bagger mit Greifer | ▪ Schienenbandsäge |
| ▪ Bagger mit Tieflöffel | ▪ Schlagbohrmaschine |
| ▪ Betonpumpe | ▪ Schotterpflug /
Schotterplaniermaschine |
| ▪ Flaschenrüttler (Innenrüttler) | ▪ Schraubpflug |
| ▪ Gleisarbeitsfahrzeug | ▪ Stopfmaschine |
| ▪ LKW | ▪ Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb |
| ▪ LKW-Sattelzug | ▪ Transportbetonmischer |
| ▪ Minibagger 1,6t mit Tieflöffel | ▪ Walzenzug / Vibrationswalze |
| ▪ Mobilkran | ▪ Zweiwegebagger |

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 ([21], [22], [23], [25]). 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 1.2 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 Geräuschemissionen. Die detaillierten Eingabedaten der angesetzten Schallquellen können den Anlagen 1 und 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. 7 dB aus dem angenommenen Mittelungspegel der nächtlichen Bautätigkeiten heraus. Da die kurzzeitigen Geräuschspitzen nicht mehr als 20 dB(A) über dem Mittelungspegel liegen, kann auf eine gesonderte Betrachtung gem. Nr. 3.1.3. der AVV Baulärm [2] verzichtet werden, eine etwaige Überschreitung der Anforderungen wird bereits anhand der Mittelungspegel aufgezeigt.

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 1.2) 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 1.2). 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 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) bzw. für den Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 bis 7:00 Uhr) für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel in dB(A) an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft									
Bauphase	Dauer in Tagen	Nordstraße 30 IRW = 55/40 nach Nr. 3.1.1. d)		Wolfgang-Fräger- Straße 1 IRW = 55/40- nach Nr. 3.1.1. d)		Bahnhofstraße 117 IRW 60/45 nach Nr. 3.1.1. c)		Bahnhofstraße 123 IRW = 60/45 nach Nr. 3.1.1. c)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
0	11	51	k. N.	58	Nur Tagnutzung	49	k. N.	46	Nur Tagnutzung
1	41	53	53	57		50	50	46	
2	102	54	54	62		50	50	48	
3	155	51	51	55		49	49	45	
4	49	58	Keine Nachtarbeit	61		49	Keine Nachtarbeit	50	
5	101	52		52		44		40	
6	182	53		59		48		47	
7	7	47		53		45		42	
8	56	41		46		45		41	
9	NA	44	44	43		67	67	63	
10	NA	48	48	47		72	72	68	
VB		47	46	53	53	67	66	63	63

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, IRW = Immissionsrichtwerte, VB = Vorbelastung, k. N.: keine Nachtarbeit

Die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 10 rechnerisch um bis zu ca. 12 dB(A) überschritten werden können. In den Bauphasen 0, 1, 2, 4, 6 und 9 kommt es ebenfalls zu Überschreitungen.

Die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle in Bauphase 10 rechnerisch um bis zu ca. 27 dB(A) überschritten werden können. In den Bauphasen 1, 2, 3 und 9 kommt es ebenfalls zu Überschreitungen.

In den nachfolgenden Tabelle 6 und 7 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 für die Bauphasen 0 bis 5						
Bauphase	0	1	2	3	4	5
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag	Tag
Dauer in Tagen	11	41	102	155	49	101
Nr. 3.1.1. b)	-	-/9	1/7	-/8	-	-
Nr. 3.1.1. c)	-	-/44	-/52	-/32	-	-
Nr. 3.1.1. d)	1	1/384	1/447	-/106	2	-
Nr. 3.1.1. e)	-	-/783	-/817	-/436	-	-
Nr. 3.1.1. f)	-	1/1	1/1	-/1	-	-
Gesamt	1	2/1221	3/1324	-/583	2	-
davon > 70/60 dB(A)	-	-/-	-/-	-/-	-	-
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	3	2/13	7/14	0/12	6	-

Tabelle 7: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze für die Bauphasen 6 bis 10					
Bauphase	6	7	8	9	10
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag	Tag	Tag / Nacht	Tag / Nacht
Dauer in Tagen	182	7	56	NA	NA
Nr. 3.1.1. b)	-	-	-	-/-	-/-
Nr. 3.1.1. c)	-	-	-	11/36	18/45
Nr. 3.1.1. d)	1	-	-	1/81	7/313
Nr. 3.1.1. e)	-	-	-	-/39	-/368
Nr. 3.1.1. f)	-	-	-	-/1	-/1
Gesamt	1	-	-	12/157	25/727
davon > 70/60 dB(A)	-	-	-	-/8	2/15
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	4	-	-	7/22	12/27

Am Tag ist an bis zu ca. 25 Gebäuden (Bauphase 10) im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahme eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] nicht auszuschließen.

Zudem kann während der nächtlichen Arbeiten an bis zu ca. 1324 Gebäuden (Bauphase 2) eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm gegeben sein.

Eine Überschreitung der „Zumutbarkeitsobergrenze“ ab 70/60 dB(A) Tag/Nacht kann beim Rückbau des bestehenden BÜs in den Bauphasen 9 und 10 an bis zu 2 Gebäuden am Tag und bis zu 15 Gebäuden in der Nacht nicht ausgeschlossen werden. In den übrigen Bauphasen ist nicht mit Überschreitungen der „Zumutbarkeitsobergrenze“ zu rechnen.

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.

5.2 Vorbelastung

Auf Basis aktueller Rechtsprechungen [8] können Baulärmimmissionen im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen ohne „nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [11] bleiben, wenn aufgrund der tatsächlichen Vorbelastung die Lärmbelastung durch den Baulärm nicht erhöht wird.

Insofern ist im Speziellen eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben, wenn die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überschritten werden. Die Zumutbarkeitsschwelle ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere abhängig von einer bereits bestehenden Geräuschvorbelastung.

Im vorliegenden Fall ist neben dem Straßenverkehr insbesondere durch den Schienenverkehr der Strecke 2932 bereits eine vorhandene Lärmvorbelastung gegeben, die oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm liegt und somit von der schutzbedürftigen Nachbarschaft hinzunehmen ist. Die Lärmvorbelastung wurde anhand der vorliegenden Zugzahlen für das Jahr 2024 [12] berechnet und beträgt im Untersuchungsbereich maximal ca. 71/71 dB(A) Tag/Nacht.

Bei den vorhandenen Verkehrslärmimmissionen handelt es sich nicht nur um gelegentlich einwirkende Fremdgeräusche, weshalb auftretende baubedingte Schallimmissionen oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm zugemutet werden können.

Hier werden zwei Fälle unterschieden:

In Fall 1 ist die Vorbelastung während des Baubetriebs weiterhin vorhanden. Liegt der prognostizierte Beurteilungspegel hierbei mehr als 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung, ist der Baulärm schalltechnisch irrelevant da er von den Verkehrsgerauschen vollständig überlagert wird. Die Immissionsrichtwerte können also auf einen Wert von 10 dB(A) unterhalb der tatsächlichen Vorbelastung erhöht werden.

In Fall 2 entfällt die Vorbelastung durch den Verkehrslärm z.B. durch eine Sperrpause. In diesem Fall ersetzt der Baulärm die Vorbelastung und der geltende Immissionsrichtwert wird auf den Wert der Vorbelastung erhöht, jedoch maximal bis zur Zumutbarkeitsobergrenze.

Im vorliegenden Fall entfällt innerhalb der Sperrpausen während der Bauphasen 0 bis 3 sowie 9 und 10 der gesamte Schienenverkehr, weshalb die Anpassung der Immissionsrichtwerte für diese Bauphasen nach Fall 2 erfolgt. Für die übrigen Bauphasen erfolgt die Anpassung der Immissionsrichtwerte nach Fall 1.

In den nachfolgenden Tabellen 8 und 9 ist die prognostizierte Anzahl der Gebäude mit Überschreitung unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung dargestellt.

Tabelle 8: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung für die Bauphasen 0 bis 5						
Bauphase	0	1	2	3	4	5
Beurteilungszeitraum	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag	Tag
Dauer in Tagen	11	41	102	155	49	101
Nr. 3.1.1. b)	-	-/6	1/7	-/4	-	-
Nr. 3.1.1. c)	-	-/27	-/47	-/17	-	-
Nr. 3.1.1. d)	1	1/301	1/431	-/41	2	-
Nr. 3.1.1. e)	-	-/476	-/817	-/104	-	-
Nr. 3.1.1. f)	-	1/1	1/1	-/1	-	-
Gesamt	1	2/811	3/1303	-/167	2	-

Tabelle 9: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung für die Bauphasen 6 bis 10					
Bauphase	6	7	8	9	10
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag	Tag	Tag / Nacht	Tag / Nacht
Dauer in Tagen	182	7	56	NA	NA
Nr. 3.1.1. b)	-	-	-	-/-	-/-
Nr. 3.1.1. c)	-	-	-	5/30	18/45
Nr. 3.1.1. d)	1	-	-	1/26	7/273
Nr. 3.1.1. e)	-	-	-	-/-	-/368
Nr. 3.1.1. f)	-	-	-	-/-	-/1
Gesamt	1	-	-	6/56	25/687

Es können dementsprechend baubedingte Schallimmissionen gegeben sein, die auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung oberhalb der Immissionsrichtwerte liegen (bspw. in Bauphase 10 bei Nachtarbeiten an 811 Gebäuden).

Im nachfolgenden Kapitel werden aufgrund der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm (s. Tabellen 6 und 7) sowie der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung (s. Tabellen 8 und 9) mögliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms aufgezeigt.

Die Rasterkarten für die Geräuschvorbelastung sind in den Anlagen 4.18 und 4.19 dargestellt.

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 (hier beispielsweise Gleisarbeiten in Bauphase 10), 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 für die Bauphasen 0 bis 8 (Neubau der EÜ) wegen der geringen Anzahl von Überschreitungen der Zumutbarkeitsobergrenze und für die Bauphasen 9 und 10 (Rückbau des BÜs) in Anbetracht der voraussichtlich kurzen Dauer der Bauarbeiten 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 [28] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [26] und 2005/88/EG [27] entsprechen.

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 [18] zugrunde liegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten in den Bauphasen 1, 2, 3, 9 und 10 sowohl nachts als auch tagsüber und in den Bauphasen 0, 4, 5, 6, 7 und 8 ausschließlich 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 und bei bis zu 6 Stunden in der Nacht liegt. Bei einigen Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Betriebsdauer unter 2,5 Stunden am Tag und 2 Stunden in der Nacht 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 1.2 zu entnehmen.

Die Reduzierung der durchschnittlichen Betriebsdauer aller Maschinen auf 2,5 Stunden am Tag oder 2 Stunden in der Nacht 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.

Dennoch sollte im weiteren Planungsverlauf geprüft werden, ob die Asphaltfräse in Bauphase 9 auf eine Nutzung von 2 Stunden pro Nacht begrenzt werden kann. Eine weitere Reduzierung der Bauzeiten kann in dem hier vorliegenden Fall aber nicht empfohlen werden.

6.5 Verlegung von Bautätigkeiten in die Tagzeit

Entsprechend des Bauablaufplans [18] sind die vorgesehenen Baumaschinen in den Bauphasen 1, 2, 3, 9 und 10 sowohl in der Tagzeit (7:00 bis 20:00 Uhr) als auch in der Nachtzeit (20:00 bis 7:00 Uhr) angesetzt. Da die nächtlichen Immissionsrichtwerte deutlich niedriger sind als die tageszeitlichen, führen die nächtlichen Bautätigkeiten zu einer größeren Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte.

Sofern die lärmintensiven nächtlichen Bautätigkeiten in die Tagzeit verlegt werden, kann eine Reduzierung der Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nachtzeit erzielt werden. Im weiteren Planungsverlauf wäre eine optimierte Bauphasenplanung im Hinblick auf lärmintensive Arbeiten in der Nacht nochmals zu prüfen.

Falls möglich sollten die lärmintensiveren Fräsarbeiten der Bauphase 9 und die Gleisarbeiten der Bauphase 10 in die Tagzeit gelegt werden.

6.6 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.).

6.7 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).

6.8 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.

Sollten die Fräs- und Gleisarbeiten der Bauphasen 9 und 10 nicht in die Tagzeit verlegt werden können empfiehlt sich hier ein stichprobenhaftes Lärmmonitoring.

6.9 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 70/60 dB(A) (siehe Kapitel 2.1.2) ist betroffenen Anwohnern insbesondere im Nachtzeitraum Ersatzwohnraum für die Zeit der lärmintensiven Arbeiten im Umfeld der jeweiligen Gebäude anzubieten.

Im vorliegenden Fall sind Beurteilungspegel über 60 dB(A) im Nachtzeitraum zu erwarten (vgl. Anlage 5). Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme aufzuklären. Sollte eine Verschiebung der lärmintensiven Arbeiten (siehe Kapitel 6.5) in den Tagzeitraum nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.

6.10 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.

Eine Lärmvorbelastung ist im Bereich der Baumaßnahmen neben den umliegenden Straßen insbesondere durch den Schienenverkehr gegeben. Bei vorliegendem Bauvorhaben ergeben sich jedoch teilweise auch bei Betrachtung der Vorbelastung baubedingte Schallimmissionen oberhalb der Immissionsrichtwerte.

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

- Es sind Beurteilungspegel oberhalb von 60dB(A) im Nachtzeitraum zu erwarten (vgl. Anlage 5). Die Überschreitungen treten nur in den Bauphasen 9 und 10 auf. Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme aufzuklären. Sollte eine Verschiebung der

lärmintensiven Asphaltfräs- und Gleisarbeiten in diesen Bauphasen in die Tagzeit nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.

- Weiterhin liegen während der Bauphase 10 tagsüber Beurteilungspegel $> 70 \text{ dB(A)}$ an einigen Gebäuden vor (vgl. Anlage 5). Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme zu informieren und organisatorische Maßnahmen sind einzuleiten.
- Außerdem ist zu beachten, dass während der Bauphasen 0, 1, 2, 3, 9 und 10 die Immissionsrichtwerte an einem Gebäude überschritten werden, das hinsichtlich seiner Nutzung als Pflegeheime eingestuft wird. Dabei handelt es sich um das Seniorenzentrum Bönen (Eichholzstraße 11 a). Der betroffene Betrieb ist über die Baumaßnahme ausreichend zu informieren und in den Bauablauf einzubinden.
- Im weiteren Planungsverlauf sollte die Verlegung schallemissionsreicher Fräs- und Gleisarbeiten der Bauphasen 9 und 10 in die Tagzeit umgesetzt werden.
- Falls eine Verlegung der Fräsarbeiten in Bauphase 9 in die Tagzeit nicht möglich sein sollte, ist zu prüfen, ob die nächtliche Nutzung der Asphaltfräse auf 2 Stunden beschränkt werden kann.
- 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 [28]).
- Baustellen sind zur vollständigen Erfüllung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots zu planen, einzurichten und zu betreiben.

Unter Berücksichtigung der vorangehend aufgeführten Minderungsmaßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch den Schienenverkehrslärm ergeben sich die nachfolgenden verbleibenden potenziellen Betroffenheiten:

Tabelle 10: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen für die Bauphasen 0 bis 5						
Bauphase	0	1	2	3	4	5
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag / Nacht	Tag	Tag
Dauer in Tagen	11	41	102	155	49	101
Nr. 3.1.1. b)	-	-/6	1/7	-/4	-	-
Nr. 3.1.1. c)	-	-/27	-/47	-/17	-	-
Nr. 3.1.1. d)	1	1/301	1/431	-/41	2	-
Nr. 3.1.1. e)	-	-/476	-/817	-/104	-	-
Nr. 3.1.1. f)	-	1/1	1/1	-/1	-	-
Gesamt	1	2/811	3/1303	-/167	2	-
davon > 70/60 dB(A)	-	-/-	-/-	-/-	-	-
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	3	2/13	7/14	0/12	-	-

Tabelle 11: Prognostizierte Anzahl von Gebäuden mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der Zumutbarkeitsobergrenze unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen für die Bauphasen 6 bis 10					
Bauphase	6	7	8	9	10
Beurteilungszeitraum	Tag	Tag	Tag	Tag / Nacht	Tag
Dauer in Tagen	182	7	56	NA	NA
Nr. 3.1.1. b)	-	-	-	-/-	-/-
Nr. 3.1.1. c)	-	-	-	5/2	18
Nr. 3.1.1. d)	1	-	-	1/-	7
Nr. 3.1.1. e)	-	-	-	-/-	-
Nr. 3.1.1. f)	-	-	-	-/-	-
Gesamt	1	-	-	6/2	25
davon > 70/60 dB(A)	1	-	-	-/1	2
maximale Überschreitung der IRW in dB(A)	4	-	-	7/16	12

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. Zudem sind Geräuschvorbelastungen insbesondere durch den Schienenverkehr gegeben, die teilweise oberhalb der baubedingten Schallimmissionen liegen.

7. Erschütterungsschutz

7.1 Geologie

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen prinzipiell stark von den vorherrschenden geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Laut geotechnischem Bericht [30] stehen im Bereich der Baumaßnahme ab einer Tiefe von 3,3 m Mergelsteine von unterschiedlichem Verwitterungsgrad an. Darüber befinden sich natürliche Lockersedimente aus Silt und anthropogene Auffüllungen aus Kies, Sand und Silt. Die beiden letzteren können hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als mäßig kritisch bewertet werden. Der Mergelstein hingegen kann als Schwingungsbrücke fungieren und ist daher hinsichtlich der Weiterleitung von Erschütterungen als kritisch zu bewerten.

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 [29] nach folgender Gleichung:

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

mit:

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

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

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 [13] 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 Verdichtungs-, Stemm- und Bohrarbeiten 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. [24]) herangezogen.

■ Stemmarbeiten (Einsatz von Abrissgerät)

Bei den Stemmarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf

die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen im Tagzeitraum werden die Stemmarbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Kettenbaggers mit Spitzmeißel ausgegangen.

Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Stemmarbeiten 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. 40 m im Tagzeitraum und 80 m im Nachtzeitraum nicht ausgeschlossen werden, weil die Möglichkeit besteht, dass beim Ausschachten des Trogbauwerks härter Gesteinsschichten als Schwingungsbrücke fungieren.

- Bohrarbeiten (Einsatz von Bohrgerät)

Bei den Bohrarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise geringen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen werden die Bohrarbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz eines Tieflochbohrgeräts ausgegangen.

Etwaige Überschreitungen von Anhaltswerten durch Erschütterungseinwirkungen bei Bohrarbeiten 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. 15 m im Tagzeitraum und 30 m im Nachtzeitraum nicht ausgeschlossen werden.

- Verdichtungsarbeiten (Einsatz von Rüttelplatte/ Stopfmaschine)

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 und 20 m im Nachtzeitraum 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 Betroffenen im Abstand bis zu 30 m im Tag- und 50 m im Nachtzeitraum 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 geotechnischem Bericht [30] 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 für die meisten Bauphasen als mäßig kritisch bewertet werden. Lediglich der Aushub des Trogs in Bauphase 4 ist als kritisch zu bewerten, weil Stemmarbeiten in harten Mergelstein mit wenigstens mäßiger mineralischer Bindung notwendig sein könnten.

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 [14]) bei Gebäuden mit Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen mit geringerem Abstand als 10 m/20 m Tag/Nacht zu den Verdichtungsarbeiten bzw. 30 m/50 m Tag/Nacht zu den Verdichtungsarbeiten mit einer Vibrationswalze und 40 m/80 m Tag/Nacht zu den Stemmarbeiten gegeben sein.

Innerhalb der oben genannten Korridore befinden sich tagsüber folgende schutzbedürftige Gebäude:

- Poststraße 2
- Poststraße 4
- Poststraße 6
- Wolfgang-Fräger-Straße 1

Nachts hingegen befinden sich innerhalb der Korridore folgende schutzbedürftige Gebäude:

- Poststraße 8
- Poststraße 10

Für diese Gebäude kann 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 in der Nacht (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 [14] 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 [14] 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 [15] 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 30 m zu den Stemmarbeiten zur Umsetzung empfohlen.

Der Abstand zwischen den jeweiligen Erregerquellen an der Baumaßnahme bzw. der schutzbedürftigen Bebauung kann dabei an nachfolgenden Gebäuden weniger als 30 m betragen:

- Poststraße 2
- Wolfgang-Fräger-Straße 1

Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahmen befinden sich nach unseren Recherchen keine denkmalgeschützten Gebäude.

8. Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch den Neubau einer Eisenbahnüberführung bei Bahn-km 197,3 der Strecke 2932 (Unna-Hamm) 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 60dB(A) im Nachtzeitraum zu erwarten (vgl. Anlage 5). Die Überschreitungen treten nur in den Bauphasen 9 und 10 auf. Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme aufzuklären. Sollte eine Verschiebung der lärmintensiven Asphaltfräs- und Gleisarbeiten in diesen Bauphasen in die Tagzeit nicht gelingen, ist den betroffenen Anwohnern Ersatzwohnraum anzubieten.
- Weiterhin liegen während der Bauphase 10 tagsüber Beurteilungspegel > 70 dB(A) an einigen Gebäuden vor (vgl. Anlage 5). Die betroffenen Anwohner sind über die Baumaßnahme zu informieren und organisatorische Maßnahmen sind einzuleiten.
- Außerdem ist zu beachten, dass während der Bauphasen 0, 1, 2, 3, 9 und 10 die Immissionsrichtwerte an einem Gebäude überschritten werden, das hinsichtlich seiner Nutzung als Pflegeheime eingestuft wird. Dabei handelt es sich um das Seniorenzentrum Bönen (Eichholzstraße 11 a). Der betroffene Betrieb ist über die Baumaßnahme ausreichend zu informieren und in den Bauablauf einzubinden.
- Im weiteren Planungsverlauf sollte die Verlegung schallemissionsreicher Fräs- und Gleisarbeiten der Bauphasen 9 und 10 in die Tagzeit umgesetzt werden.
- Falls eine Verlegung der Fräsarbeiten in Bauphase 9 in die Tagzeit nicht möglich sein sollte, ist zu prüfen, ob die nächtliche Nutzung der Asphaltfräse auf 2 Stunden beschränkt werden kann.
- 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).

- 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 rechnerisch nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten für den Neubau einer Eisenbahnüberführung bei Bahn-km 197,3 der Strecke 2932 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 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.

Einwirkung auf bauliche Anlagen:

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150 Teil 3 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 zur Umsetzung empfohlen (siehe Kapitel 7.3.2).

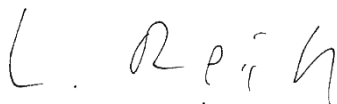
Denkmalschutz:

Im Umfeld der Baumaßnahmen befinden sich nach unseren Recherchen keine denkmalgeschützten Gebäude.

Diese Untersuchung umfasst 52 Seiten und 5 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung der Untersuchung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Wuppertal, den 27. November 2024

Möhler + Partner
Ingenieure GmbH


i.V. Lennart Reich


i.A. Julius Dehler, M.Sc.

Anlagen

Anlage 1:	Dokumentation der Eingabedaten
Anlage 1.2:	Darstellung der Emissionsansätze
Anlage 1.3:	Darstellung der Emissionsansätze unter Berücksichtigung vorgeschlagener Maßnahmen
Anlage 2:	Rechtskräftige Bebauungspläne im Umfeld der Baumaßnahme
Anlage 3:	Lageplan
Anlage 4.1 bis 4.17:	Lärmkarten zum Baulärm
Anlage 4.18 und 4.19:	Lärmkarten zur Vorbelastung
Anlage 5.1 bis 5.2:	Überschreitungen der Zumutbarkeitsobergrenze

Anlage 1.1: Dokumentation der Eingabedaten

Projektbeschreibung

Projekttitel:	EÜ Bahnhofstraße Bönen
Projekt Nr.:	250-02256-A
Projektbearbeiter:	Lennart Reich, M.Sc. und Julius Dehler, M.Sc.
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:	0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:	Nein
Richtlinien:	
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: 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 1.2: Darstellung der Emissionsansätze

Baulärm Emissionen															
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulszuschlag	Tonhaltigkeitszuschlag	durchschnittliche tägliche Betriebsdauer	Zeitkorrektur der AAV-Baulärm für Betriebsdauer	Beurteilungs-Schallleistungspegel Maschinenbetrieb mit Zeitkorrektur	Beurteilungs-Schallleistungspegel Bautätigkeit mit Zeitkorrektur	(zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)				
			L_{WAeq} [dB]	L_{WAmes} [dB]	K_1 [dB]	K_2 [dB]	Tag [h]	Nacht [dB]	Tag [dB]	Nacht [dB]	L_{WA} [dB]	Tag [dB]	Nacht [dB]	L_{WA} [dB]	
Bauphase 0	Vorbereitende Maßnahmen Baufeldfreimachung Straße asphaltieren	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	95	109				
		Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98	98					
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95	95					
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	2,5	10	100	100					
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	5	89	89					
		LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	2,5	10	96	96					
		Motorkettensäge	117,0	117,0	0,0	0,0	2,5	10	107	107					
Betrieb auf BE-Flächen	Betrieb auf BE-Flächen während Baustellenbetrieb	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	99	99		
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	95	95				
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	89	89				
Bauphase 1	Bohrpfähle Gleis 1 - 10 Bohrpfähle Hilfsbrücken	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	111	111		
		Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb	108,0	108,0	3,0	0,0	8	6	5	106	106				
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102				
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97				
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107				
		Zweiwegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99				
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	89	89				
		Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	8	6	5	102	102				
		Schienenbandsäge	104,0	104,0	0,0	0,0	2,5	2	10	94	94				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95			111	111
Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb	108,0	108,0	3,0	0,0	8	6	5	106	106						
Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102						
Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97						
Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107						
LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	89	89						
Bagger mit Greifer	100,8	108,3	1,4	0,0	8	6	5	97	97						
Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	111	111				
Schienenbandsäge	104,0	104,0	0,0	0,0	2,5	10	94	94							
Schraubflügel	103,4	109,5	3,9	0,0	2,5	10	97	97							
Zweiwegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99						
Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	2,5	2	10	10	97			97			
Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102						
Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97						
Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107						
Schlagbohrmaschine	96,8	100,6	1,5	0,0	8	6	5	93	93						
Stapfmaschine	115,2	115,2	0,0	0,0	2,5	2	10	10	105			105	101		
Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	95							
LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	5	89	89							
Bauphase 4.2	Aushub Baugrube	Bagger mit Tieföffel	100,8	106,8	2,5	0,0	8	5	98	98	117				
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95	95					
		Kettenbagger mit Spitzmeißel	113,9	127,9	7,7	0,0	8	5	117	117					
Bauphase 5 + 6	Herstellung Bodenplatte mit Sauberkeitsschicht	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	95	110				
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	5	102	102					
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	5	97	97					
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	5	107	107					
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	5	105	105					
		Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98	98					
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	95				104	
Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98	98							
Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95	95							
LKW-Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	2,5	10	96	96							
Asphaltfräse	102,2	104,2	1,5	0,0	2,5	10	94	94							
Bauphase 8	Abschlussarbeiten	Walzenzug / Vibrationswalze	105,8	113,5	2,6	0,0	2,5	10	98	98	99				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	95					
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95	95					
Bauphase 9	Rückbau BU	LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	5	89	89	107	107			
		Minibagger 1,6t mit Tieföffel	89,4	95,2	4,2	0,0	8	5	89	89					
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95			95		
Bauphase 9	Rückbau BU	Bagger mit Tieföffel	100,8	106,8	2,5	0,0	8	6	5	98	98	107	107		
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	95	95				
		LKW	94,0	0,0	0,0	0,0	8	6	5	89	89				
		Asphaltfräse	110,0	110,0	0,0	0,0	8	6	5	105	105				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95			112	112
		Zweiwegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99				
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	105	105				
Bauphase 10	Oberbau BU	Gleisarbeitsfahrzeug	106,0	106,0	0,0	0,0	8	6	5	101	101	112	112		
		Schotterpflug / Schotterplaniermaschine	115,0	115,0	0,0	0,0	2,5	2	10	105	105				
		Stapfmaschine	118,0	118,0	0,0	0,0	2,5	2	10	108	108				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95				
		Zweiwegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99				
		Rüttelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	105	105				

Anlage 1.3: Darstellung der Emissionsansätze unter Berücksichtigung vorgeschlagener Maßnahmen

Baulärm Emissionen													
Bauphase bzw. Bautätigkeit	Vorgang / Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impuls- und Kurzimpulspegel	Tonhörschwellen	durchschnittliche tägliche Betriebsdauer	Zeitkorrektur der A/V-Bewertung für Betriebsdauer	Beurteilungs-Schallleistungspegel Maschinenbetrieb mit Zeitkorrektur	Beurteilungs-Schallleistungspegel Bautätigkeit mit Zeitkorrektur	(zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)		
			L _{WAeq} [dB]	L _{WAmes} [dB]	K ₁ [dB]	K ₂ [dB]	[h]	[dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Tag	Nacht	
Bauphase 0	Vorbereitende Maßnahmen Baufeldfreimachung Straße asphaltieren	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	109			
		Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98				
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95				
		Rümpelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	2,5	10	100				
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	5	89				
		LKW Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	2,5	10	96				
		Motorkettsäge	117,0	117,0	0,0	0,0	2,5	10	107				
Betrieb auf BE-Flächen	Betrieb auf BE-Flächen während Baustellenbetrieb	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	99	99	
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	95	95	95	
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	89	89	89	
		Motorkettsäge	117,0	117,0	0,0	0,0	2,5	10	107				
Bauphase 1	Bohrpfähle Gleis 1 - 10 Bohrpfähle Hilfsbrücken	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	111	111	
		Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb	108,0	108,0	3,0	0,0	8	6	5	106	106	106	
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102	102	
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97	97	
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107	107	
		Zweizegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99	99	
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	89	89	89	
		Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	8	6	5	102	102	102	
		Schienenbondsäge	104,0	104,0	0,0	0,0	2,5	2	10	94	94	94	
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	95	
Bauphase 2	Herstellung Bohrpfähle Ostseite Herstellung Bohrpfähle Westseite	Tieflochbohrgerät mit Dieselantrieb	108,0	108,0	3,0	0,0	8	6	5	106	106	106	
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102	102	
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97	97	
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107	107	
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	89	89	89	
		Bagger mit Greifer	100,8	108,3	1,4	0,0	8	6	5	97	97	97	
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	95	
		Schienenbondsäge	104,0	104,0	0,0	0,0	2,5	2	10	94	94	94	
		Schraubpflug	103,4	109,5	3,9	0,0	2,5	10	97				
		Zweizegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99	99	
Bauphase 3	Rückbau Gleise 2, 1 u. 10 Aushub -3 m Herstellen Widerlagerbalken Montage 5 Traggeländer Einbau Traggeländer Einbau Gleise / Schotter Aushub Hilfsbrücken Einbau Traggeländer Gl. 3 + 4 Einbau Gleise / Schotter Gl. 3+4 Gleis Stopfen	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	111	111	
		Schienenbondsäge	104,0	104,0	0,0	0,0	2,5	2	10	94	94	94	
		Schraubpflug	103,4	109,5	3,9	0,0	2,5	10	97				
		Zweizegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99	99	
		Mobilkran	107,0	107,0	0,0	0,0	2,5	2	10	102	102	102	
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	6	5	102	102	102	
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	6	5	97	97	97	
		Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	6	5	107	107	107	
		Schlagbohrmaschine	96,8	100,6	1,5	0,0	8	6	5	93	93	93	
		Stopfmaschine	115,2	115,2	0,0	0,0	2,5	2	10	105	105	105	
Bauphase 4.1	Aushub Baugrube	Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	101			
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	5	89				
		Bagger mit Tieföffel	100,8	106,8	2,5	0,0	8	5	98				
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95				
Bauphase 4.2	Aushub Baugrube	Kettenbagger mit Spitzmeißel	113,9	127,9	7,7	0,0	8	5	117	117			
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	110			
		Betonpumpe	103,7	118,4	2,9	0,0	8	5	102				
		Transportbetonmischer	100,7	100,8	1,5	0,0	8	5	97				
Bauphase 5 + 6	Herstellung Bodenplatte mit Sauberkeitsschicht	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	106,5	106,5	2,5	3,0	8	5	107				
		Rümpelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	5	105				
		Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	104			
		Bagger mit Breitöffel (Böschungsschaufel)	100,7	108,1	2,5	0,0	8	5	98				
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95				
		LKW Sattelzug	98,1	118,3	8,0	0,0	2,5	10	96				
Bauphase 7	Straße asphaltieren	Asphaltfräse	102,2	104,2	1,5	0,0	2,5	10	94				
		Walzenzug / Vibrationswalze	105,8	113,5	2,6	0,0	2,5	10	98				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	99			
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95				
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	5	89				
Bauphase 8	Abschlussarbeiten	Minibagger 1,6t mit Tieföffel	89,4	95,2	4,2	0,0	8	5	89				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	5	95	104			
		Bagger mit Tieföffel	100,8	106,8	2,5	0,0	8	5	98	98			
		Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	5	95	95			
Bauphase 9	Rückbau BU	LKW	94,0		0,0	0,0	8	5	89	89			
		Asphaltfräse	110,0	110,0	0,0	0,0	2,5	10	100				
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	101	101
		Bagger mit Tieföffel	100,8	106,8	2,5	0,0	8	6	5	98	98	98	98
Bauphase 10	Oberbau BU	Radlader	94,8	106,4	5,3	0,0	8	6	5	95	95	95	95
		LKW	94,0		0,0	0,0	8	6	5	89	89	89	89
		Zweizegebagger	104,0	104,0	0,0	0,0	8	6	5	99	99	99	99
		Rümpelplatte	107,8	111,8	1,9	0,0	8	6	5	105	105	105	105
		Gleisarbeitsfahrzeug	106,0	106,0	0,0	0,0	8	6	5	101	101	101	101
		Schotterpflug / Schotterplaniermaschine	115,0	115,0	0,0	0,0	2,5	6	10	108	108	108	108
Bauphase 11	Oberbau BU	Stopfmaschine	118,0	118,0	0,0	0,0	2,5	6	10	108	108	108	108
		Allgemeiner Baustellenlärm	100,0	100,0	0,0	0,0	8	6	5	95	95	95	95

Anlage 2: Rechtskräftige Bebauungspläne im Umfeld der Baumaßnahme

- Bebauungsplan Nr. 02a "Auf dem Holtfeld", rechtskräftig seit dem 15.06.1980
- Bebauungsplan Nr. 02b "Friedhofstraße" - 1. Änderung, rechtskräftig seit dem 17.01.1972
- Bebauungsplan Nr. 03, rechtskräftig seit dem 17.08.1970
- Bebauungsplan Nr. 03, rechtskräftig seit dem 17.08.1970
- Bebauungsplan Nr. 05 "Kletterpoth-Bahnhofstraße" - 1. Änderung, rechtskräftig seit dem 15.04.1982
- Bebauungsplan Nr. 07b "Bönen-Mitte/Ost" - 2. Änderung, rechtskräftig seit dem 13.03.1981
- Bebauungsplan Nr. 09 "Gewerbegebiet Poststraße" - 6. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 15.11.2007
- Bebauungsplan Nr. 09 "Gewerbegebiet Poststraße" - Teilaufhebung, rechtskräftig seit dem 19.07.2016
- Bebauungsplan Nr. 15 "Borgholz" - 1. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 04.07.2022
- Bebauungsplan Nr. 15 "Borgholz", rechtskräftig seit dem 30.06.1981
- Bebauungsplan Nr. 20 "Zechenkolonie Altenbögge" - 1. Änderung, rechtskräftig seit dem 15.07.1981
- Bebauungsplan Nr. 22 "Dauerkleingartenanlage Am Nordkamp", rechtskräftig seit dem 15.06.1980
- Bebauungsplan Nr. 23 "Kletterpoth-West" - 1. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 21.12.2007
- Bebauungsplan Nr. 23 "Kletterpoth-West", rechtskräftig seit dem 15.05.1981
- Bebauungsplan Nr. 24a "Bönen - Mitte" - 1. Änderung, rechtskräftig seit dem 22.11.1994
- Bebauungsplan Nr. 24a "Bönen - Mitte" - 2. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 05.05.1993
- Bebauungsplan Nr. 24a "Bönen - Mitte", rechtskräftig seit dem 27.12.1988
- Bebauungsplan Nr. 25 "Leinkampsiedlung", rechtskräftig seit dem 15.03.1983
- Bebauungsplan Nr. 30 "Borgholz II", rechtskräftig seit dem 11.10.1996
- Bebauungsplan Nr. 32 "Ehemalige Zeche Königsborn III / IV" - 1. Änderung, rechtskräftig seit dem 21.12.2022
- Bebauungsplan Nr. 32 "Ehemalige Zeche Königsborn III / IV", rechtskräftig seit dem 07.07.2006
- Bebauungsplan Nr. 32 Ehemalige Zeche Königsborn III / IV - 2. Änderung, rechtskräftig seit dem 01.01.1900
- Bebauungsplan Nr. 32a "Ehemalige Zeche Königsborn III/IV", rechtskräftig seit dem 16.08.2007
- Bebauungsplan Nr. 34 "Königsholz", rechtskräftig seit dem 11.10.2002
- Bebauungsplan Nr. 35 "Ortseingang Bönen-West", rechtskräftig seit dem 07.12.2012

- Bebauungsplan Nr. 36 "Rudolf-Diesel-Straße", rechtskräftig seit dem 07.07.2006
- Bebauungsplan Nr. 37 "Siedlungsbereiche Woortstraße/Rosenstraße, Am Südberg und Witheborgstraße", rechtskräftig seit dem 15.06.2005
- Bebauungsplan Nr. 38 "Friedhofstraße", rechtskräftig seit dem 11.03.2005
- Bebauungsplan Nr. 43 "Wohnpark Am Südholz" - 1. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 21.01.2011
- Bebauungsplan Nr. 43 "Wohnpark am Südholz", rechtskräftig seit dem 23.02.2007
- Bebauungsplan Nr. 44 "Ehemalige Siedlungsbereiche Viva West: tlw. Beethovenstraße, Goethestraße, Heinrich-Heine-Straße, Ruthenbuschstraße und Peterstraße", rechtskräftig seit dem 06.08.2019
- Bebauungsplan Nr. 44 "Ehemalige Siedlungsbereiche Viva West: tlw. Beethovenstraße, Goethestraße, Heinrich-Heine-Straße, Ruthenbuschstraße und Peterstraße", rechtskräftig seit dem 06.08.2019
- Bebauungsplan Nr. 44 „Ehemalige Siedlungsbereiche Viva West: tlw. Beethovenstraße, Goethestraße, Heinrich-Heine-Straße, Ruthenbuschstraße und Peterstraße - 1. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 22.12.2022

Bebauungsplan Nr. 44 „Ehemalige Siedlungsbereiche Viva West: tlw. Beethovenstraße, Goethestraße, Heinrich-Heine-Straße, Ruthenbuschstraße und Peterstraße - 1. vereinfachte Änderung, rechtskräftig seit dem 22.12.2022

EÜ Bahnhofstraße Bönen

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude

Hauptgebäude

Nebengebäude
- Gebietsnutzung

Gebietsnutzung nach AVV baulärm Nr. 3.1.1 b)

Gebietsnutzung nach AVV baulärm Nr. 3.1.1 c)

Gebietsnutzung nach AVV baulärm Nr. 3.1.1 d)

Gebietsnutzung nach AVV baulärm Nr. 3.1.1 e)

Gebietsnutzung nach AVV baulärm Nr. 3.1.1 f)
- Baulärm-Schallquellen

Baumaßnahme

BE-Fläche
- Sonstige Objekte

Straße / Schiene

Immissionsort

Geltungsbereich rechtskräftiger Bebauungspläne

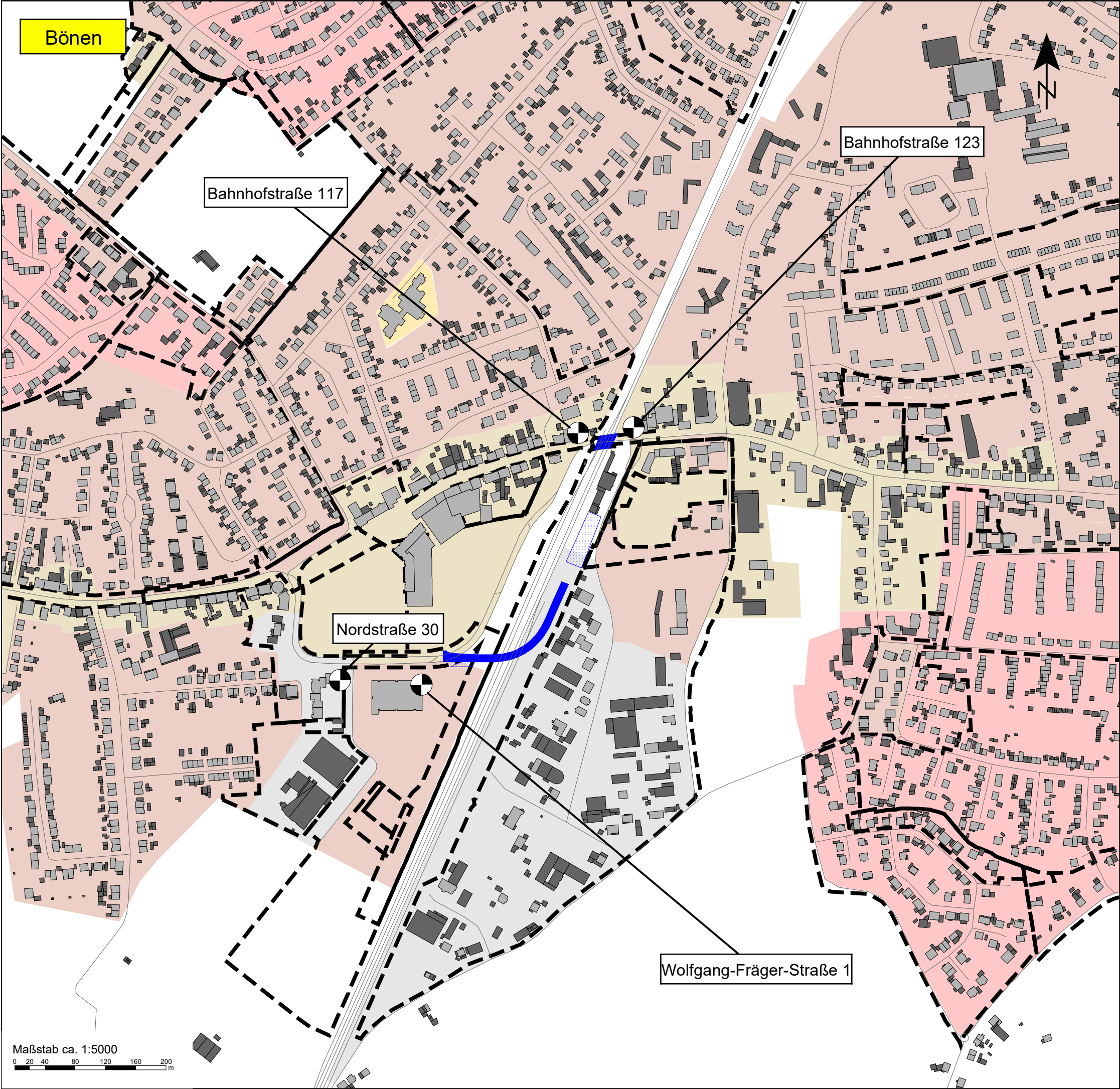
Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 0 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude

Hauptgebäude

Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

Baumaßnahme

Sonstige Objekte

Lärmschutzwand (Bestand)
- Gebäude

LrT

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 |
| [Light Brown] | = 50 |
| [Orange] | = 55 |
| [Red] | = 60 |
| [Dark Red] | = 65 |
| [Purple] | = 70 |
| [Blue] | = 75 |
| [Dark Blue] | = 80 |
- Höhe: 6m über GOK
- Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024
- Wuppertal, November 2024
- 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
- The map displays a residential area in Bönen, Germany, with a central construction site highlighted in blue. The construction site is located near a railway line and is surrounded by noise contours ranging from 35 to 80 dB(A). The map includes a scale bar (0 to 200m) and a north arrow. A yellow box in the top left corner contains the text 'Bönen'.
- Maßstab ca. 1:5000

EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 0 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

- Gebäude

Hauptgebäude

Nebengebäude
- Baulärm-Schallquelle

Baumaßnahme
- Sonstige Objekte

Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrN

Überschreitung der Richtwerte

> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)

IRW WR: 35 dB(A)

IRW W: 40 dB(A)

IRW M: 45 dB(A)

IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN

in dB(A)

= 35

= 40

= 45

= 50

= 55

= 60

= 65

= 70

= 75

= 80

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024



Klotzbahn 3

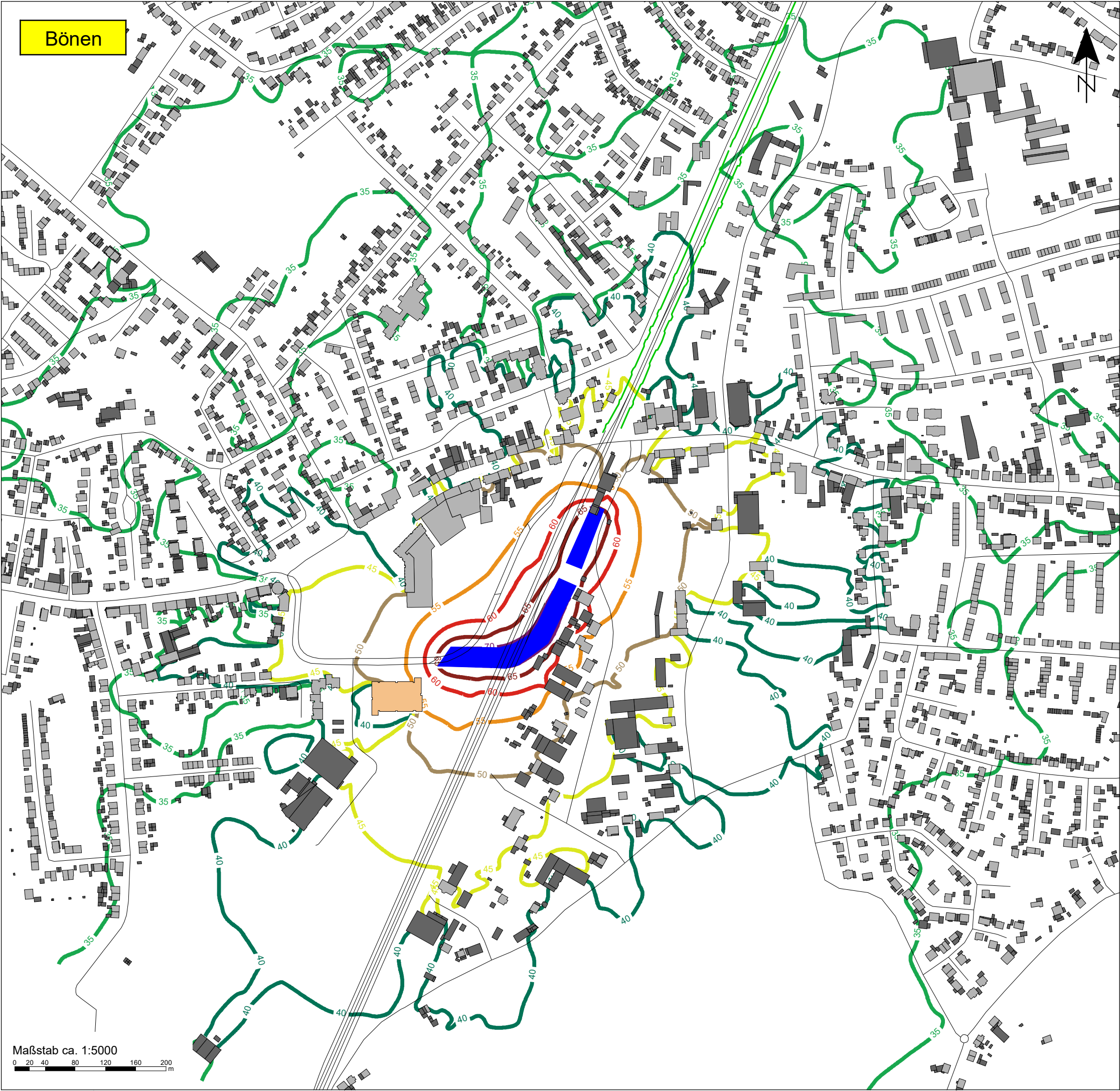
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 1 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrT

- 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

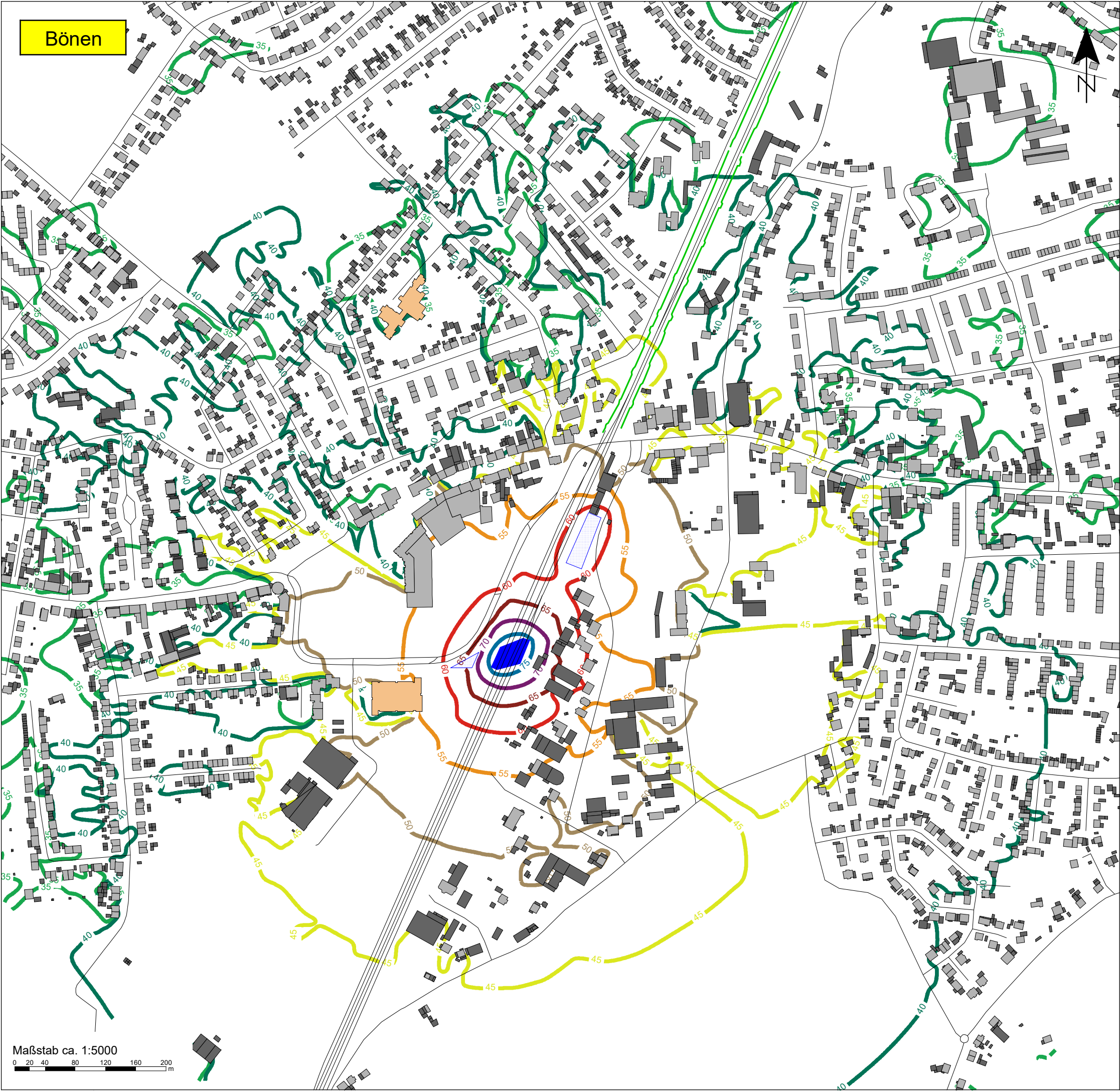
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



Bönen

Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 1 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
- > 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)

IRW WR: 35 dB(A)

IRW W: 40 dB(A)

IRW M: 45 dB(A)

IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

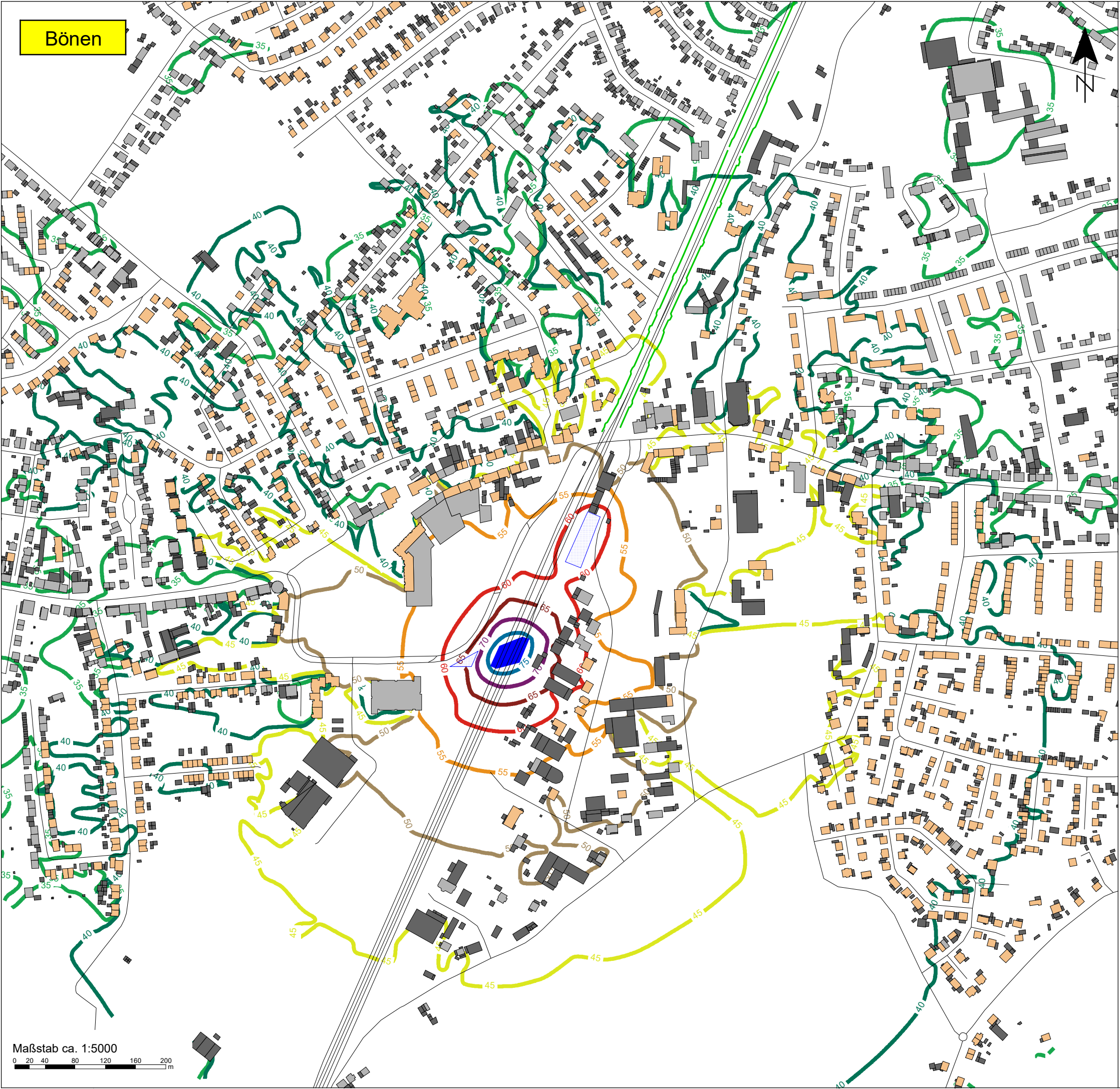
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 2 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrT

- 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 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

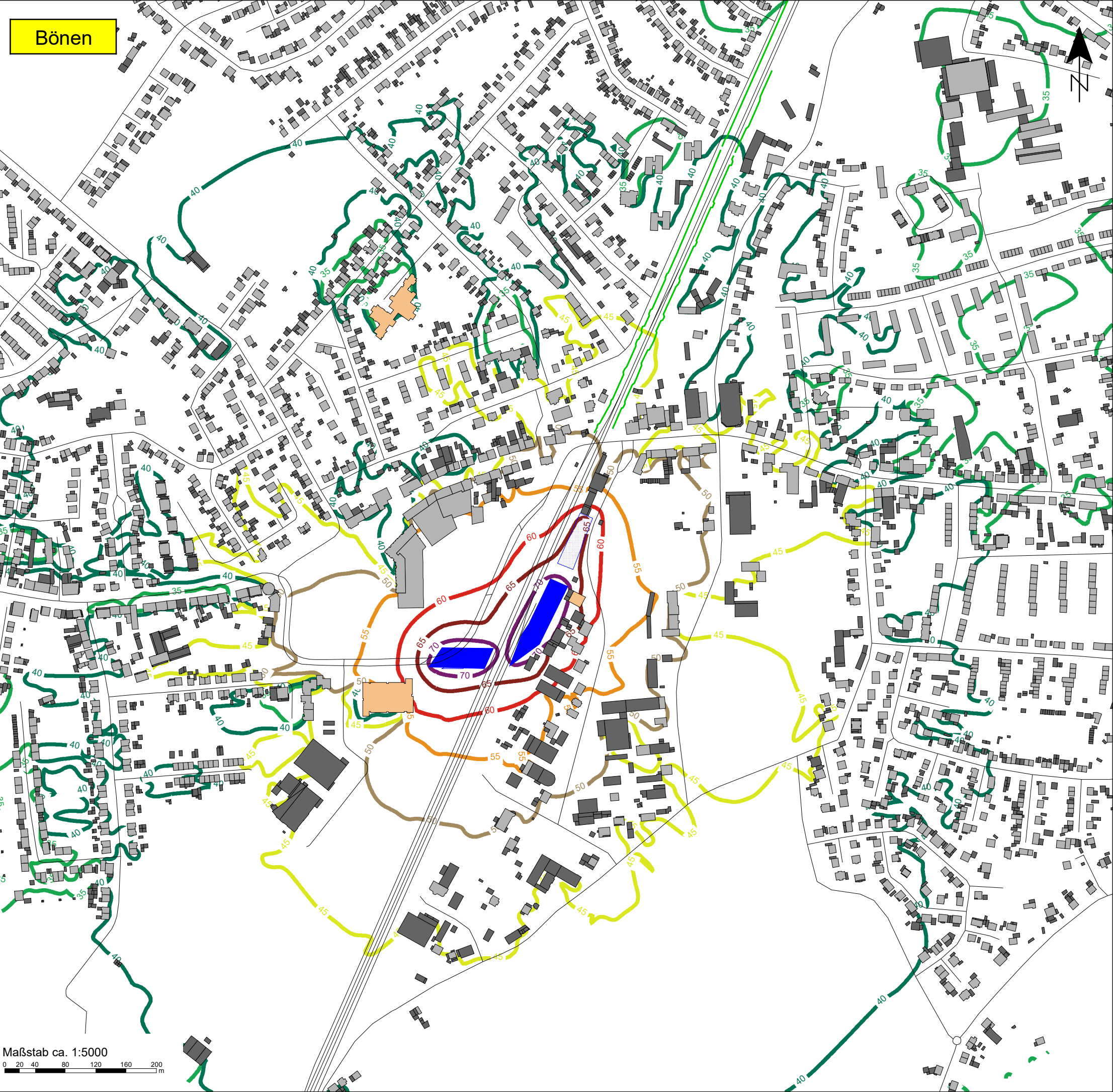
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 2 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)

IRW WR: 35 dB(A)

IRW W: 40 dB(A)

IRW M: 45 dB(A)

IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

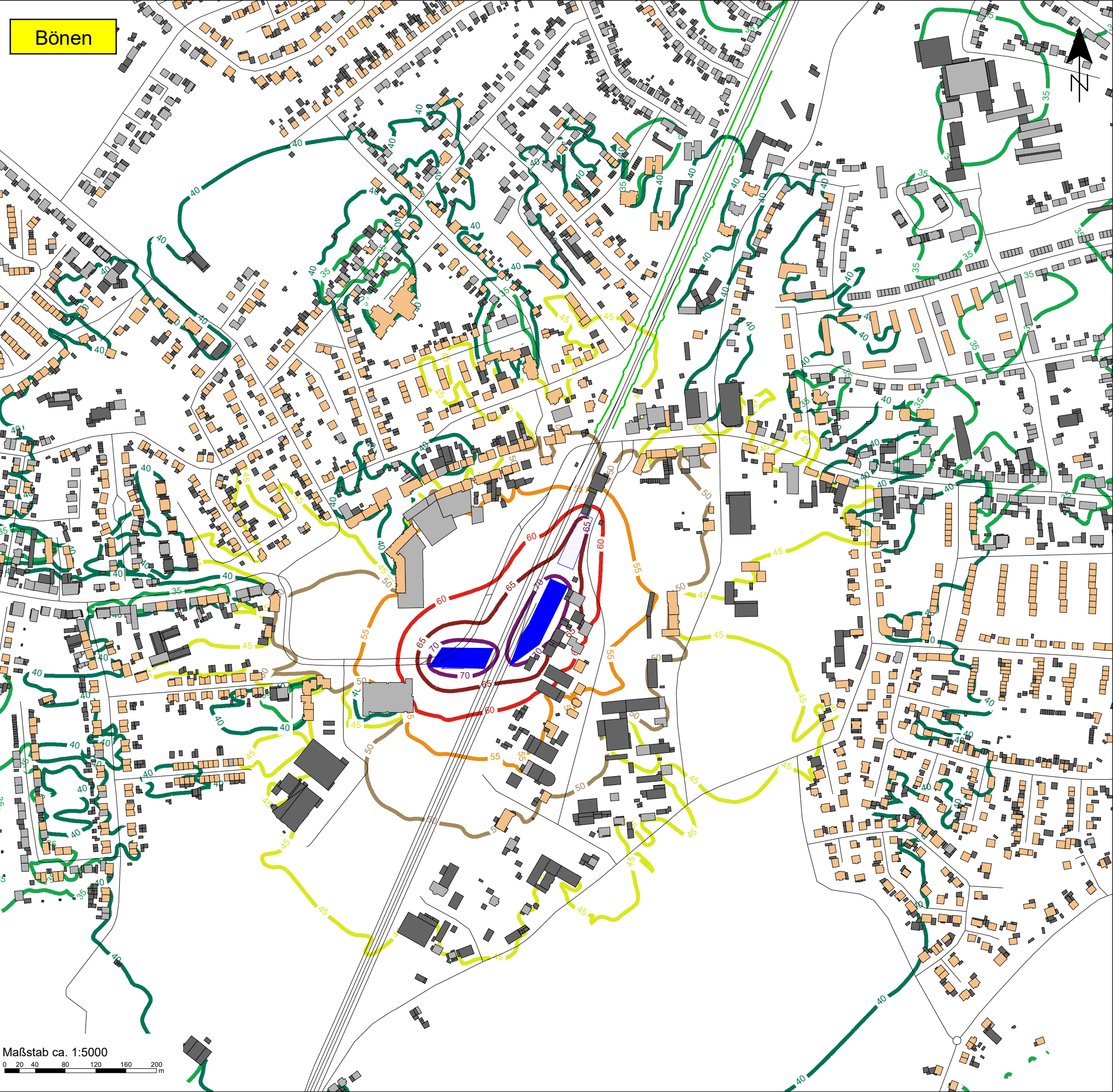
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 3 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrT

- 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

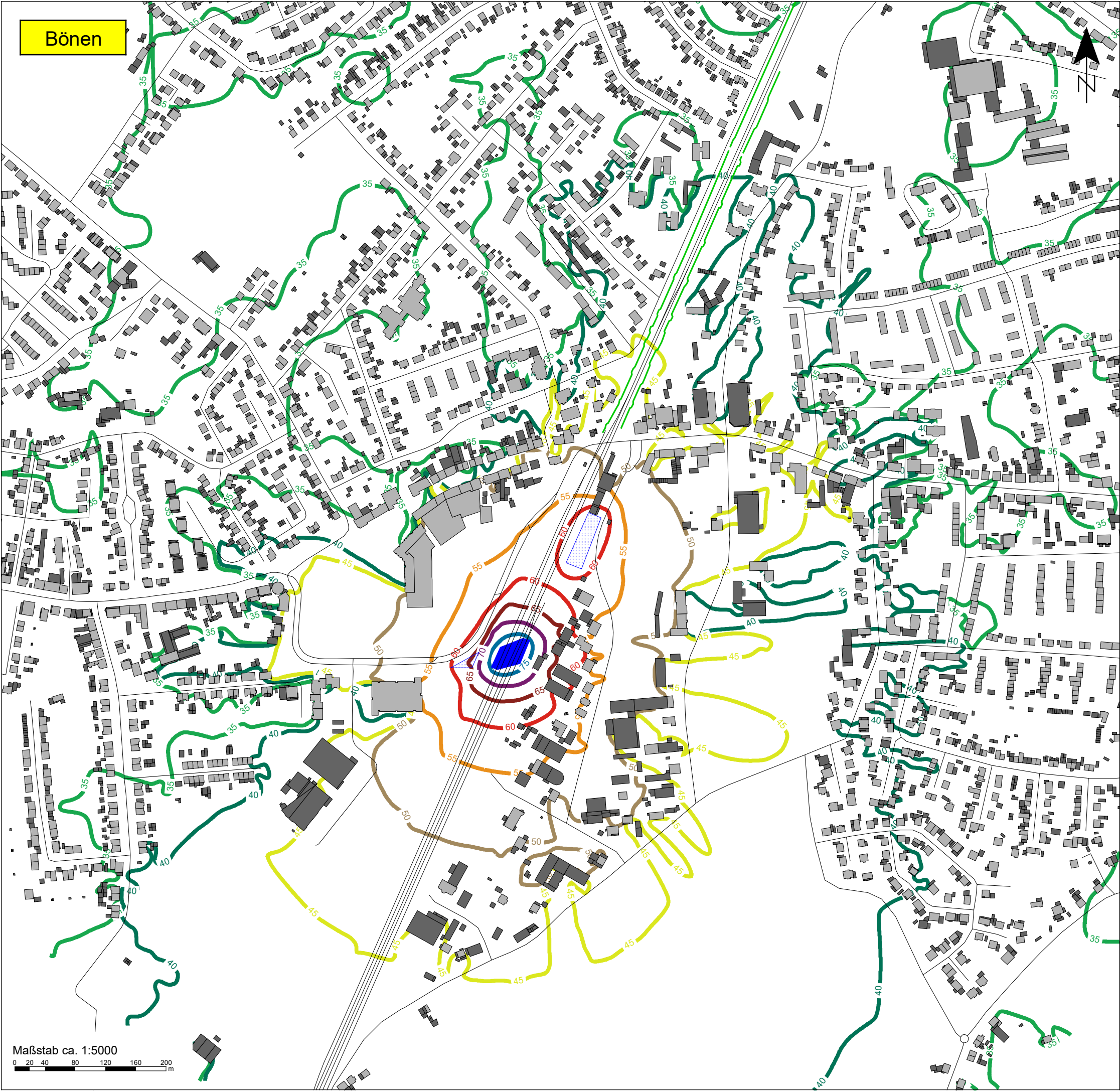
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 3 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
- > 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)

IRW WR: 35 dB(A)

IRW W: 40 dB(A)

IRW M: 45 dB(A)

IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

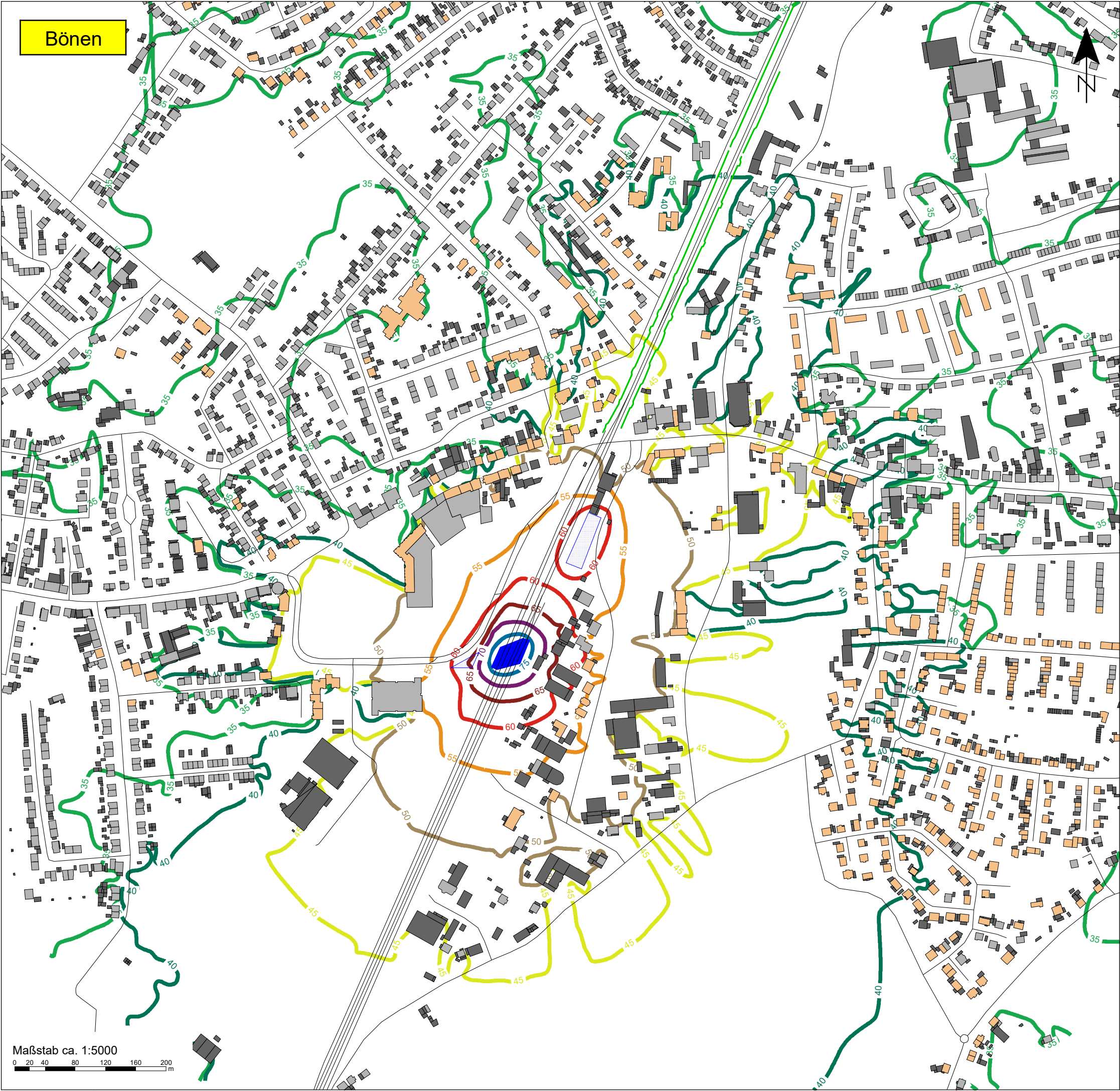
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 4 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrT

- 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

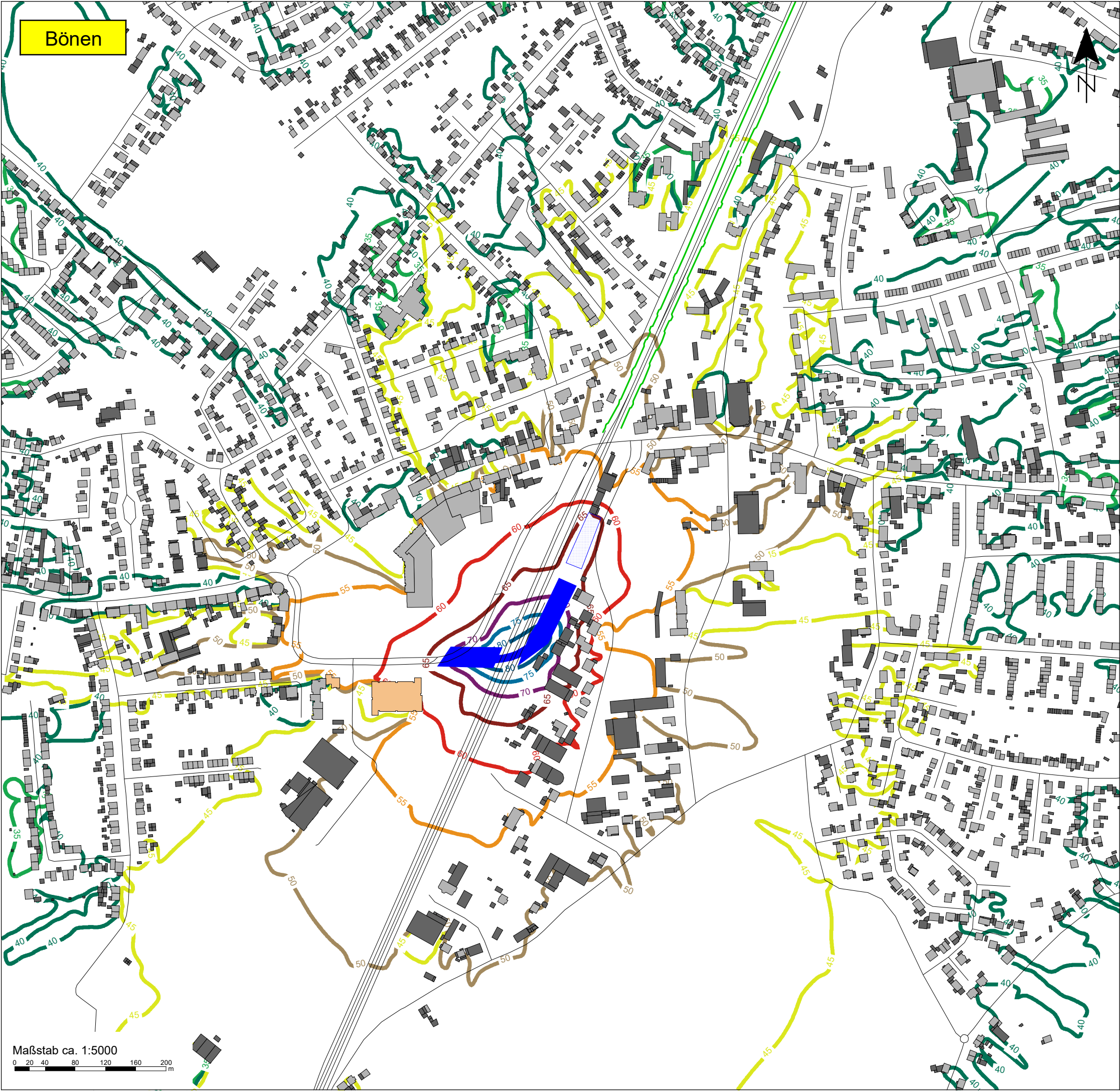
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 5 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrT

- 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)



Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 6 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrT

- 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

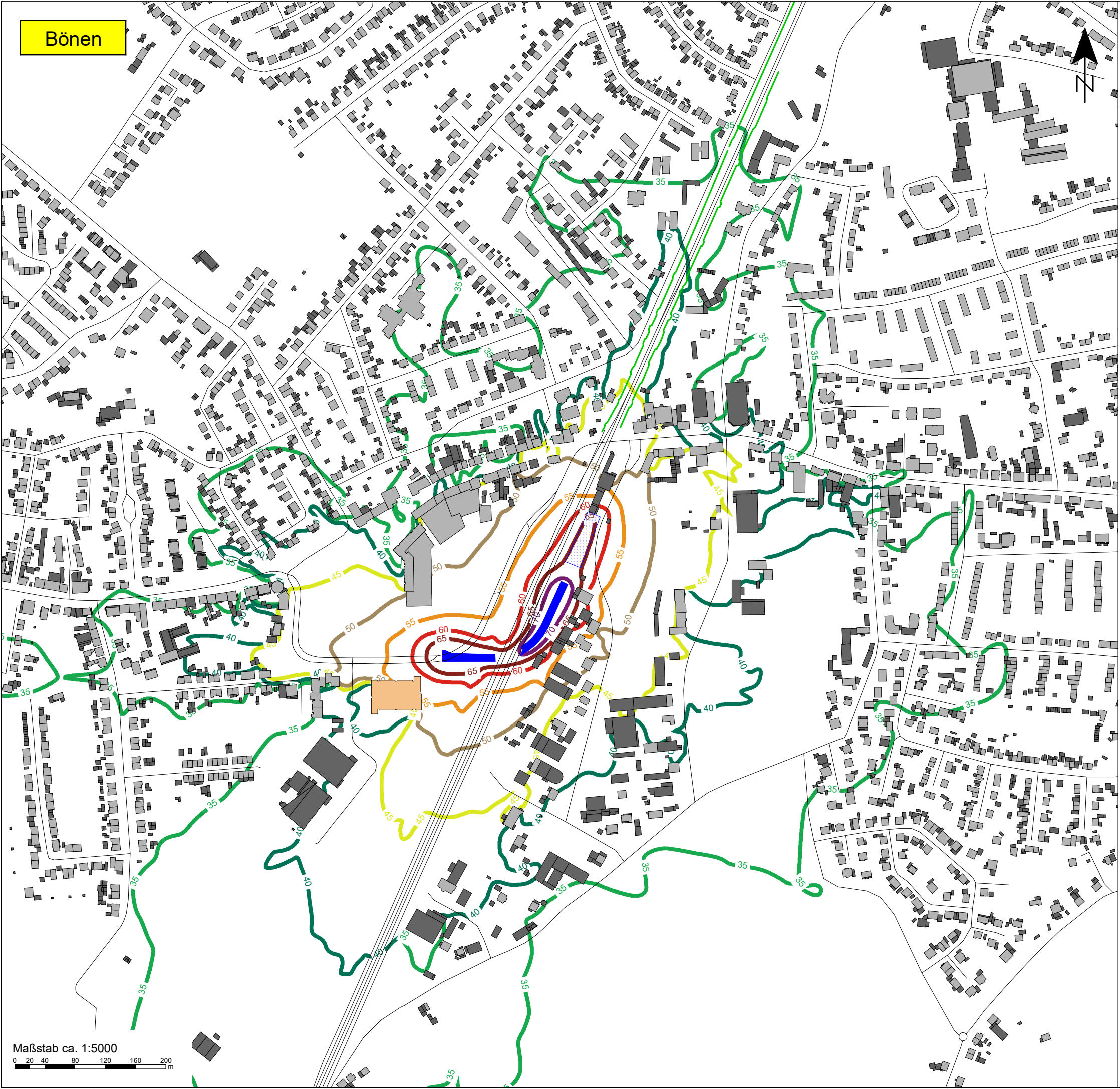
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 7 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrT

- 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 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 8 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrT

- 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

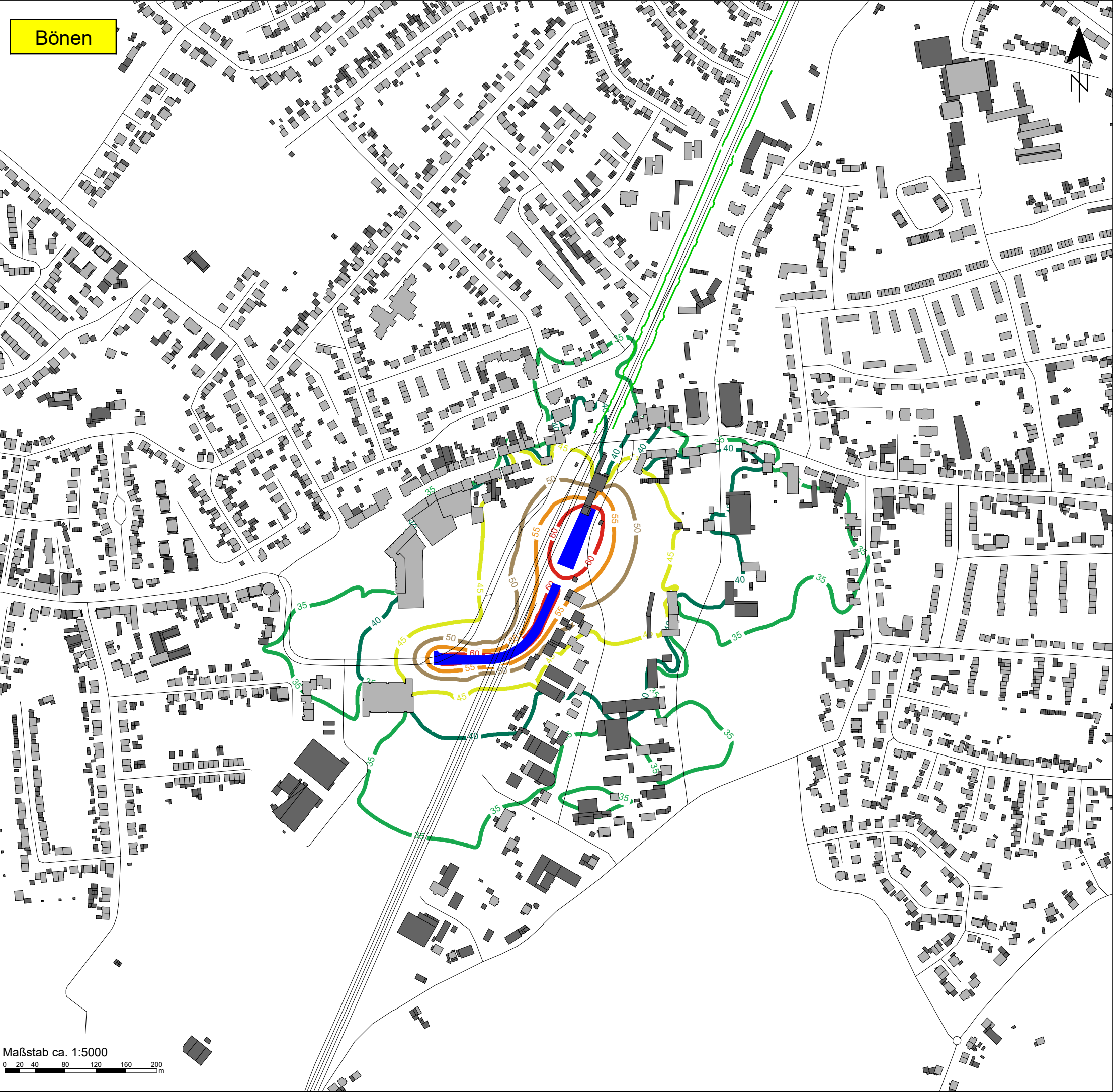
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 9 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrT

- 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

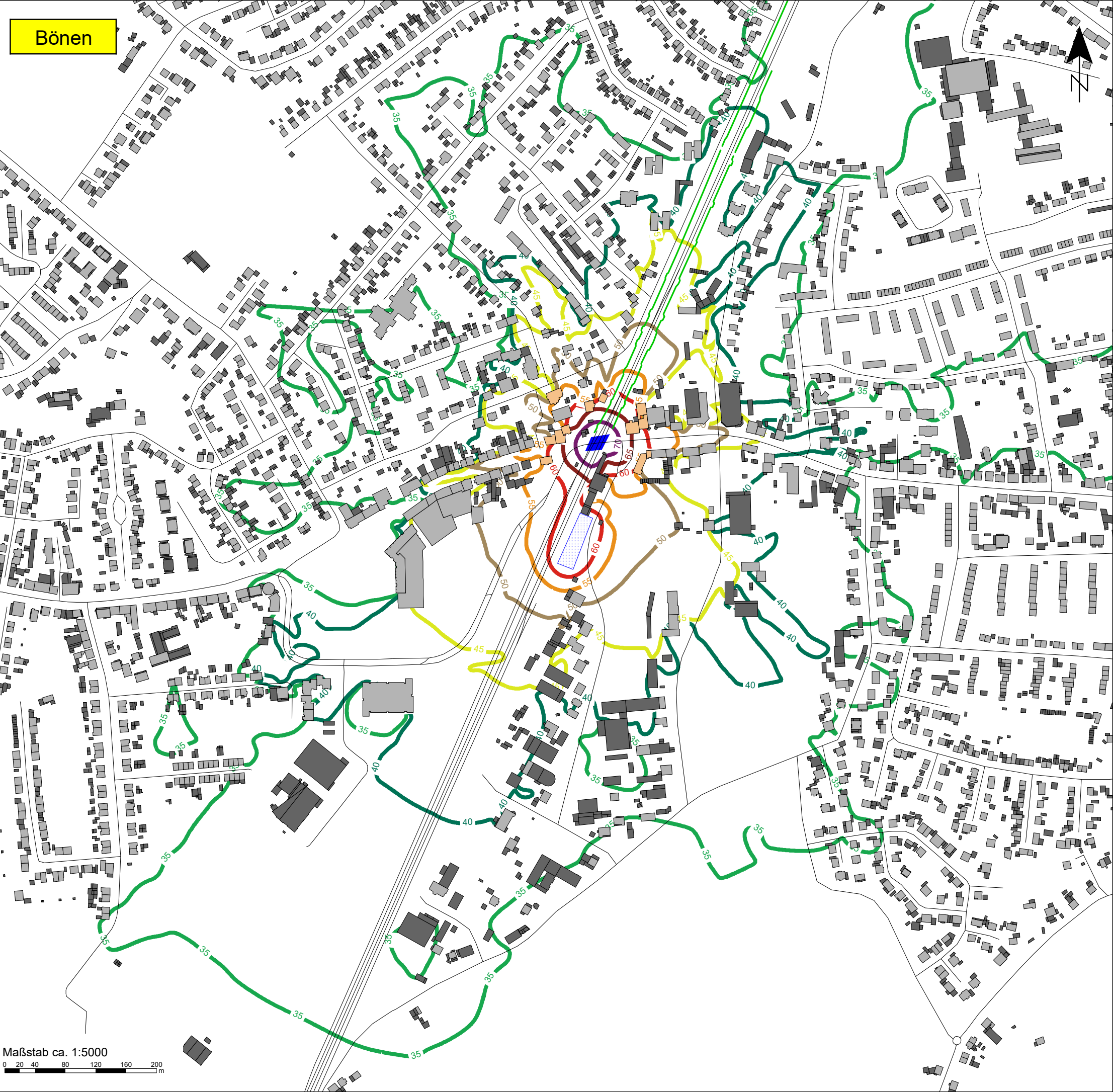
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200
m

EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 9 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
- > 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)

IRW WR: 35 dB(A)

IRW W: 40 dB(A)

IRW M: 45 dB(A)

IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

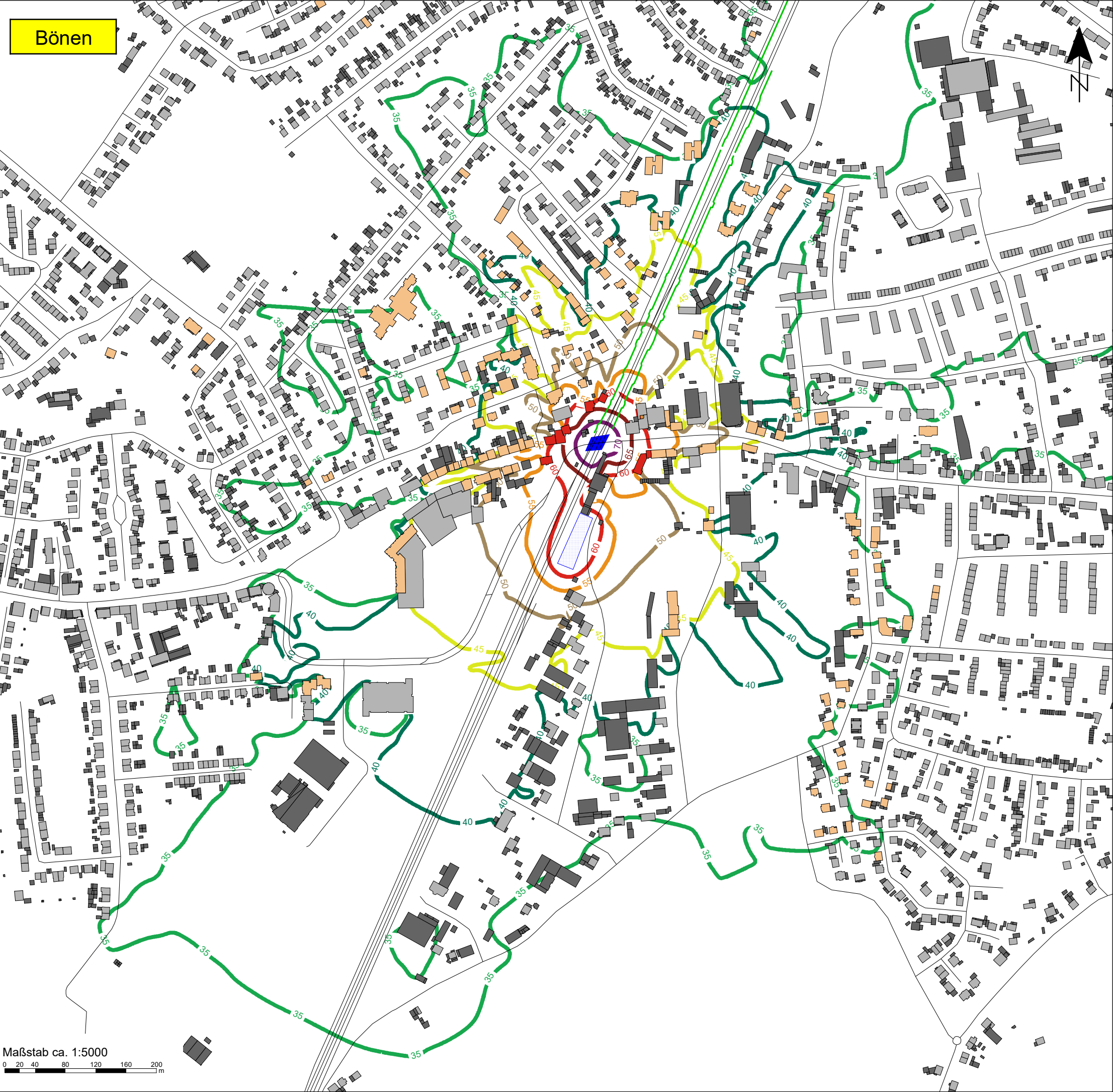
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 10 am Tag

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude

LrT

- 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

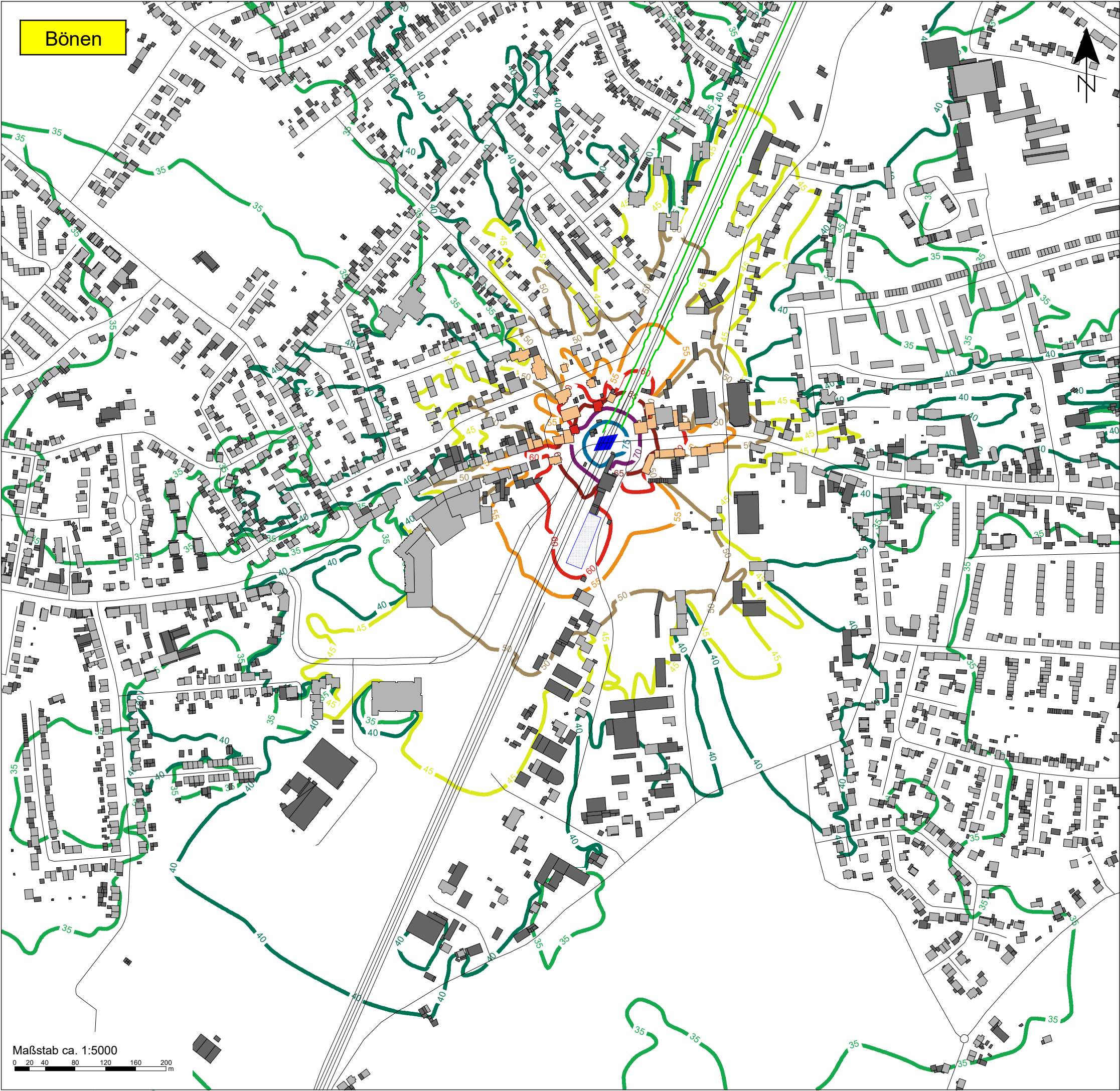
Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

EÜ Bahnhofstraße Bönen

Bauphase 10 in der Nacht

Lärmkarte zum Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle

- Baumaßnahme
- BE-Fläche

Sonstige Objekte

- Lärmschutzwand (Bestand)

Gebäude
LrN

- Überschreitung der Richtwerte
> 60 dB(A)

IRW SOK: 35 dB(A)
IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)

Isophonen LrN
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

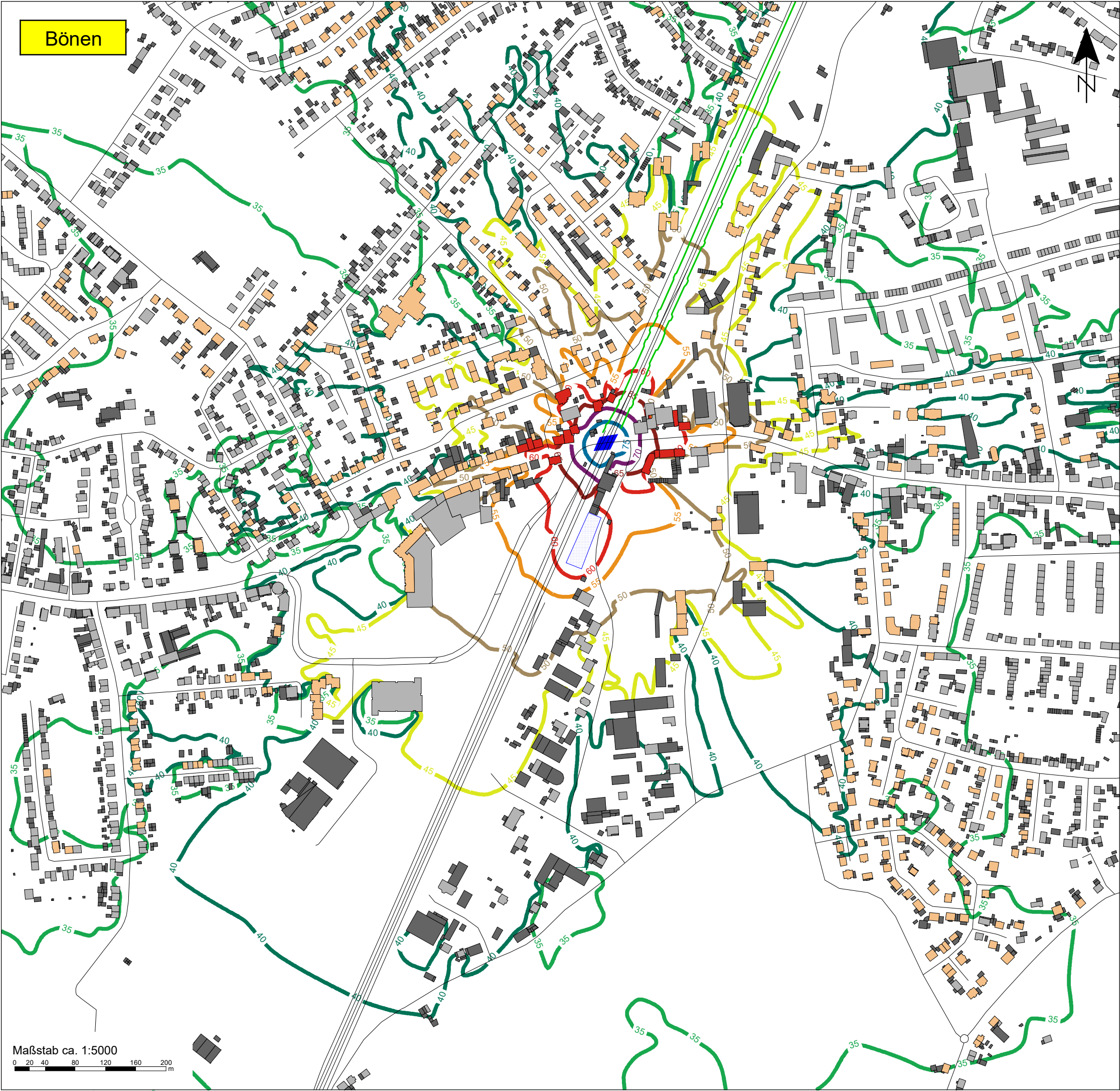
Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Vorbelastung Tag

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- -

Schiene
- Lärmschutzwand (Bestand)

Pegelbereich
LrT
in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

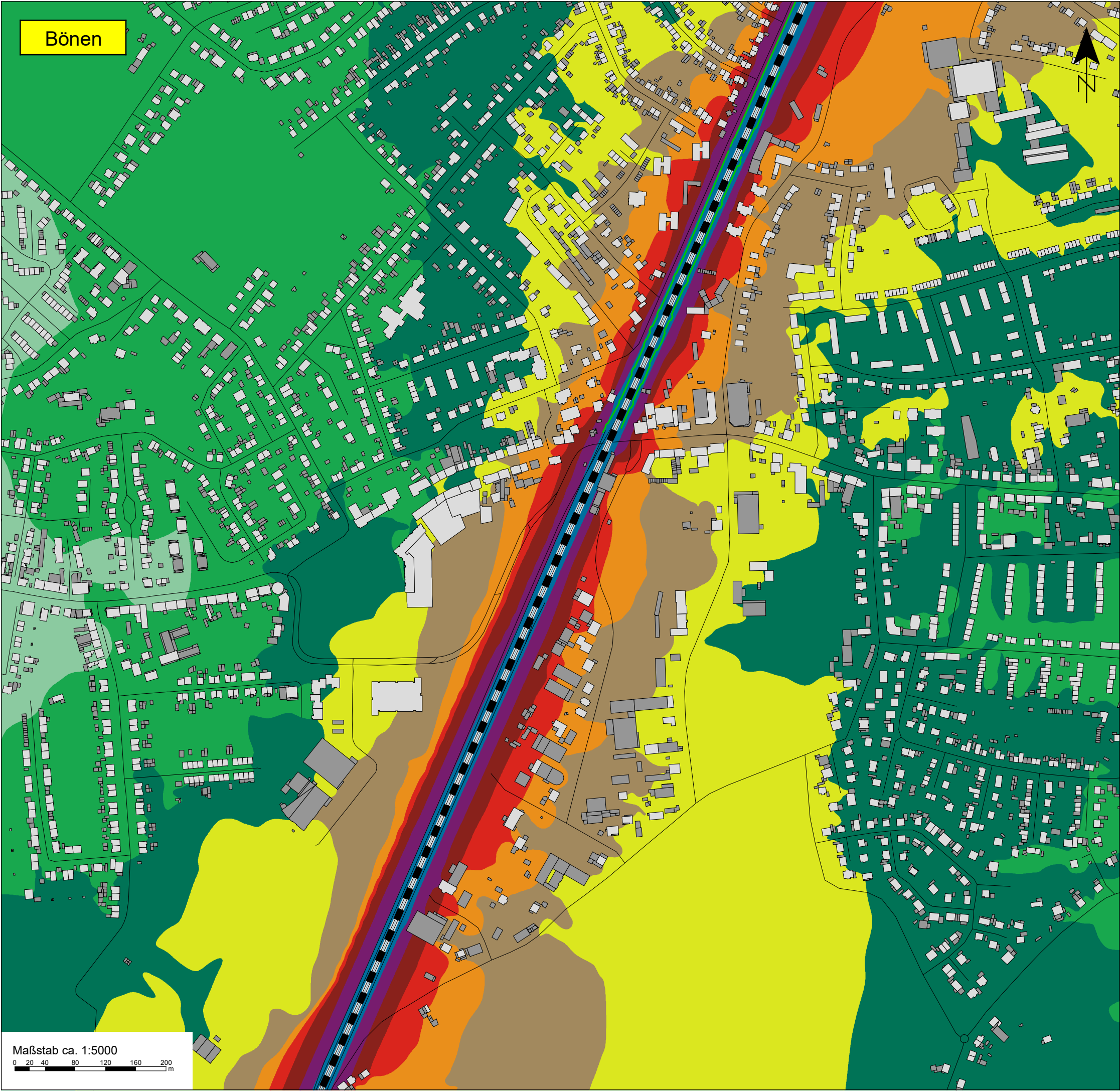
Plangrundlage:
GeoBasis-NRW 2024
Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

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



EÜ Bahnhofstraße Bönen

Vorbelastung Nacht

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- -

Schiene
- Lärmschutzwand (Bestand)

Pegelbereich

LrN

in dB(A)

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

Höhe: 6m über GOK

Plangrundlage:

GeoBasis-NRW 2024

Open Street Map 2024

Wuppertal, November 2024

MÖHLER+PARTNER

INGENIEURE

Klotzbahn 3

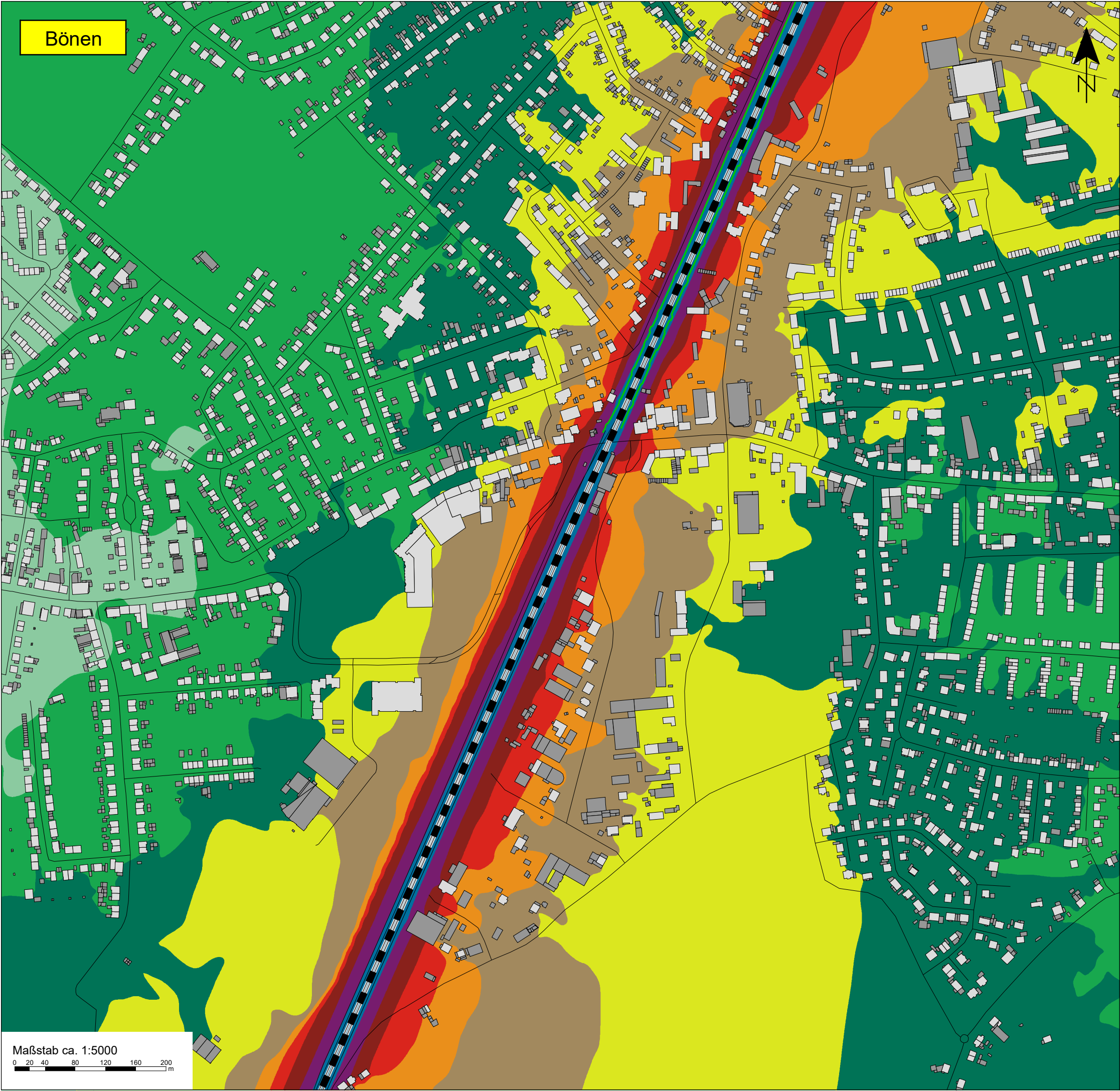
D-42105 Wuppertal

www.mopa.de

T +49 202 373 203-0

F +49 202 373 203-99

info@mopa.de



EÜ Bahnhofstraße Bönen - Bauphase 9
Gebäude mit Überschreitung der Zumutbarkeitsobergrenze
von 70/60 dB(A) tags/nachts

Adresse	Nutzung	Pegel		Überschreitung 70/60 bei Betrachtung VB		Vorbelastung	
		LrT [dB(A)]	LrN [dB(A)]	Tag	Nacht	LrT [dB(A)]	LrN [dB(A)]
Bahnhofstraße 104	MI	63,0	63,0		X	66,0	65,5
Bahnhofstraße 110	MI	61,3	61,3		X	60,5	60,0
Bahnhofstraße 110	MI	63,7	63,7		X	62,7	62,2
Bahnhofstraße 113	MI	63,2	63,2		X	63,2	62,8
Bahnhofstraße 115	MI	64,3	64,3		X	63,8	63,4
Bahnhofstraße 117	MI	67,0	67,0		X	66,5	66,0
Bahnhofstraße 121	MI	66,1	66,1		X	70,3	69,8
Bahnhofstraße 121a	MI	63,2	63,2		X	70,0	69,5

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

Adresse	Nutzung	Pegel		Überschreitung 70/60 bei Betrachtung der VB		Vorbelastung	
		LrT [dB(A)]	LrN [dB(A)]	Tag	Nacht	LrT [dB(A)]	LrN [dB(A)]
Bahnhofstraße 104	MI	67,9	67,9		X	66,0	65,5
Bahnhofstraße 109	MI	61,5	61,5		X	56,7	56,3
Bahnhofstraße 110	MI	68,7	68,7		X	62,7	62,2
Bahnhofstraße 110	MI	66,3	66,3		X	60,5	60,0
Bahnhofstraße 111	MI	62,5	62,5		X	57,3	56,8
Bahnhofstraße 112	MI	63,5	63,5		X	57,9	57,4
Bahnhofstraße 113	MI	68,2	68,2		X	63,2	62,8
Bahnhofstraße 114	MI	61,9	61,9		X	56,1	55,7
Bahnhofstraße 115	MI	69,3	69,3		X	63,8	63,4
Bahnhofstraße 117	MI	72,0	72,0	X	X	66,5	66,0
Bahnhofstraße 121	MI	71,1	71,1	X	X	70,3	69,8
Bahnhofstraße 121a	MI	68,1	68,1		X	70,0	69,5
Bahnhofstraße 127	MI	60,9	60,9		X	54,8	54,3
Bahnhofstraße 127a	MI	62,8	62,8		X	55,0	54,5
Rexestraße 37	WA	62,3	62,3		X	57,0	56,5