SCHALLSCHUTZ **cdf**

Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

Untersuchung zu baubedingten Schallimmissionen (Baulärm) und Erschütterungsimmissionen

Bericht Nr. 21-4471 / 01

Änderung der Eisenbahnbetriebsanlage

BÜ-Beseitigung mit Neubau EÜ Bismarckstraße

Bahnstrecke 4550 Herbertingen - Aulendorf, Ortslage Altshausen

Stand: 18.10.2022



Bearbeitet von Dipl.-Ing. D. Friedemann und B. Eng. M. Härtel

für

DB Netz AG
Region Südwest
Schwarzwaldstraße 82
76137 Karlsruhe

cdf, Alte Dresdner Straße 54, 01108 Dresden
Tel.: 0351 88090-57, Fax: 0351 88090-66, E-Mail: info@cdf-schallschutz.de

Ergebnisübersicht

Die DB Netz AG plant bei km 18,681 der Bahnstrecke 4550 Herbertingen - Aulendorf bei der Ortslage Altshausen den Neubau der EÜ Bismarckstraße. Im Zuge der Baumaßnahme wird der z. Z. noch bestehende Bahnübergang „Bismarckstraße“ (km 18,675) aufgelassen und rückgebaut.

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

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass bei den Bauarbeiten zur Beseitigung der BÜ und dem Neubau der EÜ Bismarckstraße die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überwiegend eingehalten werden.

Richtwertüberschreitungen werden nur an der nächstgelegenen Wohnbebauung erwartet und bleiben größtenteils auf maximal 10 dB begrenzt.

Aufgrund der Länge der Bauzeit können erhebliche Lärmbelästigungen kurzzeitig nicht ausgeschlossen werden, die zeitweise erhöhte Geräuschbelastung wird jedoch bei Ausführung der organisatorischen Maßnahmen (z. B. Baulärmverantwortlicher, Info der Anlieger über Bauzeit und Bautätigkeit) als zumutbar bewertet.

Eine Ausnahme bildet das Wohngebäude Bismarckstraße 27 an dem während der gesamten (intensiven) Bauzeit bei Beurteilungspegeln von ca. 70 - 80 dB(A) die Schwelle der grundrechtlichen Zumutbarkeit von 70 dB(A) tags zum Teil deutlich überschritten wird, womit erhebliche Lärmbelästigungen verbunden sind.

Da die Aufstellung mobiler Lärmschutzwände z. B. wegen der Einschränkung der Zugänglichkeit zur Baustelle und der nur begrenzten Lärmminderung/Schutzwirkung als nicht sinnvoll eingeschätzt werden, sind die Eigentümer des Anwesens für den Bauzeitraum zu entschädigen.

Hierbei sollte in Abstimmung mit den Eigentümern sowohl Ersatzwohnraum, geldliche Entschädigungszahlungen und/oder auch passiver Lärmschutz (Fenster/Lüfter) in Erwägung gezogen werden.

Bezüglich der Bauerschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 in der weiteren Umgebung eingehalten und keine erheblichen Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden.

Für das nächstgelegene Anwesen Bismarckstraße 27 wird aufgrund der Bautätigkeit (ohne Rammen) und der Abstandsverhältnisse eingeschätzt, dass die Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 für Gebäudeschäden bei hausnahen Verdichtungsarbeiten mit erschütterungsintensiven Großgeräten (z. B. Vibrationswalze) nicht sicher unterschritten werden.

Daher wird eine bautechnische Beweissicherung und zur sicheren Vermeidung von Gebäudeschäden die Erschütterungsüberwachung mit Alarmmeldung und Eingriff in die Bautechnologie gefordert.

Wegen der Nähe der Baustelle und weiterer Bautätigkeiten mit Großgeräten (Großbohranlage, Abbruchbagger) wird die Erschütterungsüberwachung vorsorglich über die gesamte Bauzeit empfohlen.

Der Bericht enthält 54 Seiten (inkl. 8 Anhänge).
Dresden, den 18.10.2022
cdf Schallschutz

D. Friedemann M. Härtel

Dipl.-Ing. Dieter Friedemann B. Eng. Max Härtel

Inhaltsverzeichnis

Seite
1. Anlass und Aufgabenstellung ... 7
2. Grundlagen ... 8
   2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte Baulärm ... 8
   2.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung ... 10
   2.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich ... 10
   2.4. Genauigkeit der Prognose ... 10
3. Örtliche Gegebenheiten ... 11
4. Schallemissionen ... 12
   4.1. BLS 1 - Tag - Vorbereitung ... 13
   4.2. BLS 2 - Tag - Verbau ... 13
   4.3. BLS 3 - Tag - Vorfertigung ... 13
   4.4. BLS 4 - Tag - Gleisbau ... 14
   4.5. BLS 5 - Tag - Verschub ... 14
   4.6. BLS 6 - Tag - Straßenbau ... 14
   4.7. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr ... 14
   4.8. Spitzenpegelkriterium ... 15
   4.9. Zusammenfassung der Baulärmsituationen ... 15
5. Schallimmissionen ... 16
   5.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung ... 16
   5.2. BLS 1 - Tag - Vorbereitung ... 16
   5.3. BLS 2 - Tag - Verbau ... 17
   5.4. BLS 3 - Tag - Vorfertigung ... 17
   5.5. BLS 4 - Tag - Gleisbau ... 18
   5.6. BLS 5 - Tag - Verschub ... 18
   5.7. BLS 6 - Tag - Straßenbau ... 18
   5.8. Ergebniszusammenfassung ... 19
6. Schallschutzmaßnahmen ... 20
7. Bauerschütterungen ... 22
   7.1. Einwirkungen auf Gebäude ... 22
8. Zusammenfassung ... 25
9. Normen und Literatur ... 26
10. Anhänge ... 27

Anhangsverzeichnis

Seite

Anhang 1 Übersichtslagepläne ... 28
Anhang 2 Lageplan des Rechenmodells ... 29
Anhang 3 Bauablaufplan ... 30
Anhang 4 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS) ... 31
Anhang 5 Lärmkarten der Baulärmsituationen ... 34
Anhang 5.1 BLS 1 - Tag - Vorbereitung ... 35
Anhang 5.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 36
Anhang 5.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 37
Anhang 5.2 BLS 2 - Tag - Verbau ... 38
Anhang 5.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 39
Anhang 5.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 40
Anhang 5.2.3 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 41
Anhang 5.2.4 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 42
Anhang 5.3 BLS 3 - Tag - Vorfertigung ... 43
Anhang 5.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 44
Anhang 5.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 45
Anhang 5.4 BLS 4 - Tag - Gleisbau ... 46
Anhang 5.4.1 BLS 4 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 47
Anhang 5.4.2 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 48
Anhang 5.5 BLS 6 - Tag - Straßenbau ... 49
Anhang 5.5.1 BLS 6 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag ... 50
Anhang 5.5.2 BLS 6 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag ... 51
Anhang 6 Tabelle der Beurteilungspegel ... 52
Anhang 7 Liste der Gebäude mit Lr > 70 dB(A) Tag ... 53
Anhang 8 Erschütterungskorridor Bauarbeiten ... 54

Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
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
USM	Unterschottermatte
WA	Allgemeines Wohngebiet
WAB	Büro Allgemeines Wohngebiet

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die DB Netz AG plant bei km 18,681 der Bahnstrecke 4550 Herbertingen - Aulendorf in der Ortslage Altshausen den Neubau der EÜ Bismarckstraße.

Dabei wird die geplante Eisenbahnüberführung als Stahlbetonvollrahmen erbaut. Anschließend wird der bestehende BÜ „Bismarckstraße“ (km 18,675) rückgebaut. Zudem wird das Straßenverkehrsnetz entsprechend angepasst.

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.

Weiterhin sind die baubedingten Erschütterungsimmissionen zu untersuchen. Die Beurteilung erfolgt gemäß DIN 4150 Teil 2 (Menschen) [10] bzw. Teil 3 (Gebäude) [11].

Die Untersuchungen erfolgen 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.

2. Grundlagen

2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte Baulärm

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

Erhebliche Beeinträchtigungen durch Baulärm sind danach nicht zu erwarten, wenn die ermittelten Beurteilungspegel (s. Pkt. 2.3) 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 sind	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 Lärmminderung 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) [13] werden zur Bewertung der prognostischen Beeinträchtigung aus dem Baulärm im vorliegenden Bericht auch Richtwertüberschreitungen unter 5 dB(A) erfasst und beurteilt.

2.2. 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 [13] 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 zur Berechnung auf der sicheren Seite jedoch keine Verkehrslärmvorbelastung berücksichtigt.

2.3. 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 Baulärmberechnungen aufgrund der zeitlich begrenzten Einwirkungsdauer nicht angesetzt (C_{met} = 0).

2.4. 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 [7] wird bei der Schallausbreitungsrechnung abhängig vom Abstand zwischen Quelle und Immissionsort folgende Genauigkeit erreicht:

Tab. 3 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	$\pm$ 3 dB	$\pm$ 3 dB
5 ... 30 m	$\pm$ 1 dB	$\pm$ 3 dB

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

3. Örtliche Gegebenheiten

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

Das Höhenmodell zur Schallausbreitungsrechnung wurde aus den Daten des Internetauftritts MapQuest [15] erstellt.

Die Digitalisierung der Gebäude erfolgte aus den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplänen (IVL-Pläne) sowie den Flurstückkarten und Luftbildern des Landesvermessungsamtes Baden Württemberg und den vom Internetauftritt OpenStreetMap [16] bereitgestellten Daten. Die Höhe der maßgeblichen Gebäude wurde auf der Grundlage einer durch unser Büro durchgeführten Ortsbegehung und Auszählen der Etagenzahl modelliert.

Danach liegen die schutzbedürftigen, immissionsrelevanten Nutzung ausschließlich bahnrechts der von Nord nach Süd verlaufenden Bahnstrecke 4550 Herbertingen - Aulendorf.

Als Immissionsorte wurden insbesondere die zum Baubereich nächstgelegenen Hauptgebäude festgelegt. Die Lage der Immissionsorte ist in einem Lageplan des Rechenmodells im Anhang 2 dargestellt.

Die Einstufung der Immissionsempfindlichkeit der umliegenden Bebauung erfolgte gutachterlich nach tatsächlicher Nutzung durch unser Büro.

Danach wird die Wohnbebauung (in Übereinstimmung mit dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Altshausen) südlich des Bahnüberganges als Schulgebiet (SOS) und nördlich sowie südlich daran angrenzend überwiegend als Allgemeines Wohngebiet (WA) charakterisiert. Weiterhin befindet sich südwestlich in ca. 200 m Entfernung zum Bauvorhaben ein Mischgebiet (MI).

4. Schallemissionen

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

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

Die im Rahmen des Bauvorhabens zum Neubau der EÜ geplanten Arbeiten beinhalten:

- Schließung BÜ Bismarckstraße
- Vorbereitungsarbeiten / Baustelleneinrichtung
- Teil-Rückbau BÜ
- Erdarbeiten / Dammabtrag
- Verbau Gleisbereich
- Herstellen Rahmenbauwerk
- Einschub EÜ in Endlage
- Verbau Straßenbereich
- Straßenbau
- Baustellenräumung

Durch den Auftraggeber wurden dazu eine Aufstellung der zur Bauausführung vorgesehenen Geräte und Maschinen in allgemeiner Form sowie ein vorläufiger Bauablaufplan übergeben (siehe Anhang 3).

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], [12]). 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 Tag- bzw. Nachtarbeit 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.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, in der Version 8.2. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquelle (ortsveränderliche Arbeitsvorgänge) modelliert.

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

4.1. BLS 1 - Tag - Vorbereitung

Zu den Bauarbeiten zur Baustellenvor- und Nachbereitung gehören die Baufeldfreimachung, die Einrichtung der BE-Flächen, Leitungsumlegungen, Umhängen/Regulierung der Oberleitungsanlage, kleine Abbrucharbeiten, Montagearbeiten, Erdarbeiten und dergleichen. Ebenso wird im Zuge der Vorbereitungen der BÜ aufgelassen.

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

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

erwartet. Anhang 4, Pkt. I enthält die Tabelle der Arbeitsverfahren/Maschinen und Emissionsansätze im Detail.

4.2. BLS 2 - Tag - Verbau

Um die Baugruben zu sichern, wird ein Verbau errichtet. Dabei wird ein Fangedammverbau mittels rückverankerten Bohrträgern in den Boden eingebracht. Hierbei wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$\mathbf{L_{WA,r} = 113\ dB(A)}$$

prognostiziert (siehe Anhang 4, Pkt. II).

4.3. BLS 3 - Tag - Vorfertigung

Nachdem die Baugruben gesichert wurden, wird der Stahlbetonrahmen links der Bahn vorgefertigt.

Für diese Arbeiten wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 108 \text{ dB(A)}$$

erwartet (s. Anhang 4, Pkt. III).

4.4. BLS 4 - Tag - Gleisbau

Um das neue Rahmenbauwerk einbauen zu können müssen die Gleise und der Oberbau ausgebaut werden. Für die Gleisbauarbeiten wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

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

prognostiziert.

4.5. BLS 5 - Tag - Verschub

Nach Fertigstellung des neuen Stahlbetonrahmens und dem Ausbau der Gleise kann das neue Rahmenbauwerk in die korrekte Position eingeschoben werden. Hierbei wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

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

prognostiziert (s. Anhang 4, Pkt. V).

4.6. BLS 6 - Tag - Straßenbau

Abschließend wird das Straßenverkehrsnetz angepasst und wiederhergestellt. Hierfür wird ein Beurteilungsschallleistungspegel von

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

prognostiziert (s. Anhang 4, Pkt. VI).

4.7. Baustelleneinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr

Auf die Berücksichtigung einer Baustelleneinrichtungsfläche die vorrangig der Zwischenlagerung von Material und dem Abstellen von Fahrzeugen dient, 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.

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

4.9. Zusammenfassung der Baulärmsituationen

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

Tab. 4 Baulärmsituationen und Emissionsdaten

Baulärmsituation	**Schallleistung $L_{WA,r}$ in dB(A)**
BLS 1 - Tag - Vorbereitung	107
BLS 2 - Tag - Verbau	113
BLS 3 - Tag - Vorfertigung	108
BLS 4 - Tag - Gleisbau	110
BLS 5 - Tag - Verschub	110
BLS 6 - Tag - Straßenbau	110

Gemäß aktuellem Bauablaufplan wird von einer ausschließlichen Tagarbeit mit einem Wochenarbeitseinsatz von 40 - 50 Stunden ausgegangen (siehe auch Anhang 3).

5. Schallimmissionen

5.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, Version 8.2. 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 5 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 5 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 6 in Tabellenform dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse für die einzelnen Baulärmsituationen erläutert.

5.2. BLS 1 - Tag - Vorbereitung

Die Vorbereitungsarbeiten führen in der Ortslage überwiegend zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Lediglich an der nächstgelegenen Wohnbebauung wird eine Richtwertüberschreitung von maximal 5 dB erwartet.

Eine Ausnahme bildet das Wohngebäude der Bismarckstraße 27, an dem aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Bauvorhaben ein Beurteilungspegel von 78 dB(A) prognostiziert wird, was einer Richtwertüberschreitung von 23 dB entspricht. Somit sind hier bereits bei den Vorbereitungsarbeiten trotz einer Tagarbeit erhebliche Lärmbelästigungen zu erwarten.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Rasterkarten im Anhang 5.1 sowie in der Tabelle im Anhang 6 dargestellt.

5.3. BLS 2 - Tag - Verbau

Auch während der Bohrarbeiten für den Verbau im Gleisbereich können die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm weitestgehend eingehalten werden. Richtwertüberschreitungen treten an etwas weniger als 20 Wohngebäuden auf. An 14 Gebäuden belaufen sich die Richtwertüberschreitungen auf lediglich 5 dB und an 3 weiteren auf maximal 11 dB.

Lediglich am Wohngebäude Bismarckstraße 27 werden bei einem Beurteilungspegel von 82 dB(A) und einer Richtwertüberschreitung von 27 dB erneut erhebliche Lärmbelästigungen erwartet.

Bei den Verbauarbeiten an der Straße werden Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm an insgesamt 25 Wohngebäuden berechnet. Diese bleiben jedoch an 17 Wohngebäuden auf maximal 5 dB und an 4 weiteren Gebäuden auf maximal 10 dB begrenzt.

Erhebliche Lärmbelästigungen können hier an den nächstgelegenen Wohngebäuden der Silcherstraße 2 und insbesondere erneut an der Bismarckstraße 27 nicht ausgeschlossen werden, da die Beurteilungspegel von etwas über 70 dB(A) bis hin zu 82 dB(A) und Richtwertüberschreitungen von 17 bis 27 dB prognostiziert.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Rasterkarten im Anhang 5.2 sowie in der Tabelle im Anhang 6 dargestellt.

5.4. BLS 3 - Tag - Vorfertigung

Während der Vorfertigungsarbeiten werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überwiegend eingehalten, Richtwertüberschreitungen werden an lediglich 4 Wohngebäuden berechnet.

Während die Richtwertüberschreitungen an den Wohngebäuden der Silcherstraße bei unter 5 dB bleiben, wird am nächstgelegenen Wohngebäude der Bismarckstraße ein Beurteilungspegel von 72 dB(A) und demnach eine Richtwertüberschreitung von 17 dB prognostiziert. Somit können für dieses exponierte Gebäude erhebliche Lärmbelästigungen auch für die relativ geräuscharmen Bautätigkeiten der Vorfertigung nicht ausgeschlossen werden.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Rasterkarten im Anhang 5.3 sowie in der Tabelle im Anhang 6 dargestellt.

5.5. BLS 4 - Tag - Gleisbau

Auch bei den Gleisbauarbeiten werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überwiegend eingehalten. Richtwertüberschreitungen werden lediglich an 9 Wohngebäuden berechnet. Diese bleiben an 8 Wohngebäuden davon auf maximal 9 dB gegrenzt, womit aufgrund der Tagarbeit und nur kurzen Bauzeit nicht mit erheblichen Lärmbelästigungen zu rechnen ist.

Eine Ausnahme bildet auch hier das Wohngebäude Bismarckstraße 27, an dem aufgrund der Abstandsverhältnisse ein Beurteilungspegel von fast 80 dB(A) und damit eine Richtwertüberschreitung von fast 25 dB prognostiziert wird. Somit werden hier erhebliche Lärmbelästigungen erwartet.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 5.4 sowie in der Tabelle im Anhang 6 enthalten.

5.6. BLS 5 - Tag - Verschub

Das Einschieben des Rahmenbauwerkes verursacht aufgrund gleicher Emissionsdaten wie die Bauarbeiten an den Gleisen sowie eines ähnlichen Baubereiches eine zur Baulärmsituation BLS 4 - Tag - Gleisbau vergleichbare Geräuschsituation.

Die Berechnungsergebnisse der Baulärmsituation BLS 4 können daher übernommen werden, auf eine separate Darstellung wird verzichtet.

5.7. BLS 6 - Tag - Straßenbau

Während der Straßenbauarbeiten werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm auch hier überwiegend eingehalten, lediglich an den 11 nächstgelegenen Wohngebäuden ist dies nicht der Fall. Jedoch bleiben die Richtwertüberschreitungen an 7 Wohngebäuden auf maximal 5 dB und an 3 weiteren auf maximal 10 - 13 dB begrenzt.

Für das nächstgelegene Wohngebäude Bismarckstraße 27 wird auch hier eine hohe Lärmbelastung mit einem Beurteilungspegel von 75 dB(A) und einer Richtwertüberschreitung von 20 dB prognostiziert. Somit werden auch hier erhebliche Lärmbelästigungen erwartet.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 5.5 sowie in der Tabelle im Anhang 6 enthalten.

5.8. 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) überschritten werden.

Höhe der Überschreitung Ü in dB	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der IRW AVV Baulärm für die Baulärmsituationen					
	BLS 1 - Tag	BLS 2a - Tag	BLS 2b - Tag	BLS 3 - Tag	BLS 4 - Tag	BLS 6 - Tag
	Vorbereitung	Verbau Gleis	Verbau Straße	Vorfertigung	Gleisbau	Straßenbau
	ca. 12 Wochen	ca. 2 Wochen	ca. 6 Wochen	ca. 16 Wochen	ca. 1 Woche	ca. 8 Wochen
0 < Ü ≤ 5	2	14	17	3	7	7
5 < Ü ≤ 10	0	2	4	0	1	2
10 < Ü ≤ 15	0	1	2	0	0	1
15 < Ü ≤ 20	0	0	1	1	0	1
20 < Ü	1	1	1	0	1	0
	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der Pegel					
> 70 dB(A) tags	1	1	2	1	1	1

Baulärmsituation
BLS 1 - Tag - Vorbereitung
BLS 2 - Tag - Verbau
BLS 3 - Tag - Vorfertigung
BLS 4 - Tag - Gleisbau = BLS 5 - Tag - Verschub
BLS 6 - Tag - Straßenbau

6. Schallschutzmaßnahmen

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

- Die Bauzeit wird durch ein geeignetes Baulärmmanagement begleitet. Dazu wird z. B. ein Baulärmverantwortlicher eingesetzt. In Abhängigkeit von Baufortschritt und der genaueren Kenntnis von eingesetzten Bauverfahren (Bauüberwachung) werden ggf. detaillierte Baulärmprognosen erstellt. Auf Basis dieser Prognosen werden entsprechende Maßnahmen entworfen, um Lärmkonflikte zu minimieren.

- 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 der Bismarckstraße 27.

- Beschwerden über Baulärm sind ernst zu nehmen; entsprechende Maßnahmen zur Lärmminderung (Verringerung der Einsatzzeiten oder Austausch bestimmter Maschinen und Geräte, kurzfristige Einleitung von technischen Maßnahmen zur Lärmminderung) sollten geprüft werden, sobald in den späteren Planungsphasen die Informationen über die einzusetzenden Maschinen und technologischen Abläufe vorhanden sind.

- Bei erheblichen Richtwertüberschreitungen wurden bei vergleichbaren Bauvorhaben im Rahmen der Genehmigung Grenzwerte benannt, oberhalb derer betroffenen Eigentümern bzw. Mietern Anspruch auf Entschädigung zusteht.

  So wurde beispielsweise festgelegt, dass für beeinträchtigte Innenwohnbereiche ein Anspruch auf Ersatzwohnraum für die Tage, an denen der Beurteilungspegel 70 dB(A) überschreitet, besteht.

Aufgrund der teilweise erheblichen Richtwertüberschreitungen werden die Anlieger im Rahmen der Bauausführung rechtzeitig und umfassen über die Baumaßnahmen (z. B. Amtsblatt) in Kenntnis gesetzt (z. B. über Arbeitstätigkeiten, Dauer der Arbeiten, Informationsmöglichkeit).

Besonders betroffene Anwohner werden direkt (z. B. durch Postsendung oder Handzettel) informiert. Dazu wurde eine Liste der Gebäude mit zu erwartenden Beurteilungspegeln von mehr als 70 dB(A) erstellt (siehe Anhang 7).

Nachfolgend werden weitere mögliche Maßnahmen geprüft und bewertet:

- Einschränkung der Betriebszeit
  Eine Reduzierung der Betriebszeiten würde zu einer deutlichen Verlängerung der Bauzeit führen. Eine Richtwerteinhaltung wäre dennoch nicht umfassend möglich.

- Aktive / passive Schallschutzmaßnahmen
  Aktive Schallschutzmaßnahmen in Form stationärer Lärmschutzwände, die für die umliegenden Wohngebäude nur während der Bauphase wirken, stehen trotz einer längeren Bauzeit von mehreren Monaten wirtschaftlich außer Verhältnis zum Schutzzweck.

  Gleiches gilt für grundsätzlich für passive Schallschutzmaßnahmen (Fenster erhöhter Schalldämmung).

- Mobile Schallschutzmaßnahmen
  Eine mobile Lärmschutzwand kann bei optimaler Anordnung von Lärmquelle und Immissionsort zu einer deutlichen Lärmminderung beitragen. Mit der üblichen erreichbaren Pegelminderung einer mobilen Wand von ca. 5 - 10 dB könnte der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) für das am stärksten betroffene Wohngebäude der Bismarckstraße 27 nach wie vor bei den besonders geräuschintensiven Bautätigkeiten bei Weitem nicht eingehalten werden.

  Zudem würde eine Lärmschutzwand zwischen dem Gebäude und der BÜ/Straßenunterführung die Bauarbeiten erheblich einschränken, sodass mit einer deutlichen Verlängerung der Bauzeit zurechnen wäre

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.

7.1. Einwirkungen auf Gebäude

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 [11] 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 [11] 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 [10] und den Anhaltswerten der DIN 4150 lassen sich Mindestabstände für Einsatzbereiche der Bauverfahren berechnen, bei deren Unterschreitung 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 mm/s)	**Vertikale Deckenschw. (v_{max} = 20 mm/s)**	**Oberste Deckenebene, horizontal (v_{max} = 5 mm/s)**	**Vertikale Deckenschwing. (v_{max} = 10 mm/s**
Schlagramme (Freifallbär)	24 m	9 m	-	-
Vibrationsramme	-	-	19 m	8 m
Vibrationswalze	**-**	**-**	**13 m**	**5 m**

Die Untersuchungen erfolgten für den Energieeintrag typischer, sehr erschütterungsintensiver Baugeräte (z. B. Schlagramme DELMAG D12-42, Vibrationsramme ABI MRZV 800 V).

Für das vorliegende Bauvorhaben ist der Einsatz eines Rammverfahrens nicht notwendig.

Jedoch erfolgen sowohl beim Neubau der EÜ als auch dem Rückbau des Bahnüberganges Verdichtungsarbeiten. Dabei kommen sowohl kleinere handgeführter Maschinentechnik als auch Großbaumaschinen (Walze) zum Einsatz.

Gemäß dem im Anhang 8 dargestellten Lageplan wird eingeschätzt, dass bei den erschütterungsintensiven Verdichtungsarbeiten mit Großgeräten eine Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 aufgrund der Abstandsverhältnisse für das nächstgelegene Wohngebäude Bismarckstraße 27 nicht ausgeschlossen werden kann. So beträgt z. B. der Abstand

des Gebäudes von der geplanten der Straßenführung bzw. dem Straßenverbau nur ca. 5 m. Der Erschütterungskorridor zur Vermeidung von Gebäudeschaden von 13 m zu den Verdichtungsarbeiten (gemäß vorstehender Tabelle 6) wird deutlich unterschritten.

Zur Vermeidung von Gebäudeschäden sind die Erschütterungen insbesondere während der Verdichtungsarbeiten messtechnisch zu begleiten. Bei Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 (ggf. mit Frequenzauswertung) sind die Arbeiten zu unterbrechen und erst nach Durchführung von Minderungsmaßnahmen (z. B. kleinere Verdichtungsdicke, Einsatz von Handgeräten kleinerer Leistung) fortzusetzen.

Alternativ kann, wenn bautechnisch möglich, der Einsatz einer statischen Walze (mit Schwerkraft-/Schwergewichtsverdichtung) erfolgen. Zusätzliche Minderungsmaßnahmen sind dann nicht erforderlich.

Aus dem Bauablauf (ohne Rammen) wird eingeschätzt, dass die Verdichtungsarbeiten die erschütterungsintensivsten Bautätigkeiten darstellen und Abbruch-/Bohrarbeiten demgegenüber zu deutlich geringeren Erschütterungen führen werden.

Vorsorglich wird jedoch empfohlen, im Vorfeld der Baumaßnahmen am Gebäude Bismarckstraße 27 eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen und die Erschütterungsüberwachung über die gesamte Bauzeit (mit Alarmmeldung/Eingiff in das Baugeschehen) durchzuführen.

8. Zusammenfassung

Bei den Bauarbeiten zur Beseitigung der BÜ und dem Neubau der EÜ Bismarckstraße werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überwiegend eingehalten. Richtwertüberschreitungen werden nur an der nächstgelegenen Wohnbebauung erwartet und bleiben größtenteils auf maximal 10 dB begrenzt.

Aufgrund der Länge der Bauzeit können erhebliche Lärmbelästigungen hier zwar dennoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, die Geräuschbelastung wird jedoch bei Ausführung der organisatorischen Maßnahmen als zumutbar bewertet.

Eine Ausnahme bildet das Wohngebäude Bismarckstraße 27 an dem während der gesamten Bauzeit (mit Tagen intensiver Bautätigkeit) eine Überschreitung der Schwelle der grundrechtlichen Zumutbarkeit von 70 dB(A) tags prognostiziert wird. Bei Beurteilungspegeln zwischen 70 und 80 dB(A) werden hier erhebliche Lärmbelästigungen erwartet.

Bezüglich der Bauerschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes eingeschätzt und der Abstandsverhältnisse, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 in der Umgebung (bis auf ein Gebäude) eingehalten werden und keine erheblichen Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 zu erwarten sind.

Für das nächstgelegenen schutzbedürftige Wohnhaus Bismarckstraße 27 wird jedoch aufgrund des nur geringen Abstandes zur geplanten Straßenführung eine bautechnische Beweissicherung sowie eine messtechnische Erschütterungsüberwachung empfohlen.

9. 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 - Geräuschimmissionen - 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

[10] DIN 4150; Teil 2; Ausgabe Juni 1999: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

[11] DIN 4150; Teil 3; Dezember 2016: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen

[12] Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Akustik 11 der Schriftenreihe Akustik, Deutsche Bahn AG März 1995

[13] Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes Az. BVerwG 7A11.11 vom 10.07.2012

[14] Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten, Grundlagen - Messergebnisse - Prognosen, Institut für Bauforschung e.V Hannover, Bericht 20, 2004

[15] MapQuest, Internetauftritt http://www.mapquest.com

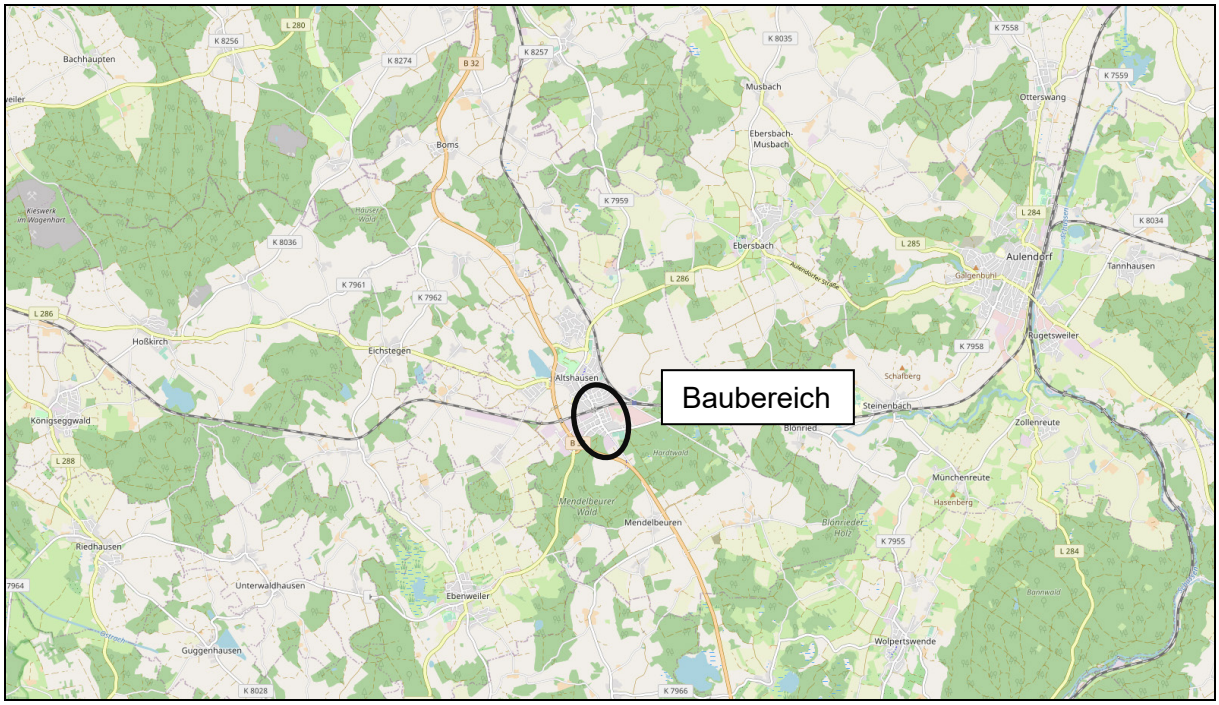
[16] OpenStreetMap, Internetauftritt http://www.openstreetmap.org

[17] Verfügung zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 3 AVV Baulärm:, Eisenbahnbundesamt, 12.01.2021

10. Anhänge

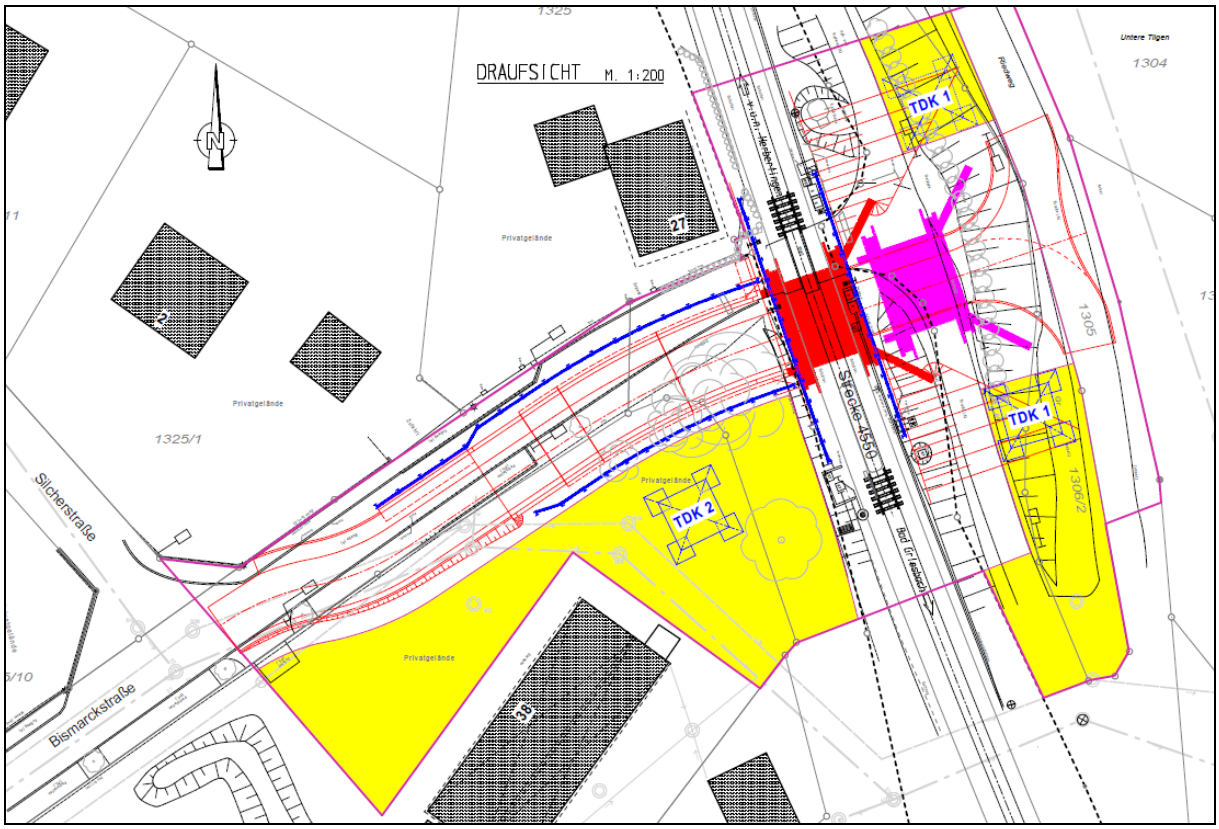
Anhang 1 Übersichtslagepläne

Lageplan des Baubereichs

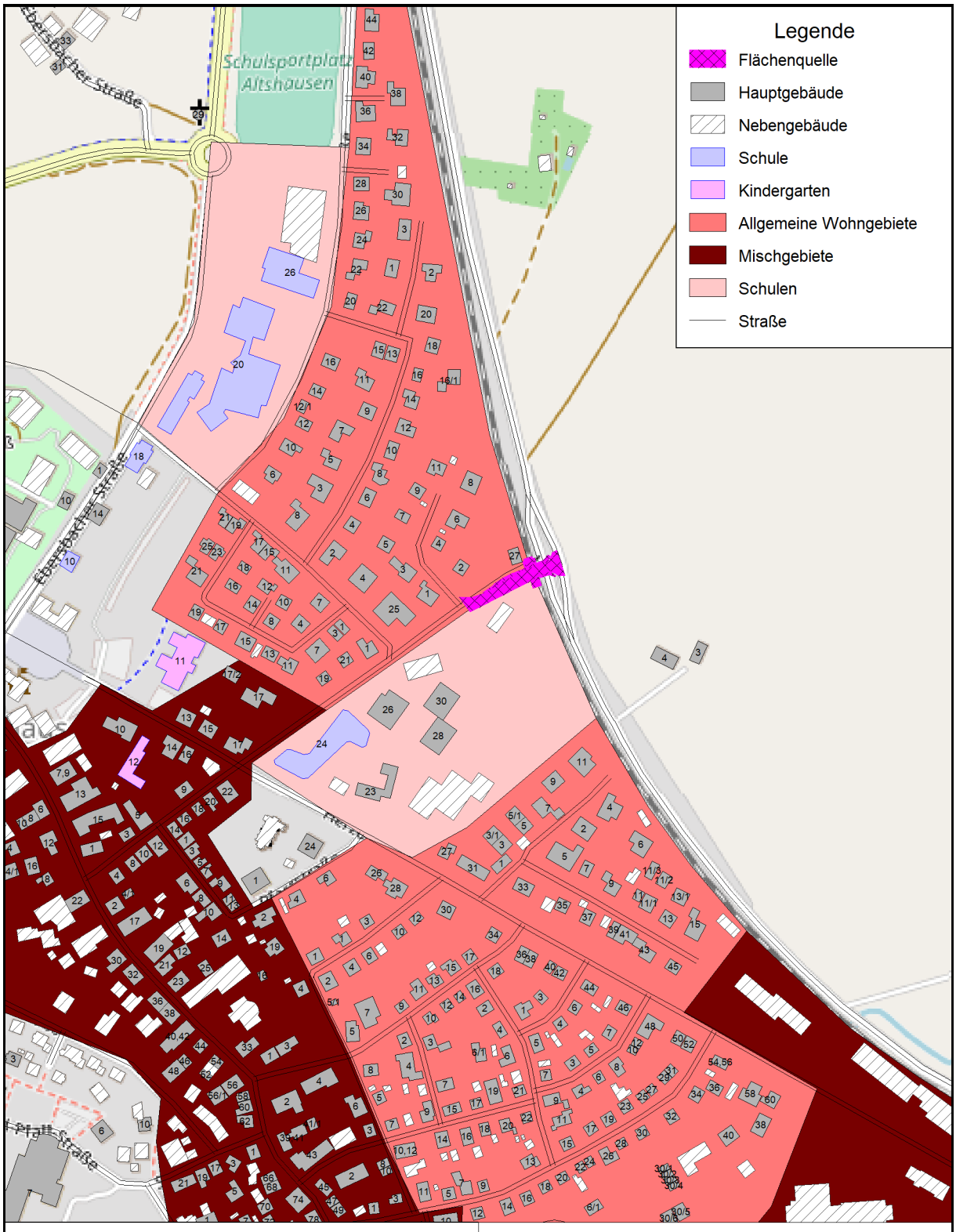


Bildquelle: OpenStreetMap

Lageplan



Anhang 2 Lageplan des Rechenmodells



Anhang 3 Bauablaufplan

BÜ-Beseitigung Bismarckstraße Altshausen
in km 18,675 der Strecke 4550 Herbertingen - Isny

VORABZUG

Bautätigkeiten gem. Terminplan – Konzept

Stand 18.09.2021

BÜ-Beseitigung Bismarckstraße Altshausen
in km 18,675 der Strecke 4550 Herbertingen - Isny

Geräte- /Maschinen-Einsatz (Geräte G01….. siehe GERÄTELISTE)

		Bauzeit (*)	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G21	G22	G23
(0)	Schließung BÜ Bismarckstraße	1 AT																	
(1)	Baubeginn vor Ort	1 AT																	
(2)	Rodungsarbeiten / Vegetationsrückschnitt	1,5 KW					0	0											
(3)	BE / Leitungsumlegung / Teil-Rückbau BÜ / Vorbereit. Arbeiten f. Verbau	11 KW	0	0			X	X					X			0			
(4)	Erdarbeiten / Dammabtrag bahnlinks u. Aushub Block T1 bahnrechts	16 KW	0	0			X	X								0			
(5)	Verbau bahnlinks u. bahnrechts (bei gesperrtem Gleis)	2 KW	0	0	0	0	X	X		X	X	X		0		0			
(6)	Herstellen Rahmenbauwerk	16 KW	0	0	X	X	0	0	0					0	0	0			
(7)	Vorbereitung Verschub	2 KW	0	0															
(8)	Einbau EÜ in Endlage (Rahmen-Verschub in Sperrpause)	9 AT	siehe Geräte-Einsatz Sperrpause																
(9.1)	Restarbeiten EÜ	2 KW	0																
(9.2)	Fertigstellen Verbau Ortsseite (bahnrechts) mit Baugrubenaushub	6 KW	0	0	0	0	X	X		X		X	X	0		0			
(9.3)	Herstellen Trogbauwerk Ortsseite (bahnrechts)	24 KW	0	0	X	X	0	0	0					0	0	0			
(10)	Entwässerungsleitung Ostseite (bahnlinks)	8 KW	0				X	X	0					0		0			
(11)	Straßenbau Bismarckstraße	8 KW	0		0	0		0	0					0	0	0			
(12)	Restarbeiten Außenanlagen	8 KW	0					0						0	0	0			
(13)	Baustellen-Räumung, Wiederherstellung Flächen	4 KW	0					0						0		0			
(14)	Bauende																		

(*) Es wird von einer Arbeitszeit von 40 – 50 Stunden / Woche ausgegangen, ("Tageszeit" 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr gem. AVV Baulärm)

Erläuterungen zum Geräteeinsatz

0 Einsatz kurzzeitig, stundenweise

X Haupt-Geräte-Einsatz

zu (2) Zusätzliche Geräte Säge, Häcksler

zu (3) Rückbau der Verkehrsflächen BÜ (Fahrbahn bahnlinks u. bahnrechts (Bereich Block T1)) mit Gerät G11 Meiselbagger (ca. 1 – 2 AT)

zu (5) Betongeräte G03, G04 für Betonverfüllung am Fuß Verbauträger

zu (9.2) Rückbau der Verkehrsflächen Bismarckstraße Ortsseite mit Gerät G11 Meiselbagger (ca. 1 AT)

(G01) Turmdrehkran

(G02) Autokran

(G03) Transportbetonmischer

(G04) Betonpumpe

(G05) Ketten- bzw. Radbagger

(G06) Radlader

(G07) Verdichtungsgerät (Rüttelplatte)

(G08) Bohrgerät für Trägerbohrungen

(G09) Ankerbohrgerät

(G10) Spritzbeton-Einheit (inkl. Kompressor)

(G11) Meiselbagger (f. Abbruch Fahrbahnen u. Wege)

(G12) Trennschleifer

(G13) Kreissäge

(G14) Presslufthammer

Gleisbaugeräte

(G21) Gleisbauschraubendreher

(G22) Schienentrennschleifmaschine

(G23) Zweiwegebagger

(G24) Stopfmaschine

Anhang 4 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS)

Literatur

/1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, HLfU, Wiesbaden 1998
/2 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, HLfU, 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. HLfU, Wiesbaden 2002
/5 Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hlfu, 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 1 - Tag - Vorbereitung: L_W = 107 dB(A)

Situation 1:		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_{Wr} in dB(A)
Zweiwegebagger										
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	8	75	6,0	1	-5	98,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Beladung Lkw										
/2	Schaufelbagger	100,8	5,0	0	8	25	2,0	1	-10	95,8
E015	Lkw-Beladung									
Radladerarbeiten										
/2	Radlader	100,1	5,1	0	8	75	6,0	1	-5	100,2
E035	Aufschütten einer Halde									
Grünschnitt										
/1	Kettensäge	105,0	3,4	0	8	25	2,0	1	-10	98,4
E59	Holzbretter zersägen									
Montage/Demontage										
/2	Bohrmaschine, druckluftgetrieben	105,5	5,8	0	8	25	2,0	1	-10	101,3
E073	Anschrauben von Brückenpfosten									
Rückbau BÜ										
/1	Preßlufthammer	107,4	3,0	0	8	25	2,0	1	-10	100,4
E8	Aufstemmen von schotterhaltigem Straßenunterbau									
						Gesamt-Schallleistungspegel		**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**107**

II. BLS 2 - Tag - Verbau: L_W = 113 dB(A)

Situation 2:		Verbau							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_{Wr} in dB(A)
Trägerbohrungen										
/8	Bohrgerät z.B. Bauer Drehbohranlage BG 15H	110,0	3,0	0	13	75	9,8	1	0	113,0
P01	Bohren von Bohrpfählen									
Kranarbeiten										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
Radladerarbeiten										
/2	Radlader	100,1	5,1	0	13	25	3,3	1	-5	100,2
E035	Aufschütten einer Halde									
						Gesamt-Schallleistungspegel		**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**113**

III. BLS 3 - Tag - Vorfertigung: L_W = 108 dB(A)

Situation 3:		Vorfertigung Rahmenbauwerk								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_{Wr} in dB(A)
Montagearbeiten										
/2	Bohrmaschine, druckluftgetrieben	105,5	5,8	0	13	15	2,0	1	-10	101,3
E073	Anschrauben von Brückenpfosten									
Kranarbeiten										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	50	6,5	1	-5	102,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
Zweiwegebagger										
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Betonanlieferung										
/1	Betontransportmischer	100,7	1,5	0	13	15	2,0	1	-10	92,2
E61	Befüllung der Baggerschaufel mit Beton									
Betonieren										
/1	Betonpumpe DA3	105,6	3,3	0	13	15	2,0	1	-10	98,9
E45	Decke eines Gebäudes mit Fertigbeton									
Lkw-Beladung										
/2	Schaufelbagger	100,8	5,0	0	13	50	6,5	1	-5	100,8
E015	Lkw-Beladung									
						Gesamt-Schallleistungspegel		**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**108**

IV. BLS 4 - Tag - Gleisbau: L_W = 110 dB(A)

Situation 4:		Aus- und 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_{Wr} in dB(A)
Zweiwegebagger										
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Trennen der Gleise										
/3	Schienentrennsäge	110,5	1,2	3,0	13	15	2,0	1	-10	104,7
B21	Trennen Gleis									
Abschrauben der Gleise										
/2	Schraubpflug	103,4	3,9	0	13	25	3,3	1	-5	102,3
E119	Schrauben in Betonschwellen schrauben									
Materialtransportarbeiten										
/2	Greifbagger DA 4	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
E021	Verlagerung von Kies mittlerer Körnung									
Lkw-Beladung										
/2	Schaufelradlader	101,8	6,6	0	13	15	2,0	1	-10	98,4
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
Kranarbeiten										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
						Gesamt-Schallleistungspegel		**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**110**

V. BLS 5 - Tag - Verschub: L_W = 110 dB(A)

Situation 5:		Verschub							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_{Wr} in dB(A)
Zweiwegebagger										
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Verdichten Schotter										
/2	Vibrationsplatte	111,8	2,1	0	13	10	1,3	1	-10	103,9
E124	Verdichten von Schotterboden									
Materialtransportarbeiten										
/2	Greifbagger DA 4	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
E021	Verlagerung von Kies mittlerer Körnung									
Lkw-Beladung										
/2	Schaufelradlader	101,8	6,6	0	13	50	6,5	1	-5	103,4
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
Kranarbeiten										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	50	6,5	1	-5	102,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
							Gesamt-Schallleistungspegel	**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**110**

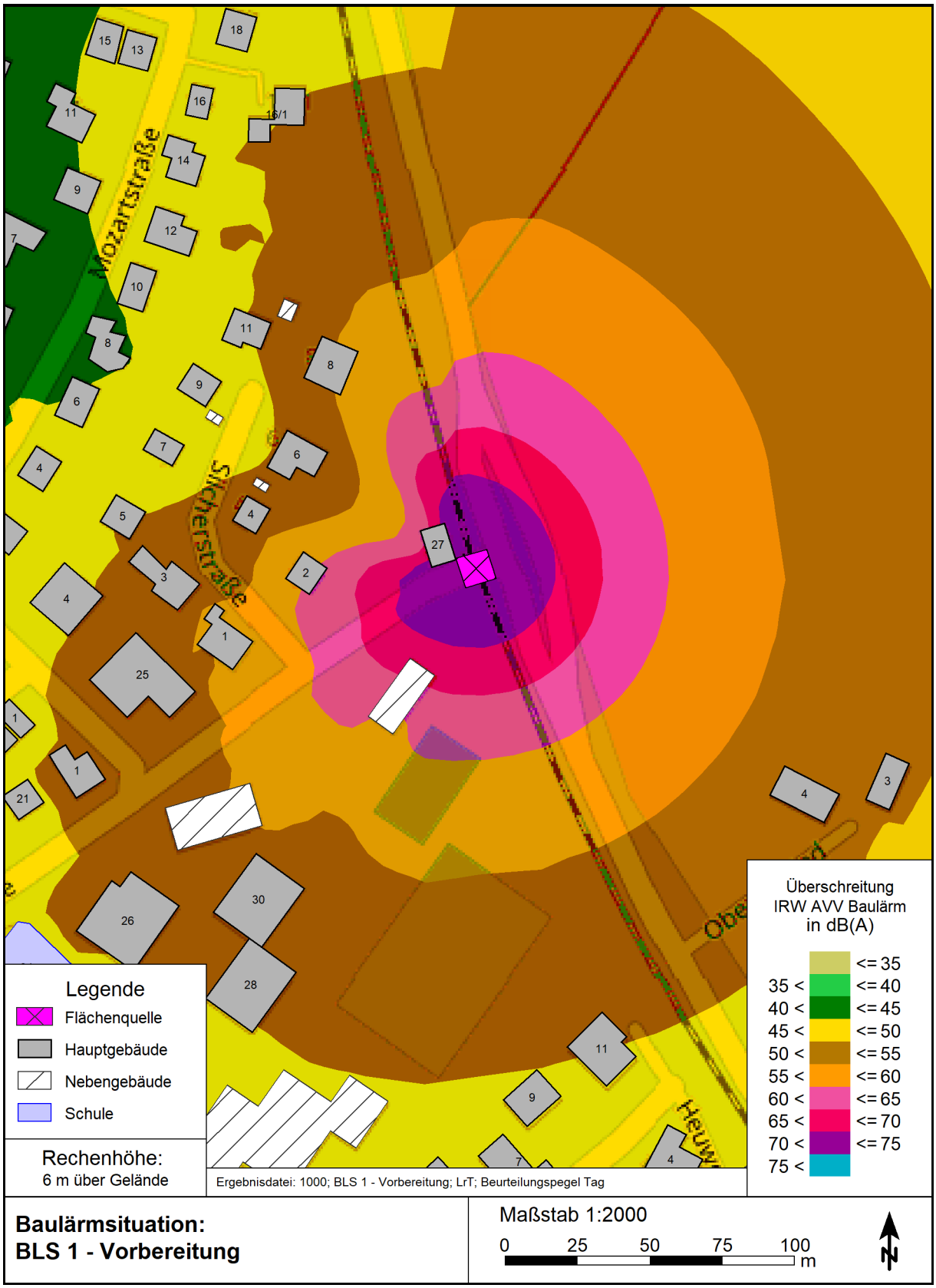
VI. BLS 6 - Tag - Straßenbau: L_W = 110 dB(A)

Situation 6:		Straßenbauarbeiten							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_{Wr} in dB(A)
Zweiwegebagger										
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
Rückbau Asphalt										
/1	Fugen-Schneidemaschine	115,0	0,5	0	13	15	2,0	1	-10	105,5
E83	Schneiden von Fugen in Asphalt									
Verdichten Schotter										
/2	Rüttelplatte	111,0	1,6	0	13	15	2,0	1	-10	102,6
E040	Verdichten eines kiesigen Straßenunterbaues									
Verdichten Asphalt										
/2	Tandemwalze	104,5	1,0	0	13	50	6,5	1	-5	100,5
E079	Verdichten von Asphaltschicht									
Lkw - Be-/Entladung										
/2	Schaufelradlader	101,8	6,6	0	13	25	3,3	1	-5	103,4
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
Kranarbeiten										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	25	3,3	1	-5	102,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
							Gesamt-Schallleistungspegel	**Tag (07:00 - 20:00 Uhr)**		**110**

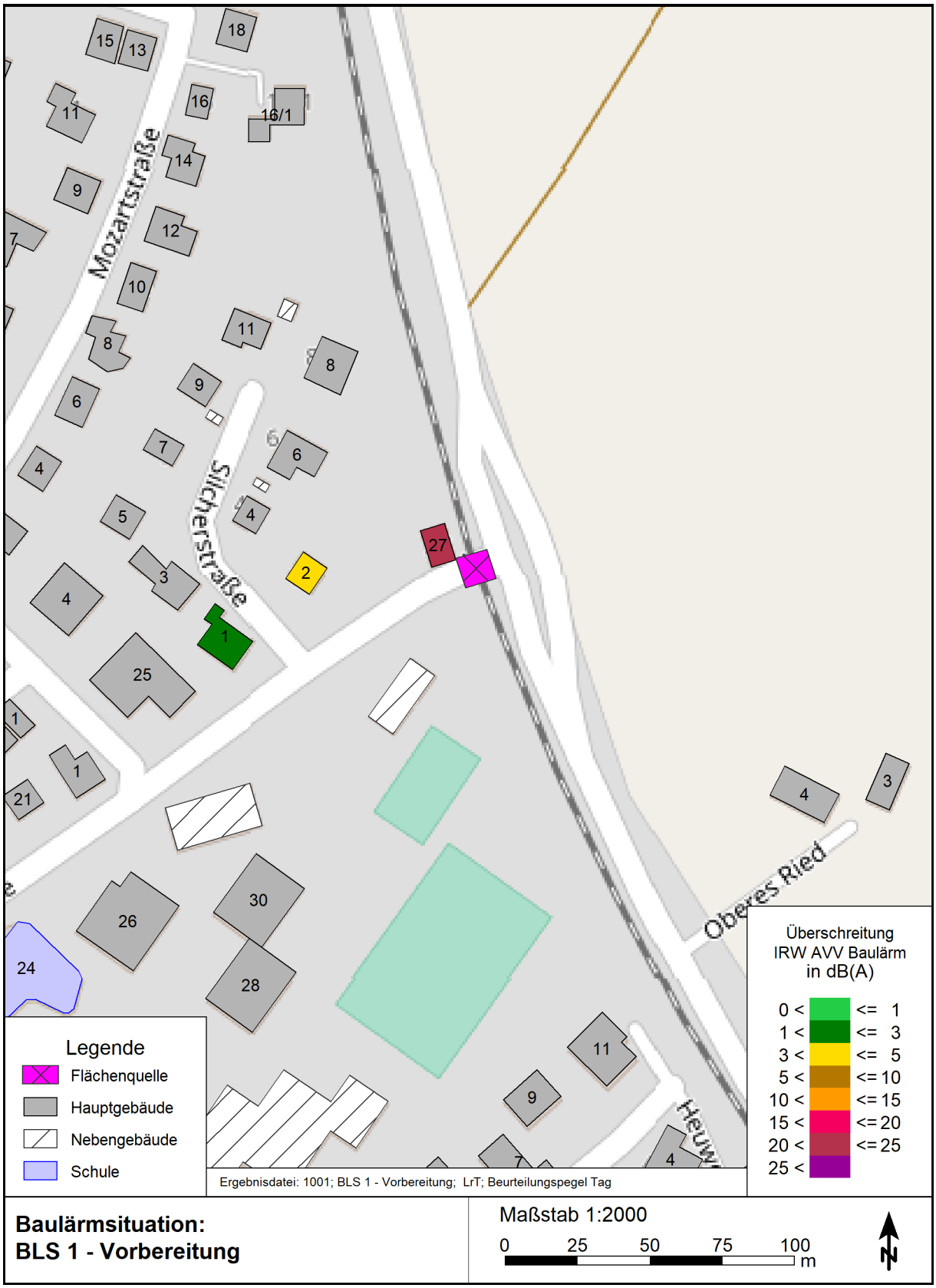
Anhang 5 Lärmkarten der Baulärmsituationen

Anhang 5.1 BLS 1 - Tag - Vorbereitung

Anhang 5.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag



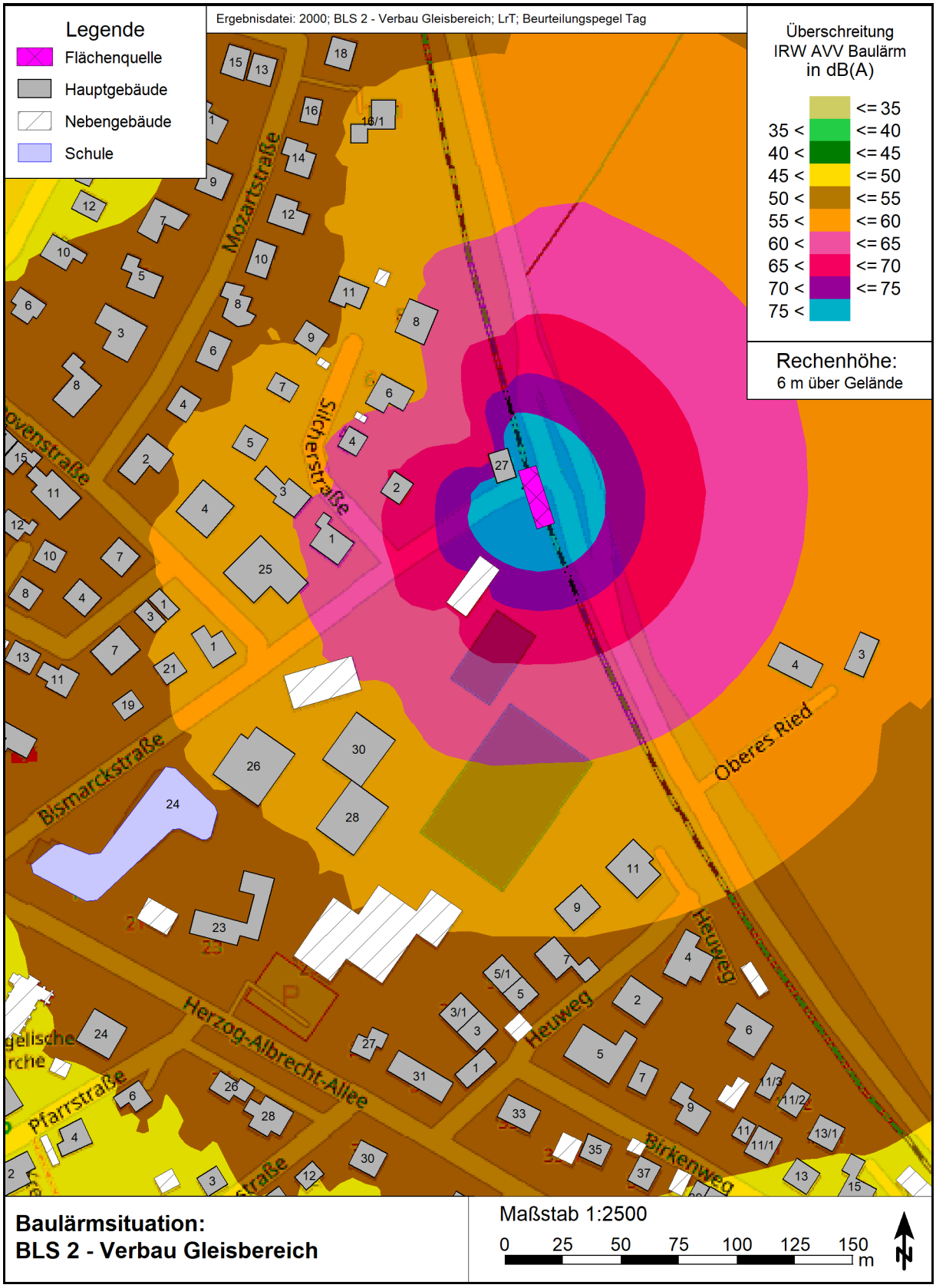
Anhang 5.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag



Anhang 5.2 BLS 2 - Tag - Verbau

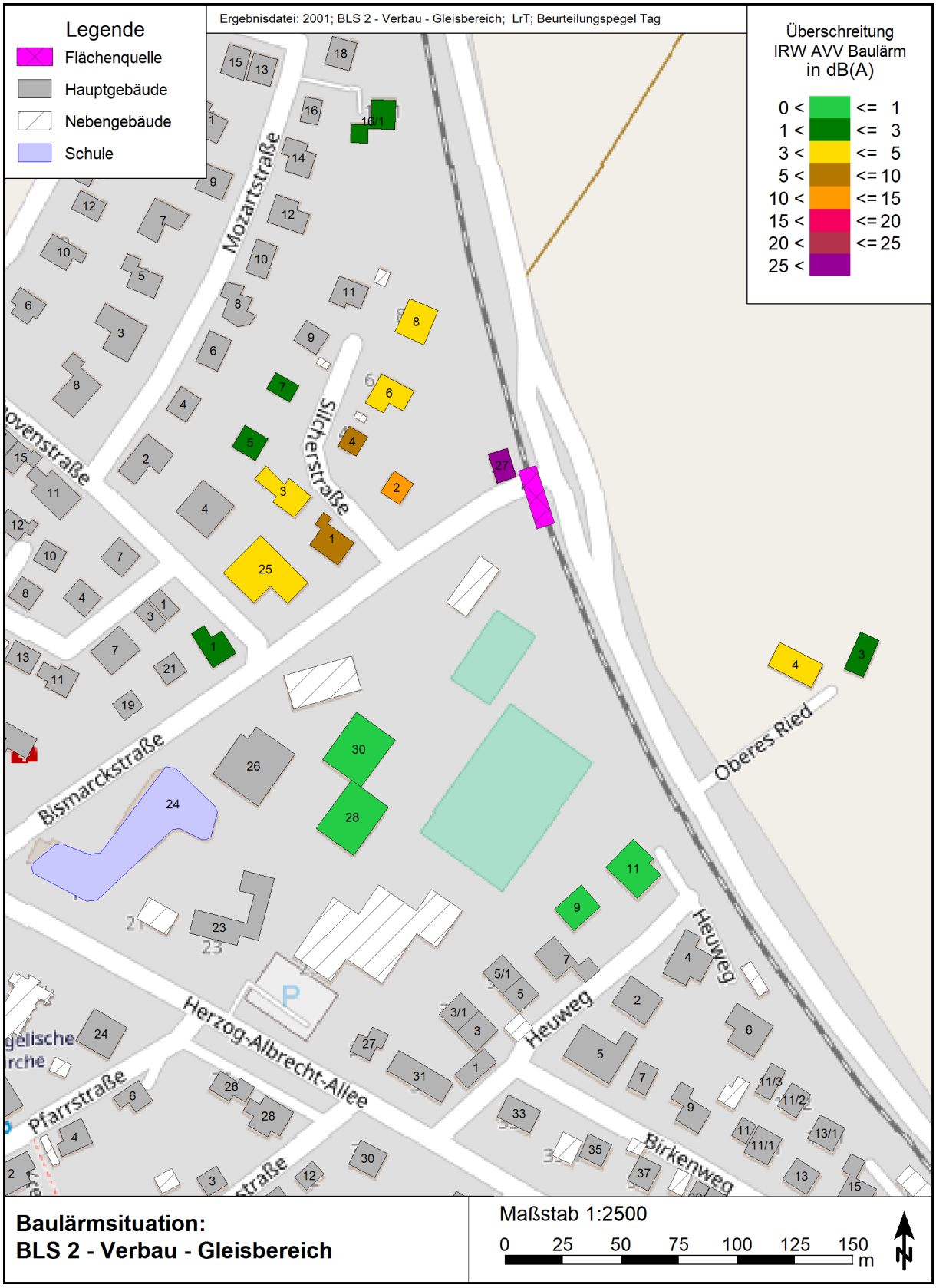
Anhang 5.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

Gleisbereich



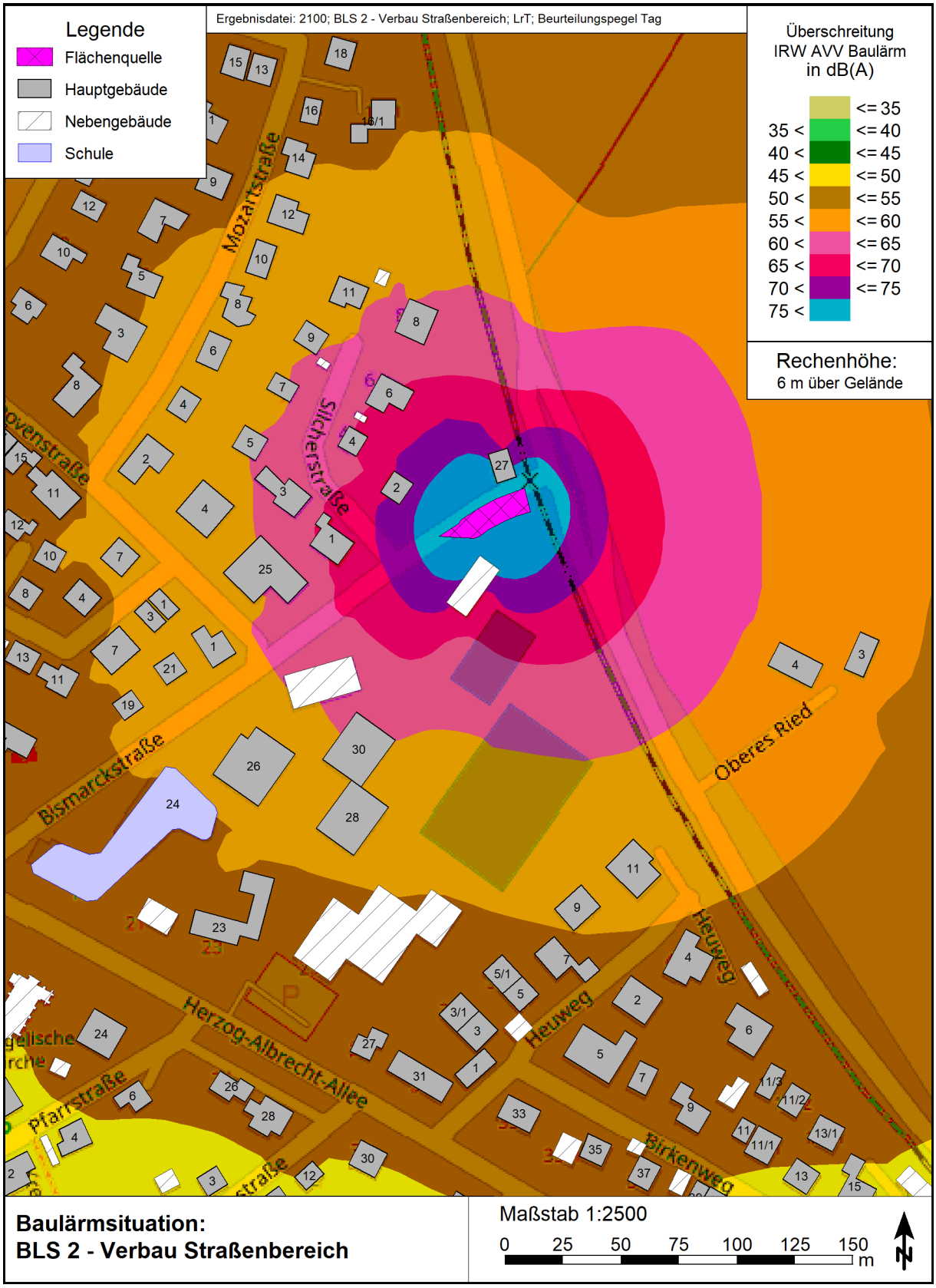
Anhang 5.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

Gleisbereich



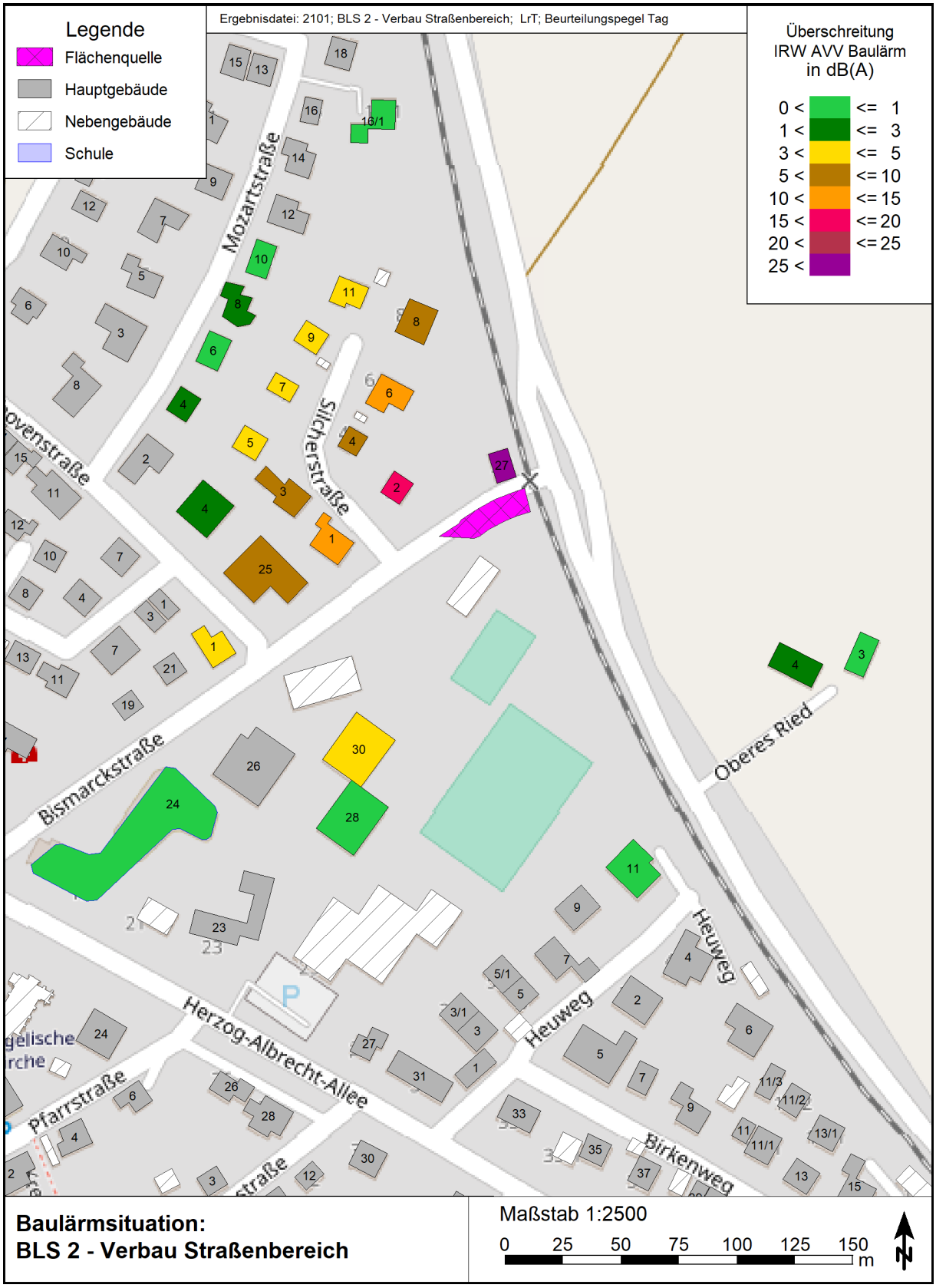
Anhang 5.2.3 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

Straßenbereich



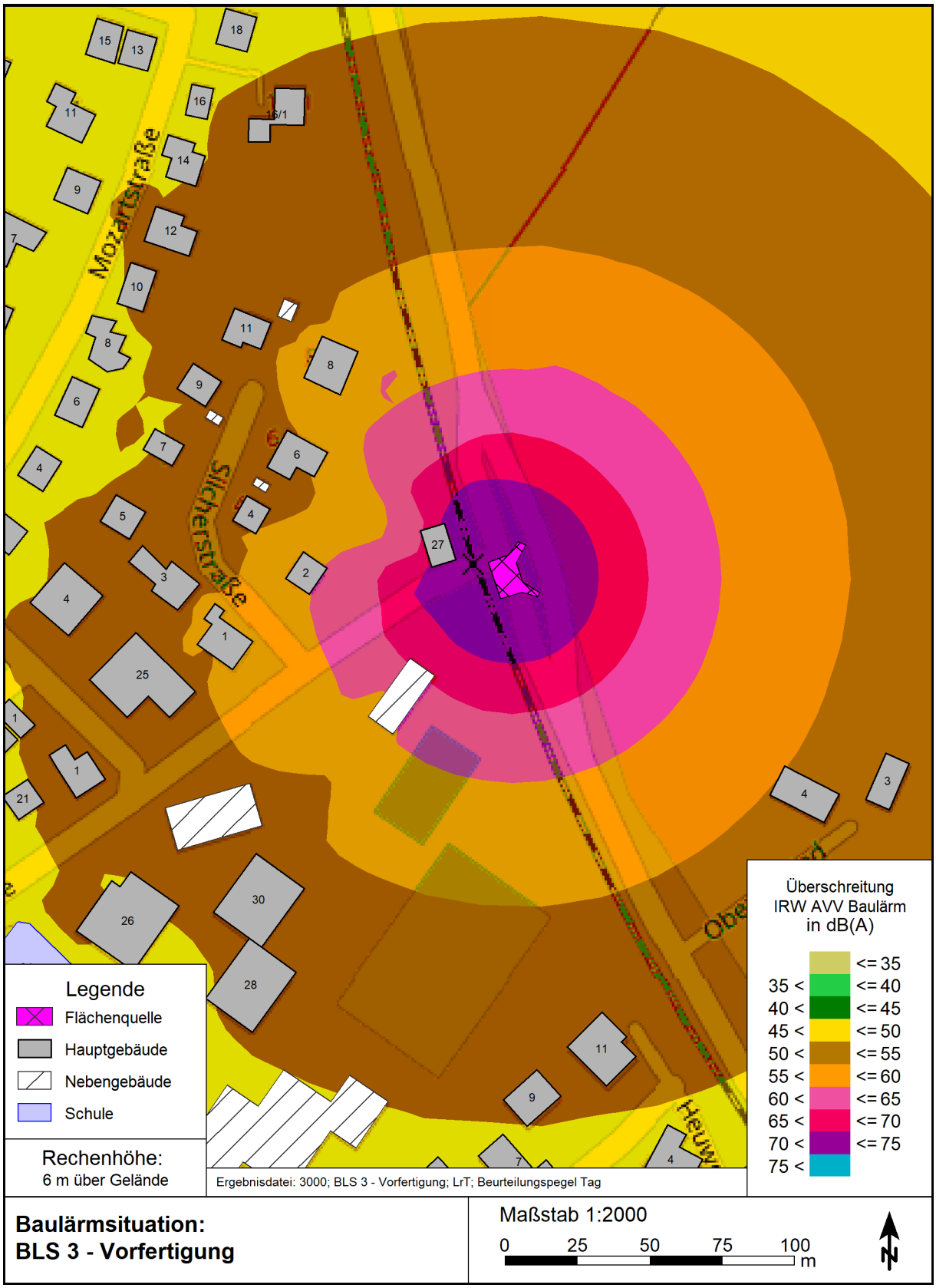
Anhang 5.2.4 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

Straßenbereich

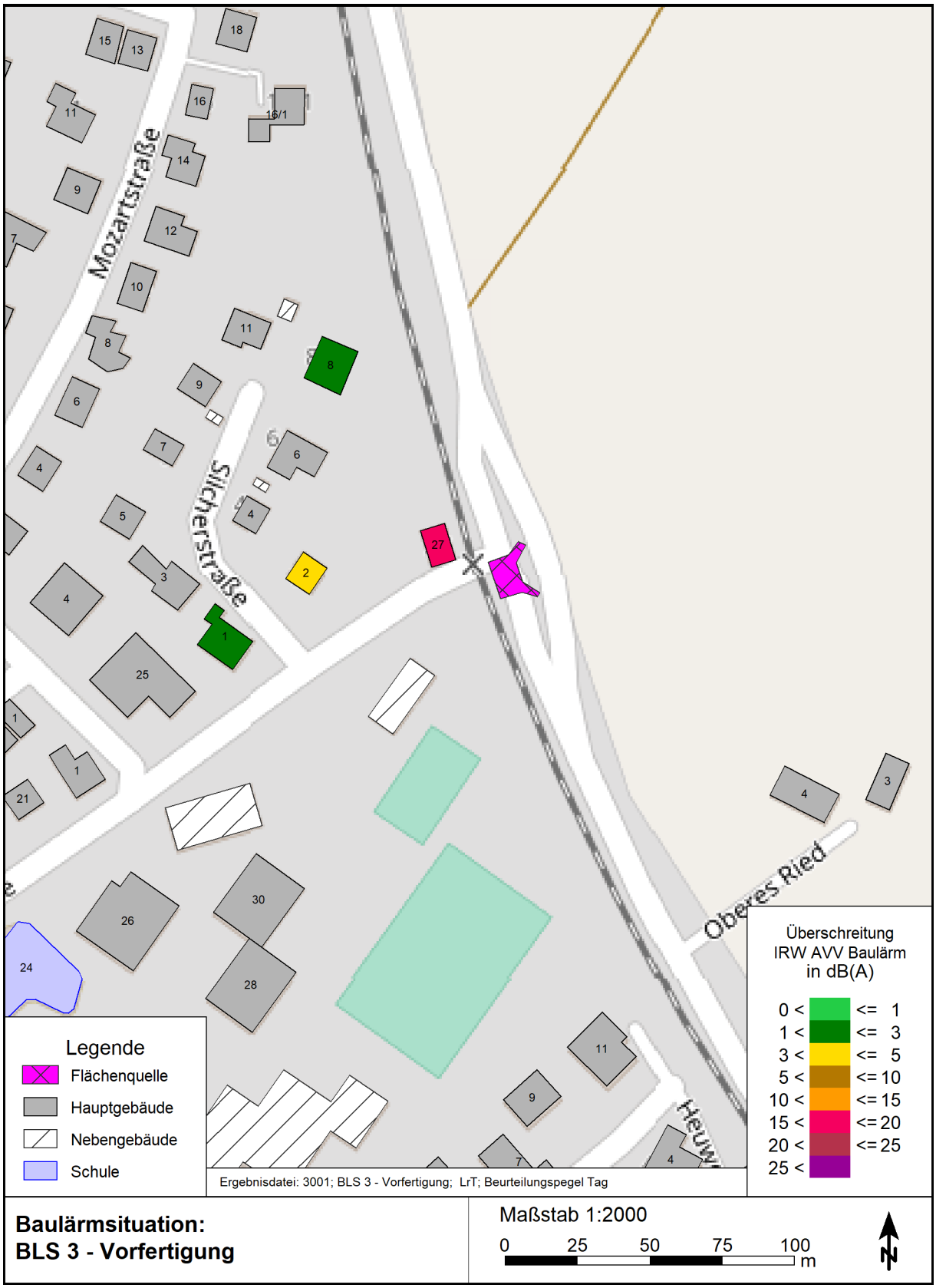


Anhang 5.3 BLS 3 - Tag - Vorfertigung

Anhang 5.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

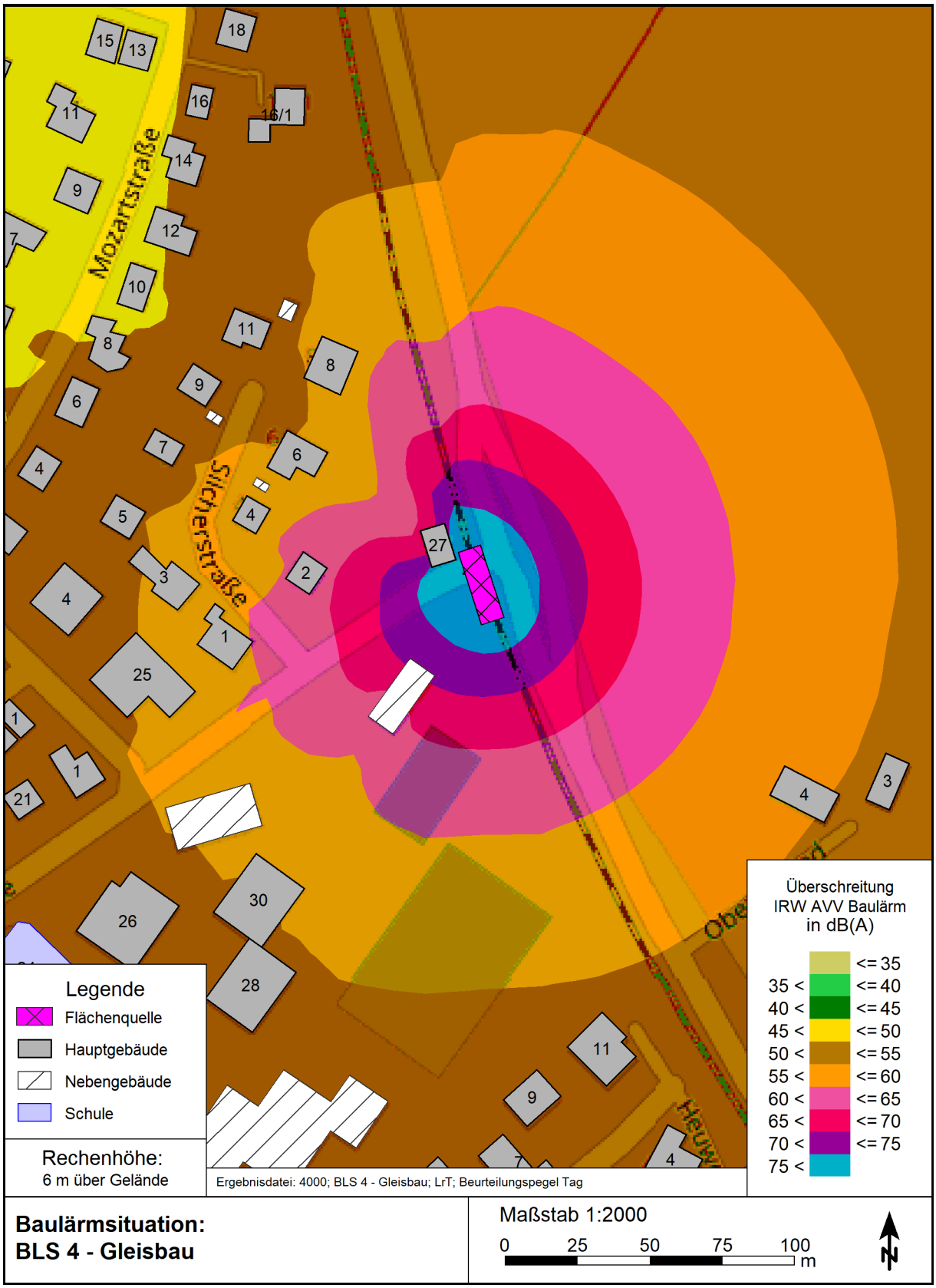


Anhang 5.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

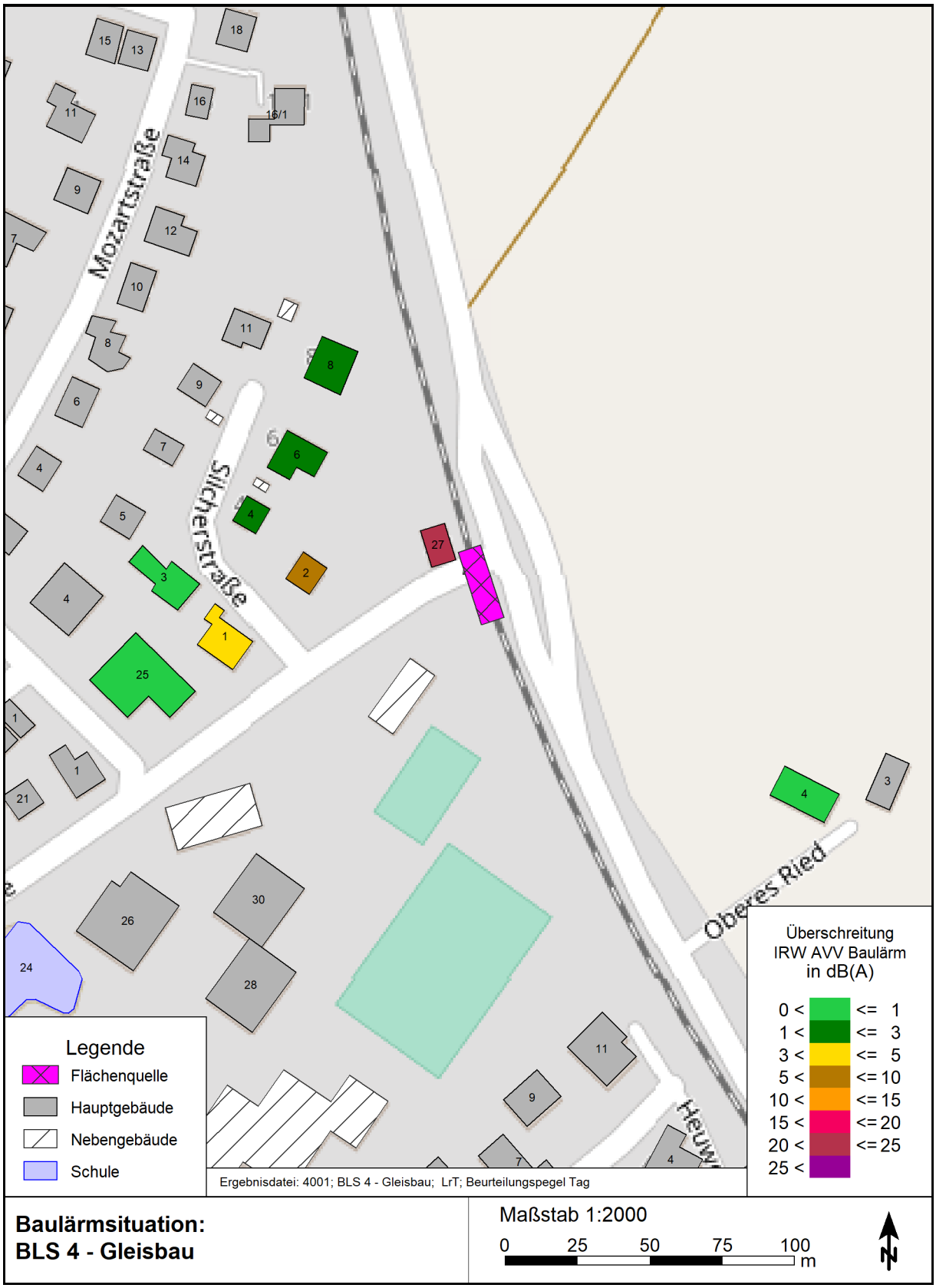


Anhang 5.4 BLS 4 - Tag - Gleisbau

Anhang 5.4.1 BLS 4 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

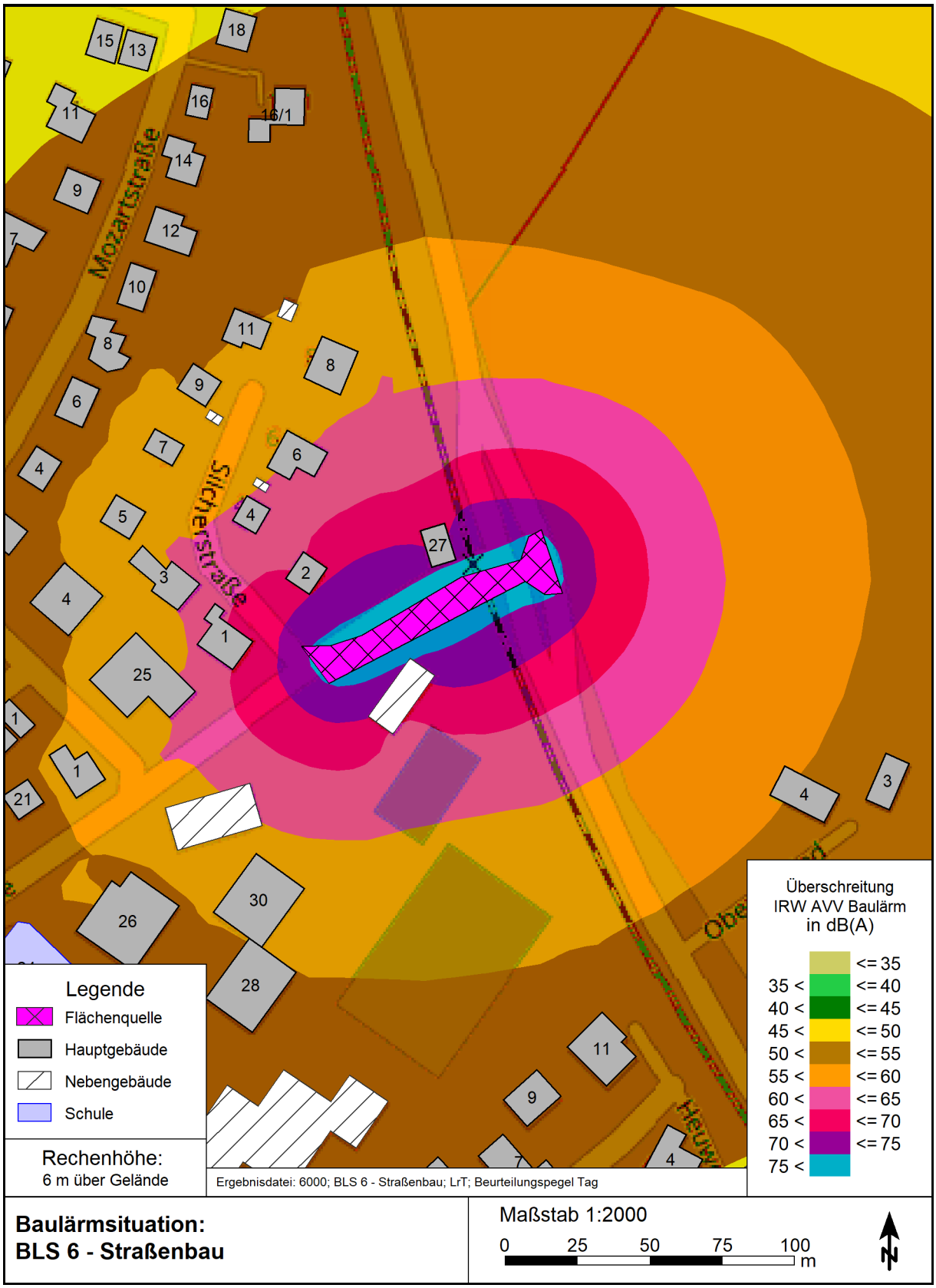


Anhang 5.4.2 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

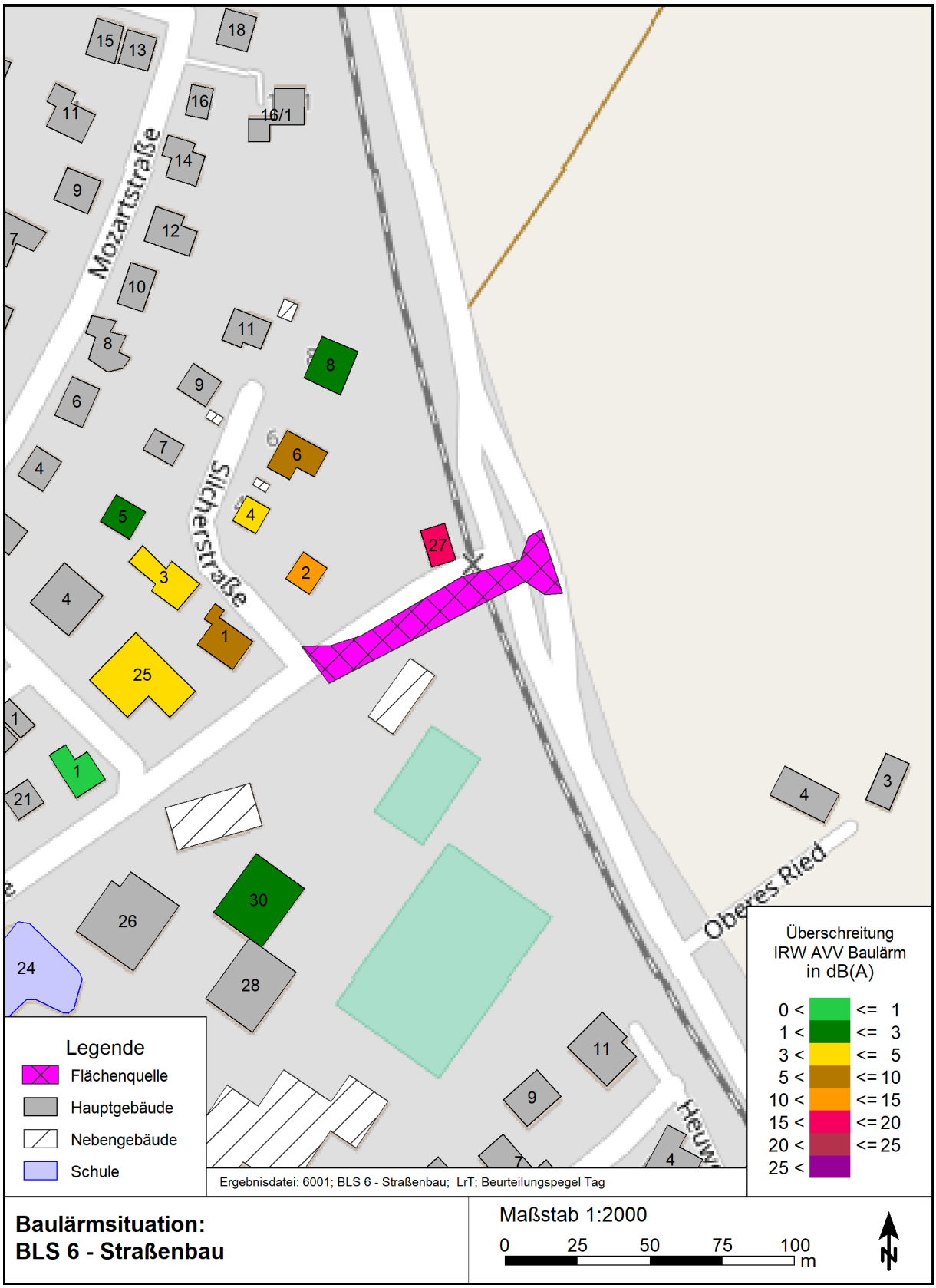


Anhang 5.5 BLS 6 - Tag - Straßenbau

Anhang 5.5.1 BLS 6 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag



Anhang 5.5.2 BLS 6 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag



Anhang 6 Tabelle der Beurteilungspegel

Baulärmsituation
BLS 1 - Tag - Vorbereitung
BLS 2 - Tag - Verbau
BLS 3 - Tag - Vorfertigung
BLS 4 - Tag - Gleisbau = BLS 5 - Tag - Verschub
BLS 6 - Tag - Straßenbau

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

Nr.	Name	IRW AVV Baulärm			BLS 1 - Tag		BLS 2a - Tag		BLS 2b - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 4 - Tag		BLS 6 - Tag	
		Nutz.	Tag	Nacht	LrT	Ü,RW	LrT	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
76	Beethovenstraße 1	WA	55	40	51	-	57	2	59	4	51	-	54	-	56	1
77	Beethovenstraße 4	WA	55	40	47	-	55	-	58	3	49	-	52	-	54	-
114	Bismarckstraße 24	SOS	55	-	49	-	54	-	56	1	49	-	51	-	53	-
115	Bismarckstraße 25	WA	55	40	54	-	59	4	62	7	54	-	56	1	60	5
117	Bismarckstraße 27	WA	55	40	78	23	82	27	82	27	72	17	79	24	75	20
118	Bismarckstraße 28	SOS	55	-	48	-	56	1	56	1	51	-	53	-	53	-
119	Bismarckstraße 30	SOS	55	-	51	-	56	1	60	5	50	-	53	-	57	2
269	Heuweg 9	WA	55	40	49	-	56	1	55	-	50	-	53	-	52	-
270	Heuweg 11	WA	55	40	50	-	56	1	56	1	51	-	53	-	53	-
477	Mozartstraße 4	WA	55	40	45	-	54	-	57	2	47	-	51	-	52	-
479	Mozartstraße 6	WA	55	40	40	-	53	-	56	1	44	-	50	-	53	-
481	Mozartstraße 8	WA	55	40	43	-	53	-	58	3	46	-	50	-	53	-
483	Mozartstraße 10	WA	55	40	46	-	51	-	56	1	50	-	48	-	52	-
489	Mozartstraße 16/1	WA	55	40	52	-	58	3	56	1	53	-	55	-	54	-
495	Oberes Ried 3	WA	55	40	51	-	57	2	56	1	52	-	54	-	53	-
496	Oberes Ried 4	WA	55	40	53	-	59	4	58	3	54	-	56	1	55	-
591	Silcherstraße 1	WA	55	40	58	3	63	8	67	12	58	3	60	5	65	10
592	Silcherstraße 2	WA	55	40	60	5	66	11	72	17	59	4	63	8	68	13
593	Silcherstraße 3	WA	55	40	51	-	59	4	63	8	53	-	56	1	59	4
594	Silcherstraße 4	WA	55	40	53	-	61	6	64	9	53	-	58	3	59	4
595	Silcherstraße 5	WA	55	40	50	-	57	2	60	5	51	-	54	-	58	3
596	Silcherstraße 6	WA	55	40	51	-	60	5	67	12	54	-	57	2	61	6
597	Silcherstraße 7	WA	55	40	46	-	57	2	59	4	48	-	54	-	55	-
598	Silcherstraße 8	WA	55	40	55	-	60	5	61	6	57	2	57	2	58	3
599	Silcherstraße 9	WA	55	40	42	-	51	-	59	4	49	-	48	-	54	-
600	Silcherstraße 11	WA	55	40	49	-	55	-	59	4	54	-	52	-	54	-

Anhang 7 Liste der Gebäude mit Lr > 70 dB(A) Tag

Baulärmsituation
BLS 1 - Tag - Vorbereitung
BLS 2 - Tag - Verbau
BLS 3 - Tag - Vorfertigung
BLS 4 - Tag - Gleisbau = BLS 5 - Tag - Verschub
BLS 6 - Tag - Straßenbau

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

Nr.	Name	Nutz.	Richtwert		BLS 1 - Tag		BLS 2a - Tag		BLS 2b - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 4 - Tag		BLS 6 - Tag	
			Tag	Nacht	LrT	> 70	LrT	> 70	LrT	> 70	LrT	> 70	LrT	> 70	LrT	> 70
			in dB(A)	in dB(A)	in dB(A)	dB(A)	in dB(A)	dB(A)	in dB(A)	dB(A)	in dB(A)	dB(A)	in dB(A)	dB(A)	in dB(A)	dB(A)
117	Bismarckstraße 27	WA	70	60	78	x	82	x	82	x	72	x	79	x	75	x
592	Silcherstraße 2	WA	70	60	60	-	66	-	72	x	59	-	63	-	68	-

Anhang 8 Erschütterungskorridor Bauarbeiten

