



Schall- und Erschütterungsprognose zur Erneuerung eines Bahnübergangs sowie eines Durchlasses in Herbertingen

Strecke 4550, Bahn-km 1,520

Schall- und Erschütterungsprognose zur Erneuerung eines Bahnübergangs sowie eines Durchlasses in Herbertingen

Strecke 4550, Bahn-km 1,520

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 50 Seiten, davon 27 Seiten Text und 23 Seiten Anlagen.

Auftraggeber: DB InfraGO AG
Regionalbereich Südwest
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe

Berichtsnummer: VL 10085-18
Datum: 02.03.2026

Referenz: SiS/ADA
Ansprechperson: Alona Daludina
+49 231 725 49 91 - 41
alona.daludina@peutz.de



Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage
D-PL-20140-01-00 festgelegten Umfang der Bereiche
Geräusche und Erschütterungen.
Messstelle nach § 29b BImSchG

Peutz Consult GmbH, Borussiastraße 112, 44149 Dortmund, Tel. +49 231 725 499 10
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram, Dipl.-Ing. Mark Bless, Ing. David den Boer
AG Düsseldorf, HRB Nr. 22586, Ust-IdNr. DE 119424700, Steuer-Nr. 106/5721/1489
info@peutz.de, www.peutz.de

Düsseldorf – Dortmund – Berlin – Nürnberg – Leuven – Paris – Lyon – Mook – Zoetermeer – Groningen – Eindhoven

VL 10085-18
02.03.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien	5
3	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1	AVV Baulärm	8
3.2	Zusätzliche Aspekte zur Beurteilung von Baulärmimmissionen	9
3.3	Maßnahmen zur Minderung von Baustellengeräuschen	11
4	Örtliche Gegebenheiten und Baubeschreibung	13
4.1	Gebietsnutzung im Umfeld	13
4.2	Beschreibung der geplanten Baumaßnahme	13
5	Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm	15
5.1	Allgemeine Vorgehensweise	15
5.2	Emissionen der Baumaschinen und Geräte	16
5.3	Emissionen der Vorbelastung	17
5.4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	18
5.4.1	Bauphase 2: Rückbau Altanlage sowie Kabeltiefbau (2 Tage und Nächte)	18
5.4.2	Bauphase 3: Tiefbauarbeiten (4 Tage und Nächte)	19
5.4.3	Bauphase 4: LST - Arbeiten (12 Tage und Nächte)	20
5.4.4	Bauphase 6: Erneuerung Durchlass (5 Tage und Nächte)	20
5.4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	21
5.5	Minderungsmaßnahmen	22
6	Zusammenfassung	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	8
Tabelle 3.2:	Zeitkorrekturen gemäß der AVV Baulärm	9
Tabelle 4.1:	Darstellung der schalltechnischen Bauphasen	14
Tabelle 5.1:	Auflistung der Baumaschinen mit Angabe der Schallleistungspegel	16
Tabelle 5.2:	Übersicht der berücksichtigten Gesamt-Schallleistungspegel der einzelnen Bauphasen	17

1 Situation und Aufgabenstellung

Die DB InfraGO AG plant die Erneuerung des Bahnübergangs (BÜ) an der Strecke 4550 bei Bahn-km 1,520 in Herbertingen. Im Zuge der Bauarbeiten wird der Bahnübergang entsprechend dem aktuellen Stand der Technik erneuert. Zudem wird auch der Durchlass bei demselben Bahn-km erneuert.

In dieser Untersuchung werden die zu erwartenden Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß der DIN ISO 9613-2 [9] berechnet und anschließend gemäß AVV Baulärm [5] in Verbindung mit der aktuellen Rechtsprechung beurteilt. Für die Berechnungen werden die Abläufe der Baumaßnahme in schalltechnisch relevante Bauphasen unterteilt. Hierbei ergeben sich insgesamt sechs Bauphasen.

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

Grundsätzlich sind bei Baumaßnahmen auch die bauzeitlichen Erschütterungen zu ermitteln und zu betrachten. Gemäß der Planungsunterlagen beträgt der Abstand der nächstgelegenen schützenswerten Bebauung zu den erschütterungsrelevanten Arbeiten mindestens 150 m, sodass nicht mit relevanten Erschütterungseinwirkungen im Umkreis der Baumaßnahme zu rechnen ist und somit auf eine detaillierte Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 Teil 2 [7] und Teil 3 [8] verzichtet werden kann.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1] BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fassung
[2] 16. BlmSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung	Bundesgesetzblatt Nr. 27/1990, ausgegeben zu Bonn am 20. Juni 1990	V	12.06.1990 geändert am 04.11.2020
[3] 24. BlmSchV 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	Geändert am 23.09.1997 und Begründung in Bundesratsdrucksache 363/96 vom 02.07.1996	V	04.02.1997
[4] 32. BlmSchV 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung	Bundesgesetzblatt B1232, vom 29.08.2002 (BGBl. I S. 3478) zuletzt geändert am 08.11.2011 (BGBl. I S. 2178)	V	29.08.2002 zuletzt geändert am 08.11.2011
[5] AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, Geräuschimmissionen	Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970	VV	19.08.1970
[6] DIN 4150, Teil 1	Erschütterungen im Bauwesen, Vorermittlungen von Schwingungsgrößen	N	Juni 2001
[7] DIN 4150, Teil 2	Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	N	Juni 1999
[8] DIN 4150, Teil 3	Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen	N	2016
[9] DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren;	N	Ausgabe Oktober 1999

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[10] Schall 03 Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014	RIL	in Kraft getreten am 01.01.2015
[11] VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen	RIL	August 1987
[12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247	Lit.	1998
[13] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2	Lit.	2004
[14] Taschenbuch der Technischen Akustik	G. Müller, M. Möser (Hrsg.), 3. Auflage	Lit.	2003
[15] Standardleistungsbuch für das Bauwesen, Regional-Leistungsbereich 898, Schutz gegen Baulärm und Erschütterungen	Umweltbundesamt Berlin	Lit.	Ausgabe April 1996
[16] Urteil zu Baulärmimmissionen des 7. Senats des BVerwG	BVerwG 7 A 24.11	Lit.	10.07.2012
[17] Urteil zu Verhältnismäßigkeit von Schutzvorkehrungen gegen Baulärm bei Arbeiten an einer Bahnstrecke des OVG Rheinland-Pfalz	OVG Rheinland-Pfalz 8 C 11694/17	Lit.	10.10.2018
[18] Geodaten (DGM, LoD1)	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg Open GeoData Portal https://opengeodata.lgl-bw.de/	P	2025
[19] Zugzahlen IST-Zustand 2024, Strecke 4550	DB InfraGO AG	P	2024
[20] Planunterlagen	DB InfraGO AG	P	Februar 2026
[21] Bebauungspläne	Online Portal der Gemeinde Herbertingen	P	2025



Kategorien:

G: Gesetz

V: Verordnung

VV: Verwaltungsvorschrift

RdErl.: Runderlass

N: Norm

RIL: Richtlinie

Lit: Buch, Aufsatz, Berichtigung

P: Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 AVV Baulärm

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

Tabelle 3.1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

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

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

Tabelle 3.2: Zeitkorrekturen gemäß der AVV Baulärm

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

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

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

3.2 Zusätzliche Aspekte zur Beurteilung von Baulärmimmissionen

Innenpegel

Ab wann eine nachteilige Wirkung durch Baulärm für Betroffene vorliegt, ist nicht eindeutig bestimmt. Aus der Rechtsprechung [16] und anderen Regelungen zum Thema Lärm, zum Beispiel der 24. BImSchV [3] oder der VDI 2719 [11] lassen sich jedoch „Zumutbarkeitsschwellen“ ableiten. So lassen sich zusammenfassend aus diesen Regelwerken und der Rechtsprechung Innenraumpegel herleiten, welche als noch zulässig angesehen werden können. Diese Innenpegel betragen mindestens

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

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

Falls aktive Maßnahmen nicht möglich sind oder hierbei nicht im Verhältnis zum Nutzen stehen und organisatorische Maßnahmen ausgeschöpft sind, kann das Ergebnis einer Abwägung auch sein, Anwohnern für eine begrenzte Zeit zuzumuten, Fenster geschlossen zu halten, sofern dann auch ausreichend niedrige Innenpegel vorliegen [17]. Innerhalb des Tageszeitraumes ist es gemäß Rechtsprechung Anwohnern zuzumuten, für eine begrenzte Dauer die Fenster nur zum Stoßlüften zu öffnen. Dies bezieht sich jedoch allgemein nur

auf den Tageszeitraum. Im Nachtzeitraum ist dies nicht pauschal möglich. Eine ausreichende Lüftung von Schlafräumen kann jedoch auch nachts gewährleistet sein, wenn eine Querlüftung in der Wohnung möglich ist oder unterstützende Lüftungseinrichtungen, zum Beispiel Außenluftdurchlässe oder Lüftungsanlagen, vorhanden sind.

Es lassen sich überschlägig für gängige Wohnraumabmessungen im Wohnungsbau Beurteilungspegel vor den Fenstern ableiten, welche in der Regel zu den oben aufgeführten Innenraumpegeln führen werden. Zur Einhaltung eines Innenraumpegels von 40 dB(A) im Tageszeitraum reichen standard-isolierverglaste Fenster mit einem Schalldämmmaß von $R_{w,R} \geq 32$ dB aus, wenn ein Außenlärmpegel von 70 dB(A) nicht überschritten wird [17]. Entsprechend reichen zur Einhaltung eines Innenraumpegels von 30 dB(A) im Nachtzeitraum standard-isolierverglaste Fenster mit einem Schalldämmmaß von $R_{w,R} \geq 32$ dB aus, wenn ein Außenlärmpegel von 60 dB(A) nicht überschritten wird [17].

Vorbelastung

Generell ist als erstes Ziel für Bauvorhaben die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm vorgesehen. Das Bundesverwaltungsgericht urteilte bezüglich der Baulärmimmissionen beim Bau der sogenannten Kanzler-U-Bahn in Berlin entlang der Friedrichstraße [16], dass neben der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm in einem innerstädtischen Bereich oder Bereichen, in denen weitere prägnante Lärmeinflüsse durch zum Beispiel Verkehr, Gewerbe oder anderen Lärmquellen vorherrschen, diese bei der Beurteilung der Baulärmimmissionen mit zu berücksichtigen sind. Das Urteil beinhaltet auch Aussagen dazu, dass neben den Beurteilungspegeln 0,5 m vor offenbaren Fenstern zu schutzbedürftigen Raumnutzungen, der Innenraumpegel (siehe oben) ein weiteres Schutzziel sein kann.

Genaue Vorgaben, wie die Bewertung von Hintergrundgeräuschen im Zusammenhang mit Baulärm zu geschehen hat, lässt das Urteil [16] offen. Im Urteil wurde jedoch nicht beanstandet, dass bei Vorliegen von Verkehrslärmimmissionen, welche für die örtliche Umgebungen typisch sind und nicht explizit während der Bautätigkeit auch vorzuliegen haben, die Baulärmimmissionen zu relativieren sind. Somit sind auch Überschreitungen von Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm nicht zu beanstanden, wenn diese nicht relevant zu einer Erhöhung der Gesamtgeräuschbelastung am betrachteten Immissionsort beitragen.

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

Es wird dem entsprechenden Urteil entnommen, dass bei einer vorhandenen Vorbelastung durch z.B. Verkehrslärm, Gewerbelärm oder ggf. anderen Lärmarten eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm hinzunehmen ist, wenn sich die Gesamtbelastung für die Anwohner dadurch nicht relevant erhöht.

Eine Überdeckung des Baulärms durch die Vorbelastung liegt rechnerisch vor, wenn die Beurteilungspegel der Vorbelastung mindestens 10 dB höher sind als die des Baulärms.

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

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

3.3 Maßnahmen zur Minderung von Baustellengeräuschen

Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche sollen gemäß aktueller Rechtsprechung [16] bereits bei der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm geprüft werden.

Dazu kommen in Betracht:

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

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

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

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

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

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

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

4 Örtliche Gegebenheiten und Baubeschreibung

4.1 Gebietsnutzung im Umfeld

Der Bahnübergang befindet sich an der Strecke 4550 bei Bahn-km 1,520 in Herbertingen in Baden-Württemberg.

Bei einer Untersuchung nach der AVV Baulärm [5] sind bezüglich der Immissionsrichtwerte die Gebietsnutzungen gemäß den Festsetzungen in Bebauungsplänen zugrunde zu legen. Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der tatsächlichen Schutzbedürftigkeit der vorhandenen Bebauung zu beurteilen.

Gemäß den Bebauungsplänen der Gemeinde Herbertingen [21] befinden sich östlich der Baumaßnahme im Bereich der Immissionsorte 04 bis 09 Gebiete, welche als allgemeine Wohngebiete (WA) festgesetzt sind.

Für die übrigen Gebiete existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne. Für die Immissionsorte 02, 03 sowie 10 wird gemäß der tatsächlichen Nutzung und der unveränderten Charakteristik der angrenzenden Bebauungspläne die Schutzbedürftigkeit entsprechend einem allgemeinen Wohngebiet (WA) berücksichtigt. Für den Immissionsort 01 wird die Schutzbedürftigkeit entsprechend einem Mischgebiet (MI) berücksichtigt, da sich das umliegende Gebäude im unbeplanten Außenbereich befindet.

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

4.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahme

Im Rahmen der schalltechnischen Prognoseberechnungen zum Baulärm sind auf Grundlage von Bauablaufplanungen [20] mögliche baustellenbedingte Schallimmissionen während der untersuchten Baumaßnahmen zu ermitteln und gemäß AVV Baulärm [5] zu beurteilen.

Die Arbeiten sind dabei in fünf schalltechnisch relevante Bauphasen gegliedert worden.

Diese werden im 2-Schicht-Betrieb im Tageszeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr sowie im Nachtzeitraum von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr durchgeführt. Die Arbeiten in Bauphase 1 finden ausschließlich im Tageszeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr statt.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen schalltechnischen Bauphasen, deren Dauer in Arbeitstagen (AT) sowie eine Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten dargestellt. Für die gesamte Baumaßnahme ist nach aktuellem Planungsstand von einer Dauer von ca. anderthalb Monaten auszugehen.

Tabelle 4.1: Darstellung der schalltechnischen Bauphasen

Bauphase	Dauer (AT) Tag	Dauer (AT) Nacht	Arbeitsschritte
BP 1: Baustelle einrichten / Baustelle räumen	12	-	- Baustelle einrichten - Baustelle räumen
BP 2: Rückbau Altanlage	2	2	- Rückbau Altanlage - Kabeltiefbau
BP 3: Tiefbauarbeiten	4	4	- Tiefbauarbeiten und Querung im Gleisbereich - Kabeltiefbau
BP 4: LST-Arbeiten	12	12	- LST-Arbeiten - Kabeltiefbau - Stellwerksanpassung
BP 5: Restarbeiten	12	12	- Erstellung neue Markierung und Beschilderung - Restarbeiten - Kabeltiefbau
BP 6: Erneuerung Durchlass	5	5	Erneuerungsmaßnahmen am Durchlass

5 Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die AVV Baulärm [5] bezieht sich auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist in der Verwaltungsvorschrift nicht vorgesehen. Für die durchzuführenden Baulärmprognosen werden Immissionsberechnungen in Anlehnung an die AVV Baulärm mit Ausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [9] durchgeführt.

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

Bei der Durchführung von schalltechnischen Berechnungen werden zunächst die Emissionen der einzelnen Bauphasen in Form von Schallleistungspegeln bestimmt. Hierzu werden die Emissionen für die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Baumaschinen ermittelt. Diese wurden auf der Grundlage der vom Auftraggeber [20] zur Verfügung gestellten Angaben beziehungsweise durch Angaben aus allgemein anerkannten technischen Berichten [12][13] angesetzt. Für die eingesetzten Maschinen und Baugeräte wurde dabei eine Einhaltung des Standes der Technik vorausgesetzt. Ausgehend von diesen Emissionen werden Immissionsberechnungen für die Umgebung der Baustellenbereiche über die gesamte Bauzeit durchgeführt.

Da im vorliegenden Fall die Maschineneinsätze über die Dauer der Baumaßnahme nicht fest zu verorten sind, werden die Emissionen der Bauarbeiten als energetisch gemittelte Ersatzflächenschallquellen in dem verwendeten Berechnungsprogramm SoundPLAN 9.0 berücksichtigt. Die Gebäude- sowie Geländedaten wurden vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt [18]. Die darin enthaltenen topografischen Informationen werden in Form eines digitalen Geländemodells und die bestehenden Gebäude im Umfeld als schallabschirmende und schallreflektierende Baukörper berücksichtigt.

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

Die Berechnungsergebnisse werden in Form von Einzelpunktberechnungen in den jeweiligen Ergebnistabellen dargestellt (siehe Anlage 3). Neben detaillierten Einzelpunktberechnungen werden Isophonenkarten in einer Berechnungshöhe von 4,5 m (durchschnittliche Höhe 1. OG) über dem jeweils vorhandenen Bodenniveau berechnet und in Anlage 4 dargestellt. Die Berechnung der Schallausbreitung in abweichenden Höhen kann vom dargestellten Ergebnis abweichen.

5.2 Emissionen der Baumaschinen und Geräte

Zur Bestimmung der Emissionen, werden zunächst die mit dem Takt-Maximalpegelverfahren ermittelten Schallleistungspegel L_{WAT} der einzelnen Baumaschinen ermittelt. In den jeweiligen Schallleistungspegeln L_{WAT} sind nicht nur die reinen Maschinengeräusche, sondern auch Zuschläge für Impulshaltigkeit baustellentypischer Arbeitsvorgänge enthalten. Die somit für die einzelnen Baumaschinen berücksichtigten Schallleistungspegel L_{WAT} sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

Tabelle 5.1: Auflistung der Baumaschinen mit Angabe der Schallleistungspegel

Maschine mit baustellentypischen Arbeitsvorgängen	Schallleistungspegel L_{WAT} [dB(A)]
Allgemeiner Baustellenlärm	100
LKW Fahrten	105
Mini-Bagger	94
Mobilkran	108
Radlader	106
Rüttelplatte	110
Straßenmarkierungsmaschine	105
Tieflader	106
Trennschleifscheibe	118
Universalstopfmaschine	118
Zweiwegebagger	109

Je Bauphase werden die einzelnen Schallleistungspegel der oben aufgeführten Baumaschinen, sowie die energetisch addierte und kaufmännisch gerundete Summe der Schallleistungspegel ermittelt. Eine detaillierte Auflistung aller Baumaschinen inklusive der Zeitkorrekturen ist nach schalltechnischen Bauphasen getrennt in Anlage 2 dargestellt. Die Bauarbeiten sind gemäß AVV Baulärm im Tageszeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr sowie im Nachtzeitraum von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr geplant. Wie in Tabelle 3.2 dargestellt, wird für die Maschineneinsätze im Tageszeitraum von bis zu 2,5 Stunden ein Zeitkorrekturwert von 10 dB und von bis zu 8 Stunden ein Korrekturwert von 5 dB vergeben. Analog gilt ein Zeitkorrekturwert für Arbeiten im Nachtzeitraum von bis zu 2 Stunden und 6 Stunden.

Aus den so ermittelten Schallleistungspegeln wird rechnerisch der Beurteilungspegel L_r gebildet, der an den umliegenden Immissionsorten im Beurteilungszeitraum darstellt, welche Immissionen zu erwarten sind. Zusätzlich wird das maximale, kurzzeitige Schallereignis im Nachtzeitraum, also der Maximalpegel L_{max} nach der AVV Baulärm [5] ermittelt und beurteilt. Ein Kriterium für unzulässige oder schädliche Geräuscheinwirkungen aufgrund

von Maximalpegeln innerhalb des Tageszeitraums existiert in der AVV Baulärm oder der Rechtsprechung nicht.

Eine Übersicht über die berücksichtigten und auf die Beurteilungszeit bezogenen Gesamtschallleistungspegel L_{WAr} mit dem dazugehörigen Maximalpegel L_{WAFmax} der einzelnen Bauphasen ist der folgenden Tabelle 5.2 zu entnehmen.

Tabelle 5.2: Übersicht der berücksichtigten Gesamt-Schallleistungspegel der einzelnen Bauphasen

Schalltechnische Bauphase	L_{WAr} Tag [dB(A)]	L_{WAr} Nacht [dB(A)]	L_{WAFmax} Nacht [dB(A)]	Maßgebliche Baumaschine für Maximalpegel
BP 1	105	-	-	-
BP 2	108	103	119	Zweiwegebagger
BP 3	110	105	119	Zweiwegebagger
BP 4	109	104	119	Zweiwegebagger
BP 5	106	101	112	Radlader
BP 6	114	105	119	Zweiwegebagger

In allen Bauphasen werden allgemein während des Baubetriebs auftretende Geräusche wie z.B. vereinzelte Lkw-Bewegungen, Rufen, Hämmern und Sägen in Form eines Schallleistungspegels $L_{WAT} = 100$ dB(A) für allgemeinen Baustellenlärm berücksichtigt.

5.3 Emissionen der Vorbelastung

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, kann die Vorbelastung durch z.B. Schienenverkehr relativierend zur Beurteilung des Baulärms hinzugezogen werden.

Zur Beurteilung des Schienenverkehrs wurden Zugzahlen nach Schall 03 für die Strecke 4550 für den Zustand 2024 zur Verfügung gestellt [20].

Die Immissionsberechnungen werden entsprechend den Vorgaben der Schall 03 [10] für alle Immissionsorte durchgeführt. Abweichend von der Rechenvorschrift, werden die Immissionsorte analog zur AVV Baulärm 0,5 m vor dem geöffneten Fenster berücksichtigt. Durch den kürzeren und in der Regel weniger frequentierten Beurteilungszeitraum der Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) kommt es bei der Berechnung gemäß Schall 03 im Sinne der Anwohner eher zu geringeren Beurteilungspegeln, als bei einer Betrachtung des Verkehrslärms gemäß AVV Baulärm für den Nachtzeitraum zwischen 20:00 und 07:00 Uhr. Die Berechnung der Vorbelastung dient dabei als Orientierungswert für die vorherrschende Lärmsituation und ist nicht als vollwertige schalltechnische Untersuchung zum Schienenverkehrslärm zu betrachten. Die daraus resultierenden Emissionen sind in Anlage 5 zusammengefasst.

Die Verkehrslärmvorbelastung für die jeweiligen Immissionsorte ist den Einzelpunktberechnungen in Anlage 3 zu entnehmen.

5.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Um eine quantitative Beurteilung der Lärmbelastigung der zur Baumaßnahme nächstgelegenen und am stärksten belasteten Bebauung vorzunehmen, wurden die Pegel aus dem Baustellenlärm für 10 Immissionsorte im Bereich der Baumaßnahme detailliert prognostiziert. Die Immissionsorte sollen repräsentativ die Immissionen in der Umgebung der Baumaßnahme auf Grundlage der berechneten Emissionen wiedergeben. Die Beurteilungspegel sind den Ergebnistabellen in Anlage 3 zu entnehmen. Zusätzlich sind die Isophonenkarten in einer Berechnungshöhe von 4,5 m in Anlage 4 dargestellt.

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

Wie die Ergebnisse der Berechnungen zur Vorbelastung durch den Schienenverkehr zeigen (Ergebnistabellen in Anlage 3), reichen die Beurteilungspegel nicht aus, um sie zur Beurteilung und Relativierung des Baulärms hinzuzuziehen. Damit der Baulärm nicht zu einer Erhöhung der Lärmsituation für die betroffenen Anwohner führt, müsste die Vorbelastung an Immissionsorten mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm mindestens 10 dB oberhalb des Baulärms liegen, was während keiner Bauphase auftritt. Daher wird in der folgenden Darstellung der Immissionsberechnungen kein Bezug auf die ermittelte Vorbelastung genommen.

Wie den Ergebnissen der Anlagen 3 und 4 zu entnehmen ist, ergeben sich für die Bauphasen 1 bis 6 Beurteilungspegel von bis zu 55 dB(A) im Tageszeitraum. Im Nachtzeitraum ist mit Beurteilungspegeln von bis zu 40 dB(A) während Bauphase 5 zu rechnen. Damit werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm in den genannten Zeiträumen und Bauphasen eingehalten. Daher werden im folgenden nur die Ergebnisse der Bauphasen 2 bis 4 und 6 im Nachtzeitraum detailliert dargestellt, da dort Überschreitungen zu erwarten sind. Dennoch sind die Ergebnisse der Immissionsberechnungen, sowie die Schallimmissionspläne, für alle Bauphasen detailliert in Anlage 3 bzw. Anlage 4 dargestellt.

5.4.1 Bauphase 2: Rückbau Altanlage sowie Kabeltiefbau (2 Tage und Nächte)

Während der Nachtarbeiten in Bauphase 2 ergeben sich gemäß Anlage 3.2 im Nachtzeitraum Beurteilungspegel von bis zu 44 dB(A) am Gebäude „Fürsailweg 14“ (Immissionsort 05). Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 4 dB

überschritten. An den Gebäuden "Fürsaileweg 6" und "Heßlinger Str. 13" (Immissionsorte 03 und 07) ist noch mit Beurteilungspegeln von bis zu 42 dB(A) bzw. 43 dB(A) zu rechnen, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 2 dB bzw. 3 dB überschritten wird. An den restlichen Immissionsorten werden die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte eingehalten.

Pegel oberhalb von 60 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4.2.2 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Nachtzeitraum betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur "Sebastian-Sailer-Straße". Hier werden jedoch die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten eingehalten.

An den Immissionsorten 03, 05 und 07 liegen Beurteilungspegel bis zu 44 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

5.4.2 Bauphase 3: Tiefbauarbeiten (4 Tage und Nächte)

Während der Nachtarbeiten in Bauphase 3 ergeben sich gemäß Anlage 3.3 im Nachtzeitraum Beurteilungspegel von bis zu 46 dB(A) am Gebäude „Fürsaileweg 14“ (Immissionsort 05). Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 6 dB überschritten. Am Gebäude "Angergraben 32" (Immissionsort 08) ist noch mit Beurteilungspegeln von bis zu 42 dB(A) zu rechnen, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 2 dB überschritten wird. Insgesamt sind 4 von 10 betrachteten Immissionsorten von Überschreitungen betroffen.

Pegel oberhalb von 60 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4.3.2 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Nachtzeitraum betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur "Mörikestraße" sowie für die drei Gebäude an der "Neue Austraße". Hier werden jedoch für die meisten Gebäude die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten eingehalten.

An den Immissionsorten 03, 07 und 08 liegen Beurteilungspegel bis zu 44 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

5.4.3 Bauphase 4: LST - Arbeiten (12 Tage und Nächte)

Während der Nachtarbeiten in Bauphase 4 ergeben sich gemäß Anlage 3.4 im Nachtzeitraum Beurteilungspegel von bis zu 45 dB(A) am Gebäude „Fürsaileweg 14“ (Immissionsort 05). Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 5 dB überschritten. Am Gebäude "Angergraben 32" (Immissionsort 08) ist noch mit Beurteilungspegeln von bis zu 41 dB(A) zu rechnen, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 1 dB überschritten wird. Insgesamt sind 4 von 10 betrachteten Immissionsorten von Überschreitungen betroffen.

Pegel oberhalb von 60 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4.4.2 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Nachtzeitraum betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur "Sebastian-Sailer-Straße". Hier werden jedoch die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten eingehalten.

An den Immissionsorten 03, 05, 07 und 08 liegen Beurteilungspegel bis zu 45 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

5.4.4 Bauphase 6: Erneuerung Durchlass (5 Tage und Nächte)

Während der Nachtarbeiten in Bauphase 6 ergeben sich gemäß Anlage 3.6 im Nachtzeitraum Beurteilungspegel von bis zu 47 dB(A) am Gebäude „Fürsaileweg 14“ (Immissionsort 05). Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 7 dB überschritten. Am Gebäude "Angergraben 32" (Immissionsort 08) ist noch mit Beurteilungspegeln von bis zu 43 dB(A) zu rechnen, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 3 dB überschritten wird. Insgesamt sind 4 von 10 betrachteten Immissionsorten von Überschreitungen betroffen.

Pegel oberhalb von 60 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4.6.2 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Nachtzeitraum betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur "Sebastian-Sailer-Straße". Hier werden jedoch die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten eingehalten.

An den Immissionsorten 03 und 08 liegen Beurteilungspegel bis zu 45 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

5.4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum während der gesamten Baumaßnahme an allen Immissionsorten bzw. Gebäuden im Umfeld des Bauvorhabens eingehalten. Im Nachtzeitraum hingegen kommt es mit Ausnahme der Bauphase 5 zu Überschreitungen der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte.

Es sind an 3 bis 4 der 10 betrachteten Immissionsorten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten. Die höchsten Beurteilungspegel von bis zu 47 dB(A) liegen während der Bauarbeiten in Bauphase 6 vor. Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 7 dB überschritten. Während der Bauphase 2 sind noch Beurteilungspegel von bis zu 44 dB(A) prognostiziert, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 4 dB überschritten wird.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung zeigt sich, dass es im Nachtzeitraum an den Immissionsorten mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu einer Erhöhung der Lärmsituation kommt, da die üblicherweise vorherrschende Vorbelastung nicht ausreicht, um den Baulärm rechnerisch zu überdecken.

Pegel oberhalb von 70 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 40 dB(A) für Wohnräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht. Analog kann ein Pegel oberhalb von 60 dB(A), welcher die Schwelle der Zumutbarkeit im Nachtzeitraum darstellt, zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume mit geschlossenen standardisolierten Fenstern führen. Dieser Pegel wird ebenfalls an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur

"Mörikestraße" sowie für die drei Gebäude an der "Neue Austraße". Hier werden jedoch für die meisten Gebäude die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten während der gesamten Baumaßnahme eingehalten.

Während der Nachtarbeiten in Bauphasen 2, 3, 4 und 6 liegen an 2 bis 4 Immissionsorten Beurteilungspegel von bis zu 45 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

Aufgrund der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum werden im folgenden Minderungsmaßnahmen untersucht, um die zu erwartenden Immissionen auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

5.5 Minderungsmaßnahmen

Gemäß der aktuellen Rechtsprechung [16] sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche bereits dann angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden und nicht erst ab einer Überschreitung von 5 dB, wie dies in der AVV Baulärm beschrieben wird. Ziel sollte es sein, dass die Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Wie bereits beschrieben, liegen die Beurteilungspegel für die untersuchten Bauphasen oberhalb der Immissionsrichtwerte, weshalb nachfolgendes Lärmschutzkonzept aufgestellt wird:

Information der Anwohner

Da bei Bauarbeiten an Bahnanlagen, wie im aktuellen Fall, die Möglichkeiten der Lärmminde rung begrenzt sind, sind die Anwohner früh genug und detailliert über das Bauvorhaben zu informieren. Punkte, die in einer Anwohnerinformation zu erwähnen sind, wären z.B. die durchzuführenden Bauverfahren, die Dauer der einzelnen Bauphasen und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen durch den Baubetrieb. Für den Fall, dass sich Anwohner vom verursachten Lärm stark gestört fühlen beziehungsweise sich auch bei sämtlichen anderen Problemen im Zusammenhang mit dem Thema Lärm mitteilen können, ist in der Information an die Anwohner auch ein Ansprechpartner zu benennen.

Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Der Einsatz einer temporären, mobilen Lärmschutzwand kann eine wirkungsvolle Lärmschutzmaßnahme darstellen. Es ist abzuwägen, ob eine Lärmschutzwand zu einem verhältnismäßigen Lärmschutz der betroffenen Anwohner führen würde.

Da im vorliegenden Fall überwiegend die Immissionsrichtwerte eines Mischgebietes von 45 dB(A) an den Immissionsorten mit nächtlichen Überschreitungen der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte eingehalten werden, steht der Aufwand für die Errichtung einer Lärmschutzwand nicht im Verhältnis zum erwarteten Nutzen. Zudem werden die Zumutbarkeitsschwellen oberhalb von 70 dB(A) im Tageszeitraum und von 60 dB(A) im Nacht-

zeitraum an allen Gebäuden im Umkreis der Baumaßnahme deutlich unterschritten. Daher stellt aus gutachterlicher Sicht der Aufwand einer mobilen Lärmschutzwand keine geeignete Minderungsmaßnahme dar.

Organisatorische und planerische Lärmschutzmaßnahmen

Nicht benötigte Baumaschinen sind auszuschalten und falls möglich Maschinen und Aggregate in größtmöglicher Entfernung zu den Immissionsorten zu positionieren.

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

Weiterhin ist zur Minderung von allgemeinen Baustellengeräuschen eine Sensibilisierung des Baustellenpersonals für das Thema Lärm durchzuführen. Dies kann verhaltensbedingte Geräuschpegel, die durch beispielsweise unnötig festes Hammerschlagen entstehen oder das Werfen von Materialien resultieren, minimieren. Ebenfalls kann die Nutzung von Sprechfunk den Lärmpegel einer Baustelle senken.

Eine weitere mögliche Lärmschutzmaßnahme wäre die Reduzierung der täglichen Netto-Betriebszeit der Baugeräte. Für die Bauphasen wurden bereits Betriebszeiten von 8 und teilweise 2,5 Stunden tags sowie von 6 und 2 Stunden nachts berücksichtigt. Eine weitere Reduzierung der Einsatzzeiten ist damit im Nachtzeitraum mit einer Verlängerung der Baumaßnahme verbunden.

Wie die Ergebnisse zeigen, ergeben sich zwar während der Bauphasen 2, 3 und 4 Überschreitungen der Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebietes, jedoch wird überwiegend der Immissionsrichtwert eines Mischgebietes eingehalten, womit noch gesunde Wohnverhältnisse vorliegen. Darüber hinaus gilt es zu erwähnen, dass die geplanten Nachtarbeiten bereits in den Randstunden und damit weniger sensiblen Zeiträumen von 06:00 bis 07:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr geplant sind.

6 Zusammenfassung

Die DB InfraGO AG plant die Erneuerung des Bahnübergangs (BÜ) an der Strecke 4550 bei Bahn-km 1,520 in Herbertingen. Im Zuge der Bauarbeiten wird der Bahnübergang entsprechend dem aktuellen Stand der Technik erneuert. Zudem wird auch der Durchlass bei demselben Bahn-km erneuert.

Baulärm:

In dieser Untersuchung wurden die zu erwartenden Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß der DIN EN ISO 9613-2 [9] durchgeführt und anschließend gemäß der AVV Baulärm [5] in Verbindung mit der aktuellen Rechtsprechung beurteilt. Für die Berechnungen wurden die Abläufe für die Erneuerung des Bahnübergangs in schalltechnisch relevante Bauphasen unterteilt. Hierbei ergaben sich insgesamt sechs Bauphasen.

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum während der gesamten Baumaßnahme an allen Immissionsorten bzw. Gebäuden im Umfeld des Bauvorhabens eingehalten. Im Nachtzeitraum hingegen kommt es mit Ausnahme der Bauphase 5 zu Überschreitungen der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte.

Es sind an 3 bis 4 der 10 betrachteten Immissionsorten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten. Die höchsten Beurteilungspegel von bis zu 47 dB(A) liegen während der Bauarbeiten in Bauphase 6 vor. Damit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 7 dB überschritten. Während der Bauphase 2 sind noch Beurteilungspegel von bis zu 44 dB(A) prognostiziert, wodurch der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 4 dB überschritten wird.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung zeigt sich, dass es im Nachtzeitraum an den Immissionsorten mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu einer Erhöhung der Lärmsituation kommt, da die üblicherweise vorherrschende Vorbelastung nicht ausreicht, um den Baulärm rechnerisch zu überdecken.

Pegel oberhalb von 70 dB(A), die sowohl die Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, als auch zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 40 dB(A) für Wohnräume führen können, werden an keinem Immissionsort erreicht. Analog kann ein Pegel oberhalb von 60 dB(A), welcher die Schwelle der Zumutbarkeit im Nachtzeitraum darstellt, zur Überschreitung der zulässigen Innenraumpegel von 30 dB(A) für Schlafräume mit geschlossenen standardisolierten Fenstern führen. Dieser Pegel wird ebenfalls an keinem Immissionsort erreicht.

Wie sich dem Schallimmissionsplan in Anlage 4 entnehmen lässt, sind noch weitere Gebäude von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffen. So ergeben sich Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete für die erste Baureihe am "Fürsaileweg" bis zur "Mörkestraße" sowie für die drei Gebäude an der "Neue Austraße". Hier werden jedoch für die meisten Gebäude die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets eingehalten. Da in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen ist, kann also von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden.

Das Maximalpegelkriterium für Arbeiten im Nachtzeitraum wird allen Immissionsorten während der gesamten Baumaßnahme eingehalten.

Während der Nachtarbeiten in Bauphasen 2, 3, 4 und 6 liegen an 2 bis 4 Immissionsorten Beurteilungspegel von bis zu 45 dB(A) vor. Somit kommt es zwar zu Überschreitungen für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts, aber zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 45 dB(A) nachts. Wie bereits oben erwähnt, ist in Mischgebieten regelmäßiges Wohnen vorgesehen, sodass von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen werden kann.

Aufgrund der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum wurden Lärmschutzmaßnahmen untersucht, um die zu erwartenden Immissionen für die Anwohner auf ein erreichbares Mindestmaß zu beschränken:

- Lärm mindernd wird für die auf der Baustelle zum Einsatz kommenden Geräte bereits in den Ausschreibungsunterlagen die Forderung nach lärmarmen Geräten und Maschinen aufgenommen.
- Die betroffenen Anwohner werden frühzeitig über die Baumaßnahmen informiert. Im Informationsschreiben wird eine Ansprechstelle genannt, an welche sich betroffene Anwohner wenden können.
- Weiterhin hat zur Minderung von allgemeinen Baustellengeräuschen eine Sensibilisierung des Baustellenpersonals für das Thema Lärm zu erfolgen. Dies kann verhaltensbedingte Geräuschpegel, die durch beispielsweise unnötig festes Hammer schlagen oder das Werfen von Materialien resultieren, minimieren. Ebenfalls kann die Nutzung von Sprechfunk den Lärmpegel einer Baustelle senken.

Die Anpassung der täglichen Betriebszeiten der Baugeräte zur Vergabe von Pegelkorrekturen sowie der Einsatz einer temporären mobilen Lärmschutzwand stellen für die vorliegende Baumaßnahme keine geeigneten Minderungsmaßnahmen dar. Konkrete Ausführungen zu den untersuchten Minderungsmaßnahmen können Kapitel 5.5 entnommen werden.

Erschütterungen:

Grundsätzlich sind bei Baumaßnahmen auch die bauzeitlichen Erschütterungen zu ermitteln und zu betrachten. Gemäß der Planungsunterlagen beträgt der Abstand der nächstgelegenen schützenswerten Bebauung zu den erschütterungsrelevanten Arbeiten mindestens 150 m, sodass nicht mit relevanten Erschütterungseinwirkungen im Umkreis der Baumaßnahme zu rechnen ist und somit auf eine detaillierte Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 Teil 2 [7] und Teil 3 [8] verzichtet wurde.

Peutz Consult GmbH



Dipl.-Ing. Mark Bless
(Messstellenleitung)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sina Schäfer-Brandenburg'.

i. V. M. Sc. Sina Schäfer-Brandenburg
(Projektleitung / Projektbearbeitung)

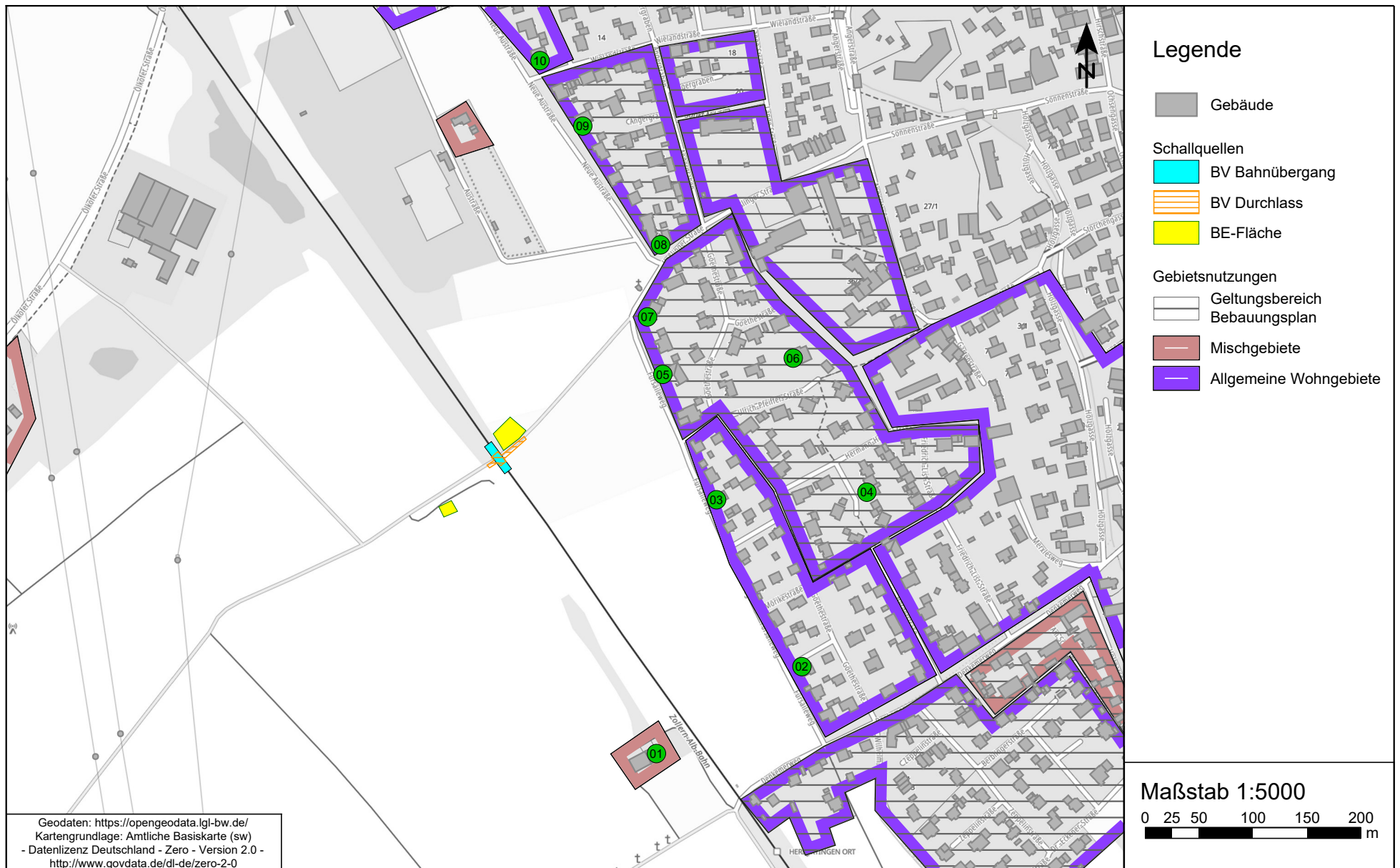
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Daludina'.

i. A. M. Sc. Alona Daludina
(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten
 mit den berücksichtigten Immissionsorten und Gebietsnutzungen
- Anlage 2: Ermittlung der Emissionen Baulärm
- Anlage 3: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und
 Beurteilung gemäß AVV Baulärm, Tages- und Nachtzeitraum
- Anlage 4: Schallimmissionspläne der Immissionsberechnungen
 gemäß AVV Baulärm, Tages- und Nachtzeitraum
- Anlage 5: Emissionsberechnungen der Vorbelastung nach Schall 03

Anlage 1: Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten mit den berücksichtigten Immissionsorten und Gebietsnutzungen



Bauphase 1

Baustelle einrichten / Baustelle räumen
Dauer: 12 Tage

Tätigkeiten: Baustelle einrichten, Baustelle räumen

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	1	10	-	0	-	100	-
2	LKW Fahrten	105	-	1	8	-	-5	-	100	-
3	Radlader	106	-	1	8	-	-5	-	101	-

auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:

105

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

Bauphase 2

Rückbau Altanlage
Dauer: 2 Tage

Tätigkeiten: Rückbauarbeiten sowie parallel Kabeltiefbau

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	110	1	10	3	0	-5	100	95
2	LKW Fahrten	105	-	1	4	2	-5	-10	100	95
3	Zweiwegebagger	109	119	2	8	2	-5	-10	107	102

auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:

108

103

Bauphase 3

Tiefbauarbeiten

Dauer: 4 Tage

Tätigkeiten: Tiefbauarbeiten und Querung im Gleisbereich sowie parallel Kabeltiefbau

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	110	1	10	3	0	-5	100	95
2	LKW Fahrten	105	-	1	4	2	-5	-10	100	95
3	Mini-Bagger	94	95	1	4	2	-5	-10	89	84
4	Rüttelplatte	110	112	1	8	2	-5	-10	105	100
5	Zweiwegebagger	109	119	2	8	2	-5	-10	107	102
auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:									110	105
maßgeblicher Maximalpegel L _{WAFmax} [dB(A)] (Zeile 5):									-	119

Bauphase 4

LST - Arbeiten

Dauer: 12 Tage

Tätigkeiten: LST-Arbeiten, Herstellung Kabelkanal, Stellwerkanpassung, Kabeltiefbau

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	110	1	10	3	0	-5	100	95
2	LKW Fahrten	105	-	1	4	2	-5	-10	100	95
3	Mini-Bagger	94	95	1	4	2	-5	-10	89	84
4	Tieflader	106	112	1	4	2	-5	-10	101	96
5	Zweiwegebagger	109	119	2	8	2	-5	-10	107	102
auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:									109	104
maßgeblicher Maximalpegel L _{WAFmax} [dB(A)] (Zeile 5):									-	119

Bauphase 5

Restarbeiten

Dauer: 12 Tage

Tätigkeiten: Erstellung neue Markierung und Beschilderung inkl. Restarbeiten sowie parallel Kabeltiefbau

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	110	1	10	3	0	-5	100	95
2	LKW Fahrten	105	-	1	4	2	-5	-10	100	95
3	Radlader	106	112	1	4	2	-5	-10	101	96
4	Straßenmarkierungsmaschine	105	108	1	8	2	-5	-10	100	95
auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:									106	101
maßgeblicher Maximalpegel L _{WAFmax} [dB(A)] (Zeile 3):									-	112

Bauphase 6

Erneuerung Durchlass

Dauer: 5 Tage

Tätigkeiten: Erneuerungsmaßnahmen am Durchlass

	Baumaschine/-vorgang	L _{WAT} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Anzahl	Einsatzzeit [h]		Zeitkorrektur [dB]		L _{WATr} [dB(A)]	
					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	allgemeiner Baustellenlärm	100	110	1	10	3	0	-5	100	95
2	LKW Fahrten	105	-	1	8	2	-5	-10	100	95
3	Mobilkran	108	117	1	8	2	-5	-10	103	98
4	Radlader	106	112	1	8	2	-5	-10	101	96
5	Rüttelplatte	110	112	1	8	2	-5	-10	105	100
6	Trennschleifscheibe	118	-	1	2,5	-	-10	-	108	-
7	Universalstopfmaschine	118	-	1	2,5	-	-10	-	108	-
8	Zweiwegebagger	109	119	1	8	2	-5	-10	104	99
auf Beurteilungszeit bezogener Gesamtschallleistungspegel [dB(A)]:									114	105
maßgeblicher Maximalpegel L _{WAFmax} [dB(A)] (Zeile 6):									-	119

Anlage 3.1: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 1: Baustelle einrichten / Baustelle räumen (Dauer 10 Tage)
Tageszeitraum



IP	Immissionsort				Immissionsrichtwert IRW der AVV Baulärm Tag dB(A)	Beurteilungspegel Tag dB(A)	Überschreitung IRW der AVV Baulärm Tag dB	Vorbelastung durch Verkehrslärm Tag dB(A)
	Name	Fassaden- orientierung	Geschoss	Gebiets- einstufung				
01	Denkemerweg 30	NO	EG		60	38	-	53
		NO	1.OG		60	38	-	54
		NO	2.OG		60	39	-	55
02	Uhlandstraße 17	NW	EG		55	38	-	43
		NW	1.OG		55	38	-	43
03	Fürsailleweg 6	SW	EG		55	44	-	44
		SW	1.OG		55	45	-	44
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG		55	31	-	32
		SW	1.OG		55	34	-	36
05	Fürsailleweg 14	SW	EG		55	46	-	41
		SW	1.OG		55	47	-	41
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG		55	36	-	33
		SW	1.OG		55	40	-	35
		SW	2.OG		55	40	-	38
07	Heßlinger Str. 13	S	EG		55	45	-	39
		S	1.OG		55	45	-	39
08	Angergraben 32	S	EG		55	42	-	33
		S	1.OG		55	43	-	35
		S	2.OG		55	43	-	37
09	Neue Austraße 19	SO	EG		55	38	-	36
		SO	1.OG		55	39	-	37
10	Beethovenstraße 14	S	EG		55	36	-	35
		S	1.OG		55	37	-	37

Anlage 3.2: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 2: Rückbau Altanlage (Dauer 2 Tage und Nächte)
Tages- und Nachtzeitraum



Immissionsort					Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		Maximalpegel (Nacht)			Vorbelastung		
IP	Name	Fassaden- orientierung	Geschoss	Gebiets- einstufung	IRW der AVV Baulärm		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB	Nacht dB	IRW der AVV Baulärm	IRW dB(A)	Pegel dB(A)	Über- schreitung IRW dB	durch Verkehrslärm	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)									Tag dB(A)	Nacht dB(A)
01	Denkemerweg 30	NO	EG	MI	60	45	40	35	-	-	-	65	52	-	53	47
		NO	1.OG	MI	60	45	41	36	-	-	-	65	52	-	54	48
		NO	2.OG	MI	60	45	41	36	-	-	-	65	52	-	55	48
02	Uhlandstraße 17	NW	EG	WA	55	40	40	35	-	-	-	60	51	-	43	37
		NW	1.OG	WA	55	40	41	36	-	-	-	60	52	-	43	37
03	Fürsailleweg 6	SW	EG	WA	55	40	46	41	-	1	-	60	57	-	44	38
		SW	1.OG	WA	55	40	47	42	-	2	-	60	58	-	44	38
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG	WA	55	40	33	28	-	-	-	60	45	-	32	26
		SW	1.OG	WA	55	40	37	32	-	-	-	60	49	-	36	30
05	Fürsailleweg 14	SW	EG	WA	55	40	49	44	-	4	-	60	60	-	41	35
		SW	1.OG	WA	55	40	49	44	-	4	-	60	60	-	41	35
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG	WA	55	40	38	33	-	-	-	60	51	-	33	27
		SW	1.OG	WA	55	40	42	37	-	-	-	60	55	-	35	29
		SW	2.OG	WA	55	40	42	37	-	-	-	60	56	-	38	32
07	Heßlinger Str. 13	S	EG	WA	55	40	47	42	-	2	-	60	59	-	39	33
		S	1.OG	WA	55	40	48	43	-	3	-	60	60	-	39	33
08	Angergraben 32	S	EG	WA	55	40	44	39	-	-	-	60	56	-	33	27
		S	1.OG	WA	55	40	45	40	-	-	-	60	57	-	35	29
		S	2.OG	WA	55	40	45	40	-	-	-	60	57	-	37	31
09	Neue Austraße 19	SO	EG	WA	55	40	41	36	-	-	-	60	51	-	36	30
		SO	1.OG	WA	55	40	41	36	-	-	-	60	51	-	37	31
10	Beethovenstraße 14	S	EG	WA	55	40	39	34	-	-	-	60	52	-	35	29
		S	1.OG	WA	55	40	40	35	-	-	-	60	53	-	37	31

Anlage 3.3: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 3: Tiefbauarbeiten (Dauer 4 Tage und Nächte)
Tages- und Nachtzeitraum



IP	Immissionsort				Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		Maximalpegel (Nacht)			Vorbelastung	
	Name	Fassaden- orientierung	Geschoss	Gebiets- einstufung	IRW der AVV Baulärm		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB	Nacht dB	IRW dB(A)	Pegel dB(A)	Über- schreitung IRW dB	durch Verkehrslärm	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)								Tag dB(A)	Nacht dB(A)
01	Denkemerweg 30	NO	EG	MI	60	45	42	37	-	-	65	52	-	53	47
		NO	1.OG	MI	60	45	43	38	-	-	65	52	-	54	48
		NO	2.OG	MI	60	45	43	38	-	-	65	52	-	55	48
02	Uhlandstraße 17	NW	EG	WA	55	40	42	37	-	-	60	51	-	43	37
		NW	1.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	52	-	43	37
03	Fürsailleweg 6	SW	EG	WA	55	40	48	43	-	3	60	57	-	44	38
		SW	1.OG	WA	55	40	49	44	-	4	60	58	-	44	38
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG	WA	55	40	35	30	-	-	60	45	-	32	26
		SW	1.OG	WA	55	40	38	33	-	-	60	49	-	36	30
05	Fürsailleweg 14	SW	EG	WA	55	40	50	45	-	5	60	60	-	41	35
		SW	1.OG	WA	55	40	51	46	-	6	60	60	-	41	35
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG	WA	55	40	40	35	-	-	60	51	-	33	27
		SW	1.OG	WA	55	40	44	39	-	-	60	55	-	35	29
		SW	2.OG	WA	55	40	44	39	-	-	60	56	-	38	32
07	Heßlinger Str. 13	S	EG	WA	55	40	49	44	-	4	60	59	-	39	33
		S	1.OG	WA	55	40	49	44	-	4	60	60	-	39	33
08	Angergraben 32	S	EG	WA	55	40	46	41	-	1	60	56	-	33	27
		S	1.OG	WA	55	40	47	42	-	2	60	57	-	35	29
		S	2.OG	WA	55	40	47	42	-	2	60	57	-	37	31
09	Neue Austraße 19	SO	EG	WA	55	40	42	37	-	-	60	51	-	36	30
		SO	1.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	51	-	37	31
10	Beethovenstraße 14	S	EG	WA	55	40	41	36	-	-	60	52	-	35	29
		S	1.OG	WA	55	40	42	37	-	-	60	53	-	37	31

Anlage 3.4: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 4: LST - Arbeiten (Dauer 12 Tage und Nächte)
Tages- und Nachtzeitraum



IP	Immissionsort				Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		Maximalpegel (Nacht)			Vorbelastung	
	Name	Fassaden- orientierung	Geschoss	Gebiets- einstufung	IRW der AVV Baulärm		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	IRW der AVV Baulärm		IRW dB(A)	Pegel dB(A)	Über- schreitung IRW dB	durch Verkehrslärm	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)			Tag dB	Nacht dB				Tag dB(A)	Nacht dB(A)
01	Denkemerweg 30	NO	EG	MI	60	45	41	36	-	-	65	52	-	53	47
		NO	1.OG	MI	60	45	42	37	-	-	65	52	-	54	48
		NO	2.OG	MI	60	45	42	37	-	-	65	52	-	55	48
02	Uhlandstraße 17	NW	EG	WA	55	40	41	36	-	-	60	51	-	43	37
		NW	1.OG	WA	55	40	42	37	-	-	60	52	-	43	37
03	Fürsailleweg 6	SW	EG	WA	55	40	47	42	-	2	60	57	-	44	38
		SW	1.OG	WA	55	40	48	43	-	3	60	58	-	44	38
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG	WA	55	40	34	29	-	-	60	45	-	32	26
		SW	1.OG	WA	55	40	37	32	-	-	60	49	-	36	30
05	Fürsailleweg 14	SW	EG	WA	55	40	49	44	-	4	60	60	-	41	35
		SW	1.OG	WA	55	40	50	45	-	5	60	60	-	41	35
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG	WA	55	40	39	34	-	-	60	51	-	33	27
		SW	1.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	55	-	35	29
		SW	2.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	56	-	38	32
07	Heßlinger Str. 13	S	EG	WA	55	40	48	43	-	3	60	59	-	39	33
		S	1.OG	WA	55	40	49	44	-	4	60	60	-	39	33
08	Angergraben 32	S	EG	WA	55	40	45	40	-	-	60	56	-	33	27
		S	1.OG	WA	55	40	46	41	-	1	60	57	-	35	29
		S	2.OG	WA	55	40	46	41	-	1	60	57	-	37	31
09	Neue Austraße 19	SO	EG	WA	55	40	42	37	-	-	60	51	-	36	30
		SO	1.OG	WA	55	40	42	37	-	-	60	51	-	37	31
10	Beethovenstraße 14	S	EG	WA	55	40	40	35	-	-	60	52	-	35	29
		S	1.OG	WA	55	40	41	36	-	-	60	53	-	37	31

Anlage 3.5: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 5: Restarbeiten (Dauer 12 Tage und Nächte)
Tages- und Nachtzeitraum



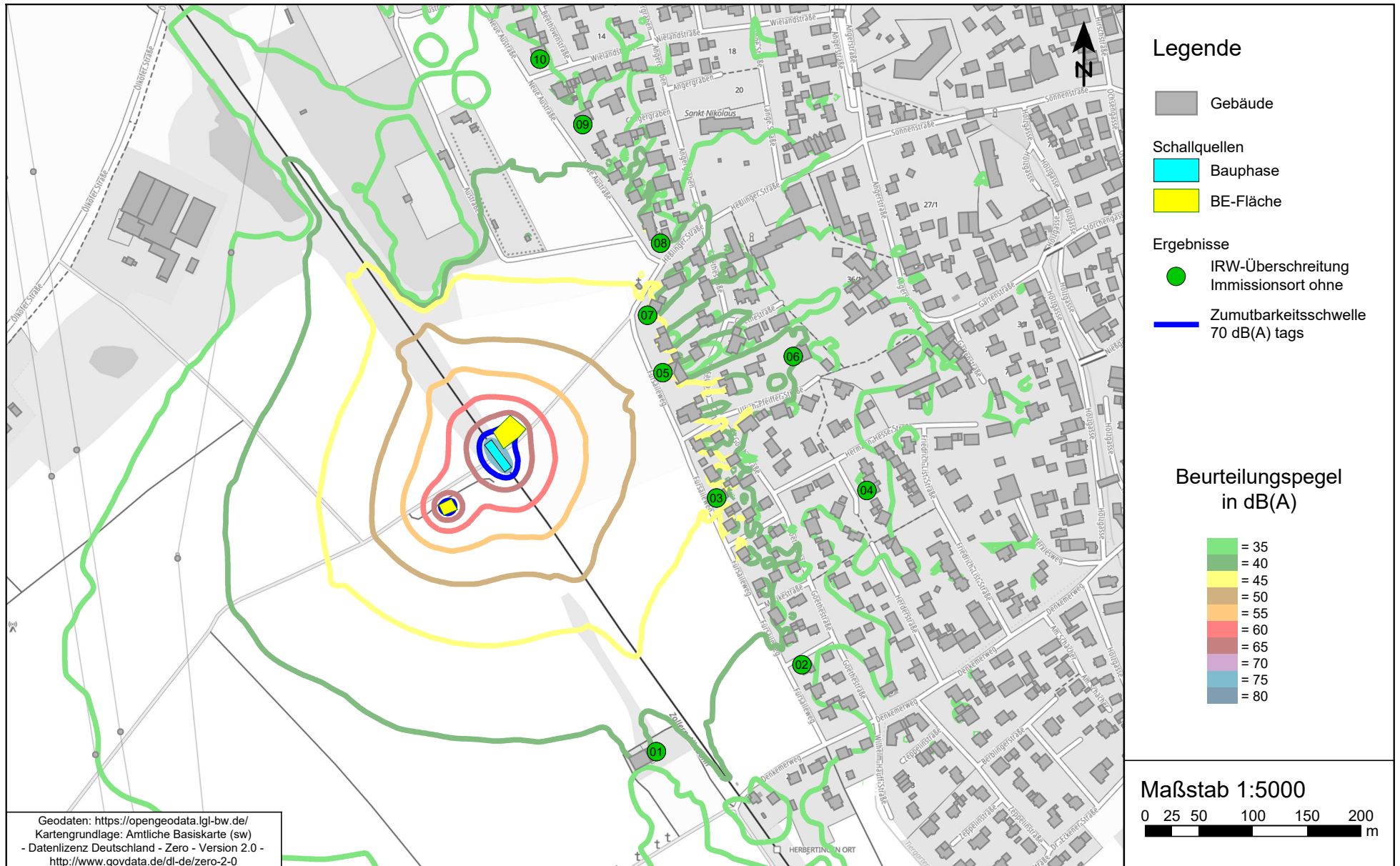
IP	Immissionsort				Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		Maximalpegel (Nacht)			Vorbelastung	
	Name	Fassaden-orientierung	Geschoss	Gebiets-einstufung	IRW der AVV Baulärm		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	IRW der AVV Baulärm		IRW dB(A)	Pegel dB(A)	Über-schreitung IRW dB	durch Verkehrslärm	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)			Tag dB	Nacht dB				Tag dB(A)	Nacht dB(A)
01	Denkemerweg 30	NO	EG	MI	60	45	38	33	-	-	65	45	-	53	47
		NO	1.OG	MI	60	45	38	33	-	-	65	45	-	54	48
		NO	2.OG	MI	60	45	39	34	-	-	65	45	-	55	48
02	Uhlandstraße 17	NW	EG	WA	55	40	38	33	-	-	60	44	-	43	37
		NW	1.OG	WA	55	40	38	33	-	-	60	45	-	43	37
03	Fürsailleweg 6	SW	EG	WA	55	40	44	39	-	-	60	50	-	44	38
		SW	1.OG	WA	55	40	45	40	-	-	60	51	-	44	38
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG	WA	55	40	31	26	-	-	60	39	-	32	26
		SW	1.OG	WA	55	40	34	29	-	-	60	42	-	36	30
05	Fürsailleweg 14	SW	EG	WA	55	40	46	40	-	-	60	53	-	41	35
		SW	1.OG	WA	55	40	47	40	-	-	60	54	-	41	35
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG	WA	55	40	36	31	-	-	60	44	-	33	27
		SW	1.OG	WA	55	40	40	35	-	-	60	48	-	35	29
		SW	2.OG	WA	55	40	40	35	-	-	60	49	-	38	32
07	Heßlinger Str. 13	S	EG	WA	55	40	45	40	-	-	60	52	-	39	33
		S	1.OG	WA	55	40	45	40	-	-	60	53	-	39	33
08	Angergraben 32	S	EG	WA	55	40	42	37	-	-	60	49	-	33	27
		S	1.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	50	-	35	29
		S	2.OG	WA	55	40	43	38	-	-	60	50	-	37	31
09	Neue Austraße 19	SO	EG	WA	55	40	38	33	-	-	60	46	-	36	30
		SO	1.OG	WA	55	40	39	34	-	-	60	46	-	37	31
10	Beethovenstraße 14	S	EG	WA	55	40	36	31	-	-	60	45	-	35	29
		S	1.OG	WA	55	40	37	32	-	-	60	46	-	37	31

Anlage 3.6: Tabellarische Darstellung der Immissionsberechnungen und Beurteilung gemäß AVV Baulärm
Bauphase 6: Erneuerung Durchlass (Dauer 5 Tage und Nächte)
Tages- und Nachtzeitraum

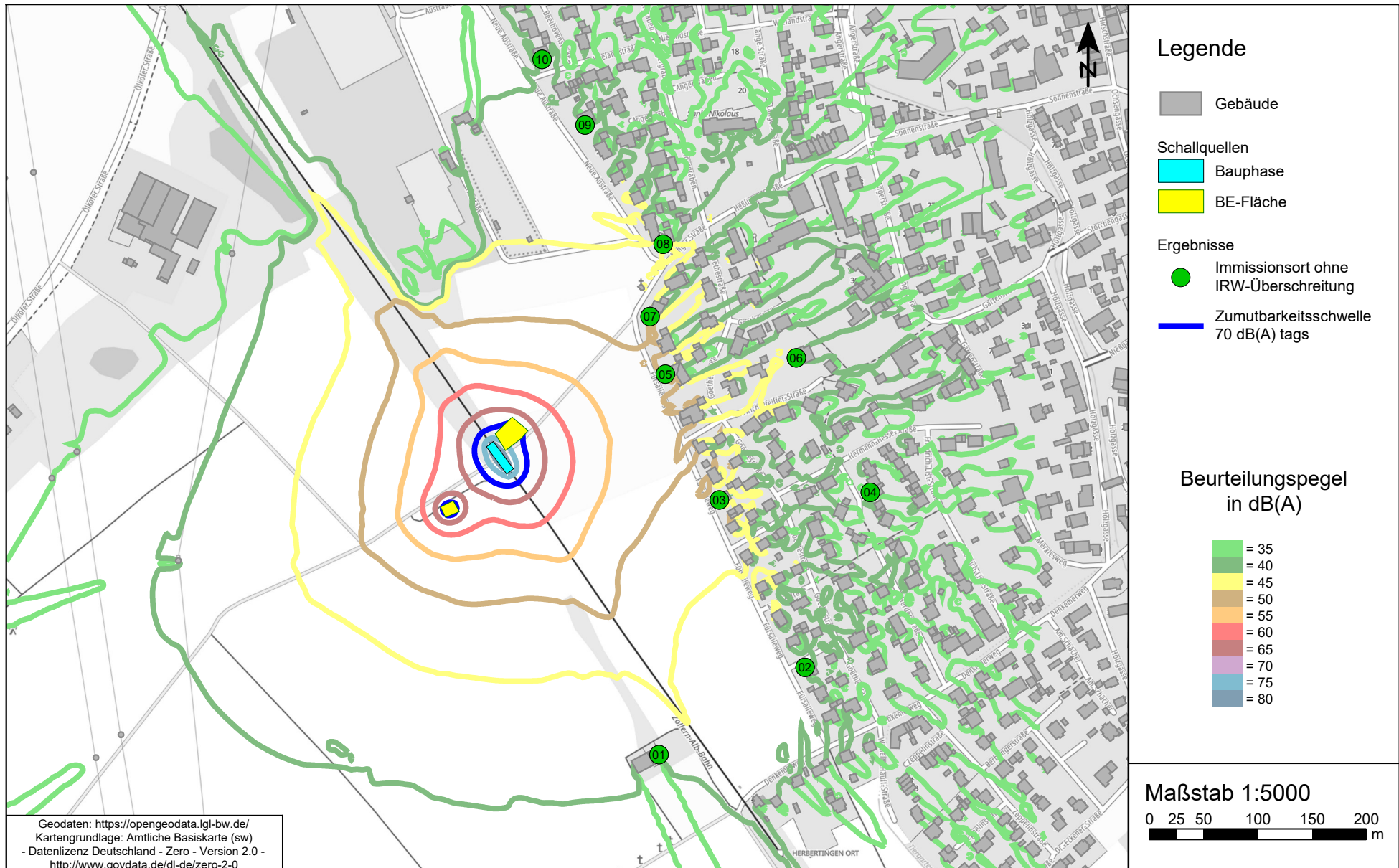


IP	Immissionsort				Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		Maximalpegel (Nacht)			Vorbelastung durch Verkehrslärm	
	Name	Fassaden-orientierung	Geschoss	Gebiets-einstufung	IRW der AVV Baulärm		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	IRW der AVV Baulärm		IRW dB(A)	Pegel dB(A)	Über-schreitung IRW dB	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)			Tag dB	Nacht dB					
01	Denkemerweg 30	NO	EG	MI	60	45	46	37	-	-	65	52	-	53	47
		NO	1.OG	MI	60	45	47	39	-	-	65	54	-	54	48
		NO	2.OG	MI	60	45	47	39	-	-	65	54	-	55	48
02	Uhlandstraße 17	NW	EG	WA	55	40	46	38	-	-	60	53	-	43	37
		NW	1.OG	WA	55	40	47	39	-	-	60	54	-	43	37
03	Fürsailleweg 6	SW	EG	WA	55	40	51	44	-	4	60	59	-	44	38
		SW	1.OG	WA	55	40	52	45	-	5	60	60	-	44	38
04	Hermann-Hesse-Straße 12	SW	EG	WA	55	40	37	30	-	-	60	44	-	32	26
		SW	1.OG	WA	55	40	40	33	-	-	60	48	-	36	30
05	Fürsailleweg 14	SW	EG	WA	55	40	54	47	-	7	60	60	-	41	35
		SW	1.OG	WA	55	40	55	47	-	7	60	60	-	41	35
06	Ulrich-Pfeiffer-Straße 5	SW	EG	WA	55	40	43	36	-	-	60	52	-	33	27
		SW	1.OG	WA	55	40	47	40	-	-	60	55	-	35	29
		SW	2.OG	WA	55	40	48	40	-	-	60	56	-	38	32
07	Heßlinger Str. 13	S	EG	WA	55	40	53	45	-	5	60	60	-	39	33
		S	1.OG	WA	55	40	53	46	-	6	60	60	-	39	33
08	Angergraben 32	S	EG	WA	55	40	50	42	-	2	60	58	-	33	27
		S	1.OG	WA	55	40	50	43	-	3	60	59	-	35	29
		S	2.OG	WA	55	40	50	43	-	3	60	58	-	37	31
09	Neue Austraße 19	SO	EG	WA	55	40	45	38	-	-	60	52	-	36	30
		SO	1.OG	WA	55	40	46	38	-	-	60	53	-	37	31
10	Beethovenstraße 14	S	EG	WA	55	40	44	37	-	-	60	52	-	35	29
		S	1.OG	WA	55	40	45	37	-	-	60	53	-	37	31

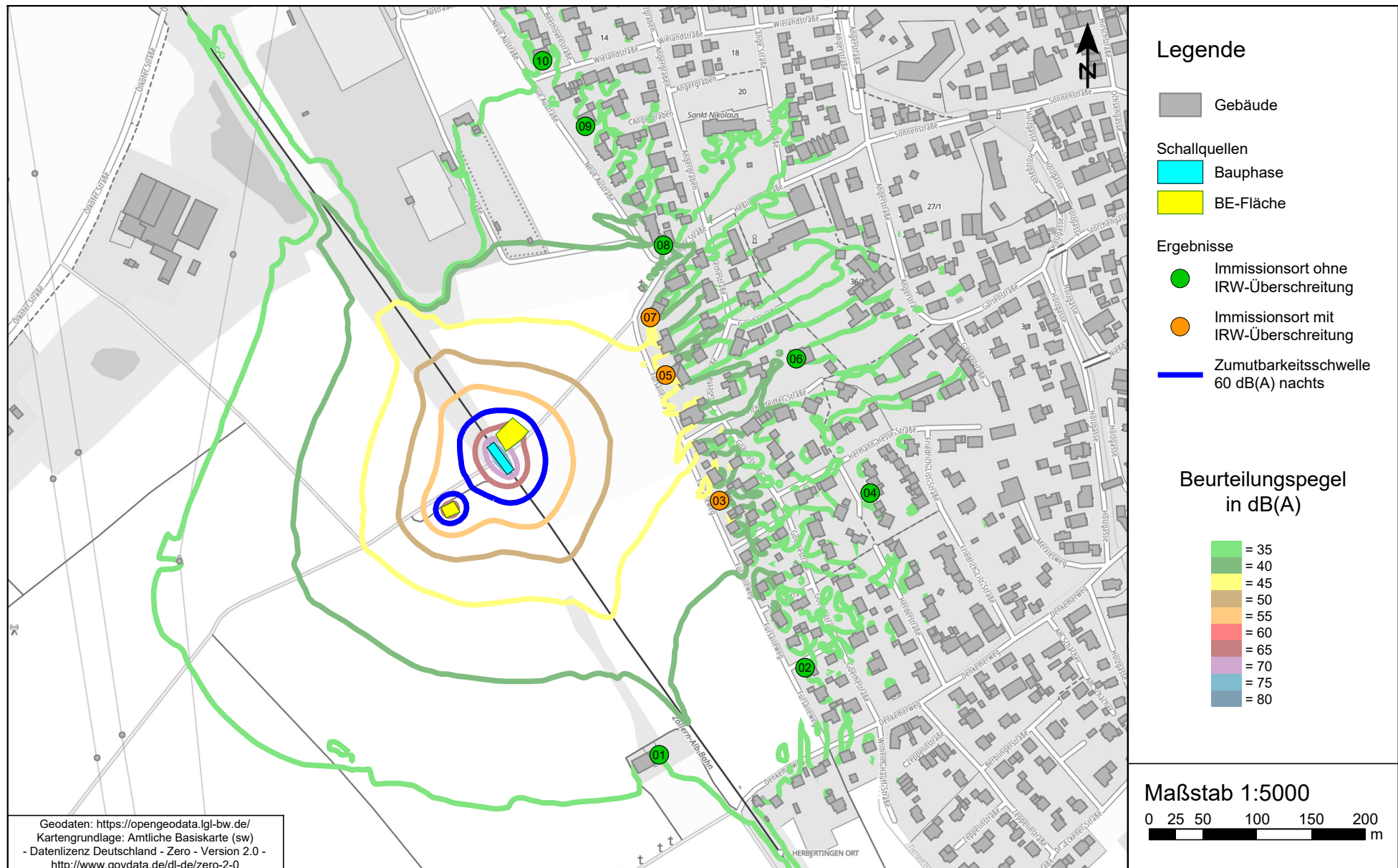
Anlage 4.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 1: Baustelle einrichten / Baustelle räumen
 Dauer 10 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



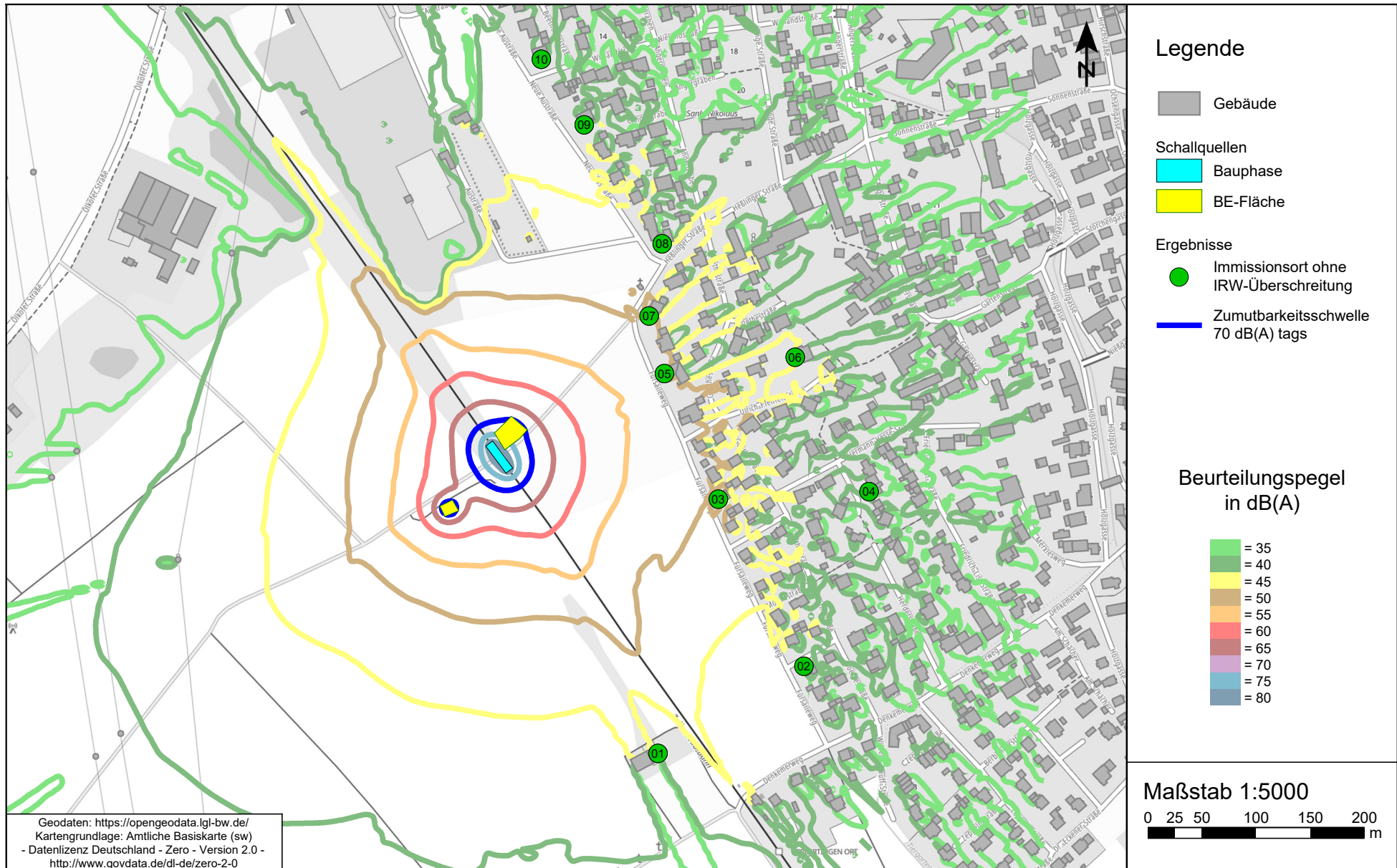
Anlage 4.2.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 2: Rückbau Altanlage
 Dauer 2 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



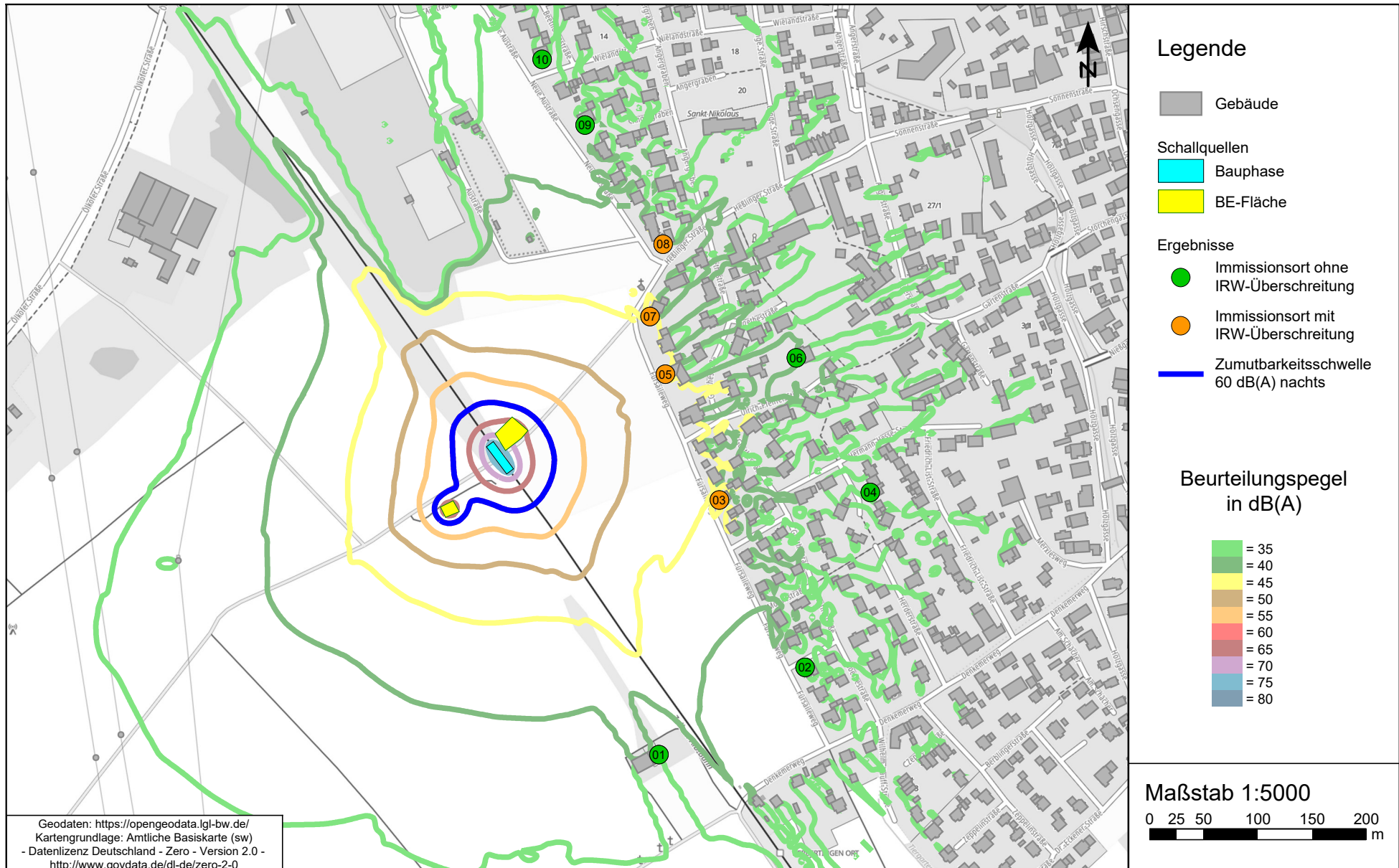
Anlage 4.2.2: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 2: Rückbau Altanlage
 Dauer 2 Nächte, Nachtzeitraum 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr



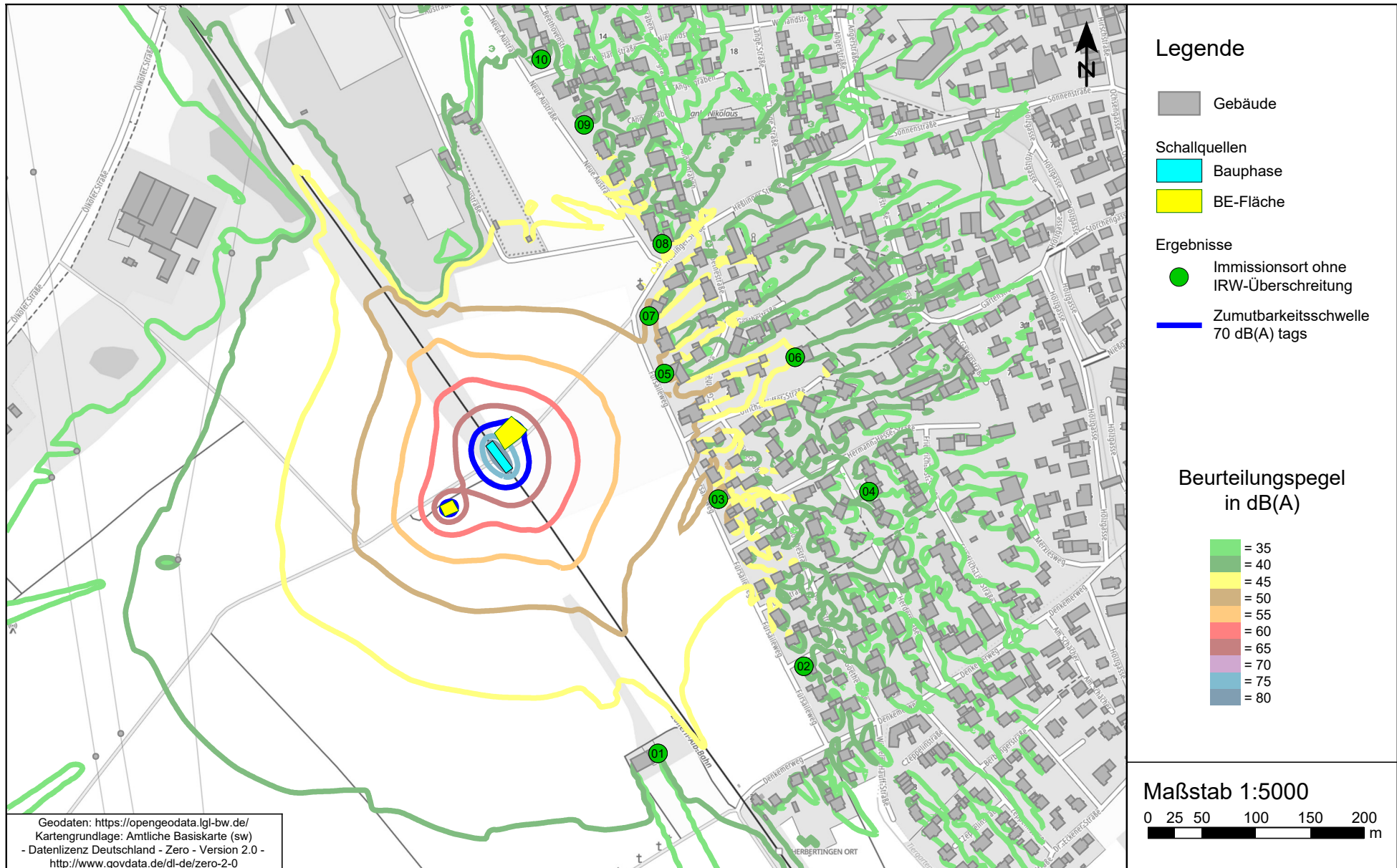
Anlage 4.3.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 3: Tiefbauarbeiten
 Dauer 4 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



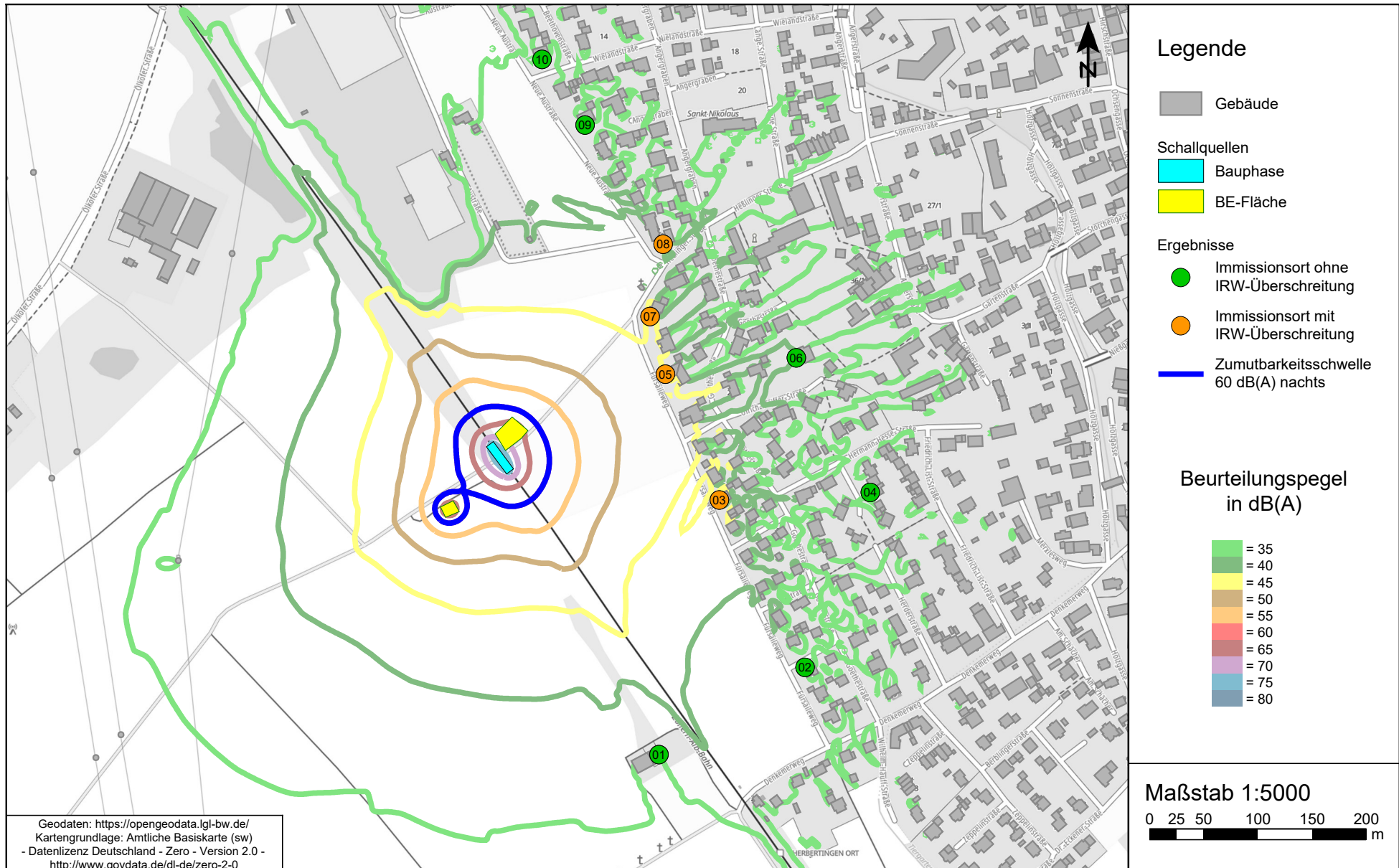
Anlage 4.3.2: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 3: Tiefbauarbeiten
 Dauer 4 Nächte, Nachtzeitraum 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr



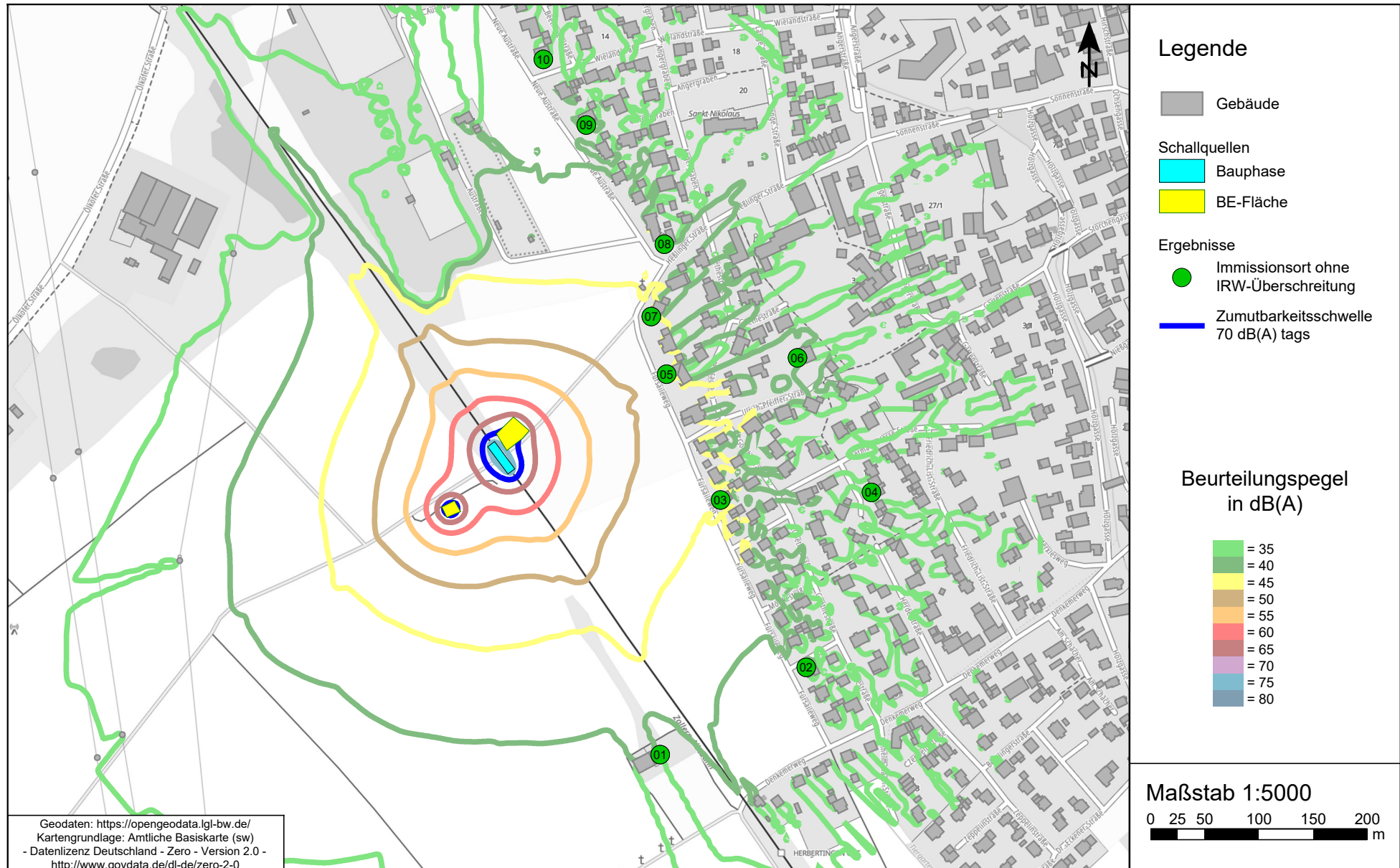
Anlage 4.4.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 4: LST - Arbeiten
 Dauer 12 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



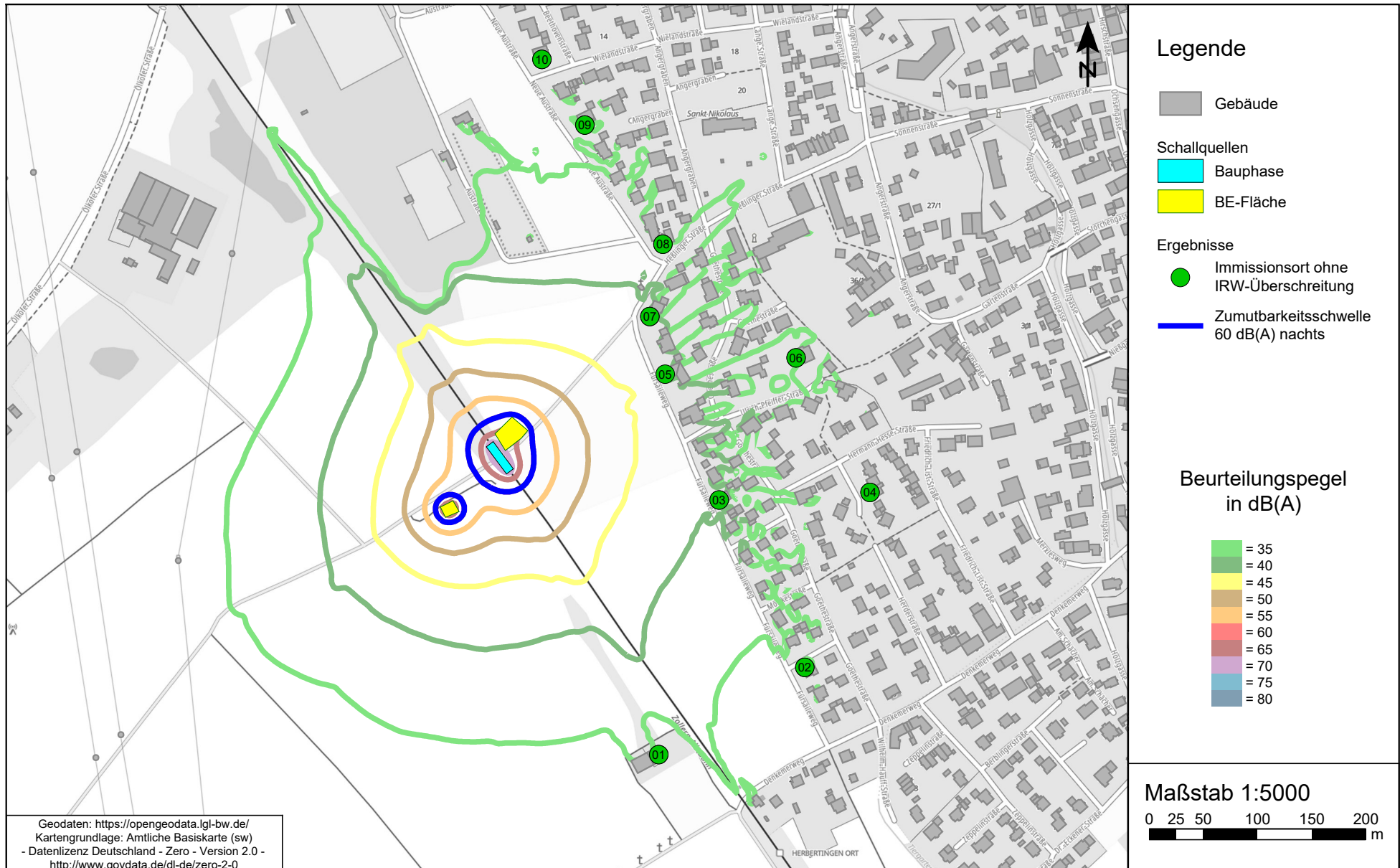
Anlage 4.4.2: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 4: LST - Arbeiten
 Dauer 12 Nächte, Nachtszeitraum 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr



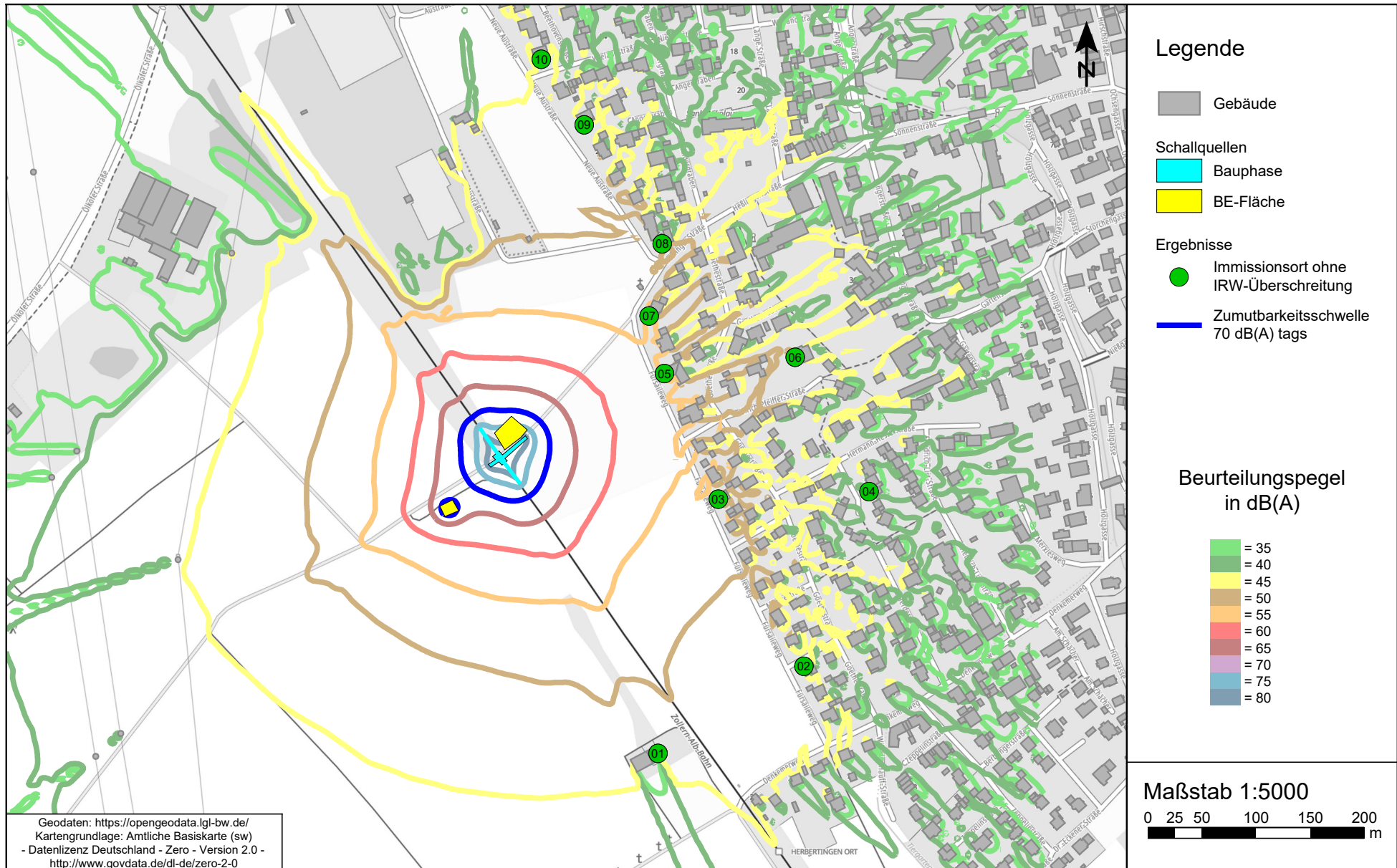
Anlage 4.5.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 5: Restarbeiten
 Dauer 12 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



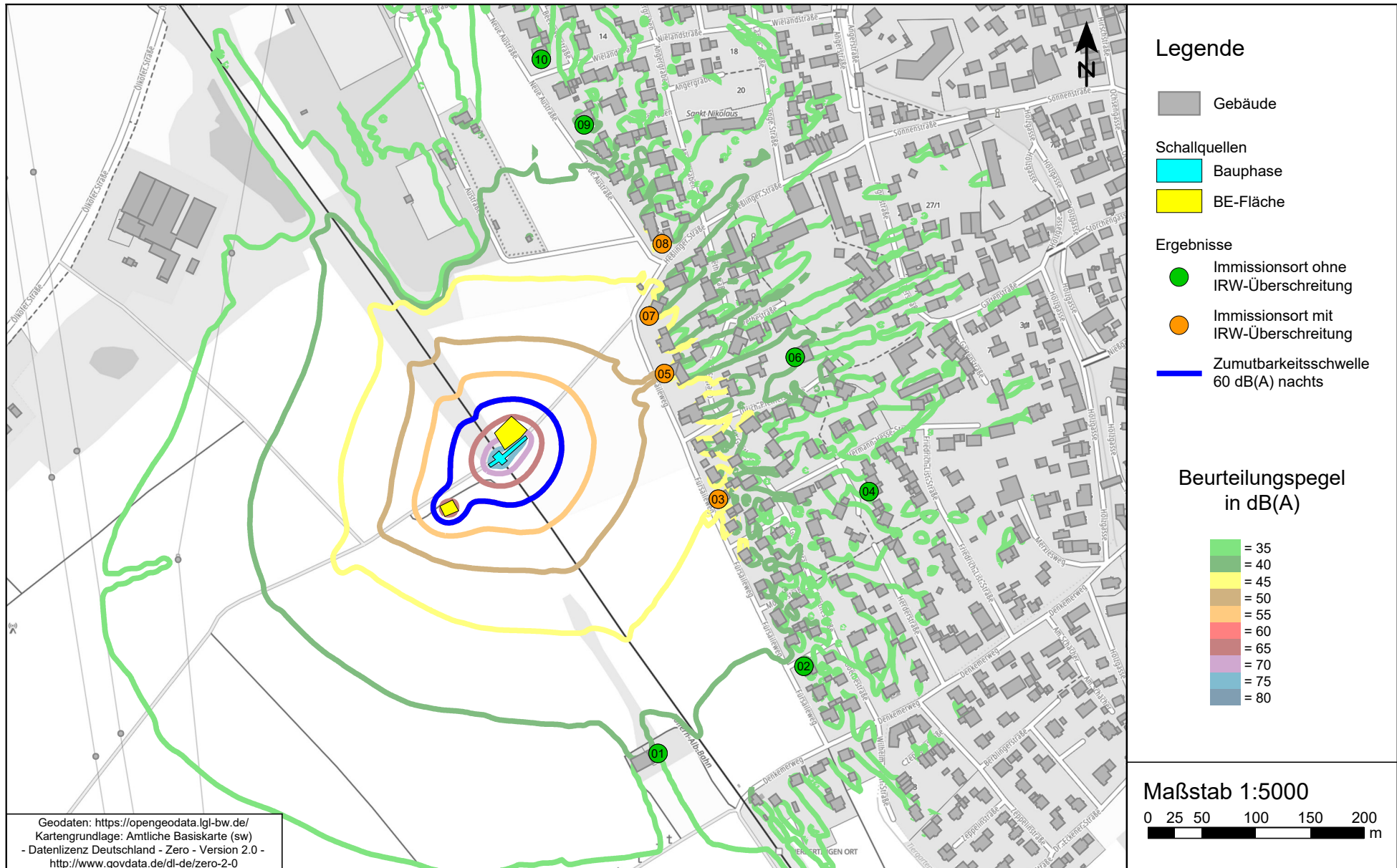
Anlage 4.5.2: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 5: Restarbeiten
 Dauer 12 Nächte, Nachtzeitraum 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr



Anlage 4.6.1: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 6: Erneuerung Durchlass
 Dauer 5 Tage, Tageszeitraum 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr



Anlage 4.6.2: Schallimmissionsplan - Rechenhöhe 4,5 m
 Bauphase 6: Erneuerung Durchlass
 Dauer 5 Nächte, Nachtzeitraum 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr



Anlage 5: Emissionsberechnungen nach Schall 03



	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
Strecke 4550		Gleis:		Richtung:		Abschnitt: 1			Km: 19+350			
1	RB/RE-V	34,0	6,0	140	69	-	75,3	55,5	-	68,5	48,7	-
-	Gesamt	34,0	6,0	-	-	-	75,3	55,5	-	68,5	48,7	-