

Schalltechnische Untersuchung

Umgestaltung Bahnhofsvorplatz in Heilbronn im Zuge der Ergänzung eines dritten Gleises

Baulärmprognose – Revision 1

Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla

Bericht-Nr.: ACB-0423-216273/04 Rev. 1

20.10.2023

Titel: Schalltechnische Untersuchung
Umgestaltung Bahnhofsvorplatz in Heilbronn
im Zuge der Ergänzung eines dritten Gleises
Baulärmprognose

Auftraggeber: Stadtwerke Heilbronn GmbH
Etzelstraße 9
74076 Heilbronn

Auftrag vom: 08.12.2021

Bericht-Nr.: ACB-0423-216273/04 Rev. 1

Ersetzt Bericht-Nr.:
vom:

Umfang: 24 Seiten Bericht
27 Seiten Anlagen

Datum: 20.10.2023

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.
Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhalt

Quellenverzeichnis	4
1 Anlass und Aufgabenstellung	6
2 Örtliche Gegebenheiten/geplante Baumaßnahme	6
3 Beurteilungsgrundlagen Schall	7
3.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm	7
3.2 Lärmvorbelastung	9
3.3 Zumutbarkeitsschwelle	10
4 Bauablauf	11
5 Schallemissionen	12
6 Berechnungsverfahren	14
7 Ergebnisse Baulärmeinwirkungen	14
7.1 Bautätigkeit 1 - Abbruch Gleistragplatten (Schiene).....	15
7.2 Bautätigkeit 2 - Abfräsen Fahrbahnbelag (Straße).....	15
7.3 Bautätigkeit 3 - Asphaltieren (Straße)	15
7.4 Bautätigkeit 4 - Mastgründung	16
7.5 BE-Fläche.....	16
7.6 Zusammenfassende Beurteilung der Schallimmissionen	16
8 Minderungsmaßnahmen Baulärm	17
8.1 Prinzipielle Minderungsmöglichkeiten.....	17
8.2 Diskussion und Empfehlung vorzusehender Minderungsmaßnahmen.....	18
8.2.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.....	18
8.2.2 Maßnahmen an den Baumaschinen	18
8.2.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen.....	18
8.2.4 Anwendung geräuscharmer Bauverfahren und Beschränkung von Betriebszeiten	19
8.2.5 Passive Schallschutzmaßnahmen	19
8.2.6 Entschädigung	20
8.2.7 Nacharbeiten – untergeordnete Bautätigkeiten	20
9 Allgemeine Hinweise und Auflagenvorschläge	21
9.1 Vorschläge für Auflagen	21
9.2 Ersatzwohnraum und Entschädigung.....	22
10 Zusammenfassung	22
Anlagen	25

Quellenverzeichnis

Für die Untersuchung wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- [1] „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG) vom 15. März 1974, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschemissionen – AVV Baulärm) vom 19 August 1970 (Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [3] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften – Outdoor-Richtlinie 2000/14/EG, Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, 8. Mai 2000
- [4] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmverordnung – 32. BImSchV), 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- [5] Hessische Landesanstalt für Umwelt, HLFU: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247 – Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Wiesbaden, 1998.
- [6] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG: Lärmschutz in Hessen, Heft 2 – Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Wiesbaden, 2004.
- [7] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999.
- [8] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [9] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019
- [10] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG), Urteil: Wesentliche Grundsätze für die Anwendung der Anforderungen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Baulärm (AVV Baulärm) zum Schutz der Nachbarschaft vor unzumutbaren Beeinträchtigungen durch Baustellenlärm (BVerwG – 7 A 11.11), 10.07.2012
- [11] Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg; „Leitfaden für Lärmschutz in Städten und Gemeinden – Straßenverkehrslärm“; Stuttgart; Dezember 2014
- [12] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung), 18. Dezember 2014
- [13] Richtlinie zur Berechnung des Beurteilungspegels von Schienenwegen, Schall 03, Ausgabe Dezember 2014

- [14] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
- [15] Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2023, DataKustik GmbH
- [16] Unterlagen zum Planvorhaben, Planstand April 2023
- [17] Vorabzug Bauphasenplanung; B/M Consult; Stand 05.10.2023

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Heilbronn GmbH (SWHN) betreiben und unterhalten das Stadtbahnnetz innerhalb Heilbronn. Direkt in der Innenstadt von Heilbronn führt eine zweigleisige Stadtbahnstrecke vom Hauptbahnhof über die Bahnhofstraße, die Kaiserstraße / Untere Neckarstraße, Allee bis zum Pfühlpark. Beim Hauptbahnhof / Haltestelle Willy-Brandt-Platz ist vorgesehen, die nutzbaren Bahnsteigflächen zu vergrößern. Dies soll durch Schaffung eines zusätzlichen Bahnsteiges mit einem zusätzlichen dritten Gleis geschehen.

In Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die mit dem Baubetrieb einhergehenden Geräuscheinwirkungen ermittelt und beurteilt werden. Eine konkrete Bauphasenplanung lag zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Untersuchung nicht vor. Daher wird im vorliegenden Fall eine grobe Baulärmabschätzung basierend auf Erfahrungswerten anderer, ähnlich gelagerter Projekte vorgenommen. In Fällen der Überschreitung der Anforderungen der AVV Baulärm werden Minderungsmaßnahmen diskutiert.

Im vorliegenden Bericht werden Vorgehensweise sowie Ergebnisse der Untersuchung zusammenfassend dargestellt.

2 Örtliche Gegebenheiten/geplante Baumaßnahme

In der Innenstadt von Heilbronn führt eine zweigleisige Stadtbahnstrecke vom Hauptbahnhof über die Bahnhofstraße, die Kaiserstraße / Untere Neckarstraße, Allee bis zum Pfühlpark. Beim Hauptbahnhof / Haltestelle Willy-Brandt-Platz ist vorgesehen, die nutzbaren Bahnsteigflächen zu vergrößern. Dies soll durch Schaffung eines zusätzlichen Bahnsteiges mit einem zusätzlichen dritten Gleis geschehen. In Folge dessen müssen die westlich und südlich angrenzenden Straßenverkehrsflächen der Bahnhofstraße und der Weststraße (einschließlich Bushaltestellen) angepasst werden. Die bisher unter der Überdachung angeordnete Bushaltestelle stadteinwärts muss auf die südliche Straßenseite verlegt werden.

Den Verlauf der Strecke sowie die ungefähre Lage der Haltestelle Hauptbahnhof / Willy-Brandt-Platz verdeutlicht Abbildung 1.

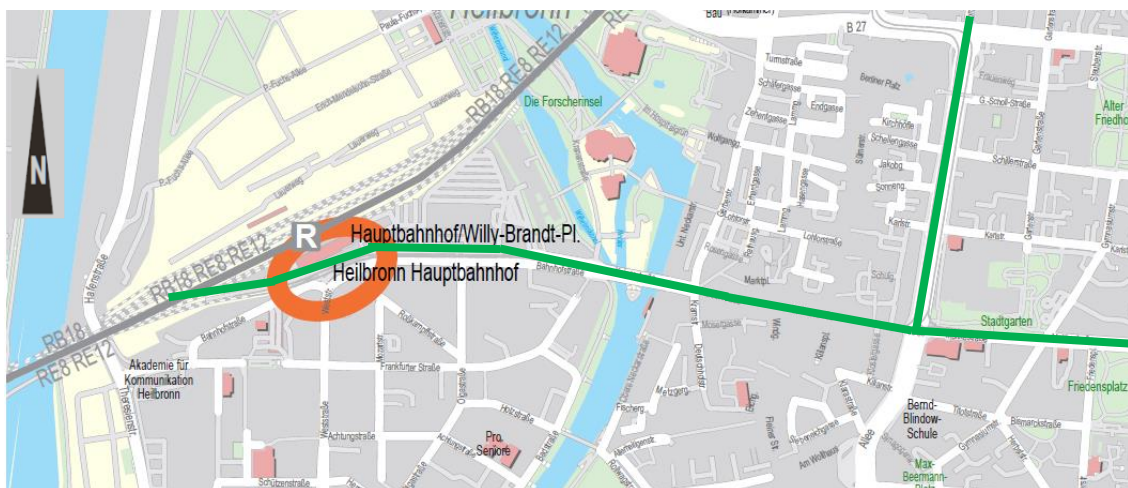


Abbildung 1: Übersichtsplan (Quelle: © OpenStreetMap-Mitwirkende)

Der Lageplan in Abbildung 3 zeigt die Bestandssituation, Abbildung 3 skizziert die geplanten baulichen Änderungen (Roteinträge) auf.

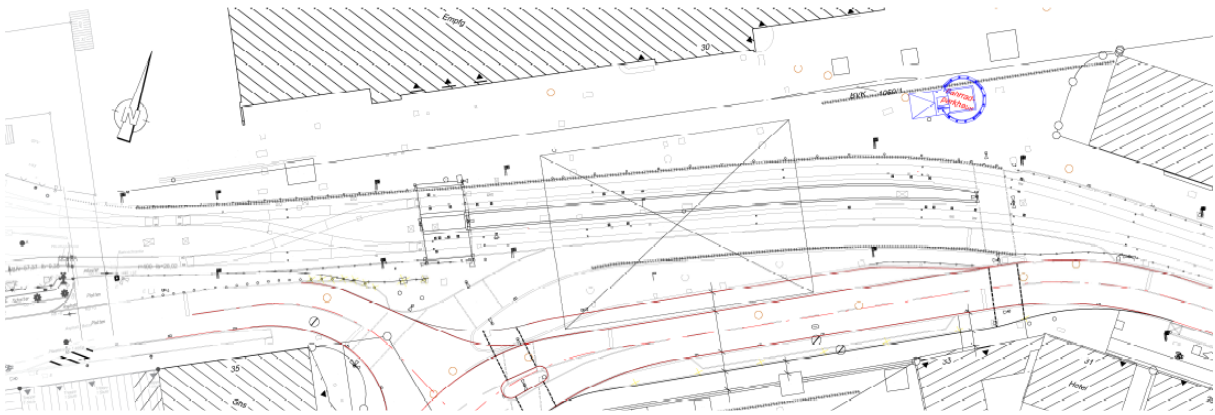


Abbildung 2: Bahnhofsvorplatz Heilbronn Bestandssituation (Quelle: SWHN)

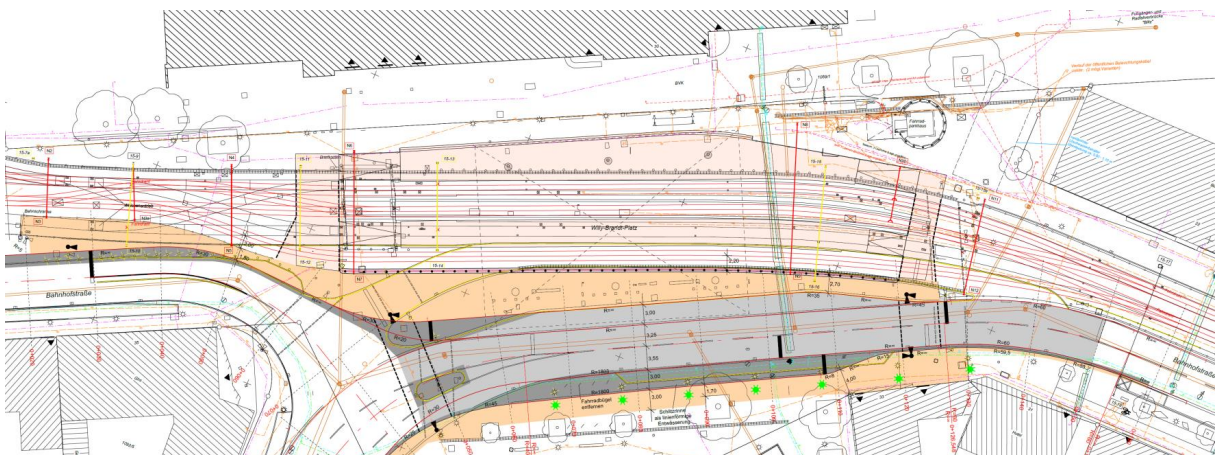


Abbildung 3: Bahnhofsvorplatz Heilbronn mit geplanten Änderungen (Quelle: SWHN)

In Anlage 1 sind die Planausschnitte in größerem Maßstab dargestellt.

3 Beurteilungsgrundlagen Schall

3.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm

Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufen werden, sind nach der AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, August 1970) [2] zu beurteilen. Die AVV Baulärm gilt für Baumaschinen, die gewerblichen Zwecken dienen, oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält u. a. Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen für die Zeiträume Tag und Nacht, über das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen.

Als Beurteilungszeitraum „*nachts*“ gilt die Zeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr. Der Beurteilungszeitraum „*tags*“ liegt in der Zeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr.

Hierbei gelten die in Tabelle 1 aufgeführten, gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für verschiedene Gebietsnutzungen

Nutzungsart	Immissionsrichtwerte	
	Tag dB(A)	Nacht dB(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	70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (GE)	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (MI, MK, MD)	60	45
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (WA)	55	40
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Dabei sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte „*nachts*“ um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Art der baulichen Nutzung der Gebiete ergibt sich:

- Aus Festsetzungen im Bebauungsplan
- Aus der tatsächlichen baulichen Nutzung, sofern diese erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung abweicht oder
- aus der tatsächlichen Nutzung, sofern keine Bebauungspläne aufgestellt sind.

Nach der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung des Baulärms dann angeordnet werden, wenn die messtechnisch erfassten Geräusche den Immissionsrichtwert (IRW) um mehr als 5 dB überschreiten (sog. Eingriffsschwelle).

Folgende Maßnahmen kommen dabei in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- Maßnahmen an Baumaschinen
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Die Anlage 5 der AVV Baulärm enthält hierzu fachtechnische Hinweise.

Entsprechend der AVV Baulärm ist der Wirkpegel des Baulärms nach dem Takt-Maximalpegelverfahren ($L_{AFTm,5}$) mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bilden. Dieser entspricht dem Mittelungspegel L_{Aeq} inklusive Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I .

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der folgenden Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen.

Tabelle 2 Zeitkorrektur nach AVV Baulärm für verschiedene Betriebsdauern

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB
über 8 h	über 6 h	0 dB

3.2 Lärmvorbelastung

Nach aktueller Rechtsprechung [10] kann bei der Abwägung der bauzeitlich zu erwartenden Beeinträchtigungen eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über den maßgeblichen Richtwerten der AVV Baulärm liegt. In diesem Fall ist die Definition von projektspezifischen Richtwerten (PRW), die über den Richtwerten der AVV liegen, möglich. Derzeit gibt es jedoch keine allgemein gültigen Regelungen dafür, wie die Lärmvorbelastung zu berücksichtigen ist, bzw. wie die Definition von PRW in Abhängigkeit der Höhe der Lärmvorbelastung vorzunehmen ist.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden PRW nur dann definiert, wenn die IRW der AVV Baulärm durch die Vorbelastung um mind. 6 dB überschritten wird. Dabei gilt der Grundsatz, dass der Baulärm zu keiner relevanten Erhöhung der Lärmsituation für die Anlieger führen soll. Dies kann in Anlehnung an 3.2 TA Lärm als erfüllt angesehen werden, wenn der Baulärm die Vorbelastung um mind. 6 dB unterschreitet. Daher erfolgt die Definition der PRW aufgrund Vorbelastung nach folgender Formel:

$$PRW = \sum L_{r,VB} - 6 \text{ dB} \quad (\text{wenn } L_{r,VB} \geq IRW + 6)$$

PRW: Aufgrund Vorbelastung definierter projektspezifischer Richtwert

L_{r,VB}: Beurteilungspegel der Vorbelastung in dB(A)

Eine relevante Vorbelastung ist im vorliegenden Fall im Wesentlichen durch die bereits vorhandenen Verkehrswege gegeben.

Die Einflüsse der Straßenbahnlinie wurden unter Verwendung der seitens der SWHN zur Verfügung gestellten Verkehrskenndaten, streng nach Schall 03 [13] berechnet. Die verwendeten Zugzahlen sind in Anlage 2 dokumentiert. Die Einflüsse der relevanten Straßen wurden basierend auf den Verkehrskenndaten der Lärmkartierung 2017 streng nach RLS-19 [9] berechnet. Da zum Zeitpunkt der Erstellung der schalltechnischen Untersuchung keine Belastungszahlen der Eisenbahnstrecken des Bundes im relevanten Bereich vorlagen, wurde auf eine Berücksichtigung dieser Einflüsse verzichtet. Es ist daher davon auszugehen, dass die Beurteilungspegel der verkehrlich bedingten Vorbelastung tendenziell unterschätzt werden, was im Hinblick auf die Bewertung potenzieller Baulärmeinflüsse einen Ansatz zur sicheren Seite hin darstellt.

Die IRW nach AVV Baulärm, die berechnete verkehrlich bedingte Vorbelastung, sowie die aufgrund der Vorbelastung abgeleiteten projektspezifischen Richtwerte PRW sind in Anlage 3

dokumentiert. Die Ermittlung der PRW erfolgte dabei fassadenscharf für repräsentative Fassadenabschnitte der Gebäude, d.h. für jeden repräsentativen Fassadenabschnitt wurden seitens der Berechnungssoftware Berechnungspunkte generiert.

Es ist festzustellen, dass die ermittelte verkehrlich bedingte Vorbelastung aus Straßen- und Straßenbahnverkehr an den zu den Verkehrsachsen hin orientierten Fassaden Beurteilungspegel im Bereich von 70 bis 73 dB(A) aufweisen. Aufgrund der Höhe der verkehrlich bedingten Geräuscheinwirkungen ist davon auszugehen, dass die Gebäude der ersten Baureihe entlang der Bahnhof- und Weststraße zumindest an den der Straße zugewandten Fassadenseiten über Schallschutzfenster verfügen.

3.3 Zumutbarkeitsschwelle

Grundsätzlich erfolgt die Beurteilung der Ergebnisse nach der AVV Baulärm, ggf. in Verbindung mit aufgrund Vorbelastung definierter projektspezifischer Richtwerte. Im Rahmen der Abwägung ist bei der Bewertung der Zumutbarkeit von ermittelten Beurteilungspegeln zu berücksichtigen, dass Baulärmimmissionen im Gegensatz zu Verkehrslärm oder durch einen Gewerbebetrieb verursachten Gewerbelärm zeitlich begrenzt sind. Insofern kann nach bisheriger Rechtsauffassung den Anwohnern zugemutet werden, in einem überschaubaren Zeitraum auftretenden Baulärmimmissionen durch Geschlossen halten der Fenster weitestgehend zu begegnen und den tagsüber erforderlichen Luftwechsel durch mehrmaliges kurzzeitiges Lüften herbeizuführen. Davon kann aber nicht mehr ausgegangen werden, wenn trotz geschlossener Fenster zumutbare Innenraumpegel insbesondere über längere Zeiträume erheblich überschritten werden.

In Anlehnung an die 24. BImSchV ist zur Tagzeit von einem zumutbaren Innenraumpegel von 40 dB(A) auszugehen. Eine darauf basierend durchgeführte Abschätzung führt unter Annahme üblicher Bauausführung und Fensterflächenanteile dazu, dass bis zu Beurteilungspegeln von 67 bis 70 dB(A) von einer Einhaltung des Innenraumpegels ausgegangen werden kann (siehe Anlage 8). Beurteilungspegel in dieser Größe können daher noch als zumutbare Außenlärmpegel erachtet werden. Für Büroräume gilt als „zulässiger“ Innenraumpegel ein Wert von 45 dB(A), so dass hier gegenüber Wohn- bzw. Unterrichtsräumen auch grundsätzlich von 5 dB(A) höheren Außenpegeln für Baulärm (72 bis 75 dB(A)) auszugehen wäre.

In der vorliegenden Untersuchung wird für Wohnnutzung im Zeitbereich tags auf eine Zumutbarkeitsschwelle (ZMS) von 70 dB(A) und für Büronutzung auf 75 dB(A) abgestellt. Bei Gebäuden, bei denen eine gemischte Nutzung vorliegt oder aber eine Wohnnutzung nicht ausgeschlossen werden kann, wird grundsätzlich der niedrigere Schwellwert angenommen.

Hinweis:

Aufgrund der verkehrlich bedingten Geräuscheinwirkungen (siehe 3.2) ist davon auszugehen, dass die Gebäude der ersten Baureihe entlang der Bahnhof- und Weststraße zumindest an den der Straße zugewandten Fassadenseiten über Schallschutzfenster verfügen, was in Abhängigkeit von der konkreten Schalldämmung der Fenster ggf. auch eine höhere Zumutbarkeitsschwelle ermöglichen würde. Dies wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt, da dies eine genaue Kenntnis über die Schalldämmung der vorhandenen Fenster voraussetzt.

4 Bauablauf

Die durchzuführende Baulärmabschätzung basiert auf einer vorläufigen Bauphasenplanung [17] und den daraus hervorgehenden Angaben zum Planvorhaben sowie auf Erfahrungswerten anderer, ähnlich gelagerter Projekte. Die Bewertung des zu erwartenden Baulärms erfolgt anhand exemplarischer Bautätigkeiten von akustischer Relevanz. Die nachfolgend dargestellten Bautätigkeiten sind aus akustischer Sicht im Sinne einer Maximalfallbetrachtung die voraussichtlich lautesten im Rahmen des Bauvorhabens zu erwartenden Bautätigkeiten.

Bautätigkeit 1 – Abbruch Gleistragplatten (Schiene)

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand sind die derzeit vorhandenen Gleise im Bereich des Bahnhofsvorplatzes auf sog. Gleistragplatten aus Beton verlegt. Es wird postuliert, dass die vorhandenen Gleistragplatten komplett rückgebaut werden müssen, um das 3. Haltestellengleis realisieren zu können. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Rückbau der Betonelemente mittels Meißelbagger erfolgt. Die hierfür erforderlichen Arbeiten werden innerhalb der Bauphase 1 (10.06.2024 bis 26.06.2024) und der der Bauphase 2 (24.06.2024 bis 18.08.2024) durchgeführt. Die Dauer dieser Arbeiten liegt demgemäß zwischen 2 Wochen und maximal 2 Monaten.

Typischer Geräteeinsatz: Meißelbagger, Radlader, Lkw.

Bautätigkeit 2 – Abfräsen Fahrbahnbelag (Straße)

Es wird davon ausgegangen, dass im Bereich des Bahnhofsvorplatzes der vorhandene Fahrbahnbelag der Bahnhofstraße in einem räumlich begrenzten Bereich komplett entfernt wird. Im Rahmen der Baulärmbetrachtung wird davon ausgegangen, dass dies durch eine Asphaltfräse innerhalb der Bauphase 4 (14.10.2024 bis 10.11.2024) erfolgt. Üblicherweise kann hierbei eine Vorschubgeschwindigkeit von bis zu 2 m/min erwartet werden. Aufgrund des Vorschubs kann davon ausgegangen werden, dass diese Tätigkeit im vorliegenden Fall vsl. innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden kann.

Typischer Geräteeinsatz: Fräse, Lkw, Kehrmaschine.

Bautätigkeit 3 – Asphaltieren (Straße)

Die Fertigstellung der Straße durch Aufbringen der Asphaltsschichten erfolgt innerhalb der Bauphase 4 (14.10.2024 bis 10.11.2024). Diese Arbeiten erstrecken sich über den gleichen Bereich, wie das Abfräsen des Fahrbahnbelags. Üblicherweise kann hierbei eine Vorschubgeschwindigkeit von bis zu 2 m/min erwartet werden. Aufgrund des Vorschubs kann davon ausgegangen werden, dass diese Tätigkeit im vorliegenden Fall vsl. innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden kann.

Typischer Geräteeinsatz: Schwarzdeckenfertiger, Vibrationswalzen, Lkw.

Bautätigkeit 4 – Mastgründung

Herstellen neuer Mastfundamente durch Bohrrohrgründungen. Diese Arbeiten erfolgen punktuell über die einzelnen, neuen Maststandorte innerhalb der Bauphase 2 (24.06.2024 bis

18.08.2024). Üblicherweise können im Bohrverfahren ca. drei bis max. fünf Mastgründungen an einem Tag hergestellt werden. Insgesamt sind im Rahmen des Vorhabens 13 Masten neu zu gründen, die Arbeiten werden folglich innerhalb von ca. 3 bis 5 Arbeitstagen innerhalb der Bauphase 2 abgeschlossen.

Typischer Geräteeinsatz: Bohrgerät, Betonmischer, Bagger, Lkw.

5 Schallemissionen

Die Schallemissionen werden auf Basis der in 4 zusammengestellten Bautätigkeiten, Baumaschinen und Bauverfahren abgeleitet. Den in Frage kommenden Baumaschinen und Bauverfahren werden gutachterlich baubetriebstypische Schallemissionen (Schallleistungspegel) zugeordnet. Als maßgebliche Baumaschinen werden dabei im Wesentlichen Großgeräte berücksichtigt, deren Schallleistungspegel sich aufgrund von Anforderungen an Baumaschinen nach EU-Richtlinie 2000/14/EG [3], Ansätzen aus der Fachliteratur ([5], [6]) sowie ggf. eigenen Messwerten ergeben.

Bei der Ermittlung der Gesamtschalleistung der einzelnen Bauphasen wird nicht jeder denkbare Arbeitsschritt behandelt. Vielmehr dominieren in der Praxis bestimmte Arbeiten bzw. der Einsatz bestimmter Geräte die Emissionssituation. Die übrigen hier nicht gelisteten zur Anwendung kommenden (Klein-) Geräte können entweder aufgrund ihrer Einsatzzeit und Schallentwicklung als nicht relevant angesehen werden oder sind vergleichbar mit einer der aufgeführten Maschinen und sind daher in den Berechnungen nicht gesondert berücksichtigt worden.

Die angegebenen Schallleistungspegel beziehen sich auf den Lastbetrieb. Der Leerlauf ist demgegenüber zu vernachlässigen bzw. hat keinen signifikanten Einfluss auf die Beurteilung. Die anteiligen Betriebszeiten der einzelnen Quellen im Lastbetrieb entsprechen durchschnittlichen Erfahrungswerten und tragen dem Umstand Rechnung, dass im realen Baubetrieb stets auch Pausen für Umsetzvorgänge, Rüstzeiten, Materialaufnahme etc. entstehen, und somit so gut wie kein Gerät in der Praxis durchgängig in Volllast in Betrieb ist.

Da derzeit nicht geklärt werden kann, welche der unterschiedlichen Maschinen in den einzelnen Bauphasen zeitgleich in Betrieb sind, wird zur sicheren Seite ein zeitgleicher Betrieb aller gelisteter Maschinen je Bauphase postuliert. Die prognostizierten Gesamtschallleistungspegel der einzelnen Bauphasen stellen somit obere Abschätzungen der tatsächlich auftretenden baubetriebsbedingten Schallemissionen dar. Die schalltechnische Untersuchung ist in diesem Sinne als eine Machbarkeitsstudie zu verstehen, um sich abzeichnende Konfliktpotenziale bereits vor einer Baumaßnahme zu erkennen und damit Schutzmaßnahmen zu deren Verminderung/Vermeidung schon im Vorfeld treffen zu können.

Die Abbildung der Emissionsquellen erfolgt im Rechenmodell anhand von Flächen- und/oder Linienschallquellen, denen die Gesamtschallleistungspegel der einzelnen Bauphasen zugeordnet werden.

Da bei Bautätigkeit 1 – Abbruch Gleistragplatten derzeit keine Aussage zur Dauer und zum Vorschub der Arbeiten vorlagen, wurde unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Arbeitsbereichs insgesamt 3 Teilabschnitte von jeweils ca. 50 m Länge gebildet. Jeder Teilabschnitt

wurde mit der Gesamtschallleistungspegel der Bautätigkeit beaufschlagt und getrennt berechnet.

Bei den Bautätigkeiten 2 – Abfräsen Fahrbahnbelag und 3 – Asphaltieren kann aufgrund des zu erwartenden Vorschubs (üblicherweise ca. 2 m/min) davon ausgegangen werden, dass die Arbeiten im vorliegenden Fall vsl. innerhalb eines Tages abgeschlossen werden können. Dementsprechend wurden die jeweiligen Baubereiche nicht unterteilt und jeweils mit dem Gesamtschallleistungspegel der jeweiligen Bautätigkeit beaufschlagt.

Bei Bautätigkeit 4 – Mastgründung können im Bohrverfahren üblicherweise ca. drei bis max. fünf Mastgründungen an einem Tag hergestellt werden. Unter Berücksichtigung dessen wurden Abschnitte mit jeweils 4 bis 5 - in Bezug auf die angrenzende Bebauung ungünstig gelegene - Maststandorte gebildet. An jedem geplanten Maststandort wurde eine Punktschallquelle mit dem Gesamtschallleistungspegel der Bautätigkeit hinterlegt.

Tabelle 3 zeigt die für jede Bautätigkeit bei einer Einwirkdauer von bis zu 8 h ermittelten resultierenden Gesamtschallleistungspegel, die detaillierte Ermittlung ist in Anlage 4 dokumentiert.

Tabelle 3 Gesamtschallleistungspegel Bautätigkeiten

Nr.	Bautätigkeit	kennzeichnender Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)
1.1	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 1	119
1.2	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 2	119
1.3	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 3	119
2	Abfräsen Fahrbahnbelag	118
3	Asphaltieren	105
4	Mastgründung je Maststandort	105

Im Einwirkungsbereich der Baustelle ist der Baustellenverkehr in den Emissionsansätzen der einzelnen Bauphasen bereits berücksichtigt. Im Umfeld der Baustelle wird der Baustellenverkehr im Allgemeinen über öffentliche Verkehrswege abgewickelt, es findet insofern eine Vermischung mit dem vorherrschenden Verkehr statt wodurch sich in der Regel eine gesonderte Betrachtung erübrigt.

Im Zuge der Baumaßnahmen ist zudem von der Errichtung einer Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) auszugehen. Die Lage der BE-Fläche ist noch nicht final bekannt, derzeit ist der Bereich des ehemaligen ZOB westlich des Hauptbahnhofs und nördlich der Bahnhofstraße im Gespräch (Lage siehe Gebäudelärmkarte Anlage 6).

BE-Flächen stellen in der Regel keine bedeutenden Lärmquellen dar – häufig dienen sie als Lager- und Abstellflächen. Zur sicheren Seite hin wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die mögliche BE-Fläche im Bereich des ehemaligen ZOB westlich des Hauptbahnhofs als Flächenschallquelle modelliert und mit einem flächenbezogenem Schallleistungspegel von $L_w = 65 \text{ dB(A)/m}^2$ im Zeitbereich tags belegt. Dies ist ein Ansatz, der dem Emissionsansatz

für Industriegebiete gemäß DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau [8] entspricht und nach fachgutachterlicher Einschätzung im Allgemeinen auf der sicheren Seite liegt.

Bei allen Schallquellen wurde eine Höhe der Quelle von 1 m über Grund angesetzt.

6 Berechnungsverfahren

Die AVV Baulärm [2] ist eine Mess- und Beurteilungsvorschrift. Sie enthält Bestimmungen zur vereinfachten Bestimmung von Beurteilungspegeln aus Messungen, zur Addition der Pegel unterschiedlicher Teilquellen und zur Anwendung von Zeitkorrekturen für unterschiedliche Einwirkzeiten.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist eine Prognose des Baustellenlärms gefordert, Messungen sind derzeit naturgemäß nicht möglich. Nach heutigem Stand der Technik wird die Schallausbreitung von (u. a.) gewerblichen Lärmquellen nach DIN ISO 9613-2 [7] mit entsprechend ausgelegten Rechenprogrammen berechnet. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt im Rahmen der vorliegenden Untersuchung daher analog zu den Berechnungsvorschriften der DIN ISO 9613-2.

Aufgrund der zum jetzigen Zeitpunkt im Vorfeld der Baumaßnahmen noch nicht genau bekannten Bauabläufe und Aufstellungen der Maschinen und Geräte wurde eine vereinfachte Modellbildung anhand von Flächen- und ggf. Linienschallquellen im Bereich der Baustelle vorgenommen.

Die Ausbreitungsrechnung wird mit der Software CadnaA in der aktuellen Programmversion [15] unter Verwendung eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Bei den Immissionsberechnungen werden Einflüsse von Gebäuden und Topografie berücksichtigt, die Bodendämpfung wird nach Kap. 7.3.1. („allgemeines Verfahren“) ermittelt. Berücksichtigt wurde zudem die erste Reflexionsordnung unter Ansatz eines Reflexionsverlustes von 1 dB für glatte Fassaden.

Die Berechnung des Baulärms erfolgt an ausgewählten (für die vorliegende Untersuchung maßgebenden) Immissionsorten durch sogenannte Gebäudelärmkarten. Die Berechnungsergebnisse der Gebäudelärmkarten sind gebäudebezogen. Sie werden tabellarisch dargestellt und für die Beurteilung der schalltechnischen Situation nach AVV Baulärm herangezogen (Anlage 5). Zur Visualisierung sind Gebäudelärmkarten (Anlage 6) beigelegt.

7 Ergebnisse Baulärmeinwirkungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die einzelnen Bautätigkeiten zusammenfassend dargestellt. Die Berechnungstabellen (Anlage 5) sowie entsprechende Gebäudelärmkartendarstellungen (Anlage 6) sind dem Anhang der Untersuchung beigelegt. Die nachfolgende Zusammenfassung bezieht sich auf die Auswertung der Berechnungspunkte, die aufgrund der Anzahl und Auswahl einen repräsentativen Eindruck vermitteln.

7.1 Bautätigkeit 1 - Abbruch Gleistragplatten (Schiene)

Beim Abbruch der Gleistragplatten mittels Meißelbagger kommt es an nahezu allen betrachteten Immissionsorten zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Die Überschreitungen liegen dabei zwischen 1 und 15 dB.

Die unter Berücksichtigung der Vorbelastung ermittelten projektspezifischen Richtwerte (siehe 3.2) werden an 7 Gebäuden (Bahnhofstraße 22 (Büro), 31, 33, 35, 37 und 39 sowie Roßkampffstraße 27 und Weststraße 54) um 1 bis 10 dB überschritten.

Die Zumutbarkeitsschwelle (siehe 3.3) wird an einem der betrachteten Gebäuden (Nordfassade Bahnhofstr. 35) um 1 bis 2 dB überschritten.

Die hierfür erforderlichen Arbeiten werden innerhalb der Bauphase 1 (10.06.2024 bis 26.06.2024) und der der Bauphase 2 (24.06.2024 bis 18.08.2024) durchgeführt. Die Dauer dieser Arbeiten liegt demgemäß zwischen 2 Wochen und maximal 2 Monaten.

7.2 Bautätigkeit 2 - Abfräsen Fahrbahnbelag (Straße)

Im Rahmen des Abfräsen des Straßenbelags kommt es an nahezu allen betrachteten Immissionsorten zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Die Überschreitungen liegen dabei zwischen 1 und 13 dB.

Die unter Berücksichtigung der Vorbelastung ermittelten projektspezifischen Richtwerte (siehe 3.2) werden an 7 Gebäuden (Bahnhofstraße 22 (Büro), 29, 31, 33, und 35 sowie Roßkampffstraße 27 und Weststraße 54) um bis zu 7 dB überschritten.

Die Zumutbarkeitsschwelle (siehe 3.3) wird an 4 der betrachteten Gebäude (Bahnhofstraße 31, 33, und 35 sowie Weststraße 54) um 1 bis 3 dB überschritten.

Üblicherweise kann beim Abfräsen von Fahrbahnbelag eine Vorschubgeschwindigkeit von rd. 2 m/min erwartet werden. Aufgrund des Vorschubs kann davon ausgegangen werden, dass diese innerhalb der Bauphase 4 (14.10.2024 bis 10.11.2024) liegende Tätigkeit im vorliegenden Fall vsl. innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden kann.

7.3 Bautätigkeit 3 - Asphaltieren (Straße)

Im Rahmen des Asphaltierens werden bei einer Einwirkdauer bis zu 8 Stunden vsl. an allen betrachteten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eingehalten. Dies gilt auch für die unter Berücksichtigung der Vorbelastung ermittelten projektspezifischen Richtwerte (siehe 3.2) und die Zumutbarkeitsschwelle (siehe 3.3).

Üblicherweise kann beim Abfräsen von Fahrbahnbelag eine Vorschubgeschwindigkeit von rd. 2 m/min erwartet werden. Aufgrund des Vorschubs kann davon ausgegangen werden, dass diese innerhalb der Bauphase 4 (14.10.2024 bis 10.11.2024) liegende Tätigkeit im vorliegenden Fall vsl. innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden kann.

Bautätigkeit 3 ist nach derzeitigem Kenntnisstand aus akustischer Sicht insofern unproblematisch.

Dies gilt in übertragenem Sinne auch für andere Bautätigkeiten mit einer Einwirkdauer bis zu 8 h, die vom Arbeitsbereich her vergleichbar sind, und einen Gesamtschalleistungspegel von $L_{w,ges}=105$ dB(A) nicht überschreiten.

7.4 Bautätigkeit 4 - Mastgründung

Im Rahmen der Arbeiten zur Mastgründung innerhalb der Bauphase 2 (24.06.2024 bis 18.08.2024), kommt es an 5 der betrachteten Immissionsorte zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Die Überschreitungen liegen dabei zwischen 1 und 7 dB.

Die unter Berücksichtigung der Vorbelastung ermittelten projektspezifischen Richtwerte (siehe 3.2) werden an 2 Gebäuden (Bahnhofstraße 22 (Büro) und 35) um bis zu 5 dB überschritten.

Die Zumutbarkeitsschwelle (siehe 3.3) wird an allen betrachteten Gebäuden eingehalten.

Üblicherweise können ca. drei bis maximal fünf Mastgründungen an einem Tag hergestellt werden. Aufgrund dessen kann davon ausgegangen werden, dass diese Tätigkeit im vorliegenden Fall vsl. innerhalb von ca. 3 bis 5 Arbeitstagen bzw. abschnittsweise und immissionsortbezogen in ca. je 1 Arbeitstag abgeschlossen werden kann.

7.5 BE-Fläche

Wie aus den Rasterlärmkarten im Anhang ersichtlich, ist ein relevanter Einfluss der potenziellen BE-Fläche nur im unmittelbaren Umfeld gegeben.

Im Bereich der südlich der Bahnhofsstraße gelegenen Bebauung werden bei kontinuierlicher Einwirkung über den gesamten Beurteilungszeitraum Tag Beurteilungspegel von bis zu 51 dB(A) erreicht, damit wird der Immissionsrichtwert für Mischgebiete gemäß AVV Baulärm von 60 dB(A) sicher eingehalten.

7.6 Zusammenfassende Beurteilung der Schallimmissionen

Aufgrund der räumlichen Nähe der Baumaßnahmen zu den Immissionsorten bzw. zur benachbarten Bebauung ist über zeitlich begrenzte Phasen mit Baulärmeinwirkungen zu rechnen, die die Richtwerte der AVV Baulärm sowie die zugehörige Eingriffsschwelle teilweise überschreiten. Auch die Zumutbarkeitsschwelle, bei deren Einhaltung bei geschlossenen Fenstern noch von einem für das Wohnen zumutbaren Innenraumpegel auszugehen ist, wird in den lautesten Bauphasen teilweise überschritten.

Die Schallemissionen werden dabei grundsätzlich nicht nur von den Motorengeräuschen der Baumaschinen bestimmt, sondern auch von den Schallemissionen, die bei der Bearbeitung und Behandlung der Baumaterialien entstehen. Insofern sind Überschreitungen der Richtwerte in einzelnen Bauphasen und in einzelnen Bereichen unter Berücksichtigung gesetzlich zulässiger Baumaschinen, dem Stand der Lärminderung bei üblichen Bauverfahren sowie der im öffentlichen Interesse liegenden möglichst kurzzeitigen Durchführung und der Lage des Bauvorhabens nicht immer vermeidbar.

Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Einhaltung der Beurteilungsgrößen der betrachteten Bautätigkeiten.

Tabelle 4 Ergebnisübersicht

Nr.	Bautätigkeit	Beurteilungsgröße eingehalten?			Einwirkdauer je Einzelgebäude geschätzt bis zu [d]
		IRW	PRW	ZMS	
1.1	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 1	NEIN	NEIN	JA	5 - 20
1.2	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 2	NEIN	NEIN	JA	5 - 20
1.3	Abbruch Gleistragplatten - Abschnitt 3	NEIN	NEIN	NEIN	5 - 20
2	Abfräsen Fahrbelag	NEIN	NEIN	NEIN	1
3	Asphaltieren	JA	JA	JA	1
4.1	Mastgründung - Abschnitt 1	NEIN	NEIN	JA	1
4.2	Mastgründung - Abschnitt 2	NEIN	JA	JA	1
4.3	Mastgründung - Abschnitt 3	NEIN	NEIN	JA	1
IRW	Immissionsrichtwert AVwV Baulärm			ZMS	Zumutbarkeitsschwelle
PRW	Projektspezifischer Richtwert			kA.	keine Angabe

Die lautesten Bautätigkeiten, in denen auch die Zumutbarkeitsschwelle überschritten wird, sind die Bautätigkeiten 1 und 2.

Bautätigkeit 3 ist nach derzeitigem Kenntnisstand aus akustischer Sicht unproblematisch. Dies gilt in übertragenem Sinne auch für andere Bautätigkeiten mit einer Einwirkdauer bis zu 8 h, die vom Arbeitsbereich her vergleichbar sind, und einen Gesamtschalleistungspegel von $L_{w,ges}=105$ dB(A) nicht überschreiten.

Bei Bautätigkeit 4 sind die Maststandorte N01, N02, N04, N06 und N08 unkritisch. Bei den übrigen Maststandorten können die Richtwerte der AVV Baulärm und die projektspezifischen Richtwerte nur zum Teil eingehalten werden. Die Zumutbarkeitsschwelle wird aber generell eingehalten.

Die potenzielle BE-Fläche ist insgesamt von untergeordneter Bedeutung und aus akustischer Sicht unproblematisch.

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen werden nachfolgend Möglichkeiten zur Lärm-minderung dargestellt.

8 Minderungsmaßnahmen Baulärm

8.1 Prinzipielle Minderungsmöglichkeiten

Hinsichtlich der prognostizierten Überschreitungen sind Überlegungen zu möglichen und praktischen Lärm-minderungsmaßnahmen anzustellen.

Nach Abschnitt 4 der AVV Baulärm [1] gelten folgende Grundsätze:

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB, sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Bezüglich des Maßnahmenkatalogs der AVV Baulärm kommen wir im vorliegenden Fall zu folgenden Empfehlungen.

8.2 Diskussion und Empfehlung vorzusehender Minderungsmaßnahmen

8.2.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Anwohner über den Zweck und die zeitliche Dauer der Baumaßnahme zu informieren. Die Anwohner können sich dadurch auf die zu erwartende Lärmbelastung besser einstellen und sind informiert, ab wann sich die Schallsituation wieder verbessert. Dies verringert zwar nicht die Lärmbelastung, erhöht aber im Allgemeinen die Akzeptanz.

Unabhängig davon ist darauf zu achten, dass längere Zeit ortsfeste Schallquellen (z.B. Stromaggregat) so weit als möglich von benachbarter schützenswerter Bebauung aufzustellen sind, oder alternativ durch geeignete Anordnung von nichtabstrahlenden Elementen (z.B. Baucontainer) abgeschirmt werden sollten.

Im vorliegenden Fall kann eine wirksame Abschirmung der Arbeitsbereiche durch z.B. bauzeitlich bedingte Schallschutzwände aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und insbesondere der Höhenverhältnisse der Randbebauung (bis zu 6 Geschosse) sowie der erforderlichen Zugänglichkeit der Baustelle nicht oder nur sehr unzureichend erzielt werden. Dies gilt insbesondere für die Bautätigkeit 2 – Asphaltieren, die eine derartige Lösung aufgrund des Vorschubs zusätzlich erschwert.

Aktive Schallschutzmaßnahmen scheinen im vorliegenden Fall daher keine verhältnismäßige Lösung darzustellen, auf eine detaillierte Betrachtung wird verzichtet.

8.2.2 Maßnahmen an den Baumaschinen

Die angesetzten Baumaschinen bzw. deren emittierte Schalleistung und die gewählten Bauverfahren entsprechen dem Stand der Technik. Die Einhaltung des Standes der Technik die eingesetzten Baumaschinen betreffend, sollte den ausführenden Firmen in einem entsprechenden Anforderungskatalog zur Auflage gemacht werden.

Eine regelmäßige Wartung und Instandsetzung der Maschinen werden hierbei vorausgesetzt.

8.2.3 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

Dem Minimierungsgebot in § 22 BImSchG zufolge sind grundsätzlich geräuscharme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Lärminderungstechnik zu wählen, soweit dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zumutbar ist.

Wir schlagen vor, dass der Vorhabenträger die für die Bauausführung beauftragten Firmen hierzu vertraglich verpflichtet.

Es wird zudem vorgeschlagen bereits in der Ausschreibung als Auflage für ein wertbares Angebot die Darstellung des geplanten Maschineneinsatzes und der Schalleistungspegel der einzelnen Maschinen zur Bedingung zu machen. Im Rahmen der Angebotswertung können im Bietervergleich Pluspunkte bei Verwendung leiserer Maschinen und ggf. Zusatzpunkte bei Verwendung von lärmarmen Geräten mit der Kennzeichnung „blauer Engel“ vergeben werden.

8.2.4 Anwendung geräuscharmer Bauverfahren und Beschränkung von Betriebszeiten

Grundsätzlich sollten Maschinen in Arbeitspausen ausgeschaltet werden, unnötiger Leerlauf von Maschinen ist zu vermeiden. Bautätigkeiten mit hoher Schallemission sind im Zeitbereich tags möglichst nicht in die Zeitbereiche 7.00 Uhr bis 8.00 Uhr und 18.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu legen, da in diesen Zeitfenstern viele Anwohner zu Hause sind.

Lärmintensive Bautätigkeiten sind vom Bauablaufkonzept möglichst so zu organisieren, dass sie zügig in einem Stück abgearbeitet werden. Ein Verlagern solcher Tätigkeiten auf z.B. mehrere Tage hat zwar rein rechnerisch den Effekt, dass sich etwas geringere Beurteilungspegel ergeben. Die Gesamtstörwirkung wird jedoch von den Anwohnern im Allgemeinen als noch höher empfunden, als wenn die Baumaßnahme zügig abgewickelt wird und relativ schnell wieder günstigere Immissionssituationen vorhanden sind.

In Bezug auf die erforderlichen Abbrucharbeiten der Gleistragplatten (Bautätigkeit 1) sind wir im Rahmen der vorliegenden Prognosebetrachtung vom Einsatz eines Meißelbaggers als Großgerät ausgegangen.

Wir empfehlen zu prüfen, ob in diesem Zusammenhang ein leiseres Bauverfahren zum Einsatz kommen kann (z.B. Einsatz kleiner Meißel; Einsatz Presslufthammer anstelle Meißelbagger; Sägeverfahren zur Unterteilung in kleinere Elemente, die dann nur Verladen und abgefahren und an anderer, unkritischer Stelle zerkleinert werden; etc.)

Ob ein alternatives, leiseres Bauverfahren im Zuge der Abbrucharbeiten (Bautätigkeit 1) in der vorliegenden Situation umsetzbar ist, kann an dieser Stelle nicht abschließend geklärt werden.

Sollte keine weitere Lärmreduktion möglich sein, kann der Anspruch Betroffener auf Schallschutz ggf. durch eine Entschädigungsleistung befriedet werden.

Dies bietet sich insbesondere auch bei Bautätigkeit 2 an, die vsl. innerhalb eines Arbeitstages abgeschlossen werden kann.

8.2.5 Passive Schallschutzmaßnahmen

Passiver Schallschutz, der zu einer Minderung der Immissionen innerhalb von Gebäuden führt, umfasst den Austausch vorhandener Fenster mit einer besseren Schalldämmung oder insbesondere im Fall von Schlafraumfenstern die Nachrüstung mit schallgedämmten Lüftungsgeräten. Im vorliegenden Fall sind solche Maßnahmen als nicht verhältnismäßig anzusehen, da es sich um temporäre Einwirkungen von vergleichsweise kurzer Dauer durch die Baustelle handelt und lärmintensive Tätigkeiten nicht ständig vorherrschend sind. Aufgrund der verkehrlich

bedingten Geräuscheinwirkungen ist zudem davon auszugehen, dass die Gebäude der ersten Baureihe entlang der Bahnhof- und Weststraße zumindest an den der Straße zugewandten Fassadenseiten ohnehin bereits über Schallschutzfenster verfügen.

8.2.6 Entschädigung

Für Tätigkeiten im Zeitbereich tags können dem nachweislich von Beurteilungspegeln oberhalb einer bestimmten, von der Genehmigungsbehörde festzulegenden Schwelle betroffenen Personenkreis Entschädigung für den Zeitraum der Überschreitungen angeboten werden. Als sachgerecht wird dabei zum Beispiel ein Schwellwert von

$L_r > 67$ bis 70 dB(A) bei Wohn-/Unterrichtsräumen und

$L_r > 72$ bis 75 dB(A) bei schützenswerter gewerblicher Nutzung (z.B. Büro)

angesehen. Anhand der Gebäudelärmkarten in Anlage 6 können entsprechende Betroffenheitsbereiche eingegrenzt werden.

Basierend auf den Berechnungsergebnissen liegen z.B. an folgenden Gebäuden, bei denen Wohnnutzung nicht ausgeschlossen werden kann, tags Beurteilungspegel von >70 dB(A) vor:

- Bautätigkeit 1 – Abschnitt 3
insgesamt 1 Gebäude: Bahnhofstraße 35
- Bautätigkeit 2
insgesamt 4 Gebäude: Bahnhofstraße 31, 33, 35 und Weststraße 54

8.2.7 Nacharbeiten – untergeordnete Bautätigkeiten

Im Zeitbereich nachts sind nach derzeitigem Kenntnisstand allenfalls untergeordnete Bautätigkeiten möglich, die aus akustischer Sicht wenig relevant sind (z.B. Schienenschweißungen, oder händische Montagen von Signalen oder OL-Auslegern, etc.).

Für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm sind bei potenziellem nächtlichem Arbeitseinsatz abhängig vom Schalleistungspegel die in Tabelle 5 dargestellten Mindestabstände zu schützenswerten Nutzungen einzuhalten.

Tabelle 5 Mindestabstände zur Einhaltung AVV Baulärm bei nächtlicher Bautätigkeit in Abhängigkeit des Schalleistungspegels

Nr.	Gesamt-Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Mindestabstand d zur Einhaltung IRW für MI in m
1	80	22
2	85	39
3	90	70
4	95	124
IRW	Immissionsrichtwert AVwV Baulärm	
MI	Misch-, Dorf-, Kerngebiet	

Ferner dürfen kurzzeitige Pegelspitzen den Schalleistungspegel um nicht mehr als 15 dB überschreiten.

9 Allgemeine Hinweise und Auflagenvorschläge

Für das Bauvorhaben schlagen wir vor die nachstehenden Hinweise zum Bestandteil der Angebotseinholung und Auftragsvergabe zu machen.

9.1 Vorschläge für Auflagen

- *Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Anwohner über den Zweck und die zeitliche Dauer der Baumaßnahme zu informieren.*
- *Für Nachbarbeschwerden ist seitens der Baustelle ein Ansprechpartner (i. S. eines Immissionsschutzbeauftragten) zu benennen.*
- *Für den Betrieb der Baustelle gelten die Anforderungen der AVV Baulärm mit den dort genannten Hinweisen.*
- *Die Baustelle ist so zu betreiben, dass unnötige Lärmbelastigungen vermieden werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, z. B. kein unnötiges Lauflassen von Motoren, etc.*
- *Der Auftragnehmer ist zu verpflichten, bei der Auswahl schalltechnisch günstiger Verfahren konstruktiv mitzuwirken.*
- *Eingesetztes Baugerät muss den Anforderungen der Richtlinie 2000/14/EG und darüber hinaus dem Stand der Technik entsprechen.*
- *Die auf der Baustelle eingesetzten Baumaschinen müssen den Anforderungen der 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung entsprechen.*
- *Die zum Einsatz kommenden Maschinen sind regelmäßig zu warten und ggf. Instand zu setzen.*
- *Laute ortsfeste Schallquellen sind so weit entfernt als möglich von schützenswerter Bebauung anzuordnen oder alternativ durch geeignete Maßnahmen (z.B. Baucontainer, mobile LS-Wände, etc.) akustisch wirksam abzuschirmen.*
- *Die Arbeiten sind in der Regel auf den Zeitbereich zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr begrenzt. Bautätigkeiten mit hoher Schallemission sind möglichst nicht in die Zeitbereiche 7.00 Uhr bis 8.00 Uhr und 18.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu legen.*
- *Die Einwirkzeiten lärmintensiven Baugeräts sind so weit als möglich zu minimieren.*
- *Nachtarbeiten sind zulässig, wenn sie nachweislich nicht im Zeitbereich tags durchgeführt werden können und wenn in Abhängigkeit des Schalleistungspegels folgende Mindestabstände zu nächstgelegener schützenswerter Bebauung eingehalten werden*

Nr.	Gesamt-Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Mindestabstand d zur Einhaltung IRW für MI in m
1	80	22
2	85	39
3	90	70
4	95	124
IRW	Immissionsrichtwert AVwV Baulärm	
MI	Misch-, Dorf-, Kerngebiet	

Kurzzeitige Pegelspitzen dürfen den Schalleistungspegel dabei um nicht mehr als 15 dB überschreiten, damit auch das Spitzenpegelkriterium der AVV Baulärm nachts sicher eingehalten werden kann.

9.2 Ersatzwohnraum und Entschädigung

Im Bedarfsfall kann dem von Beurteilungspegeln oberhalb einer bestimmten Schwelle betroffenen Personenkreis eine Entschädigung für den Zeitraum der Überschreitungen oder auch ein Ersatzwohnraum angeboten werden. Der Schwellwert ist dabei von der Genehmigungsbehörde festzulegen.

Als sachgerecht wird bei Wohnnutzung ein Schwellwert von tags $L_r > 67$ bis 70 dB(A) angesehen, bei schützenswerter gewerblicher Nutzung (z.B. Büro) von $L_r > 72$ bis 75 dB(A). Bei nächtlicher Einwirkung werden 5 dB niedrigere Schwellwerte als sachgerecht erachtet.

Hinweis:

Die Entscheidung über Entschädigungs- oder Ersatzwohnraumansprüche liegt im Ermessen der Genehmigungsbehörde.

10 Zusammenfassung

Die Stadtwerke Heilbronn GmbH (SWHN) betreiben und unterhalten das Stadtbahnnetz innerhalb Heilbronn. Direkt in der Innenstadt von Heilbronn führt eine zweigleisige Stadtbahnstrecke vom Hauptbahnhof über die Bahnhofstraße, die Kaiserstraße / Untere Neckarstraße, Allee bis zum Pfühlpark. Beim Hauptbahnhof / Haltestelle Willy-Brandt-Platz ist vorgesehen, die nutzbaren Bahnsteigflächen zu vergrößern. Dies soll durch Schaffung eines zusätzlichen Bahnsteiges mit einem zusätzlichen dritten Gleis geschehen.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden anhand einer Grobabschätzung die mit den Baumaßnahmen einhergehenden Geräuscheinwirkungen prognostiziert.

Aufgrund der räumlichen Nähe der Baumaßnahmen zu den Immissionsorten bzw. zur benachbarten Bebauung ist über zeitlich begrenzte Phasen mit Baulärmeinwirkungen zu rechnen, die die Richtwerte der AVV Baulärm sowie die unter Berücksichtigung der Vorbelastung bestimmten projektspezifischen Richtwerte teilweise überschreiten. Auch die Zumutbarkeitsschwelle, bei deren Einhaltung bei geschlossenen Fenstern noch von einem für das Wohnen zumutbaren Innenraumpegel auszugehen ist, wird in den lautesten Bauphasen vereinzelt überschritten.

Die Schallemissionen werden dabei nicht nur von den Motorengeräuschen der Baumaschinen bestimmt, sondern auch von den Schallemissionen, die bei der Bearbeitung und Behandlung der Baumaterialien entstehen. Insofern sind Überschreitungen der Richtwerte in einzelnen Bauphasen und in einzelnen Bereichen unter Berücksichtigung gesetzlich zulässiger Baumaschinen, dem Stand der Lärminderung bei üblichen Bauverfahren sowie der im öffentlichen Interesse liegenden möglichst kurzzeitigen Durchführung und der Lage des Bauvorhabens nicht immer vermeidbar.

Gemäß AVV Baulärm gilt der Grundsatz, dass Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden sollen, wenn der ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet (sog. Eingriffsschwelle).

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der Höhen der angrenzenden Baukörper und der Zugänglichkeit der Baustelle, erscheinen bauzeitlich bedingte Schallschutzwände im vorliegenden Fall keine verhältnismäßige Lösung darzustellen.

Eine Beschränkung der Betriebszeit auf 50% würde lediglich eine Reduktion um max. 3 dB bewirken, was bei den Bautätigkeiten 1 und 2 eine Einhaltung der Zumutbarkeitsschwelle ermöglichen würde. Dies führt jedoch zu einer insgesamt längeren Bauphase und damit auch zu einer längeren Belästigung der Anwohner - wenn auch auf etwas niedrigerem Niveau -, weswegen wir dies in vorliegendem Fall nicht als sinnvoll erachten.

In Bezug auf die lauteste der betrachteten Bautätigkeiten (Bautätigkeit 1 - Abbruch Gleistragplatten) sind wir im Rahmen der vorliegenden Prognosebetrachtung vom Einsatz eines Meißelbaggers als Großgerät ausgegangen. Wir empfehlen zu prüfen, ob in diesem Zusammenhang ein leiseres Bauverfahren zum Einsatz kommen kann (z.B. Einsatz kleiner Meißel; Einsatz Presslufthammer anstelle Meißelbagger; Sägeverfahren zur Unterteilung in kleinere Elemente, die dann Verladen, abgefahren und an anderer, unkritischer Stelle zerkleinert werden; etc.).

Sollte keine weitere Lärmreduktion möglich sein, kann der Anspruch Betroffener auf Schallschutz ggf. durch Entschädigungsleistungen abgegolten werden.

Sind Geräuschimmissionen als nach dem Stand der Technik unvermeidbare Umwelteinwirkungen im Sinne des § 22 BImSchG einzustufen und auch mit der Überschreitung von Zumutbarkeitsschwellen verbunden (z.B. 70 dB(A) bezogen auf Wohnräume), haben betroffene Eigentümer einen Anspruch auf eine angemessene Entschädigung durch den Vorhabenträger. Bei derartigen Belastungen ist davon auszugehen, dass die Wohnungen zu den Zeiten, an denen derart hohe Belastungen auftreten, wegen unzumutbarer baubedingter Lärmbeeinträchtigungen nur eingeschränkt nutzbar sind.

Im vorliegenden Fall empfehlen wir daher Betroffene in Gebäuden, an denen eine Überschreitung der Zumutbarkeitsschwelle zu erwarten ist, zu entschädigen. Die Entschädigungsschwelle ist dabei von der Genehmigungsbehörde festzulegen.

Als sachgerecht werden fachgutachterlich dabei zum Beispiel folgende Schwellwerte angesehen:

Schwellwert Entschädigung tags Wohn-/Unterrichtsräume	Lr > 67 bis 70 dB(A)
Schwellwert Entschädigung tags Büroräume	Lr > 72 bis 75 dB(A)

Anhand der Gebäudelärmkarten in Anlage 6 können entsprechende Betroffenheitsbereiche eingegrenzt werden.

In besonderen Einzelfällen ist für besonders schützenswerte Personengruppen, z.B. ältere Menschen, kranke Menschen und Schwangere, tagsüber ein Ersatzwohnraum zur Verfügung zu stellen.

Die Entscheidung über Entschädigungs- oder Ersatzwohnraumsprüche liegt im Ermessen der Genehmigungsbehörde.

Bei Bautätigkeiten mit einer Einwirkdauer bis zu 8 h, die vom Arbeitsbereich her vergleichbar mit der hier untersuchten Bautätigkeit 2 sind und einen Gesamtschallleistungspegel von $L_{W,ges}=105$ dB(A) nicht überschreiten, werden die Anforderungen der AVV Baulärm vsl. eingehalten.

Die geplante BE-Fläche ist insgesamt von untergeordneter Bedeutung und aus akustischer Sicht unproblematisch.

Nächtlicher Baubetrieb ist zu vermeiden. Im Zeitbereich nachts sind allenfalls untergeordnete Bautätigkeiten möglich, die aus akustischer Sicht wenig relevant sind (z.B. Schienenschweißungen, oder händische Montagen von Signalen oder OL-Auslegern, etc.). Hierbei können nur unter Begrenzung der Schallleistungspegel in Verbindung mit vorgegebenen Mindestabständen zu angrenzender schützenswerter Bebauung die Richtwerte der AVV Baulärm eingehalten werden.

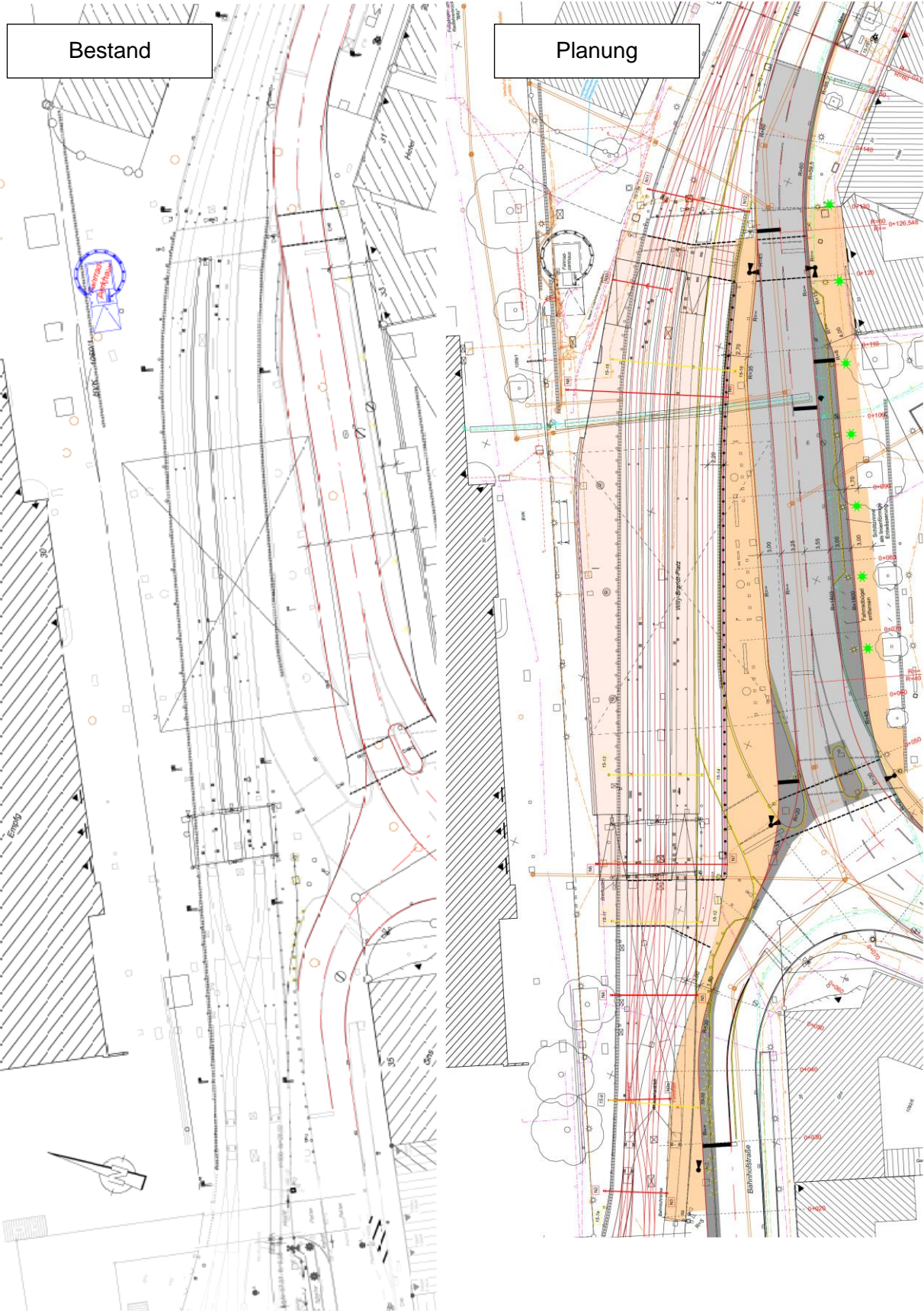
Greifenberg, 20.10.2023
ACCION GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla

Anlagen

- Anlage 1 Lagepläne Bestand/Planung
- Anlage 2 Vorbelastung Verkehrskenndaten
- Anlage 3 Vorbelastung und Beurteilungsgrößen
- Anlage 4 Bestimmung Schalleistungspegel Bautätigkeiten
- Anlage 5 Ergebnistabellen Bautätigkeiten
- Anlage 6 Gebäudelärmkarten
- Anlage 7 Lage/Nr. der Fassadenberechnungspunkte
- Anlage 8 Berechnungskonfiguration

Anlage 1 Lagepläne Bestand/Planung



Anlage 2 Vorbelastung - Verkehrskenndaten und Emissionen

Schienenverkehr

Auswertung Fahrplandaten

Strecke		werktags			sonn-/Feiertag	
		DT	ET	ET	ET	ET
		6-19	19-22	22-0	6-22	22-0
710.4 – Öhringen - Karlsruhe 20	durchfahrend	46	8	8	32	7
	endend	0	5	4	0	3
	beginnend	0	0	1	0	1
710.4 – Karlsruhe - Öhringen 20	durchfahrend	42	6	9	33	9
	endend	0	0	0	0	0
	beginnend	1	5	3	3	2
710.41 – Heilbronn - MosbachSinsheim	durchfahrend	0	0	0	0	0
	endend	0	0	0	0	0
	beginnend	38	7	8	6	3
710.41 – MosbachSinsheim - Heilbronn	durchfahrend	0	0	0	0	0
	endend	39	8	7	12	1
	beginnend	0	0	0	0	0

ET: Einfachtraktion DT: Doppeltraktion

Längenbezogene Schalleistungspegel Lw' in dB(A)/m, Berechnung gemäß Schall 03

Bezeichnung	Lw,eq'	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
P0-1 GL1: von Ost nach Hbf	72,3	65,6
P0-2 GL2: von Hbf nach Ost	72,0	65,6
P0-3 GL2: von West nach Hbf	69,3	63,4
P0-4 GL1: von Hbf nach West	69,5	62,2
P0-5 GL1: Einrücken	69,1	63,0
P0-6 GL1: Ausrücken	69,0	63,4

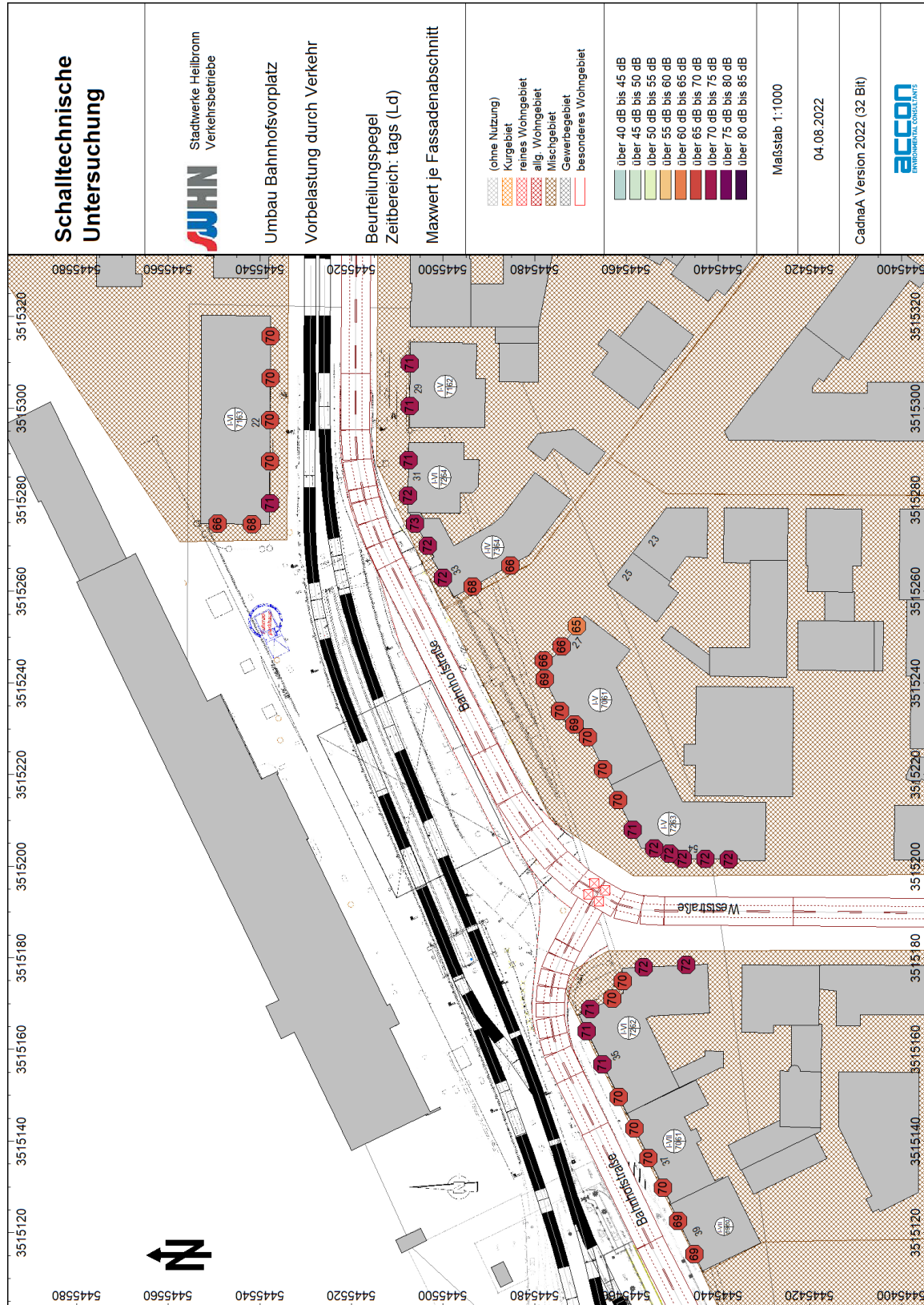
Straßenverkehr

Straße	Abschnitt	Jahr	RLS-19					
			MT	pt1	pt2	MN	pn1	pn2
Bahnhofstr. West	zw Olgastraße und Weststraße	2017	709,4	3,0%	5,0%	99,6	1,1%	1,4%
Bahnhofstr. Ost	zw. Weststraße und Frankfurter Straße	2017	252,9	9,4%	15,7%	48,8	2,2%	2,6%
Weststraße	südlich der Bahnhofstraße bis Frankfurter Straße	2017	754,3	2,4%	3,9%	105,9	0,9%	1,0%

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten								zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.
	Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw	Lkw	Abst.	Art	(%)
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)			
Bahnhofstraße West 2017	80,6	71,1	252,8	48,8	9,4	2,2	15,7	2,6	0,0	0,0	50	50	RQ 7.5	1	0,0
Bahnhofstraße Ost 2017	83,2	73,8	709,4	99,6	3,0	1,1	5,0	1,4	0,0	0,0	50	50	RQ 7.5	1	0,0
Weststraße 2017	83,2	74,0	754,3	105,9	2,4	0,9	3,9	1,0	0,0	0,0	50	50	RQ 7.5	1	0,0

Anlage 3 Vorbelastung und Beurteilungsgrößen

Gebäudelärmkarte verkehrlich bedingte Vorbelastung



Ergebnistabelle Beurteilungsgrößen

Immissionsort			IRW		IRW+5		VB	PRW	ZMS
Nr.	Bezeichnung	Nutz	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Tag [dB(A)]
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	60	45	65	50	69	63	75
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	60	45	65	50	68	62	75
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	60	45	65	50	71	65	75
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	60	45	65	50	71	65	75
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	60	45	65	50	71	65	75
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	60	45	65	50	71	65	75
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	60	45	65	50	72	66	75
1	Bahnhofstraße 29	N	60	45	65	50	72	66	75
2	Bahnhofstraße 29	N	60	45	65	50	71	65	70
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	60	45	65	50	73	67	70
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	60	45	65	50	72	66	70
1	Bahnhofstraße 33	W	60	45	65	50	66	60	70
2	Bahnhofstraße 33	W	60	45	65	50	68	62	70
3	Bahnhofstraße 33	N	60	45	65	50	73	67	70
4	Bahnhofstraße 33	N	60	45	65	50	73	67	70
5	Bahnhofstraße 33	N	60	45	65	50	73	67	70
1	Roßkampffstraße 27	W	60	45	65	50	70	64	70
2	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	70	64	70
3	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	70	64	70
4	Roßkampffstraße 27	O	60	45	65	50	67	61	70
5	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	67	61	70
6	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	66	60	70
9	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	70	64	70
10	Roßkampffstraße 27	N	60	45	65	50	70	64	70
1	Weststraße 54	N	60	45	65	50	72	66	70
2	Weststraße 54	N	60	45	65	50	71	65	70
3	Weststraße 54	W	60	45	65	50	72	66	70
4	Weststraße 54	W	60	45	65	50	72	66	70
5	Weststraße 54	W	60	45	65	50	73	67	70
6	Weststraße 54	N	60	45	65	50	73	67	70
7	Weststraße 54	W	60	45	65	50	73	67	70
1	Bahnhofstraße 35	N	60	45	65	50	71	65	70
2	Bahnhofstraße 35	N	60	45	65	50	72	66	70
3	Bahnhofstraße 35	N	60	45	65	50	72	66	70
4	Bahnhofstraße 35	O	60	45	65	50	72	66	70
5	Bahnhofstraße 35	O	60	45	65	50	71	65	70
6	Bahnhofstraße 35	N	60	45	65	50	71	65	70
7	Bahnhofstraße 35	O	60	45	65	50	72	66	70
8	Bahnhofstraße 35	O	60	45	65	50	72	66	70
1	Bahnhofstraße 37	N	60	45	65	50	70	64	70
2	Bahnhofstraße 37	N	60	45	65	50	71	65	70
3	Bahnhofstraße 37	N	60	45	65	50	71	65	70
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				VB	Beurteilungspegel Vorbelastung			
IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				PRW	Projektspezifischer Richtwert			
IRW+5	Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitsschwelle			

Anlage 4 – Bestimmung Schalleistungspegel Bautätigkeiten

Bautätigkeit 1: Abbruch Gleistragplatten (Schiene)

Maschine/ Werkzeug	Typ (beispielhaft)	Tätigkeit	Anzahl	anteilige Betriebszeit [%]	Schall			
					L _{WA} [dB(A)]	K _I	L _{WA,r} [dB(A)]	
Bagger mit Abbruchhammer	CAT 325 LN	Abbruch Beton/Fundamente	1	50,0	113,9	7,7	118,6	
Radlader	Hannomag 55 D	Lader belädt Lkw mit Abbruchmaterial	1	50,0	107,0	5,7	109,7	
Lkw-Sattelzug (Mulde)	MAN TGX 16.440	Fahrbewegung	4	25,0	100,7		100,7	
Gesamt:								119

Bautätigkeit 2: Abfräsen Fahrbahnbelag (Straße)

Maschine/ Werkzeug	Typ (beispielhaft)	Tätigkeit	Anzahl	anteilige Betriebszeit [%]	Schall			
					L _{WA} [dB(A)]	K _I	L _{WA,r} [dB(A)]	
Asphaltfräse	Wirtgen W250	Fräsvorgang	1	25,0	120,9	3,0	117,9	
Kehrmaschine	Scania P260	Kehren und Saugen	1	25,0	108,4		102,4	
Lkw-Sattelzug (Thermomulde)	MAN TGX 16.440	Fahrbewegung	4	25,0	100,7		100,7	
Gesamt:								118

Bautätigkeit 3: Asphaltieren (Straße)

Maschine/ Werkzeug	Typ (beispielhaft)	Tätigkeit	Anzahl	anteilige Betriebszeit [%]	Schall			
					L _{WA} [dB(A)]	K _I	L _{WA,r} [dB(A)]	
Schwarzdecken- fertiger	Demag DF 115 C	Asphaltieren	1	25,0	102,2	1,5	97,7	
Tandem- Vibrationswalze	Hamm DV 6	Walzen Asphalt	2	75,0	99,0	1,1	101,9	
Lkw-Sattelzug (Thermomulde)	MAN TGX 16.440	Fahrbewegung	4	25,0	100,7		100,7	
Gesamt:								105

Bautätigkeit 4: Mastgründung

Maschine/ Werkzeug	Typ (beispielhaft)	Tätigkeit	Anzahl	anteilige Betriebszeit [%]	Schall		
					L _{WA} [dB(A)]	K _i	L _{WA,r} [dB(A)]
Bohrgerät	Comacchio Geo 700 W	Bohren	1	50,0	102,3	0,8	100,1
2-Wege-Bagger	Hitachi EX 60 W	Verladung Abbruch	1	25,0	100,8	5,0	99,8
Betonmischer	MAN 32.343	Betonarbeiten	1	25,0	99,1	1,2	94,3
Mobilbagger	CAT M318	Baggerarbeiten	1	25,0	99,0		93,0
Stampfer	Wacker BS62	Verdichten	1	25,0	105,0		99,0
Lkw-Sattelzug (Mulde)	MAN TGX 16.440	Fahrbewegung	1	25,0	100,7		94,7

Gesamt:**105**

Anlage 5 – Ergebnistabellen Bautätigkeiten

Abbruch Gleistragplatten (Schiene) - Abschnitt 1												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	66	71	76	11	9	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	62	67	72	7	7	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	57	62	67	2	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	59	64	69	4	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	63	68	73	8	4	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	68	73	78	13	9	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	70	75	80	15	10	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	60	65	70	5	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	58	63	68	3	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	65	70	75	10	4	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	63	68	73	8	3	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	54	59	64	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	58	63	68	3	1	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	64	69	74	9	3	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	65	70	75	10	4	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	65	70	75	10	3	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	50	55	60	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	56	61	66	1	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	57	62	67	2	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	57	62	67	2	2	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	56	61	66	1	1	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	54	59	64	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	54	59	64	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	52	57	62	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	45	50	55	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	47	52	57	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	48	53	58	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	49	54	59	-	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	48	53	58	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	45	50	55	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	45	50	55	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	46	51	56	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	44	49	54	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	44	49	54	-	-	-

Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO	IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm	ZMS	Zumutbarkeitsschwelle
HiRi	Richtung der Fassade	PRW	Projektspezifischer Richtwert		

Abbruch Gleistragplatten (Schiene) - Abschnitt 2												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	53	58	63	-	-	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	52	57	62	-	-	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	46	51	56	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	47	52	57	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	48	53	58	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	50	55	60	-	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	52	57	62	-	-	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	49	54	59	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	47	52	57	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	54	59	64	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	56	61	66	1	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	57	62	67	2	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	55	60	65	-	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	54	59	64	-	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	59	64	69	4	1	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	59	64	69	4	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	58	63	68	3	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	55	60	65	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	54	59	64	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	54	59	64	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	58	63	68	3	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	58	63	68	3	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	57	62	67	2	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	58	63	68	3	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	54	59	64	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	56	61	66	1	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	56	61	66	1	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	54	59	64	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	55	60	65	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	57	62	67	2	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	59	64	69	4	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	59	64	69	4	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	59	64	69	4	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	56	61	66	1	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	54	59	64	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	52	57	62	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	48	53	58	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	49	54	59	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitsschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

Bautätigkeit 1: Abbruch Gleistragplatten (Schiene) - Abschnitt 3												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	48	53	58	-	-	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	47	52	57	-	-	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	43	48	53	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	44	49	54	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	45	50	55	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	45	50	55	-	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	47	52	57	-	-	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	42	47	52	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	42	47	52	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	46	51	56	-	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	48	53	58	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	49	54	59	-	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	50	55	60	-	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	49	54	59	-	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	54	59	64	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	52	57	62	-	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	51	56	61	-	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	47	52	57	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	47	52	57	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	47	52	57	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	52	57	62	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	55	60	65	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	54	59	64	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	51	56	61	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	54	59	64	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	56	61	66	1	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	55	60	65	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	66	71	76	11	7	1
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	67	72	77	12	7	2
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	67	72	77	12	7	2
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	64	69	74	9	4	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	61	66	71	6	2	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	61	66	71	6	2	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	53	58	63	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	61	66	71	6	2	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	63	68	73	8	4	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	65	70	75	10	6	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	57	62	67	2	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	59	64	69	4	1	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

Bautätigkeit 2: Abfräsen Fahrbahnbelag (Straße)												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	58	63	68	3	1	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	56	61	66	1	1	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	55	60	65	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	57	62	67	2	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	59	64	69	4	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	61	66	71	6	2	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	61	66	71	6	1	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	61	66	71	6	1	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	57	62	67	2	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	68	73	78	13	7	3
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	66	71	76	11	6	1
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	59	64	69	4	4	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	63	68	73	8	6	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	68	73	78	13	7	3
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	68	73	78	13	7	3
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	68	73	78	13	6	3
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	64	69	74	9	6	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	64	69	74	9	5	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	63	68	73	8	5	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	60	65	70	5	5	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	59	64	69	4	4	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	58	63	68	3	3	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	64	69	74	9	5	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	63	68	73	8	4	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	66	71	76	11	6	1
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	65	70	75	10	6	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	59	64	69	4	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	61	66	71	6	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	63	68	73	8	2	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	65	70	75	10	4	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	65	70	75	10	4	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	52	57	62	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	56	61	66	1	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	65	70	75	10	5	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	66	71	76	11	7	1
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	66	71	76	11	7	1
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	65	70	75	10	4	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	61	66	71	6	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	45	50	55	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	46	51	56	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	42	47	52	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	43	48	53	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

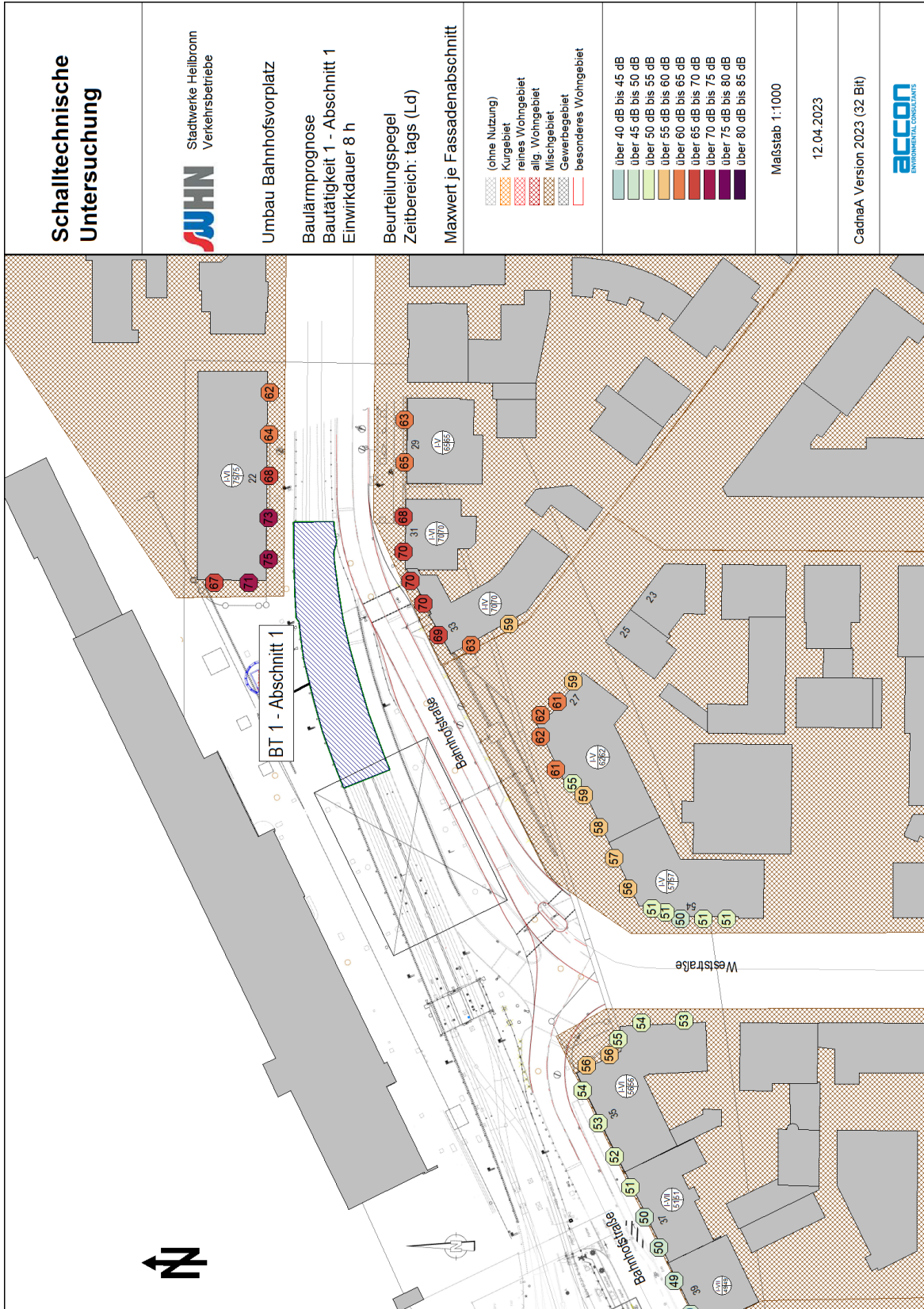
Bautätigkeit 3: Asphaltieren (Straße)												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	45	50	55	-	-	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	43	48	53	-	-	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	45	50	55	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	47	52	57	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	48	53	58	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	49	54	59	-	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	49	54	59	-	-	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	52	57	62	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	49	54	59	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	55	60	65	-	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	53	58	63	-	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	46	51	56	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	49	54	59	-	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	55	60	65	-	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	55	60	65	-	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	55	60	65	-	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	51	56	61	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	50	55	60	-	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	47	52	57	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	45	50	55	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	44	49	54	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	53	58	63	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	52	57	62	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	37	42	47	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	39	44	49	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	43	48	53	-	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	48	53	58	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	31	36	41	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	33	38	43	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	35	40	45	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	29	34	39	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	30	35	40	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

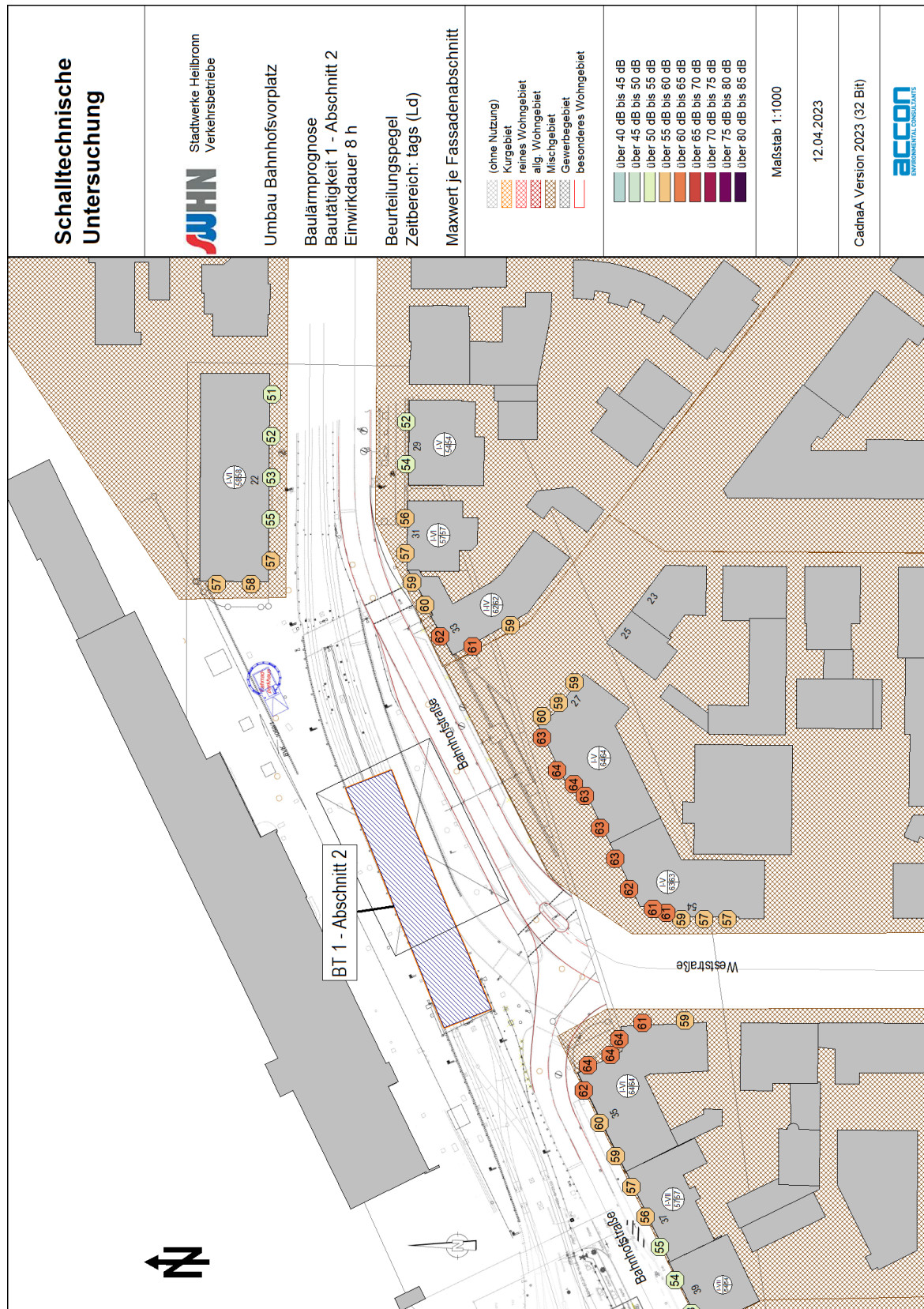
Bautätigkeit 4: Mastgründung Abschnitt 1 (Mast N1, N3, N3a, N5 und N7)												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	44	49	54	-	-	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	42	47	52	-	-	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	39	44	49	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	39	44	49	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	40	45	50	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	41	46	51	-	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	43	48	53	-	-	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	36	41	46	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	36	41	46	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	42	47	52	-	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	39	44	49	-	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	44	49	54	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	44	49	54	-	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	44	49	54	-	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	44	49	54	-	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	43	48	53	-	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	50	55	60	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	47	52	57	-	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	43	48	53	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	42	47	52	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	42	47	52	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	50	55	60	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	49	54	59	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	48	53	58	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	52	57	62	-	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	51	56	61	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	60	65	70	5	1	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	61	66	71	6	1	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	62	67	72	7	2	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	60	65	70	5	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	58	63	68	3	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	57	62	67	2	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	51	56	61	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	48	53	58	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	55	60	65	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	57	62	67	2	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	59	64	69	4	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	54	59	64	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	54	59	64	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitsschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

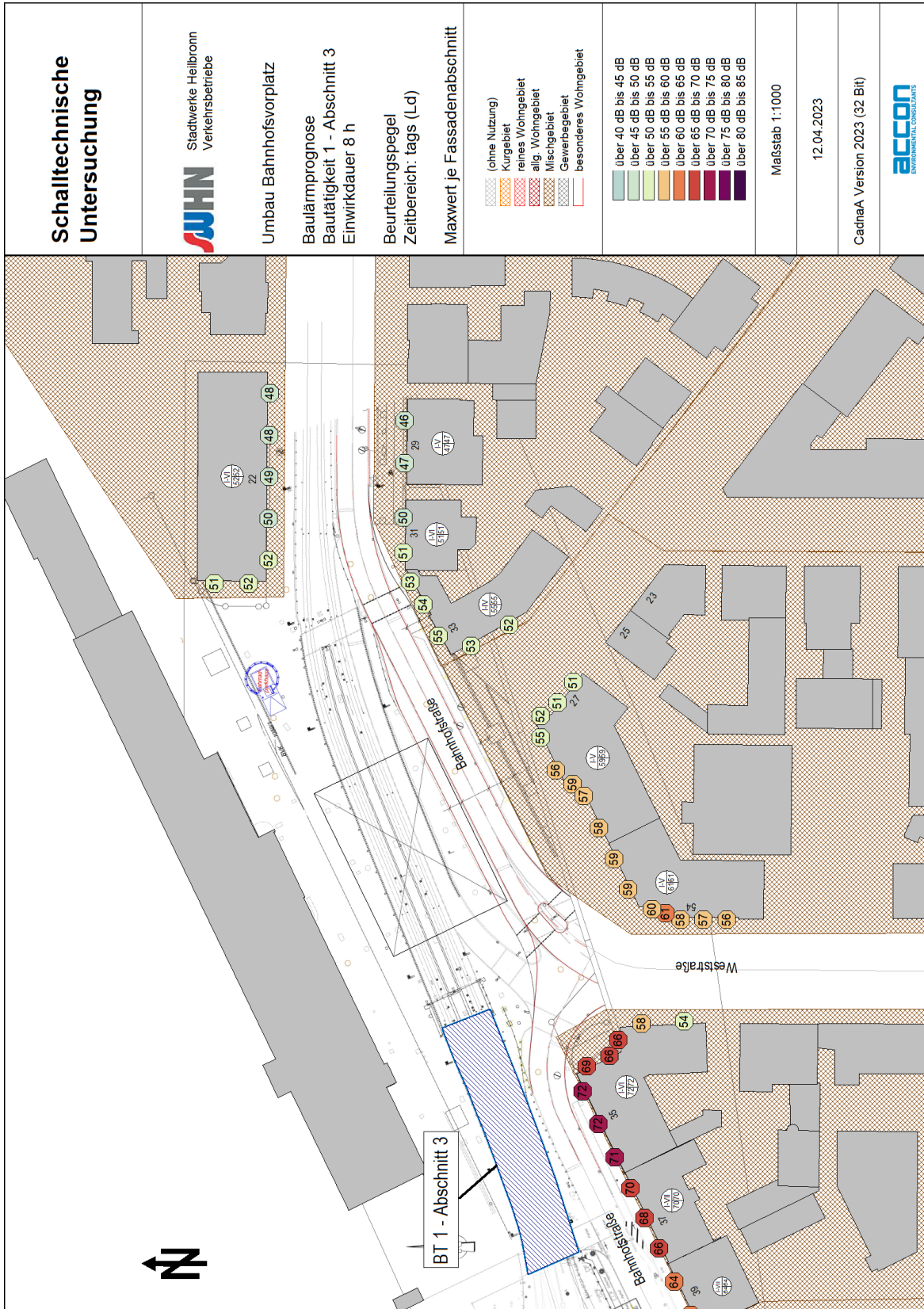
Bautätigkeit 4: Mastgründung Abschnitt 2 (Mast N2, N4, N6 und N8)												
Immissionsort				IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz				≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	49	54	59	-	-	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	49	54	59	-	-	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	41	46	51	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	42	47	52	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	44	49	54	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	45	50	55	-	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	47	52	57	-	-	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	42	47	52	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	42	47	52	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	45	50	55	-	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	46	51	56	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	48	53	58	-	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	48	53	58	-	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	48	53	58	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	47	52	57	-	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	45	50	55	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	45	50	55	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	44	49	54	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	48	53	58	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	45	50	55	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	46	51	56	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	49	54	59	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	55	60	65	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	55	60	65	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	56	61	66	1	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	54	59	64	-	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	47	52	57	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	44	49	54	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	53	58	63	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	54	59	64	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	48	53	58	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	50	55	60	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitsschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

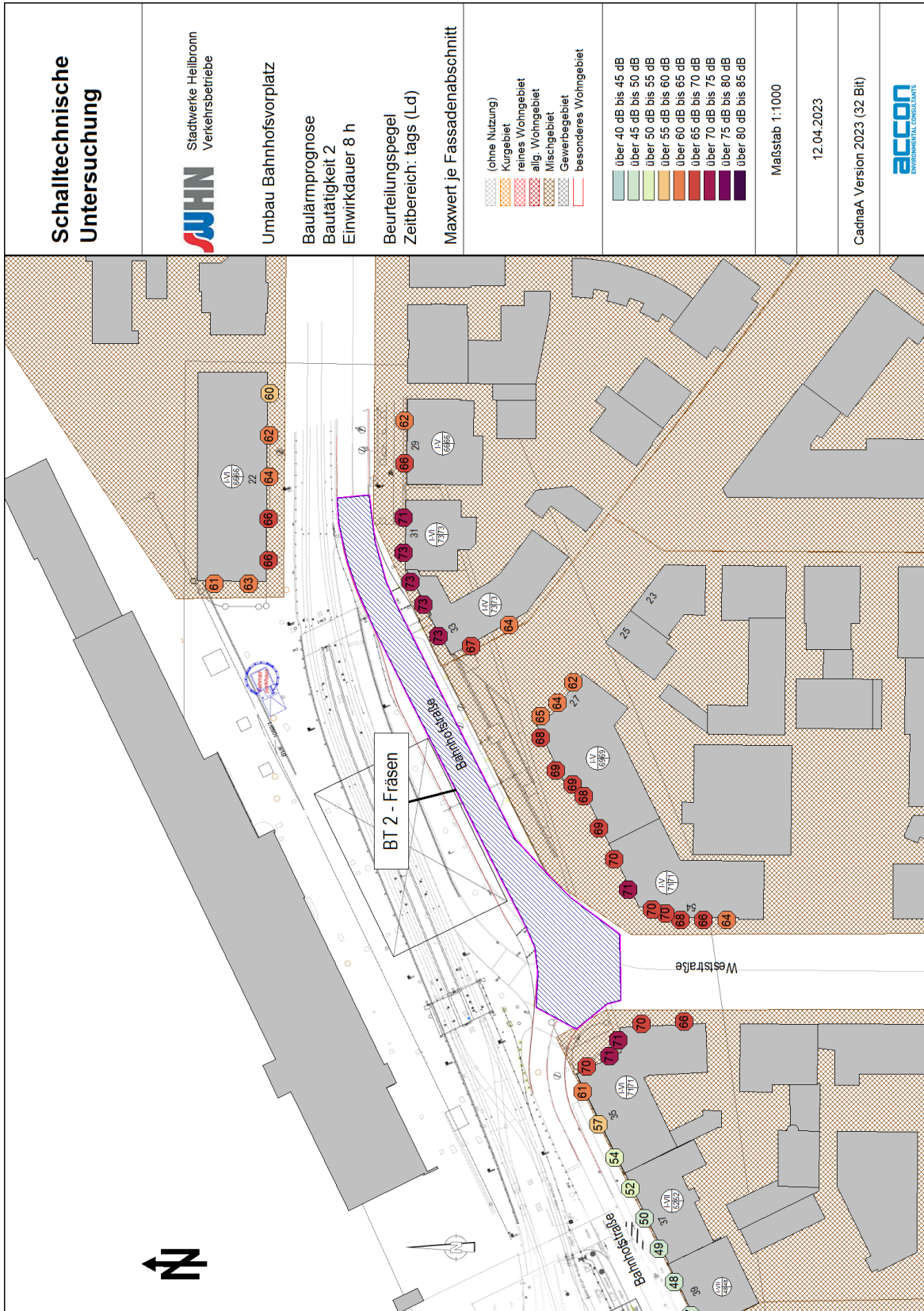
Bautätigkeit 4: Mastgründung Abschnitt 3 (Mast N9, N10, N11 und N12)												
Nr.	Bezeichnung	HiRi	Nutz	IRW [dB(A)]	PRW [dB(A)]	ZMS [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer ≤ 8 h		
							≤ 2,5 h	2,5 - 8 h	> 8h	IRW	PRW	ZMS
1	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	62	75	62	67	72	7	5	-
2	Bahnhofstraße 22 (Büro)	W	MI	60	60	75	58	63	68	3	3	-
3	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	50	55	60	-	-	-
4	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	52	57	62	-	-	-
5	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	54	59	64	-	-	-
6	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	64	75	57	62	67	2	-	-
7	Bahnhofstraße 22 (Büro)	S	MI	60	65	75	61	66	71	6	1	-
1	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	53	58	63	-	-	-
2	Bahnhofstraße 29	N	MI	60	65	70	51	56	61	-	-	-
1	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	66	70	60	65	70	5	-	-
2	Bahnhofstraße 31 (Hotel)	N	MI	60	65	70	57	62	67	2	-	-
1	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	60	70	50	55	60	-	-	-
2	Bahnhofstraße 33	W	MI	60	62	70	53	58	63	-	-	-
3	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	59	64	69	4	-	-
4	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	66	70	61	66	71	6	-	-
5	Bahnhofstraße 33	N	MI	60	67	70	61	66	71	6	-	-
1	Roßkampffstraße 27	W	MI	60	63	70	43	48	53	-	-	-
2	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	51	56	61	-	-	-
3	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	63	70	52	57	62	-	-	-
4	Roßkampffstraße 27	O	MI	60	60	70	52	57	62	-	-	-
5	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	51	56	61	-	-	-
6	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	60	70	49	54	59	-	-	-
9	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
10	Roßkampffstraße 27	N	MI	60	64	70	48	53	58	-	-	-
1	Weststraße 54	N	MI	60	65	70	46	51	56	-	-	-
2	Weststraße 54	N	MI	60	64	70	47	52	57	-	-	-
3	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	41	46	51	-	-	-
4	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	41	46	51	-	-	-
5	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	40	45	50	-	-	-
6	Weststraße 54	N	MI	60	66	70	40	45	50	-	-	-
7	Weststraße 54	W	MI	60	66	70	40	45	50	-	-	-
1	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	41	46	51	-	-	-
2	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	42	47	52	-	-	-
3	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	65	70	44	49	54	-	-	-
4	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	65	70	46	51	56	-	-	-
5	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	64	70	46	51	56	-	-	-
6	Bahnhofstraße 35	N	MI	60	64	70	46	51	56	-	-	-
7	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	43	48	53	-	-	-
8	Bahnhofstraße 35	O	MI	60	66	70	43	48	53	-	-	-
1	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	40	45	50	-	-	-
2	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	41	46	51	-	-	-
3	Bahnhofstraße 37	N	MI	60	64	70	41	46	51	-	-	-
1	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	38	43	48	-	-	-
2	Bahnhofstraße 39	N	MI	60	63	70	39	44	49	-	-	-
Nr.	Nummer des Berechnungspunkts am IO				IRW	Immissionsrichtwert AVV Baulärm				ZMS	Zumutbarkeitsschwelle	
HiRi	Richtung der Fassade				PRW	Projektspezifischer Richtwert						

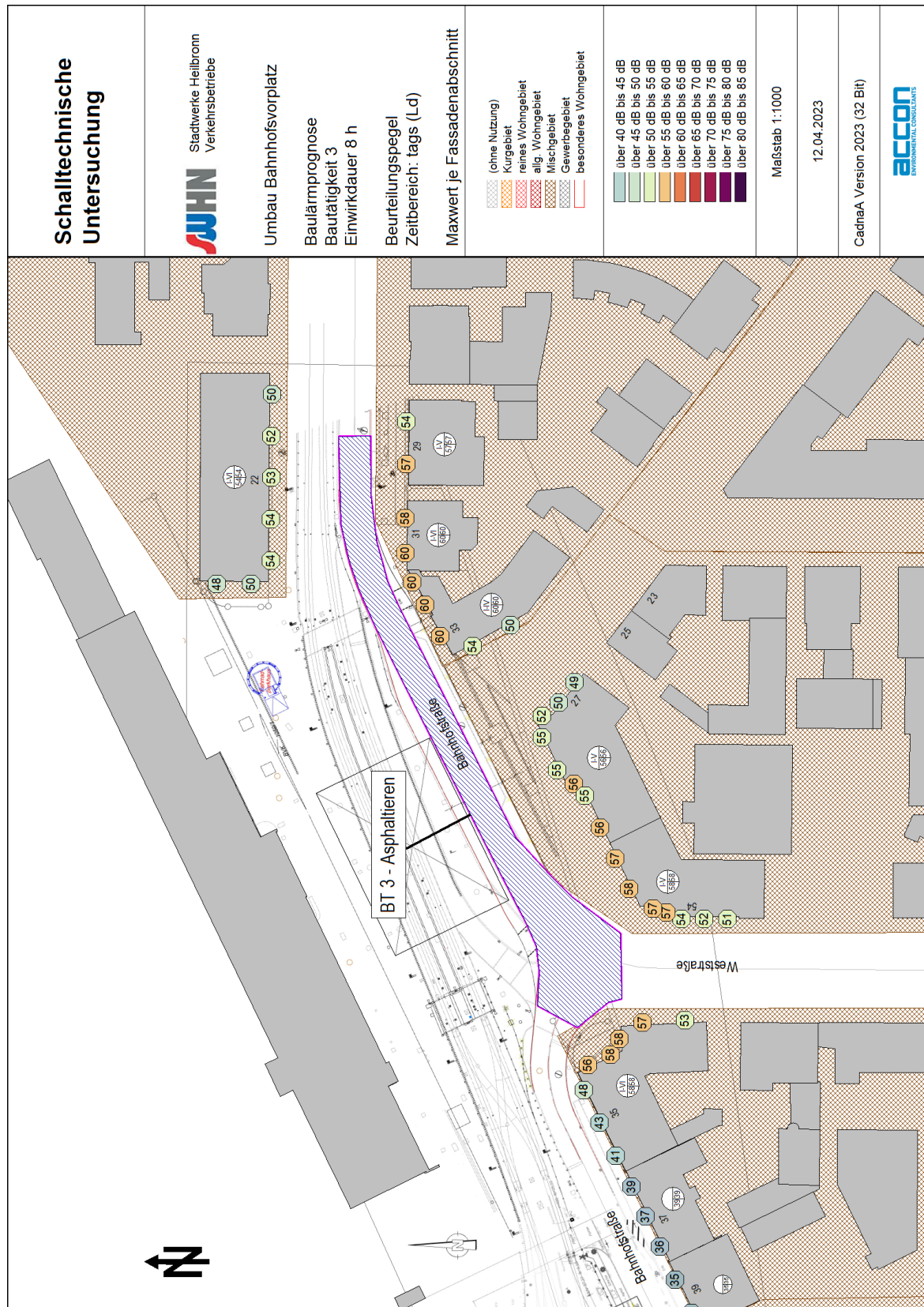
Anlage 6 – Gebäudelärmkarten

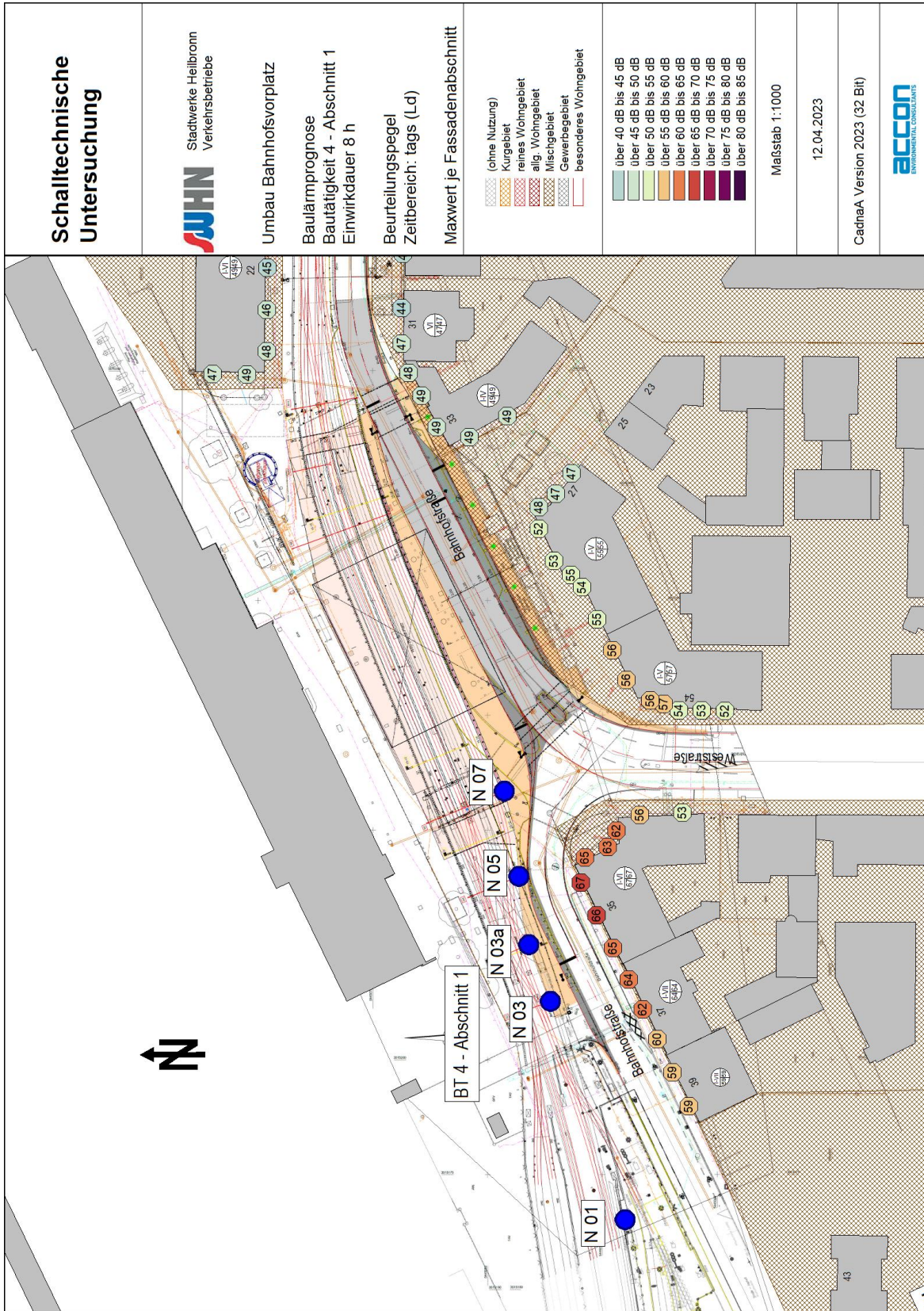


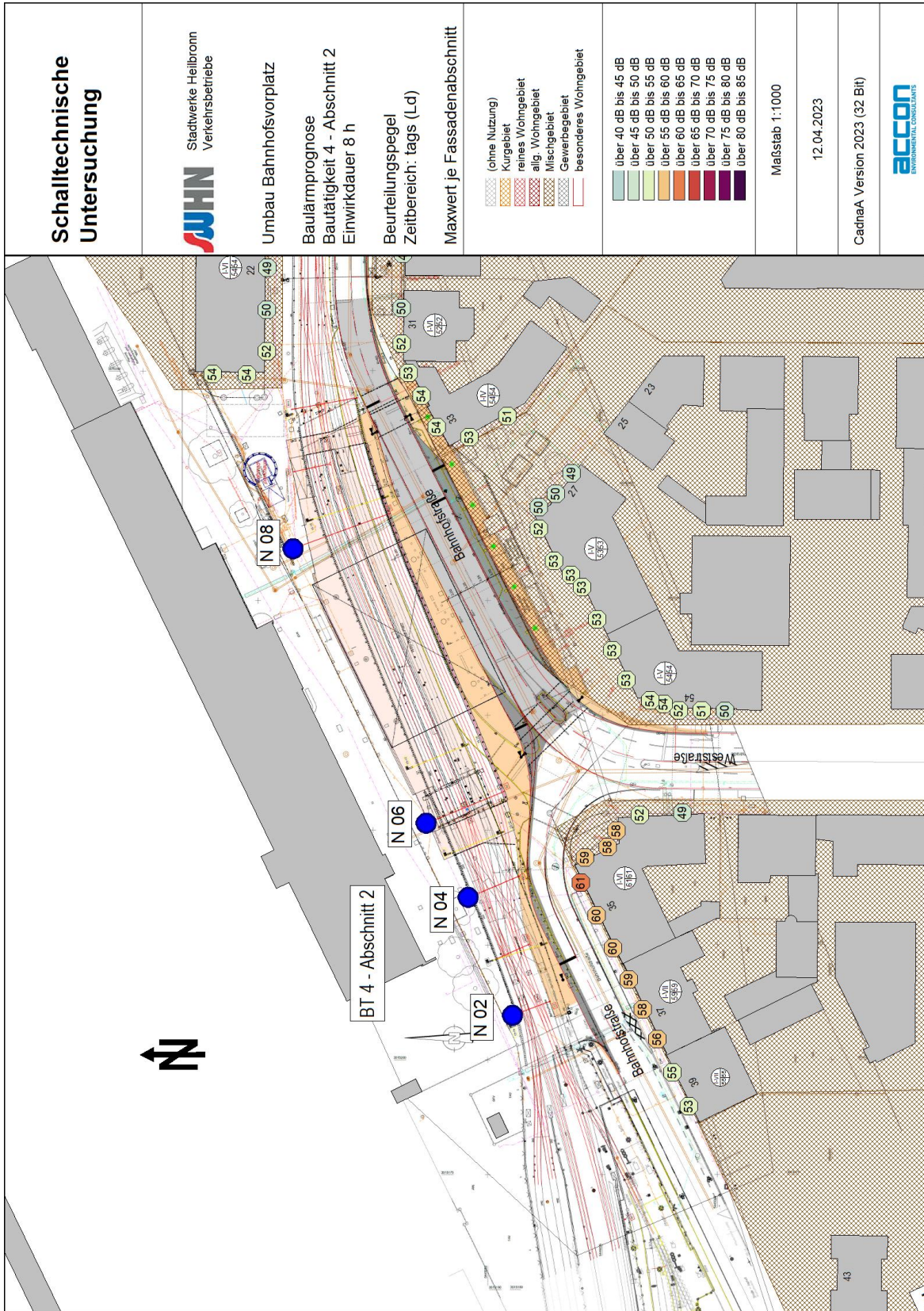


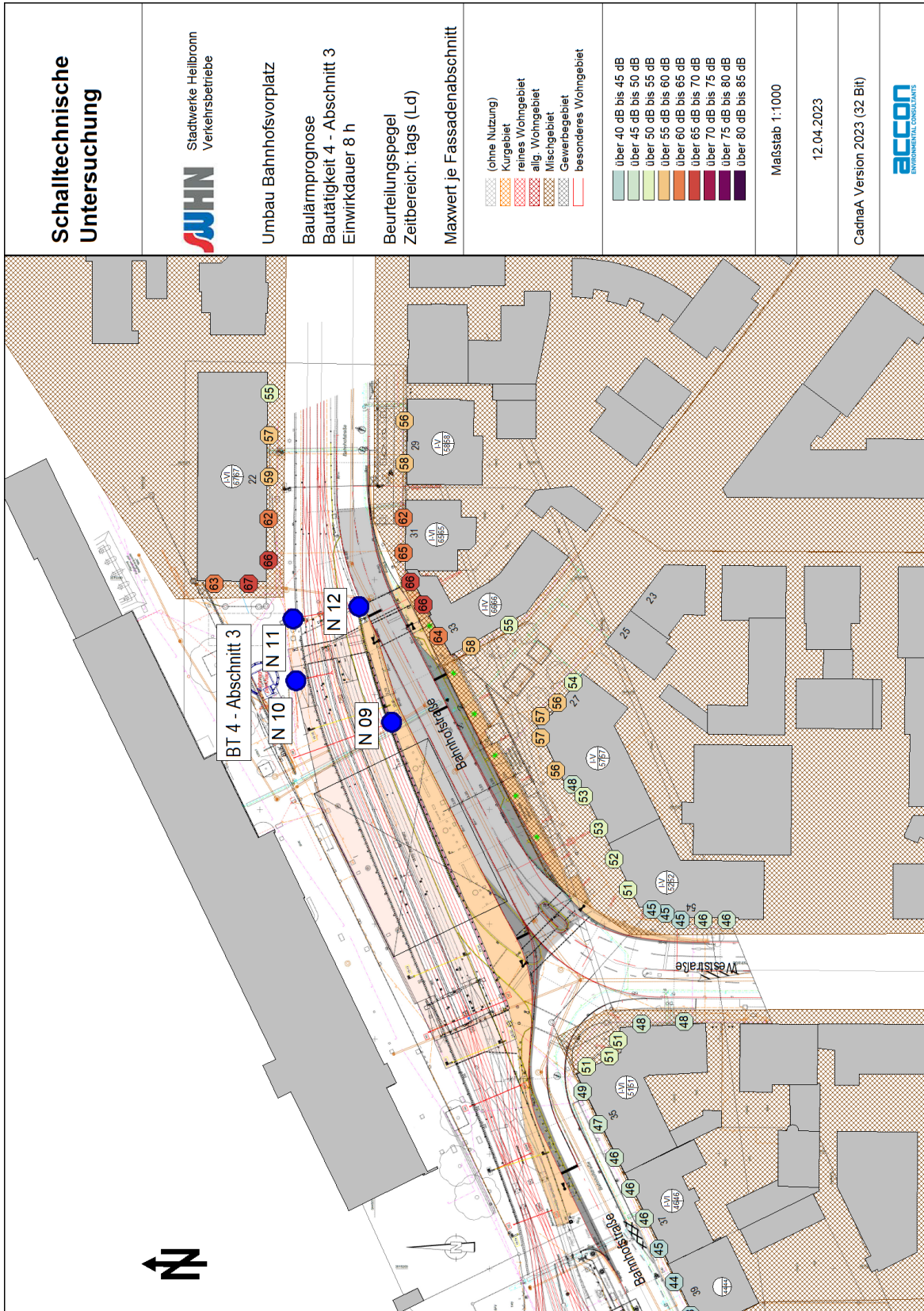


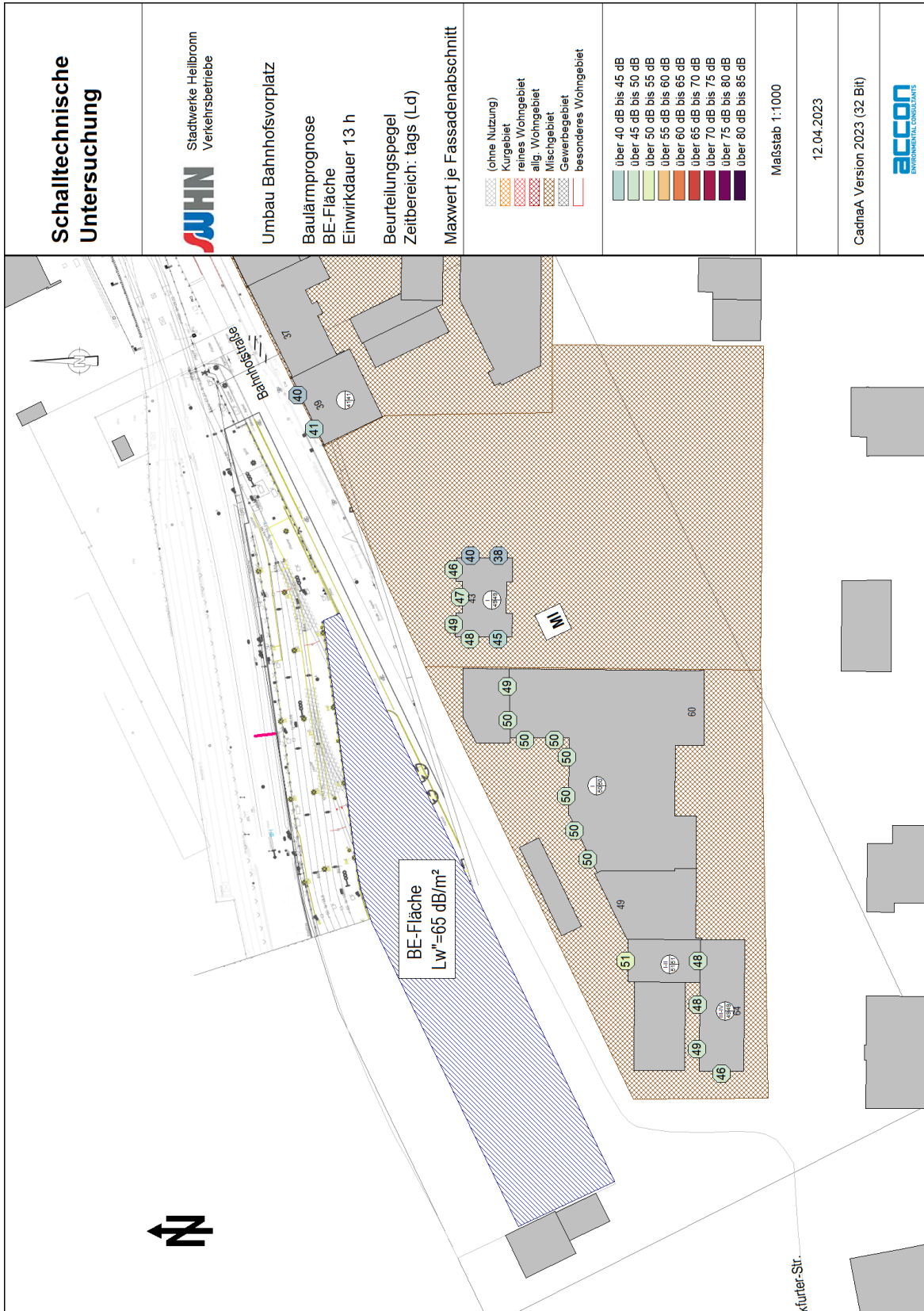




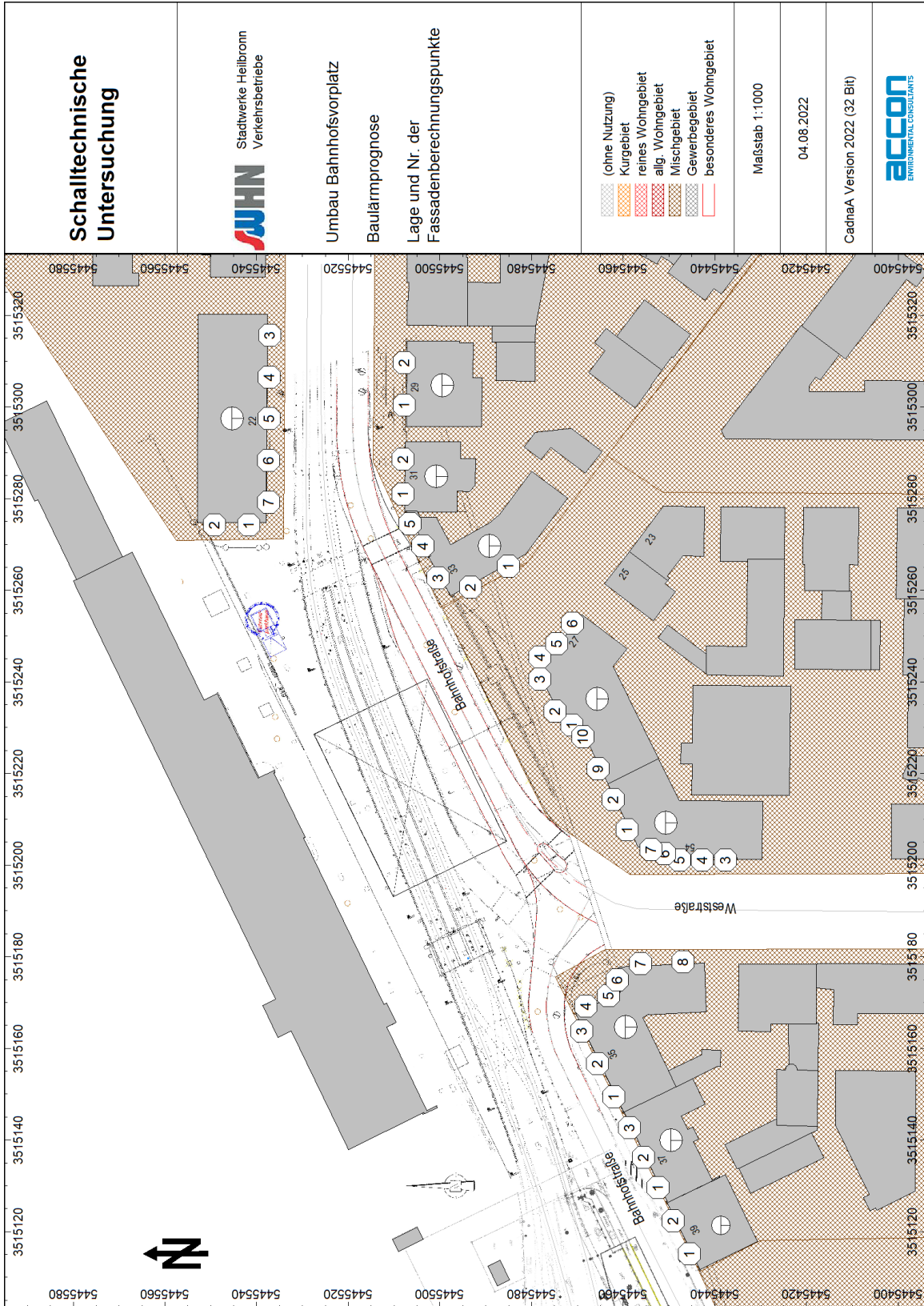


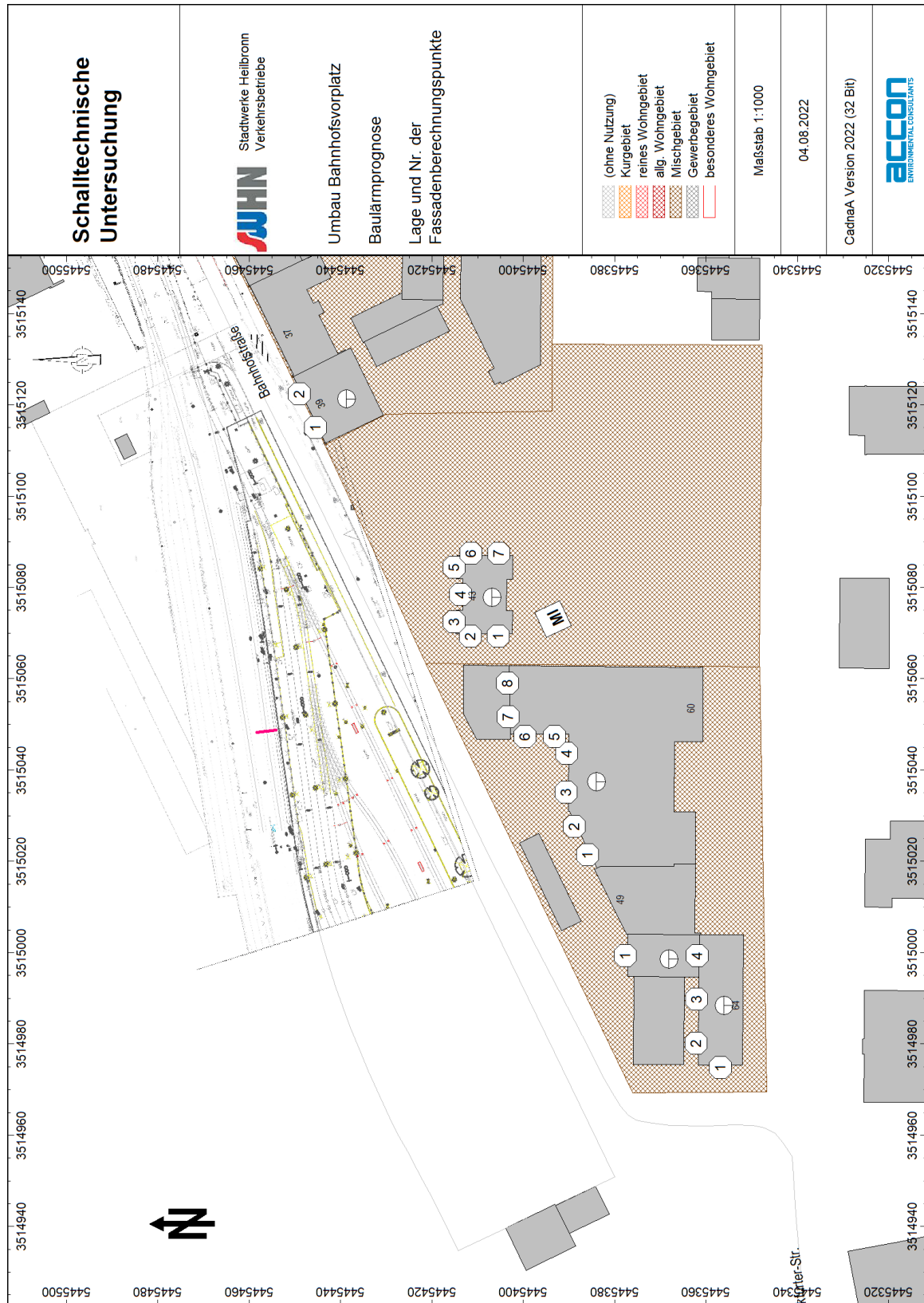






Anlage 7 – Lage/Nr. der Fassadenberechnungspunkte





Anlage 8 – Abschätzung Zumutbarkeitsschwelle

Abschätzung der Zumutbarkeitsschwelle in Anlehnung an die 24. BImSchV, Gleichung 2

$$R'_{w,res} = L_{r,T} + 10 \times \log \frac{S_g}{A} - D + E \quad 2)$$

$R'_{w,res}$	erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche des Raumes in dB
$L_{r,T/N}$	Beurteilungspegel für den Tag/die Nacht in dB (A)
S_g	vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in qm (Summe aller Teilflächen)
A	äquivalente Absorptionsfläche des Raumes in qm ($A = 0,8 \times$ Gesamtgrundfläche)
D	Korrektursummand nach 24. BImSchV Tabelle 1 in dB (zur Berücksichtigung der Raumnutzung)
E	Korrektursummand nach 24. BImSchV Tabelle 2 in dB (der sich aus dem Spektrum des Außengeräusches und der Frequenzabhängigkeit der Schalldämm-Maße von Fenstern ergibt)

Zur Ermittlung des noch zulässigen Außenlärmpegels wurde Gleichung 2) und wie folgt umgeformt:

$$L_{r,T} = R'_{w,res} - 10 \times \log \frac{S_g}{A} + D - E$$

Das vorhandene resultierende Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ der angrenzenden Gebäude wurde mit 32-35 dB abgeschätzt.

Da die maßgebenden Bautätigkeiten im Zeitbereich Tag stattfinden, wurde der Korrektursummand D für Wohnräume nach 24. BImSchV, Tabelle 1, Zeile 2 ($D=37$ dB) und für Büroräume nach Zeile 4 ($D=42$ dB) zugrunde gelegt.

Der Korrektursummand E nach Tabelle 2 der 24. BImSchV bezieht sich ausschließlich auf verkehrsbedingte Einwirkungen, er wurde im Rahmen der Abschätzung daher vernachlässigt ($E=0$).

Bei üblichen Raumgrößen und Fassadenflächen liegt der Faktor $10 \times \log \frac{S_g}{A}$ überwiegend im Bereich von ca. -1 bis ca. 3. Im Rahmen der Abschätzung wurde mit 2 gerechnet.

Für Wohnräume ergibt sich daraus ein zulässiger Bereich der Beurteilungspegel zwischen

$$L_{r,T} = 32 - 2 + 37 - 0 = 67 \text{ dB} \text{ bzw.}$$

$$L_{r,T} = 35 - 2 + 37 - 0 = 70 \text{ dB}$$

Für Büroräume ergeben sich aufgrund des um 5 dB höheren Faktors D auch um 5 dB höhere Beurteilungspegel.

In der vorliegenden Untersuchung wird für Wohnnutzung im Zeitbereich tags auf eine Zumutbarkeitsschwelle (ZMS) von 70 dB(A) und für Büronutzung auf 75 dB(A) abgestellt.

Anlage 9 Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (#(Unit,LEN))	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	1000.00
Min. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	155.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	0.55 0.55
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	
	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (#(Unit,TEMP))	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (#(Unit,SPEED))	3.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	