

## Schalltechnische Untersuchung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahren „Brückstraße / Von-Graefe-Straße – T 12 (v)“ in Mülheim an der Ruhr

Bericht VL 8498-1 vom 26.02.2021 / Druckdatum: 03.05.2021

Auftraggeber: JPM Immobilien GmbH  
Essener Str. 2-24  
46047 Oberhausen

Bericht-Nr.: VL 8498-1

Datum: 26.02.2021 / Druckdatum: 03.05.2021

Ansprechpartner/in: Herr Sauer / Herr Dr. Niemiets

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 57 Seiten,  
davon 32 Seiten Text und 25 Seiten Anlagen.



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

VMPA anerkannte  
Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109

#### Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram  
Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

#### Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19  
40599 Düsseldorf  
Tel. +49 211 999 582 60  
Fax +49 211 999 582 70  
dus@peutz.de

Borussiastraße 112  
44149 Dortmund  
Tel. +49 231 725 499 10  
Fax +49 231 725 499 19  
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5  
10623 Berlin  
Tel. +49 30 92 100 87 00  
Fax +49 30 92 100 87 29  
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21  
90443 Nürnberg  
Tel. +49 911 477 576 60  
Fax +49 911 477 576 70  
nuernberg@peutz.de

#### Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen  
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans  
AG Düsseldorf  
HRB Nr. 22586  
Ust-IdNr.: DE 119424700  
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

#### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf  
Konto-Nr.: 220 241 94  
BLZ 300 501 10  
DE79300501100022024194  
BIC: DUSSEDDXXX

#### Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL  
Zoetermeer / Den Haag, NL  
Groningen, NL  
Paris, F  
Lyon, F  
Leuven, B

**peutz.de**

## Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	5
3	Örtliche Gegebenheiten und Gebietsnutzungen.....	7
4	Beurteilungsgrundlagen.....	9
4.1	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß DIN 18005 (Verkehrslärm).....	9
4.2	Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld.....	9
5	Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Vorhabengebiet.....	11
5.1	Methodik.....	11
5.2	Schallemissionsgrößen Straßenverkehr.....	11
5.3	Schallemissionsgrößen Schienenverkehr.....	12
5.4	Durchführung der Immissionsberechnungen.....	12
5.4.1	Berechnung der auf das Vorhabengebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen.....	12
5.4.2	Berechnung der Verkehrslärmimmissionen in der Umgebung des Vorhabengebietes.....	13
5.5	Ergebnisse der Immissionsberechnungen Verkehrslärm und Beurteilung.....	14
5.5.1	Auf das Vorhabengebiet einwirkende Verkehrslärmimmissionen.....	14
5.5.2	Änderung der Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Vorhabengebiets....	15
6	Schallschutzmaßnahmen.....	18
6.1	Allgemeine Erläuterungen.....	18
6.2	Aktive Lärmschutzmaßnahmen.....	18
6.2.1	Aktive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche.....	19
6.3	Passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm.....	21
7	Festsetzungsvorschläge.....	26
8	Zusammenfassung.....	29

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 4.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1.....9  
Tabelle 4.2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV..... 10  
Tabelle 6.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten.....23

**Abbildungsverzeichnis**

## 1 Situation und Aufgabenstellung

In Mülheim an der Ruhr ist im Bereich nordöstlich der Kreuzung Brückstraße und Von-Graefe-Straße die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Brückstraße / Von-Graefe-Straße – T 12 (v)“ geplant. Auf dem Vorhabengebiet ist die Entwicklung von Wohnnutzung vorgesehen. Für das Vorhabengebiet ist eine Festsetzung als allgemeines Wohngebiet geplant.

Ein Lageplan der örtlichen Gegebenheiten und des Vorhabengebiets ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die auf das Vorhabengebiet einwirkenden bzw. vom Vorhabengebiet ausgehenden Verkehrslärmimmissionen mithilfe eines digitalen Simulationsmodells rechnerisch zu ermitteln und anschließend anhand der zulässigen Immissionsbegrenzungen zu bewerten.

Die Verkehrslärmimmissionen der benachbarten Straßen sowie Schienenwege sind gemäß den Vorgaben der RLS-19 [11] und der Schall 03 [12] zu berechnen. Die anschließende Beurteilung erfolgt geschossweise, getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum, im Hinblick auf die Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [8] und mittels einer Ausweisung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [6] an den Fassaden im Vorhabengebiet. Dieser Bericht ist kein Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 [6], sondern es werden hier die Grundlagen dafür ermittelt.

Im Falle einer Überschreitung der Orientierungswerte sind prinzipielle Schallschutzmaßnahmen zu prüfen, die eine Umsetzung der Planung ermöglichen können.

Das Vorhabengebiet befindet sich im erweiterten Umfeld des Flughafens Düsseldorf. Dadurch können im Vorhabengebiet wahrnehmbare Fluglärmimmissionen auftreten. Gemäß Lärmkartierung NRW liegen die gemittelten Beurteilungspegel durch Fluglärm jedoch nicht im immissionsrelevanten Bereich und werden daher in der vorliegenden Untersuchung nicht in die Detailbetrachtung einbezogen.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	<b>BImSchG</b> Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	<b>16. BImSchV</b> 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung	V	12.06.1990 geändert am 04.11.2020
[3]	<b>24. BImSchV</b> 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	V	04.02.1997
[4]	<b>TA Lärm</b> Sechste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	VV	26.08.1998, zuletzt geändert am 01.06.2017
[5]	<b>TA Lärm</b>	VV	07.07.2017
[6]	<b>DIN 4109</b>	N	Januar 2018
[7]	<b>DIN ISO 9613, Teil 2</b>	N	Ausgabe Oktober1999 (Entwurf Sept. 1997)
[8]	<b>DIN 18 005, Teil 1</b>	N	Juli 2002
[9]	<b>DIN 18 005, Teil 1, Beiblatt 1</b>	N	Mai 1987

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10]	<b>DIN EN 12 354, Teil 4</b> Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie	N	April 2001
[11]	<b>RLS-19</b> Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	RIL	Ausgabe 2019, inkl. Korrekturen Stand Februar 2020
[12]	<b>Schall 03</b> Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen	RIL	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014 in Kraft getreten am 01.01.2015
[13]	<b>ZTV-Lsw 06</b> Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen	RIL	2006 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf
[14]	Verkehrszahlen	P	Zur Verfügung gestellt durch die Stadt Mülheim 09.12.2020
[15]	Zugbelastungszahlen - Prognose 2030	P	Deutsche Bahn AG 18.01.2021
[16]	Planunterlagen	P	Zur Verfügung gestellt durch Auftraggeber 17.02.2021
[17]	Regionaler Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr	P	Stand: 15.12.2020 Stadt Essen, Amt für Stadtplanung und Bauordnung, Abteilung 61-2-1
[18]	Amtliche Basiskarte (farbig)	P	Abruf am: 10.11.2020 Geoportal.NRW <a href="https://www.geoportal.nrw/">https://www.geoportal.nrw/</a>
[19]	3D-Gebäudemodell LoD1	P	Abruf am: 10.11.2020 Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0
[20]	Digitales Geländemodell - Gitterweite 1 m	P	Abruf am: 10.11.2020 <a href="http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0">http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0</a>

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

### **3 Örtliche Gegebenheiten und Gebietsnutzungen**

Das Vorhabengebiet befindet sich in Mülheim an der Ruhr unmittelbar nordöstlich der Kreuzung der Brückstraße und Von-Graefe-Straße am nordöstlichen Rand der Mülheimer Innenstadt. Begrenzt wird das ca. 0,31 ha große Vorhabengebiet im Westen durch die Brückstraße, im Norden durch die Körnerstraße, im Süden durch die Von-Graefe-Straße und im Osten durch Bestandsbebauung, welche einer Wohnnutzung dient.

Auf dem Vorhabengebiet selbst ist die Errichtung von Wohngebäuden vorgesehen. Dementsprechend ist für das Vorhabengebiet eine Festsetzung als allgemeines Wohngebiet (WA) geplant. Das Plankonzept orientiert sich dabei an einer Riegelbebauung in Richtung der Brückstraße mit vier dahinterliegenden Punkthäusern. Die Erschließung des Vorhabengebiets ist im Südwesten über die Von-Graefe-Straße bzw. Brückstraße vorgesehen. Hier ist eine Tiefgarageneinfahrt vorgesehen, über welche der gesamte durch das Planvorhaben erzeugte Pkw-Parkverkehr abgewickelt wird. Das Vorhabengebiet soll frei von Pkw-Verkehr gestaltet werden, sodass die Zufahrt durch einen Poller unterbunden wird und ausschließlich der Feuerwehr zur Verfügung steht. .

Im Umfeld des Vorhabengebiets befindet sich im Bestand hauptsächlich Wohnbebauung. Der regionale Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr [17] weist hierfür Wohnbauflächen aus. Immissionsorte im Umfeld des Vorhabengebiets sind daher bezüglich Schallimmissionen schutzbedürftig und werden dementsprechend mit der Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebiets berücksichtigt.

Die vorhandenen örtlichen Gegebenheiten führen dazu, dass die auf dem Vorhabengebiet vorhandene Geräuschsituation insbesondere durch Verkehrslärmimmissionen geprägt ist.

Bei den an das Vorhabengebiet nächstgelegenen innerhalb der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Verkehrswegen und -flächen handelt es sich um folgende:

- Hingbergstraße
- Brückstraße
- Von-Graefe-Straße
- Körnerstraße
- Scheffelstraße

Im weiteren Umfeld westlich des Vorhabengebiets befindet sich der Mülheim (Ruhr) Hauptbahnhof. Für die damit verbundenen Schienenstrecken 2291 und 2300, welche vom Hauptbahnhof aus westlich und unmittelbar nördlich des Vorhabengebiets verlaufen, werden hinsichtlich des Schienenverkehrslärms im Vorhabengebiet bei der Deutsche Bahn AG abgefragte Zugzahlen für das Prognosejahr 2030 in den Berechnungen in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

Durch den Abstand von ca. 60 m zur Bahntrasse können Einwirkungen durch Erschütterungsimmissionen innerhalb der Plangebäude nicht ausgeschlossen werden. Hier ist jedoch nicht mit starken Restriktionen zu rechnen, welche ein generelles Bauen unmöglich machen. Im Zuge des Bauantrags sollte daher die Einhaltung der Vorgaben der DIN 4150-2 für die Plangebäude im Rahmen einer Erschütterungsprognose gezeigt werden.



## 4 Beurteilungsgrundlagen

### 4.1 Schalltechnische Orientierungswerte gemäß DIN 18005 (Verkehrslärm)

Grundlage für die Beurteilung von Schallimmissionen im Städtebau ist die DIN 18005 [8].

Die anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm sind in der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", Beiblatt 1 [9] aufgeführt. Dabei ist die Einhaltung folgender schalltechnischer Orientierungswerte, bezogen auf Verkehrslärm, anzustreben:

Tabelle 4.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR)	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55

In Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 heißt es zu der Problematik der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte:

*„In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen einer Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“*

### 4.2 Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld

Mit Umsetzung der geplanten Bebauung sind grundsätzlich auch immer Auswirkungen auf die schalltechnische Situation im Umfeld möglich. Dies resultiert zum einen aus den Zusatzbelastungen im Straßenverkehr auf dem Vorhabengebiet selbst und in der Umgebung. Hierzu existieren keine verbindlichen rechtlichen Vorgaben in Form von Richtwerten / Grenzwerten. Nachteilige Auswirkungen sind aber zu ermitteln, zu beurteilen und ggf. in die Abwägung einzustellen.

Gemäß Rechtsprechung z. B. des OVG Rheinland-Pfalz in einem Urteil vom 30.01.2006 sind Erhöhungen durch vorhabenbedingten Zusatzverkehr generell in die Abwägung einzu-beziehen.

Nach der Rechtsprechung kann bei Pegelwerten von mehr als 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht von einer Gesundheitsgefährdung der Betroffenen durch den Ver-kehrslärm ausgegangen werden.

Zwar ist die Lärmsanierung nach wie vor nicht geregelt, die Rechtsprechung sieht jedoch für die Bauleitplanung ein Verschlechterungsverbot vor. Wenn es durch eine Planung an Stra-ßen in der Umgebung zu Erhöhungen des Verkehrslärms kommt, und dadurch Pegelwerte von 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht überschritten werden, ist hier ein Lärm-schutzkonzept zu erarbeiten, auch dann, wenn die Pegelerhöhungen weniger als 3 dB(A) betragen (vgl. insb. OVG Koblenz, Urteil vom 25.03.1999, Az: 1 C 11636/98).

Als Orientierung der Erheblichkeit von Erhöhungen unterhalb dieser Werte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts kann der Auslösewert von 3 dB(A) als Zunahme gemäß 16. BImSchV [2] herangezogen werden. Ebenso können die Grenzwerte der 16. BImSchV als Maßstab, ab welcher Höhe der Immissionen überhaupt Erhöhungen zu erheblichen Be-einträchtigungen führen können, herangezogen werden. Eine Zunahme der Verkehrsmen-gen auf vorhandenen Straßen, ohne dass bauliche Änderungen an diesen Straßen erfolgen, sind zumindest nicht kritischer zu bewerten als Straßenneubaumaßnahmen.

Da Erhöhungen des Verkehrslärms um 1 bis 2 dB für das menschliche Ohr nicht wahrnehm-bar sind, kann eine entsprechende planbedingte Erhöhung des Verkehrslärms auch in dem besagten lärmkritischen Bereich oberhalb von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts unter Ab-wägungsgesichtspunkten aber hingenommen werden (OVG Münster, 30.05.2017, Az 2 D 27/15.NE).

Die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 der 16. BImSchV sind in der nachfol-genden Tabelle 4.2 dargestellt.

Tabelle 4.2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete und allgemeine Wohngebiete, Klein-siedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete *	64	54
Gewerbegebiete	69	59

\* Bebauungen im Außenbereich werden wie Mischgebiete betrachtet (vgl. § 2 der 16. BImSchV)

## **5 Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Vorhabengebiet**

### **5.1 Methodik**

Die Ermittlung der Geräuschbelastung aus Verkehrslärm erfolgt rechnerisch unter Zugrundelegung der Verkehrsbelastung der zu betrachtenden Emittenten.

Ausgehend von der Fahrzeugdichte sowie der Geschwindigkeit und weiteren Parametern, wird als Ausgangspunkt für die weiteren Berechnungen die sogenannte

#### **Emission**

gemäß Schall 03 [12] für den Schienenverkehr und gemäß RLS-19 [11] für den Straßenverkehr berechnet.

Berechnet wird hierbei nach RLS-19 [11] der längenbezogene Schalleistungspegel der jeweiligen Fahrspur und nach Schall 03 [12] der Schalleistungspegel der Linienquelle „Zug“ auf Höhe Schienenoberkante sowie in 4 m und 5 m Höhe (Stromabnehmer).

Die berechnete Emission ist dabei nur eine Eingangsgröße für die weiteren Berechnungen.

Ausgehend von dem so berechneten Emissionspegel wird dann die

#### **Immission**

in Form des sogenannten Beurteilungspegels an Immissionsorten (Gebäuden) berechnet.

### **5.2 Schallemissionsgrößen Straßenverkehr**

Zur Berechnung der Schallemissionen durch den Straßenverkehr auf den direkt an das Vorhabengebiet angrenzenden Straßen werden mit dem Amt für Verkehrswesen und Tiefbau abgestimmte Verkehrsbelastungszahlen [14] herangezogen.

Auf dem Vorhabengebiet ist die Schaffung von insgesamt 25 Wohneinheiten vorgesehen. Dabei ist davon auszugehen, dass im Mittel nicht mehr als 6 Fahrten pro Tag und Wohneinheit zu erwarten sind, wodurch sich ein durch das Planvorhaben erzeugter Zusatzverkehr von 150 Fahrten pro Tag ergibt. Dieser Zusatzverkehr wird als Aufschlag auf die Verkehrsbe-

lastungszahlen der Brückstraße und Von-Graefe-Straße in den Berechnungen berücksichtigt.

Die Verkehrsbelastungszahlen und gemäß RLS-19 [11] durchgeführte Berechnung der Schalleistungspegel der berücksichtigten Straßenverkehrswege ist in Anlage 2 dargestellt.

### **5.3 Schallemissionsgrößen Schienenverkehr**

Entsprechend der Vorgaben der Schall 03 [12] werden die entsprechenden Emissionspegel des Schienenverkehrs ermittelt. Hierbei werden die durch die DB AG zur Verfügung gestellten Zugverkehrsbelastungszahlen (Prognosehorizont 2030) zugrunde gelegt [15].

Die berechneten Schallemissionspegel sind in Anlage 3 tabellarisch dargestellt.

### **5.4 Durchführung der Immissionsberechnungen**

#### **5.4.1 Berechnung der auf das Vorhabengebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen**

Ausgehend von den berechneten Emissionspegeln werden die Immissionen, d. h. die individuellen Geräuschbelastungen für die jeweiligen Immissionsorte an den Fassaden der geplanten Bebauung mit dem Programm Soundplan 8.2 errechnet.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel wurden für den Straßenverkehr nach der RLS-19 [11] und für den Schienenverkehr nach Schall 03 [12] durchgeführt.

Im einzelnen wurden Berechnungen der Immissionspegel, d. h. der jeweils zu erwartenden Schallpegel entlang der geplanten Bebauung, wie folgt durchgeführt:

- Rasterlärmkarte (Isophonenkarte), in der die zu erwartenden Immissionen jeweils für den Tag- und Nachtzeitraum über der Geländehöhe auf dem Vorhabengebiet flächig dargestellt sind (Anlage 4). Dargestellt werden die berechneten Immissionspegel auf einer Höhe von 2 m (Erdgeschoss) und 9 m (2. Obergeschoss).
- Einzelpunktberechnungen entlang der Fassaden der geplanten Bebauung für alle geplanten Geschosse (Einzelpunkte in Fassadenebene, sogenannte Gebäudelärmkarte). Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Anlage 5 grafisch und in Anlage 6 tabellarisch dargestellt. Eine Übersicht über die Lage der Einzelpunkte kann Anlage 1.3 entnommen werden.

Zur Berechnung der auf die geplante Bebauung einwirkenden Verkehrslärmimmissionen werden die Straßenverkehrsbelastungszahlen aus Anlage 2 mit Auswirkungen durch das Planvorhaben und die Zugbelastungszahlen aus Anlage 3 angesetzt.

Die Berechnungen wurden zum einen ohne Berücksichtigung der abschirmenden Wirkung der Plangebäude durchgeführt (Anlagen 4.1, 4.2 und 4.5).

Zum anderen sind in den Anlagen 4.3, 4.4, 5 und 6 die Ergebnisse von Berechnungen dargestellt, in denen auch die abschirmende Wirkung der Plangebäude bei Umsetzung des Planvorhabens und entsprechender vollständiger Bebauung des Vorhabengebietes berücksichtigt wurde.

In allen Berechnungen wurde für die Bestandsbebauung ein entsprechendes 3D-Gebäudemodell sowie für die Topographie ein digitales Geländemodell basierend auf einer Gitterweite von 1 m verwendet [19][20].

#### **5.4.2 Berechnung der Verkehrslärmimmissionen in der Umgebung des Vorhabengebietes**

Neben den auf die geplante Bebauung einwirkenden Verkehrslärmimmissionen sind des Weiteren die Auswirkungen der geplanten Bebauung und die damit zusammenhängenden Zusatzverkehre im Vergleich zur Situation ohne Realisierung der Planungen auf die Verkehrslärmimmissionen in der Nachbarschaft des Plangelandes zu berechnen (vgl. Kapitel 4.2).

Hierzu wurden Einzelpunktberechnungen für Immissionsorte an der bestehenden Bebauung sowohl für die Straßenverkehrsbelastungen ohne Realisierung des Planvorhabens (Ohne-Fall) als auch für die Situation mit der Bebauung auf dem Vorhabengebiet (Planfall) durchgeführt. Ebenfalls berücksichtigt ist in beiden Berechnungen der Schienenverkehrslärm.

In der Berechnung für den Ohne-Fall wird die abschirmende und reflektierende Wirkung der derzeitigen Bestandsbebauung im Umfeld und ein unbebautes Vorhabengebiet berücksichtigt; im Planfall wird die geplante Gebäudekubatur berücksichtigt.

Eine Übersicht über die hierbei betrachteten Immissionsorte 24 bis 30 im Umfeld des Vorhabengebietes ist der Anlage 1.3 zu entnehmen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen, welche die Veränderungen durch das Bebauungsplanvorhaben illustrieren, sind in Anlage 7 tabellarisch aufgeführt.

## **5.5 Ergebnisse der Immissionsberechnungen Verkehrslärm und Beurteilung**

### **5.5.1 Auf das Vorhabengebiet einwirkende Verkehrslärmimmissionen**

Die Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei freier Schallausbreitung auf dem Vorhabengebiet sowie bei Berücksichtigung der geplanten Gebäudehöhen sind in Form von Iso-phonenkarten in Anlage 4 dargestellt. Bei Berücksichtigung der Umsetzung des Planvorhabens mit vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich die in Form einer Gebäudelärmkarte in Anlage 5.1 sowie in tabellarischer Form in Anlage 6 dargestellten Beurteilungspegel an den Fassaden der geplanten Gebäude.

Sowohl die Iso-phonenkarten als auch die Einzelpunktberechnungen zeigen, dass die höchsten Verkehrslärmimmissionen im südwestlichen Bereich des Vorhabengebiets unmittelbar an der Brückstraße und im Norden des Vorhabengebiets in Richtung der Bahnstrecken auftreten. Hier liegen im Nahbereich der Straße und Schiene Beurteilungspegel von bis zu 69 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 65 dB(A) im Nachtzeitraum an den Vorhabengebietsgrenzen vor. Der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts wird hier teils erheblich um bis zu 14 dB tags und um bis zu 20 dB nachts überschritten.

Damit wird im nördlichen Teil des Vorhabengebiets die verwaltungsrechtlich als Schwelle zur Gesundheitsgefährdung angesehene Grenze mit Pegeln von 60 dB(A) nachts durch den Schienenverkehrslärm an den Grenzen des Vorhabengebiets um bis zu 5 dB überschritten.

Im Bereich der geplanten Bebauung liegen die Beurteilungspegel aufgrund der größeren Entfernung zu den Schienenstrecken jedoch bereits deutlich niedriger. Hier treten die höchsten Verkehrslärmimmissionen mit Beurteilungspegeln von bis zu 67 dB(A) tags und bis zu 59 dB(A) nachts an den in Richtung der Straßen und Schienen orientierten Fassaden der Plangebäude auf (Immissionsorte 1 bis 3, 7 bis 9 sowie 16 und 19 in Anlage 6). An diesen Fassaden wird der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete tags um bis zu 12 dB und nachts um bis zu 14 dB überschritten.

Bei Realisierung aller Plangebäude und insbesondere der geplanten Riegelbebauung an der Brückstraße wird im Nordosten des Vorhabengebiets ein beruhigter Innenbereich erzeugt (vgl. Anlagen 4.3, 4.4 und 5.1), wodurch sich an den übrigen Fassaden der Plangebäude deutlich geringere Beurteilungspegel ergeben. Hier liegen Beurteilungspegel von 47 dB(A) bis 56 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 42 dB(A) bis 51 dB(A) im Nachtzeitraum vor. Auf einem Großteil des Vorhabengebiets werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) demnach tagsüber eingehalten bzw. um maximal 1 dB überschritten und nachts eingehalten bzw. um maximal 6 dB überschritten.

Aufgrund der teilweise deutlichen Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte sind Schallschutzmaßnahmen bezüglich Verkehrslärm erforderlich. Diese werden in Kapitel 6 beschrieben.

#### Außenwohnbereiche

Für Außenwohnbereiche städtebaulich anzustreben ist mindestens eine Einhaltung des Orientierungswertes der DIN 18005 [9] für Mischgebiete von 60 dB(A), da im Mischgebiet im Gegensatz zum Gewerbegebiet noch regelmäßig gewohnt werden kann.

Nach Abstimmung mit der Stadt Mülheim ist gemäß dem in der Bauleitplanung zu beachtenden Optimierungsgebot in Außenwohnbereichen ebenfalls eine Einhaltung des Orientierungswertes der DIN 18005 [9] von 55 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet im Tageszeitraum anzustreben.

Dieser Wert von 55 dB(A) ist bei freier Schallausbreitung bis auf das Erdgeschoss in einem kleinen Bereich im Osten auf dem gesamten Vorhabengebiet überschritten (vgl. Anlagen 4.1 und 4.2).

Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets liegen durch die abschirmende Wirkung der Plangebäude an den geplanten Gebäuden im Nordosten des Vorhabengebiets Beurteilungspegel von unter 55 dB(A) vor, sodass hier aus schalltechnischer Sicht Außenwohnbereiche möglich sind.

An den übrigen Fassaden im Süden und Westen des Vorhabengebiets wird der Wert von 55 dB(A) weiterhin teilweise deutlich überschritten (Immissionsorte 1 bis 3, 6 bis 9, 11, 16, 17 und 19).

Die für die hier geplanten Außenwohnbereiche notwendige Schallschutzmaßnahmen zur Verbesserung der Wohnqualität aus schallimmissionstechnischen Gesichtspunkten werden in Kapitel 6 beschrieben.

#### **5.5.2 Änderung der Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Vorhabengebiets**

Zusätzlich sind mögliche Steigerung der Verkehrslärmimmissionen durch Zusatzverkehre auf den umliegenden Straßen zu beurteilen. Die Berechnungsergebnisse für das Umfeld in Anlehnung an die 16. BImSchV [2] sind in Anlage 7 dargestellt.

Durch die Verkehrsbelastung auf der Brückstraße sind bereits im Bestand die höchsten Verkehrslärmimmissionen im Umfeld an Immissionsort 26 unmittelbar an der Brückstraße zu erwarten. Hier werden mit Beurteilungspegeln von bis zu 72 dB(A) im Tageszeitraum und bis zu 64 dB(A) im Nachtzeitraum bereits ohne Planvorhaben Überschreitungen der verwaltungsrechtlich als Grenze zur Gesundheitsgefährdung angesehenen Schwelle von 70 dB(A)

im Tages- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum prognostiziert. Hier ist durch den geringen Zusatzverkehr eine vernachlässigbare Zunahme der Lärmbelastung mit Steigerungen von bis zu 0,2 dB zu erwarten.

Im Bereich der Von-Graefe-Straße (Immissionsorte 27 und 28) werden ebenfalls bereits im Bestand die Grenzwerte der 16. BImSchV [2] um bis zu 5 dB tags und bis zu 8 dB nachts überschritten. Hier ergeben sich durch den Zusatzverkehr auf der Von-Graefe-Straße im Planfall Pegelerhöhungen für das Umfeld von bis zu 0,8 dB. Da eine Erhöhung der Verkehrslärmimmissionen um weniger als 1 dB für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar ist (OVG Münster, 30.05.2017, Az 2 D 27/15.NE), auch hier nicht mit einer wesentlichen Steigerung der Verkehrslärmimmissionen durch die umliegenden Straßen zu rechnen.

Die größten Erhöhungen der Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm im Umfeld um bis zu 3 dB tags und nachts sind im Bereich der Körnerstraße (Immissionsorte 24 und 25) zu erwarten. Dabei werden dennoch an Immissionsort 24 im Tages- und im Nachtzeitraum die Grenzwerte der 16. BImSchV [2] eingehalten. Überschreitungen der Grenzwerte der 16. BImSchV [2] um bis zu 4 dB tags und 7 dB nachts liegen an Immissionsort 25 bereits im Bestand vor. Hier kommt es zu Pegelerhöhungen um bis zu 0,9 dB.

Dabei ist zu beachten, dass die Pegelerhöhungen an Immissionsort 24 und 25 nicht auf den durch das Planvorhaben erzeugten Zusatzverkehr zurückzuführen sind, da die Immissionsorte von den Straßen und Schienen größtenteils durch die Bestandsbebauung abgeschirmt werden. Ursächlich für die Erhöhungen sind hier Reflexionen an der geplanten Bebauung. Da der Ohne-Fall bei freier Schallausbreitung und damit ohne aktuelle Bebauung auf dem Vorhabengebiet berechnet wurde, entspricht dies einer Betrachtung im Sinne eines Worst-Case. Bei Berücksichtigung der Bestandsbebauung auf dem Vorhabengebiet und damit verbundenen bereits ohne Umsetzung des Planvorhabens vorliegende Reflexionen ist an Immissionsort 24 ebenfalls von Pegelerhöhungen unter 3 dB auszugehen. Dementsprechend ist die Wirkung auf die Lärmsituation nicht explizit dem Plankonzept zuzuordnen, sondern wäre bei jeder Art von Bebauung auf dem Plangrundstück zu erwarten. Die verwaltungsrechtlich als Schwelle zur Gesundheitsgefährdung angesehene Grenze mit Pegeln von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts wird ebenfalls an den Immissionsorten 24 und 25 deutlich unterschritten.

An Immissionsort 29 an der Körnerstraße liegen ebenfalls im Bestand bereits Überschreitungen des Grenzwertes der 16. BImSchV [2] für den Nachtzeitraum um bis zu 5 dB in den oberen Stockwerken vor. Im Erdgeschoss und im Tageszeitraum sowie an Immissionsort 30 werden die Grenzwerte der 16. BImSchV [2] eingehalten. Insgesamt ist an den Immissionsorten an der Körnerstraße durch die abschirmende Wirkung der geplanten Bebauung, welche insbesondere an der Brückstraße höher ausfällt als die momentan auf dem Vorhabengebiet befindliche Bebauung, eine Verbesserung der Verkehrslärmsituation zu erwarten, welche insbesondere in den Erdgeschossen der Bestandsbebauung sehr deutlich ausfällt.



Der Parkverkehr des Vorhabengebiets wird über die geplante Tiefgarageneinfahrt abgewickelt, deren Zufahrt unmittelbar von der Von-Graefe-Straße erfolgt.

Für rein wohngenutzte Tiefgaragen und Stellplätze gibt es keine rechtsverbindlichen Grundlagen zur Bewertung der Schallimmissionen, da diese im eigentlichen Sinne keine gewerbliche Nutzung darstellen.

Stellplätze und Garagen für Wohnnutzungen sind nach Landesbauordnung NRW auf Privatgrundstücken grundsätzlich zulässig, aber sie „müssen so angeordnet und ausgeführt werden, dass ihre Benutzung die Gesundheit nicht schädigt und Lärm oder Gerüche das Arbeiten und Wohnen, die Ruhe und die Erholung in der Umgebung nicht über das zumutbare Maß hinaus stören“ (§ 51 (7) LBO NRW).

Dabei sind nach der aktuellen Rechtsprechung im straßennahen Bereich angeordnete Garagen, Stellplätze, Einfahrten und auch Tiefgaragen grundsätzlich hinzunehmen (OVG Münster 08.08.2013 / Az. 7 B 570/13), hier sind dem Nachbarn u.U. architektonische Selbstschutzmaßnahmen (Schließen des Fensters) zuzumuten (OVG Münster, 29.10.2012 Az. 2 A 723/11).

Aufgrund der Kürze des Zufahrtsweges und der geringen Anzahl an erzeugten 150 Pkw-Bewegungen pro Tag ist durch die Tiefgarage nicht mit einer maßgeblichen Lärmbelastung für das Plangebiet selbst und das Umfeld zu rechnen. Dabei muss die Ausführung der Tiefgarageneinfahrt dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen um Geräuschimmissionen beispielsweise durch das Überfahren von Regenrinnen oder beim Öffnen und Schließen des Garagentores zu minimieren.

## **6 Schallschutzmaßnahmen**

### **6.1 Allgemeine Erläuterungen**

Zum Schutz gegen Lärm ist grundsätzlich eine Vielzahl von Maßnahmen möglich. Diese können sich sowohl auf die eigentliche Schallquelle, auf den Übertragungsweg zwischen Schallquelle und Empfänger als auch auf den Bereich des eigentlichen Empfängers beziehen.

Bei Lärmschutzmaßnahmen wird zwischen aktiven und passiven Maßnahmen unterschieden, wobei sich aktive Maßnahmen auf die eigentliche Schallquelle bzw. den Schallausbreitungsweg beziehen und passive Maßnahmen auf den Bereich des Empfängers beschränkt sind.

### **6.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen**

Wie den Ergebnisdarstellungen in Anlage 4 bis 6 entnommen werden kann, liegen an den Fassden des Plangebäudes unmittelbar an der Brückstraße, welches bereits als abschirmende Riegelbebauung für das übrige Vorhabengebiet geplant ist, die höchsten Verkehrslärmimmissionen vor, die die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] teilweise um bis zu 14 dB überschreiten.

Eine aktive Schallschutzmaßnahme zur Einhaltung der Orientierungswerte auf dem Vorhabengebiet und insbesondere an der im westlichen Bereich geplanten Bebauung würde dementsprechend der Bau einer Lärmschutzwand entlang der Brückstraße bedeuten. Diese Schallschutzwand müsste als effektiver aktiver Schallschutz für alle geplanten Geschosse in einer der zu schützenden Bebauung ähnlichen Höhe (etwa 12 m – 14 m) errichtet werden. Für eine Einhaltung der Orientierungswerte auf dem gesamten Vorhabengebiet müsste ebenfalls der Schienenlärm durch eine Lärmschutzwand abgeschirmt werden. Diese könnte durch den Geländeversprung in Richtung der Bahnstrecke etwas niedriger ausfallen (etwa 5 m – 8 m), müsste dafür jedoch in einem geringen Abstand zur Bestandsbebauung errichtet werden.

Eine solche Einfassung des Vorhabengebiets und insbesondere auch der Bestandsbebauung mit Lärmschutzwänden erscheint aus städtebaulichen sowie in der Verhältnismäßigkeit jedoch fragwürdig, zumal bei vollständiger Bebauung mit geplanter Riegelbebauung an der Brückstraße im nordöstlichen Bereich des Vorhabengebiets ein beruhigter Innenbereich erzeugt wird, in dem die Orientierungswerte der DIN 18005 für ein allgemeines Wohngebiet tagsüber eingehalten bzw. um maximal 1 dB überschritten und nachts eingehalten bzw. um maximal 6 dB überschritten werden. Ebenfalls sind auf dem Vorhabengebiet mit Ausnahme

der direkt in Richtung der Brückstraße und der Schienenwege orientierten Fassaden aus schalltechnischer Sicht Außenwohnbereiche an den Plangebäuden möglich, da hier Beurteilungspegel unterhalb des Orientierungswertes der DIN 18005 für Mischgebiete von 60 dB(A) vorliegen (vgl. Anlage 5.1 und 6). Mögliche aktive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche werden detailliert im nachfolgenden Kapitel 6.2.1 betrachtet.

Entlang der Schienenstrecke nördlich des Vorhabengebiets ist im Rahmen der Schienenlärmsanierung die Schaffung von aktivem Lärmschutz in Form einer 3 m hohen Lärmschutzwand geplant. Da hierfür zum Zeitpunkt der Anfertigung der vorliegenden Untersuchung noch keine Plangenehmigung vorliegt, wird die geplante Lärmschutzwand im Sinne einer Worst-Case Betrachtung für das Vorhabengebiet nicht mitberücksichtigt.

### **6.2.1 Aktive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche**

Für die Plangebäude auf dem Vorhabengebiet sind verschiedene Außenwohnbereiche vorgesehen. Diesbezüglich wurden Verkehrslärberechnungen für Immissionsorte mit einer Berechnungshöhe von 2 m über Bodenhöhe in der Mitte der geplanten Gärten und Dachterrassen durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 8.1 dargestellt.

Dabei ist bereits eine Schallschutzwand mit einer Länge von ca. 9 m und 2,5 m ü. G. in der Lücke zwischen den südlichen Baukörpern berücksichtigt. Mit dieser Maßnahme liegen die höchsten Beurteilungspegel in den Gärten der Plangebäude bei 54 dB(A) im Tageszeitraum, wodurch der angestrebte Orientierungswert der DIN 18005 [9] von 55 dB(A) in einem allgemeinen Wohngebiet in allen geplanten Gärten im Erdgeschoss eingehalten wird.

Da auch ohne Maßnahmen hier die Beurteilungspegel unter 60 dB(A) zum Tageszeitraum liegen und somit Mischgebietswerte der DIN 18005 [9] als Mindestmaß für den Schallschutz von Außenwohnbereichen eingehalten werden, kann das Erfordernis der Wand im weiteren Verfahren abgewogen werden. Sollte als Ergebnis der Abwägung die Lärmschutzwand erforderlich werden, müsste sie mit einer Länge von ca. 9 m zwischen den Gebäuden und einer Höhe von 2,5 m ü. G. im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Die Lärmschutzwand muss eine Einzahl-Angabe der Luftschalldämmung entsprechend 6.2 der DIN EN 1793-2:2019-05 von  $DL_R \geq 24$  dB aufweisen. Die Lärmschutzwand muss straßenseitig mit einer Einzahl-Angabe zur Schallabsorption  $DL_{\alpha,NRD}$  entsprechend 5.2 der DIN EN 1793-1:2017-07 von  $DL_{\alpha,NRD} \geq 8$  dB hochabsorbierend ausgeführt werden.

Die Lärmschutzwand muss plangebietsseitig mit einer Einzahl-Angabe zur Schallabsorption  $DL_{\alpha,NRD}$  entsprechend 5.2 der DIN EN 1793-1:2017-07 von  $DL_{\alpha,NRD} \geq 4$  dB absorbierend ausgeführt werden.

Es ist zu gewährleisten, dass die Wandkonstruktionen den Anforderungen der ZTV-Lsw 06 (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen, Stand September 2006) betreffend der Konstruktionsgrundsätze, Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit und Beständigkeit in der jeweils neuesten Fassung entsprechen und schalltechnisch dicht ausgeführt werden.

Für die Verwendung von Gabionen als freistehende Lärmschutzwände sind gemäß Merkblatt über Stütz- und Lärmschutzkonstruktionen aus Betonelementen, Blockschichtungen oder Gabionen (M Gab), Ausgabe 2014, konstruktive Besonderheiten zu beachten.

Auf den Dachterrassen der östlichen zwei Baukörper wird mit Beurteilungspegeln von bis zu 54 dB(A) der Orientierungswert ebenfalls eingehalten.

An den Immissionsorten auf den Dachterrassen der westlichen Baukörper liegen Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Tageszeitraum von bis zu 60 dB(A) vor. Hier wird der Orientierungswert der DIN 18005 [9] für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 5 dB überschritten, der Orientierungswert von 60 dB(A) für ein Mischgebiet als Mindestmaß für den Schallschutz von Außenwohnbereichen jedoch eingehalten.

Für eine Einhaltung des Orientierungswertes für ein allgemeines Wohngebiet auf den Dachterrassen wären umfangreichere Maßnahmen notwendig. Dies ist dargestellt in Anlage 8.2.

Hier wurden beispielhaft Berechnungen mit einem Schluss der Lücken zwischen den westlichen Baukörpern mit 8,5 m hohen Lärmschutzwänden durchgeführt. Die Berechnungen zeigen, dass durch die Lärmschutzwände der Orientierungswert von 55 dB(A) auf den Dachterrassen der Punkthäuser eingehalten werden kann. Auf der Dachterrasse des südlichen Baukörpers liegt weiterhin ein Beurteilungspegel von 58 dB(A) vor. Da diese ein Stockwerk höher liegt als die übrigen Dachterrassen, wäre um diese zu schützen eine weitere Erhöhung der südlichen Lärmschutzwand um 3 m auf 11,5 m notwendig. Allerdings erscheint bereits ein Lückenschluss mit Lärmschutzwänden mit einer Höhe von ca. 9 m ü. G. aus städtebaulicher Sicht fragwürdig zumal der Orientierungswert für ein Mischgebiet, in dem noch regelmäßig gewohnt werden kann, auf allen Dachterrassen eingehalten wird.

Alternativ zur Errichtung von Lärmschutzwänden zwischen den Gebäuden, könnten auch die einzelnen Dachterrassen über eine geschlossene Brüstung mit darauf befindlichen Glaselementen mit einer Gesamthöhe von ca. 2,5 m geschützt werden. Eine Überschreitung des Orientierungswertes für allgemeine Wohngebiete um bis zu 5 dB auf den Dachterrassen erscheint jedoch in Anbetracht der Einhaltung des Orientierungswerts von 60 dB(A) für ein Mischgebiet als Mindestmaß für den Schallschutz von Außenwohnbereichen abwägungsfähig.

Weitere Außenwohnbereiche sind für den südlichen Baukörper an der Brückstraße in Form von Loggien geplant. Diese befinden sich gemäß der Planunterlagen an der Süd- und Westfassade sowie an der nordöstlichen Ecke des Gebäudes.

An der Süd- und Westfassade des Baukörpers, welche in Richtung der Straße orientiert sind, wird der Orientierungswert der DIN 18005 [9] von 55 dB(A) im Tageszeitraum in einem allgemeinen Wohngebiet mit Beurteilungspegeln von bis zu 67 dB(A) teils erheblich um bis zu 12 dB überschritten (vgl. Immissionsorte 1 bis 3 und 7 in Anlage 6). Im Bereich der geplanten Loggien werden dabei gemäß Anlage 8.1 und Anlage 8.2 Beurteilungspegel von bis zu 65 dB(A) erreicht. Hier ist im Bebauungsplan eine geschlossene Ausführung der Loggien mit z. B. einer massiven Brüstung und darauf befindlicher geschlossener Glaskonstruktion festzusetzen, um im Inneren der Loggia einen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen. Da es sich um den Schutz vor Verkehrslärm handelt, könnte die Verglasung auch offenbar, z. B. mit Faltelementen aus Glas umgesetzt werden. Hierbei ist trotz der hohen Anforderungen an den Schallschutz auch auf eine ausreichende Belüftung zu achten, um ein Aufheizen hinter den Glasflächen zu vermeiden.

Für die Loggia an der nordöstlichen Ecke des südlichen Plangebäudes sind keine Maßnahmen/Festsetzungen erforderlich, da hier bereits der Orientierungswert für ein allgemeines Wohngebiet im Tageszeitraum eingehalten wird (vgl. Immissionsorte 5 und 6 in Anlage 6).

### **6.3 Passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm**

Zum Schutz der Empfängerseite vor erhöhten Schallimmissionen aus Verkehrslärm sind verschiedene passive Schallschutzmaßnahmen möglich. Dies sind z. B.:

- Akustisch günstige Orientierung der Gebäude (Gebäudestellung / Riegelbebauung)
- Akustisch günstige Orientierung der Räume (Schlafräume, Aufenthaltsräume an lärmarmen Seite, etc.)
- Einbau schalldämmender Fenster
- Erhöhung der Schalldämmung der Fassade
- Akustisch günstige Ausbildung bzw. Anordnung der Freibereiche (Terrassen, Balkone)
- Erhöhung der Schallabsorption in lärmempfindlichen Räumen

Eine Vielzahl der vorgenannten Maßnahmen bezieht sich auf den eigentlichen Planzustand der zu errichtenden Gebäude und obliegt dem Bauträger bzw. dem zukünftigen Nutzer der entsprechenden Gebäude. Die akustisch günstige Orientierung der Gebäude ist durch die geplante Riegelbebauung an der Brückstraße und die Anordnung der dahinterliegenden Wohngebäude in einem großen Abstand zu den Schienenstrecken bereits in der Planung berücksichtigt.

In den Fällen, in denen die errechneten Geräuschbelastungen oberhalb der schalltechnischen Orientierungswerte liegen, werden vom Aufsteller des Bebauungsplanes sogenannte „Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen“ in Form einer Kennzeichnung von maßgeblichen Außenlärmpegeln zum passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 [6] an den Fassaden getroffen.

- Erläuterungen zu maßgeblichen Außenlärmpegeln gemäß DIN 4109 [6]

Zur Festlegung von passiven Lärmschutzmaßnahmen gemäß der DIN 4109 [6] sind die sogenannten "maßgeblichen Außenlärmpegel" heranzuziehen. Hierbei unterscheiden sich die maßgeblichen Außenlärmpegel von den berechneten Beurteilungspegeln *zum Zeitraum des Tages* durch einen Zuschlag von 3 dB(A).

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel *für die Nacht* und einem Zuschlag von 10 dB(A) zuzüglich des Zuschlages von 3 dB(A).

Für alle Räume, die prinzipiell regelmäßig zum Schlafen genutzt werden könnten, ist die Schalldämmung der Außenbauteile auf den jeweils höheren Wert des maßgeblichen Außenlärmpegels (Tageszeitraum / Nachtzeitraum) zu dimensionieren. Dies ist in der Regel der maßgebliche Außenlärmpegel für den Nachtzeitraum.

Grundsätzlich gehen alle Lärmarten (Verkehrslärm, Gewerbelärm, ...) in die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein.

Der Gewerbelärm wird hierbei berücksichtigt, indem der nach TA Lärm [4] für ein allgemeines Wohngebiet anzusetzende Immissionsrichtwert (zzgl. Aufschlag von 3 dB(A) tags bzw. 13 dB(A) nachts) hinzuaddiert wird.

Die DIN 4109 [6] sieht vor, bei der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels für den Schienenverkehr generell einen Abschlag von 5 dB anzusetzen.

Ausgehend von den berechneten maßgeblichen Außenlärmpegeln sieht die DIN 4109 [6] eine dB-scharfe Berechnung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile wie folgt vor:

- Erläuterungen zu schalltechnischen Anforderungen an Außenbauteile

Nach der DIN 4109 [6] Kap. 7 berechnet sich die Anforderung an das gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile abhängig von der Nutzungsart des zu schützenden Raumes aus dem maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  wie folgt:

$$R'_{w, ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit:

Tabelle 6.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten

	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen; Übernachtungsräume; Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume und Ähnliches
K <sub>Raumart</sub> [dB]	25	30	35

So ergibt sich bspw. nach der DIN 4109:2018 [6] bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 66 dB(A) ein  $R'_{w, res} = 36$  dB und bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 70 dB(A) ein  $R'_{w, res} = 40$  dB für Aufenthaltsräume von Wohnungen.

Mindestens einzuhalten ist dabei  $R'_{w, ges} = 35$  dB für Bettenräume und  $R'_{w, ges} = 30$  dB für Aufenthaltsräume von Wohnungen und Büros.

Das nach o. a. Gleichung berechnete gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß  $R'_{w, ges}$  bezieht sich auf ein Verhältnis von Gesamtfäche des Außenbauteiles (Fassade)  $S_F$  zu Grundfläche des Aufenthaltsraumes  $S_G$  von 0,8. Für andere Verhältnisse ist  $R'_{w, ges}$  um den Faktor  $K_{AL}$

$$K_{AL} = 10 \log \left( \frac{S_F}{0,8 S_G} \right)$$

bei der Detailauslegung der zu korrigieren.

Die sich nach DIN 4109:2018 [6] bei freier Schallausbreitung auf dem Vorhabengebiet ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel sind in Form einer Isophonenkarte dargestellt in Anlage 4.5. Die sich nach DIN 4109:2018 [6] an den Fassaden der Plangebäude bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel sind als Gebäudelärmkarte sowie in tabellarischer Form in den Anlagen 5.2 bis 5.5 und 6 dargestellt.

- Anforderungen im Vorhabengebiet

Die Ergebnisse in den Anlagen 4.5, 5.2 und 6 zeigen, dass durch die höchste auftretende Verkehrsbelastung im westlichen Bereich des Vorhabengebiets aufgrund der Brückstraße hier an den Fassaden der geplanten Wohngebäude die höchsten maßgeblichen Außenlärmpegel auftreten. Für **die geplanten Gebäude** ergeben sich somit hier unter Berücksichtigung

der **DIN 4109:2018 [6]** die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel von 72 dB(A) im Nachtzeitraum an der Südwestfassade des Bauriegels (Immissionsort 2).

Daraus ergibt sich überschlägig ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von  $R'_{w, res} = 42$  dB.

Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich an den übrigen nicht in Richtung der Brückstraße orientierten und im Innenbereich des Vorhabengebiets gelegenen Fassaden berechnete maßgebliche Außenlärmpegel im Bereich von 59 dB(A) bis 66 dB(A). Daraus ergibt sich überschlägig ein mindestens einzuhaltendes bewertetes Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung zwischen  $R'_{w, res} = 30$  dB und  $R'_{w, res} = 36$  dB.

Die konkreten Anforderungen sind innerhalb eines Schallschutznachweises gemäß DIN 4109 [6] gesondert zu ermitteln.

Dabei ist zu beachten, dass die Anforderung bei maßgeblichen Außenlärmpegeln von weniger als 60 dB(A) keine "echten" Anforderungen an die Fassadendämmung darstellen. Die Anforderungen, die sich allgemein bis zu Außenlärmpegeln von 60 dB(A) und in den meisten Situationen auch bis zu Außenlärmpegeln von 65 dB(A) an die Fassaden ergeben, werden allgemein bereits von den heute aus Wärmeschutzgründen erforderlichen Isolierglasfenstern bei ansonsten üblicher Massivbauweise und entsprechendem Flächenverhältnis von Außenwand zu Fenster in der Regel erfüllt.

- Schallschutzmaßnahmen: Grundrissoptimierung

Grundsätzlich ist für die stark lärmbelasteten Bereiche eine Grundrissoptimierung zu empfehlen, bei der Fenster zu Aufenthaltsräumen und Freibereiche (Balkone, Loggien) zur lärmabgewandten Seite orientiert werden.

Im vorliegenden Fall sollte daher bei der Grundrissgestaltung im Bereich des Bauriegels an der Brückstraße darauf geachtet werden, dass jede Wohnung nach Möglichkeit auch Aufenthaltsräume zum geschützten Innenhof / zur straßenabgewandten Fassade aufweist.

- Schallschutzmaßnahmen: Lüftungseinrichtungen

Ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit Schallschutzmaßnahmen bei hohen Verkehrslärmbelastungen sind schallgedämpfte Lüftungen. Aufgrund der heute vorhandenen aus energetischen Gesichtspunkten notwendigen Luftdichtheit der Fenster, ist bei geschlossenen Fenstern kein ausreichender Luftaustausch mehr gegeben. Grundsätzlich kann für Aufenthaltsräume tags unter schalltechnischen Gesichtspunkten eine Querlüftung, d. h. kurzzeitiges komplettes Öffnen der Fenster und anschließendes Verschließen durchgeführt werden.



Damit ist der Schallschutz bei geschlossenen Fenstern gegeben, nur kurzzeitig werden Fenster zum Lüften geöffnet.

Für Schlafräume nachts kann aber keine Stoß- bzw. Querlüftung erfolgen. Hier ist bei einem Beurteilungspegel von  $> 45$  dB(A) nachts keine natürliche Fensterlüftung ohne geeignete Schallschutzmaßnahmen möglich, da der Innenpegel sonst  $> 30$  dB(A) betragen würde. Dies betrifft bei freier Schallausbreitung an allen Plangebäuden alle Fenster (vgl. Anlage 4.1 und 4.2). Hier sind geeignete Minderungsmaßnahmen, wie bspw. schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen, vorzusehen.

Bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets kann an einigen Fassaden ganz bzw. in unteren Stockwerken im Innenbereich auf schallgedämpfte Lüftungsanlagen für Schlafräume verzichtet werden (vgl. Anlagen 4.3, 4.4, 5.1 und 6).

## 7 Festsetzungsvorschläge

Im Folgenden werden Vorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan aufgeführt. Dabei sind entsprechend der Beschreibung in Kapitel 6.2.1 bezüglich des Schutzes der Außenwohnbereiche je nach Ergebnis der Abwägung die Lärmschutzwand festzusetzen bzw. die Dachterrassen der Festsetzung geeigneter Schallschutzmaßnahmen hinzuzufügen.

### **Bauliche Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)**

Innerhalb des Bebauungsplangebietes sind bei der Errichtung, Erweiterung, Änderung oder Nutzungsänderung von Gebäuden die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume zum Schutz vor einwirkendem Lärm so auszuführen, dass sie die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß  $R'_{w,ges}$  gemäß DIN 4109-1 (2018-01) erfüllen.

Die Außenbauteile für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen, Büroräumen und ähnlichen Räumen sind in Bereichen mit einem maßgeblichen Außenlärmpegel von  $\leq 60$  dB(A) mit einem gesamten, bewerteten Bau-Schalldämmmaß ( $R'_{w,ges}$ ) von mindestens 30 dB auszuführen.

In Bereichen mit einem maßgeblichen Außenlärmpegel von  $> 60$  dB(A) ergeben sich die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten, des Verhältnisses der gesamten Außenflächen zur Grundfläche des Raumes und des Fensterflächenanteils aus der Differenz des maßgeblichen Außenlärmpegels ( $L_a$ ) und den in der DIN 4109 niedergelegten Werten entsprechend der nachfolgenden Tabelle.

Raumart	Gesamtes bewertetes Bau- Schalldämmmaß ( $R'_{w,ges}$ ) in dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliche Räume	$L_a - 30$
Büroräume und ähnliche Räume	$L_a - 35$

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämmmaße  $R'_{w,ges}$  sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes  $S_S$  zur Grundfläche des Raumes  $S_G$  nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert  $K_{AL}$  nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

Die für die Dimensionierung der Schalldämmung der Außenbauteile maßgeblichen Außenlärmpegel sind der Darstellung auf dem Plan zu entnehmen (für jedes Stockwerk entsprechend der Anlagen 5.3 bis 5.6 der Untersuchung VL 8498-1 vom 26.02.2021 / Druckdatum: 03.05.2021 durch Peutz Consult GmbH).

### **Fensterunabhängige Belüftung**

An Gebäudefassaden mit einem Beurteilungspegel des Verkehrslärms von  $> 45$  dB(A) ist bei zum Schlafen genutzten Räumen, die nur ein Fenster zu dieser Fassade besitzen, für eine ausreichende Luftwechselrate bei geschlossenen Fenstern und Türen durch schallgedämmte Lüftungseinrichtungen oder gleichwertige Maßnahmen zu sorgen.

Dabei ist zu gewährleisten, dass das erforderliche Schalldämmmaß des Außenbauteils (erf.  $R'_{w,res}$ ) nicht beeinträchtigt wird.

Die betroffenen Fassaden sind der Darstellung im Plan zu entnehmen (z. B. gemäß der Anlage 5.1 der Untersuchung VL 8498-1 vom 26.02.2021 / Druckdatum: 03.05.2021 durch Peutz Consult GmbH).

### **Außenwohnbereiche**

Zum Zwecke des Lärmschutzes für die Gartenflächen ist eine Anlage zum Lärmschutz (Lärmschutzwand) gemäß der zeichnerischen Festsetzung mit einer Höhe von mindestens 2,5 m über dem vorliegenden Geländeniveau der zu schützenden Außenwohnbereiche zu errichten.

Die Lärmschutzwand ist mit einer Einzahl-Angabe der Luftschalldämmung entsprechend 6.2 der DIN EN 1793-2:2019-05 von  $DL_R \geq 24$  auszuführen. Die Lärmschutzwand ist straßenseitig mit einer Einzahl-Angabe zur Schallabsorption  $DL_{\alpha,NRD}$  entsprechend 5.2 der DIN EN 1793-1:2017-07 von  $DL_{\alpha,NRD} \geq 8$  dB hochabsorbierend und plangebietsseitig mit einer Schallabsorption von  $DI_{\alpha,NRD} \geq 4$  dB auszuführen.

Es ist weiterhin zu gewährleisten, dass die Wandkonstruktionen den Anforderungen der ZTV-Lsw 06 (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung

von Lärmschutzwänden an Straßen, Stand September 2006) betreffend der Konstruktionsgrundsätze, Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit und Beständigkeit in der jeweils neuesten Fassung entsprechen und schalltechnisch dicht ausgeführt werden.

Für die Verwendung von Gabionen als freistehende Lärmschutzwände sind gemäß Merkblatt über Stütz- und Lärmschutzkonstruktionen aus Betonelementen, Blockschichtungen oder Gabionen (M Gab), Ausgabe 2014, konstruktive Besonderheiten zu beachten.

Für Loggien an der in der Planzeichnung gekennzeichneten Süd- und Westfassade des Baukörpers an der Brückstraße ist durch geeignete Maßnahmen wie z. B. eine massive Brüstung mit geschlossenen Glaselementen sicherzustellen, dass ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) im Tageszeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) nicht überschritten wird.

#### **Gutachterlicher Nachweis**

Der Nachweis der Einhaltung der Festsetzungen ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens zu erbringen. Ausnahmen von diesen Festsetzungen können getroffen werden, sofern durch einen Sachverständigen nachgewiesen wird, dass durch andere geeignete Maßnahmen ein geringerer maßgeblicher Außenlärmpegel bzw. Beurteilungspegel vorliegt.

## 8 Zusammenfassung

In Mülheim an der Ruhr ist am nordöstlichen Rand der Innenstadt an der Kreuzung Brückstraße und Von-Graefe-Straße mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Brückstraße / Von-Graefe-Straße – T 12 (v)“ die Schaffung der planungsrechtlichen Grundlage zur Errichtung von Wohnbebauung mit der Festsetzung als allgemeines Wohngebiet vorgesehen. Die Erschließung des Vorhabengebiets erfolgt über eine Tiefgarageneinfahrt unmittelbar an der Von-Graefe-Straße, über welche der gesamte Pkw-Verkehr abgewickelt wird. Das Plankonzept orientiert sich an einer abschirmenden Riegelbebauung im Bereich der Brückstraße mit dahinterliegender Wohnbebauung.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung waren die von den umliegenden Straßen- und Schienenverkehrswegen auf das Vorhabengebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen mithilfe eines digitalen Simulationsmodells rechnerisch zu ermitteln und anschließend anhand der zulässigen Immissionsbegrenzungen zu bewerten. Zusätzlich wurde der Einfluss des Planvorhabens auf die Verkehrslärmsituation im Umfeld sowie der Neubau der Erschließungs-/Spielstraße untersucht und bewertet.

### Verkehrslärm und maßgebliche Außenlärmpegel im Vorhabengebiet

Die höchsten Beurteilungspegel liegen im südwestlichen Bereich des Vorhabengebiets an der Brückstraße sowie im nördlichen Bereich in Richtung der Schienenstrecken vor. In diesem Bereich werden Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) am Tage und 64 dB(A) in der Nacht prognostiziert (vgl. Anlage 4). **Die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete werden demnach im Tageszeitraum um bis zu 14 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 20 dB überschritten.**

Dadurch wird die verwaltungsrechtlich als Grenze zur Gesundheitsgefährdung angesehene Schwelle mit Dauerschallpegeln 60 dB(A) nachts im nördlichen Teil des Vorhabengebiets zwar um bis zu 5 dB überschritten, im Bereich der geplanten Bebauung aufgrund des größeren Abstands zu den Schienenwegen selbst bei freier Schallausbreitung unterschritten.

Bei freier Schallausbreitung liegen bis auf den östlichen Bereich des Vorhabengebiets Beurteilungspegel von über 55 dB(A) vor, sodass hier der für Außenwohnbereiche angestrebte Orientierungswert der DIN 18005 [9] von 55 dB(A) zunächst ohne weitere Schallminderungsmaßnahmen wie z. B. der Abschirmung durch das Plangebäude an der Brückstraße überschritten wird.

Unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets mit insbesondere dem an der Brückstraße geplanten Gebäude wird durch die abschirmende Wirkung der

Gebäude ein beruhigter Innenbereich im Nordosten des Vorhabengebiets erzeugt. Dadurch werden bei **vollständiger Bebauung** die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete hier **tagsüber eingehalten bzw. um maximal 1 dB überschritten und nachts eingehalten bzw. um maximal 6 dB überschritten**.

Durch die abschirmende Wirkung der geplanten Bebauung sind an den östlichen Plangebäuden vorgesehene Außenwohnbereiche (Gärten, Dachterrassen und Loggien) ohne weitere Maßnahmen umsetzbar, da Beurteilungspegel von 55 dB(A) im Tageszeitraum unterschritten werden. Für die Gartenbereiche im Erdgeschoss der westlichen Plangebäude ergibt sich unter Berücksichtigung einer Lärmschutzwand mit einer Länge von ca. 9 m und einer Höhe von 2,5 m ü. G. ebenfalls eine Unterschreitung des angestrebten Orientierungswertes von 55 dB(A) (vgl. Anlage 8.1). Diese Lärmschutzwand wäre entsprechend im Bebauungsplan festzusetzen. Auf den Dachterrassen der westlichen Plangebäude liegen mit Beurteilungspegeln von bis zu 60 dB(A) Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 [9] von 55 dB(A) in einem allgemeinen Wohngebiet um bis zu 5 dB vor.

Da hier der Orientierungswert für ein Mischgebiet, in welchem noch regelmäßig gewohnt werden kann, jedoch zum Tageszeitraum eingehalten wird, ist für die betroffenen Bereiche die o. g. Überschreitung der angestrebten 55 dB(A) gegenüber den für eine Einhaltung notwendigen umfangreichen Schallschutzmaßnahmen abzuwägen.

An den Süd- und Westfassaden des an der Brückstraße geplanten Baukörpers werden mit Beurteilungspegeln von bis zu 67 dB(A) im Tageszeitraum die Orientierungswerte sowohl für ein allgemeines Wohngebiet als auch für ein Mischgebiet teilweise deutlich überschritten. Für die an diesen Fassaden geplanten Loggien sind demzufolge geeignete Schallminderungsmaßnahmen festzusetzen, um angenehme Wohnverhältnisse sicherzustellen.

Auf Grundlage der berechneten Verkehrslärmimmissionen ergeben sich Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile nach **DIN 4109:2018 [6]** im Vorhabengebiet bei freier Schallausbreitung in Form **eines maßgeblichen Außenlärmpegels von 72 dB(A) an dem Plangebäude unmittelbar an der Brückstraße** (vgl. Anlage 4.5 und 6). Daraus resultiert überschlüssig ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von  $R'_{w,res} = 42$  dB.

Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich an den Fassaden im Innenbereich niedrigere maßgebliche Außenlärmpegel von bis zu 66 dB(A), woraus ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von  $R'_{w,res} = 36$  dB (vgl. Anlage 4.5, 5.2 und 6). Für den Bauriegel an der Brückstraße ist auf die hohen Belastungen durch Verkehrslärm eine Reaktion durch Grundrissoptimierungen zu empfehlen, wobei alle Wohnungen auch Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Fassade aufweisen sollten.

**Für alle Schlafräume ist eine schallgedämpfte Lüftung vorzusehen**, da an allen Fassaden Beurteilungspegel  $> 45 \text{ dB(A)}$  im Nachtzeitraum vorliegen. Bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets kann an einigen Fassaden im Innenbereich gänzlich bzw. in den unteren Stockwerken von schallgedämpften Lüftungen für Schlafräume abgesehen werden (vgl. Anlagen 5.2 und 6).

### Auswirkungen des Vorhabens im Umfeld

Durch die geringe Erzeugung von Zusatzverkehren durch das Planvorhaben im Vergleich zu den stark befahrenen Straßen im Bestand ist keine maßgebliche Erhöhung der Verkehrslärmimmissionen zu erwarten. Durch Reflexionen des Schalls an den Plangebäuden kommt es an den schienenabgewandten Fassaden der Gebäude Körnerstraße 34 und Brückstraße 40 zu Pegelerhöhungen um bis zu 3 dB. Vergleichbare Reflexionen liegen jedoch ebenfalls durch die Bebauung im Bestand vor. An den Gebäuden an der Körnerstraße ist durch die höhere geplante Bebauung an der Brückstraße mit einer Verbesserung der Lärmsituation zu rechnen. Die als kritisch zu wertende Grenze von  $70 \text{ dB(A)}$  tags und  $60 \text{ dB(A)}$  nachts wird insgesamt deutlich unterschritten.

Peutz Consult GmbH



ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel  
(Messstellenleitung)



i. V. Dr. Lukas Niemietz  
(Projektleitung / Projektbearbeitung)



i. A. M.Sc. Maximilian Sauer  
(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 2 Emissionspegel für Straßenverkehr gemäß RLS-19

Anlage 3 Emissionspegel für Schienenverkehr gemäß Schall 03

Anlage 4 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet in Form von Isophonenkarten

Anlage 5 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung gemäß DIN 18005 sowie gemäß DIN 4109 an den Plangebäuden in Form von Gebäudelärmkarten

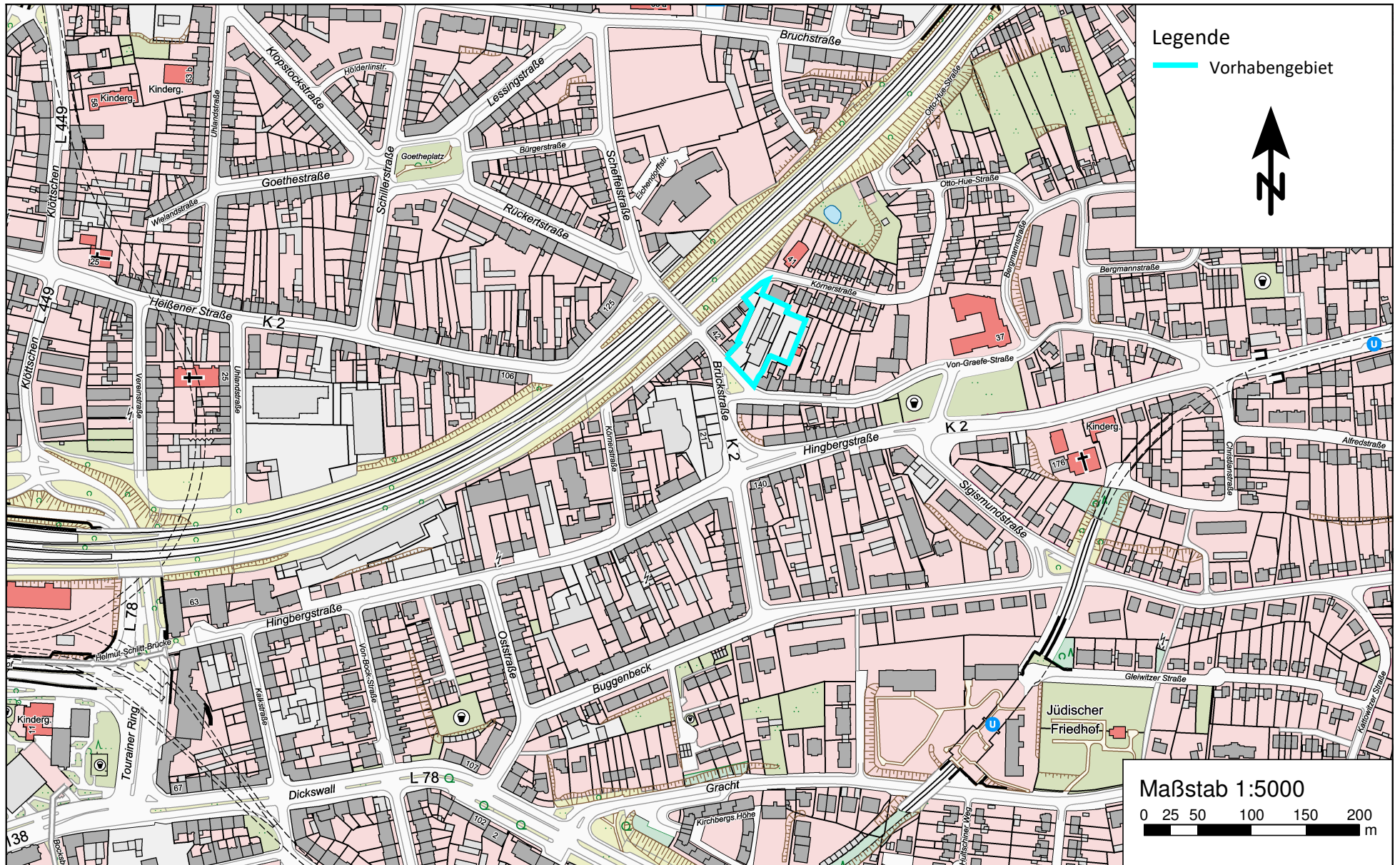
Anlage 6 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Einzelpunkten an den Plangebäuden bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets

Anlage 7 Ergebnisse der Lärmberechnung für das Umfeld in Anlehnung an die 16. BImSchV

Anlage 8 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung für die geplanten Außenwohnbereiche unter Berücksichtigung von Lärmschutzwänden



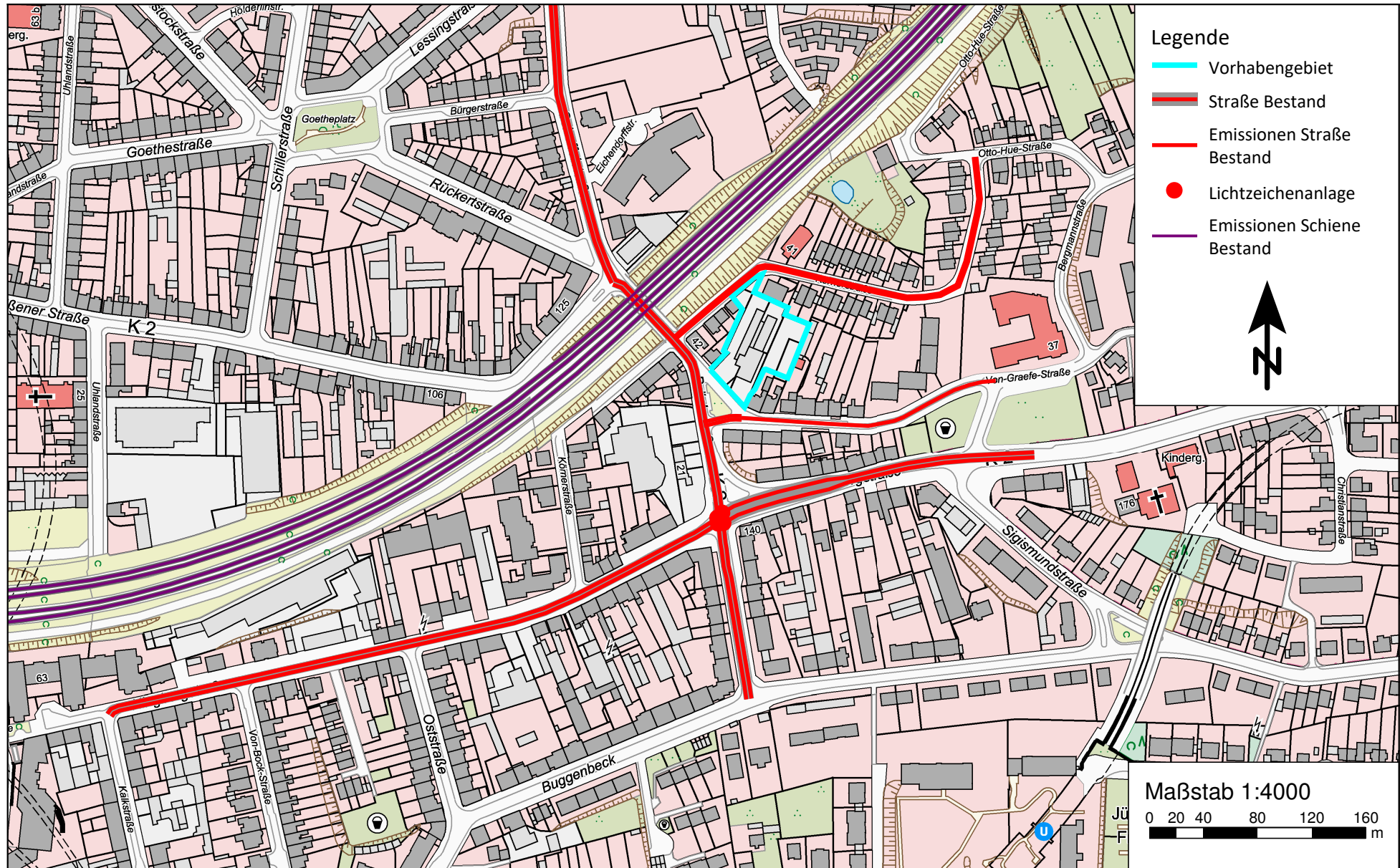
# Anlage 1.1: Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten mit Kennzeichnung des Vorhabengebiets



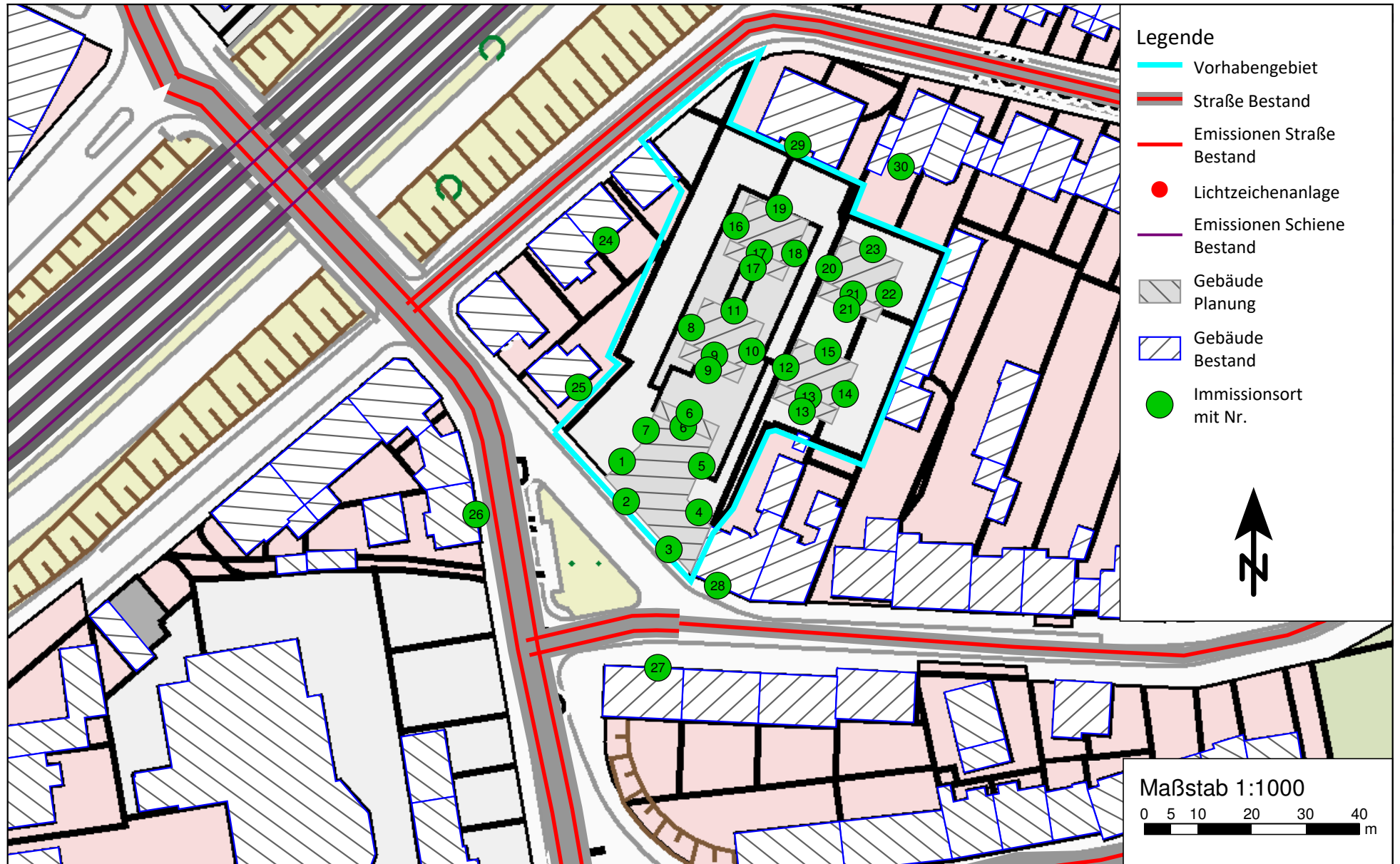
## Anlage 1.2:

Übersichtslageplan mit Darstellung des digitalen Simulationsmodells zur Berechnung der Verkehrslärmimmissionen aus den umliegenden Straßen und Schienenwegen

**PEUTZ**



Anlage 1.3: Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells für die Verkehrslärberechnungen mit Kennzeichnung der berücksichtigten Immissionsorte an den Plangebäuden und im Umfeld



Legende zur Tabelle

Zeichen	Einheit	Bedeutung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
Faktor M/DTV	---	Umrechnungsfaktor von DTV zu M
M	Kfz/h	stündliche Verkehrsstärke für Tag und Nacht
$p_1$	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 für Tag und Nacht
$p_2$	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 für Tag und Nacht
$v$	km/h	Geschwindigkeit für Tag und Nacht
$D_{SD,Pkw}$	dB	Straßendeckschichtkorrektur für den Straßendeckschichttyp SDT für Pkw bei der Geschwindigkeit $v$
$D_{SD,Lkw}$	dB	Straßendeckschichtkorrektur für den Straßendeckschichttyp SDT für Lkw bei der Geschwindigkeit $v$
$L_W'$	dB	längenbezogener Schalleistungspegel für Tag und Nacht

Anlage 2: Längenbezogene Schallleistungspegel  $L_w'$  gemäß RLS-19



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		$p_1$		$p_2$		v		$D_{SD,Pkw}$ dB	$D_{SD,Lkw}$ dB	$L_w'$	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
Hingbergstraße	westl. Brückstraße	6.100	0,0575	0,0100	351	61	3,0	3,0	4,0	4,0	50	50	0,0	0,0	80,0	72,4
Hingbergstraße	östl. Brückstraße	9.300	0,0575	0,0100	535	93	3,0	3,0	4,0	4,0	50	50	0,0	0,0	81,8	74,2
Brückstraße		7.900	0,0575	0,0100	454	79	3,0	3,0	4,0	4,0	50	50	0,0	0,0	81,1	73,5
Von-Graefe-Straße		1.000	0,0575	0,0100	58	10	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	0,0	0,0	69,4	61,8
Scheffelstraße		4.900	0,0575	0,0100	282	49	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	0,0	0,0	76,3	68,7
Körnerstraße		700	0,0575	0,0100	40	7	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	0,0	0,0	67,8	60,2
<u>Bei Umsetzung des Planvorhabens</u>																
Brückstraße		8.050	0,0575	0,0100	463	81	3,0	3,0	4,0	4,0	50	50	0,0	0,0	81,2	73,6
Von-Graefe-Straße		1.150	0,0575	0,0100	66	12	3,0	3,0	4,0	4,0	30	30	0,0	0,0	70,0	62,4

# Emissionsberechnungen nach Schall 03



Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 118+800						
Schienenkilometer km	Zugart Name	Fahrflächenzustand c2	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
			Tag	Nacht				Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	-	1,0	1,0	100	207	-	65,8	49,5	30,9	68,8	52,5	33,9
2	S-1	-	48,0	9,0	140	68	-	75,4	55,4	51,6	71,1	51,1	47,4
3	S-2	-	48,0	12,0	140	135	-	78,4	58,4	54,7	75,4	55,4	51,6
4	RV-ET	-	21,0	2,0	160	67	-	72,5	51,8	48,1	65,3	44,6	40,9
-	Gesamt	-	118,0	24,0	-	-	-	81,0	61,1	57,0	77,6	58,3	53,3
118+800	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119+276	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 119+514						
Schienenkilometer km	Zugart Name	Fahrflächenzustand c2	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
			Tag	Nacht				Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	-	1,0	1,0	100	207	-	65,2	49,8	28,6	68,2	52,8	31,6
2	S-1	-	48,0	9,0	140	68	-	73,7	54,1	45,4	69,4	49,8	41,1
3	S-2	-	48,0	12,0	140	135	-	76,7	57,1	48,4	73,7	54,1	45,4
4	RV-ET	-	20,0	2,0	160	67	-	70,7	50,3	41,6	63,7	43,3	34,6
-	Gesamt	-	117,0	24,0	-	-	-	79,3	59,9	50,8	76,1	57,5	47,2
119+514	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120+002	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Strecke 2300		Gleis: 2300		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 118+800						
Schienenkilometer km	Zugart Name	Fahrflächenzustand c2	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
			Tag	Nacht				Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	-	2,0	1,0	100	207	-	68,8	52,5	33,9	68,8	52,5	33,9
4	RV-ET	-	16,0	3,0	160	67	-	72,9	53,7	51,7	68,6	49,4	47,5
5	RV-ET-2	-	63,0	17,0	160	135	-	83,1	62,6	60,7	80,4	59,9	58,0
6	IC-E	-	16,0	2,0	200	178	-	78,4	62,1	51,7	72,3	56,1	45,7
7	ICE-1	-	16,0	2,0	250	411	-	77,1	64,6	54,7	71,1	58,6	48,7
8	ICE-2	-	15,0	1,0	300	346	-	77,9	56,3	49,4	69,2	47,5	40,7
9	ICE-3	-	7,0	1,0	300	402	-	75,6	57,4	49,1	70,1	52,0	43,7
10	TGV	-	4,0	1,0	250	173	-	71,5	58,3	48,7	68,5	55,2	45,7
-	Gesamt	-	139,0	28,0	-	-	-	86,7	69,2	63,0	82,6	64,7	59,4
118+800	Standardfahrbahn	-	150,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Strecke 2300		Gleis: 2300		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 119+311						
Schienenkilometer km	Zugart Name	Fahrflächenzustand c2	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
			Tag	Nacht				Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	-	2,0	1,0	100	207	-	68,8	52,5	33,9	68,8	52,5	33,9
4	RV-ET	-	16,0	3,0	160	67	-	70,8	49,9	45,0	66,6	45,7	40,7
5	RV-ET-2	-	63,0	17,0	160	135	-	81,0	58,9	53,9	78,3	56,2	51,3
6	IC-E	-	16,0	2,0	200	178	-	76,3	61,7	45,0	70,2	55,7	39,0
7	ICE-1	-	16,0	2,0	250	411	-	75,0	65,0	48,0	69,0	59,0	42,0
8	ICE-2	-	15,0	1,0	300	346	-	75,9	55,8	42,7	67,1	47,0	34,0
9	ICE-3	-	7,0	1,0	300	402	-	73,6	55,9	42,4	68,1	50,4	37,0
10	TGV	-	4,0	1,0	250	173	-	69,5	58,6	42,0	66,5	55,6	39,0
-	Gesamt	-	139,0	28,0	-	-	-	84,6	68,6	56,3	80,6	63,6	52,7
119+311	Standardfahrbahn	-	110,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# Emissionsberechnungen nach Schall 03



Strecke 2300		Gleis: 2300		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 119+700					
Zugart Name	Anzahl Tag	Anzahl Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
						0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m	
1 GZ-E	2,0	1,0	100	207	-	68,8	52,5	33,9	68,8	52,5	33,9	
4 RV-ET	16,0	3,0	160	67	-	71,9	51,5	48,6	67,6	47,3	44,4	
5 RV-ET-2	63,0	17,0	160	135	-	82,1	60,5	57,6	79,4	57,8	54,9	
6 IC-E	16,0	2,0	200	178	-	77,3	61,6	48,6	71,3	55,6	42,6	
7 ICE-1	16,0	2,0	250	411	-	76,1	64,6	51,6	70,1	58,6	45,6	
8 ICE-2	15,0	1,0	300	346	-	76,9	55,7	46,3	68,2	47,0	37,6	
9 ICE-3	7,0	1,0	300	402	-	74,6	56,3	46,0	69,2	50,9	40,6	
10 TGV	4,0	1,0	250	173	-	70,5	58,2	45,6	67,5	55,2	42,6	
- Gesamt	139,0	28,0	-	-	-	85,7	68,6	59,9	81,6	63,8	56,3	
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecker- geschwi- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
119+700	Standardfahrbahn	-	130,0	-	-	-	-	-	-	-	-	

Strecke 2300		Gleis: 2300		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 118+800					
Zugart Name	Anzahl Tag	Anzahl Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
						0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m	
1 GZ-E	2,0	1,0	100	207	-	68,8	52,5	33,9	68,8	52,5	33,9	
4 RV-ET	17,0	4,0	160	67	-	73,1	53,9	52,0	69,9	50,6	48,7	
5 RV-ET-2	63,0	17,0	160	135	-	83,1	62,6	60,7	80,4	59,9	58,0	
6 IC-E	16,0	2,0	200	178	-	78,4	62,1	51,7	72,3	56,1	45,7	
7 ICE-1	16,0	2,0	250	411	-	77,1	64,6	54,7	71,1	58,6	48,7	
8 ICE-2	15,0	1,0	300	346	-	77,9	56,3	49,4	69,2	47,5	40,7	
9 ICE-3	7,0	1,0	300	402	-	75,6	57,4	49,1	70,1	52,0	43,7	
10 TGV	4,0	1,0	250	173	-	71,5	58,3	48,7	68,5	55,2	45,7	
- Gesamt	140,0	29,0	-	-	-	86,7	69,2	63,1	82,6	64,7	59,5	
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecker- geschwi- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
118+800	Standardfahrbahn	-	150,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
119+278	Standardfahrbahn	-	110,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
119+696	Standardfahrbahn	-	130,0	-	-	-	-	-	-	-	-	

Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 118+800					
Zugart Name	Anzahl Tag	Anzahl Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
						0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m	
1 GZ-E	1,0	1,0	100	207	-	65,8	49,5	30,9	68,8	52,5	33,9	
2 S-1	48,0	9,0	140	68	-	75,4	55,4	51,6	71,1	51,1	47,4	
3 S-2	48,0	12,0	140	135	-	78,4	58,4	54,7	75,4	55,4	51,6	
4 RV-ET	20,0	1,0	160	67	-	72,3	51,6	47,8	62,3	41,6	37,8	
- Gesamt	117,0	23,0	-	-	-	80,9	61,0	57,0	77,5	58,2	53,2	
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecker- geschwi- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
118+800	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
119+275	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	

Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 119+510					
Zugart Name	Anzahl Tag	Anzahl Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
						0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m	
1 GZ-E	1,0	1,0	100	207	-	65,2	49,8	28,6	68,2	52,8	31,6	
2 S-1	48,0	9,0	140	68	-	73,7	54,1	45,4	69,4	49,8	41,1	
3 S-2	48,0	12,0	140	135	-	76,7	57,1	48,4	73,7	54,1	45,4	
4 RV-ET	20,0	2,0	160	67	-	70,7	50,3	41,6	63,7	43,3	34,6	
- Gesamt	117,0	24,0	-	-	-	79,3	59,9	50,8	76,1	57,5	47,2	
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecker- geschwi- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
119+510	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	

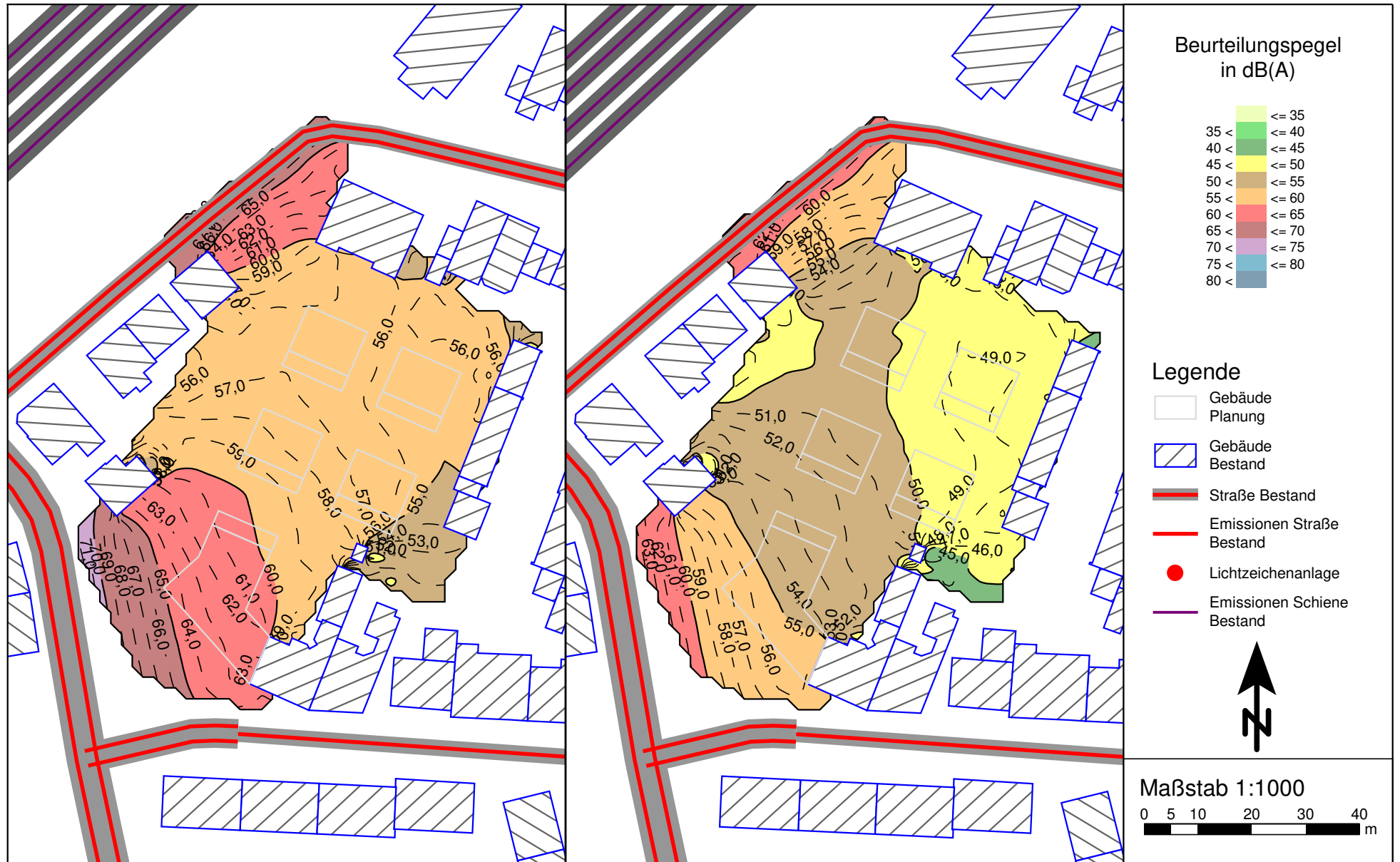
# Emissionsberechnungen nach Schall 03



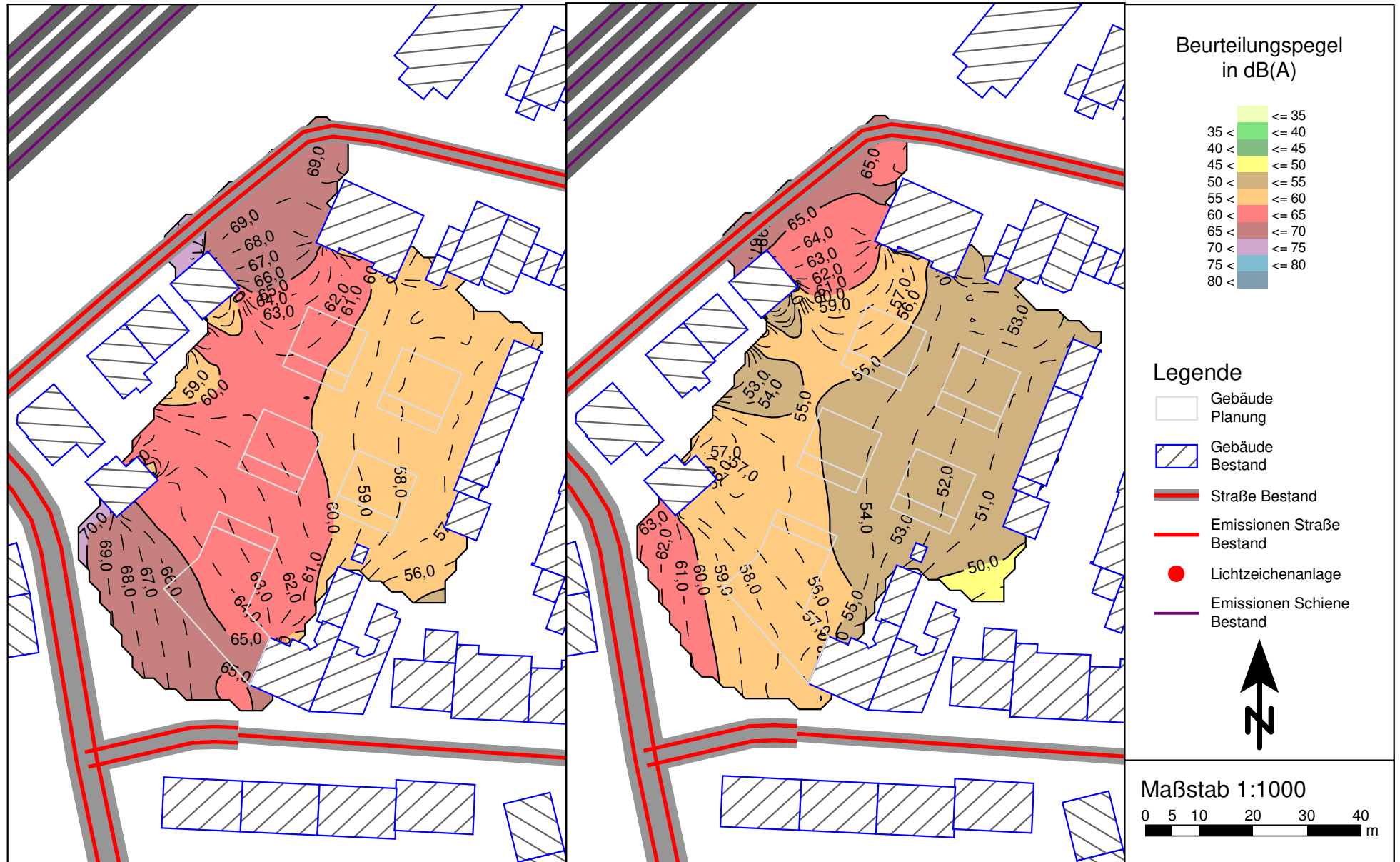
Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 119+992					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	1,0	1,0	100	207	-	65,8	49,5	30,9	68,8	52,5	33,9
2	S-1	48,0	9,0	140	68	-	75,4	55,4	51,6	71,1	51,1	47,4
3	S-2	48,0	12,0	140	135	-	78,4	58,4	54,7	75,4	55,4	51,6
4	RV-ET	20,0	2,0	160	67	-	72,3	51,6	47,8	65,3	44,6	40,9
-	Gesamt	117,0	24,0	-	-	-	80,9	61,0	57,0	77,6	58,3	53,3
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwindigkeit km/h	Kurvenfah- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB			Brücke KBr dB		
119+992	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-			-		



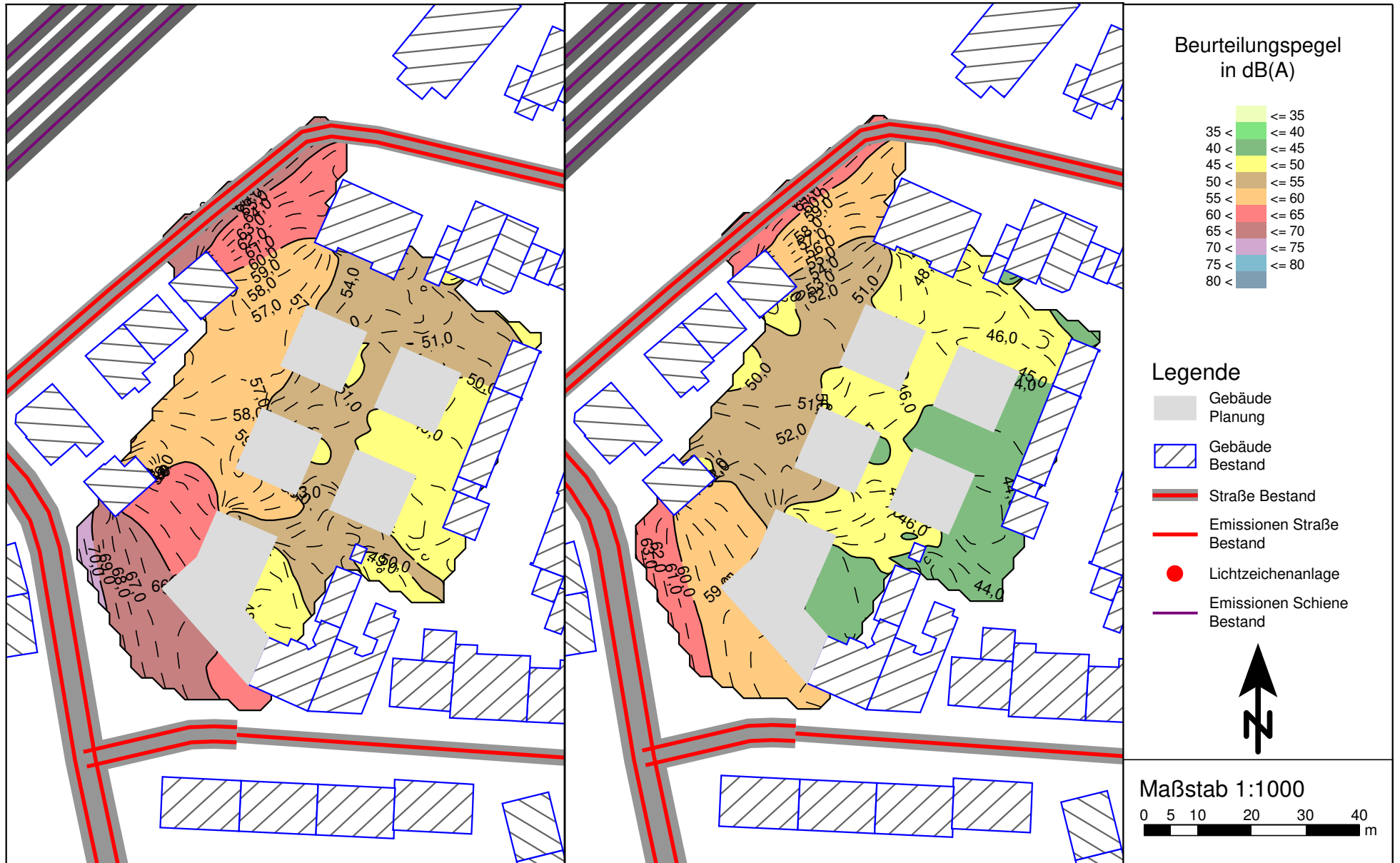
Anlage 4.1: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei freier Schallausbreitung in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 2 m ü. G. (EG); Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



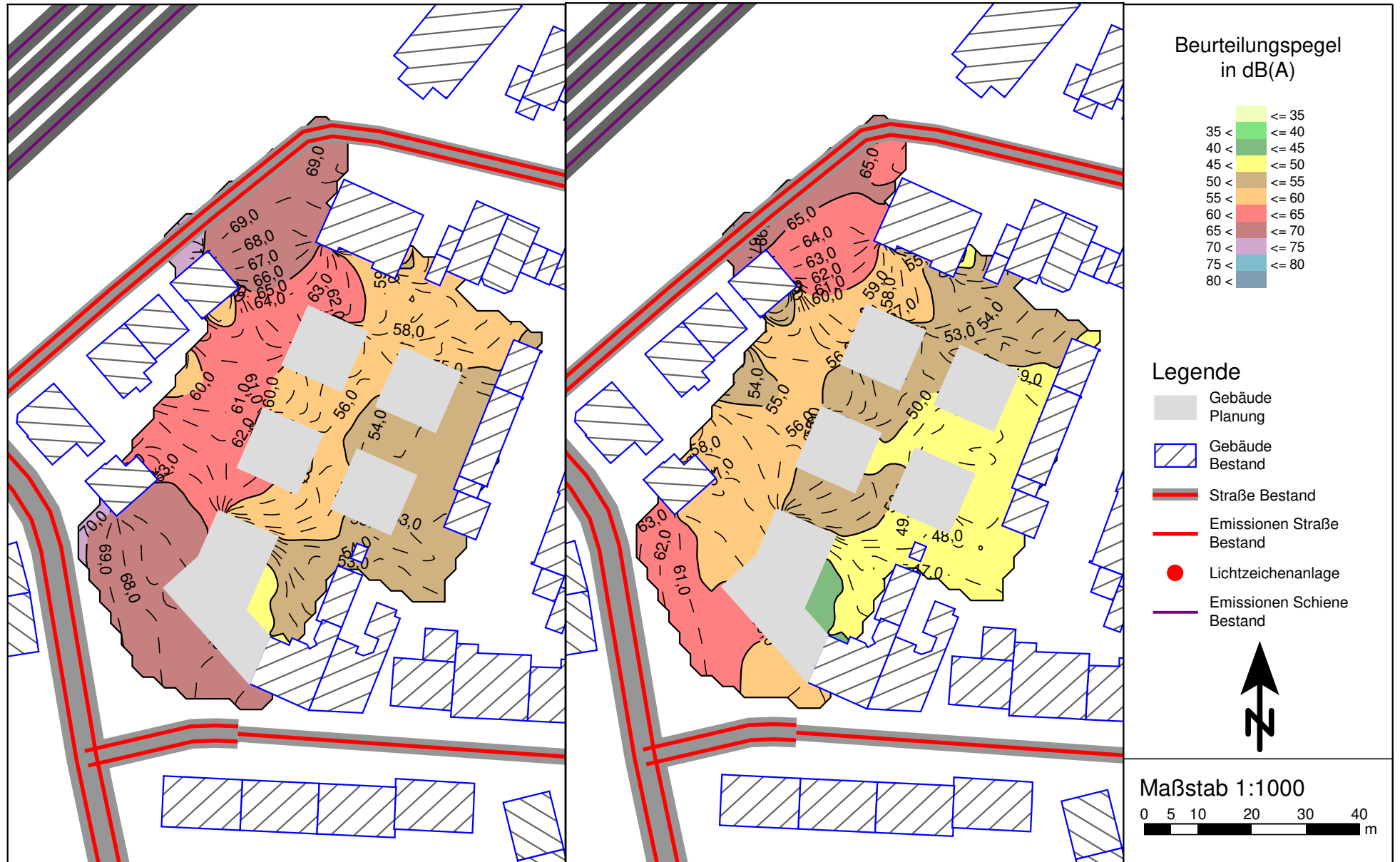
Anlage 4.2: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei freier Schallausbreitung in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 9 m ü. G. (2. OG); Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



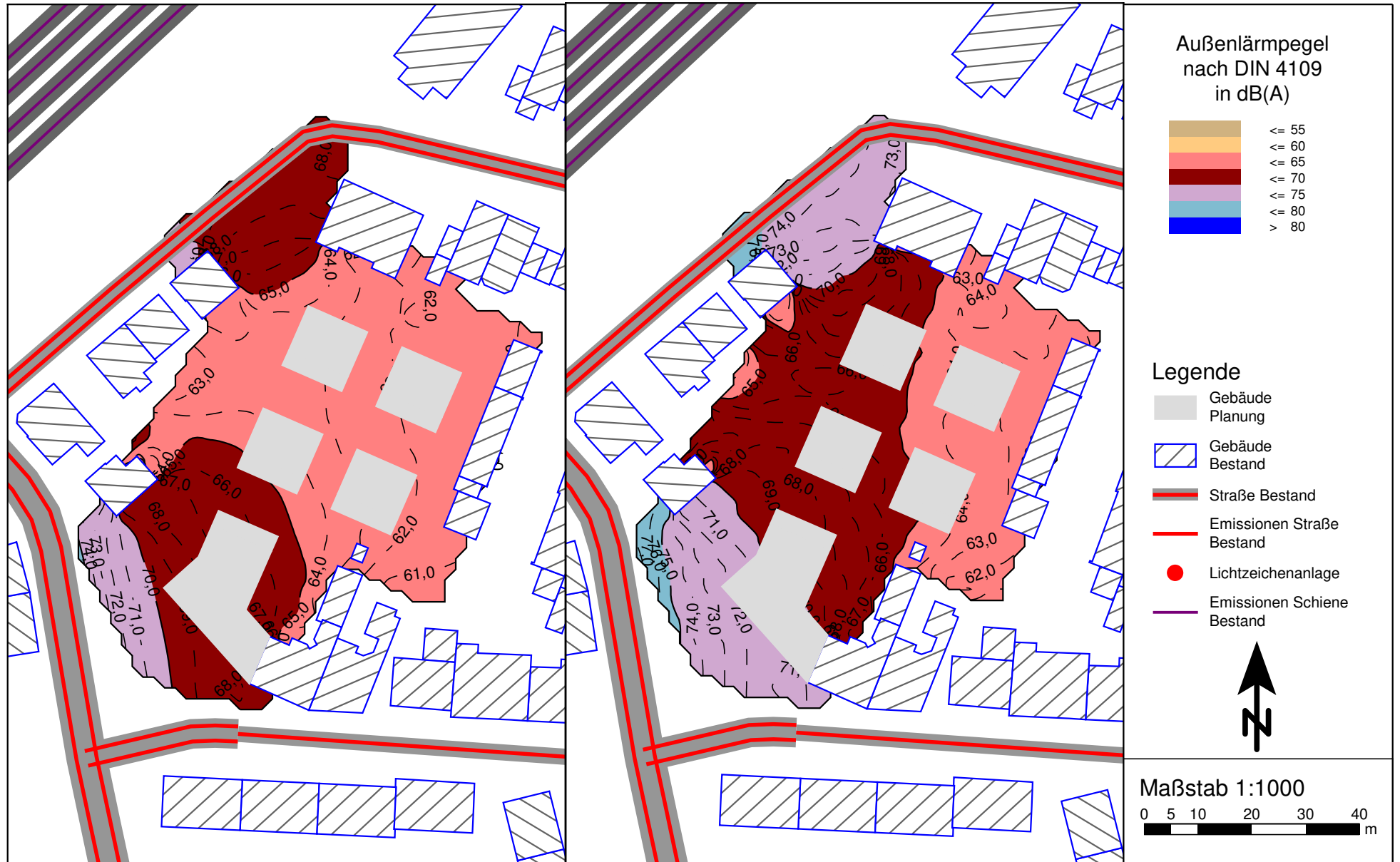
Anlage 4.3: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei Umsetzung des Planvorhabens in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 2 m ü. G. (EG); Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



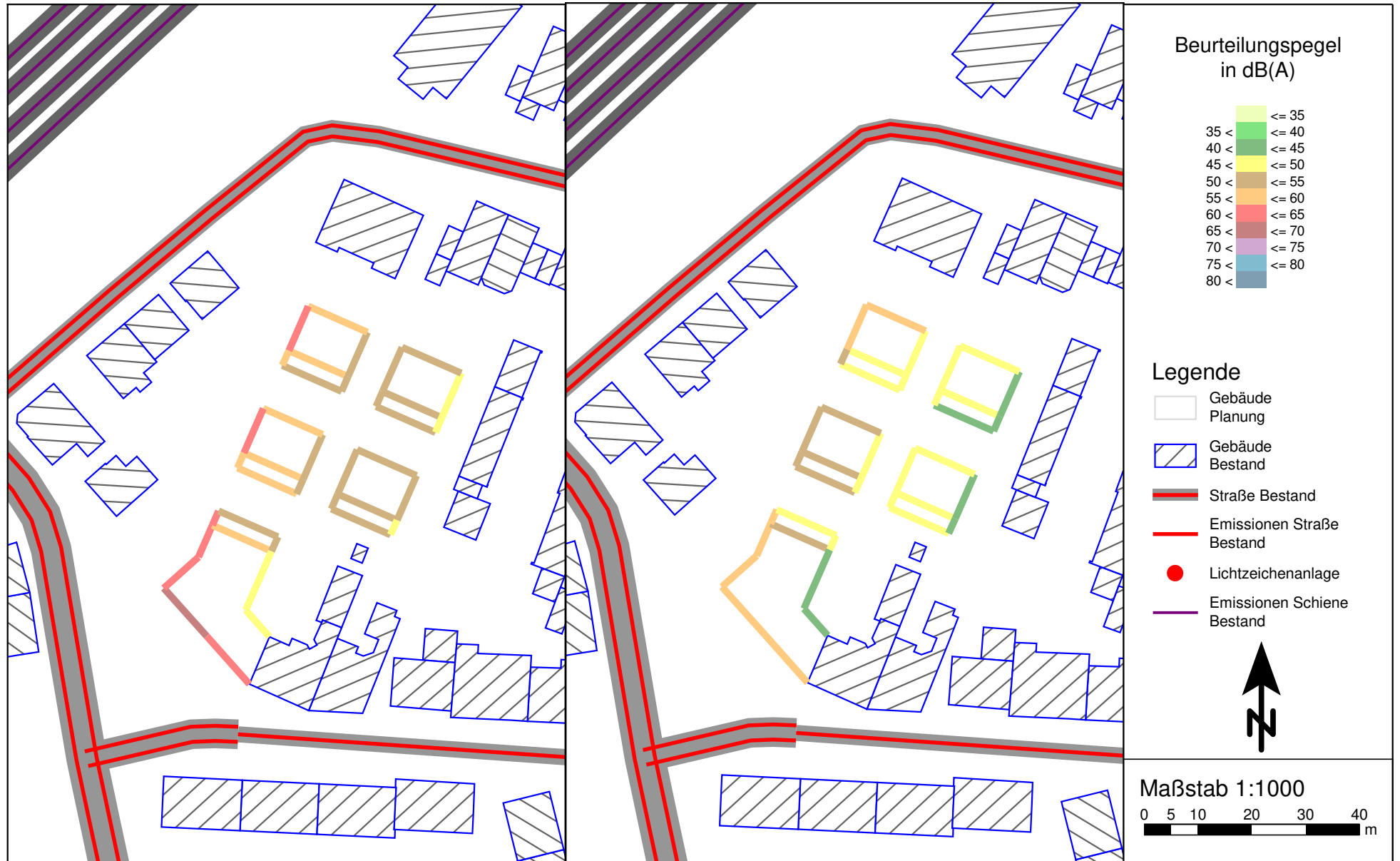
Anlage 4.4: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei Umsetzung des Planvorhabens in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 9 m ü. G. (2. OG); Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



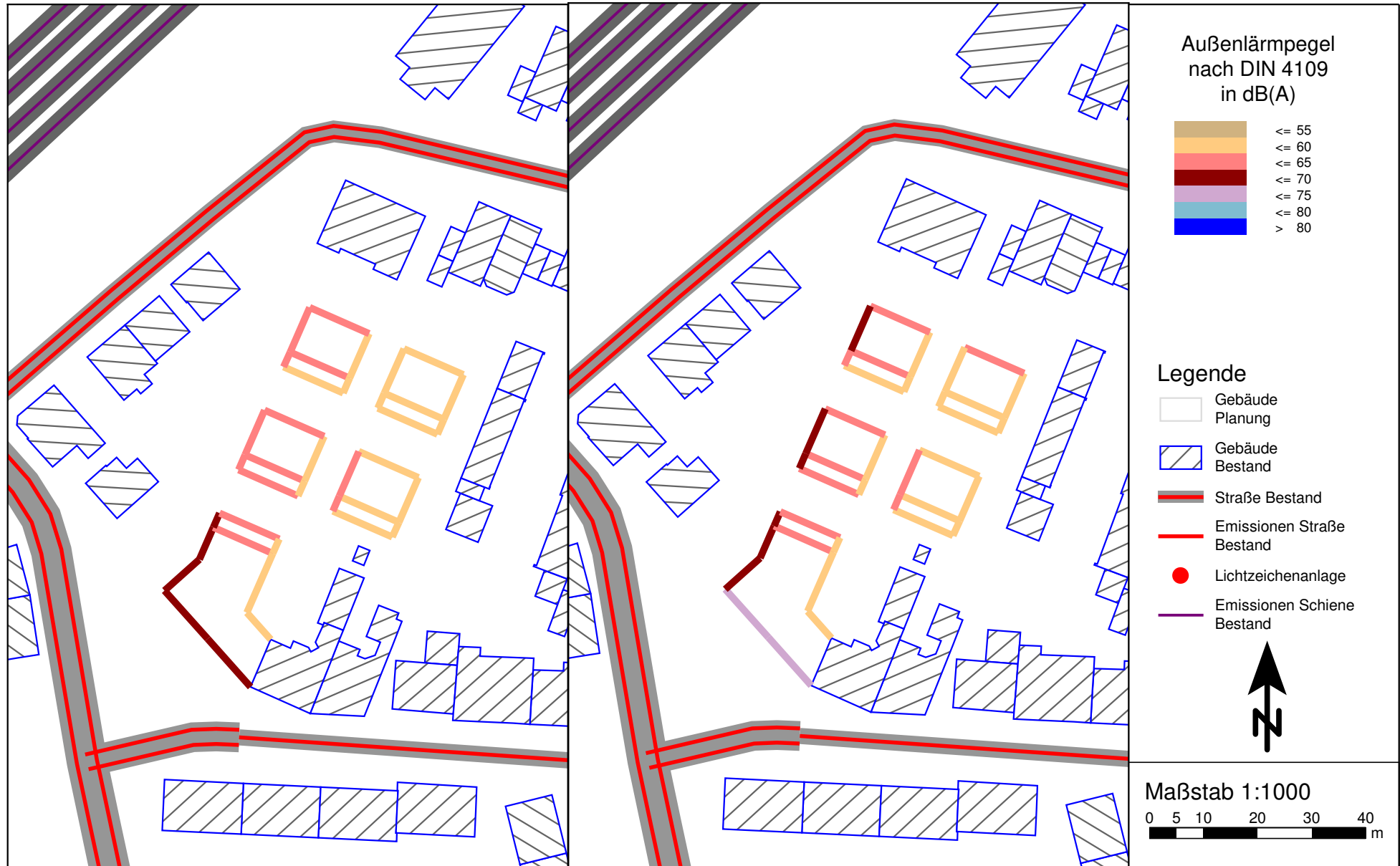
Anlage 4.5: Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 aus Verkehrslärm und IRW der TA Lärm bei freier Schallausbreitung; Maximalwerte aus den Rechenhöhen 2m und 9m ü. G. für den Tageszeitraum links und maximale Anforderungen aus Tages- und Nachtzeitraum rechts



Anlage 5.1: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens in Form einer Gebäudelärmkarte (Beurteilungspegel maßgebliches Geschoss); Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts



Anlage 5.2: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens in Form einer Gebäudelärmkarte (maßgebliches Geschoss); maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109; Tageszeitraum links, Nachtzeitraum rechts



Anlage 5.3: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden im Erdgeschoss der Plangebäude; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum





Anlage 5.4: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden im 1. Obergeschoss der Plangebäude; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 5.5: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden im 2. Obergeschoss der Plangebäude; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 5.6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden im 3. Obergeschoss der Plangebäude; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Einzelpunkten an den Fassaden der Plan-  
gebäude unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets;  
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005 und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



IP	Objektnummer		Nutzung	Orientierungswert der DIN18005 für Mischgebiete		Straße		Schiene		Summe Verkehr				Immissionsrichtwert der TA Lärm		Außenlärmpegel La gemäß DIN 4109 (2018)	
	Richtung	Stockwerk		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Beurteilungspegel Lr		Überschreitung des Orientierungswertes		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
										Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)				
1	NW	EG	WA	55	45	63	55	48	45	63,1	55,4	8,1	10,4	55	40	67	69
		1.OG	WA	55	45	64	56	51	47	64,2	56,5	9,2	11,5	55	40	68	70
		2.OG	WA	55	45	64	56	54	50	64,4	57,0	9,4	12,0	55	40	68	70
		3.OG	WA	55	45	64	56	56	52	64,6	57,5	9,6	12,5	55	40	68	70
2	SW	EG	WA	55	45	65	57	48	44	65,1	57,2	10,1	12,2	55	40	69	71
		1.OG	WA	55	45	66	58	50	46	66,1	58,3	11,1	13,3	55	40	70	72
		2.OG	WA	55	45	66	58	53	49	66,2	58,5	11,2	13,5	55	40	70	72
		3.OG	WA	55	45	66	58	54	51	66,3	58,8	11,3	13,8	55	40	70	72
3	SW	EG	WA	55	45	63	55	49	45	63,2	55,4	8,2	10,4	55	40	67	69
		1.OG	WA	55	45	64	57	51	47	64,2	57,4	9,2	12,4	55	40	68	71
		2.OG	WA	55	45	64	57	53	49	64,3	57,6	9,3	12,6	55	40	68	71
		3.OG	WA	55	45	64	57	54	50	64,4	57,8	9,4	12,8	55	40	68	71
4	NO	EG	WA	55	45	43	35	45	42	47,1	42,8	-	-	55	40	59	56
		1.OG	WA	55	45	44	36	46	42	48,1	43,0	-	-	55	40	59	56
		2.OG	WA	55	45	45	38	46	42	48,5	43,5	-	-	55	40	59	57
		3.OG	WA	55	45	46	38	47	43	49,5	44,2	-	-	55	40	59	57
5	SO	EG	WA	55	45	42	34	45	42	46,8	42,6	-	-	55	40	59	56
		1.OG	WA	55	45	43	35	46	42	47,8	42,8	-	-	55	40	59	56
		2.OG	WA	55	45	44	37	46	42	48,1	43,2	-	-	55	40	59	56
		3.OG	WA	55	45	46	38	47	43	49,5	44,2	-	-	55	40	59	57
6	NO	EG	WA	55	45	52	44	48	44	53,5	47,0	-	2,0	55	40	60	60
		1.OG	WA	55	45	53	45	49	45	54,5	48,0	-	3,0	55	40	61	61
		2.OG	WA	55	45	52	44	52	48	55,0	49,5	-	4,5	55	40	61	61
	NO	3.OG	WA	55	45	53	45	53	49	56,0	50,5	1,0	5,5	55	40	61	62
7	NW	EG	WA	55	45	61	53	47	43	61,2	53,4	6,2	8,4	55	40	65	67
		1.OG	WA	55	45	63	55	49	45	63,2	55,4	8,2	10,4	55	40	67	69
		2.OG	WA	55	45	63	55	52	48	63,3	55,8	8,3	10,8	55	40	67	69
		3.OG	WA	55	45	63	55	54	50	63,5	56,2	8,5	11,2	55	40	67	69
8	NW	EG	WA	55	45	57	49	50	46	57,8	50,8	2,8	5,8	55	40	63	64
		1.OG	WA	55	45	58	50	53	49	59,2	52,5	4,2	7,5	55	40	63	65
		2.OG	WA	55	45	59	51	56	52	60,8	54,5	5,8	9,5	55	40	64	66

Anlage 6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Einzelpunkten an den Fassaden der Plan-  
gebäude unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets;  
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005 und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



IP	Objektnummer		Nutzung	Orientierungswert der DIN18005 für Mischgebiete		Straße		Schiene		Summe Verkehr				Immissionsrichtwert der TA Lärm		Außenlärmpegel La gemäß DIN 4109 (2018)	
	Richtung	Stockwerk		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Beurteilungspegel Lr		Überschreitung des Orientierungswertes		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
										Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)				
9	SW	EG	WA	55	45	55	48	48	44	55,8	49,5	0,8	4,5	55	40	62	63
		1.OG	WA	55	45	57	49	50	46	57,8	50,8	2,8	5,8	55	40	63	64
		2.OG	WA	55	45	58	50	53	49	59,2	52,5	4,2	7,5	55	40	63	65
10	SO	EG	WA	55	45	47	39	47	43	50,0	44,5	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	48	41	48	44	51,0	45,8	-	0,8	55	40	59	58
		2.OG	WA	55	45	50	43	49	45	52,5	47,1	-	2,1	55	40	60	59
11	NO	EG	WA	55	45	49	41	48	44	51,5	45,8	-	0,8	55	40	60	58
		1.OG	WA	55	45	50	42	49	46	52,5	47,5	-	2,5	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	51	43	54	50	55,8	50,8	0,8	5,8	55	40	61	61
12	NW	EG	WA	55	45	47	40	46	42	49,5	44,1	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	50	43	47	43	51,8	46,0	-	1,0	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	54	47	49	45	55,2	49,1	0,2	4,1	55	40	61	62
13	SW	EG	WA	55	45	49	42	46	42	50,8	45,0	-	-	55	40	60	58
		1.OG	WA	55	45	50	43	47	43	51,8	46,0	-	1,0	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	52	45	48	44	53,5	47,5	-	2,5	55	40	60	60
14	SO	EG	WA	55	45	44	37	44	41	47,0	42,5	-	-	55	40	59	56
		1.OG	WA	55	45	46	38	45	41	48,5	42,8	-	-	55	40	59	57
		2.OG	WA	55	45	48	40	46	42	50,1	44,1	-	-	55	40	59	57
15	NO	EG	WA	55	45	44	37	46	42	48,1	43,2	-	-	55	40	59	56
		1.OG	WA	55	45	46	38	46	42	49,0	43,5	-	-	55	40	59	57
		2.OG	WA	55	45	48	41	47	43	50,5	45,1	-	0,1	55	40	59	58
16	NW	EG	WA	55	45	54	46	51	48	55,8	50,1	0,8	5,1	55	40	61	62
		1.OG	WA	55	45	55	47	56	52	58,5	53,2	3,5	8,2	55	40	62	64
		2.OG	WA	55	45	56	48	60	56	61,5	56,6	6,5	11,6	55	40	64	66
17	SW	EG	WA	55	45	51	43	48	45	52,8	47,1	-	2,1	55	40	60	59
		1.OG	WA	55	45	52	44	50	46	54,1	48,1	-	3,1	55	40	60	60
		2.OG	WA	55	45	54	46	51	47	55,8	49,5	0,8	4,5	55	40	61	62
18	SO	EG	WA	55	45	43	36	48	44	49,2	44,6	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	45	38	49	45	50,5	45,8	-	0,8	55	40	59	58
		2.OG	WA	55	45	48	41	50	46	52,1	47,2	-	2,2	55	40	60	59
19	NO	EG	WA	55	45	48	40	51	47	52,8	47,8	-	2,8	55	40	60	59

Anlage 6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Einzelpunkten an den Fassaden der Plan-  
gebäude unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets;  
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005 und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



IP	Objektnummer		Nutzung	Orientierungswert der DIN18005 für Mischgebiete		Straße		Schiene		Summe Verkehr				Immissionsrichtwert der TA Lärm		Außenlärmpegel La gemäß DIN 4109 (2018)	
	Richtung	Stockwerk		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Beurteilungspegel Lr		Überschreitung des Orientierungswertes		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
										Beurteilungspegel Lr	Beurteilungspegel Lr	Tag dB(A)	Nacht dB(A)				
19	NO	1.OG	WA	55	45	49	42	55	51	56,0	51,5	1,0	6,5	55	40	60	62
		2.OG	WA	55	45	51	43	58	55	58,8	55,3	3,8	10,3	55	40	62	65
20	NW	EG	WA	55	45	44	37	47	43	48,8	44,0	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	47	39	49	45	51,1	46,0	-	1,0	55	40	59	58
		2.OG	WA	55	45	50	43	52	48	54,1	49,2	-	4,2	55	40	60	60
21	SW	EG	WA	55	45	46	38	46	42	49,0	43,5	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	48	40	47	43	50,5	44,8	-	-	55	40	59	58
	2.OG	WA	55	45	50	42	48	44	52,1	46,1	-	1,1	55	40	60	59	
22	SO	EG	WA	55	45	43	35	45	41	47,1	42,0	-	-	55	40	59	56
		1.OG	WA	55	45	45	38	45	41	48,0	42,8	-	-	55	40	59	57
		2.OG	WA	55	45	47	40	46	42	49,5	44,1	-	-	55	40	59	57
23	NO	EG	WA	55	45	47	39	47	43	50,0	44,5	-	-	55	40	59	57
		1.OG	WA	55	45	48	40	50	46	52,1	47,0	-	2,0	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	49	42	53	49	54,5	49,8	-	4,8	55	40	60	61

Anlage 7: Ergebnisse der Lärmberechnung für das Umfeld;  
 Verkehrslärm Straße und Schiene in Anlehnung an die 16. BImSchV



IP	Immissionspunkt			Gebiets- einstufung	Immissions- grenzwert		Beurteilungspegel		Beurteilungspegel		Pegeldifferenz		Überschreitung Immissionsgrenzwert Planfall	
	Name	Fassaden- orien- tierung	Geschoss		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Ohne-Fall		Planfall		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
							Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	Körnerstraße 34	SO	EG	W	59	49	52	46	53	47	1,3	1,4	-	-
		SO	1.OG	W	59	49	53	46	54	48	1,6	1,8	-	-
		SO	2.OG	W	59	49	53	47	55	49	2,0	2,4	-	-
25	Brückstraße 40	SO	EG	W	59	49	61	54	62	55	0,7	0,7	2,5	5,1
		SO	1.OG	W	59	49	62	55	63	56	0,7	0,7	3,5	6,1
		SO	2.OG	W	59	49	63	55	63	56	0,7	0,9	3,9	6,6
26	Brückstraße 37	O	EG	W	59	49	72	64	72	64	0,1	0,1	12,5	14,9
		O	1.OG	W	59	49	71	63	71	63	0,1	0,1	11,4	13,8
		O	2.OG	W	59	49	70	62	70	62	0,1	0,2	10,3	12,8
27	Von-Graefe-Straße 2	N	EG	W	59	49	62	55	63	55	0,7	0,7	3,3	6,0
		N	1.OG	W	59	49	63	56	64	56	0,6	0,7	4,1	6,8
		N	2.OG	W	59	49	63	56	64	57	0,7	0,7	4,3	7,1
		N	3.OG	W	59	49	63	56	64	57	0,8	0,8	4,4	7,3
28	Von-Graefe-Straße 1	SW	EG	W	59	49	62	55	62	55	0,4	0,3	2,8	5,4
		SW	1.OG	W	59	49	63	55	63	56	0,3	0,3	3,4	6,1
		SW	2.OG	W	59	49	63	55	63	56	0,3	0,3	3,6	6,3
		SW	3.OG	W	59	49	63	55	63	56	0,3	0,3	3,5	6,3
		SW	4.OG	W	59	49	63	56	63	56	0,3	0,3	3,5	6,4
29	Körnerstraße 42	SW	EG	W	59	49	55	49	52	47	-2,5	-1,6	-	-
		SW	1.OG	W	59	49	56	51	55	50	-1,7	-0,9	-	0,3
		SW	2.OG	W	59	49	58	53	57	52	-0,9	-0,4	-	2,8
		SW	3.OG	W	59	49	59	54	58	54	-0,4	-0,1	-	4,4
30	Körnerstraße 44	SW	EG	W	59	49	54	47	48	43	-5,6	-3,8	-	-
		SW	1.OG	W	59	49	54	47	52	47	-2,1	-0,5	-	-

Anlage 8.1: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Immissionsorten in den geplanten Außenwohnbereichen; Berücksichtigung einer Lärmschutzwand zum Schutz der Außenwohnbereiche im Erdgeschoss; Beurteilungspegel Tageszeitraum





Anlage 8.2: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Immissionsorten in den geplanten Außenwohnbereichen; Berücksichtigung von Lärmschutzwänden zum Schutz der Außenwohnbereiche im Erdgeschoss und Dachterrassen; Beurteilungspegel Tageszeitraum

