

Schalltechnische Untersuchung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahren „Dickswall / Muhrenkamp – Inn 39 (v)“ in Mülheim an der Ruhr

Bericht VL 8499-2 vom 07.04.2022

Auftraggeber: JPM Vermietungs- und Handelsgesellschaft mbH
Goethestraße 1
51379 Leverkusen

Bericht-Nr.: VL 8499-2

Datum: 07.04.2022

Ansprechpartner/in: Herr Sauer / Herr Dr. Niemietz

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 73 Seiten,
davon 36 Seiten Text und 37 Seiten Anlagen.



Die Akkreditierung gilt für
den in der Urkundenanlage
D-PL-20140-01-00
festgelegten Umfang der
Bereiche 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

Pestalozzistraße 3
10625 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
ir. 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
Eindhoven, 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.....	8
4	Beurteilungsgrundlagen.....	10
4.1	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß DIN 18005 (Verkehrslärm).....	10
4.2	Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld.....	11
4.3	Beurteilungsgrundlagen für Stellplätze und Tiefgaragen.....	12
5	Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Vorhabengebiet.....	15
5.1	Methodik.....	15
5.2	Schallemissionsgrößen Straßenverkehr.....	15
5.3	Schallemissionsgrößen Schienenverkehr.....	16
5.4	Durchführung der Immissionsberechnungen.....	16
5.4.1	Berechnung der auf das Vorhabengebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen.....	16
5.5	Ergebnisse der Immissionsberechnungen Verkehrslärm und Beurteilung.....	17
5.5.1	Auf das Vorhabengebiet einwirkende Verkehrslärmimmissionen.....	17
5.5.2	Änderung der Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Vorhabengebiets....	19
6	Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Tiefgarage.....	21
6.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	21
6.2	Schallemissionsgrößen und Nutzungsansätze der Tiefgarage.....	21
6.3	Ergebnisse der Immissionsberechnung und Beurteilung.....	23
7	Schallschutzmaßnahmen.....	25
7.1	Allgemeine Erläuterungen.....	25
7.2	Aktive Lärmschutzmaßnahmen.....	25
7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm.....	26
8	Festsetzungsvorschläge.....	31
9	Zusammenfassung.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1..... 10
Tabelle 4.2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV..... 12
Tabelle 4.3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm..... 13
Tabelle 6.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] für die Station Essen [14].....21
Tabelle 7.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten.....28

Abbildungsverzeichnis

1 Situation und Aufgabenstellung

In Mülheim an der Ruhr ist im Bereich südlich der Kreuzung Dickswall und Tourainer Ring die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. Inn 39(v) Dickswall / Muhrenkamp geplant. Auf dem Vorhabengebiet ist die Entwicklung von Wohnnutzung vorgesehen.

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.

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen sowie allgemeingültiger Emissions- und Berechnungsansätze der Parkplatzlärmstudie sind im vorliegenden Bericht die aus der Nutzung der geplanten Tiefgarage sowohl für die geplanten Wohngebäude als auch für die bestehenden umliegenden Gebäude zu erwartenden Geräuschimmissionen zu ermitteln und zu beurteilen.

Für die geplante Tiefgarage wird hilfsweise mit einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 [7] überprüft, ob die Anforderungen der TA Lärm [4] aus der Nutzung der geplanten Tiefgarage durch die Anwohner an den schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb und außerhalb des Vorhabengebietes eingehalten werden können.

Im Falle einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte und 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] BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G Aktuelle Fassung
[2] 16. BImSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung	Bundesgesetzblatt Nr. 27/1990, ausgegeben zu Bonn am 20. Juni 1990	V 12.06.1990 geändert am 04.11.2020
[3] 24. BImSchV 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	Geändert am 23.09.1997 und Begründung in Bundesratsdrucksache 363/96 vom 02.07.1996	V 04.02.1997
[4] TA Lärm Sechste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren vom 28.09.1998	VV 26.08.1998, zuletzt geändert am 01.06.2017
[5] TA Lärm	Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit – Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm	VV 07.07.2017
[6] DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise	N Januar 2018
[7] DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren; <i>Verweis in der TA Lärm auf den Entwurf September 1997</i>	N Ausgabe Oktober1999 (Entwurf Sept. 1997)
[8] DIN 18 005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung	N Juli 2002
[9] DIN 18 005, Teil 1, Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung	N Mai 1987

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] DIN EN 12 354, Teil 4	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie	N	April 2001
[11] RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	Richtlinien zum Ersatz der RLS-90 mit Verabschiedung der Änderung der 16. BImSchV vom 04.11.2020	RIL	Ausgabe 2019, inkl. Korrekturen Stand Februar 2020
[12] Schall 03 Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014	RIL	in Kraft getreten am 01.01.2015
[13] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen	Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage	Lit.	2007
[14] Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LANUV NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit.	26.09.2012
[15] Aussage Genauigkeiten zum Nachweis der Einhaltung der Immissionswerte mittels Prognose	Landesumweltamt NRW, ZFL 5/2001	RIL	2001
[16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw-Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 192	Lit.	1995
[17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 3	Lit.	2005
[18] Verkehrszahlen	Zur Verfügung gestellt durch die Stadt Mülheim	P	09.12.2020
[19] Zugbelastungszahlen - Prognose 2030	Deutsche Bahn AG	P	18.01.2021
[20] Planunterlagen	Zur Verfügung gestellt durch Auftraggeber	P	02.03.2022

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[21]	Regionaler Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr	P	Stand: 15.12.2020
[22]	Bebauungsplan Nr. Inn 1f Tourainer Ring/Hingbergstraße	P	02.12.1991

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 südlich der Kreuzung des Dickswalls und Tourainer Rings. Das Plankonzept orientiert sich an einer Riegelbebauung entlang des Dickswalls und einer durch eine Tiefgarage damit verbundenen Neubebauung an der Straße Am Muhrenkamp. Die Bebauung soll unter Anderem eine Baulücke in der Bestandsbebauung entlang des Dickswalls schließen. Im Süden wird das Vorhabengebiet durch die Straße Muhrenkamp begrenzt, welche um ca. 6 m bis 7 m höher verläuft als das Vorhabengebiet. Hier befindet sich ein Geländeversprung vom Vorhabengebiet zur höher liegenden Straße.

Die Bestandsbebauung nordöstlich des Vorhabengebiets liegt im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. Inn 1f Tourainer Ring/Hingbergstraße [22] und ist dort als Mischgebiet ausgewiesen. Im Umfeld westlich, östlich und südlich des Vorhabengebiets befindet sich hauptsächlich Wohnbebauung mit gewerblicher Nutzung in den unteren Etagen. Der regionale Flächennutzungsplan der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr [21] weist hierfür Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen aus.

Für das Vorhabengebiet selbst ist eine Festsetzung als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Die Erschließung des Vorhabengebiets erfolgt über eine Tiefgarage mit 69 Stellplätzen, die im Sinne einer Quartiersgarage sowohl für die Anwohner des Vorhabengebiets als auch für Anwohner aus dem Umfeld genutzt werden kann. Eine gewerbliche Nutzung der Tiefgarage ist nicht vorgesehen. Die Zufahrt zur Tiefgarage erfolgt aufgrund des Höhenunterschieds zum Muhrenkamp ausschließlich ebenerdig über den Dickswall, sodass die zweigeschossige Tiefgarage auf Erdgeschossniveau am Dickswall sowie mit der unteren Etage teilweise unterhalb des Geländeniveaus angeordnet ist (vgl. Anlage 1.5). Die Lärmeinwirkung im Vorhabengebiet und Umfeld durch die Nutzung der Tiefgarage wird auf Grundlage der Ein- und Ausfahrten in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

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

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

- Dickswall
- Tourainer Ring
- Muhrenkamp
- Gerberstraße

Für die Straßen Eberhardtstraße und Kämpchenstraße liegen keine Verkehrsmengen vor, da es sich hierbei um untergeordnete Verkehrswege handelt.

Nördlich des Vorhabengebiets befindet sich der Mülheim (Ruhr) Hauptbahnhof. Für die hier verlaufenden Schienenstrecken 2291 und 2300 werden hinsichtlich des Schienenverkehrslärms im Vorhabengebiet bei der Deutsche Bahn AG abgefragte Zugzahlen für das Prognosejahr 2030 in den Berechnungen berücksichtigt.

An der südlichen Grenze des Vorhabengebiets befindet sich im Bereich der Straße Muhrenkamp im Bestand eine ca. 2 m hohe Mauer. Diese Mauer wird in der vorliegenden Untersuchung im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung für das Vorhabengebiet nicht mitberücksichtigt.

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.“

Urbane Gebiete (MU) sind bislang nicht in die DIN 18005 [8] aufgenommen worden, daher findet auch für urbane Gebiete (MU) eine Berücksichtigung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [8] für Mischgebiete (MI) statt.

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 einzubeziehen.

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 Verkehrslärm 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 Straßen 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 Lärmschutzkonzept 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 Beeinträchtigungen führen können, herangezogen werden. Eine Zunahme der Verkehrsmengen 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 wahrnehmbar 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 Abwägungsgesichtspunkten aber hingenommen werden (OVG Münster, 30.05.2017, Az 2 D 27/15.NE).

Die Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 der 16. BImSchV sind in der nachfolgenden 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, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete *	64	54
Gewerbegebiete	69	59

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

4.3 Beurteilungsgrundlagen für Stellplätze und Tiefgaragen

Für rein dem Wohnen zuzurechnende 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). Im rückwärtigen Grundstücksbereich können Lärmbelästigungen von Stellplätzen oder Garagen eher die Grenze des Zumutbaren überschreiten (OVG Münster, 15.05.2013, Az.: 2 A 3010/11).

Im vorliegenden Fall soll eine Tiefgarage mit 69 Stellplätzen errichtet werden. Die Zufahrt erfolgt straßennah an der Kreuzung Dickswall / Tourainer Ring und schont die beruhigten, rückwärtigen Bereiche und steht somit dem grundsätzlichen Ansatz nach im Einklang mit der aktuellen Rechtsprechung.

Im Zuge eines Genehmigungs- / Planungsverfahrens erfolgt eine Bewertung, ob durch die Nutzung schädliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Für eine solche Beurteilung werden hier ersatzweise die (strengen) Regularien der TA Lärm [4] herangezogen, um eine Bewertung der Schallimmissionen an der eigenen sowie der Nachbarbebauung durchführen zu können.

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm [4] sind die Immissionsrichtwerte aus den Geräuschen gewerblicher Anlagen einzuhalten. Gewerbelärmimmissionen sind zu messen bzw. zu berechnen in einem Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster der nächstgelegenen Wohn- und Aufenthaltsräume.

Gemäß TA Lärm [4] sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Immissionsrichtwerte einzuhalten.

Tabelle 4.3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	40
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50

Geräuschspitzen

Einzelne Impulsspitzen dürfen den Immissionsrichtwert zum Zeitraum des Tages um nicht mehr als 30 dB(A) und zum Zeitraum der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Ruhezeiten

Bei Wohngebieten ist den auftretenden anteiligen Schallimmissionen während der Ruhezeiten (Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit: werktags von 06:00 bis 07:00 Uhr und von 20:00 bis 22:00 Uhr) ein Zuschlag von 6 dB(A) zuzurechnen.

Seltene Ereignisse

Bei seltenen Ereignissen betragen die Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden tags 70 dB(A) und nachts 55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gewerbegebieten am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),
- in Kern- und Wohngebieten am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Zwar ist die Nutzung der Tiefgarage durch die Anwohner des Vorhabengebiets und des Umfelds nicht als gewerbliche Anlage im Sinne der TA Lärm [4] zu betrachten, jedoch ist grundsätzlich eine Beschränkung unvermeidbarer schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß nach dem Stand der Technik anzustreben.

Die Angabe der kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen zum Nachtzeitraum erfolgt hier jedoch rein informativ, da diese nicht zur Beurteilung von rein für Wohnzwecke genutzte Tiefgarage heranzuziehen sind.

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 [18] herangezogen.

Die 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 [19].

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 Immissionsschallpegel 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 Tages- 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), 9 m (2. Obergeschoss) und 15 m (5. 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 7 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 und die Zugbelastungszahlen aus Anlage 3 angesetzt.

Die Berechnungen wurden zum einen ohne Berücksichtigung der abschirmenden Wirkung der Plangebäude durchgeführt (Anlagen 4.1 bis 4.3 und 4.7).

Zum anderen sind in den Anlagen 4.4 bis 4.6, 5, 6 und 7 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.

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 sowie in tabellarischer Form in Anlage 7 dargestellten Beurteilungspegel an den Fassaden der geplanten Gebäude.

Sowohl die Iso-phonenkarten als auch die Einzelpunktberechnungen zeigen, dass die höchsten Verkehrslärmimmissionen im nördlichen Bereich des Vorhabengebiets unmittelbar am stark befahrenen Dickswall auftreten. Hier liegen im Nahbereich der Straße Beurteilungspegel von bis zu 74 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 67 dB(A) im Nachtzeitraum 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 19 dB tags und 22 dB nachts überschritten.

Damit wird im nördlichen Teil des Vorhabengebiets die verwaltungsrechtlich als Schwelle zur Gesundheitsgefährdung angesehene Grenze mit Pegeln von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts im Tageszeitraum um bis zu 4 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 7 dB überschritten.

Bei Realisierung aller Plangebäude und insbesondere des Bauriegels am Dickswall wird jedoch ein beruhigter Innenbereich erzeugt (vgl. Anlagen 4.4 bis 4.6 und 7). Im Innenbereich des Vorhabengebiets südlich des Bauriegels am Dickswall ergeben sich deutlich geringere Beurteilungspegel von 49 dB(A) bis 57 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 42 dB(A) bis 51 dB(A) im Nachtzeitraum. Hier werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete demnach tagsüber größtenteils eingehalten bzw. um maximal 2 dB überschritten und nachts eingehalten bzw. um maximal 6 dB überschritten.

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.

Dieser Wert von 60 dB(A) ist bei freier Schallausbreitung auf dem gesamten Vorhabengebiet überschritten (vgl. Anlagen 4.1 bis 4.3).

Bei einer Berücksichtigung der Umsetzung des Planvorhabens mit vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich als Ergebnis die in Anlage 7 dargestellten Beurteilungspegel an Einzelpunkten an den Fassaden der Plangebäude. Hieraus wird deutlich, dass bei vollständiger Bebauung durch die abschirmende Wirkung insbesondere des Bauriegels am Dickswall an den Fassaden im Inneren des Vorhabengebiets sowie an den Fassaden in Richtung der Straße Muhrenkamp deutlich niedrigere Verkehrslärmimmissionen vorliegen.

An den nach Süden orientierten Fassaden des Bauriegels am Dickswall wird mit Beurteilungspegeln von bis zu 55 dB(A) im Tageszeitraum der Orientierungswert der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete eingehalten. An den Fassaden der Plangebäude im Bereich der Straße Muhrenkamp werden tags Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) erreicht. Da somit insgesamt der angestrebte Orientierungswert von 60 dB(A) für ein Mischgebiet und teilweise sogar der Orientierungswert von 55 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet unterschritten wird, sind bei vollständiger Bebauung aus schalltechnischer Sicht an allen Fassaden außer den unmittelbar dem Dickswall zugewandten Fassaden Außenwohnbereiche möglich.

Auf den viergeschossigen Anteilen des Bauriegels am Dickswall liegen Beurteilungspegel im Tageszeitraum von 58,2 dB(A) an Immissionsort 6 und von 61,0 dB(A) an Immissionsort 9 vor. Hier wird somit der für Außenwohnbereiche angestrebte Orientierungswert der DIN 18005 für Mischgebiete von 60 dB(A) im Tageszeitraum an Immissionsort 6 eingehalten und an Immissionsort 9 um 1 dB überschritten.

Die Rechtsprechung geht aber davon aus, dass eine angemessene Nutzung der Freibereiche sogar gewährleistet ist, „[...] wenn sie keinem Dauerschallpegel ausgesetzt sind, der 62 dB (A) überschreitet, denn dieser Wert markiert die Schwelle, bis zu der unzumutbare Störungen der Kommunikation und der Erholung nicht zu erwarten sind.“ (OVG NRW vom 13.03.2008, Az.: 7 D 34/07.NE).

Da dieser Wert von 62 dB(A) eingehalten wird, sind auch an Immissionsort 9 im östlichen Bereich des Bauriegels am Dickswall Außenwohnbereiche aus schalltechnischer Sicht abwägungsfähig.

Aufgrund der teilweise erheblichen Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte sind Schallschutzmaßnahmen bezüglich Verkehrslärm erforderlich. Diese werden in Kapitel 7 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. Durch die hohe Verkehrsbelastung auf dem Dickswall und Tourainer Ring sind bereits im Bestand hohe Verkehrslärmimmissionen mit deutlichen Überschreitungen der verwaltungsrechtlich als Grenze zur Gesundheitsgefährdung angesehenen Schwelle von 70 dB(A) im Tages- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum zu erwarten.

Die für das Umfeld des Vorhabengebiets bei Umsetzung des Planvorhabens zu erwartende zusätzliche Lärmbelastung wird über die durch das Planvorhaben erzeugten Zusatzverkehre abgeschätzt. Dabei ist davon auszugehen, dass der Zusatzverkehr durch die Fahrbewegungen in der Tiefgarage bestimmt werden. Für die Nutzung der Tiefgarage liegen keine Belastungszahlen vor. Daher werden die Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeiten in wohngenutzten Tiefgaragen gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie [13] herangezogen (vgl. Kapitel 6.2). In der Parkplatzlärmstudie [13] werden für Tiefgaragen an Wohnungen 0,15 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde im Tageszeitraum (6 bis 22 Uhr) und 0,02 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde im Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) angenommen. Dadurch ergeben sich im vorliegenden Fall bei 69 Stellplätzen insgesamt ca. 166 Fahrten tags und ca. 11 Fahrten nachts.

Diese zusätzlichen 177 Fahrten pro Tag werden überschätzend sowohl auf dem Dickswall als auch dem Tourainer Ring angenommen.

Mit einer Steigerung der Verkehrsmenge von jetzt 15.500 Kfz/24h [DTV] auf 15.677 Kfz/24h [DTV] auf dem westlichen Teil und von jetzt 19.100 Kfz/24h [DTV] auf 19.277 Kfz/24h [DTV] auf dem östlichen Teil des Dickswalls ginge rechnerisch eine Steigerung der Verkehrslärmimmissionen von jeweils unter 0,1 dB einher. Auf dem Tourainer Ring ginge mit einer Steigerung der Verkehrsmenge von jetzt 21.700 Kfz/24h [DTV] auf 21.877 Kfz/24h [DTV] rechnerisch ebenfalls eine Steigerung der Verkehrslärmimmissionen von unter 0,1 dB einher. Eine Erhöhung der Verkehrslärmimmissionen um weniger als 1 dB ist für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar (OVG Münster, 30.05.2017, Az 2 D 27/15.NE).

Daher ist bei der vorliegenden geringen zusätzlichen Verkehrserzeugung durch die neu geplanten Wohneinheiten nicht mit einer wesentlichen Steigerung der Verkehrslärmimmissionen auf den umliegenden, bestehenden Straßen zu rechnen.

Dennoch kann es durch die Errichtung der Plangebäude und insbesondere den parallel zum Dickswall vorgesehenen Gebäuderiegel durch Reflexionen auf der gegenüberliegenden Straßenseite zu einer Verschlechterung der Lärmsituation kommen. Dementsprechend ist in Anlage 11 das Ergebnis einer Vergleichsrechnung des Verkehrslärms aus Straßen- und

Schienenlärm im Bestandsfall und des Verkehrslärms bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets dargestellt. Dabei wurde im Planfall ebenfalls die Nutzung der Tiefgarage berücksichtigt, sodass die Gesamtlärmsituation dargestellt ist. Die Position und Nummer der betrachteten Immissionsorte im Umfeld des Vorhabengebiets entspricht denen aus Anlage 1.4.

Die Berechnungen zeigen, dass durch die Schallimmissionen aus Straßen- und Schienenverkehr sowohl die hilfsweise herangezogenen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] als auch die verwaltungsrechtlich als Grenze zur Gesundheitsgefährdung angesehenen Schwelle von 70 dB(A) im Tages- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum bereits im Bestand überschritten werden (vgl. neben Anlage 11 auch Anlage 4). Durch die Reflexion an den Plangebäuden ergibt sich im Umfeld eine Erhöhung der Schallimmissionen um bis zu 1,1 dB sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum (Immissionsort 26).

Im Bereich der höchsten Verkehrslärmimmissionen im Umfeld (Immissionsort 27, untere Stockwerke) mit Beurteilungspegeln von bis zu 75 dB(A) tags und von bis zu 68 dB(A) nachts kommt es durch das Planvorhaben zu Pegelerhöhungen von bis zu 0,4 dB tags und 0,3 dB nachts. Für die Erhöhungen der Beurteilungspegel im Umfeld sind insbesondere die Reflexionen am Plangebäude und nicht die Erhöhung der Verkehrsbelastung ursächlich.

Da die 16. BImSchV [2] hier nur hilfsweise zur Bewertung herangezogen wird und Pegelerhöhungen von 1 bis 2 dB mit dem menschlichen Gehör nicht wahrnehmbar sind (OVG Münster, 30.05.2017, Az 2 D 27/15.NE), kann eine entsprechende planbedingte Erhöhung des Verkehrslärms auch in dem besagten lärmkritischen Bereich oberhalb von 70 dB(A) tags und 60dB(A) nachts unter Abwägungsgesichtspunkten hingenommen werden.

Da über die Straße Muhrenkamp kein Verkehr abgewickelt wird, ist hier mit keiner Veränderung der Verkehrslärmsituation zu rechnen. Durch die abschirmende Bebauung zum Dickswall, kann es hier im Nahbereich des Planvorhabens sogar zu Pegelminderungen kommen.

6 Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Tiefgarage

6.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Ermittlung der Immissionen für das Vorhabengebiet und Umfeld durch die geplante Tiefgarage erfolgt rechnerisch auf Grundlage eigener, vorhandener Messdaten / Literaturdaten mithilfe eines digitalen Simulationsmodells entsprechend der Vorgaben der TA Lärm [4].

Die Tiefgarage mit Zu- und Abfahrten wurden in diesem Simulationsmodell in Form von Ersatzlinien- und Ersatzflächenschallquellen, deren Lage im Lageplan des digitalen Simulationsmodells in Anlage 1.4 dargestellt ist, berücksichtigt. Anlage 1.4 ist ebenfalls die Lage der berücksichtigten Immissionsorte im Vorhabengebiet und Umfeld zu entnehmen.

Ausgehend von diesen Emissionsgrößen erfolgt auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [7] die Bestimmung der im Bereich des Vorhabengebietes und Umfelds vorliegenden Schallimmissionen.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [7] erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW [14] auf Grundlage der in der nachfolgenden Tabelle 6.1 aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Essen.

Tabelle 6.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] für die Station Essen [14]

Station	Mitwindrichtung für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort C_0											
	[dB]											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Essen	3,0	3,2	3,0	2,5	1,9	1,5	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5

Die hier dargestellten Berechnungsergebnisse basieren auf einer Schallausbreitungsrechnung auf Grundlage des 5-Sekunden-Taktmaximalpegels L_{AFTeq} . Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist damit berücksichtigt.

6.2 Schallemissionsgrößen und Nutzungsansätze der Tiefgarage

Bei der unmittelbar am Dickswall geplanten Tiefgarage mit 68 Stellplätzen für die Plangebäude und das Umfeld handelt es sich um eine straßennahe Tiefgarage mit geschlossener Rampe.

Hier wird zum einen für die Schallabstrahlung der Öffnung der Garagenzufahrt nach [13] folgender Emissionsansatz verwendet:

$$L_{w^{*,1h}} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \log (B*N)$$

Darin sind:

- $L_{W^*,1h}$ Auf die Beurteilungszeit und die Fläche die Öffnung der Garagenzufahrt bezogener Takt-Maximal-Schalleistungspegel dB(A)/m²
- $B*N$ Anzahl Fahrzeugbewegungen je Stunde

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass zur Lärminderung die Einhausung der Tiefgaragenrampe absorbierend ausgekleidet wird, sodass der Emissionsansatz auf

$$L_{W^*,1h} = 48 \text{ dB(A)} + 10 * \log (B*N)$$

reduziert werden kann.

In diesem Ansatz sind Schallimmissionen durch das Überfahren einer Regenrinne bzw. durch das Öffnen und Schließen des Garagentores nicht enthalten, was bei Ausführung der Tiefgarageneinfahrt nach aktuellem Stand der Lärminderungstechnik zu vernachlässigen ist.

Für die Schallabstrahlung der Tiefgarageneinfahrt wird gemäß der Parkplatzlärmstudie [13] eine Richtcharakteristik mit einer Minderung des Schalleistungspegels um 8 dB(A) in senkrechter Richtung seitlich der Tiefgarageneinfahrt berücksichtigt.

Zum anderen werden die Schallimmissionen der Pkw auf dem Fahrweg zur und von der Tiefgarage wie folgt berücksichtigt.

Aufgrund von Luftbildern und des Lageplans wurden die Fahrwege für die Zu- und Abfahrten der Pkw zur geplanten Tiefgarage digitalisiert. Gemäß [16]/[17] können die Fahrgeräusche von Pkw bei langsamer Fahrt auf Betriebshöfen wie folgt berechnet werden:

$$L'_{WA_r} = L_{WA,1h} + K_{StrO} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- L'_{WA_r} = Längenbezogener Beurteilungsschalleistungspegel für 1 m Fahrweg [dB(A)/m]
- $L_{WA,1h}$ = Zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Kfz pro Meter,
hier: $L_{WA,1h} = 48 \text{ dB(A)}$ für die Pkw
- K_{strO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [13]; im vorliegenden Fall 0 dB(A) für Asphalt
- n = Anzahl der Pkw-Fahrten der Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r
- T = Bezugszeit = 1h
- T_r = die Beurteilungszeit [h] (16 h am Tag / 1 h = lauteste Nachtstunde nachts)

Für die Nutzung der Tiefgarage liegen keine Belastungszahlen vor. Daher werden die Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeiten in wohngenutzten Tiefgaragen aus der Parkplatzlärmstudie [13] herangezogen. Gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie [13] werden für die Tiefgarage 0,15 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde im Tageszeitraum (6 bis 22 Uhr) angenommen, wodurch sich bei 69 Stellplätzen ca. 10 Bewegungen pro Stunde ergeben. Im Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) werden dementsprechend 0,09 Bewegungen pro Stellplatz in der lautesten Nachtstunde angesetzt. Dies entspricht ca. 6 Bewegungen innerhalb der lautesten Nachtstunde.

Die sich daraus ergebenden Emissionspegel und Tagesgänge der bezüglich der Tiefgarage berücksichtigten Geräuschquellen sind detailliert in Anlage 8 dargestellt.

In der vorliegenden Untersuchung werden der Vollständigkeit halber die durch die Nutzung der Tiefgarage auftretenden maximalen Geräuschspitzen ebenfalls angegeben. Diesbezüglich wird für die beschleunigte Abfahrt beim Verlassen der Tiefgarage ein maximales Schalleignis mit einem Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 93 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

6.3 Ergebnisse der Immissionsberechnung und Beurteilung

Die berechneten Beurteilungspegel aus der Nutzung der geplanten Tiefgarage an den in Anlage 1.4 dargestellten Immissionsorten im Vorhabengebiet und Umfeld sind in Anlage 9 aufgeführt.

Die höchsten Geräuschimmissionen mit Beurteilungspegeln von bis zu 49,5 dB(A) tags und bis zu 43,7 dB(A) nachts treten in unmittelbarer Umgebung über und neben der Tiefgarageneinfahrt auf (Immissionsorte 3 und 23).

Der hilfswise herangezogene Immissionsrichtwert der TA Lärm [4] von 55 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet wird somit auf dem gesamten Vorhabengebiet und der hilfswise herangezogene Immissionsrichtwert der TA Lärm [4] von 60 dB(A) in Mischgebieten wird im Umfeld deutlich unterschritten. Im Tageszeitraum ist daher keine maßgebliche Lärmbelastung durch die Nutzung der Tiefgarage zu erwarten.

Im Nachtzeitraum wird der hilfswise herangezogene Immissionsrichtwert von 40 dB(A) an den Immissionsorten 3 und 23 um bis zu 3,7 dB überschritten. Überschreitungen des Immissionsrichtwertes der TA Lärm [4] liegen somit allein an Fassaden in unmittelbarer Nähe zu der geplanten Tiefgaragenein- und ausfahrt vor, welche sich allesamt an der geplanten Bebauung befindet, da im Umfeld der hilfswise zur Bewertung herangezogene Immissionsrichtwert der TA Lärm [4] für Mischgebiete einzuhalten ist.

Dabei wird trotz Bewertung der lautesten Nachtstunde, jedoch zumindest der für allgemeine Wohngebiete anzusetzende schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 [9] von 45 dB(A) nachts eingehalten. Bei einer Mittlung des Beurteilungspegels über den 8-stündigen Nachtzeitraum würden sich sogar noch deutlich geringe Beurteilungspegel ergeben.

Da es sich bei den Geräuschimmissionen von zu Wohnanlagen gehörigen Tiefgaragen nicht um Gewerbelärm im eigentlichen Sinne handelt und sich die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte allein auf Immissionsorte an den geplanten Gebäuden beschränken, kann auf die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte hilfsweise auch mit passiven Schallschutzmaßnahmen reagiert werden. An den betroffenen Fassaden ergeben sich ohnehin bereits hohe Verkehrslärmimmissionen, die mit Beurteilungspegeln von 67 dB(A) über 20 dB höher liegen als die aus der Nutzung der Tiefgarage berechneten Beurteilungspegel. Daher ergeben sich bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel alleine aus dem Verkehrslärm bereits hohe Werte und damit hohe Anforderungen an die Schalldämmung der Fassadenbauteile, wobei die oben genannte Überschreitung des Immissionsrichtwerts der TA Lärm [4] rechnerisch vernachlässigbar ist.

In der unmittelbaren Umgebung der Tiefgarageneinfahrt wird mit Beurteilungspegeln von bis zu 69,2 dB(A) für maximal auftretende Geräuschspitzen im Nachtzeitraum das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm [4] ebenfalls um bis zu 9,2 dB überschritten. Da wohngenutzte Tiefgaragen nicht streng nach TA Lärm [4] zu bewerten sind und in einem allgemeinen Wohngebiet im Nachtzeitraum bereits einzelne Pkw-Fahrten in der unmittelbaren Umgebung zu einer Überschreitung der gemäß TA Lärm [4] zulässigen Maximalpegel führen können, wodurch Tiefgaragen folglich planungsrechtlich schwer umsetzbar wären, wird das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm [4] bei der Beurteilung von zu Wohnanlagen gehörigen Tiefgaragen in der Regel nicht berücksichtigt.

Die Angabe der kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen zum Nachtzeitraum erfolgt hier dementsprechend rein informativ, da diese nicht zur Beurteilung von rein für Wohnzwecke genutzte Tiefgarage heranzuziehen sind.

Im Umfeld des Vorhabengebiets wird an allen betrachteten Immissionsorten die hilfsweise herangezogenen Vorgaben der TA Lärm [4] sowohl bezüglich der Dauerschallpegel als auch der maximal auftretenden Geräuschspitzen eingehalten.

7 Schallschutzmaßnahmen

7.1 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.

7.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Wie den Ergebnisdarstellungen in Anlage 4 bis 7 entnommen werden kann, liegen an den Fassaden der unmittelbar am Dickswall geplanten Baugrenzen hohe Verkehrslärmimmissionen vor, die die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] teilweise um bis zu 22 dB überschreiten.

Eine aktive Schallschutzmaßnahme zur Einhaltung der Orientierungswerte auf dem Vorhabengebiet würde der Bau einer Lärmschutzwand entlang des Dickswall bedeuten.

Unmittelbar am Dickswall ist in der Planung diesbezüglich bereits eine abschirmende Riegelbebauung vorgesehen. Eine zusätzliche Errichtung einer Schallschutzwand, welche als effektiver aktiver Schallschutz für alle geplanten Geschosse aber in einer der zu schützenden Bebauung ähnlichen Höhe (etwa 16 – 18 m) errichtet werden müsste, erscheint aus städtebaulichen und finanziellen Aspekten jedoch fragwürdig.

Durch die abschirmende Riegelbebauung am Dickswall werden im Innenbereich des Vorhabengebiets jedoch bereits deutlich niedrigere Beurteilungspegel erreicht (vgl. Anlagen 4.4 bis 4.6, 5 und 7). Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets werden an allen nicht im direkten Nahbereich des Dickswalls oder der Straße Muhrenkamp gelegenen Fassaden die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für ein allgemeines Wohngebiet tags um maximal 2 dB und nachts um maximal 6 dB überschritten. Auf dem gesamten Vorhabengebiet sind ebenfalls bei vollständiger Bebauung Außenwohnbereiche an allen nicht direkt dem Dickswall zugewandten Fassaden aus schalltechnischer Sicht möglich, da hier Beurteilungspegel von unter 62 dB(A) tags vorliegen (vgl. Anlage 5 und 7).

Die abschirmende Wirkung des Bauriegels ist hauptsächlich abhängig von dessen Höhe. Die in der Planung vorgesehene 5-geschossige Riegelbebauung am Dickswall kann dabei den Neubau an der Straße Am Muhrenkamp bis zu etwa der Höhe der Riegelbebauung effektiv schützen. Bei einer niedrigeren Gebäudehöhe der Riegelbebauung würde dementsprechend die Schutzwirkung für die oberen Stockwerke der dahinterliegenden Bebauung im Vorhabengebiet und Umfeld abnehmen.

Eine alternative aktive Lärmschutzmaßnahme würde der Bau von Schallschutzwänden entlang der Bahnstrecken östlich des Hauptbahnhofs bedeuten. Da im Vorhabengebiet die Verkehrslärmimmissionen maßgeblich durch den Straßenverkehrslärm bestimmt werden und der Schienenverkehrslärm eine untergeordnete Rolle spielt (vgl. Anlage 7), wäre durch Schallschutzwände an den Bahnstrecken keine Verbesserung der Lärmsituation im Vorhabengebiet zu erreichen.

7.3 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 am Dickswall 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

Zur Festlegung von passiven Lärmschutzmaßnahmen gemäß der DIN 4109 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. An den Fassaden, an denen der Immissionsrichtwert der hilfsweise zugrunde gelegten TA Lärm [4] durch die Nutzung der Tiefgarage zum Nachtzeitraum überschritten wird, wird ebenfalls der Immissionsrichtwert der TA Lärm in den Berechnungen verwendet, da hier der Gewerbelärm gegenüber dem deutlich höheren Verkehrslärm vernachlässigbar ist.

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 7.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten

	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen; Übernachtungsräume; Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume und Ähnliches
K_{Raumart} [dB]	25	30	35

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

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

Das nach o. a. Gleichung berechnete gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß $R'_{w, \text{ges}}$ bezieht sich auf ein Verhältnis von Gesamtfläche des Außenbauteiles (Fassade) S_F zu Grundfläche des Aufenthaltsraumes S_G von 0,8. Für andere Verhältnisse ist $R'_{w, \text{ges}}$ 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 4.7. 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 Anlage 6 und 7 dargestellt. Die Etagenbezeichnungen für die Gebäudelärmkarten in Anlage 6 sind in Anlage 1.5 dargestellt.

- Anforderungen im Vorhabengebiet

Die Ergebnisse in den Anlagen 4.7, 6 und 7 zeigen, dass durch die höchste auftretende Verkehrsbelastung im nördlichen Bereich des Vorhabengebiets aufgrund des Dickswalls 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 80 dB(A) im Nachtzeitraum an der Nordfassade des Bauriegels.

Daraus ergibt sich ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von $R'_{w, res} = 50$ dB. Dies stellt insbesondere für Wohnräume eine bautechnische Herausforderung dar, welche bei heute üblichen Fenstergrößen vermutlich ohne Kastenfenster nicht auskommen kann.

Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich durch die abschirmende Wirkung des Bauriegels am Dickswall im Innenbereich des Vorhabengebiets berechnete maßgebliche Außenlärmpegel im Bereich von 59 dB(A) bis 63 dB(A). Daraus ergibt sich ein mindestens einzuhaltendes bewertetes Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung zwischen $R'_{w, res} = 30$ dB und $R'_{w, res} = 33$ dB.

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 vorzusehen, bei der Fenster zu Aufenthaltsräumen und Freibereiche (Balkone, Loggien) zur lärmabgewandten Seite orientiert werden.

Im vorliegenden Fall ist daher bei der Grundrissgestaltung im Bereich des Bauriegels am Dickswall darauf zu achten, dass jede Wohnung 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 bis 4.3). Hier sind geeignete Minderungsmaßnahmen, wie bspw. schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen, vorzusehen.

Bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets kann an einigen Fassaden im Innenbereich auf schallgedämpfte Lüftungsanlagen für Schlafräume verzichtet werden (vgl. Anlage 7).

8 Festsetzungsvorschläge

Im Folgenden werden Vorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan aufgeführt.

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 ≤ 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 6.2 bis 6.6 der Untersuchung VL 8499-2 vom 07.04.2022 durch Peutz Consult GmbH).

Fensterunabhängige Belüftung

An Gebäudefassaden mit einem Beurteilungspegel des Verkehrslärms von $> 45 \text{ dB(A)}$ 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 der Untersuchung VL 8499-2 vom 07.04.2022 durch Peutz Consult GmbH).

Außenwohnbereiche

Für Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, o. Ä.) an der in der Planzeichnung gekennzeichneten Nordfassade des Baukörpers unmittelbar am Dickswall 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.

9 Zusammenfassung

In Mülheim an der Ruhr ist im Bereich südlich der Kreuzung Dickswall und Tourainer Ring mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. Inn 39(v) Dickswall/Muhrenkamp die Schaffung der planungsrechtlichen Grundlage zur Errichtung von Wohnbebauung in Form eines allgemeinen Wohngebiets vorgesehen. Die Erschließung des Vorhabengebiets erfolgt aufgrund der Topografie ausschließlich über den Dickswall. Hier ist für die Anwohner des Vorhabengebiets sowie aus dem Umfeld die Zufahrt zu einer Quartiers-Tiefgarage mit 68 Stellplätzen geplant. Das Plankonzept orientiert sich an einer abschirmenden Riegelbebauung im Bereich des Dickswalls.

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 untersucht und bewertet.

Weiterhin waren die im Vorhabengebiet und nächstgelegenen Umfeld durch die Nutzung der geplanten Tiefgarage zu erwartenden Geräuschimmissionen zu ermitteln und in Anlehnung an die TA Lärm [4] zu bewerten.

Verkehrslärm und maßgebliche Außenlärmpegel

Die höchsten Beurteilungspegel liegen im nördlichen Bereich des Vorhabengebiets am Dickswall vor. In diesem Bereich werden Beurteilungspegel von bis zu 74 dB(A) am Tage und 67 dB(A) in der Nacht prognostiziert (vgl. Anlage 4, 5 und 7). **Die Orientierungswerte der DIN 18005 [9] für allgemeine Wohngebiete werden demnach im Tageszeitraum um bis zu 19 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 22 dB überschritten.**

Dadurch wird die verwaltungsrechtlich als Grenze zur Gesundheitsgefährdung angesehene Schwelle mit Dauerschallpegeln von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts im nördlichen Teil des Vorhabengebiets um bis zu 4 dB tags und bis zu 7 dB nachts überschritten. Diese hohen Verkehrslärmimmissionen liegen aufgrund der stark befahrenen Straßen Dickswall und Tourainer Ring bereits im Bestand vor (vgl. Anlage 4 und 11). 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.

Bei freier Schallausbreitung liegen auf dem gesamten Vorhabengebiet Beurteilungspegel über 60 dB(A) im Tageszeitraum vor, sodass hier zunächst keine Außenwohnbereiche ohne weitere Schallminderungsmaßnahmen, wie z. B. der Abschirmung durch weitere Plangebäude am Dickswall möglich wären.

Unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets mit insbesondere dem am Dickswall geplanten Bauriegel wird durch die abschirmende Wirkung der Gebäude ein beruhigter Innenbereich erzeugt. Dadurch sind bei vollständiger Bebauung an allen Fassaden, die nicht im unmittelbaren Nahbereich am Dickswall liegen, aus schalltechnischer Sicht Außenwohnbereiche möglich, da Beurteilungspegel von 60 dB(A) im Tageszeitraum unterschritten werden.

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 80 dB(A) an den Plangebäuden unmittelbar am Dickswall** (vgl. Anlage 4.7 und 6). Daraus resultiert ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von $R'_{w, \text{res}} = 50$ dB.

Bei vollständiger Bebauung des Vorhabengebiets ergeben sich an den Fassaden im Innenbereich niedrigere maßgebliche Außenlärmpegel von bis zu 63 dB(A), woraus ein erforderliches Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von $R'_{w, \text{res}} = 33$ dB resultiert (vgl. Anlage 6 und 7). Für den Bauriegel am Dickswall ist auf die hohen Belastungen durch Verkehrslärm mit einer Reaktion durch Grundrissoptimierungen zu empfehlen, wobei alle Wohnungen auch Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Fassade aufweisen sollten.

Für alle Schlafräume ist eine schalldämpfte Lüftungsanlage vorzusehen, da an allen Fassaden Beurteilungspegel > 45 dB(A) im Nachtzeitraum vorliegen. Bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets kann an einigen Fassaden im Innenbereich von schalldämpften Lüftungsanlagen für Schlafräume abgesehen werden (vgl. Anlage 7).

Geplante Tiefgarage

Die Nutzung der geplanten Tiefgaragen ruft die höchste Geräuschbelastung im Bereich unmittelbar neben und über der Ein-/Ausfahrt hervor, welche sich an der Fassade des geplanten Bauriegels in Richtung des Dickswalls befindet. Im Umfeld des Vorhabengebiets werden die hilfsweise zur Beurteilung herangezogenen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [4] sowohl tags als auch nachts deutlich unterschritten (vgl. Anlage 9).

Am eigenen Gebäude und damit auf dem gesamten Vorhabengebiet wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm [4] für ein allgemeines Wohngebiet durch die Nutzung zum Tageszeitraum ebenfalls deutlich unterschritten (vgl. Anlage 9).

Bei einer Nutzung der Tiefgarage werden im Nahbereich um die Tiefgarageneinfahrt im Nachtzeitraum der Immissionsrichtwert der TA Lärm [4] für ein allgemeines Wohngebiet um bis zu 3,7 dB und der gemäß TA Lärm [4] erlaubte Pegel für maximal auftretende Geräuschspitzen um bis zu 9,2 dB überschritten. Bei einer Nutzung durch die Anwohner des Vorha-

bengebiets und des Umfelds sind die Geräuschimmissionen der Tiefgarage nicht streng nach TA Lärm [4] zu bewerten und es ist eine Reaktion auf die Überschreitung des Beurteilungspegels in Form von passiven Schallschutzmaßnahmen denkbar. Die Angabe des Spitzenpegels erfolgt in diesem Fall rein informativ, da das Spitzenpegelkriterium bei wohnge- nutzten Tiefgaragen nicht anzuwenden ist.

Peutz Consult GmbH



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



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

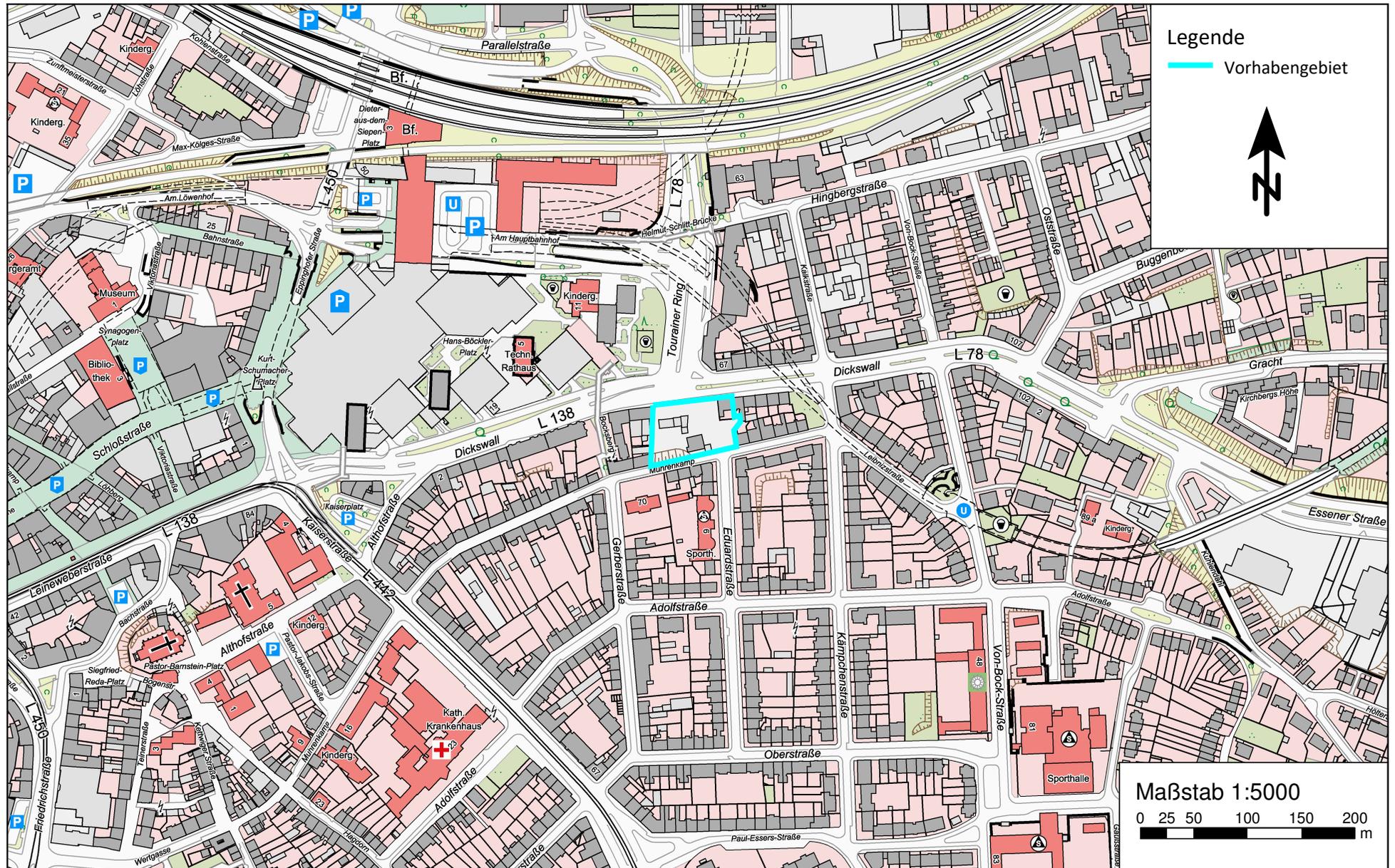


i. A. M.Sc. Maximilian Sauer
(Projektmitarbeit)

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 Iso-
phonenkarten
- Anlage 5 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung gemäß DIN 18005 an den Plangebä-
uden in Form von Gebäudelärmkarten
- Anlage 6 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung als maßgebliche Außenlärmpegel ge-
mäß DIN 4109 an den Plangebäuden in Form von Gebäudelärmkarten
- Anlage 7 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung an Einzelpunkten an den Plangebäu-
den bei Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Vorhabengebiets
- Anlage 8 Emissionsdaten und Tagesgänge der berücksichtigten Geräuschquellen zur
Berechnung der Immissionen durch die Nutzung der geplanten Tiefgarage
- Anlage 9 Ergebnisse der Gewerbelärberechnung durch die Tiefgarage in Anlehnung an
die TA Lärm
- Anlage 10 Ergebnisse der Gewerbelärberechnung: Ausbreitungsparameter gemäß
TA Lärm und DIN ISO 9613-2
- Anlage 11 Ergebnisse der Lärmberechnung für das Umfeld in Anlehnung an die
16. BImSchV

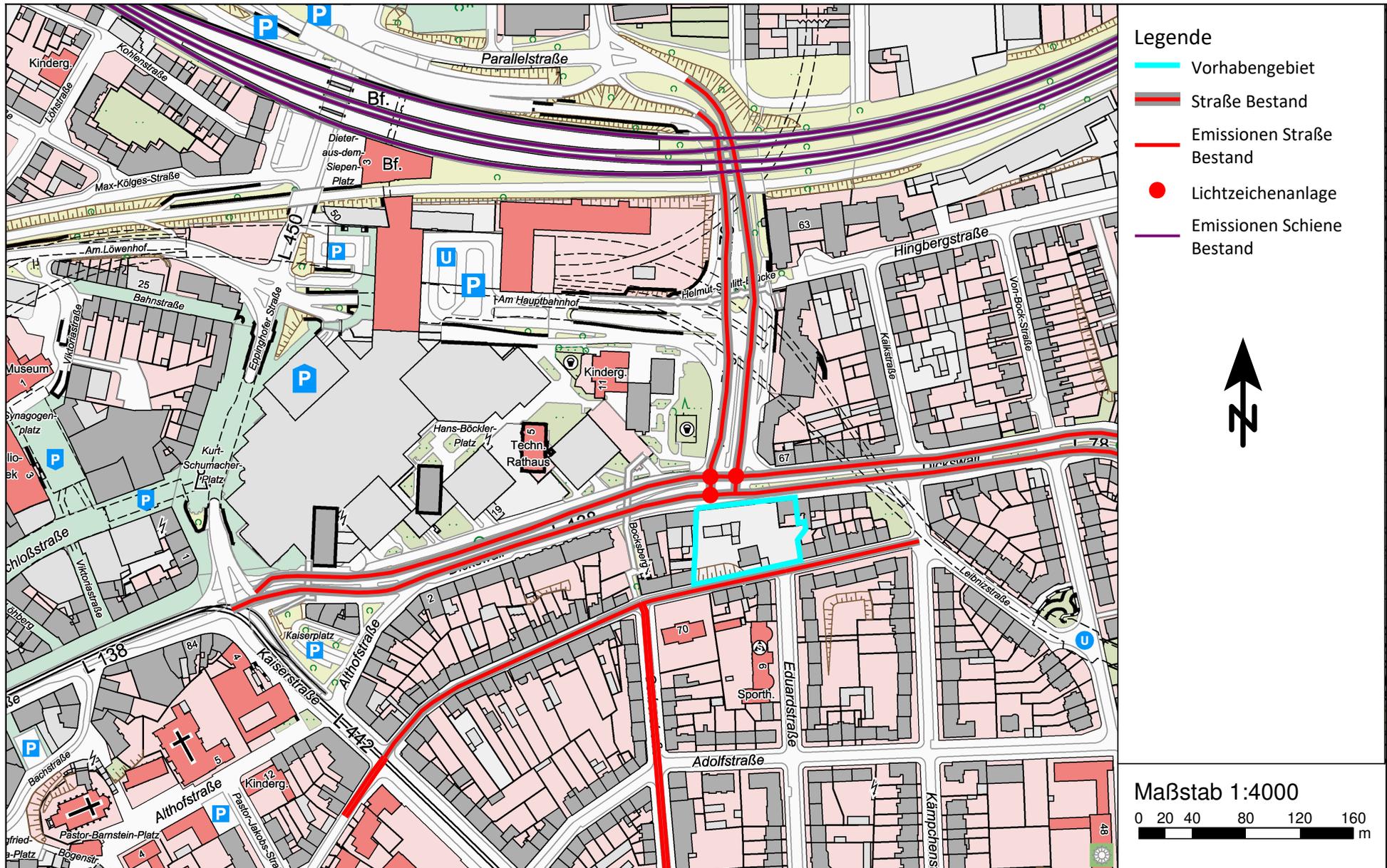
Anlage 1.1: Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten mit Kennzeichnung des Vorhabengebiets



Anlage 1.2:

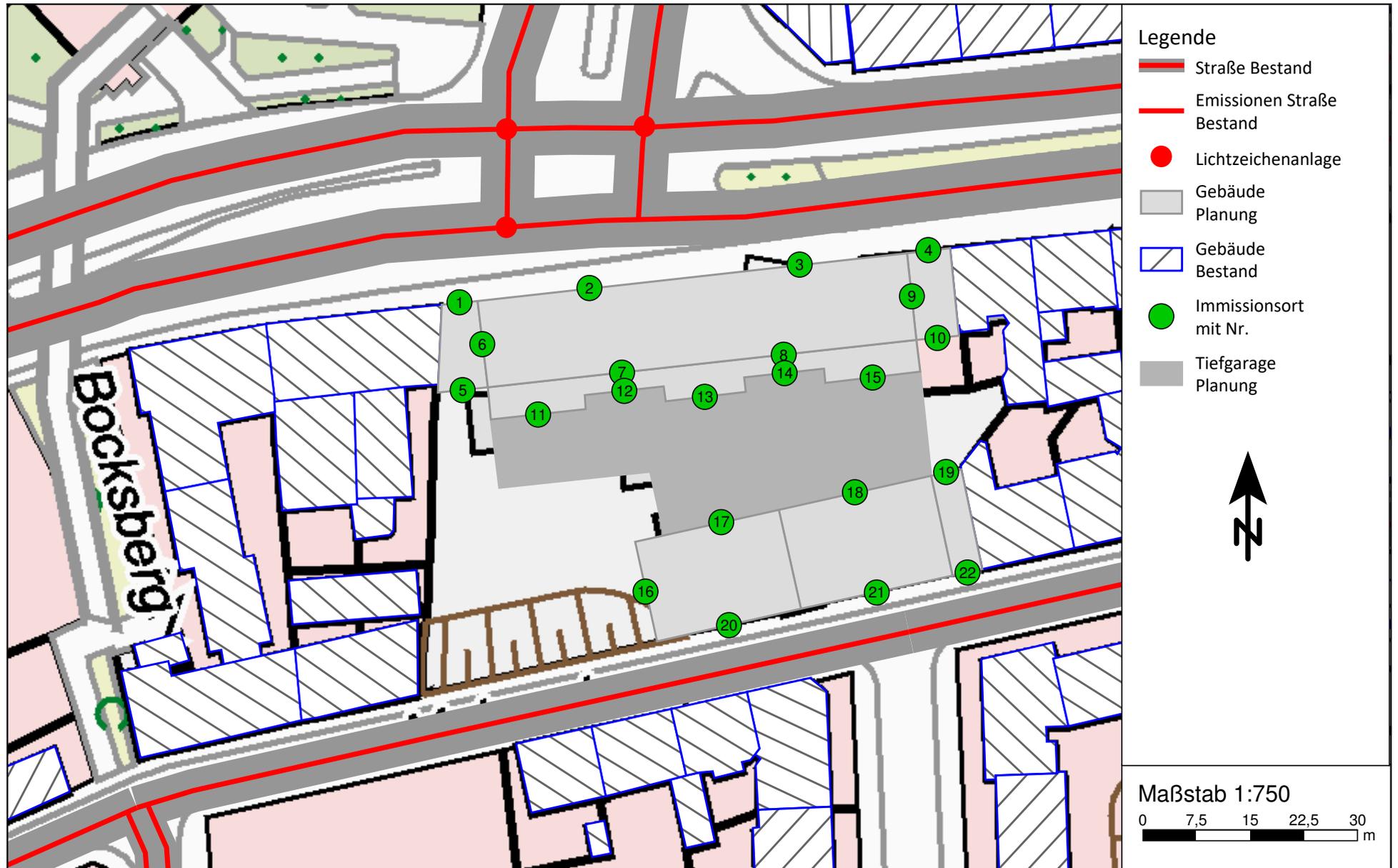
Übersichtslageplan mit Darstellung des digitalen Simulationsmodells zur Berechnung der Verkehrslärmimmissionen aus den umliegenden Straßen und Schienenwegen

PEUTZ



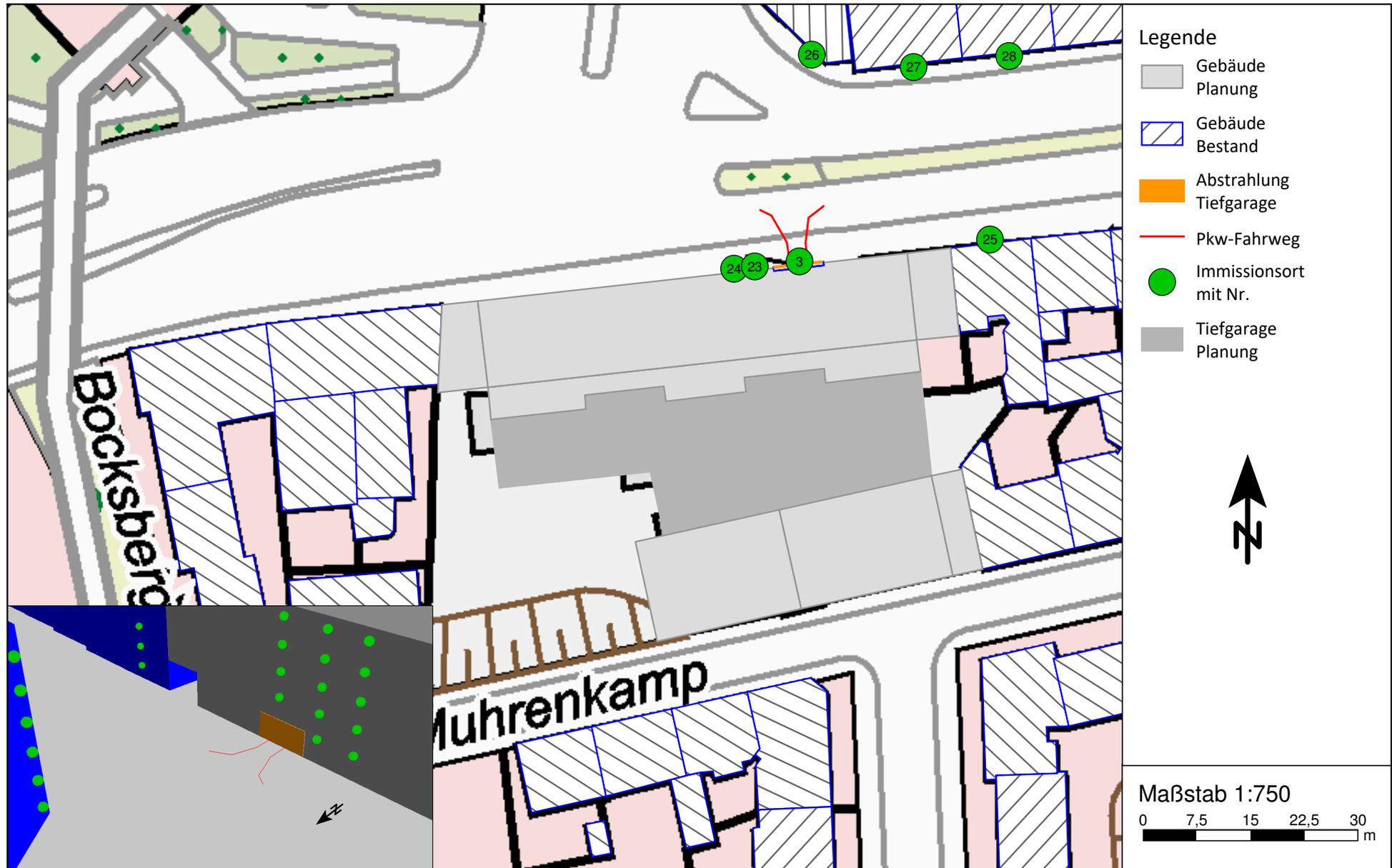
Anlage 1.3:

Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells zur Verkehrslärberechnung mit Kennzeichnung der berücksichtigten Immissionsorte an den Plangebauten

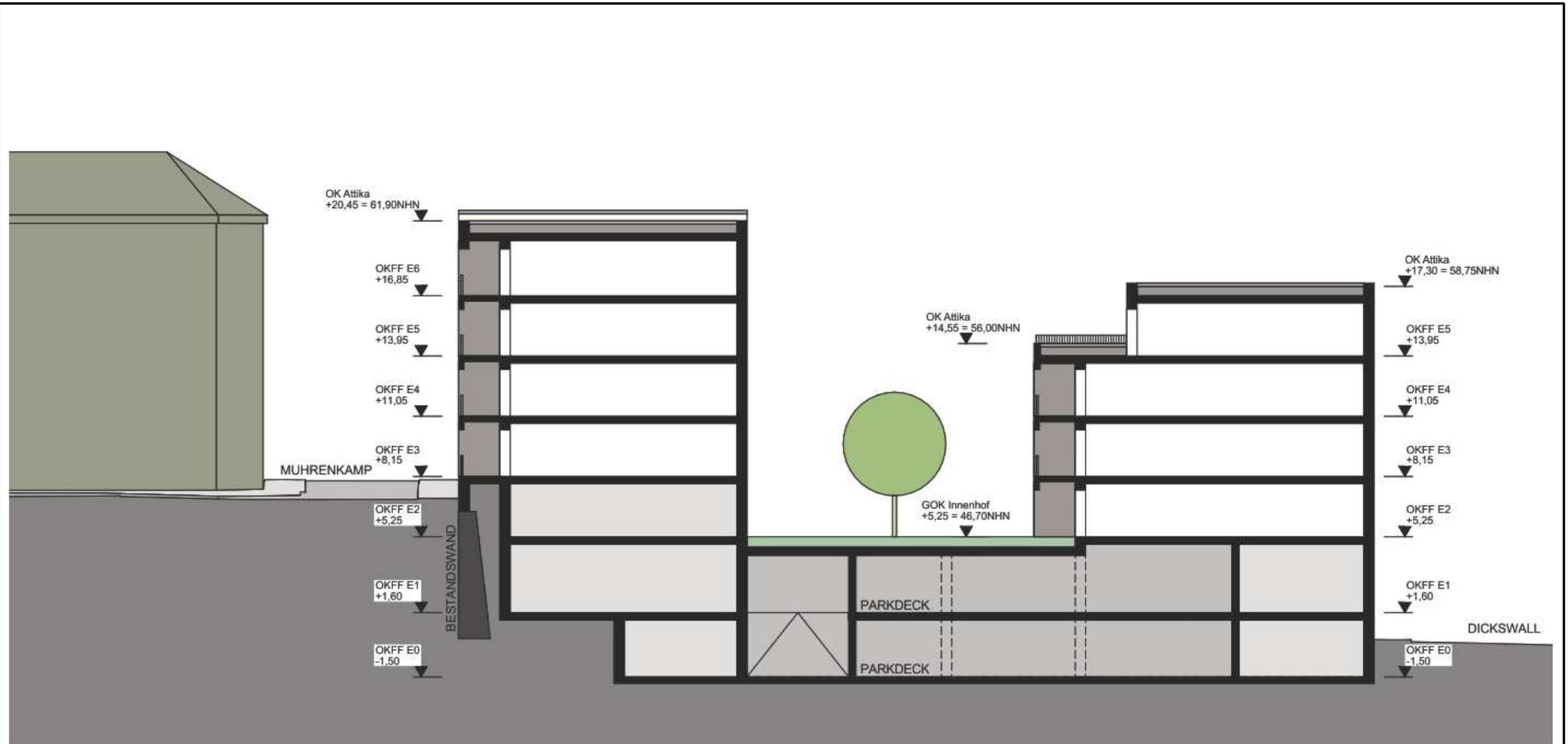


Anlage 1.4:

Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells zur Berechnung der Immissionen durch die geplante Tiefgarage in Anlehnung an die TA Lärm



Anlage 1.5: Gebäudeschnitt mit Darstellung der Etagenbezeichnungen;



SYSTEMSCHNITT
TIEFGARAGE

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
Dickswall	westl. Tourainer Ring	15.500	0,0575	0,0100	891	155	3,0	5,0	5,0	6,0	50	50	0,0	0,0	84,2	76,9
Dickswall	östl. Tourainer Ring	19.100	0,0575	0,0100	1.098	191	3,0	5,0	5,0	6,0	50	50	0,0	0,0	85,1	77,8
Tourainer Ring		21.700	0,0575	0,0100	1.248	217	3,0	5,0	5,0	6,0	50	50	0,0	0,0	85,7	78,4
Muhrenkamp		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
Gerberstraße		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

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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker-geschwindigkeit km/h	Kurvenfängergeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker-geschwindigkeit km/h	Kurvenfängergeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker-geschwindigkeit km/h	Kurvenfängergeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker-geschwindigkeit km/h	Kurvenfängergeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
119+311	Standardfahrbahn	-	110,0	-	-	-	-	-	-	-			

Emissionsberechnungen nach Schall 03



Strecke 2300		Gleis: 2300		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 119+700					
	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	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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch 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 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	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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch 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 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	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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB			Brücke KBr dB		KLM dB
118+800	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119+275	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

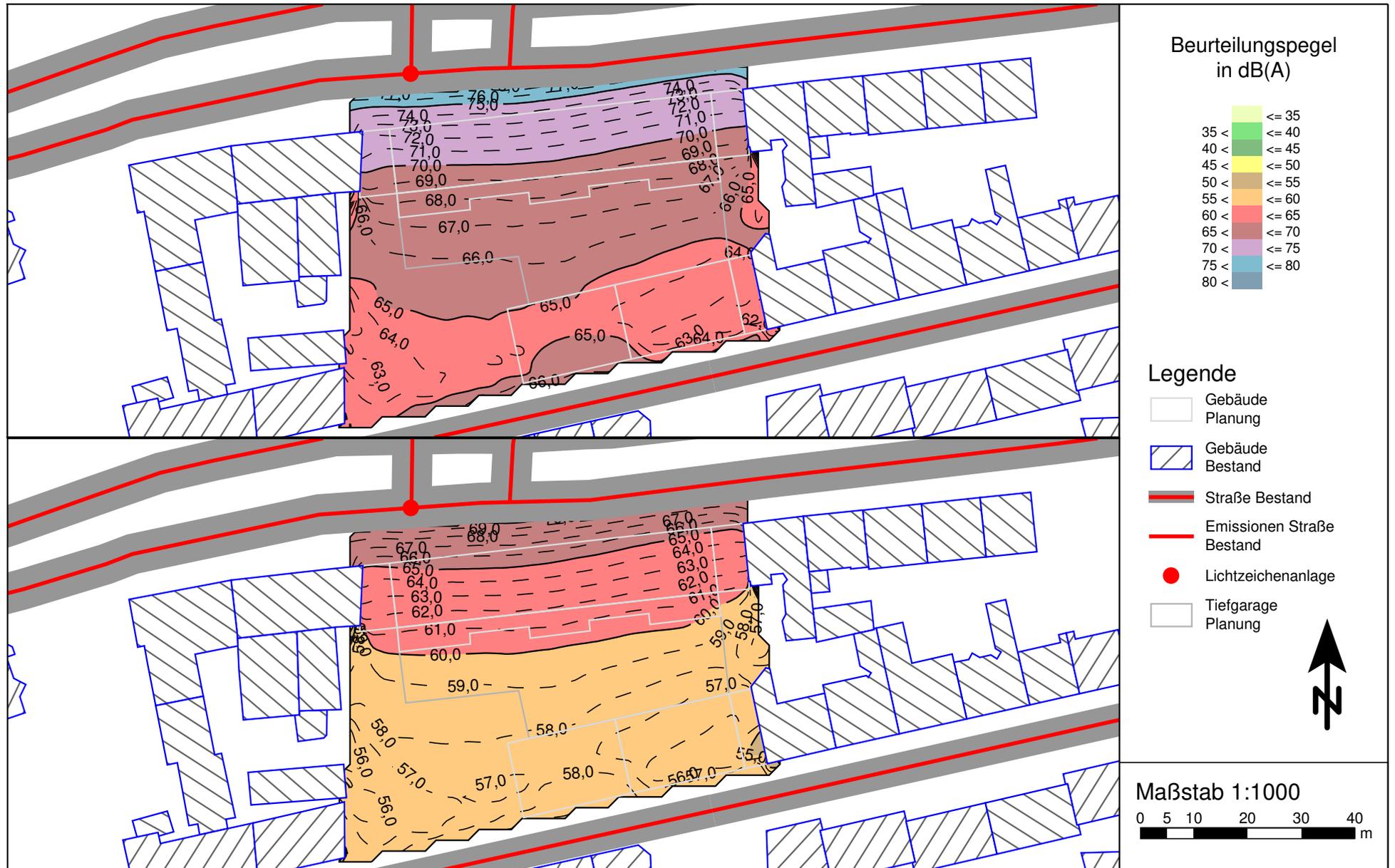
Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 119+510					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	1,0	1,0	100	207	-	65,2	49,8	28,6	68,2	52,8	31,6
2	S-1	48,0	9,0	140	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
Schienenkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2	Strecker geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB			Brücke KBr dB		KLM dB
119+510	Standardfahrbahn	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Emissionsberechnungen nach Schall 03

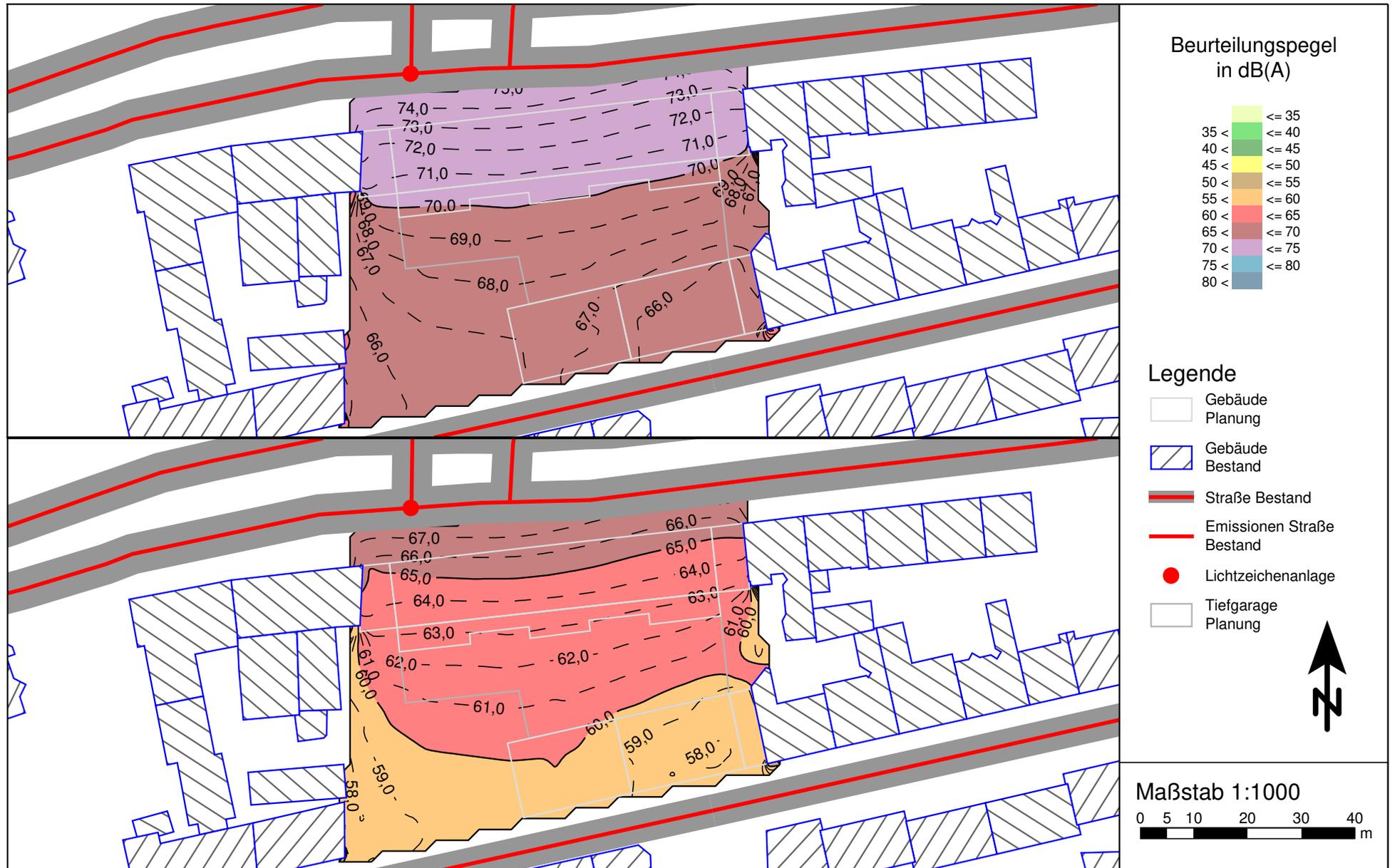


Strecke 2291		Gleis: 2291		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 119+992					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	1,0	1,0	100	207	-	65,8	49,5	30,9	68,8	52,5	33,9
2	S-1	48,0	9,0	140	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 KLM dB		
119+992	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

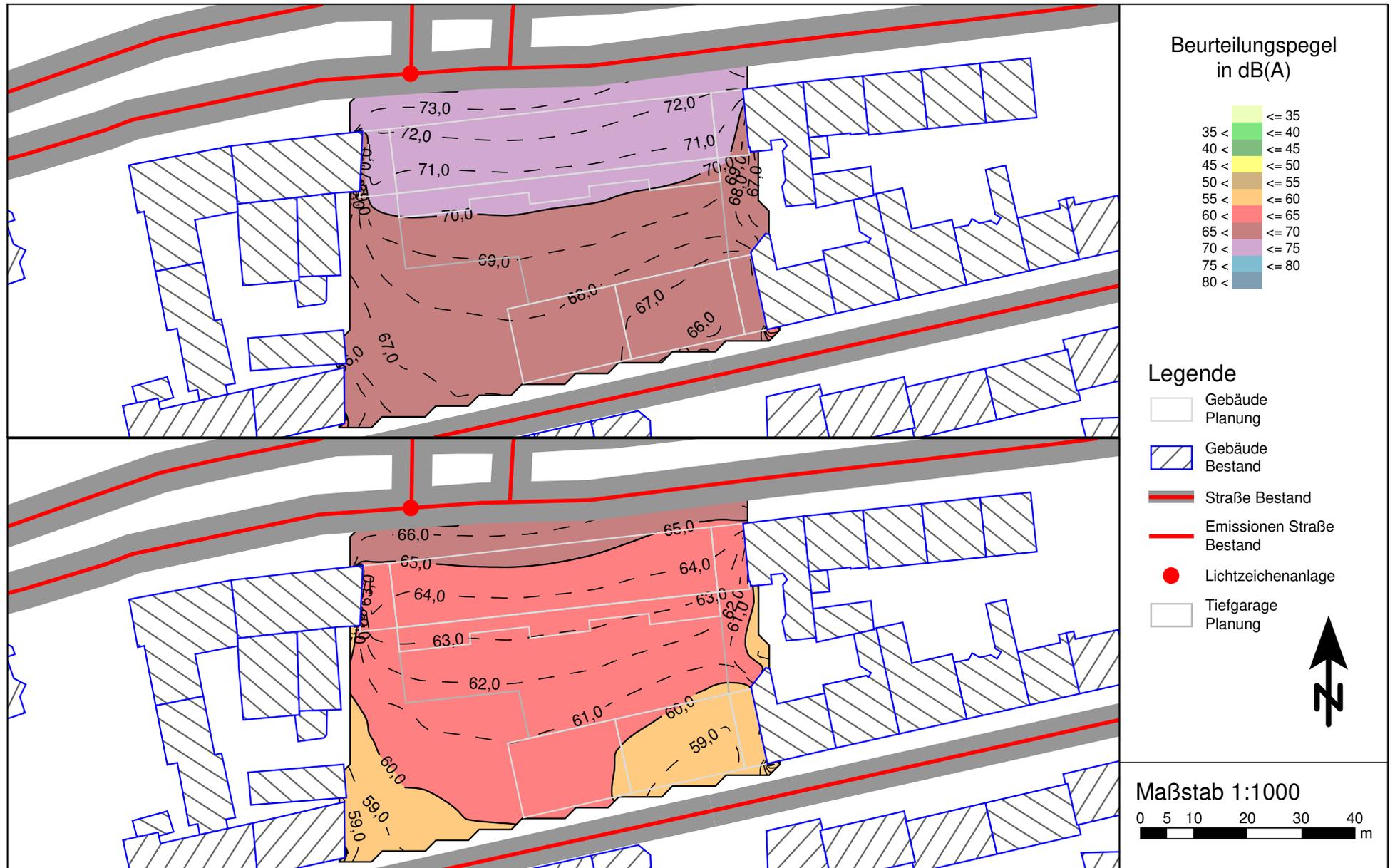
Anlage 4.1: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei freier Schallausbreitung in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 2 m ü. G. (EG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



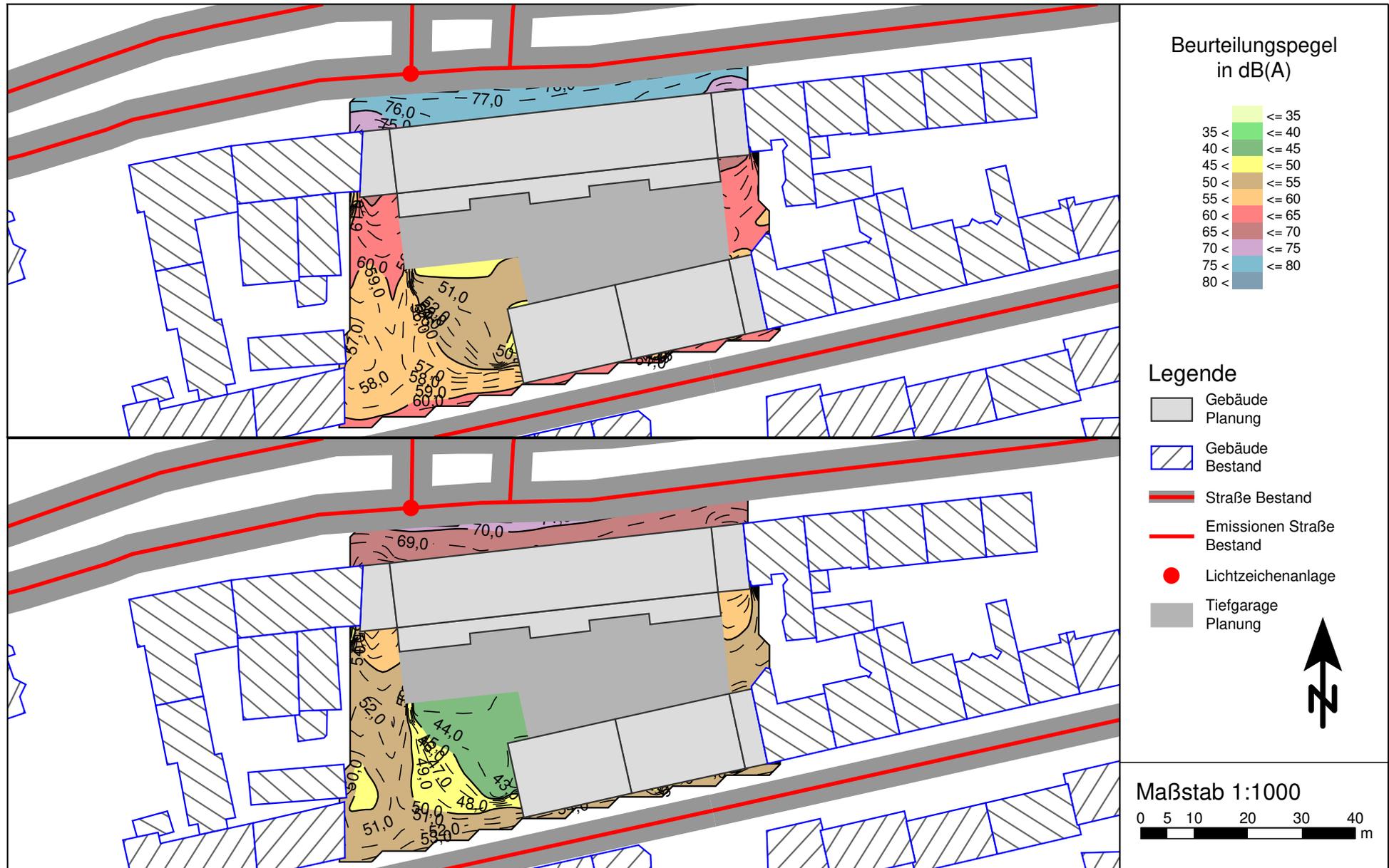
Anlage 4.2: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabenebiet bei freier Schallausbreitung in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 9 m ü. G. (2. OG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



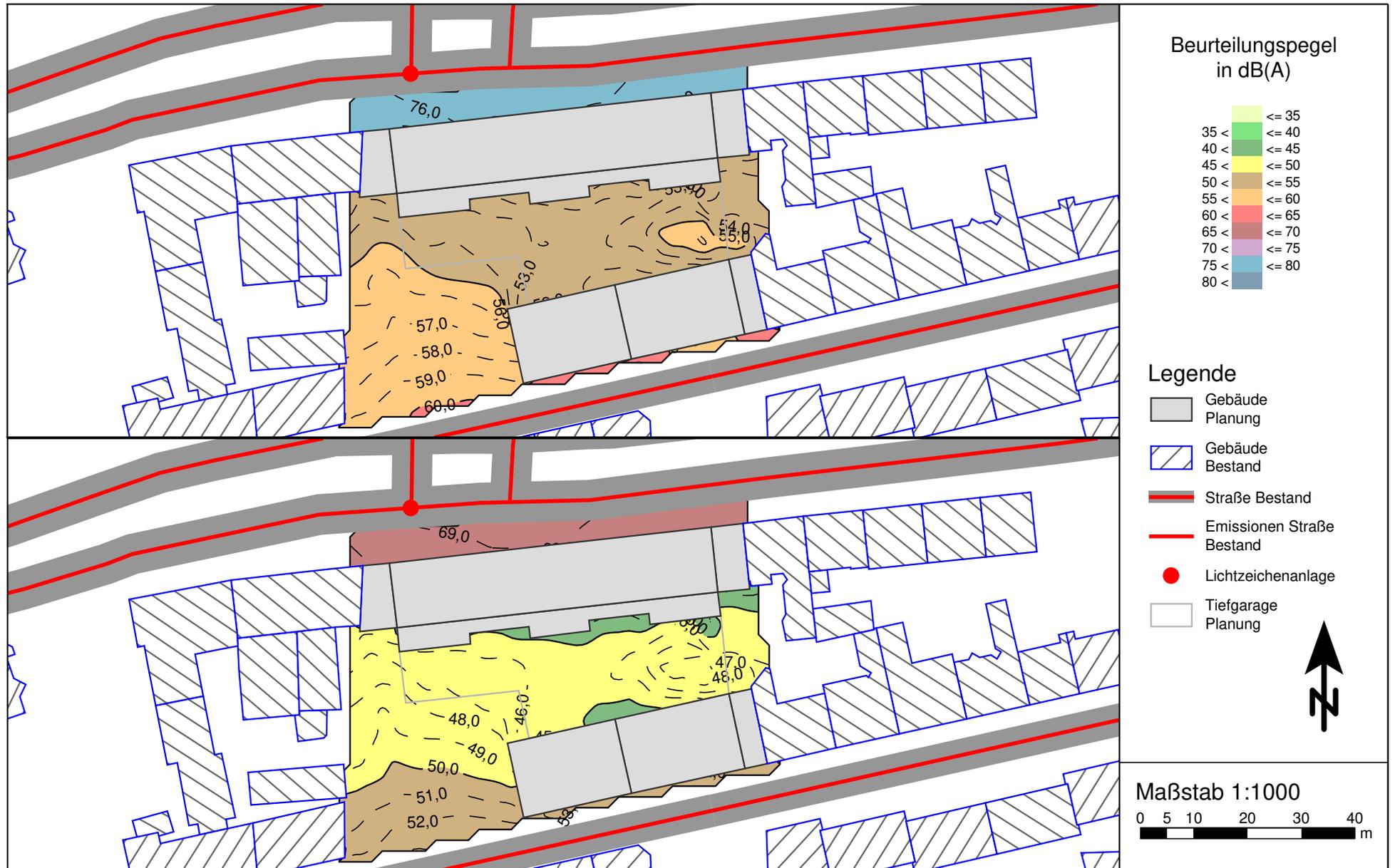
Anlage 4.3: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet bei freier Schallausbreitung in Form von Isofonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 15 m ü. G. (4. OG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



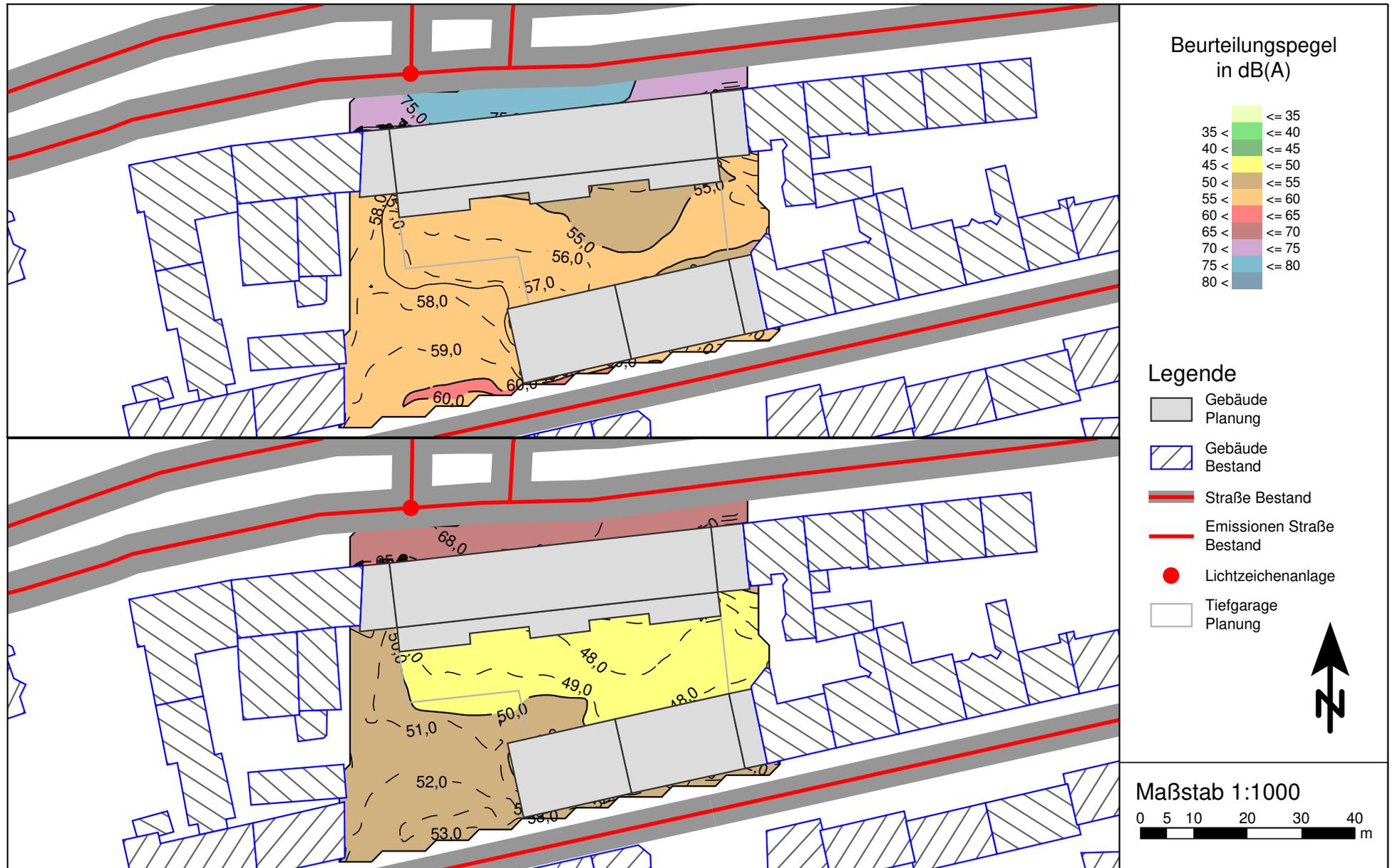
Anlage 4.4: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet mit geplanten Gebäudehöhen in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 2 m ü. G. (EG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



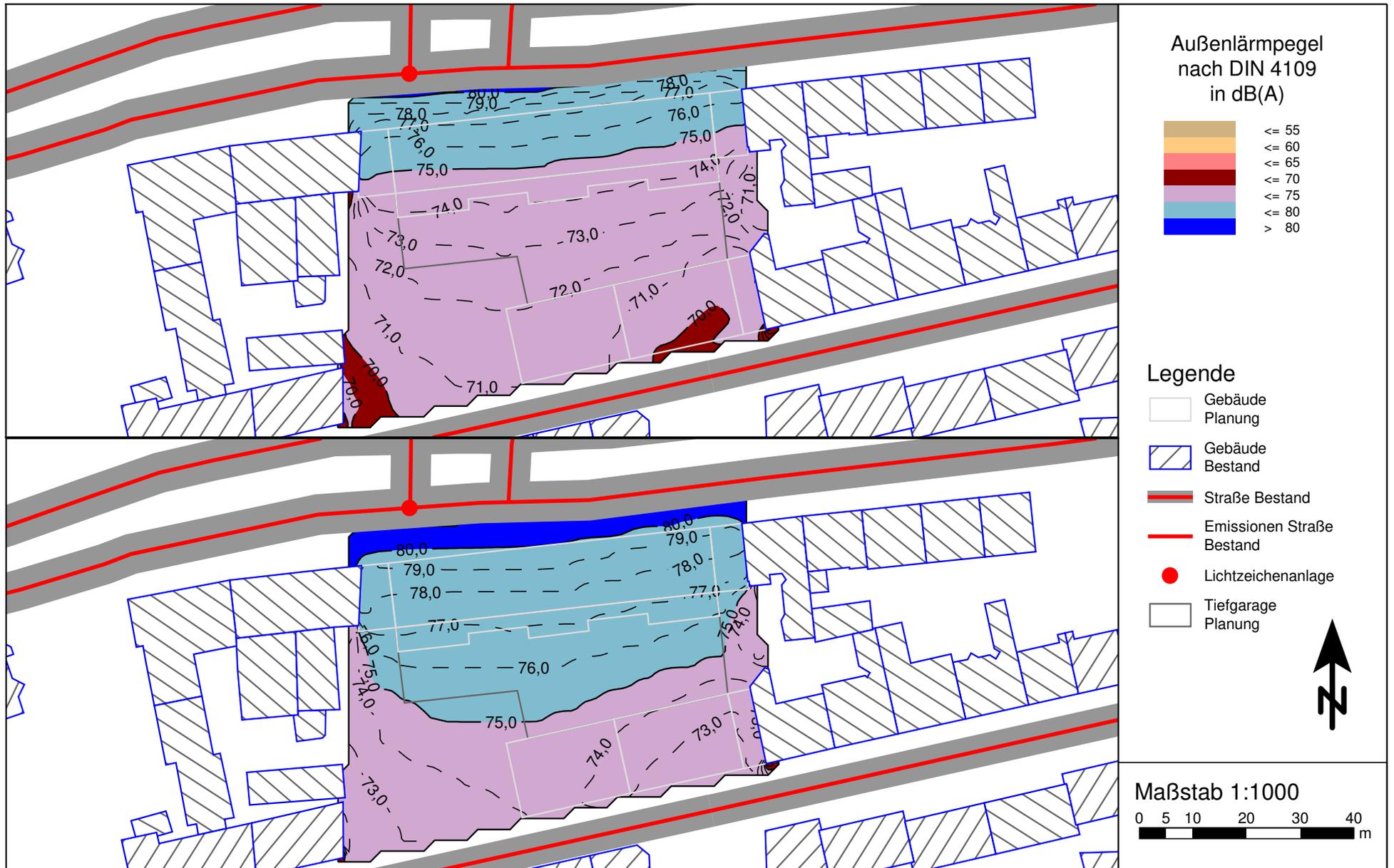
Anlage 4.5: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet mit geplanten Gebäudehöhen in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 9 m ü. G. (2. OG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



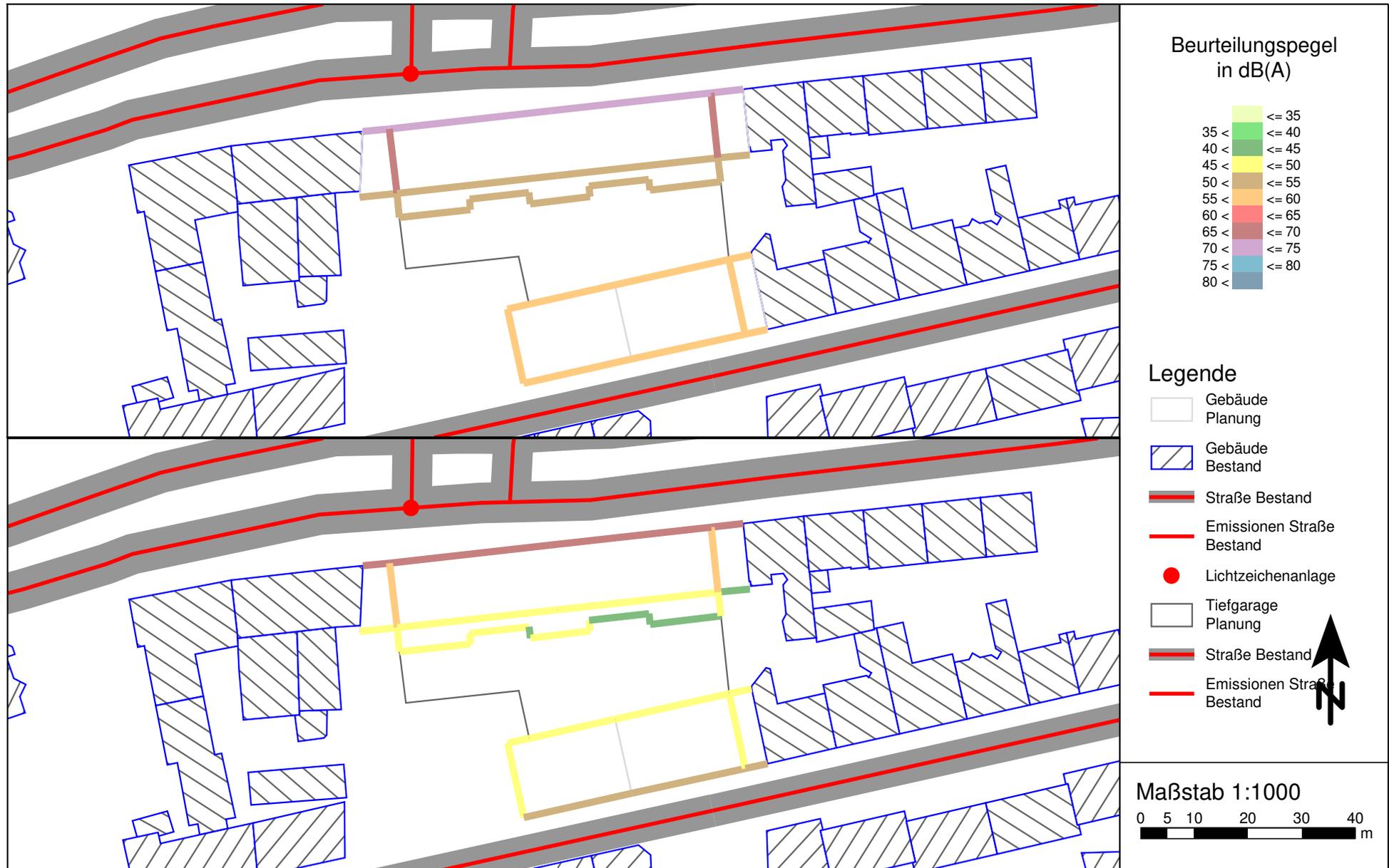
Anlage 4.6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Vorhabengebiet mit geplanten Gebäudehöhen in Form von Isophonenkarten mit einer Berechnungshöhe von 15 m ü. G. (4. OG); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten; Straßenverkehrs- und Schienenlärm



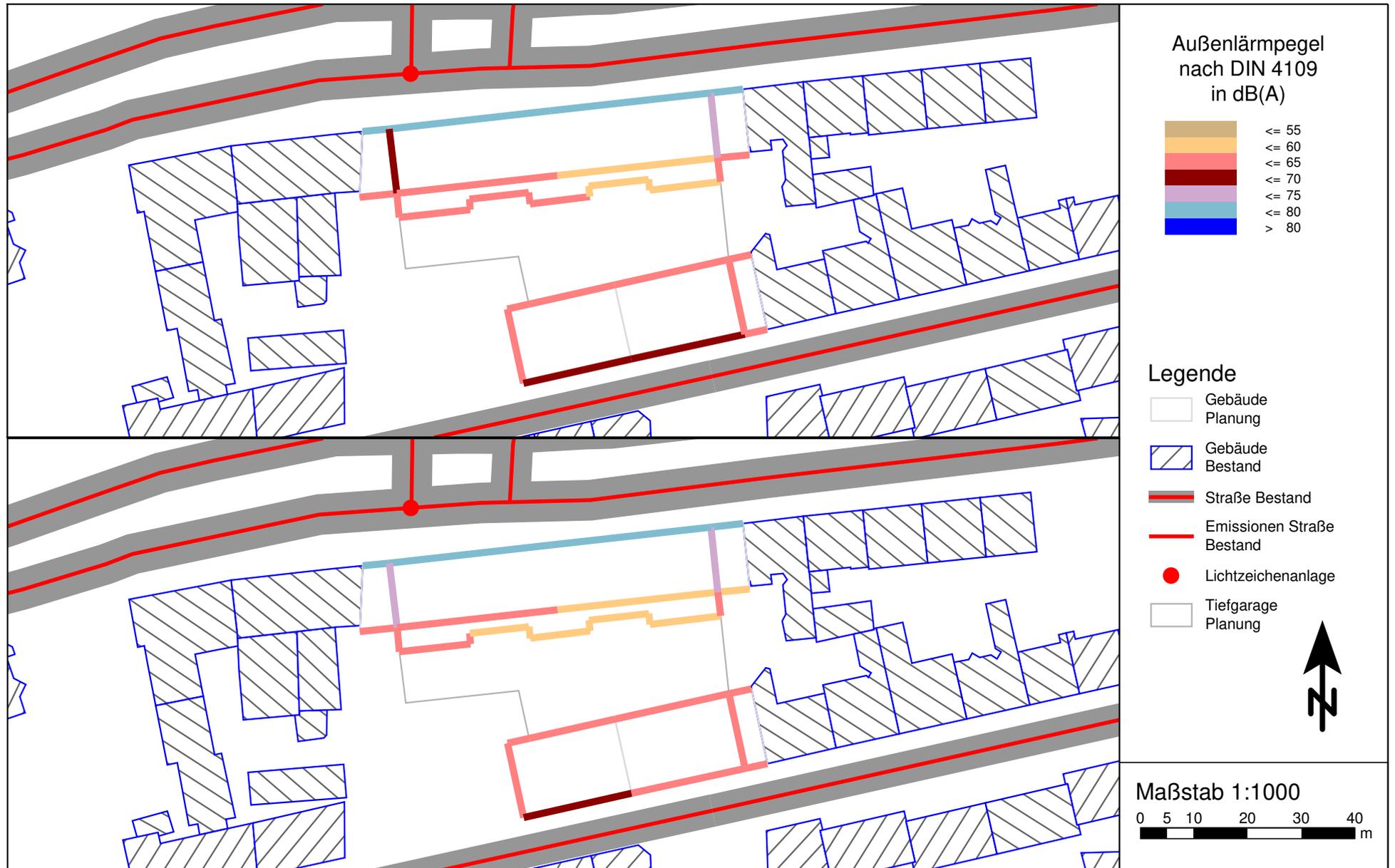
Anlage 4.7: Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 aus Verkehrslärm und IRW der TA Lärm bei freier Schallausbreitung; Maximalwerte aus den Rechenhöhen 2m, 9m und 15m ü. G. für den Tageszeitraum oben und maximale Anforderungen aus Tages- und Nachtzeitraum unten



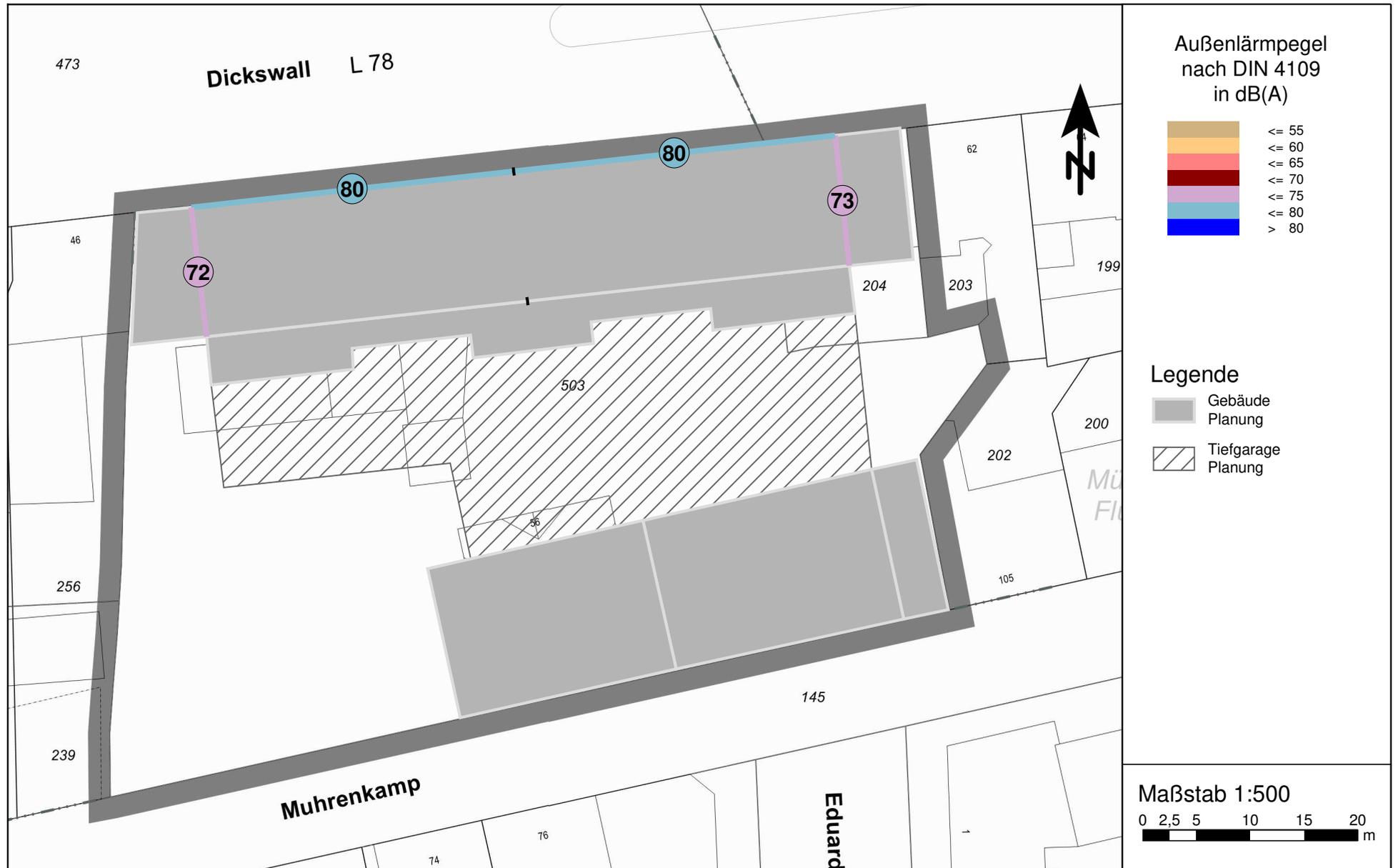
Anlage 5: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens in Form einer Gebäudelärmkarte (Beurteilungspegel maßgebliches Geschoss); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten



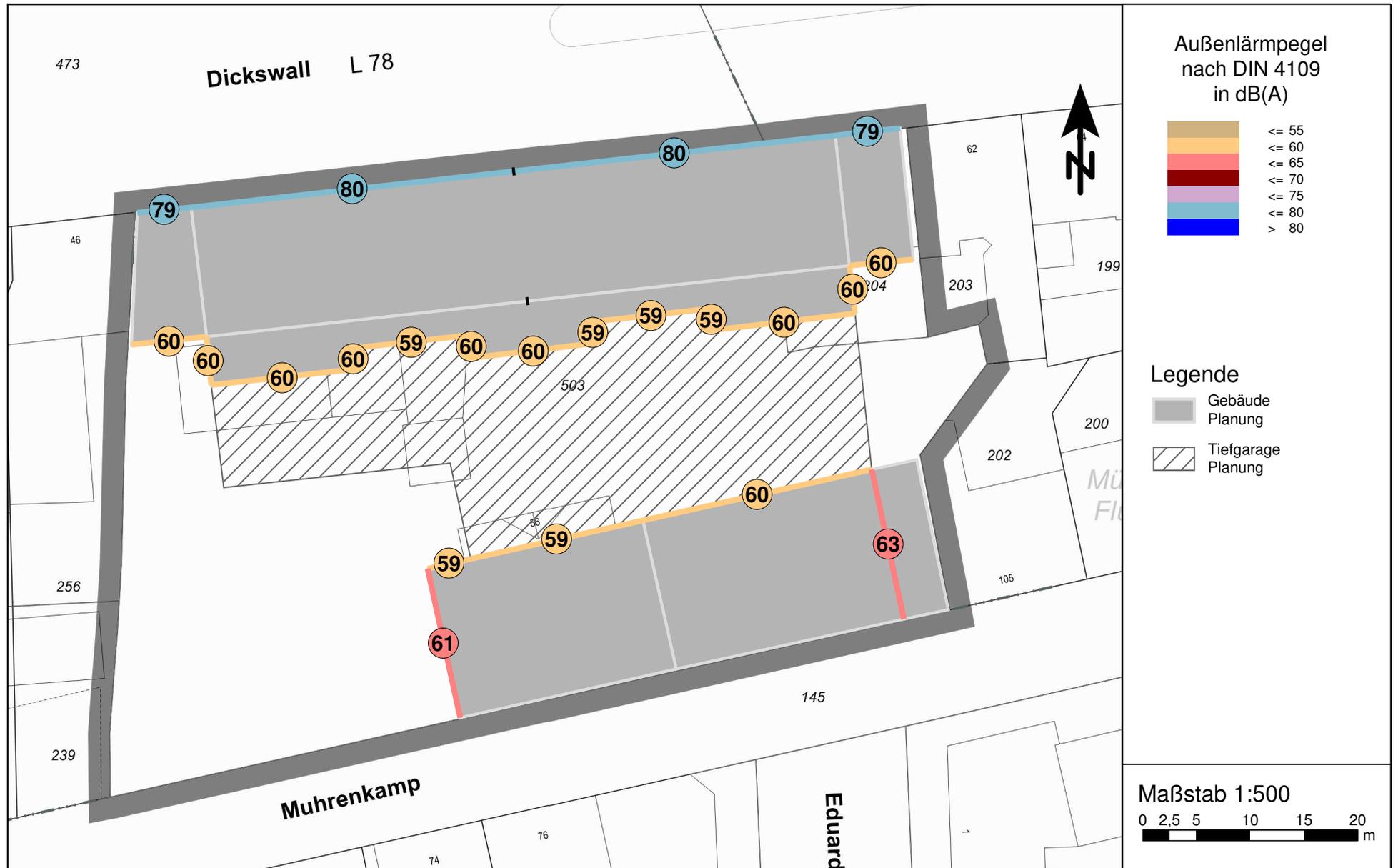
Anlage 6.1: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens in Form einer Gebäudelärmkarte (maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109); Tageszeitraum oben, Nachtzeitraum unten



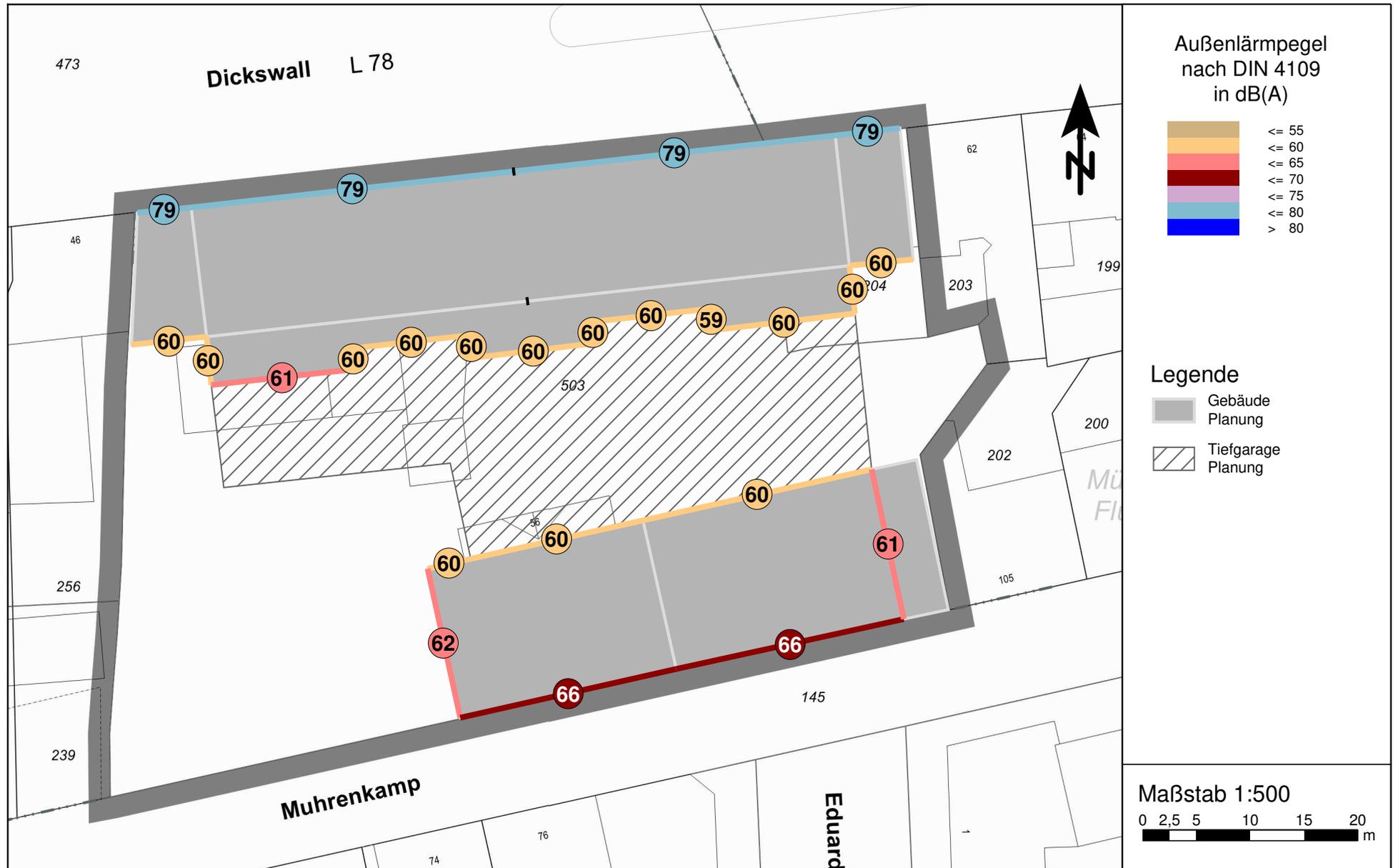
Anlage 6.2: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E1; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



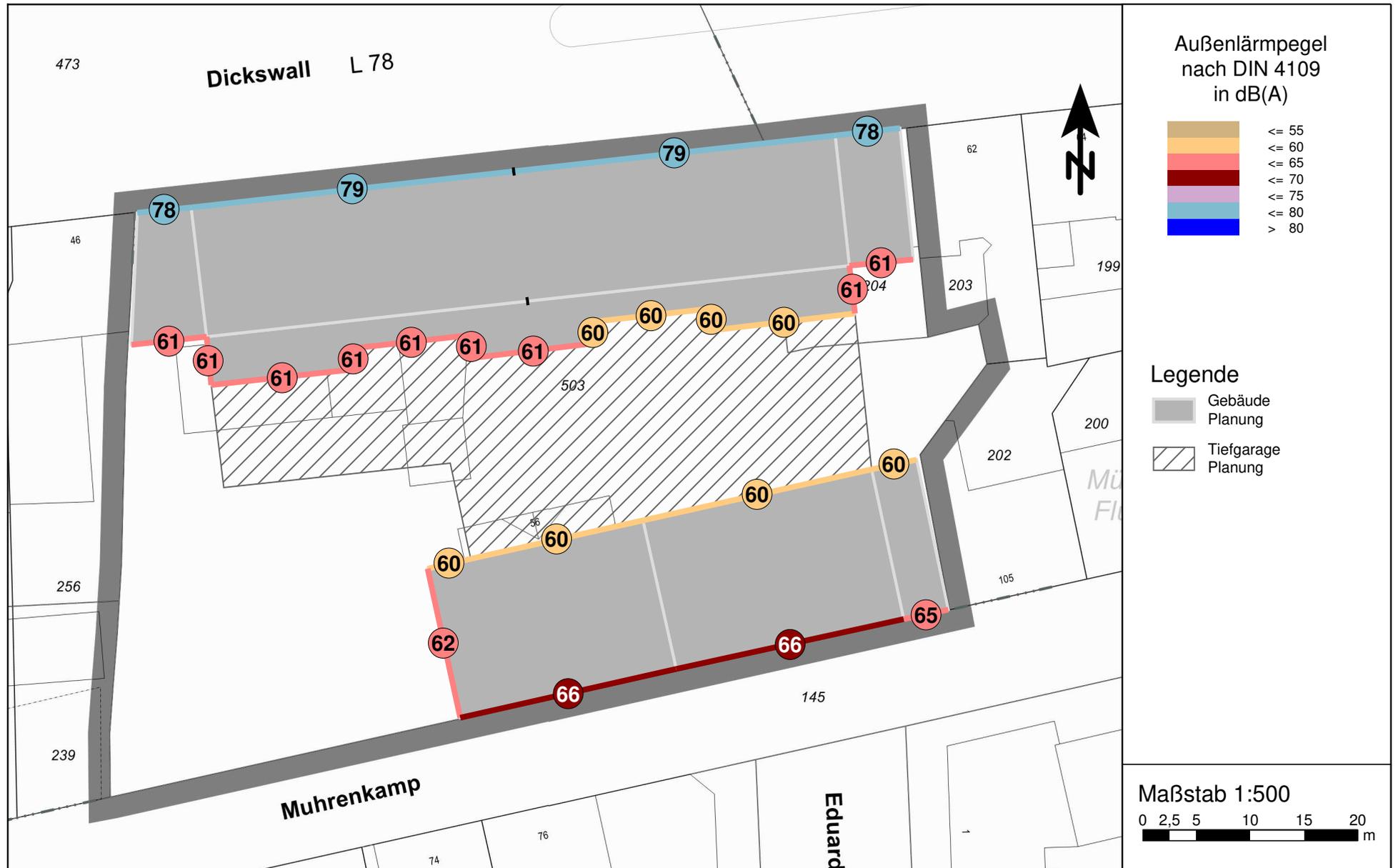
Anlage 6.3: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E2; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



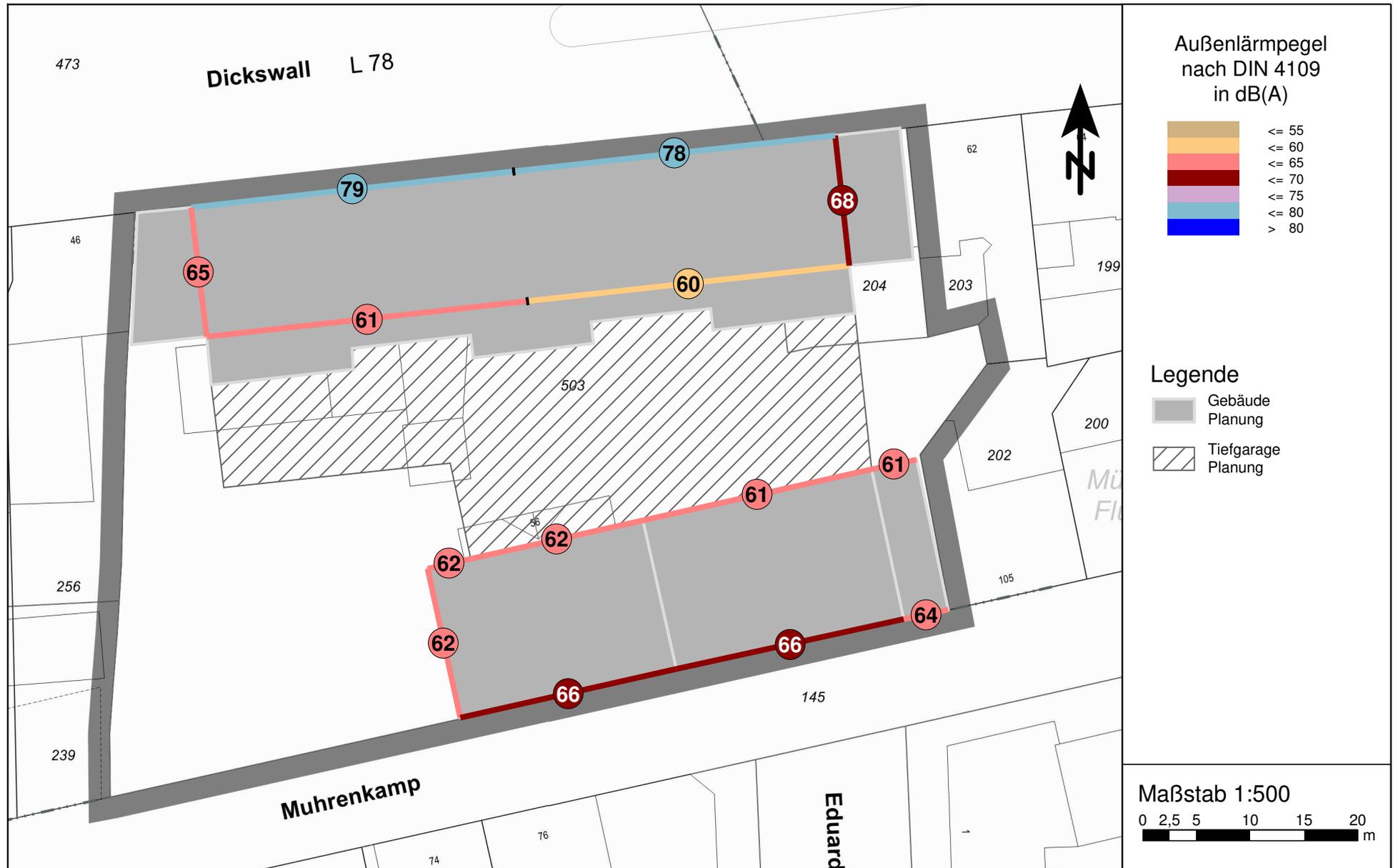
Anlage 6.4: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E3; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



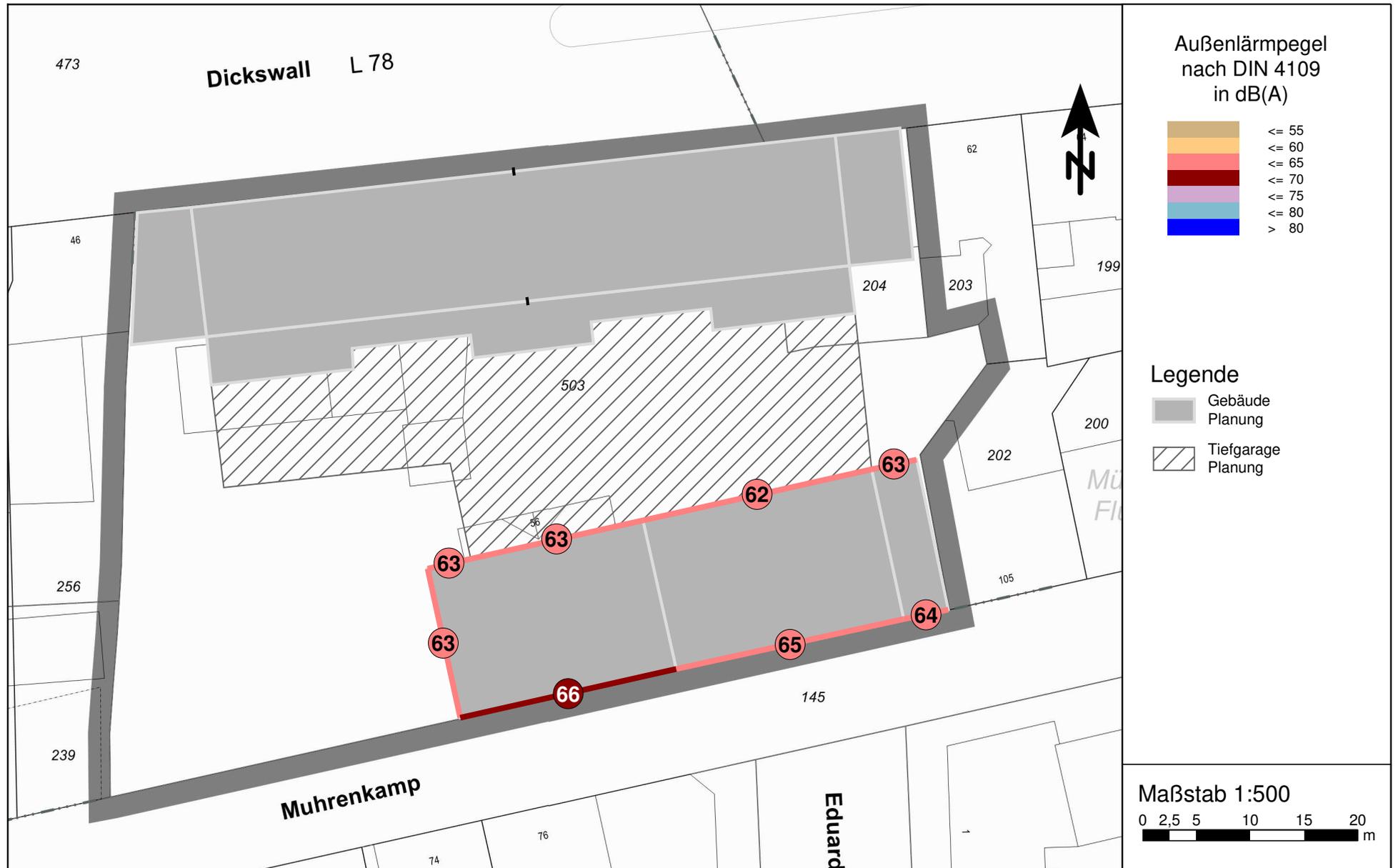
Anlage 6.5: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E4; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 6.6: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E5; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 6.7: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung bei vollständiger Umsetzung des Planvorhabens; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden Etage E6; Maximum aus Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 7: 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	N	1.OG	WA	55	45	73	66	50	46	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		2.OG	WA	55	45	73	66	50	46	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		3.OG	WA	55	45	72	65	50	47	72,0	65,1	17,0	20,1	55	40	76	78	
2	N	EG	WA	55	45	74	67	49	45	74,0	67,0	19,0	22,0	55	40	78	80	
		1.OG	WA	55	45	74	67	50	46	74,0	67,0	19,0	22,0	55	40	78	80	
		2.OG	WA	55	45	74	66	50	46	74,0	66,0	19,0	21,0	55	40	78	79	
		3.OG	WA	55	45	73	66	50	46	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		4.OG	WA	55	45	73	66	50	46	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
3	N	EG	WA	55	45	74	67	45	41	74,0	67,0	19,0	22,0	55	40	78	80	
		1.OG	WA	55	45	74	67	46	42	74,0	67,0	19,0	22,0	55	40	78	80	
		2.OG	WA	55	45	73	66	46	42	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		3.OG	WA	55	45	73	66	47	43	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		4.OG	WA	55	45	73	65	47	43	73,0	65,0	18,0	20,0	55	40	77	78	
4	N	1.OG	WA	55	45	73	66	38	35	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		2.OG	WA	55	45	73	66	39	35	73,0	66,0	18,0	21,0	55	40	77	79	
		3.OG	WA	55	45	73	65	40	36	73,0	65,0	18,0	20,0	55	40	77	78	
5	S	1.OG	WA	55	45	51	44	38	34	51,2	44,4	-	-	55	40	60	59	
		2.OG	WA	55	45	52	45	39	35	52,2	45,4	-	0,4	55	40	60	60	
		3.OG	WA	55	45	54	47	42	38	54,3	47,5	-	2,5	55	40	61	61	
6	W	EG	WA	55	45	66	58	43	39	66,0	58,1	11,0	13,1	55	40	70	72	
		4.OG	WA	55	45	58	51	45	42	58,2	51,5	3,2	6,5	55	40	63	65	
7	S	4.OG	WA	55	45	54	46	45	41	54,5	47,2	-	2,2	55	40	61	61	
8	S	4.OG	WA	55	45	52	45	42	38	52,4	45,8	-	0,8	55	40	60	60	
9	O	EG	WA	55	45	68	60	35	31	68,0	60,0	13,0	15,0	55	40	72	73	
		4.OG	WA	55	45	61	54	40	36	61,0	54,1	6,0	9,1	55	40	65	68	
10	S	1.OG	WA	55	45	50	43	38	34	50,3	43,5	-	-	55	40	60	58	
		2.OG	WA	55	45	50	43	38	34	50,3	43,5	-	-	55	40	60	58	
		3.OG	WA	55	45	53	45	38	34	53,1	45,3	-	0,3	55	40	61	60	
11	S	1.OG	WA	55	45	51	44	38	34	51,2	44,4	-	-	55	40	60	59	
		2.OG	WA	55	45	53	45	38	34	53,1	45,3	-	0,3	55	40	61	60	
		3.OG	WA	55	45	54	47	40	36	54,2	47,3	-	2,3	55	40	61	61	

Anlage 7: 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)				
12	S	1.OG	WA	55	45	49	42	39	35	49,4	42,8	-	-	55	40	59	58
		2.OG	WA	55	45	51	43	40	36	51,3	43,8	-	-	55	40	60	58
		3.OG	WA	55	45	53	45	42	38	53,3	45,8	-	0,8	55	40	61	60
13	S	1.OG	WA	55	45	50	42	39	35	50,3	42,8	-	-	55	40	60	58
		2.OG	WA	55	45	51	44	40	36	51,3	44,6	-	-	55	40	60	59
		3.OG	WA	55	45	53	45	41	37	53,3	45,6	-	0,6	55	40	61	60
14	S	1.OG	WA	55	45	49	42	39	35	49,4	42,8	-	-	55	40	59	58
		2.OG	WA	55	45	51	43	39	35	51,3	43,6	-	-	55	40	60	58
		3.OG	WA	55	45	52	44	40	37	52,3	44,8	-	-	55	40	60	59
15	S	1.OG	WA	55	45	52	44	38	34	52,2	44,4	-	-	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	52	45	39	35	52,2	45,4	-	0,4	55	40	60	60
		3.OG	WA	55	45	52	45	39	35	52,2	45,4	-	0,4	55	40	60	60
16	W	1.OG	WA	55	45	54	46	36	32	54,1	46,2	-	1,2	55	40	61	60
		2.OG	WA	55	45	55	47	36	33	55,1	47,2	0,1	2,2	55	40	61	61
		3.OG	WA	55	45	55	48	38	34	55,1	48,2	0,1	3,2	55	40	61	62
		4.OG	WA	55	45	55	48	41	37	55,2	48,3	0,2	3,3	55	40	61	62
		5.OG	WA	55	45	56	49	44	40	56,3	49,5	1,3	4,5	55	40	62	63
17	N	1.OG	WA	55	45	49	41	38	34	49,3	41,8	-	-	55	40	59	57
		2.OG	WA	55	45	50	43	38	34	50,3	43,5	-	-	55	40	60	58
		3.OG	WA	55	45	52	44	40	36	52,3	44,6	-	-	55	40	60	59
		4.OG	WA	55	45	54	47	47	43	54,8	48,5	-	3,5	55	40	61	62
		5.OG	WA	55	45	57	49	49	45	57,6	50,5	2,6	5,5	55	40	63	63
18	N	1.OG	WA	55	45	51	44	37	33	51,2	44,3	-	-	55	40	60	59
		2.OG	WA	55	45	51	44	38	34	51,2	44,4	-	-	55	40	60	59
		3.OG	WA	55	45	52	44	39	35	52,2	44,5	-	-	55	40	60	59
		4.OG	WA	55	45	53	46	43	39	53,4	46,8	-	1,8	55	40	61	61
		5.OG	WA	55	45	56	48	47	43	56,5	49,2	1,5	4,2	55	40	62	62
19	N	3.OG	WA	55	45	51	44	38	34	51,2	44,4	-	-	55	40	60	59
		4.OG	WA	55	45	53	45	40	37	53,2	45,6	-	0,6	55	40	61	60
		5.OG	WA	55	45	56	49	45	41	56,3	49,6	1,3	4,6	55	40	62	63
20	S	2.OG	WA	55	45	60	52	37	33	60,0	52,1	5,0	7,1	55	40	65	66

Anlage 7: 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)				
20	S	3.OG	WA	55	45	59	52	37	33	59,0	52,1	4,0	7,1	55	40	64	66
		4.OG	WA	55	45	58	51	38	34	58,0	51,1	3,0	6,1	55	40	63	65
		5.OG	WA	55	45	58	50	43	40	58,1	50,4	3,1	5,4	55	40	63	64
21	S	2.OG	WA	55	45	59	51	35	32	59,0	51,1	4,0	6,1	55	40	64	65
		3.OG	WA	55	45	58	51	36	32	58,0	51,1	3,0	6,1	55	40	63	65
		4.OG	WA	55	45	58	50	37	33	58,0	50,1	3,0	5,1	55	40	63	64
		5.OG	WA	55	45	57	50	37	33	57,0	50,1	2,0	5,1	55	40	63	64
22	S	3.OG	WA	55	45	59	51	37	34	59,0	51,1	4,0	6,1	55	40	64	65
		4.OG	WA	55	45	58	50	38	34	58,0	50,1	3,0	5,1	55	40	63	64
		5.OG	WA	55	45	58	50	41	37	58,1	50,2	3,1	5,2	55	40	63	64

Anlage 8.1: Immissionsdaten der berücksichtigten Geräuschquellen zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die geplante Tiefgarage in Anlehnung an die TA Lärm



Obj.-Nr.	Name	Gruppe	Quell-typ	X	Y	Z	Lw	I oder S	L'w	KI	KT	LwMax	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	32353351	5699632	42,0	54,6	9,16	45,0	0	0	93,00	36,2	40,2	44,2	47,2	50,2	48,2	43,2	38,2
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	32353356	5699633	42,0	54,5	8,93	45,0	0	0	93,00	36,0	40,1	44,1	47,1	50,1	48,1	43,1	38,1
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	32353354	5699628	43,3	61,7	23,45	48,0	0	0		43,2	47,2	51,3	54,3	57,2	55,2	50,3	45,2

Anlage 8.1: Immissionsdaten der berücksichtigten Geräuschquellen zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die geplante Tiefgarage in Anlehnung an die TA Lärm



Legende

Obj.- Nr.		Objektnummer
Name		Name der Schallquelle
Gruppe		Gruppenname
Quell- typ		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
X	m	X-Koordinate
Y	m	Y-Koordinate
Z	m	Z-Koordinate
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
63Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz

Anlage 8.2: Tagesgänge der berücksichtigten Geräuschquellen zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die geplante Tiefgarage in Anlehnung an die TA Lärm



Nr.	Schallquelle	Gruppe	Tagesgang	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-06		
				Uhr		Uhr																
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	160 Bew tags 6 Bew/LN	64,6	64,6	64,6	64,6	64,62	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	62,4	
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	160 Bew tags 6 Bew/LN	64,5	64,5	64,5	64,5	64,51	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	62,3	
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	160 Bew tags 6 Bew/LN	71,7	71,7	71,7	71,7	71,70	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	69,5	

Anlage 8.2: Tagesgänge der berücksichtigten Geräuschquellen zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die geplante Tiefgarage in Anlehnung an die TA Lärm



Legende

Nr.		Objektnummer
Schallquelle		Name der Schallquelle
Gruppe		Zugehörigkeit zur Gruppe
Tagesgang		Tagesgang
06-07 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
07-08 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
08-09 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
09-10 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
10-11 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
11-12 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
12-13 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
13-14 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
14-15 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
15-16 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
16-17 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
17-18 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
18-19 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
19-20 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
20-21 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
21-22 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)
22-06 Uhr	dB(A)	Schalleistungspegel in dieser Stunde (Anlagenleistung)

Anlage 9:
 Ergebnisse der Gewerbelärberechnung durch die Nutzung
 der geplanten Tiefgarage gemäß TA Lärm



Nr.	Immissionsort			Immissions-richtwert IRW		Beurteilungs-pegel Lr		Überschreitung IRW		zulässiger Maximalpegel		berechneter Maximalpegel		Überschreitung Maximalpegel	
	Beschreibung	Stockwerk	Gebietsnutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
3	Plangebäude	1.OG	WA	55	40	49,5	43,7	-	3,7	85	60	68,5	68,5	-	8,5
		2.OG		55	40	45,8	39,9	-	-	85	60	64,9	64,9	-	4,9
		3.OG		55	40	43,2	37,4	-	-	85	60	62,3	62,3	-	2,3
		4.OG		55	40	41,2	35,4	-	-	85	60	60,3	60,3	-	0,3
23	Plangebäude	EG	WA	55	40	49,0	43,2	-	3,2	85	60	69,2	69,2	-	9,2
		1.OG		55	40	46,6	40,8	-	0,8	85	60	66,4	66,4	-	6,4
		2.OG		55	40	44,3	38,4	-	-	85	60	63,8	63,8	-	3,8
		3.OG		55	40	42,3	36,4	-	-	85	60	61,7	61,7	-	1,7
24	Plangebäude	EG	WA	55	40	45,7	39,9	-	-	85	60	65,8	65,8	-	5,8
		1.OG		55	40	44,5	38,7	-	-	85	60	64,3	64,3	-	4,3
		2.OG		55	40	42,9	37,1	-	-	85	60	62,5	62,5	-	2,5
		3.OG		55	40	41,4	35,5	-	-	85	60	60,8	60,8	-	0,8
25	Dickswall 62	EG	MI	60	45	33,9	31,7	-	-	90	65	56,7	56,7	-	-
		1.OG		60	45	34,2	32,0	-	-	90	65	57,0	57,0	-	-
		2.OG		60	45	34,1	31,9	-	-	90	65	56,9	56,9	-	-
		EG		MI	60	45	37,6	35,4	-	-	90	65	58,0	58,0	-
1.OG	60	45	37,7		35,4	-	-	90	65	58,1	58,1	-	-		
2.OG	60	45	37,5		35,3	-	-	90	65	57,8	57,8	-	-		
3.OG	60	45	37,3		35,1	-	-	90	65	57,4	57,4	-	-		
4.OG	60	45	36,9		34,7	-	-	90	65	57,0	57,0	-	-		
26	Tourainer Ring 4	5.OG	60	45	36,5	34,3	-	-	90	65	56,4	56,4	-	-	
		EG	MI	60	45	36,8	34,5	-	-	90	65	57,2	57,2	-	-
		1.OG		60	45	37,0	34,8	-	-	90	65	57,6	57,6	-	-
		2.OG		60	45	36,9	34,7	-	-	90	65	57,5	57,5	-	-
		3.OG		60	45	36,7	34,5	-	-	90	65	57,2	57,2	-	-
4.OG	60	45	36,5	34,2	-	-	90	65	56,8	56,8	-	-			
27	Dickswall 67	EG	MI	60	45	36,8	34,5	-	-	90	65	57,2	57,2	-	-
		1.OG		60	45	37,0	34,8	-	-	90	65	57,6	57,6	-	-
		2.OG		60	45	36,9	34,7	-	-	90	65	57,5	57,5	-	-
		3.OG		60	45	36,7	34,5	-	-	90	65	57,2	57,2	-	-
4.OG	60	45	36,5	34,2	-	-	90	65	56,8	56,8	-	-			

Anlage 9:
 Ergebnisse der Gewerbelärberechnung durch die Nutzung
 der geplanten Tiefgarage gemäß TA Lärm



Nr.	Immissionsort		Immissions- richtwert IRW Tag Nacht dB(A)	Beurteilungs- pegel Lr Tag Nacht dB(A)		Überschreitung IRW Tag Nacht dB(A)		zulässiger Maximalpegel Tag Nacht dB(A)		berechneter Maximalpegel Tag Nacht dB(A)		Überschreitung Maximalpegel Tag Nacht dB(A)			
	Beschreibung	Stock- werk		Gebiets- nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
28	Dickswall 69	EG	MI	60	45	34,3	32,1	-	-	90	65	54,2	54,2	-	-
		1.OG		60	45	34,6	32,4	-	-	90	65	54,8	54,8	-	-
		2.OG		60	45	34,6	32,4	-	-	90	65	54,7	54,7	-	-
		3.OG		60	45	34,5	32,3	-	-	90	65	54,6	54,6	-	-
		4.OG		60	45	34,4	32,1	-	-	90	65	54,4	54,4	-	-

Anlage 10: Ergebnisse der Gewerbelärberechnung durch die geplante Tiefgarage; Ausbreitungsparameter gemäß TA Lärm / DIN ISO 9613-2 Immissionsorte 3, 23 und 26 maßgebendes Geschoss



Obj.-Nr.	Schallquelle	Gruppe	Quellentyp	Zeitber.	Lw	Lw'	Li	R'w	I oder S	KI	KT	D-Omega-Wand	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	Cmet	ADI	ZR	dLw	Lr	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m,m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		dB	dB	dB	dB(A)	
Plangebäude EG Objekt- 23 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 49,0 dB(A) LrN 43,2 dB(A) LT,max 69,2 dB(A) LN,max 69,2 dB(A)																									
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrT	54,6	45,0				9,2	0	0	0	6,7	-27,5	2,3	0,0	-0,1	0,0	29,4	0,0	0,0	3,6	10,0	43,0
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrN	54,6	45,0				9,2	0	0	0	6,7	-27,5	2,3	0,0	-0,1	0,0	29,4	0,0	0,0	0,0	7,8	37,2
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrT	54,5	45,0				8,9	0	0	0	9,3	-30,4	2,3	0,0	-0,1	0,0	26,3	0,0	0,0	3,6	10,0	39,9
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrN	54,5	45,0				8,9	0	0	0	9,3	-30,4	2,3	0,0	-0,1	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	7,8	34,1
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrT	61,7	48,0				23,5	0	0	3	5,4	-25,7	2,4	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0	-8,0	3,6	10,0	47,0
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrN	61,7	48,0				23,5	0	0	3	5,4	-25,7	2,4	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0	-8,0	0,0	7,8	41,2
Plangebäude 1.OG Objekt- 3 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 49,5 dB(A) LrN 43,7 dB(A) LT,max 68,5 dB(A) LN,max 68,5 dB(A)																									
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrT	54,6	45,0				9,2	0	0	0	7,7	-28,7	2,3	0,0	-0,1	0,0	28,2	0,0	0,0	3,6	10,0	41,8
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrN	54,6	45,0				9,2	0	0	0	7,7	-28,7	2,3	0,0	-0,1	0,0	28,2	0,0	0,0	0,0	7,8	35,9
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrT	54,5	45,0				8,9	0	0	0	7,5	-28,5	2,3	0,0	-0,1	0,0	28,3	0,0	0,0	3,6	10,0	41,9
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrN	54,5	45,0				8,9	0	0	0	7,5	-28,5	2,3	0,0	-0,1	0,0	28,3	0,0	0,0	0,0	7,8	36,0
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrT	61,7	48,0				23,5	0	0	3	5,0	-25,0	2,4	0,0	0,0	0,0	34,1	0,0	-8,0	3,6	10,0	47,7
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrN	61,7	48,0				23,5	0	0	3	5,0	-25,0	2,4	0,0	0,0	0,0	34,1	0,0	-8,0	0,0	7,8	41,8
Tourainer Ring 4 1.OG Objekt- 26 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) RW,T,max 90 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrT 37,7 dB(A) LrN 35,4 dB(A) LT,max 58,1 dB(A) LN,max 58,1 dB(A)																									
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrT	54,6	45,0				9,2	0	0	0	25,5	-39,1	2,1	-0,1	-0,2	1,5	18,8	0,0	0,0	0,0	10,0	28,8
1	Zufahrt TG Planung	TG Dickswall	Linie	LrN	54,6	45,0				9,2	0	0	0	25,5	-39,1	2,1	-0,1	-0,2	1,5	18,8	0,0	0,0	0,0	7,8	26,6
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrT	54,5	45,0				8,9	0	0	0	24,4	-38,8	2,1	-0,1	-0,2	1,4	19,0	0,0	0,0	0,0	10,0	29,0
2	Ausfahrt TG Dickswall	TG Dickswall	Linie	LrN	54,5	45,0				8,9	0	0	0	24,4	-38,8	2,1	-0,1	-0,2	1,4	19,0	0,0	0,0	0,0	7,8	26,7
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrT	61,7	48,0				23,5	0	0	3	29,4	-40,4	2,2	0,0	-0,2	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	10,0	36,3
3	Tiefgarage -Abstrahlung	TG Dickswall	Fläche	LrN	61,7	48,0				23,5	0	0	3	29,4	-40,4	2,2	0,0	-0,2	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	7,8	34,1

Anlage 10: Ergebnisse der Gewerbelärberechnung durch die geplante Tiefgarage; Ausbreitungsparameter gemäß TA Lärm / DIN ISO 9613-2 Immissionsorte 3, 23 und 26 maßgebendes Geschoss



Legende

Obj.- Nr.		Objektnummer
Schallquelle		Name der Schallquelle
Gruppe		Gruppenname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit- ber.		Zeitbereich
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m ²
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	bewertetes Schalldämm-Maß
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit
D-Omega- Wand	dB	D-Omega-Wand
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Cmet		Meteorologische Korrektur
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Anlage 11: Ergebnisse der Lärmberechnung für das Umfeld; Verkehrslärm Straße u. Schiene im Bestandsfall und unter Berücksichtigung des Planvorhabens inklusive Tiefgarage in Anlehnung an die 16. BImSchV



IP	Immissionspunkt			Gebiets-einstufung	Immissions-grenzwert		Beurteilungspegel		Beurteilungspegel		Pegeldifferenz		Überschreitung Immissionsgrenzwert Prognose-Mit-Fall	
	Name	Fassaden-orientierung	Geschoss		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Bestand		mit Planvorhaben		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
25	Dickswall 62	N	EG	M	64	54	73	66	73	66	0,1	0,1	8,9	11,6
		N	1.OG	M	64	54	73	66	73	66	0,1	0,1	9,0	11,7
		N	2.OG	M	64	54	73	66	73	66	0,1	0,1	8,7	11,4
26	Tourainer Ring 4	SW	EG	M	64	54	73	66	74	67	0,4	0,4	9,4	12,1
		SW	1.OG	M	64	54	73	66	74	67	0,6	0,5	9,5	12,2
		SW	2.OG	M	64	54	73	66	74	66	0,7	0,7	9,3	12,0
		SW	3.OG	M	64	54	72	65	73	66	0,9	0,9	8,9	11,7
		SW	4.OG	M	64	54	72	65	73	66	1,0	1,0	8,5	11,3
		SW	5.OG	M	64	54	72	64	73	65	1,1	1,1	8,2	10,9
27	Dickswall 67	S	EG	M	64	54	75	67	75	68	0,3	0,2	10,5	13,2
		S	1.OG	M	64	54	74	67	75	67	0,4	0,3	10,1	12,8
		S	2.OG	M	64	54	74	66	74	67	0,4	0,5	9,5	12,3
		S	3.OG	M	64	54	73	66	74	66	0,7	0,6	9,1	11,8
		S	4.OG	M	64	54	72	65	73	66	0,7	0,8	8,6	11,4
28	Dickswall 69	S	EG	M	64	54	74	67	74	67	0,2	0,1	10,0	12,7
		S	1.OG	M	64	54	74	67	74	67	0,2	0,2	9,6	12,3
		S	2.OG	M	64	54	73	66	74	66	0,3	0,3	9,1	11,8
		S	3.OG	M	64	54	73	65	73	66	0,4	0,4	8,6	11,4
		S	4.OG	M	64	54	72	65	73	65	0,5	0,4	8,2	10,9