

Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

Untersuchung zu baubedingten Schallimmissionen (Baulärm)

Bericht Nr. 19-3896 / 01

Änderung der Eisenbahnbetriebsanlage

Erneuerung der Bahnsteige Bf Wiesbaden-Igstadt

km 9,250 der Strecke 3501

Stand: 06.02.2020

Anpassung Abschnitte 5 und 6.8, 28.09.2020



Bearbeitet von Dipl.-Ing. D. Friedemann und Dipl.-Inf. (BA) A. Andreß

Für

DB Station & Service AG
Am Fürstenbahnhof 2
64293 Darmstadt

1. Zusammenfassung

Die DB Station & Service AG plant im Bf Wiesbaden-Igstadt (km 9,250 der Bahnstrecke 3501 Wiesbaden - Niedernhausen) die Erneuerung des Mittelbahnsteigs, den Rückbau des Hausbahnsteiges und die Erneuerung der Reisendenüberwege (RÜ).

Hierzu wird die Schallimmission in der Nachbarschaft durch Baulärm prognostiziert und gemäß AVV Baulärm beurteilt. Dabei wurden die Betriebszeiten und Einsatzbereiche der Baumaschinen im Vergleich zu ähnlichen Baumaßnahmen berücksichtigt.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass bei den grundsätzlich im Tagzeitraum stattfindenden Arbeiten keine erheblichen Lärmbelastigungen für die Ortslage zu erwarten sind, da die Richtwerte der AVV Baulärm zum großen Teil eingehalten oder nur geringfügig überschritten werden. Aufgrund einer vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung durch die Eisenbahnstrecke führen diese Überschreitungen eher nicht zu erheblichen Störungen und Belästigungen für die Anwohner.

Jedoch werden an den nächstgelegenen Wohngebäuden der Hinterbergstraße und der Bornstraße 13 die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm insbesondere bei den Rückbauarbeiten der Bahnsteigkanten zeitweise erheblich um bis zu 18 dB überschritten. Da die Bauarbeiten bereits im immissionsunkritischeren Tagzeitraum erfolgen, nur wenige Tage dauern und aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht angemessen sind, werden organisatorische Maßnahmen empfohlen. Dazu gehört insbesondere, dass die Anwohner umfassend über die Bauarbeiten (z. B. Arbeitstätigkeit, Dauer) informiert werden, damit sie sich auf die Geräuschbelastung einstellen können.

Sollten im Nachtzeitraum Gleisarbeiten stattfinden, so käme es an über 200 Wohngebäuden zu teilweise erheblichen Richtwertüberschreitungen von bis zu fast 30 dB und damit trotz der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung zu teilweise erheblichen Störungen, vor allem der nächstgelegenen Wohnbebauungen. Geräuschintensive Nachtbauarbeiten sollten daher grundsätzlich vermieden werden.

Bezüglich der Bau-Erschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes und der Gebäudeabstände eingeschätzt, dass Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 (und damit gebäudeschädigende Erschütterungen) nicht zu erwarten sind.

Der Bericht enthält 54 Seiten (inkl. 8 Anhänge).

Dresden, den 06.02.2020

cdf Schallschutz

Dipl.-Ing. Dieter Friedemann

Dipl.-Inf. (BA) A. Andreß

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung	2
2. Aufgabenstellung und Situation	6
3. Berechnungs- und Bewertungsverfahren für Baulärm.....	7
3.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte	7
3.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung	9
3.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich.....	9
4. Ausgangsdaten und Rechenmodellbildung	10
5. Durchführung der Bauarbeiten, Schallemissionsdaten.....	11
5.1. BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten	13
5.2. BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau	13
5.3. BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig.....	13
5.4. BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig	14
5.5. BLS 4 - Tag - Kabeltiefbau.....	14
5.6. BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis.....	14
5.7. BLS 6 - Tag - Neubau Rampe	14
5.8. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr.....	15
5.9. Spitzenpegelkriterium	15
5.10. Zusammenfassung der Baulärmsituationen.....	15
6. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung	16
6.1. BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten	16
6.2. BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau	17
6.3. BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig.....	17
6.4. BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig	18
6.5. BLS 4 - Tag - Kabeltiefbau.....	18
6.6. BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis.....	19
6.7. BLS 6 - Tag - Neubau Rampe	19
6.8. Ergebniszusammenfassung.....	20
6.9. Genauigkeit der Prognose	22
7. Bauerschütterungen.....	23
8. Normen und Literatur	25
9. Anhänge	26

Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1 Übersichtslagepläne	27
Anhang 2 Verkehrslärmvorbelastung Eisenbahnstrecke	28
Anhang 3 Rechenmodell	29
Anhang 4 Bauablaufplan	30
Anhang 5 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS)	31
Anhang 6 Lärmkarten der Baulärmsituationen	34
Anhang 6.1 BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau	35
Anhang 6.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag	36
Anhang 6.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag	37
Anhang 6.1.3 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht	38
Anhang 6.2 BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig	39
Anhang 6.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag	40
Anhang 6.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag	41
Anhang 6.3 BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig	42
Anhang 6.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag	43
Anhang 6.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag	44
Anhang 6.4 BLS 6 - Tag - Neubau Rampe	45
Anhang 6.4.1 BLS 6 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag	46
Anhang 6.4.2 BLS 6 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag	47
Anhang 7 Tabelle der Beurteilungspegel	48
Anhang 8 Erschütterungsprognose - Gebäudeschäden	53

Abkürzungsverzeichnis

BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BÜ	Bahnübergang
EÜ	Eisenbahnüberführung
GZ	Güterzug
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert
IVL	Ingenieur-Vermessung-Lageplan
LSW	Lärmschutzwand
MI	Mischgebiet
MIB	Büro Mischgebiet
RV	Regionalverkehr
WA	Allgemeines Wohngebiet
RÜ	Reisendenüberweg

2. Aufgabenstellung und Situation

Die Gleisanlagen im Bf Wiesbaden-Igstadt bestehen aus 2 Gleisen. Diese sind dem Streckenabschnitt 3501 Wiesbaden - Niedernhausen zugeordnet. Gleis 1 befindet sich zwischen dem Hausbahnsteig am Bahnhofsgebäude und dem Mittelbahnsteig. Das Gleis 2 liegt auf der anderen Seite des Mittelbahnsteigs.

Zur dauerhaften und uneingeschränkten Verfügbarkeit des Bf Wiesbaden-Igstadt ist die Erneuerung der Bahnsteige und der Gleis- und Oberbauanlagen geplant (km 9,250 der Bahnstrecke 3501 Wiesbaden - Niedernhausen).

Dabei werden die alten Bahnsteige (Haus- und Mittelbahnsteig) zurückgebaut und ausschließlich der Mittelbahnsteig unter Erhöhung der Bahnsteigkanten auf 76 cm gemäß den aktuellen Anforderungen und unter Berücksichtigung der Barrierefreiheit erneut aufgebaut. Dazu ist aufgrund der erforderlichen Verbreiterung des Mittelbahnsteiges ein Verschnellen der Gleisanlagen erforderlich.

Anhang 1 enthält dazu eine Übersichtskarte.

Für das Bauvorhaben ist eine Baulärmprognose zu erstellen. Dabei sind die durch die Bauarbeiten im Umfeld verursachten Geräuschbelastungen zu ermitteln und nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm [4] zu bewerten.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt für den gegenwärtigen Planungszustand des Bauablaufs mit einem Geräteeinsatz gemäß Grobkonzept zum Bauablauf.

Die Ausgangsdaten, die Vorgehensweise und die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung werden im nachfolgenden Gutachten dargestellt.

3. Berechnungs- und Bewertungsverfahren für Baulärm

3.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte

Für die Ermittlung und Bewertung der Schallimmissions-Situation in der Nachbarschaft einer Baumaßnahme ist die AVV Baulärm [4] heranzuziehen.

Erhebliche Belästigungen durch Baulärm sind danach nicht zu erwarten, wenn die ermittelten Beurteilungspegel (s. Pkt. 3.3) die Immissionsrichtwerte einhalten. Die Immissionsrichtwerte sind dabei in der AVV Baulärm differenziert nach der Lage des Immissionsortes und der zeitlichen Zuordnung tags bzw. nachts wie folgt festgelegt:

Tab. 1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

	Gebietseinstufung nach BauNVO [2]	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags	nachts
a)	Industriegebiete - GI Gebiete, in denen nur gewerbl. oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber oder Aufsichtspersonen untergebracht	70	70
b)	Gewerbegebiete - GE Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
c)	Kerngebiete - MK, Dorfgebiete - MD, Mischgebiete - MI Gebiete mit gewerbl. Nutzungen und Wohnungen, mit weder vorwiegend gewerbl. Anlagen noch vorwiegend Wohnungen	60	45
d)	Wohngebiete - WA Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
e)	Reine Wohngebiete - WR Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Die Zuordnung der Gebiete in der Umgebung der Baustelle ergibt sich nach Abschnitt 3.2 der AVV Baulärm aus den vorhandenen Bebauungsplänen. Sind keine Bebauungspläne aufgestellt oder weicht die tatsächliche Nutzung erheblich davon ab, so ist von der tatsächlichen Nutzung des Gebietes auszugehen.

Für ggf. vorhandene Kleingärten besteht nach der AVV Baulärm kein Schutzanspruch. Diese werden jedoch üblicherweise wie ein Mischgebiet mit einem Schutzanspruch nur am Tage behandelt.

In der AVV Baulärm sind außer der Nacht keine besonders schutzbedürftigen Zeiten (sog. Ruhezeiten) festgelegt. Außerdem ist eine besondere Berücksichtigung von Sonn- und Feiertagen nicht vorgesehen.

Für Baulärm gelten zudem folgende Festlegungen der AVV Baulärm [4]:

1. Die Immissionsrichtwerte sind nach Tab. 1 anzuwenden.
2. Als Nachtzeit gilt der Zeitraum 20:00 bis 7:00 Uhr.
3. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.
4. Der Beurteilungspegel wird unter Beachtung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen durch Abzug einer Zeitkorrektur vom errechneten Immissionswert nach der nachfolgenden Tab. 2 ermittelt.

Tab. 2 Zeitkorrektur nach AVV Baulärm [4]

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur in dB(A)
7:00 bis 20:00 Uhr = 13 Std.	20:00 bis 7:00 Uhr = 11 Std.	
bis 2,5 h	bis 2 h	-10
über 2,5 h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	-5
über 8 h	über 6 h	0

Nach AVV Baulärm, Abschn. 4.1 sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Richtwert nach Tab. 1 um mehr als 5 dB überschritten wird. Dabei kommen insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle bzw. an den Baumaschinen
- der Einsatz geräuscharmer Baumaschinen bzw. geräuscharmer Bauverfahren
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann nach AVV Baulärm abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Gemäß Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) [11] werden zur Bewertung der prognostischen Beeinträchtigung aus dem Baulärm im vorliegenden Bericht auch Richtwertüberschreitungen unter 5 dB(A) erfasst und beurteilt.

3.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung

Bei der Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Zulässigkeit von Baustellen sind grundsätzlich die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm gemäß Tab. 1 maßgebend.

Nach aktueller Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes [11] kann jedoch eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei bezieht sich der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend auf andere Baustellen und den von diesen ausgehenden Lärm.

Im vorliegenden Gutachten wird die Verkehrslärmvorbelastung durch die Eisenbahnstrecke berücksichtigt. Dabei werden die im Rahmen der EU-Lärmkartierung vom Eisenbahn-Bundesamt ermittelten Verkehrslärmpegel zum Anhalt genommen. Die für den Tag berechneten Lärmkarten (L_{DEN}) sind im Anhang 2 des Berichtes auszugsweise dargestellt.

3.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich

Die Schallausbreitungsrechnung zur Ermittlung des Beurteilungspegels am Immissionsort erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 [7]. Dabei werden als pegelmindernde Einflüsse die Geräuschreduzierung aufgrund des Abstandes, die akustische Abschirmung durch Gebäude und die Bodendämpfung berücksichtigt (detaillierte Prognose). Die zur Berechnung eines Langzeitmittelungspegels zu berücksichtigende Pegelminderung durch Meteorologiedämpfung wird bei den hier durchgeführten Baulärberechnungen trotz einer Bauzeit von mehreren Monaten aufgrund der zeitlich begrenzten Einwirkungsdauer nicht angesetzt ($C_{met} = 0$).

4. Ausgangsdaten und Rechenmodellbildung

Vom Auftraggeber wurden als Grundlage der Berechnungen folgende Unterlagen bzw. Informationen übergeben:

- Beschreibung des Vorhabens
- Angaben zum Bauablauf
- Lagepläne/Baustelleneinrichtungsplan

Nachfolgend werden die Ausgangsdaten zur Bildung des Modells zur Schallausbreitung beschrieben:

Die Digitalisierung der Gebäude erfolgte aus den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplänen (IVL-Pläne) sowie auf der Grundlage der vom Internetauftritt OpenStreetMap bereitgestellten Daten. Die Höhe der maßgeblichen Gebäude wurde auf der Grundlage einer durch unser Büro durchgeführten Ortsbegehung und Auszählen der Etagenanzahl modelliert.

Das Höhenmodell zur Schallausbreitungsrechnung wurde aus den Geo-Daten des Internetportals MapQuest [15] erstellt.

Als Immissionsorte wurden insbesondere die zum Baubereich nächstgelegenen Hauptgebäude festgelegt. Die Lage der Immissionsorte ist in einem Lageplan des Rechenmodells im Anhang 3 dargestellt.

Die Einstufung der Immissionsempfindlichkeit der umliegenden Bebauung erfolgte, da im Untersuchungsbereich keine Bebauungspläne vorhanden sind, aus der Ortsbegehung.

Danach wird die Wohnbebauung in Übereinstimmung mit dem Flächennutzungsplan wie folgt eingestuft:

- östlich des Bahnhofes als Mischgebiet (MI)
- südlich und westlich des Bahnhofes als Allgemeine Wohngebiete (WA).

Anhang 3 stellt die Nutzungen in einem Lageplan dar.

5. Durchführung der Bauarbeiten, Schallemissionsdaten

Die Arbeiten an den Bahnsteigen beinhalten

- Vor- und Nachlaufarbeiten
- Gleisbauarbeiten
- Rückbau von Haus- und Mittelbahnsteig
- Verschwenken der Gleisanlagen
- Neubau des Mittelbahnsteigs
- Neubau Reisendenüberweg/Rampe
- Belastungsstopfgang der Gleise

Durch den Auftraggeber wurde dazu ein Erläuterungsbericht und ein Bauablaufplan übergeben.

Die in der Baulärmprognose angesetzten Schallleistungspegel wurden insbesondere zwei Studien des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie einem Baumaschinen-Katalog der Deutsche Bahn AG entnommen ([8], [10]). Die Schallleistungspegel L_{Weq} werden mit Zuschlägen für auffällige Geräusche (meist Impulshaltigkeit K_I) versehen und als Schallleistungspegel L_w angegeben. Die Geräuschkennwerte wurden für die Zeit intensiver Arbeitstätigkeiten ermittelt. Stillstände für z. B. Pausen, Reparatur, Umsetzen der Anlagen, Wartezeiten und dgl. sind nicht berücksichtigt.

Entsprechend des vorgesehenen Einsatzes während der Tagarbeit wird die Betriebsdauer des Gerätes bzw. der Tätigkeit in seiner „Lärmphase“ abgeschätzt. Diese durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bildet die Grundlage für die Zeitkorrektur nach der AVV Baulärm.

Werden einzelne Arbeitstätigkeiten z. B. nur mit einer Betriebsdauer von maximal 8 Stunden bzw. 2,5 Stunden des Tages durchgeführt, so ergeben sich zur Berücksichtigung der insgesamt 13 Stunden Beurteilungszeit des Tages Zeitkorrekturen von -5 dB bzw. -10 dB.

In der Tab. 2 dieses Gutachtens (siehe Punkt 3.1) sind die oben angegebenen Zeitkorrekturen zusammenfassend dargestellt.

Ein abwechselnder, phasenweiser Betrieb verschiedener Maschinen wird im Interesse nachvollziehbarer Ergebnisse hier nicht untersucht. Maßgeblich ist die ungünstigste Situation mit gleichzeitigem Betrieb aller modellierten Schallquellen.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, in deren Version 8.1. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquelle (ortsveränderliche Arbeitsvorgänge) bzw. Linien- und Punktschallquelle (Lkw-Verkehr) modelliert.

Nach dem bisherigen Planungsstand des Vorhabens (Bauablaufplan s. Anhang 4) erfolgt insbesondere eine Unterteilung in folgende Bauphasen:

Bauphase	Maßnahmen an Bstg. / Gleis / Ausrüstung
1	<ul style="list-style-type: none">- Einrichten Baustelle- Vorarbeiten- Baufeldfreimachung
2	<ul style="list-style-type: none">- Rückbau / Neubau Gleisanlagen- Stopfen Gleise
3	<ul style="list-style-type: none">- Erneuerung Mittelbahnsteig- Entwässerung- Kabeltiefbau- Lampenmaste aufstellen
4	<ul style="list-style-type: none">- Neubau Treppenanlage und Rampenanlage
5	<ul style="list-style-type: none">- Rückbau Hausbahnsteig

Nach Angaben des Auftraggebers werden die Bauarbeiten während der Sperrpausen am Tage erfolgen.

Aus den Bauphasen werden für die Bauarbeiten folgende immissionsrelevante Baulärmsituationen (BLS) abgeleitet:

5.1. BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten

Zu den allgemeinen Bauarbeiten sowie zur Baustellenvor- und Nachbereitung gehören die Baufeldfreimachung, die Einrichtung der BE-Flächen, die Herstellung der Zufahrtrampen zum Gleis, kleine Abbrucharbeiten, Montagearbeiten, Erdarbeiten und dergleichen.

Mit dem üblichen Arbeitseinsatz (Zweiwegebagger, Materialbeladung und -entladung, Transport) sowie handgeführten Geräten (z. B. Hammer, Säge, Stampfer) wird ein Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 104 \text{ dB(A)}$$

erwartet. Anhang 5, Pkt. I enthält die Tabelle der Arbeitsverfahren/Maschinen und Emissionsansätze im Detail.

5.2. BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau

An den Gleisen 1 und 2 des Mittelbahnsteigs werden Gleisbauarbeiten durchgeführt. Gleis 2 wird dabei zurückgebaut und beim Neubau in seiner Gleislage verändert. Für die dazu notwendigen Arbeiten wird ein Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 110 \text{ dB(A)}$$

errechnet. Anhang 5, Pkt. II enthält die Tabelle der Arbeitsverfahren/Maschinen und Emissionsansätze im Detail.

5.3. BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig

Zum Rückbau der alten Bahnsteige kommen insbesondere Presslufthammer zum Aufstemmen des Asphaltes/Betons zum Einsatz. Für die Arbeiten wird ein Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$$

prognostiziert (siehe Anhang 5, Pkt. III).

5.4. BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig

Der Neubau des Mittelbahnsteiges erfolgt durch den Einbau von Bahnsteigkanten aus Fertigbetonteilelementen.

Mit dem üblichen Arbeitseinsatz (Zweiwegebagger, Materialbeladung und -entladung, Transport) sowie handgeführten Geräten (z. B. Hammer, Säge, Stampfer) wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$$

erwartet (s. Anhang 5 Pkt. IV).

5.5. BLS 4 - Tag - Kabeltiefbau

Zusammen mit dem Neubau des Mittelbahnsteigs wird eine Kabelleertrasse mit Schächten und Abzweigkästen im Bahnsteig mitverlegt. Für die Arbeiten wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$$

prognostiziert (siehe Anhang 5, Pkt. V).

5.6. BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis

Für den Belastungsstopfgang der Gleise wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$$

errechnet (s. Anhang 5 Pkt. VI).

5.7. BLS 6 - Tag - Neubau Rampe

Die Zugänge zum Mittelbahnsteig werden barrierefrei ausgebildet. Dafür erfolgt der Neubau einer Treppen-/Rampenanlage. Für die dafür notwendigen Arbeiten wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 107 \text{ dB(A)}$$

erwartet (s. Anhang 5 Pkt. VII).

5.8. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr

Auf die Berücksichtigung einer Baustelleneinrichtungsfläche wird verzichtet, da diese in der Regel nur geringfügig zur Geräuschemission beiträgt.

Auch der Lkw-Verkehr wird hier nicht modelliert, da aufgrund der nur geringen Transportmengen und der direkten Zuwegung an die öffentliche Straße keine erheblichen Geräuschbelastungen durch den Fahrverkehr zu erwarten sind.

5.9. Spitzenpegelkriterium

Nach AVV Baulärm Pkt. 3.1.3 ist der Immissionsrichtwert auch überschritten, wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten. Als Messwert gilt dabei der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden ermittelte Wert. Bei modernen Messgeräten wird dieser maximale Messwert als L_{AFmax} ausgegeben.

Da die Bauarbeiten fast ausschließlich für den Tagzeitraum vorgesehen sind, die AVV Baulärm ein Spitzenpegelkriterium jedoch nur für die Nacht definiert, kann diese Beurteilung hier entfallen.

5.10. Zusammenfassung der Baulärmsituationen

Nachfolgende Tabelle fasst o. g. Baulärmsituationen und deren Gesamtschallleistung zusammen:

Tab. 3 Baulärmsituationen und Emissionsdaten

Baulärmsituation	Schallleistung $L_{WA,r}$ in dB(A)
BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten	104
BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau	110
BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig	110
BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig	107
BLS 4 - Tag - Kabeltiefbau	107
BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis	107
BLS 6 - Tag - Neubau Rampe	107

6. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, Version 8.1. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquellen (z. B. Bauflächen, BE-Flächen) modelliert.

Für jede der angegebenen Baulärmsituationen erfolgte die Berechnung der Beurteilungspegel sowohl als Rasterlärmkarte als auch als Einzelpunktrechnung an den Gebäudefassaden.

Die Ergebnisse der Rasterberechnung sind in den Anlagenblättern im Anhang 6 enthalten. Dabei stellen die Rasterlärmkarten den durch den Baulärm verursachten Beurteilungspegel flächenhaft dar. Die Berechnungen erfolgten für eine konstante Höhe von 6 m über Gelände. Dies entspricht ca. der Höhe des 1. OG der Bebauung.

Zur detaillierten Untersuchung der Baulärmbelastung erfolgten auch Einzelpunktrechnungen an den Gebäudefassaden. Die ebenfalls im Anhang 6 dargestellten Lärmkarten für den Immissionsrichtwertvergleich enthalten die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm als farbige Karte. Dabei wurde für die Gebäude die Richtwertüberschreitung fassaden- und etagenabhängig ermittelt und das Maximum dem Gebäude zugeordnet.

Die Detailergebnisse der Berechnungen (Beurteilungspegel, Richtwerte, Überschreitung) sind im Anhang 7 in Tabellenform dargestellt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die einzelnen Baulärmsituationen erläutert. Dabei werden sowohl die Bauarbeiten Bahnsteig 1 als auch 2 beurteilt.

6.1. BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten

Die Vorbereitungsarbeiten finden nur am Tage statt. Sie wurden aufgrund des geringen Gesamt-Schallleistungspegels von 104 dB(A) nicht detailliert berechnet.

Es kann jedoch eingeschätzt werden, dass für die Ortslage mit keinen erheblichen Störungen und Belästigungen gerechnet werden muss.

6.2. BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau

Die Gleis- und Oberbauarbeiten stellen zusammen mit den Rückbauarbeiten (BLS2) das geräuschintensivste Arbeitsverfahren dar. Während der am Tage stattfindenden Bauarbeiten, werden für die Ortslage keine erheblichen Störungen für die Anwohner erwartet.

Im Nahbereich der Arbeiten werden an den Wohngebäuden der Hinterbergstraße 11 - 11t Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) erwartet. Der Richtwert der AVV Baulärm für Wohngebiete (WA) von 55 dB(A) tags wird damit zwar deutlich um bis zu 12 dB überschritten, erhebliche Störungen und Belästigungen werden dennoch nicht erwartet, da die Verkehrslärmvorbelastung mit bis zu ca. 65 dB ähnlich hoch ist.

Auch für die weiteren Gebäude mit (geringeren) Richtwertüberschreitungen ist unter Berücksichtigung der Verkehrslärmvorbelastung nicht mit erheblichen Störungen oder Belästigungen durch den Baulärm zu rechnen.

Sollten die Gleisbauarbeiten jedoch im Nachtzeitraum fortgeführt werden, so treten aufgrund der für den Nachtzeitraum niedrigeren Immissionsrichtwerte Richtwertüberschreitungen für weitreichende Teile der Ortslage auf. Bei Beurteilungspegeln von bis zu ca. 60 - 65 dB(A) treten erhebliche Richtwertüberschreitungen von teilweise über 20 - 25 dB auf.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 6.1 sowie in der Tabelle im Anhang 7 enthalten.

6.3. BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig

Der Rückbau der Bahnsteige wird am Tage erfolgen. Auch hierbei wird für die Ortslage mit keinen erheblichen Störungen gerechnet. Die Rückbauarbeiten des Bahnsteigs führen aufgrund der mit den Gleis- und Oberbauarbeiten (BLS 1) identischen Emissionsdaten zu ähnlichen Ergebnissen. Allerdings unterscheidet sich der Baubereich, sodass es zu abweichenden Beurteilungspegeln kommt. Dennoch wird auch hier aufgrund der Verkehrslärmvorbelastung nicht von erheblichen Störungen und Belästigungen für die Anwohner der Ortslage ausgegangen.

Auch für die an die Baustelle angrenzende Wohnbebauung wird größtenteils aufgrund der Verkehrslärmvorbelastung nicht mit erheblichen Störungen und Belästigungen gerechnet. Jedoch werden für die Hinterbergstraße 11 und 11 a/b besonders hohe Richtwertüberschrei-

tungen bis fast 20 dB prognostiziert. Für die Anwohner dieser Gebäude sind Störungen und Belästigungen trotz der Verkehrslärmvorbelastung nicht auszuschließen.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 6.2 sowie in der Tabelle im Anhang 7 enthalten.

6.4. BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig

Auch bei dem am Tage stattfindenden Neubau des Mittelbahnsteigs können die Richtwerte der AVV Baulärm trotz einer gegenüber dem Abbruch geringeren Schallemission nicht vollständig eingehalten werden. An 9 Gebäuden bleibt die Richtwertüberschreitung aber auf 5 dB oder darunter begrenzt. An 5 weiteren Gebäuden werden die Richtwerte der AVV Baulärm um 6 -7 dB überschritten. Aufgrund der relativ geringen Richtwertüberschreitungen und unter Berücksichtigung der Verkehrslärmvorbelastung sind jedoch hier keine erheblichen Störungen und Belästigungen durch Baulärm zu erwarten.

Lediglich am Bahnhofsgebäude Hinterbergstraße 11 liegt die Richtwertüberschreitung bei etwas über 15 dB. Damit sind für dieses Gebäude Störungen und Belästigungen nicht ganz auszuschließen.

Die Ergebnisdarstellung ist in den Rasterlärmkarten im Anhang 6.3 sowie der Tabelle im Anhang 7 enthalten.

6.5. BLS 4 - Tag - Kabeltiefbau

Die Kabeltiefbauarbeiten führen aufgrund der gegenüber den Bahnsteigneubauarbeiten (BLS 3) gleichen Emissionsdaten sowie des ähnlichen Baubereiches zu etwa gleichen Beurteilungspegeln.

Es kann somit auch hier bestätigt werden, dass während der Kabeltiefbauarbeiten keine erheblichen Lärmbelästigungen zu erwarten sind, da die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm nur geringfügig überschritten werden und diese Überschreitungen größtenteils unterhalb der Beurteilungspegel der erheblichen Verkehrslärmvorbelastung durch Schienenverkehrslärm liegen.

Auch hierbei bildet jedoch das Bahnhofsgebäude Hinterbergstraße 11 eine Ausnahme. An diesem Gebäude mit Wohnnutzung kann es während des Kabeltiefbaus aufgrund des Beurteilungspegels von bis zu ca. 65 dB(A) zeitweise zu Störungen und Belästigungen kommen.

6.6. BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis

Die abschließenden Stopfarbeiten der Gleise 1 und 2 erfolgen ebenfalls im Tagzeitraum.

Hierbei kommt es aufgrund gegenüber den Gleis- und Oberbauarbeiten (BLS 1) leicht geringeren Emissionsdaten bei ähnlichem Baubereich zu leicht geringeren bzw. ähnlichen Beurteilungspegeln.

Erhebliche Lärmbelästigungen können daher auch bei den Stopfarbeiten aufgrund der annähernd gleich hohen Verkehrslärmvorbelastung fast gänzlich ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisdarstellung ist in der Tabelle im Anhang 7 enthalten.

6.7. BLS 6 - Tag - Neubau Rampe

Für den barrierefreien Zugang soll eine neue Rampenanlage errichtet werden.

Auch während dieser, ebenfalls am Tage stattfindenden Bauarbeiten, werden für die Ortslage keine erheblichen Störungen für die Anwohner erwartet.

Lediglich im Nahbereich der Arbeiten werden an den Wohngebäuden der Bornstraße 13 und der Hinterbergstraße 3, 4, 4a und 5 Beurteilungspegel von ca. 66 - 72 dB(A) erwartet. Die Richtwerte der AVV Baulärm für Allgemeine Wohngebiete (WA) von 55 dB(A) tags und für Mischgebiete (MI) von 60 dB(A) tags werden damit deutlich um bis zu 12 dB überschritten.

Trotz der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung mit bis zu ca. 65 dB sind für die genannten Gebäude Störungen und Belästigungen nicht ganz auszuschließen.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 6.4 sowie in der Tabelle im Anhang 7 enthalten.

6.8. Ergebniszusammenfassung

Nachfolgende Tabelle enthält die Zusammenfassung der Ergebnisse. Für jede untersuchte Baulärmsituation wurde die Anzahl der Gebäude ermittelt, bei denen Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm auftreten. Es erfolgt eine Abstufung der Gebäudeanzahl nach der Höhe der Richtwertüberschreitung (in 5 dB-Schritten).

Zusätzlich ist die Anzahl der Gebäude angegeben, bei denen am Tage Beurteilungspegel von 70 dB(A) und nachts von 60 dB(A) überschritten werden.

Höhe der Überschreitung \ddot{U} in dB	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der IRW AVV Baulärm für die Baulärmsituationen					
	BLS 1 - Tag	BLS 1 - Nacht	BLS 2 - Tag	BLS 3 - Tag	BLS 5 - Tag	BLS 6 - Tag
0 < \ddot{U} ≤ 5	28	105	14	9	11	8
5 < \ddot{U} ≤ 10	2	57	13	5	0	5
10 < \ddot{U} ≤ 15	12	19	1	0	10	5
15 < \ddot{U} ≤ 20	0	28	2	1	0	0
20 < \ddot{U}	0	14	0	0	0	0
Anzahl Gebäude mit Überschreitung der Pegel						
> 70 dB(A) tags	0	-	2	1	0	1
> 60 dB(A) nachts	-	25	-	-	-	-

Baulärmsituation
BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau
BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig
BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig
BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis
BLS 6 - Tag - Neubau Rampe

Die Richtwerte der AVV Baulärm werden an der umliegenden Wohnbebauung bei den hauptsächlich am Tage stattfindenden Bauarbeiten zum großen Teil eingehalten oder nur geringfügig bis mäßig überschritten. Aufgrund einer vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung durch die Eisenbahnstrecke führen diese Überschreitungen voraussichtlich eher nicht zu erheblichen Störungen und Belästigungen für die Anwohner.

An den je nach Bausituation nächstgelegenen Wohnbebauungen der Hinterbergstraße und der Bornstraße 13 werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm teilweise erheblich mit bis zu fast 20 dB (BLS 2 Rückbauarbeiten) überschritten.

Sollten im Nachtzeitraum Gleisarbeiten (BLS 1) stattfinden, so käme es an über 200 Wohngebäuden zu teilweise erheblichen Richtwertüberschreitungen von bis zu fast 30 dB und damit trotz der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung zu teilweise erheblichen Störungen, vor allem für die Anwohner der nächstgelegenen Wohnbebauungen.

Aus diesem Grund wird empfohlen, die Gleisbauarbeiten ausschließlich auf den Tagzeitraum zu beschränken.

Fazit und mögliche Maßnahmen

Aus den schalltechnischen Untersuchungen werden folgende Maßnahmen abgeleitet, die durch den Bauherren umzusetzen sind:

- Für die auf der Baustelle zum Einsatz kommenden Geräte sollte bereits in den Ausschreibungsunterlagen die Forderung nach lärmarmen Typen aufgenommen werden (Beachtung der Forderungen der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV).
- Längere Leerlaufzeiten (Abstellen von Maschinen und Lkw mit laufendem Motor) im Nahbereich der Wohnbebauung sind zu vermeiden.
- Anlieger sind rechtzeitig über die Baumaßnahmen in Kenntnis zu setzen (z. B. Arbeitstätigkeiten, Dauer der Arbeiten, Informationsmöglichkeit). Dies betrifft insbesondere die Anwohner im Bahnhofsbereich.
- Beschwerden über Baulärm sind ernst zu nehmen; entsprechende Maßnahmen zur Lärminderung (Verringerung der Einsatzzeiten oder Austausch bestimmter Maschinen und Geräte, kurzfristige Einleitung von technischen Maßnahmen zur Lärminderung) sollten geprüft werden, sobald in den späteren Planungsphasen die Informationen über die einzusetzenden Maschinen und technologischen Abläufe vorhanden sind.



6.9. Genauigkeit der Prognose

Durch die Anwendung eines Rechenmodells zur Berechnung der Schallausbreitung sowie bei der messtechnischen Ermittlung der Ausgangsdaten (Schallleistungspegel der Quellen) wird die Genauigkeit einer Schallimmissionsprognose begrenzt.

Gemäß Angaben in DIN ISO 9613-2 wird bei der Schallausbreitungsrechnung abhängig vom Abstand zwischen Quelle und Immissionsort folgende Genauigkeit erreicht:

Tab. 4 Geschätzte Genauigkeit für Pegel $L_{AT}(DW)$ nach DIN ISO 9613-2; h = mittlere Höhe von Quelle und Empfänger

Mittlere Höhe h	Abstand Quelle - Immissionsort d	
	0 ... 100 m	100...1000 m
0 ... 5 m	± 3 dB	± 3 dB
5 ... 30 m	± 1 dB	± 3 dB

Für die angesetzten Arbeitstätigkeiten wurden Annahmen bezüglich Betriebszeit und Emissionswert zugunsten der Betroffenen gemacht.

7. Bauerschütterungen

Als Erschütterungen werden Schwingungen im Bereich von 1 bis 80 Hertz bezeichnet. Bei der Ermittlung und Bewertung der Erschütterungseinwirkungen wird zwischen den Einwirkungen auf das Gebäude (Gebäudeschäden) und den Einwirkungen auf den Menschen (Gesundheitsschutz) unterschieden.

Die Wirkung von Erschütterungen auf die Gebäudestruktur wird durch die Messung des Spitzenwertes (Maximalwert des Zeitverlaufes der Schwinggeschwindigkeit $v_i(t)$) am Gebäude beurteilt. Die DIN 4150, Teil 3 [12] legt Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von Erschütterungen fest. Werden die Anhaltswerte nicht überschritten, treten im Allgemeinen keine Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes auf, deren Ursachen auf die Erschütterungen zurückzuführen wären.

Anhand des Bauzustandes, der Nutzung und des Alters des Gebäudes werden in DIN 4150, Teil 3 [12] folgende **Anhaltswerte** für kurzzeitige Erschütterungen bzw. Dauererschütterungen angegeben:

Tab. 5 Anhaltswerte zulässiger max. Schwinggeschwindigkeiten zur Verhinderung von Gebäudeschäden

- * Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.
- ** Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung des Anhaltswertes notwendig werden.
- *** Die Immissionswerte für Frequenzen zwischen 10 und 50 Hz sowie zwischen 50 und 100 Hz sind durch lineare Interpolation zwischen den Immissionswerten der jeweiligen Zeilen zu ermitteln.

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für v_{\max} in mm/s						
		Kurzzeitige Erschütterungen					Dauererschütterungen	
		Fundament Frequenzen in Hz ***			Oberste Deckenebene, horizontal	Vertikale Deckenschwingung	Oberste Deckenebene, horizontal	Vertikale Deckenschwingung
		1 - 10	10 - 50	50 - 100 *	alle Freq.	alle Freq.	alle Freq.	alle Freq.
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten	20	20 - 40	40 - 50	40	20	10	10
2	Wohngebäude und in Konstruktion/Nutzung ähnliche Bauten	5	5 - 15	15 - 20	15	20	5	10
3	Besonders empfindliche Bauten, denkmalgeschützte Bauten	3	3 - 8	8	8	20 **	2,5	20 **

Aus dem Energieeintrag der Baumaschinen [12] und den Anhaltswerten der DIN 4150 lassen sich Mindestabstände für Einsatzbereiche der Bauverfahren berechnen, bei deren Un-

terschreitung Schäden an Wohn- oder vergleichbaren Gebäuden durch baubedingte Erschütterungen nicht sicher auszuschließen sind.

Als maßgebliche Quellen von baubedingten Erschütterungen bei Bahnbauvorhaben gelten insbesondere:

- Vibrations- oder Schlagramme (z. B. Gründungen LSW, Stützmauern)
- Vibrationswalze (z. B. Bodenverdichtung)

Im Rahmen ähnlicher Bauverfahren wurden durch cdf folgende Mindestabstände berechnet:

Tab. 6 Konservative Abschätzung der Bereiche mit Erschütterungseinwirkungen; ausgehend von den Anhaltswerten nach Tabelle 1, Wohngebäude

Gerät	Mindestabstände Bauverfahren - Gebäude zur Einhaltung der Anhaltswerte für Erschütterung nach DIN 4150, Teil 3 (Wohngebäude)			
	Kurzzeitige Erschütterungen		Dauererschütterungen	
	Fundament ($v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$)	Vertikale Deckenschw. ($v_{\max} = 20 \text{ mm/s}$)	Oberste Decken- ebene, horizontal ($v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$)	Vertikale Deckenschwing. ($v_{\max} = 10 \text{ mm/s}$)
Schlagramme (Freifallbär)	24 m	9 m	-	-
Vibrationsramme	-	-	19 m	8 m
Vibrationswalze	-	-	13 m	5 m

Die Untersuchungen erfolgten für den Energieeintrag sehr erschütterungsintensiver Baugeräte (z. B. Schlagramme, Vibrationsramme, Vibrationswalze). Der Einsatz von Rammverfahren ist bei der Erneuerung der Bahnsteige nicht erforderlich, jedoch werden Verdichtungsarbeiten durchgeführt.

Die Darstellung des Erschütterungskorridors von 13 m für den Einsatz einer Vibrationswalze ist im Anhang 8 enthalten. Der Lageplan zeigt, dass die erste Gebäudereihe der Hinterbergstraße gerade angeschnitten wird.

Aufgrund dessen, dass für Gleis- und Bahnsteigbauarbeiten nur Verdichtungsgeräte mit geringerem Energieeintrag zum Einsatz kommen, sind Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 und damit Gebäudeschäden nicht zu erwarten. Belästigungen der Anwohner werden aufgrund der Abstandsverhältnisse sowie der nur kurzen Einwirkzeit ebenfalls nicht erwartet.

8. Normen und Literatur

- [1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)
- [2] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.
- [3] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
- [4] AVV Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - vom 19. August 1970; Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970
- [5] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV), 29.08.2002; BGBl. I S 3478
- [6] VDI 3765; Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen; Entwurf 12.2001
- [7] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission von Baumaschinen; Heft 2; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Wiesbaden 2004 und Ausgabe 1998 (Heft 247)
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgaben 1995 und 2005
- [10] Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Akustik 11 der Schriftenreihe Akustik, Deutsche Bahn AG März 1995
- [11] Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes Az. BVerwG 7A11.11 vom 10.07.2012
- [12] DIN 4150; Teil 3; Dezember 2016: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- [13] Bauwerksererschütterungen durch Tiefbauarbeiten, Grundlagen - Messergebnisse - Prognosen, Institut für Bauforschung e.V Hannover, Bericht 20, 2004
- [14] OpenStreetMap, Internetauftritt <http://www.openstreetmap.org>
- [15] MapQuest, Internetauftritt <http://www.mapquest.com>

9. Anhänge

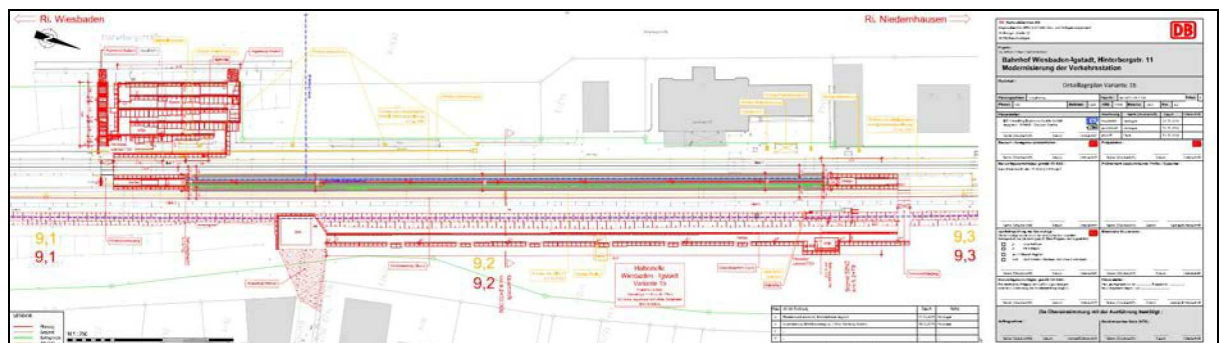
Anhang 1 Übersichtslagepläne

Lageplan des Bauvorhabens



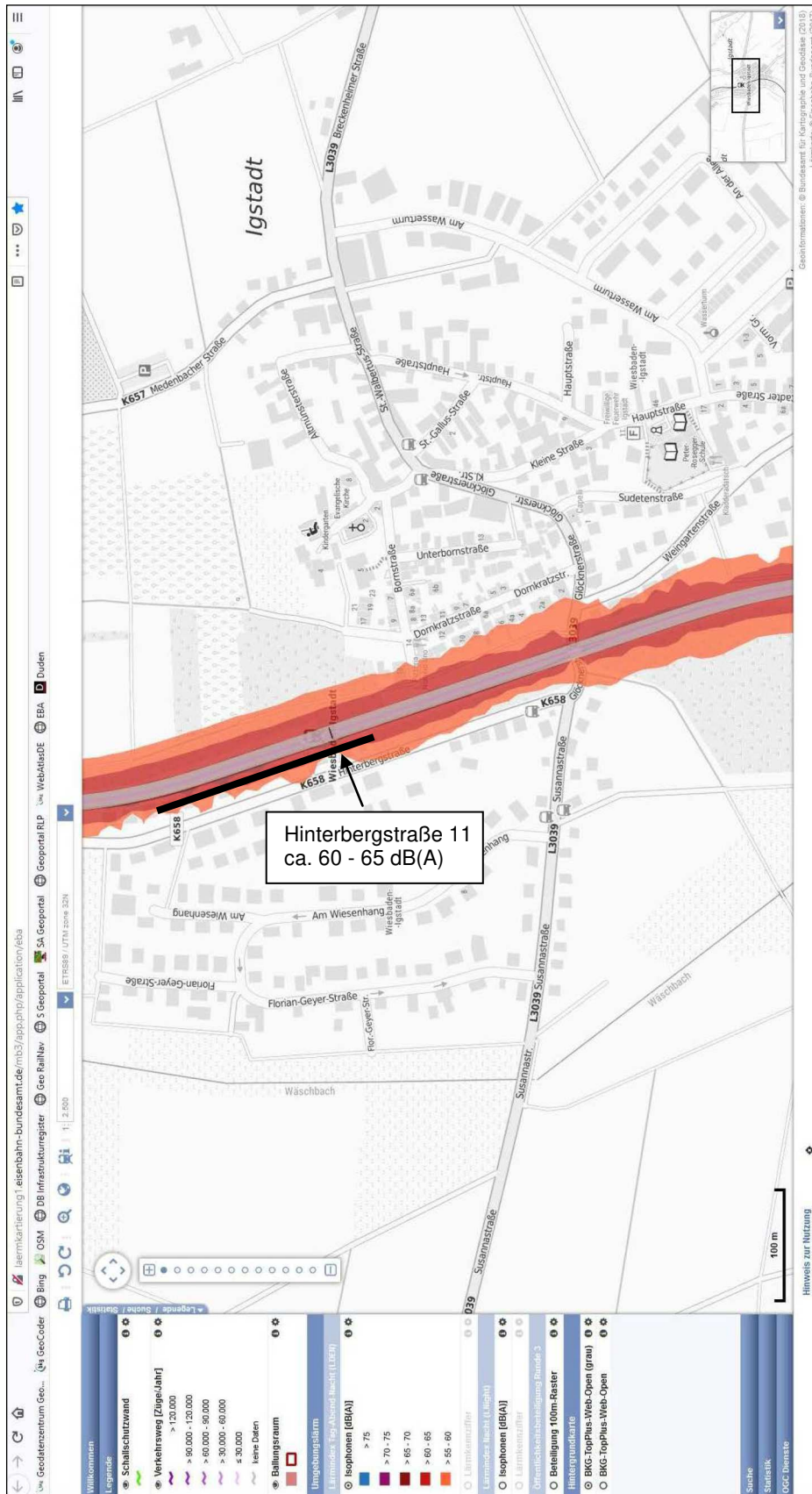
Bildquelle: OpenStreetMap

Auszug IVL-Plan

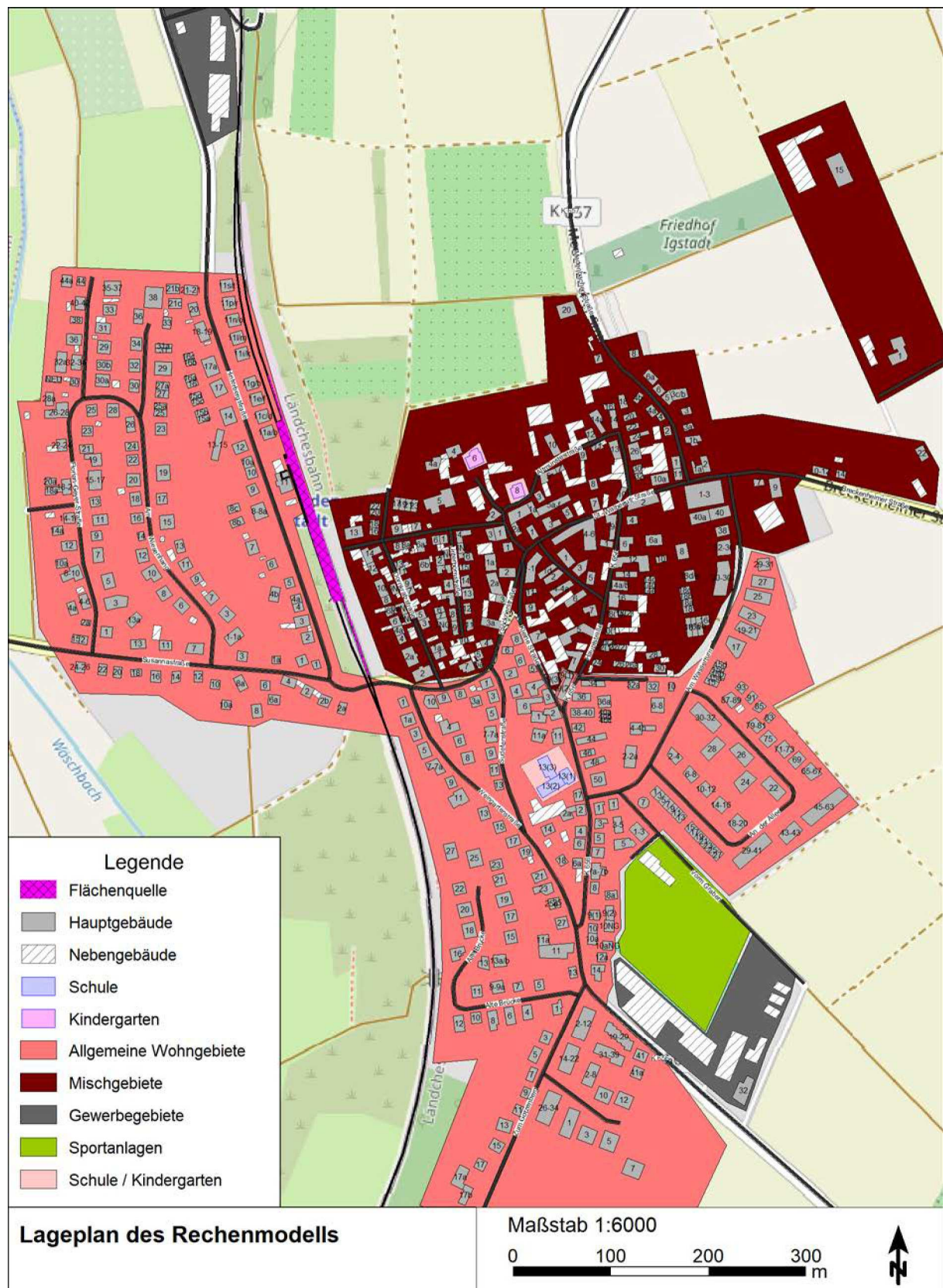


Anhang 2 Verkehrslärmvorbelastung Eisenbahnstrecke

Rasterlärmkarte Tag - L_{DEN} : Quelle: Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamtes 2017



Anhang 3 Rechenmodell



Anhang 4 Bauablaufplan

DB StationService AG Bf Wiesbaden-Igstadt Modernisierung der VST						
ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Abschluss Rodungsarbeiten	0 days	Mon 28.02.22	Mon 28.02.22	
2						
3		Ausführung	105 days	Wed 01.06.22	Tue 25.10.22	
4		Baustelle einrichten + Vorarbeiten	23 days	Wed 01.06.22	Fri 01.07.22	
5		BE-Fläche herrichten und einzäunen	5 days	Wed 01.06.22	Tue 07.06.22	
6		Baustelle einrichten	5 days	Wed 08.06.22	Tue 14.06.22	5
7		Beweissicherung	5 days	Wed 08.06.22	Tue 14.06.22	5
8		Baustraße Ost herstellen	13 days	Wed 15.06.22	Fri 01.07.22	7
9		Vermessungsleistungen	5 days	Wed 15.06.22	Tue 21.06.22	7
10		Suchschlitze + Vorarbeiten	7 days	Wed 15.06.22	Thu 23.06.22	7
11		Kampfmittelsondierungsarbeiten Oberflächensondierung	5 days	Wed 15.06.22	Tue 21.06.22	7
12		Kampfmittelverdachtsfälle freilegen (ausser Gleis- und ...)	10 days	Wed 15.06.22	Tue 28.06.22	7
13		Reisendenführung für Vollsperrung etc. vorbereiten	1 day	Fri 01.07.22	Fri 01.07.22	8FS-1 day
14		Arbeiten im Gleisbereich	50 days	Mon 04.07.22	Fri 09.09.22	
15		Sperrung Anfang	0 days	Mon 04.07.22	Mon 04.07.22	
16		Sperrung Ende	0 days	Fri 09.09.22	Fri 09.09.22	
17		Neubau Gleisanlagen / Veränderung Gleislage	42 days	Mon 04.07.22	Tue 30.08.22	
18		Rückbau Oberbau Gleis 2	5 days	Mon 04.07.22	Fri 08.07.22	15
19		Neubau Oberbau Gleis 2	15 days	Wed 06.07.22	Tue 26.07.22	18FS-3 days
20		Errichtung RÜ's	5 days	Wed 20.07.22	Tue 26.07.22	19FS-5 days
21		Stopfarbeiten	5 days	Wed 24.08.22	Tue 30.08.22	28
22		Erneuerung Mittelbahnsteig	50 days	Mon 04.07.22	Fri 09.09.22	
23		Rückbau + Abtransport	15 days	Mon 04.07.22	Fri 22.07.22	15
24		Kabelumverlegung	15 days	Mon 04.07.22	Fri 22.07.22	15
25		Vorbereiten Untergrund	10 days	Mon 25.07.22	Fri 05.08.22	23
26		Durchpressung Kabel + Entwässerung	5 days	Mon 08.08.22	Fri 12.08.22	25
27		BSK-Gründungsarbeiten	10 days	Wed 27.07.22	Tue 09.08.22	19
28		BSK	15 days	Wed 03.08.22	Tue 23.08.22	27FS-5 days
29		Entwässerung	3 days	Wed 10.08.22	Fri 12.08.22	27
30		Kabeltiefbau	3 days	Wed 10.08.22	Fri 12.08.22	27
31		Ausstattungsfundamente	3 days	Wed 10.08.22	Fri 12.08.22	27
32		Auffüllen	3 days	Wed 24.08.22	Fri 26.08.22	28
33		Verkabelungsarbeiten Elektro	10 days	Wed 24.08.22	Tue 06.09.22	28
34		Lampenmaste aufstellen	5 days	Wed 24.08.22	Tue 30.08.22	28
35		Belagsarbeiten inkl. Randbereiche und Schächte anpassen	7 days	Thu 01.09.22	Fri 09.09.22	33FS-4 days
36		Anbindung Rampe Bornstraße (Nord)	10 days	Wed 10.08.22	Tue 23.08.22	28FS-10 days
37		Anbindung Rampe Hinterbergstraße (Süd)	10 days	Wed 10.08.22	Tue 23.08.22	28FS-10 days
38		Versetzen Signalmast 92N2	20 days	Mon 11.07.22	Fri 05.08.22	18
39		Arbeiten außerhalb des Gleisbereichs	82 days	Mon 04.07.22	Tue 25.10.22	
40		Treppenanlage Hinterbergstraße	50 days	Mon 04.07.22	Fri 09.09.22	
41		Aushub Treppe	5 days	Mon 04.07.22	Fri 08.07.22	15
42		Neubau Treppenanlage (Hinterbergstraße)	20 days	Mon 11.07.22	Fri 05.08.22	41
43		Aushub 4-läufige Rampe	10 days	Mon 11.07.22	Fri 22.07.22	41
44		Neubau Rampenanlage (Hinterbergstraße)	30 days	Mon 25.07.22	Fri 02.09.22	41,43
45		Wetterschutzhaus	5 days	Mon 29.08.22	Fri 02.09.22	44FS-5 days
46		Neubau Zuwegung (Hinterbergstraße)	5 days	Mon 05.09.22	Fri 09.09.22	42,44
47		Rampenanlage Bornstraße	40 days	Wed 24.08.22	Tue 18.10.22	
48		Vorbereitung Untergrund	5 days	Wed 24.08.22	Tue 30.08.22	36
49		Neubau Rampenanlage (Bornstraße)	30 days	Wed 31.08.22	Tue 11.10.22	48
50		Bike & Ride Anlage	5 days	Wed 05.10.22	Tue 11.10.22	49FS-5 days
51		Wetterschutzhaus	5 days	Wed 05.10.22	Tue 11.10.22	49FS-5 days
52		Neubau Zuwegung (Bornstraße)	5 days	Wed 12.10.22	Tue 18.10.22	49
53		Erneuerung Beleuchtung Rampen + Treppen / 50 Hz	35 days	Wed 07.09.22	Tue 25.10.22	46FS-3 days
54		Rückbau Bahnsteig 1 (Außenbahnsteig)	5 days	Mon 05.09.22	Fri 09.09.22	40FS-5 days
55		Nutzungsaufnahme Mittelbahnsteig	0 days	Mon 12.09.22	Mon 12.09.22	54FS+1 day

Anhang 5 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS)

Die Baulärmsituationen sind sowohl für die Erneuerung des Bahnsteigs 1 als auch für die Erneuerung des Bahnsteigs 2 zutreffend.

Literatur

- /1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, HfU, Wiesbaden 1998
- /2 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, HfU, Wiesbaden 2004
- /3 Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG, 1995
- /4 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen. HfU, Wiesbaden 2002
- /5 Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, HfU, Wiesbaden 1999
- /6 Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000
- /7 Schalltechnik in der Landwirtschaft, Forum Schall, Umweltbundesamt Österreich, 2013
- /8 Prospektunterlagen Hersteller
- /9 cdf-Messungen

I. BLS 0 - Tag - Vorbereitungsarbeiten: $L_W = 104 \text{ dB(A)}$

Situation 0:		Vor-/Nachbereitung		Tag (07:00 - 20:00 Uhr)						
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkorr. K _Z in dB	Emission L _w in dB(A)
Zweiwegebagger		100,7	2,5	0	8	75	6,0	1	-5	98,2
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau									
Beladung Lkw		100,8	5,0	0	8	25	2,0	1	-10	95,8
/2 E015	Schaufelbagger Lkw-Beladung									
Radladerarbeiten		100,1	5,1	0	8	75	2,0	1	-10	95,2
/2 E035	Radlader Aufschütten einer Halde									
Grünschnitt		105,0	3,4	0	8	25	2,0	2	-10	101,4
/1 E59	Kettensäge Holzbretter zersägen									
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										104

II. BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau: $L_W = 110 \text{ dB(A)}$

Situation 1a:		Ausbau Gleise/Oberbau				Tag (07:00 - 20:00 Uhr)				
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkorr. K _Z in dB	Emission L _w in dB(A)
Zweiwegebagger		100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2
/2	Bagger mit Breitlöffel									
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Trennen der Gleise		110,5	1,2	3,0	13	15	2,0	1	-10	104,7
/3	Schienentrennsäge									
B21	Trennen Gleis									
Abschrauben der Gleise		103,4	3,9	0	13	25	3,3	1	-5	102,3
/2	Schraubpflug									
E119	Schrauben in Betonschwellen schrauben									
Materialtransportarbeiten		99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
/2	Greifbagger DA 4									
E021	Verlagerung von Kies mittlerer Körnung									
Lkw-Beladung		101,8	6,6	0	13	15	2,0	1	-10	98,4
/2	Schaufelradlader									
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
Kranarbeiten		104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6
/2	Mobilkran (Autokran)									
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										110

Situation 1b:		Einbau Gleise + Oberbau				Tag (07:00 - 20:00 Uhr)				
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkorr. K _Z in dB	Emission L _w in dB(A)
Zweiwegebagger		100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau									
Verdichten Schotter										
/2 E124	Vibrationsplatte Verdichten von Schotterboden	111,8	2,1	0	13	15	2,0	1	-10	103,9
Anschrauben der Gleise		103,4	3,9	0	13	25	3,3	1	-5	102,3
/2 E119	Schraubpflug Schrauben in Betonschwellen schrauben									
Materialtransportarbeiten										
/2 E021	Greifbagger DA 4 Verlagerung von Kies mittlerer Körnung	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
Lkw-Beladung		101,8	6,6	0	13	15	2,0	1	-10	98,4
/2 E043	Schaufelradlader Lkw-Beladung mit Kies									
Kranarbeiten										
/2 E001	Mobilkran (Autokran) Heben und Ablegen von Spundwänden	104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										110

III. BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig: $L_W = 110 \text{ dB(A)}$

Situation 2:		Rückbau Bahnsteig				Tag (07:00 - 20:00 Uhr)				
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkorr. K _Z in dB	Emission L _w in dB(A)
Fugen schneiden		115,0	0,5	0	13	15	2,0	1	-10	105,5
/1 E83	Fugen-Schneidemaschine Schneiden von Fugen in Asphalt									
Materialtransportarbeiten		102,9	9,8	0	13	50	6,5	1	-5	107,7
/1 E9	Schaufelbagger Abheben einer Straßendecke									
Beladung LKW		100,8	5,0	0	13	50	6,5	1	-5	100,8
/2 E015	Schaufelbagger Lkw-Beladung									
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										110

IV. BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig: $L_W = 107 \text{ dB(A)}$

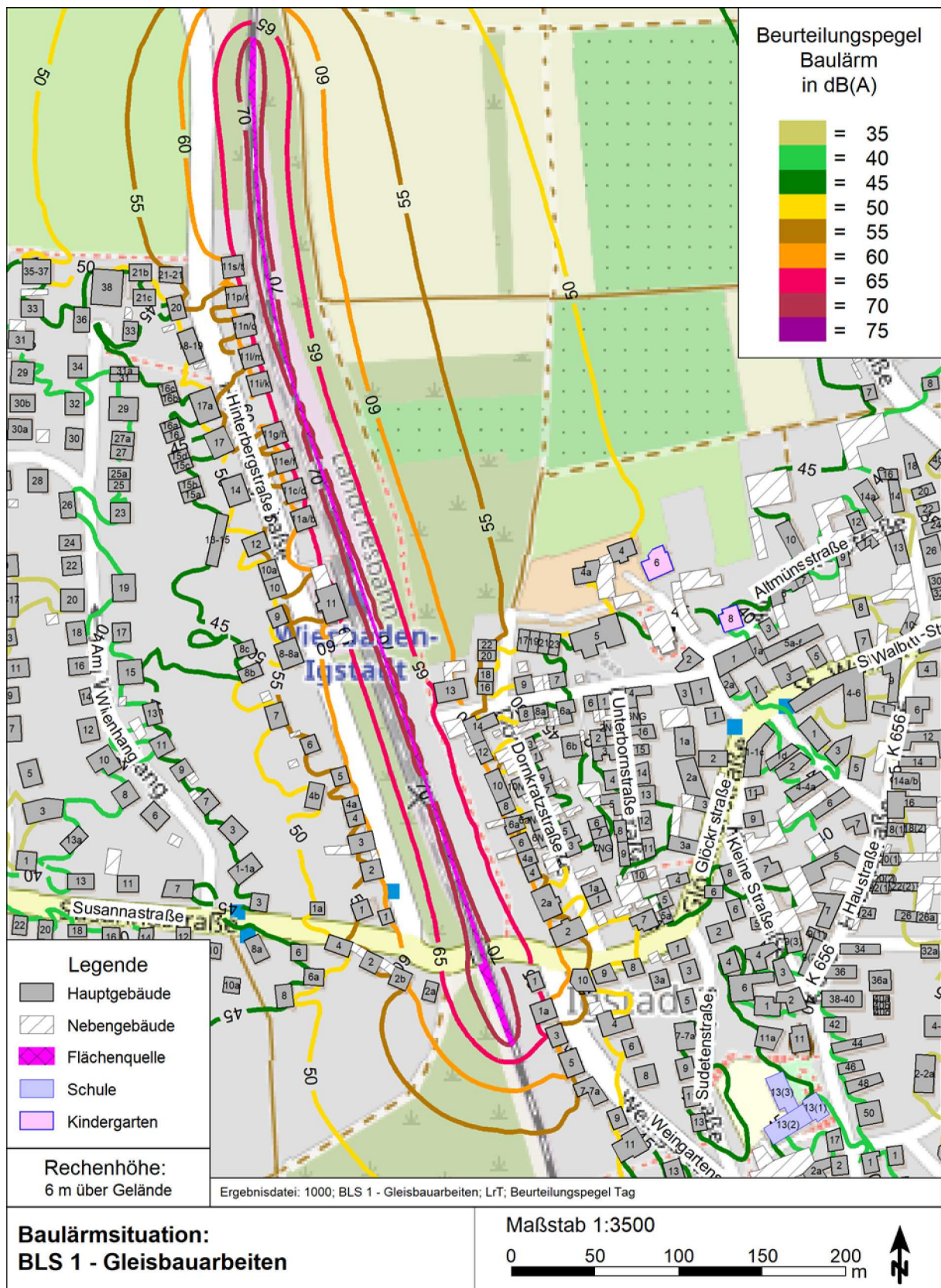
Situation 3:		Neubau Bahnsteig		Tag (07:00 - 20:00 Uhr)						
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkor. K _Z in dB	Emission L _w in dB(A)
Zweiwegebagger		100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau									
Beladung Lkw										
/2 E015	Schaukelbagger Lkw-Beladung	100,8	5,0	0	13	50	6,5	1	-5	100,8
Radladerarbeiten		100,1	5,1	0	13	50	6,5	1	-5	100,2
/2 E035	Radlader Aufschütten einer Halde									
Materialtransportarbeiten										
/2 E021	Greifbagger DA 4 Verlagerung von Kies mittlerer Körnung	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
Verdichten Untergrund		102,5	1,4	0	13	25	3,3	1	-5	98,9
/2 E069	Vibrationsstampfer Verdichten von Schotterboden									
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										107

Situation 6:		Neubau Rampe		Tag (07:00 - 20:00 Uhr)						
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L _w in dB(A)	Impulsz. K _I in dB	Tonz. K _T in dB	Einsatz T _E in h	Betrieb p _B in %	Betrieb T _B in h	Anzahl N	Zeitkor. K _Z in dB	Emission L _{wr} in dB(A)
Zweiwegebagger		100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau									
Beladung Lkw		100,8	5,0	0	13	50	6,5	1	-5	100,8
/2 E015	Schaukelbagger Lkw-Beladung									
Radladerarbeiten		100,1	5,1	0	13	50	6,5	1	-5	100,2
/2 E035	Radlader Aufschütten einer Halde									
Materialtransportarbeiten		99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
/2 E021	Greifbagger DA 4 Verlagerung von Kies mittlerer Körnung									
Verdichten Untergrund		102,5	1,4	0	13	25	3,3	1	-5	98,9
/2 E069	Vibrationsstampfer Verdichten von Schotterboden									
Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)										107

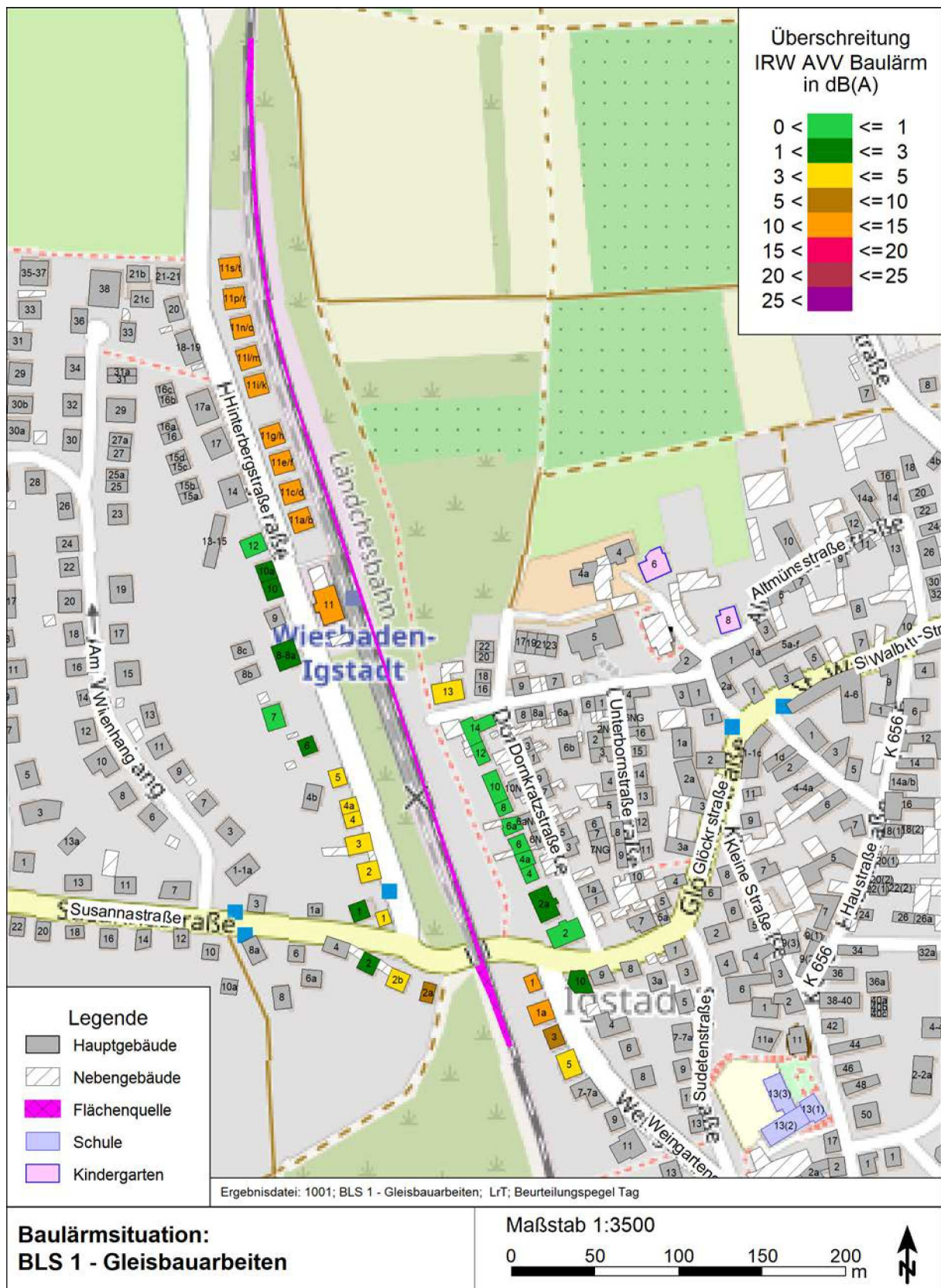
Anhang 6 Lärmkarten der Baulärmsituationen

Anhang 6.1 BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau

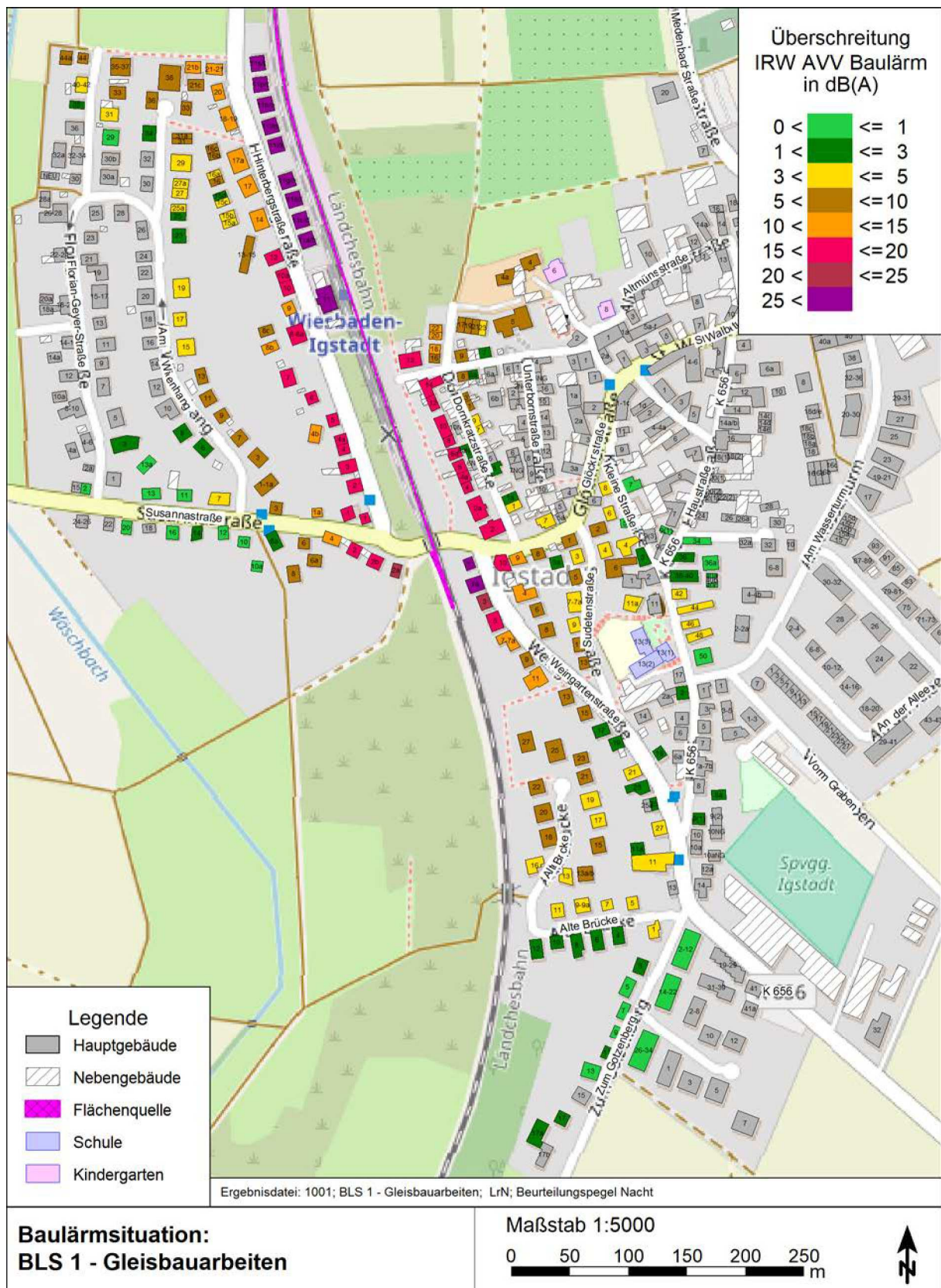
Anhang 6.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag



Anhang 6.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

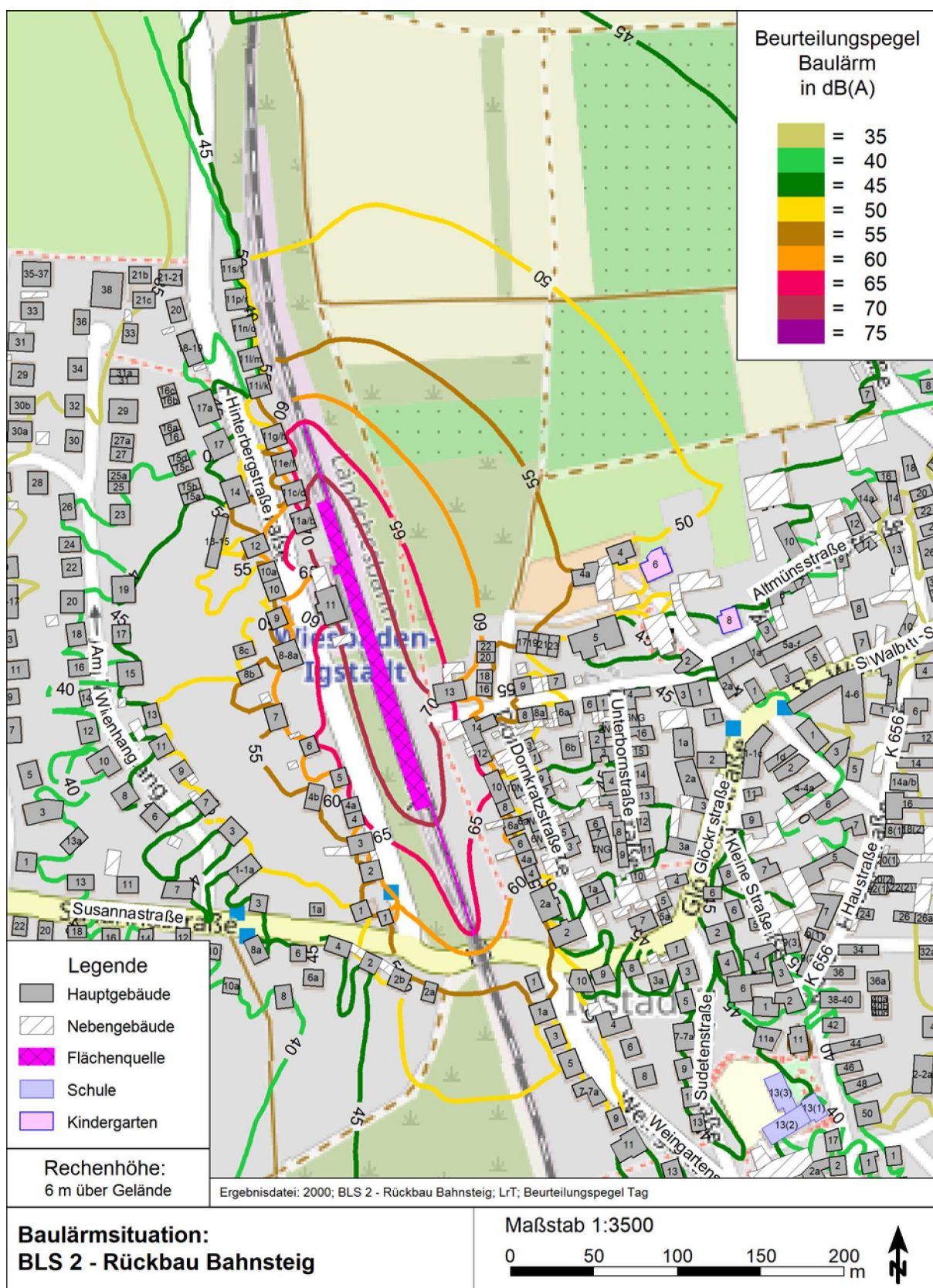


Anhang 6.1.3 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht

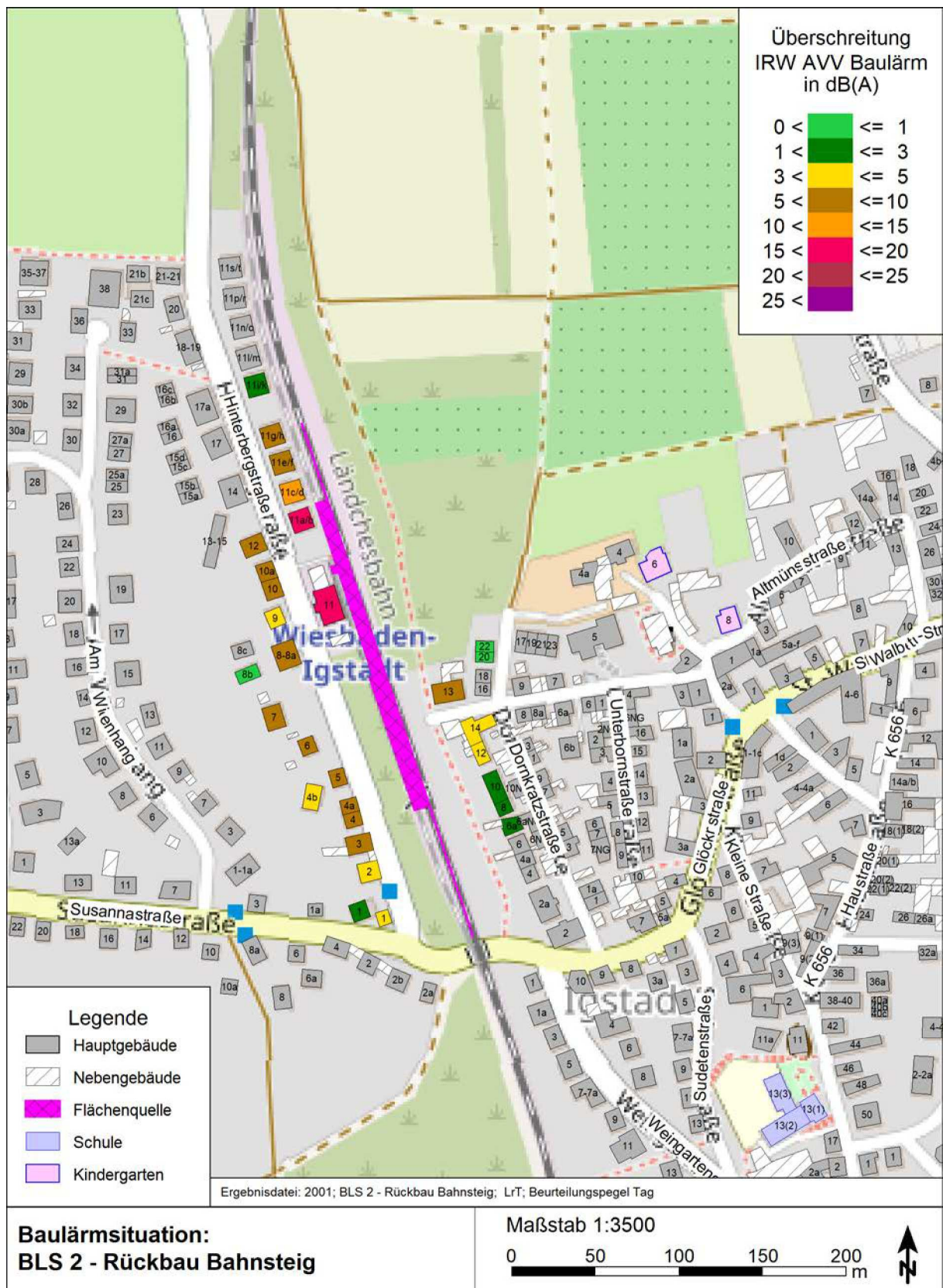


Anhang 6.2 BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig

Anhang 6.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

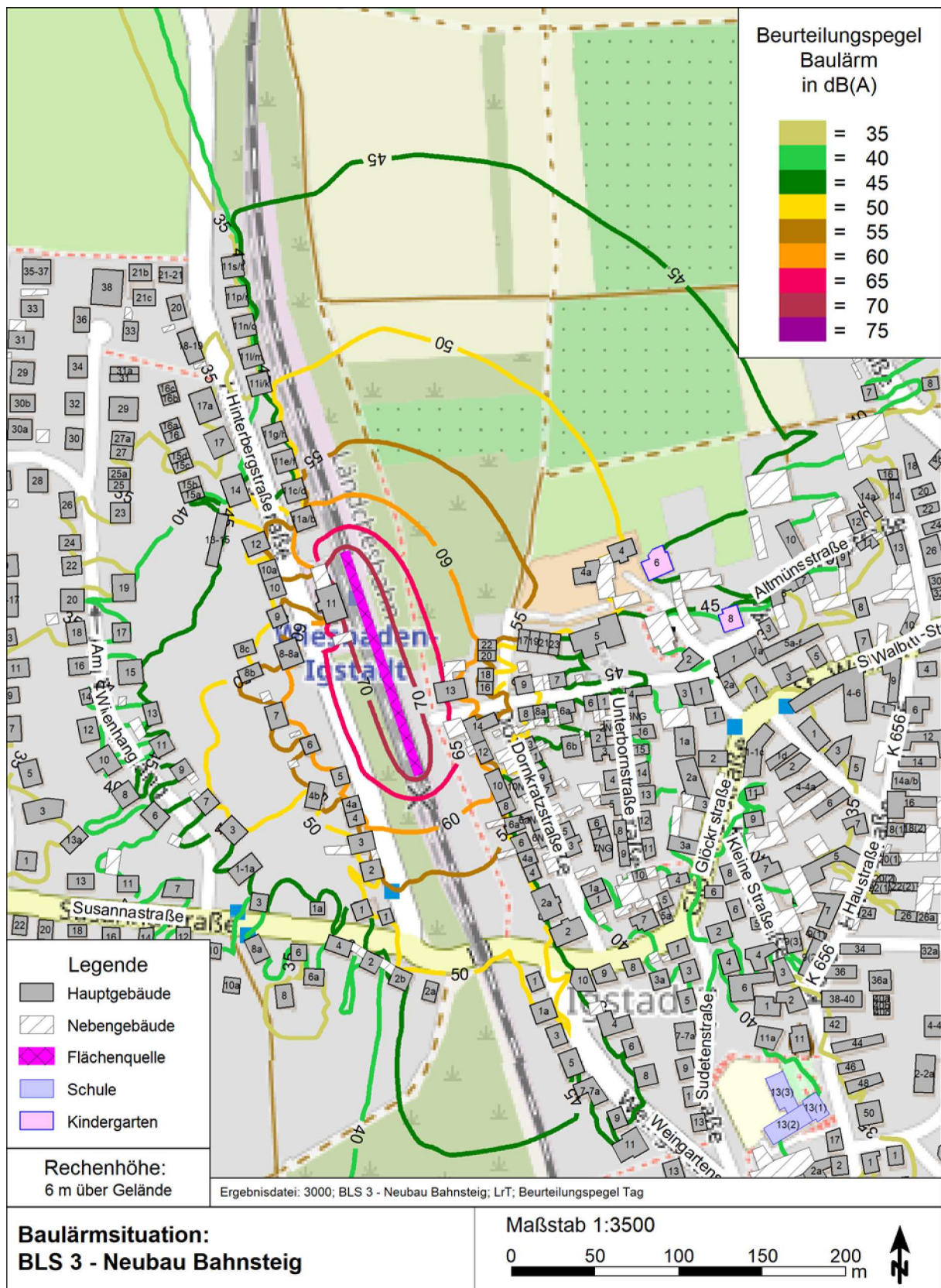


Anhang 6.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

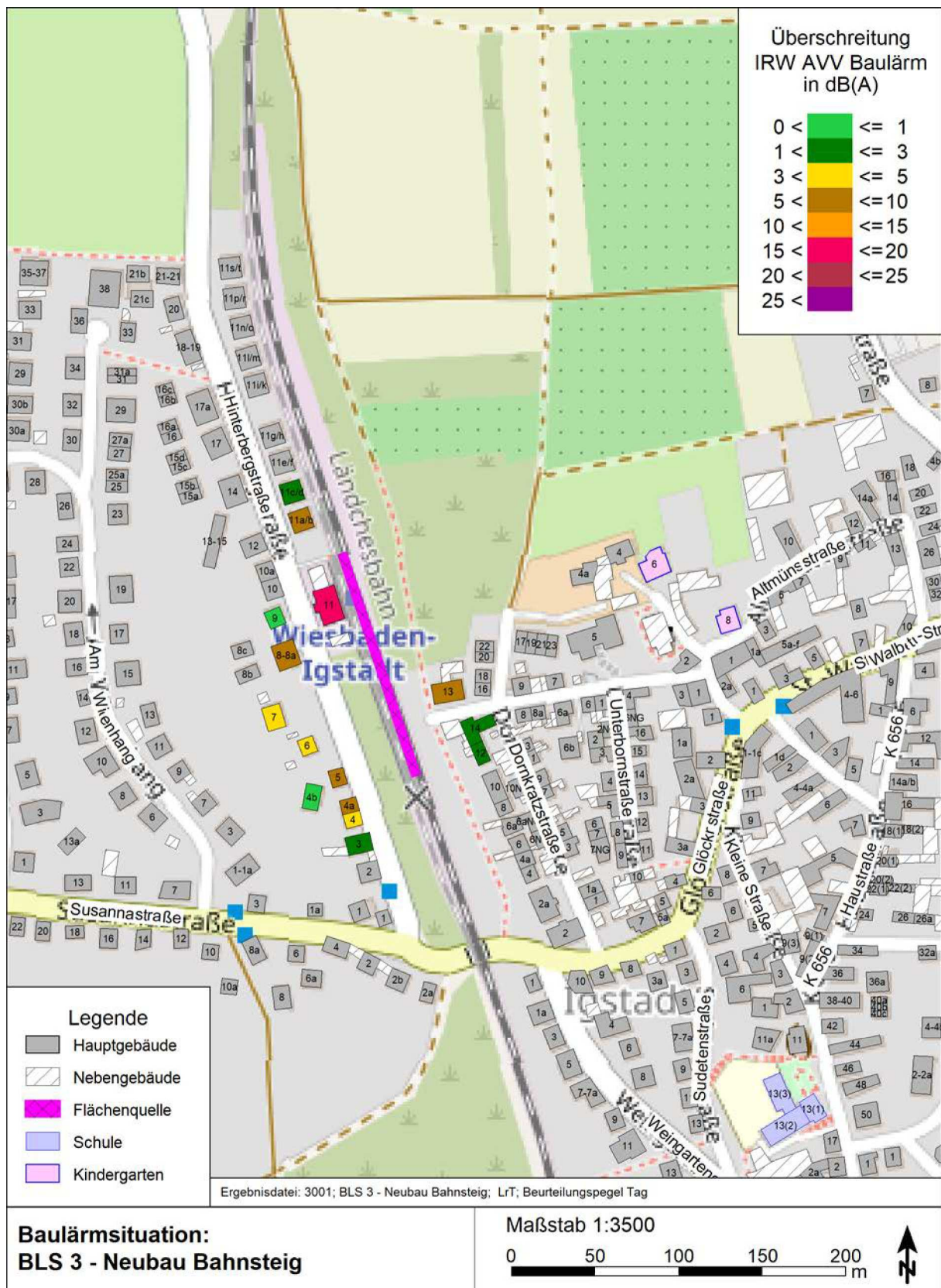


Anhang 6.3 BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig

Anhang 6.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

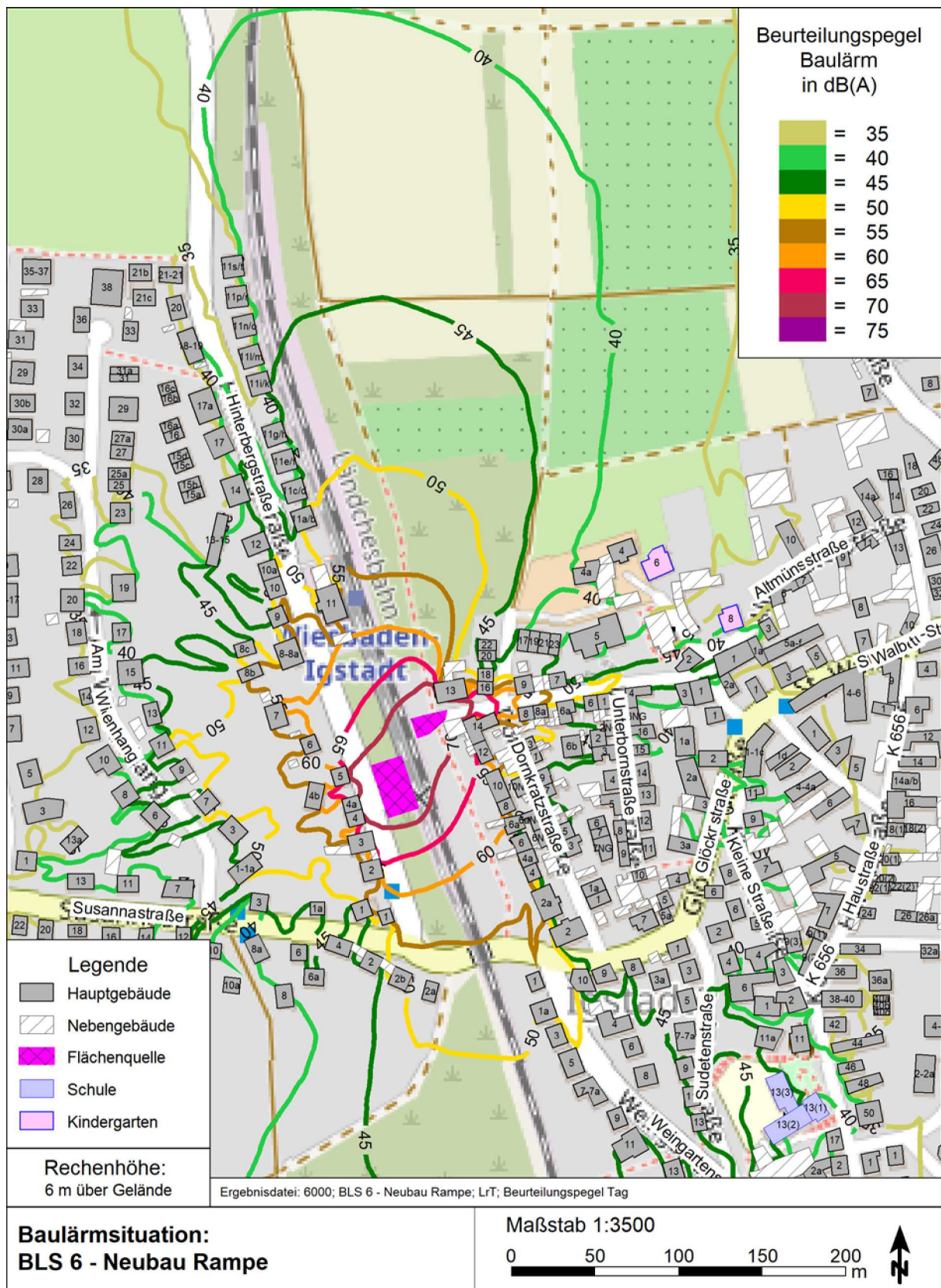


Anhang 6.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

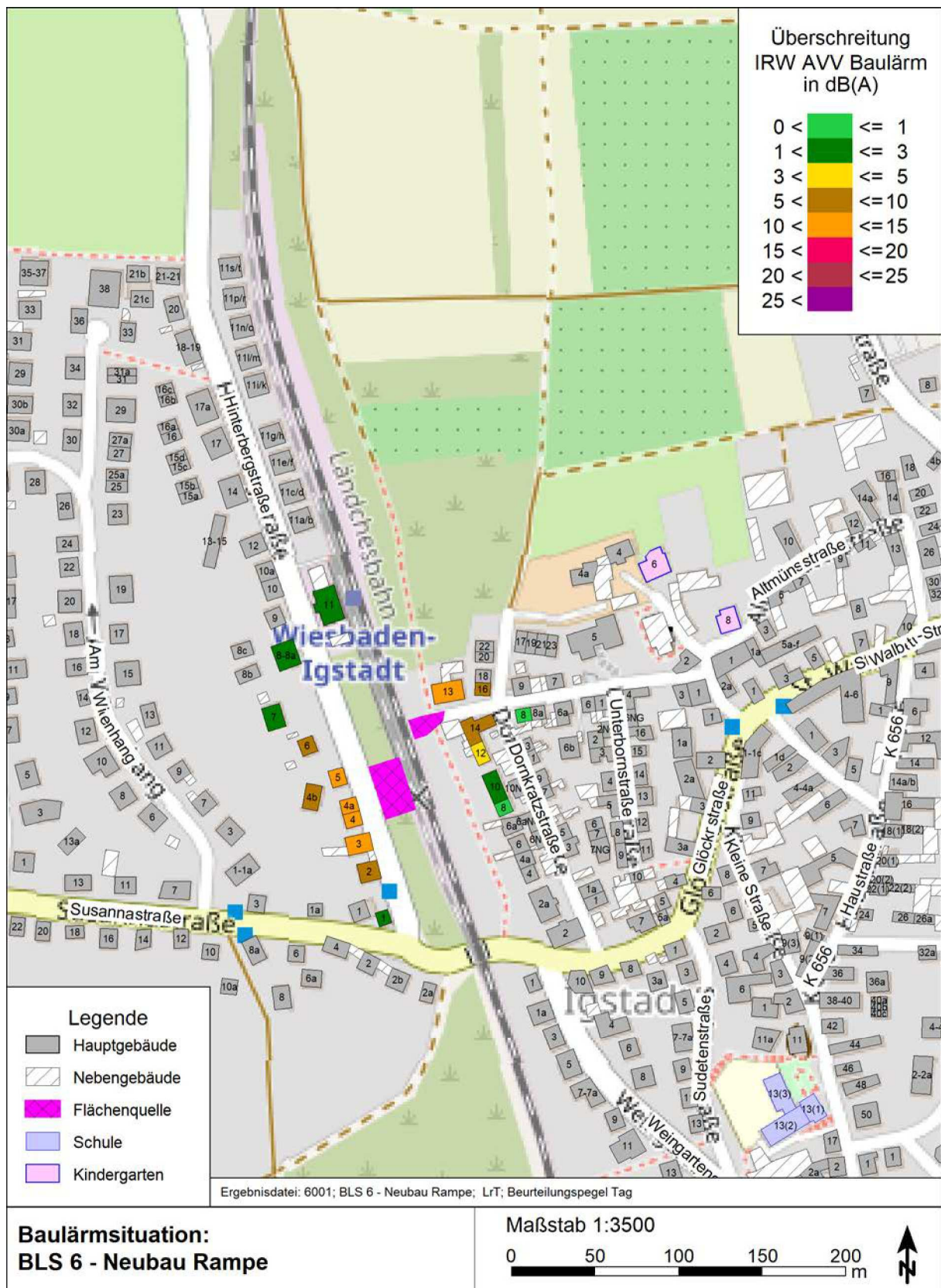


Anhang 6.4 BLS 6 - Tag - Neubau Rampe

Anhang 6.4.1 BLS 6 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag



Anhang 6.4.2 BLS 6 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag



Anhang 7 Tabelle der Beurteilungspegel

Baulärmsituation
BLS 1 - Tag/Nacht - Ausbau Gleise/Oberbau
BLS 2 - Tag - Rückbau Bahnsteig
BLS 3 - Tag - Neubau Bahnsteig
BLS 5 - Tag - Stopfen Gleis
BLS 6 - Tag - Neubau Rampe

Legende:	
IRW	- Immissionsrichtwert
AVV	- AVV Baulärm
BLS	- Baulärmsituation
LrT	- Beurteilungspegel AVV Baulärm tags
Ü,RW	- Überschreitung des Richtwertes AVV Baulärm

Nr.	Name	Nutz.	IRW A/V Baulärm		BLS 1 - Tag		BLS 1 - Nacht		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 5 - Tag		BLS 6 - Tag	
			Tag	Nacht	LrT	Ü,RW	LrN	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW
			in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB
1	Alte Brücke 4	WA	55	40	42	-	42	2	42	-	39	-	39	-	40	-
2	Alte Brücke 5	WA	55	40	44	-	44	4	42	-	39	-	40	-	41	-
3	Alte Brücke 6	WA	55	40	42	-	42	2	42	-	39	-	38	-	40	-
4	Alte Brücke 7	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	41	-	41	-	42	-
5	Alte Brücke 8	WA	55	40	43	-	43	3	42	-	39	-	39	-	40	-
6	Alte Brücke 9-9a	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	42	-	41	-	42	-
7	Alte Brücke 10	WA	55	40	42	-	42	2	42	-	39	-	39	-	40	-
8	Alte Brücke 11	WA	55	40	44	-	44	4	43	-	39	-	40	-	41	-
9	Alte Brücke 12	WA	55	40	43	-	43	3	42	-	39	-	39	-	40	-
10	Alte Brücke 13	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	41	-	40	-	42	-
11	Alte Brücke 13a/b	WA	55	40	46	-	46	6	45	-	42	-	42	-	43	-
12	Alte Brücke 15	WA	55	40	46	-	46	6	46	-	42	-	42	-	43	-
13	Alte Brücke 16	WA	55	40	45	-	45	5	44	-	41	-	41	-	42	-
14	Alte Brücke 17	WA	55	40	45	-	45	5	46	-	42	-	42	-	42	-
15	Alte Brücke 18	WA	55	40	47	-	47	7	46	-	43	-	43	-	43	-
16	Alte Brücke 19	WA	55	40	45	-	45	5	44	-	41	-	41	-	42	-
17	Alte Brücke 20	WA	55	40	48	-	48	8	46	-	43	-	43	-	44	-
18	Alte Brücke 21	WA	55	40	46	-	46	6	44	-	41	-	42	-	43	-
19	Alte Brücke 22	WA	55	40	48	-	48	8	46	-	43	-	43	-	44	-
20	Alte Brücke 23	WA	55	40	46	-	46	6	44	-	42	-	42	-	43	-
21	Alte Brücke 25	WA	55	40	48	-	48	8	47	-	44	-	44	-	45	-
22	Alte Brücke 27	WA	55	40	49	-	49	9	47	-	44	-	44	-	45	-
26	Altmünsterstraße 4	MI	60	45	51	-	51	6	52	-	50	-	49	-	37	-
27	Altmünsterstraße 4a	MI	60	45	52	-	52	7	54	-	52	-	49	-	41	-
88	Am Wiesenhang 1-1a	WA	55	40	49	-	49	9	50	-	47	-	46	-	51	-
89	Am Wiesenhang 3	WA	55	40	49	-	49	9	52	-	50	-	46	-	48	-
90	Am Wiesenhang 6	WA	55	40	43	-	43	3	47	-	45	-	41	-	43	-
91	Am Wiesenhang 7	WA	55	40	48	-	48	8	52	-	50	-	46	-	51	-
92	Am Wiesenhang 8	WA	55	40	42	-	42	2	46	-	45	-	39	-	46	-
93	Am Wiesenhang 9	WA	55	40	46	-	46	6	50	-	48	-	44	-	47	-
95	Am Wiesenhang 11	WA	55	40	47	-	47	7	50	-	48	-	44	-	50	-
97	Am Wiesenhang 13	WA	55	40	46	-	46	6	49	-	47	-	43	-	46	-
99	Am Wiesenhang 15	WA	55	40	44	-	44	4	47	-	44	-	41	-	47	-
101	Am Wiesenhang 17	WA	55	40	44	-	44	4	46	-	43	-	41	-	43	-
103	Am Wiesenhang 19	WA	55	40	44	-	44	4	46	-	43	-	41	-	41	-
106	Am Wiesenhang 23	WA	55	40	43	-	43	3	42	-	38	-	40	-	42	-
108	Am Wiesenhang 25	WA	55	40	43	-	43	3	40	-	35	-	40	-	38	-
109	Am Wiesenhang 25a	WA	55	40	44	-	44	4	40	-	38	-	41	-	37	-
111	Am Wiesenhang 27	WA	55	40	44	-	44	4	39	-	38	-	41	-	35	-
112	Am Wiesenhang 27a	WA	55	40	44	-	44	4	38	-	34	-	41	-	32	-
114	Am Wiesenhang 29	WA	55	40	44	-	44	4	37	-	33	-	41	-	32	-
116	Am Wiesenhang 31	WA	55	40	47	-	47	7	38	-	34	-	44	-	34	-
117	Am Wiesenhang 31a	WA	55	40	47	-	47	7	38	-	34	-	44	-	34	-
119	Am Wiesenhang 33	WA	55	40	47	-	47	7	39	-	35	-	44	-	36	-
120	Am Wiesenhang 34	WA	55	40	43	-	43	3	34	-	31	-	38	-	31	-
121	Am Wiesenhang 36	WA	55	40	47	-	47	7	36	-	31	-	43	-	31	-
122	Am Wiesenhang 38	WA	55	40	50	-	50	10	34	-	31	-	47	-	30	-
165	Bornstraße 5	MI	60	45	51	-	51	6	54	-	51	-	49	-	48	-
169	Bornstraße 7	MI	60	45	47	-	47	2	50	-	48	-	45	-	55	-
170	Bornstraße 8	MI	60	45	52	-	52	7	56	-	55	-	50	-	61	1
171	Bornstraße 8a	MI	60	45	48	-	48	3	52	-	50	-	46	-	55	-
172	Bornstraße 9	MI	60	45	51	-	51	6	55	-	53	-	49	-	60	-
173	Bornstraße 13	MI	60	45	64	4	64	19	68	8	67	7	61	1	72	12
181	Domkratzstraße 1	MI	60	45	49	-	49	4	44	-	40	-	44	-	42	-
182	Domkratzstraße 1a	MI	60	45	48	-	48	3	44	-	41	-	43	-	42	-
183	Domkratzstraße 2	MI	60	45	61	1	61	16	55	-	50	-	56	-	53	-
184	Domkratzstraße 2a	MI	60	45	62	2	62	17	57	-	51	-	57	-	55	-
185	Domkratzstraße 3	MI	60	45	47	-	47	2	45	-	41	-	44	-	43	-
186	Domkratzstraße 4	MI	60	45	61	1	61	16	59	-	53	-	58	-	57	-
187	Domkratzstraße 4a	MI	60	45	61	1	61	16	60	-	54	-	58	-	57	-
189	Domkratzstraße 6	MI	60	45	61	1	61	16	60	-	55	-	58	-	58	-
190	Domkratzstraße 6a	MI	60	45	61	1	61	16	62	2	56	-	58	-	60	-
191	Domkratzstraße 6aNG	MI	60	45	48	-	48	3	47	-	42	-	45	-	45	-
193	Domkratzstraße 7	MI	60	45	49	-	49	4	50	-	46	-	46	-	49	-
194	Domkratzstraße 8	MI	60	45	61	1	61	16	62	2	58	-	58	-	61	1
195	Domkratzstraße 9	MI	60	45	50	-	50	5	52	-	49	-	48	-	51	-

Nr.	Name	IRW AVV Baulärm			BLS 1 - Tag		BLS 1 - Nacht		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 5 - Tag		BLS 6 - Tag	
		Nutz.	Tag	Nacht	LrT	Ü,RW	LrN	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW
			in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB
196	Dornkratzstraße 10	MI	60	45	61	1	61	16	63	3	59	-	59	-	63	3
198	Dornkratzstraße 11	MI	60	45	51	-	51	6	55	-	51	-	49	-	56	-
199	Dornkratzstraße 12	MI	60	45	61	1	61	16	65	5	62	2	59	-	65	5
200	Dornkratzstraße 13	MI	60	45	52	-	52	7	56	-	51	-	50	-	55	-
201	Dornkratzstraße 14	MI	60	45	61	1	61	16	64	4	62	2	58	-	68	8
202	Dornkratzstraße 16	MI	60	45	55	-	55	10	59	-	58	-	53	-	66	6
203	Dornkratzstraße 17	MI	60	45	53	-	53	8	56	-	54	-	51	-	48	-
204	Dornkratzstraße 18	MI	60	45	56	-	56	11	59	-	58	-	54	-	51	-
205	Dornkratzstraße 19	MI	60	45	51	-	51	6	54	-	51	-	49	-	49	-
206	Dornkratzstraße 20	MI	60	45	57	-	57	12	61	1	60	-	55	-	50	-
207	Dornkratzstraße 21	MI	60	45	51	-	51	6	53	-	50	-	49	-	49	-
208	Dornkratzstraße 22	MI	60	45	57	-	57	12	61	1	59	-	55	-	48	-
209	Dornkratzstraße 23	MI	60	45	50	-	50	5	52	-	49	-	48	-	48	-
211	Florian-Geyer-Straße 2	WA	55	40	41	-	41	1	39	-	37	-	36	-	36	-
213	Florian-Geyer-Straße 3	WA	55	40	42	-	42	2	43	-	41	-	38	-	39	-
237	Florian-Geyer-Straße 29	WA	55	40	41	-	41	1	34	-	31	-	37	-	32	-
241	Florian-Geyer-Straße 31	WA	55	40	44	-	44	4	33	-	30	-	40	-	30	-
244	Florian-Geyer-Straße 33	WA	55	40	47	-	47	7	35	-	31	-	44	-	31	-
245	Florian-Geyer-Straße 35-37	WA	55	40	49	-	49	9	32	-	28	-	46	-	29	-
247	Florian-Geyer-Straße 38	WA	55	40	42	-	42	2	32	-	29	-	39	-	29	-
248	Florian-Geyer-Straße 40-42	WA	55	40	45	-	45	5	32	-	28	-	40	-	28	-
249	Florian-Geyer-Straße 44	WA	55	40	47	-	47	7	30	-	27	-	44	-	26	-
250	Florian-Geyer-Straße 44a	WA	55	40	46	-	46	6	29	-	26	-	42	-	26	-
262	Glöcknerstraße 7	MI	60	45	50	-	50	5	43	-	40	-	44	-	40	-
263	Glöcknerstraße 8	WA	55	40	49	-	49	9	46	-	43	-	44	-	44	-
264	Glöcknerstraße 9	WA	55	40	52	-	52	12	44	-	38	-	47	-	40	-
265	Glöcknerstraße 10	WA	55	40	58	3	58	18	53	-	48	-	52	-	51	-
274	Hauptstraße 9(1)	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	37	-	36	-	40	-
279	Hauptstraße 11a	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	42	-	41	-	44	-
304	Hauptstraße 34	WA	55	40	41	-	41	1	39	-	36	-	37	-	39	-
305	Hauptstraße 36	WA	55	40	43	-	43	3	45	-	41	-	40	-	43	-
306	Hauptstraße 36a	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	37	-	39	-	40	-
307	Hauptstraße 38-40	WA	55	40	43	-	43	3	45	-	42	-	41	-	43	-
308	Hauptstraße 40a	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	37	-	38	-	39	-
310	Hauptstraße 40c	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	38	-	38	-
311	Hauptstraße 42	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	41	-	41	-	42	-
312	Hauptstraße 44	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	41	-	41	-	42	-
313	Hauptstraße 46	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	40	-	41	-	43	-
314	Hauptstraße 48	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	40	-	41	-	43	-
315	Hauptstraße 50	WA	55	40	41	-	41	1	42	-	39	-	39	-	41	-
316	Hinterbergstraße 1	WA	55	40	60	5	60	20	59	4	53	-	57	2	58	3
317	Hinterbergstraße 2	WA	55	40	59	4	59	19	60	5	55	-	57	2	62	7
318	Hinterbergstraße 3	WA	55	40	59	4	59	19	62	7	57	2	58	3	66	11
319	Hinterbergstraße 4	WA	55	40	60	5	60	20	65	10	60	5	59	4	68	13
320	Hinterbergstraße 4a	WA	55	40	60	5	60	20	65	10	61	6	59	4	69	14
321	Hinterbergstraße 4b	WA	55	40	54	-	54	14	59	4	56	1	52	-	62	7
322	Hinterbergstraße 5	WA	55	40	59	4	59	19	65	10	61	6	57	2	68	13
323	Hinterbergstraße 6	WA	55	40	57	2	57	17	63	8	60	5	55	-	61	6
324	Hinterbergstraße 7	WA	55	40	56	1	56	16	61	6	59	4	54	-	58	3
325	Hinterbergstraße 8-8a	WA	55	40	57	2	57	17	63	8	61	6	56	1	57	2
326	Hinterbergstraße 8b	WA	55	40	51	-	51	11	56	1	54	-	49	-	55	-
327	Hinterbergstraße 8c	WA	55	40	48	-	48	8	51	-	49	-	46	-	50	-
328	Hinterbergstraße 9	WA	55	40	54	-	54	14	59	4	56	1	52	-	55	-
329	Hinterbergstraße 10	WA	55	40	57	2	57	17	62	7	55	-	55	-	54	-
330	Hinterbergstraße 10a	WA	55	40	58	3	58	18	62	7	55	-	56	1	50	-
331	Hinterbergstraße 11	WA	55	40	66	11	66	26	73	18	71	16	66	11	57	2
332	Hinterbergstraße 11a/b	WA	55	40	66	11	66	26	72	17	62	7	66	11	51	-
333	Hinterbergstraße 11c/d	WA	55	40	66	11	66	26	68	13	57	2	66	11	48	-
334	Hinterbergstraße 11e/f	WA	55	40	66	11	66	26	65	10	55	-	66	11	47	-
335	Hinterbergstraße 11g/h	WA	55	40	66	11	66	26	63	8	52	-	66	11	46	-
336	Hinterbergstraße 11i/k	WA	55	40	66	11	66	26	57	2	50	-	66	11	45	-
337	Hinterbergstraße 11l/m	WA	55	40	66	11	66	26	54	-	49	-	66	11	44	-
338	Hinterbergstraße 11n/o	WA	55	40	66	11	66	26	53	-	48	-	66	11	44	-
339	Hinterbergstraße 11p/r	WA	55	40	66	11	66	26	51	-	47	-	66	11	43	-
340	Hinterbergstraße 11s/t	WA	55	40	67	12	67	27	50	-	46	-	66	11	43	-
341	Hinterbergstraße 12	WA	55	40	56	1	56	16	61	6	54	-	54	-	48	-

Nr.	Name	Nutz.	IRW A/V Baulärm		BLS 1 - Tag		BLS 1 - Nacht		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 5 - Tag		BLS 6 - Tag	
			Tag	Nacht	LrT	Ü,RW	LrN	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW
			in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB	in dB(A)	in dB
342	Hinterbergstraße 13-15	WA	55	40	50	-	50	10	52	-	48	-	48	-	49	-
343	Hinterbergstraße 14	WA	55	40	52	-	52	12	55	-	50	-	51	-	46	-
344	Hinterbergstraße 15a	WA	55	40	45	-	45	5	47	-	45	-	43	-	32	-
345	Hinterbergstraße 15b	WA	55	40	45	-	45	5	42	-	36	-	43	-	36	-
346	Hinterbergstraße 15c	WA	55	40	45	-	45	5	42	-	35	-	43	-	37	-
347	Hinterbergstraße 15d	WA	55	40	43	-	43	3	40	-	36	-	42	-	36	-
348	Hinterbergstraße 16	WA	55	40	46	-	46	6	38	-	34	-	45	-	33	-
349	Hinterbergstraße 16a	WA	55	40	44	-	44	4	38	-	34	-	41	-	33	-
350	Hinterbergstraße 16b	WA	55	40	47	-	47	7	38	-	33	-	45	-	35	-
351	Hinterbergstraße 16c	WA	55	40	47	-	47	7	37	-	33	-	45	-	34	-
352	Hinterbergstraße 17	WA	55	40	55	-	55	15	47	-	40	-	54	-	43	-
353	Hinterbergstraße 17a	WA	55	40	54	-	54	14	44	-	37	-	53	-	44	-
354	Hinterbergstraße 18-19	WA	55	40	52	-	52	12	40	-	34	-	50	-	40	-
355	Hinterbergstraße 20	WA	55	40	54	-	54	14	37	-	34	-	52	-	39	-
356	Hinterbergstraße 21-21	WA	55	40	55	-	55	15	37	-	33	-	54	-	38	-
357	Hinterbergstraße 21b	WA	55	40	53	-	53	13	33	-	30	-	50	-	31	-
358	Hinterbergstraße 21c	WA	55	40	47	-	47	7	37	-	33	-	44	-	35	-
361	Kleine Straße 3	WA	55	40	42	-	42	2	44	-	41	-	40	-	41	-
362	Kleine Straße 4	WA	55	40	45	-	45	5	47	-	44	-	43	-	44	-
363	Kleine Straße 5	WA	55	40	41	-	41	1	39	-	36	-	37	-	37	-
364	Kleine Straße 6	WA	55	40	44	-	44	4	43	-	39	-	40	-	41	-
365	Kleine Straße 7	MI	60	45	46	-	46	1	46	-	43	-	43	-	44	-
366	Kleine Straße 8	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	42	-	42	-	43	-
387	Nordenstadter Straße 2	WA	55	40	43	-	43	3	46	-	43	-	41	-	44	-
397	Nordenstadter Straße 8a	WA	55	40	43	-	43	3	45	-	42	-	41	-	42	-
398	Nordenstadter Straße 9(1)	WA	55	40	42	-	42	2	44	-	40	-	40	-	41	-
404	Nordenstadter Straße 11	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	42	-	41	-	42	-
405	Nordenstadter Straße 11a	WA	55	40	43	-	43	3	43	-	40	-	39	-	41	-
433	Sudetenstraße 1	WA	55	40	47	-	47	7	41	-	37	-	41	-	41	-
434	Sudetenstraße 2	WA	55	40	47	-	47	7	44	-	41	-	42	-	42	-
435	Sudetenstraße 3	WA	55	40	45	-	45	5	44	-	41	-	41	-	42	-
436	Sudetenstraße 3a	WA	55	40	43	-	43	3	39	-	36	-	37	-	36	-
437	Sudetenstraße 4	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	40	-	41	-	43	-
438	Sudetenstraße 5	WA	55	40	46	-	46	6	44	-	41	-	42	-	42	-
439	Sudetenstraße 6	WA	55	40	47	-	47	7	46	-	43	-	43	-	45	-
440	Sudetenstraße 7-7a	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	41	-	42	-	43	-
441	Sudetenstraße 9	WA	55	40	45	-	45	5	45	-	42	-	42	-	44	-
442	Sudetenstraße 11	WA	55	40	47	-	47	7	47	-	44	-	44	-	46	-
443	Sudetenstraße 13	WA	55	40	47	-	47	7	48	-	45	-	44	-	46	-
444	Susannastraße 1	WA	55	40	57	2	57	17	57	2	51	-	55	-	54	-
445	Susannastraße 1a	WA	55	40	52	-	52	12	49	-	46	-	48	-	50	-
446	Susannastraße 2	WA	55	40	58	3	58	18	52	-	47	-	53	-	51	-
447	Susannastraße 2a	WA	55	40	61	6	61	21	54	-	49	-	55	-	52	-
448	Susannastraße 2b	WA	55	40	59	4	59	19	55	-	50	-	54	-	53	-
449	Susannastraße 3	WA	55	40	49	-	49	9	49	-	45	-	45	-	47	-
450	Susannastraße 4	WA	55	40	54	-	54	14	48	-	43	-	50	-	45	-
451	Susannastraße 6	WA	55	40	47	-	47	7	46	-	43	-	43	-	48	-
452	Susannastraße 6a	WA	55	40	50	-	50	10	45	-	42	-	44	-	47	-
453	Susannastraße 7	WA	55	40	44	-	44	4	46	-	44	-	41	-	43	-
454	Susannastraße 8	WA	55	40	48	-	48	8	42	-	39	-	42	-	41	-
455	Susannastraße 8a	WA	55	40	43	-	43	3	43	-	40	-	40	-	42	-
456	Susannastraße 10	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	39	-	38	-	41	-
457	Susannastraße 10a	WA	55	40	41	-	41	1	40	-	36	-	37	-	38	-
458	Susannastraße 11	WA	55	40	41	-	41	1	44	-	43	-	39	-	42	-
459	Susannastraße 12	WA	55	40	41	-	41	1	43	-	41	-	39	-	44	-
460	Susannastraße 13	WA	55	40	41	-	41	1	43	-	41	-	38	-	44	-
461	Susannastraße 13a	WA	55	40	41	-	41	1	42	-	41	-	37	-	37	-
462	Susannastraße 14	WA	55	40	43	-	43	3	44	-	40	-	39	-	42	-
464	Susannastraße 16	WA	55	40	41	-	41	1	43	-	41	-	38	-	38	-
466	Susannastraße 20	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	39	-	37	-	39	-
490	Weingartenstraße 1	WA	55	40	66	11	66	26	55	-	51	-	59	4	53	-
491	Weingartenstraße 1a	WA	55	40	66	11	66	26	53	-	49	-	58	3	52	-
492	Weingartenstraße 3	WA	55	40	62	7	62	22	46	-	43	-	53	-	44	-
493	Weingartenstraße 4	WA	55	40	52	-	52	12	50	-	46	-	48	-	48	-
494	Weingartenstraße 5	WA	55	40	59	4	59	19	47	-	44	-	50	-	47	-
495	Weingartenstraße 6	WA	55	40	47	-	47	7	44	-	41	-	42	-	43	-

Nr.	Name	IRW A/V Baulärm			BLS 1 - Tag		BLS 1 - Nacht		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 5 - Tag		BLS 6 - Tag	
		Nutz.	Tag	Nacht	LrT	Ü,RW	LrN	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW	LrT	Ü,RW
			in dB(A)	in dB(A)												
496	Weingartenstraße 7-7a	WA	55	40	55	-	55	15	48	-	45	-	48	-	45	-
497	Weingartenstraße 8	WA	55	40	48	-	48	8	48	-	45	-	45	-	47	-
498	Weingartenstraße 9	WA	55	40	49	-	49	9	48	-	45	-	44	-	46	-
499	Weingartenstraße 11	WA	55	40	52	-	52	12	48	-	45	-	46	-	46	-
500	Weingartenstraße 13	WA	55	40	46	-	46	6	47	-	44	-	43	-	45	-
502	Weingartenstraße 15	WA	55	40	46	-	46	6	47	-	44	-	43	-	45	-
503	Weingartenstraße 17	WA	55	40	43	-	43	3	45	-	42	-	40	-	43	-
504	Weingartenstraße 18	WA	55	40	43	-	43	3	43	-	40	-	40	-	42	-
505	Weingartenstraße 19	WA	55	40	43	-	43	3	44	-	41	-	40	-	42	-
506	Weingartenstraße 21	WA	55	40	44	-	44	4	46	-	43	-	41	-	43	-
507	Weingartenstraße 23	WA	55	40	43	-	43	3	44	-	41	-	40	-	42	-
508	Weingartenstraße 25	WA	55	40	42	-	42	2	43	-	40	-	39	-	40	-
510	Weingartenstraße 27	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	41	-	40	-	42	-
511	Zum Golzenberg 1	WA	55	40	44	-	44	4	44	-	41	-	40	-	42	-
512	Zum Golzenberg 2-12	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	38	-	39	-
513	Zum Golzenberg 3	WA	55	40	42	-	42	2	43	-	40	-	39	-	40	-
514	Zum Golzenberg 5	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	38	-	39	-
515	Zum Golzenberg 7	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	37	-	39	-
516	Zum Golzenberg 9	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	37	-	38	-
517	Zum Golzenberg 11	WA	55	40	42	-	42	2	42	-	39	-	39	-	40	-
518	Zum Golzenberg 13	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	37	-	39	-
519	Zum Golzenberg 14-22	WA	55	40	41	-	41	1	41	-	38	-	38	-	39	-
521	Zum Golzenberg 17	WA	55	40	43	-	43	3	42	-	39	-	39	-	40	-
522	Zum Golzenberg 17a	WA	55	40	42	-	42	2	42	-	39	-	39	-	40	-
524	Zum Golzenberg 26-34	WA	55	40	41	-	41	1	40	-	37	-	37	-	38	-

Anhang 8 Erschütterungsprognose - Gebäudeschäden

I) Berechnung der Mindestabstände gegen Gebäudeschäden

Erschütterungsprognose - Bauarbeiten

Bestimmung des Einwirkungsbereiches

Anregung/Quelle

Gerät/Verfahren	Schlag- gewicht m_s in t	Fall- höhe h_f in m	Schlag- energie E in kNm	Masch.- Leistung P in kW	Arbeits- frequenz f in Hz	Masch.- Gewicht m_M in t
Fallende Masse	0,5	2,5	10	-	1	-
Schlagramme (Freifallbär) (MHF 3-7)	10	1,2	50	-	1	-
Vibrationsramme (ABI MRZV 800 V)	-	-	-	250	41	-
Vibrationswalze (Bomag BW 172)	-	-	-	-	-	8

Übertragungsweg im Boden

Proportionalitätsfaktor K	
11	günstig (Wahrsch. 50%)
17	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)
11	günstig (Wahrsch. 50%)
17	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)
8	günstig (Wahrsch. 50%)
19	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)
4,5	günstig (Wahrsch. 50%)
11	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)

Maximalwert der zu erwartenden Schwinggeschwindigkeit

am Gebäudefundament im Abstand r 13 m

		$v_{\max, \text{Fund}} (r)$ in mm/s
Fallende Masse	günstig (Wahrsch. 50%)	2,7
	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)	4,1
Schlagramme (Freifallbär)	günstig (Wahrsch. 50%)	6,0
	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)	9,2
Vibrationsramme	günstig (Wahrsch. 50%)	1,5
	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)	3,6
Vibrationswalze	günstig (Wahrsch. 50%)	1,0
	ungünstig (Üb.-Wahrsch. 2,25%)	2,4

Übertragungsweg in Gebäuden

vom Fundament zum OG

horizontal (k_{xy})	
0,50	günstig (w. weicher Untergrund)
2,00	ungünstig (steifer Untergr.)
vertikal (k_z)	
10... 25	bei Resonanz
1,5	ohne Resonanz
$v_{\max, \text{OG}} = k \cdot v_{\max, \text{Fund}}$	

Mindestabstand zur Einhaltung der Anhaltswerte nach DIN 4150-3

Kurzzeitige Erschütterungen

Anhaltswert für die Schwinggeschwindigkeit am Fundament (kurzzeitige Erschütterungen)	Gewerbe	eingehalten im Abstand von		Wohng.	eingehalten im Abstand von		empfindl. Bauten	eingehalten im Abstand von	
	$v_{\max, \text{Fund}}$ in mm/s	r_{\min}	in m	$v_{\max, \text{Fund}}$ in mm/s	r_{\min}	in m	$v_{\max, \text{Fund}}$ in mm/s	r_{\min}	in m
Fallende Masse	20	2,7		5	10,8		3	17,9	

Anhaltswert für die Schwinggeschwindigkeit auf Geschossdecken, vertikal (kurzzeitige Erschütterungen)	alle Typen	eingehalten im Abstand von	
	$v_{\max, \text{OGz}}$ in mm/s	r_{\min}	in m
Fallende Masse	20	4,0	

Dauer-Erschütterungen

Anhaltswert für die Schwinggeschwindigkeit auf Geschossdecken, horizontal (Dauer-Erschütterungen)	Gewerbe	eingehalten im Abstand von		Wohng.	eingehalten im Abstand von	
	$v_{\max, \text{OG, xy}}$ in mm/s	r_{\min}	in m	$v_{\max, \text{OG, xy}}$ in mm/s	r_{\min}	in m
Vibrationsramme	10	9,4		5	18,8	
Vibrationswalze	10	6,2		5	12,4	

berechnet für das jeweils ungünstigste K

Anhaltswert für die Schwinggeschwindigkeit auf Geschossdecken, vertikal (Dauer-Erschütterungen)	alle Typen	eingehalten im Abstand von		eingehalten im Abstand von	
	$v_{\max, \text{OGz}}$ in mm/s	r_{\min}	in m	r_{\min}	in m
Vibrationsramme	10	ohne Res.	7,0	mit Res.	117,3
Vibrationswalze	10	ohne Res.	4,7	mit Res.	77,8

II) Lageplan der Mindestabstände gegen Gebäudeschäden

