

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 5345 „Mobilhof am Technologiepark“ in Bergisch Gladbach

Bericht VL 9129-1 vom 15.09.2023

Auftraggeber: Regionalverkehr Köln GmbH
Theodor-Heuss-Ring 19-21
50668 Köln

Bericht-Nr.: VL 9129-1
Datum: 15.09.2023
Ansprechpartner: Herr Düpmeier

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 67 Seiten,
davon 39 Seiten Text und 28 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
ing. David den Boer
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.....	5
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	6
3	Örtliche Gegebenheiten und Nutzungsansätze.....	9
4	Beurteilungsgrundlagen.....	11
4.1	Bewertung gemäß DIN 18005.....	11
4.2	Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld.....	12
4.3	Gewerbelärm gemäß TA Lärm.....	13
4.3.1	Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	13
4.3.2	Vorbelastung und angestrebter anteiliger Immissionsrichtwert.....	14
4.3.3	Geräuschspitzen.....	14
4.3.4	Ruhezeiten.....	15
4.3.5	Seltene Ereignisse.....	15
4.3.6	Verkehrsgerausche.....	15
4.3.7	Anmerkung.....	16
5	Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen.....	17
5.1	Methodik.....	17
5.2	Schallemissionsgrößen Straßenverkehr.....	17
5.3	Schallemissionen Flugverkehr.....	18
5.4	Ergebnisse der Immissionsberechnung zu den auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen.....	18
5.5	Ergebnisse der Immissionsberechnung zu den Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Plangebiets.....	19
6	Ermittlung und Beurteilung der Gewerbelärmimmissionen.....	21
6.1	Methodik.....	21
6.2	Schallemissionsgrößen Gewerbelärm.....	21
6.2.1	Pkw-Parkplatz.....	21
6.2.2	Fahrbewegungen Busse, Pkw und Lkw.....	22
6.2.3	Einzelgeräusche Busse, Pkw und Lkw.....	23
6.2.4	Haustechnik Büronutzung.....	24
6.3	Nutzungs- und Emissionsansätze.....	25
6.4	Ergebnisse der Immissionsberechnung zum Gewerbelärm.....	28
6.5	Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit, tieffrequente Geräusche.....	29
6.6	Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	30

6.7	Statistische Sicherheit der Aussagequalität.....	30
7	Schallschutzmaßnahmen.....	33
7.1	Allgemeine Erläuterungen.....	33
7.2	Aktive Lärmschutzmaßnahmen.....	33
7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm.....	33
8	Zusammenfassung.....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Berücksichtigte Schutzbedürftigkeiten.....	9
Tabelle 4.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1.....	11
Tabelle 4.2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV.....	13
Tabelle 4.3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	14
Tabelle 6.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] gemäß [18] für die Station Köln-Wahn.....	21
Tabelle 6.2: Zuschläge KPA und KI, Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie für Pkw-Parkplätze	22
Tabelle 6.3: Herleitung des Emissionsansatzes für den Abstellvorgang eines Linienbusses.	24
Tabelle 6.4: Schallleistungspegel für die Einzelimpulse eines Lkw für einen Rangiervorgang eines Lkw mit Rückfahrwarnsignal [20].....	24
Tabelle 6.5: Herleitung des Emissionsansatzes für den Tankvorgang.....	26
Tabelle 6.6: Schallleistungspegel der berücksichtigten immissionsrelevanten Anlagenkompo- nenten.....	27
Tabelle 6.7: Zusammenfassung der Nutzungs- und Emissionsansätze.....	27
Tabelle 6.8: Ergebnisse der Immissionsberechnung.....	28
Tabelle 6.9: Standardabweichung des Prognosemodells.....	31
Tabelle 7.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten.....	35

Abbildungsverzeichnis

1 Situation und Aufgabenstellung

In Bergisch-Gladbach ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 5435 „Mobilhof am Technologiepark“ geplant, durch den Planrecht für die Errichtung eines Bushofbetriebs hofs geschaffen werden soll.

Ein Lageplan der örtlichen Gegebenheiten sowie der Bebauungsplanentwurf sind in Anlage 1 dargestellt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die auf das Plangebiet einwirkenden bzw. vom Plangebiet ausgehenden Verkehrslärmimmissionen sowie die vom Plangebiet ausgehenden Gewerbelärmimmissionen mit Hilfe eines digitalen Simulationsmodells rechnerisch zu ermitteln und anschließend anhand der zulässigen Immissionsbegrenzungen zu bewerten.

Die Verkehrslärmimmissionen der benachbarten Straßen sind gemäß den Vorgaben der RLS-19 [16] zu berechnen. Die anschließende Beurteilung erfolgt geschossweise, getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum, im Hinblick auf die Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [9]. Im Falle einer Überschreitung der Orientierungswerte sind prinzipielle Schallschutzmaßnahmen zu prüfen, die eine Umsetzung der Planung ermöglichen können. Bei verbleibender Überschreitung der Orientierungswerte sind passive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen. Hierzu erfolgt die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [6] an den Baugrenzen im Plangebiet unter Berücksichtigung aller relevanten Lärmarten. Im Hinblick auf die geplante Nutzung ohne erhöhten Schutzanspruch im Nachtzeitraum erfolgt im Weiteren nur eine Bewertung des relevanten Tageszeitraums.

Die Gewerbelärmimmissionen werden auf Grundlage der in Kapitel 6.3 dargestellten Nutzungs- und Emissionsansätze auf Basis einer ersten Grobplanung mit einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 ermittelt und hinsichtlich ihrer Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm beurteilt. Im Falle einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte sind prinzipielle Schallschutzmaßnahmen zu prüfen, die eine Umsetzung der Planung ermöglichen können.

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]	BauO NRW Landesbauordnung Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen	In der Fassung der Bekanntmachung vom 04.08.2018 (GV.NRW. 2018 S. 421)	V	04.08.2018
[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 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
[9]	DIN 18 005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung	N	Juli 2023

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] DIN 18 005, Teil 1, Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung	N	Juli 2023
[11] DIN 45 680	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft	N	März 1997
[12] DIN 45 680, Beiblatt 1	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen	N	März 1997
[13] DIN 45 681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen; <i>Verweis in der TA Lärm auf Entwurf Januar 1992</i>	N	Entwurf November 2002, <i>Entwurf Januar 1992</i>
[14] DIN 45 681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen	N	März 2005
[15] DIN 45 681, Berichtigung 2	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen	N	Berichtigungen zu DIN 45681:2005-03 August 2006
[16] RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	Eingeführt mit 2. Verordnung zur Änderung der 16.BImSchV vom 4.11.2020	RIL	Februar 2020
[17] 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
[18] Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LANUV NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit.	26.09.2012
[19] 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

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[20]	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
[21]	Planunterlagen	Zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber	P Juli 2023
[22]	Verkehrsuntersuchung zur Anbindung eines „Grünen Mobilhofs“	Zur Verfügung gestellt durch Spiekermann Ingenieure GmbH	P 18.08.2022
[23]	Verkehrszahlen der BAB 4 und L136	Bundesweite Straßenverkehrszählung des BAST	P 2021
[24]	Fluglärmpegel	Jahresmittelwerte (2022) für die Mesststelle 3 des Flughafens Köln/Bonn (Vinzenz-Palotti-Krankenhaus, Bergisch-Gladbach)	P Im September 2023 online abgerufen unter: https://www.cgn-nebenan.de/laerm-schutz/laerm-messung.html
[25]	Karte der Lärmschutzbereiche des Flughafens Köln / Bonn	Zur Verfügung gestellt durch die Flughafen Köln/Bonn GmbH	P Im September 2023 online abgerufen unter: https://www.cgn-nebenan.de/laerm-schutz/schall-schutzprogramm.html

Kategorien:

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

3 Örtliche Gegebenheiten und Nutzungsansätze

Das Plangebiet liegt in Bergisch-Gladbach unmittelbar westlich des Technologieparks in einem aktuell unbebauten Bereich. Als Verkehrslärmemittenten werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung folgende Straßen berücksichtigt:

- Friedrich-Ebert-Straße
- Overather Straße
- Bundesautobahn 4
- Steinhaus
- Zufahrt Technologiepark
- Zufahrt Reha-Klinik / Miltenyi
- Meisheider Wald
- Meisheide

Das Plangebiet liegt zudem in der Nacht-Schutzzone des Flughafens Köln/Bonn.

Für das Plangebiet ist gemäß dem vorliegenden Bebauungsplanentwurf die Ausweisung als Sondergebiet SO „Betriebshof“ vorgesehen. Aufgrund der vorgesehenen Nutzung werden zur Beurteilung der einwirkenden Verkehrslärmimmissionen schalltechnische Orientierungswerte entsprechend einem Gewerbegebiet (GE) berücksichtigt. Die umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen werden auf Basis vorhandener Bebauungspläne bzw. der faktischen Gebietsnutzung berücksichtigt. Folgende Schutzbedürftigkeiten werden hierbei berücksichtigt:

Tabelle 3.1: Berücksichtigte Schutzbedürftigkeiten

Nutzung	Schutzbedürftigkeit	Einstufungsgrundlage
Büronutzung „Technologiepark“, Friedrich-Ebert-Straße 75	GE	B-Plan Nr. 5537
Büronutzung, Friedrich-Ebert-Straße 68-72	GE	B-Plan Nr. 5583
Wohnbebauung im Außenbereich, Overather Straße 89-91	MI	Faktische Gebietsnutzung
Wohnbebauung im Außenbereich, Overather Straße 79	MI	Faktische Gebietsnutzung
Reha-Klinik, Friedrich-Ebert-Straße 70	SO (Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten)	Faktische Gebietsnutzung
Wohnbebauung, Friedrich-Ebert-Straße 60	WR	Analog zur benachbarten Nutzung am Habichtweg
Wohnbebauung, Habichtweg 20	WR	B-Plan Nr. 83

Nutzung	Schutzbedürftig- keit	Einstufungs- grundlage
Büronutzung „Technologiepark“, Friedrich-Ebert-Straße 75	GE	B-Plan Nr. 5537
Wohnbebauung, Meisheide	WA	Faktische Gebiets- nutzung
Wohnbebauung Meisheider Wald 8	WR	Analog zur benach- barten Nutzung am Habichtweg

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 Bewertung gemäß DIN 18005

Grundlage für die Beurteilung von Schallimmissionen im Städtebau ist die DIN 18005 [9].

Die anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte sind in der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", Beiblatt 1 [10] aufgeführt. Dabei ist die Einhaltung folgender schalltechnischer Orientierungswerte, bezogen auf Verkehrslärm anzustreben:

Die unten dargestellten Orientierungswerte für den Verkehrslärm gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr.

Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgelände oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

Tabelle 4.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1

Baugebiet	Verkehrslärm L _r [dB(A)]	
	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45
Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW)	60	50
Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50
Kerngebiete (MK)	63	53
Gewerbegebiete (GE)	65	55
Sonstige Sondergebiete (SO)	45 bis 65	35 bis 65

Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

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

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

4.2 Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld

Mit Umsetzung der geplanten Bebauung sind grundsätzlich auch immer Auswirkungen auf die schalltechnische Situation im Umfeld möglich. Dies resultiert aus den Zusatzbelastungen im Straßenverkehr auf dem Plangebiet 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 ganzzahlig aufgerundet 3 dB 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.

Bezüglich dem Umgang mit planbedingten Erhöhungen des Verkehrslärms in den lärmkritischen Bereichen oberhalb von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, kann auf ein Urteil des OVG Münster (OVG Münster, Urt. v. 30.05.2017 – 2 D 27/15.NE, juris Rn.115) Bezug genommen werden. Hierin heißt es (Zitat):

„Dabei mag eine für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbare Erhöhung des planbedingten Verkehrslärms in einem besonders lärmvorbelasteten innerstädtischen Bereich unter Abwägungsgesichtspunkten im Regelfall ohne hinzutretende besondere Umstände auch in dem besagten lärmkritischen Bereich von tags 70 dB(A) und nachts 60 dB(A) mit entsprechend gewichtiger städtebaulicher Begründung eher hingenommen werden können. Die Wahrnehmbarkeitsschwelle beginnt bezogen auf einen rechnerisch ermittelten Dauerschallpegel bei Pegelunterschieden von 1 bis 2 dB(A).“

(Zitat Ende)

Die Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 der 16. BImSchV [2] 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 Gewerbelärm gemäß TA Lärm

4.3.1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm [4] soll die Gesamtbelastung aus den Geräuschen von gewerblichen Anlagen (Vorbelastung zzgl. Zusatzbelastung) am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten. Der maßgebliche Immissionsort liegt 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten be-

troffenen schutzbedürftigen Raumes. Daher sind passive Lärmschutzmaßnahmen (z.B. Erhöhung der Fenster) hier nicht zu berücksichtigen.

Die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden (Nummer 6.1 der TA Lärm) sind in der nachfolgenden Tabelle 4.3 aufgeführt.

Tabelle 4.3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MI)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

4.3.2 Vorbelastung und angestrebter anteiliger Immissionsrichtwert

Die Anforderungen der TA Lärm beziehen sich auf die Summe aller Immissionen, d.h. auch der Gewerbelärm von Nachbarbetrieben ist zu berücksichtigen. Gemäß TA Lärm gilt:

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“

In der vorliegenden Untersuchung wird daher als "anteiliger Immissionsrichtwert" für die Nutzung des Bebauungsplangebietes ein um 6 dB geminderter Immissionsrichtwert angesetzt.

4.3.3 Geräuschspitzen

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

4.3.4 Ruhezeiten

In Kur- und Wohngebieten ist während der Ruhezeiten ein Zuschlag von 6 dB zu den berechneten Schallimmissionen zuzurechnen. Die Ruhezeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind wie folgt definiert:

an Werktagen:	06.00 bis 07.00 Uhr
	20.00 bis 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06.00 bis 09.00 Uhr
	13.00 bis 15.00 Uhr
	20.00 bis 22.00 Uhr

In den übrigen Gebieten sind keine Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

4.3.5 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 und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB,
- in Kern- und Wohngebieten am Tag um nicht mehr als 20 dB und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

4.3.6 Verkehrsgeräusche

Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sind soweit wie möglich zu vermindern, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (vergleiche Tabelle 4.2) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Ausgenommen von den Anforderungen sind hierbei Immissionsorte in Industrie- und Gewerbegebieten.

Bei den o.g. Bedingungen der TA Lärm handelt es sich um sog. „Und-Verknüpfungen“, das bedeutet, dass sobald eine der drei Anforderungen nicht erfüllt ist, eine Betrachtung bzw. Beurteilung der auftretenden Geräusche des An- und Abfahrverkehrs der gewerblichen Nutzung auf öffentlichen Verkehrsflächen nicht erforderlich ist.

Im vorliegenden Fall ist das Betriebsgelände unmittelbar an die Straße Steinhaus angeschlossen, sodass hier eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr stattfindet.

4.3.7 Anmerkung

Unter Nummer 6.5 der TA Lärm vom Juni 2017 (BANZ AT 08.06.2017 B5) [4] heißt es:

(Zitat Anfang)

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

(Zitat Ende)

Hier handelt es sich gemäß einem Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [5] um einen redaktionellen Fehler. Gemeint sind hier die Buchstaben e bis g gemäß Nummer 6.1 der TA Lärm [4].

5 Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen

5.1 Methodik

Die Ermittlung der Verkehrslärmimmissionen am Bauvorhaben erfolgt rechnerisch unter Zugrundelegung der Verkehrsbelastung der umliegenden Straßenverkehrswege mit einem digitalen Simulationsmodell.

Ausgehend von schalltechnisch relevanten Parametern wird als Ausgangspunkt für die weiteren Berechnungen die sogenannte

Emission

in Form von längenbezogenen Schalleistungspegeln als schalltechnische Kenngröße der Lärmquellen ermittelt. Diese Schalleistungspegel der relevanten Lärmquellen werden in ein dreidimensionales Simulationsmodell eingearbeitet. Mithilfe dieses Simulationsmodells wird über eine Ausbreitungsberechnung von der Quelle zu den umliegenden Immissionsorten die

Immission

in Form des sogenannten Beurteilungspegels ermittelt. Die so ermittelten Beurteilungspegel sind mit den jeweiligen Orientierungswerten zu vergleichen. Bei Überschreitung der jeweiligen Orientierungswerte sind ggf. Lärmschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

Die Berechnung der Beurteilungspegel, d. h. der jeweils zu erwartende Schallpegel an den Fassaden aus dem Straßenverkehrslärm, erfolgt als Einzelpunktberechnung gemäß der RLS-19 [16] getrennt für den Tages- (6:00 bis 22:00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr).

Die Geräuschbelastungen des einwirkenden Verkehrslärms werden am Bauvorhaben anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [9], [10] beurteilt.

Das Ergebnis ist der sogenannte Beurteilungspegel, d. h. der mit Zu- und Abschlägen versehene physikalische Zahlenwert des energieäquivalenten A-bewerteten Dauerschallpegels.

5.2 Schallemissionsgrößen Straßenverkehr

Die längenbezogenen Schalleistungspegel des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage der Vorgaben der RLS-19 [16] ermittelt. Die den Berechnungen zugrundeliegenden Verkehrsmengen basieren auf dem zur Verfügung gestellten Verkehrsgutachten [22] sowie Verkehrs-

zahlen für die Bundesautobahn 4 und die L136 (Overather Str.) aus der bundesweiten Straßenverkehrszählung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Der Schallleistungspegel eines Straßenverkehrsweges bezieht sich auf die Mitte der jeweiligen Fahrspur. Die nach RLS-19 zu berücksichtigenden Korrekturwerte für Steigungen und Gefälle werden im digitalen Simulationsmodell automatisch ermittelt und berücksichtigt. Des Weiteren werden die abstandsabhängigen Zuschläge der Knotenpunktkorrektur (bis zu 3 dB für lichtzeichengeregelte Knotenpunkte und bis zu 2 dB für Kreisverkehre) durch SoundPLAN 9.0 mitberücksichtigt.

Die berücksichtigten Verkehrsmengen, die zugrunde gelegte Straßendeckschichtkorrektur sowie die sich hieraus ergebenden längenbezogenen Schallleistungspegel für die im Modell berücksichtigten Straßen, sind der Anlage 2 für den Null- und Plan-Fall zu entnehmen.

5.3 Schallemissionen Flugverkehr

Für das Planvorhaben, welches gemäß [25] in der Nacht-Schutzzone des Flughafens Köln/Bonn liegt, wird für den Nachtzeitraum ein äquivalenter Dauerschallpegel des Fluglärms von 55 dB(A) berücksichtigt. Für den Tageszeitraum wird im Sinne eines Worst-Case Ansatzes derselbe Wert angesetzt.

In relativer Nähe zum Plangebiet befindet sich die Fluglärm-Messstelle 3 des Flughafens Köln/Bonn (Vinzenz-Pallotti-Krankenhaus, Bergisch-Gladbach). Den öffentlich einsehbaren Messdaten dieser Messstelle [24] kann entnommen werden, dass für das Jahr 2022 in diesem Bereich Jahresmittelwerte des Fluglärms von 39,20 dB(A) im Tageszeitraum und 44,20 dB(A) im Nachtzeitraum ermittelt worden.

Die Berücksichtigung eines Fluglärmpegels von 55 dB(A) sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum stellt somit einen Ansatz auf der sicheren Seite dar.

5.4 Ergebnisse der Immissionsberechnung zu den auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen

Ausgehend von den berechneten längenbezogenen Schallleistungspegeln werden die Immissionen, d.h. die individuellen Geräuschbelastungen für die jeweiligen Immissionsorte an den Fassaden der geplanten Bebauung mit dem Programm SoundPLAN 9.0 errechnet.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel wurden für den Straßenverkehr nach der RLS-19 durchgeführt.

Im einzelnen wurden Berechnungen der Beurteilungspegel, d.h. der jeweils zu erwartenden Schallpegel im Bereich 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 Plangebiet flächig dargestellt sind (Anlage 3). Dargestellt werden die berechneten Immissionspegel auf einer Höhe von 2 m, 6 m, 10 m und 14 m.
- Einzelpunktberechnungen entlang der Fassaden der geplanten Bebauung für alle geplanten Geschosse (Einzelpunkte in Fassadenebene, sogenannte Gebäudelärmkarte). Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind Anlage 4.2 tabellarisch dargestellt. Eine Übersicht über die Lage der Einzelpunkte kann Anlage 4.1 entnommen werden.

Zur Berechnung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen werden die Straßenverkehrsbelastungszahlen des Plan-Falls Anlage 2.2 angesetzt. Die Berechnungen werden unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung auf dem Plangebiet durchgeführt.

Gemäß den in Anlage 4.2 dargestellten Berechnungsergebnissen liegen die höchsten Verkehrslärmimmissionen mit Beurteilungspegeln von bis zu 75 dB(A) tags und 68 dB(A) nachts an den der Autobahn und Overather Straße (Immissionsorte V3, V7 und V11) sowie der Friedrich-Ebert-Straße (Immissionsorte V13 und V15) nächstgelegenen Baugrenzen vor. Die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts (analog zu einem Gewerbegebiet) werden hier im schalltechnisch für das Vorhaben relevanten Tageszeitraum um bis zu 10 dB überschritten.

Zudem wird hier sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum die verwaltungsrechtliche Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags überschritten.

Aufgrund der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind für geplante schutzbedürftige Nutzungen (Büronutzung) Schallschutzmaßnahmen bezüglich Verkehrslärm erforderlich. Diese werden in Kapitel 7 beschrieben.

5.5 Ergebnisse der Immissionsberechnung zu den Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Plangebiets

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

Hierzu wurden Einzelpunktberechnungen für Immissionsorte an der bestehenden Bebauung sowohl für die prognostizierten Straßenverkehrsbelastungen ohne Realisierung des Planvorhabens (Null-Fall, Anlage 2.1) als auch für die Situation mit Realisierung des Planvorhabens (Plan-Fall, Anlage 2.2) durchgeführt.

Eine Übersicht über die hierbei betrachteten Immissionsorte ist der Anlage 5.1 zu entnehmen, die Ergebnisse dieser Berechnungen, welche die Veränderungen durch das Bebauungsplanvorhaben illustrieren, sind in Anlage 5.2 tabellarisch aufgeführt.

Wie der Anlage 5.2 entnommen werden kann, liegt die maximale Pegelerhöhung von Null-Fall zu Plan-Fall bei 0,5 dB (siehe Immissionsort U2) und somit deutlich unter dem Auslösewert der hilfsweise zur Bewertung herangezogenen 16. BImSchV von 3 dB. Tags wird hier zudem der als kritisch zu wertende Schwellenwert von 70 dB(A) nicht erreicht. Nachts liegen die Pegelerhöhungen bei bis zu 0,4 dB, bei gleichzeitiger Überschreitung des Schwellenwertes von 60 dB(A). Hier liegt jedoch lediglich eine gewerbliche Nutzung ohne erhöhten Schutzanspruch im Nachtzeitraum vor.

An allen Immissionsorten liegen bereits im Null-Fall Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV vor. Eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte durch den vorhabenbedingten Mehrverkehr ist an keinem der betrachteten Immissionsorte festzustellen.

An einigen Immissionsorten wird bereits im Null-Fall die verwaltungsrechtliche Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts überschritten. Im Erdgeschoss von Immissionsort U4 wird der verwaltungsrechtlich als Schwellenwert zur Gesundheitsgefährdung angesehene Wert von 60 dB(A) nachts im Null-Fall erreicht und im Plan-Fall erstmalig rechnerisch überschritten. Im ersten Obergeschoss hingegen liegt bereits im Null-Fall eine entsprechende Überschreitung vor. Die Pegelerhöhung beträgt hier jedoch maximal 0,2 dB und liegt somit deutlich unter der für das menschliche Gehör wahrnehmbaren Schwelle von 1 bis 2 dB(A). Gemäß Rechtsprechung kann eine derartige vorhabenbedingte Erhöhung des Verkehrslärms auch im lärmkritischen Bereich von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts bei entsprechend gewichtiger städtebaulicher Begründung eher hingenommen werden (siehe Kapitel 4.2).

6 Ermittlung und Beurteilung der Gewerbelärmimmissionen

6.1 Methodik

Die Ermittlung der vom Plangebiet ausgehenden Gewerbelärmimmissionen erfolgt rechnerisch auf Grundlage eigener, vorhandener Messdaten / Literaturdaten und unter Berücksichtigung der Nutzungsangaben des im Datenanhang näher beschriebenen, digitalen Simulationsmodells.

Die immissionsrelevanten Geräuschquellen wurden in diesem Simulationsmodell in Form von Ersatzpunkt-, Ersatzlinien- und Ersatzflächenschallquellen, deren Lage im Lageplan des digitalen Simulationsmodells in Anlage 6.2 dargestellt ist, berücksichtigt. Anlage 6.2 ist ebenfalls die Lage der berücksichtigten Immissionsorte im Plangebiet zu entnehmen.

Ausgehend von diesen Emissionsgrößen erfolgt auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 in Verbindung mit der DIN EN 12354-4 [8] die Bestimmung der im Bereich des Plangebietes vorliegenden Schallimmissionen.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW [18] auf Grundlage der in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Köln-Wahn.

Tabelle 6.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] gemäß [18] für die Station Köln-Wahn.

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°
Köln-Wahn	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,9	2,4	2,8	3,0

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 Gewerbelärm

6.2.1 Pkw-Parkplatz

Die Schallemissionen von Parkplätzen werden gemäß Parkplatzlärmstudie [17] gemäß folgender Formel für das sogenannte getrennte Verfahren ermittelt:

$$L_{WA_r} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \log(B \cdot N) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- L_{WA_r} = SchalleLeistungsbeurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz [dB(A)];
- L_{W0} = 63 dB(A), AusgangsschalleLeistungspegel für 1 Bewegung / h auf einem P+R-Parkplatz [dB(A)];
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart [dB];
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit [dB];
- $B \cdot N$ = alle Fahrzeugbewegungen auf der Parkplatzfläche;
- T = Bezugszeit = 1 h;
- T_r = die Beurteilungszeit [h] (16 h am Tag / 1 h = lauteste Nachtstunde nachts).

Der SchalleLeistungspegel wird innerhalb des digitalen Berechnungsmodells 0,5 m oberhalb der Geländeoberfläche gleichmäßig auf die Ersatzflächenschallquelle verteilt.

Die Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie ist auszugsweise für Pkw-Parkplätze in der nachfolgenden Tabelle 6.2 wiedergegeben.

Tabelle 6.2: Zuschläge K_{PA} und K_I , Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie für Pkw-Parkplätze

Parkplatzart	Zuschläge in dB(A)	
	K_{PA}	K_I
P+R-Parkplätze, Besucher und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rande der Innenstadt, Parkplätze an Wohnanlagen	0	4
Parkplätze an Einkaufszentren (mit Einkaufswagen auf Asphalt)	3	4
Parkplätze an Einkaufszentren (mit Einkaufswagen auf Pflaster)	5	5
Schnellgaststätten	4	4

6.2.2 Fahrbewegungen Busse, Pkw und Lkw

Auf Basis der übermittelten Unterlagen zum Planvorhaben wurden die Fahrwege für die Pkw auf den Parkplätzen sowie die Fahrwege der Busse und Lkw auf dem Betriebsgelände digitalisiert. Gemäß [19]/[20] können die Fahrgeräusche von Lkw und 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'_{War}	=	Längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel für 1 m Fahrweg [dB(A)/m]
$L_{\text{WA},1\text{h}}$	=	Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Kfz pro Meter, hier: $L_{\text{WA},1\text{h}} = 48 \text{ dB(A)/m}$ für Pkw, $L_{\text{WA},1\text{h}} = 53,4 \text{ dB(A)/m}$ für Wasserstoffbusse (auf Grundlage eigener Messungen) und $L_{\text{WA},1\text{h}} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw
K_{strO}	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen; im vorliegenden Fall 0 dB für Asphalt;
n	=	Anzahl der Lkw- / 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)

6.2.3 Einzelgeräusche Busse, Pkw und Lkw

Aus dem im Folgenden für verschiedene Einzelgeräusche bestimmten zeitlich gemittelten Schallleistungspegel $L_{\text{WA}(T),1\text{h}}$ für einen Vorgang pro Stunde, können mit Hilfe der aufgeführten Formel die Beurteilungsschallleistungspegel bestimmt werden.

$$L_{\text{WA}(T)r} = L_{\text{WA}(T),1\text{h}} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

$L_{\text{WA}(T)r}$	=	Auf die Beurteilungszeit bezogener (Taktmaximal-) Schallleistungspegel [dB(A)]
$L_{\text{WA}(T),1\text{h}}$	=	Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde [dB(A)]
n	=	Anzahl der Vorgänge innerhalb der Beurteilungszeit T_r
T	=	Bezugszeit: 1h
T_r	=	die Beurteilungszeit [h] (16 h am Tag / 1 h = lauteste Nachtstunde nachts)

Ein Abstellvorgang eines konventionellen Linienbusses innerhalb einer Stunde führt gemäß [19]/[20] zu den in der nachfolgenden Tabelle 6.3 aufgeführten zeitlich gemittelten Schallleistungspegeln $L_{\text{WAT},1\text{h}}$. Dies stellt für einen Wasserstoffbus voraussichtlich einen überschätzenden, auf der sicheren Seite liegenden Ansatz dar.

Tabelle 6.3: Herleitung des Emissionsansatzes für den Abstellvorgang eines Linienbusses

Geräuschart	$L_{WA,max}$ (arith. Mittel) [dB(A)]	Anzahl	Einwirkzeit			$L_{WA(T),1h}$ [dB(A)]
			[min]	[s]	5-s-T.	
Leerlaufgeräusch	94	3		15	3	70,2
Türenschiagen	100	2		10	2	74,4
Motorstart	100	1		5	1	71,4
Summe						77,2

Ein Rangiertvorgang eines Lkw mit Rückfahrwarner innerhalb einer Stunde führt gemäß [19]/[20] zu dem in Tabelle 6.4 aufgeführten zeitlich gemittelten Schallleistungspegel $L_{WA(T),1h}$. Zudem wird ein Tonhaltigkeitszuschlag K_T von 3 dB für das Rückfahrwarnsignal berücksichtigt.

Tabelle 6.4: Schallleistungspegel für die Einzelimpulse eines Lkw für einen Rangiertvorgang eines Lkw mit Rückfahrwarnsignal [20]

Geräuschart	L_{WA} (arith. Mittel) [dB(A)]	Anzahl	Einwirkzeit			$L_{WA(T),1h}$ [dB(A)]
			[min]	[s]	5-s-T.	
Kurzfahrt, Rangieren, Leerlaufgeräusch	99	1	2		24	84,2
Rückwärtsfahrwarner	101	1		30	6	80,2
Türenschiagen	100	2		10	2	74,4
Motorstart	100	1		5	1	71,4
Betriebsbremse	108	1		5	1	79,4
Summe						87,0

6.2.4 Haustechnik Büronutzung

Derzeit liegen noch keine Planungen für eventuelle Haustechnikanlagen vor. Eine schalltechnische Betrachtung entsprechender Planungen kann ggf. im Rahmen ergänzender Untersuchungen im Bauantragsverfahren erfolgen.

Allgemein ist festzuhalten, dass etwaige geplante klima- und lüftungstechnischen Anlagen so auszulegen sind, dass die Summe der Geräuschimmissionen dieser Anlagen den um 10 dB reduzierten anteiligen Immissionsrichtwert an den umliegenden Immissionsorten nicht überschreitet und die nachfolgend aufgeführten schalltechnischen Randbedingungen eingehalten werden.

- Die lüftungstechnischen Außenaggregate sind einzeltonfrei im Sinne der DIN 45681 / der TA Lärm auszuführen;
- Die anteiligen Geräuschemissionen der lüftungstechnischen Außenaggregate dürfen zu keiner Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 45680 in den nächstgelegenen schutzwürdigen Raumnutzungen in der Nachbarschaft führen.

Diese Anforderungen sind nach Inbetriebnahme zu überprüfen bzw. durch den Hersteller zu bescheinigen.

6.3 Nutzungs- und Emissionsansätze

Nachfolgend sind die den Berechnungen der vom Planvorhaben ausgehenden Gewerbelärmimmissionen zugrunde liegenden Nutzungs- und Emissionsansätze aufgeführt. Gemäß den vorliegenden Informationen zum Planvorhaben sind relevante Geräuschemissionen durch den Verkehr der Wasserstoffbusse auf dem Betriebshof, den Pkw-Verkehr der Beschäftigten, die Wasserstoffproduktion und Betankung sowie die Anlieferung durch Lkw zu berücksichtigen.

Die berücksichtigte Frequentierung des Busbetriebshofs (Busse und Pkw) basiert auf den im Verkehrsgutachten dargestellten Tagesganglinien [22]. In der vorliegenden Untersuchung erfolgt im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes eine Beurteilung für eine sonn- und feiertägliche Nutzung, auch wenn sich die berücksichtigten Kfz-Bewegungen auf die intensivere werktägliche Nutzung beziehen.

Bezüglich des Busverkehrs werden im Tageszeitraum 66 Fahrten innerhalb der sonntäglichen Ruhezeiten und 27 Fahrten außerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt. Im Nachtzeitraum erfolgen insgesamt 89 Fahrten, davon 25 in der lautesten Nachtstunde.

Bezüglich des Pkw-Verkehrs werden im Tageszeitraum 79 Fahrten innerhalb der sonntäglichen Ruhezeiten und 53 Fahrten außerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt. Im Nachtzeitraum erfolgen insgesamt 82 Fahrten, davon 25 in der lautesten Nachtstunde.

Für die Tankvorgänge wird gemäß den vorliegenden Informationen von einer Betankung der Busse im Tageszeitraum ausgegangen. Hierbei wird von insgesamt 46 Vorgängen innerhalb der sonntäglichen Ruhezeiten und 45 Vorgängen außerhalb der Ruhezeiten ausgegangen. Auf Grundlage von Literaturangaben, eigenen Messungen und Emissionsangaben für vergleichbare Nutzungen wird für den Tankvorgang der in der nachfolgenden Tabelle 6.5 aufgeführte Schallleistungspegel L_{WA} ermittelt und berücksichtigt.

Tabelle 6.5: Herleitung des Emissionsansatzes für den Tankvorgang

Geräuschart	L _{WA} [dB(A)]
Abstellvorgang Linienbus	77,2
Betrieb Dispenser (bei 15 min Einwirkzeit)	72,0
Druckentspannung	70,0
Summe	78,9

Für die Wasserstoffanlieferung mittels Lkw werden 2 Lkw pro Tag innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt.

Bezüglich der Schallemissionen der Wasserstoffanlagen wird auf zur Verfügung gestellte Daten sowie auf Ansätze aus vergleichbaren Nutzungen zurückgegriffen. *Es wird von einem Betrieb der Wasserstoffanlage ausschließlich im Tageszeitraum ausgegangen.*

Da zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Detailplanung, mit Festlegung der genauen Positionen der Anlagenkomponente der Wasserstoffanlage, vorliegt, erfolgt die Berücksichtigung der Schallemissionen der Wasserstoffanlage in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung mittels einer Ersatzflächenschallquelle deren Schallleistung auf Basis der in der nachfolgenden Tabelle 6.6 aufgeführten Schallleistungspegel der immissionsrelevanten Anlagenkomponenten ermittelt wurde. Datengrundlage hierfür sind im Wesentlichen Angaben aus vergleichbaren Projekten. Im Rahmen des späteren Baugenehmigungsverfahrens ist die Umsetzbarkeit des Vorhabens auf Basis der konkreten Detailplanung zu prüfen.

Tabelle 6.6: Schallleistungspegel der berücksichtigten immissionsrelevanten Anlagenkomponenten

Anlagenkomponente	Schallleistung L_{WA} je Komponente [dB(A)]	Anzahl	Gesamte Schallleistung L_{WA} [dB(A)]
Kompressor	93	3	97,8
Rückkühler (Kompressor)	73	3	77,8
Transformator	78	2	81,0
Rückkühler (Transformator)	78	2	81,0
Rückkühler (Elektrolyseur)	74	2	77,0
Kühleinheit Gastrocknung (Elektrolyseur)	76	2	79,0
Summe			98,1

Demnach ergibt sich für die Ersatzflächenschallquelle der Wasserstoffanlage ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 98,1$ dB(A).

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Nutzungs- und Emissionsansätze nochmals zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 6.7: Zusammenfassung der Nutzungs- und Emissionsansätze

Schallquelle/ Geräuschart	Schallleistungspegel [dB(A)]	Nutzungsansatz/ Frequentierung	
		Tageszeitraum (6 – 22 Uhr)	Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr, lauteste Stunde)
Fahrweg Pkw	$L'_{WA, 1h} = 48$ dB(A)/m pro Pkw	132 Fahrten	25 Fahrten
Parkvorgang Pkw	$L_{WA} = 67$ dB(A) pro Parkbewegung Pkw	132 Fahrten	25 Fahrten
Fahrweg Wasserstoffbus	$L'_{WA, 1h} = 53,4$ dB(A)/m pro Wasserstoffbus	93 Fahrten	25 Fahrten
Abstellvorgang Wasserstoffbus	$L_{WA, 1h} = 77,2$ dB(A) pro Wasserstoffbus	93 Vorgänge	25 Vorgänge
Tankvorgang Wasserstoffbus	$L_{WA} = 78,9$ dB(A) pro Wasserstoffbus	91 Vorgänge	-

Schallquelle/ Geräuschart	Schalleistungspegel [dB(A)]	Nutzungsansatz/ Frequentierung	
		Tageszeitraum (6 – 22 Uhr)	Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr, lauteste Stunde)
Fahrweg Lkw	$L'_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ pro Lkw	2 Lkw	-
Abstellvorgang Lkw	$L'_{WA,1h} = 90 \text{ dB(A)}$ pro Lkw für Abstellvorgang mit Rangieren	2 Lkw	-
Wasserstoffanlage	$L_{WA} = 98,1 \text{ dB(A)}$	Kontinuierlicher Betrieb von 6 bis 22 Uhr	-

6.4 Ergebnisse der Immissionsberechnung zum Gewerbelärm

Die Immissionsberechnungen erfolgen gemäß der in Kapitel 4.3 beschriebenen Vorgehensweise für repräsentative Immissionsorte im Bereich der nächstgelegenen schützenswerten Nutzungen im Umfeld. Bei den Berechnungen wurden vorhandene Gebäude sowie die geplante Bebauung als reflektierende und abschirmende Körper berücksichtigt. Dabei wird außerdem die Vorbelastung durch umliegende Gewerbebetriebe durch die Prüfung auf um 6 dB reduzierte anteilige Immissionsrichtwerte berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zum Gewerbelärm sind ausführlich in Anlage 6.2 sowie für das maßgebliche Geschoss nachfolgend in Tabelle 6.8 dargestellt.

Tabelle 6.8: Ergebnisse der Immissionsberechnung

IO Nr.	Adresse	(anteiliger) IRW [dB(A)]		L _r [dB(A)]		Überschreitung IRW	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	Friedrich-Ebert-Str. 75	59	59*	45,0	46,1	-	-
2	Friedrich-Ebert-Str. 75	59	59*	45,2	45,5	-	-
3	Overather Str. 91	54	39	34,3	23,0	-	-
4	Overather Str. 79	54	39	20,2	9,6	-	-
5	Friedrich-Ebert-Str. 72	59	59*	39,1	30,0	-	-
6	Friedrich-Ebert-Str. 70a	39	29	38,8	26,0	-	-
7	Friedrich-Ebert-Str. 70	39	29	37,8	26,2	-	-
8	Meisheider Wald 8	44	29	34,0	25,1	-	-
9	Habichtweg 20	44	29	24,1	14,3	-	-

*Büronutzung (Annahme: kein erhöhter Schutzanspruch im Nachtzeitraum)

Wie die Ergebnisse in Anlage 6.2 zeigen, werden unter Berücksichtigung der in Kapitel 6.3 aufgeführten Nutzungsansätze die Immissionsrichtwerte tags und nachts an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten.

6.5 Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit, tieffrequente Geräusche

Gemäß Nummer 7.3 *“Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche“* der TA Lärm ist bei Geräuschen mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) zu beurteilen, ob hiervon schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Hier heißt es:

“Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche) ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.“

Unter Nummer A.1.5 *“Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche“* des Anhangs der TA Lärm heißt es weiter:

“Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.“

Aufgrund der zu erwartenden Tätigkeiten ist vorerst nicht davon auszugehen, dass tieffrequente Geräusche vorliegen. Teile der möglichen Schallemissionen (Motorgeräusche der Lkw etc.) besitzen zwar eine tieffrequente Charakteristik mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz, bei Massivbauweise der Gebäude ist durch ausreichende Schalldämmung im tieffrequenten Bereich jedoch nicht von schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm auszugehen.

Bei Hervortreten eines oder mehrerer Einzeltöne aus dem übrigen Frequenzspektrum schreibt die TA Lärm einen Zuschlag K_T für die Tonhaltigkeit des Geräusches vor. Dieser Zuschlag kann pauschal 3 bzw. 6 dB(A) betragen oder aus Messungen nach DIN 45681 bestimmt werden. Für informationshaltige Geräusche ist ebenfalls ein pauschaler Zuschlag von $K_T = 3$ bzw. 6 dB, je nach Auffälligkeit, vorgesehen.

Aufgrund der vorliegenden Geräuschcharakteristik ist nicht von einer Ton- bzw. Informationshaltigkeit der Geräuschimmissionen im Sinne der TA Lärm auszugehen. Eine eventuelle Tonhaltigkeit des Lkw-Rückfahrtwarnsignals ist auf Grundlage vorhandener Messergebnisse mit einem Tonhaltigkeitszuschlag $K_T = 3$ dB innerhalb des Emissionsansatzes für die Rangiertätigkeiten der Lkw berücksichtigt worden.

Die Impulshaltigkeit der angesetzten Schallquellen wurde durch die Verwendung von auf Taktmaximalpegeln beruhenden Ansätzen berücksichtigt.

6.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Innerhalb der vorliegenden Untersuchung wird gemäß der TA Lärm ebenfalls die Einhaltung der zum Tages- und Nachtzeitraum zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen untersucht.

Folgende maximale Schallereignisse werden mit den im Folgenden aufgelisteten maximalen Schalleistungspegeln berücksichtigt:

- | | |
|--|--------------------------|
| • Entlüftung einer Lkw-Betriebsbremse | $L_{WAmax} = 108$ dB(A); |
| • Zuschlagen eines Pkw-Kofferraumdeckels | $L_{WAmax} = 100$ dB(A); |
| • Pkw-Fahrweg beschleunigte Abfahrt | $L_{WAmax} = 93$ dB(A); |

Die sich ergebenden Maximalpegel wurden ebenfalls mit dem angefertigten digitalen Simulationsmodell berechnet. Hierbei wird für jeden Immissionsort die schalltechnisch ungünstigste (d.h. mit den höchsten Immissionen verbundene) Position für das Auftreten des Maximalpegels der jeweiligen Quelle automatisch berücksichtigt. Die sich aus den Berechnungen ergebenden vorliegenden Maximalpegel für alle Geschosse sind in Anlage 6.2 aufgeführt.

Wie die Ergebnisse in der Anlage 6.2 zeigen, werden auch die gemäß TA Lärm kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten.

6.7 Statistische Sicherheit der Aussagequalität

Die TA Lärm sieht unter Punkt A.2.6 Angaben zur Qualität der Aussage vor. Die Qualität der Aussage ist dabei abhängig von folgenden Faktoren:

- Die Unsicherheit der Emission (Eingangsdaten zur Prognose)
- Die Unsicherheit der Transmission (Berechnungsmodell der Prognose)
- Die Unsicherheit der Immission (bei Messung von Geräuschimmissionen)

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus den folgenden Teilunsicherheiten bestimmen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_t^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_r^2 + \sigma_p^2}$$

Darin sind:

σ_{ges}	=	Gesamtstandardabweichung als Maß für die Qualität der Aussage
σ_P	=	Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Maschinen/Geräten
σ_R	=	Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionen
σ_t	=	Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten (Emissionen)
σ_{prog}	=	Standardabweichung der Unsicherheit des Berechnungsmodells

Die o.g. Formel zur Fehlerfortpflanzung gilt nur unter der Annahme von normalverteilten Beiträgen zur Gesamtstandardabweichung. Bestimmt wird jede Normalverteilung vom Beurteilungspegel bzw. Mittelwert L_m (Lage und Höhe des Maximums) und der Standardabweichung der Verteilungsfunktion σ_{ges} (Breite der Funktion). Gemäß der Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW nehmen die Beiträge zur Unsicherheit der Eingangsdaten häufig Werte von $\sigma_R = 0,5$ dB und $\sigma_P = 1,2$ dB an. Nach oben genannter Formel ergibt sich damit eine Unsicherheit von $\sigma_t = 1,3$ dB für die modellunabhängigen Eingabegrößen.

Die Emissionsansätze basieren auf Untersuchungen, die aufgrund von Datenerhebungen und Messungen Emissionsansätze empfehlen. Diese Emissionsansätze gelten als konservativ bzw. auf der sicheren Seite.

Bezüglich der Schallausbreitungsberechnung gibt die DIN ISO 9613-2 in ihrer Tabelle 5 geschätzte Abweichungen für unter nahezu freier Schallausbreitung berechnete Immissionspegel an. Dies ist allerdings kein Maß für die Standardabweichung σ_{Prog} im Sinne von o.g. Formel, sondern gibt einen Schätzwert der tatsächlichen Schwankungen der Immissionspegel an. Daraus ergeben sich die dazugehörigen Standardabweichungen gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle 6.9: Standardabweichung des Prognosemodells

mittlere Höhe	Abstand	
	0 – 100 m	100 – 1000 m
0 – 5 m	$\sigma_{Prog} = 1,5$ dB	$\sigma_{Prog} = 1,5$ dB
5 – 30 m	$\sigma_{Prog} = 0,5$ dB	$\sigma_{Prog} = 1,5$ dB

Es ergibt sich somit eine Gesamtstandardabweichung von:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_r^2 + \sigma_p^2} = \sqrt{1,5^2 + 1,3^2} = 2 \text{ dB}$$

Die Sicherheit der Beurteilungspegel lässt sich mithilfe der Gesamtstandardabweichung für verschiedene Quantile ermitteln. Die untere Vertrauensgrenze wird dabei zu 0 gewählt, da nur Überschreitungen der ermittelten Beurteilungspegel von Interesse sind. In der Fachliteratur wird für die obere Vertrauensgrenze, unterhalb derer sich anteilig alle auftretenden Immissionspegel befinden werden, typischerweise 90 % gewählt. Die zuvor bestimmte Standardabweichung wird dazu nach folgender Formel mit einem Faktor von 1,28 skaliert und auf den ermittelten Beurteilungspegel addiert.

$$L_o = L_m + 1,28 \sigma_{ges} = L_m + 2,56 \text{ dB}$$

darin sind:

L_o	=	Obere Vertrauensgrenze
L_m	=	Prognostizierter Immissionspegel (= Beurteilungspegel L_r)
σ_{ges}	=	Gesamtstandardabweichung der Prognose

Bei der Modellierung einer Situation werden grundsätzlich Emissionsansätze überschätzt. Die abgebildete Gesamtsituation stellt daraus resultierend einen worst-case Szenario dar.

Aufgrund dieser sehr konservativen Annahmen kann sichergestellt werden, dass der berechnete Beurteilungspegel L_r stets niedriger ist, als die obere Vertrauensgrenze L_o , die Differenz zwischen dem aus dem Modell resultieren Pegel L_r und dem tatsächlichen Pegel also mehr als 2,56 dB beträgt.

Dieser **Sicherheitszuschlag** ist bei Immissionsberechnungen somit **nicht erforderlich**, da die vorliegenden Berechnungen unter **Berücksichtigung von Maximalansätzen (Takt-Maximal-Mittelungspegels L_{AFTeq} für die Emissionsansätze)** durchgeführt wurden („worst-case“-Ansatz).

Bezogen auf den Gewerbelärm wird dies u.a. durch die Urteile des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (IIBf 90-07, Juris 102) und des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff) bestätigt.

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

Gemäß den in den Anlagen 3 und 4 dargestellten Berechnungsergebnissen werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 an einem Großteil der betrachteten Immissionsorte in allen Geschossen überschritten. Um hier eine wirksame Abschirmung aller Geschosse zu erzielen, wären, je nach Lage und Orientierung der Immissionsorte, folglich der jeweiligen Gebäudehöhe entsprechend hohe Lärmschutzwände erforderlich, die zudem einen Großteil des Plangebietes umschließen müssten. Dies erscheint bereits aus städtebaulicher Sicht fragwürdig und erscheint auch im Hinblick auf die geplante Nutzung als Busbetriebshof als unverhältnismäßig.

Folglich empfiehlt es sich hier auf passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 zurückzugreifen.

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 lärmarmer 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.

In den Fällen, in denen die errechneten Geräuschbelastungen oberhalb der schalltechnischen Orientierungswerte liegen, werden vom Aufsteller des Bebauungsplanes so genannte „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 in der neuesten Fassung von 2018 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.

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

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 etc.) in die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein.

Der Gewerbelärm wird im vorliegenden Fall berücksichtigt, indem der nach TA Lärm jeweils anzusetzende Immissionsrichtwert (zzgl. Aufschlag von 3 dB tags bzw. 13 dB nachts) hinzugeaddiert wird.

Ausgehend von den berechneten maßgeblichen Außenlärmpegeln sieht die DIN 4109 von 2018 eine dB-scharfe Berechnung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile wie folgt vor:

- Erläuterungen zu schalltechnischen Anforderungen an Außenbauteile

Gemäß DIN 4109:2018 ergibt sich die Anforderung an das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen in Abhängigkeit des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a und der unterschiedlichen Raumarten $K_{Raumart}$ zu

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

Hierbei ist als Mindestanforderung:

- erf. $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume, Übernachtungs-/ Unterrichtsräume o.ä.
- erf. $R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

einzuhalten. Es gelten die in der nachfolgenden Tabelle genannten Raumart-Korrekturen:

Tabelle 7.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten

	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume, Unterrichtsräume und Ähnli- ches	Büroräume und Ähnliches
$K_{Raumart}$ [dB]	25	30	35

So ergibt sich bspw. nach der DIN 4109:2018 bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 66 dB(A) ein erf. $R'_{w,ges} = 31$ dB und bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 70 dB(A) ein erf. $R'_{w,ges} = 35$ dB jeweils für Büroräume.

Das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ ist 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 zu korrigieren, sodass gilt:

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq erf. R'_{w,ges} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

mit:

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

- Anforderungen an Wände / Fenster

Abhängig von den Flächenverhältnissen Wand/Dach/Fenster und der tatsächlichen Schalldämm-Maße der sonstigen Außenbauteile sowie der Größe und der Nutzung des Raumes kann ausgehend von dem o.a. geforderten, gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ im späteren bauaufsichtlichen Verfahren das erforderliche Schalldämm-Maß der Fenster berechnet werden. Durch dieses Verfahren kann eine Überdimensionierung der Fenster etc. vermieden werden, indem den individuellen Gegebenheiten der Gebäudekonstruktion Rechnung getragen wird.

- Anforderungen im Plangebiet

In den Anlagen 3.5 und 4.2 sind die sich aus den Verkehrs- und Gewerbelärberechnungen ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile gemäß DIN 4109 für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt.

Informativ sind sowohl die maßgeblichen Außenlärmpegel für den Tageszeitraum als auch für den Nachtzeitraum dargestellt. Aufgrund der vorgesehenen Nutzung als Busbetriebshof ist im Hinblick auf schutzbedürftige Nutzungen jedoch höchstwahrscheinlich nur mit einer Büronutzung zu rechnen, die im Tageszeitraum stattfinden wird bzw. für die im Falle einer Nachtnutzung kein höherer Schutzanspruch gelten müsste.

Die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel im Tageszeitraum betragen 79 dB(A) an den der Autobahn und Overather Straße (Immissionsorte V3 und V11) sowie der Friedrich-Ebert-Straße (Immissionsorte V13 und V15) nächstgelegenen Baugrenzen. Hieraus ergibt sich – überschlägig berechnet – ein gefordertes, gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ bei einer Büronutzung von erf. $R'_{w,ges} = 44$ dB ergibt.

Die in der vorliegenden Untersuchung aufgeführten Ergebnisse zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln stellen keinen Schallschutznachweis dar, sondern können als Eingangsdaten für den Schallschutznachweis gegen Außenlärm nach DIN 4109 [6] dienen. In dem Schallschutznachweis gegen Außenlärm werden individuell für die geplanten Räume die Anforderungen an die Fassadenbauteile auf Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel ermittelt. Die oben genannten Schalldämmmaße sind lediglich überschlägig ermittelte Angaben zur Orientierung.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Planverfahrens zum Bebauungsplan Nr. 5435 „Mobilhof am Technologiepark“ war eine schalltechnische Untersuchung zu den auf das Plangebiet einwirkenden bzw. vom Planvorhaben ausgehenden Verkehrslärmimmissionen sowie den vom Planvorhaben ausgehenden Gewerbelärmimmissionen erforderlich. Hierzu wurde ein digitales Berechnungsmodell erstellt und die Verkehrslärmimmissionen der umliegenden Straßen sowie die Gewerbelärmimmissionen der geplanten Nutzung quantifiziert.

Anhand der Ergebnisse dieser Immissionsberechnungen wurde eine Beurteilung der Schallsituation gemäß den für die jeweiligen Lärmarten heranzuziehenden Beurteilungsgrundlagen durchgeführt. Da die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, werden auch die maßgeblichen Außenlärmpegel für den passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 ermittelt. Die höchsten Verkehrslärmimmissionen, mit Beurteilungspegeln von bis zu 75 dB(A) tags und 68 dB(A) nachts, liegen an den der Autobahn und Overather Straße (Immissionsorte V3, V7 und V11) sowie der Friedrich-Ebert-Straße (Immissionsorte V13 und V15) nächstgelegenen Baugrenzen vor. Die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts (analog zu einem Gewerbegebiet) werden hier im Tageszeitraum um bis zu 10 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 13 dB überschritten. Zudem wird hier auch die verwaltungsrechtliche Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum überschritten.

Aufgrund der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 sind passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm gemäß der aktuell baurechtlich eingeführten Fassung der DIN 4109 festzusetzen. Gemäß den Berechnungsergebnissen in Anlage 4.2 liegen die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel von 79 dB(A) tags an den der Autobahn und Overather Straße (Immissionsorte V3 und V11) sowie der Friedrich-Ebert-Straße (Immissionsorte V13 und V15) nächstgelegenen Baugrenzen vor.

Überschlägig berechnet ergibt sich hieraus bei einer Büronutzung ein mindestens einzuhaltendes Schalldämmmaß der Außenbauteile von $R'_{w,ges} = 44$ dB.

Hinsichtlich der Auswirkungen des Planvorhabens auf die Verkehrslärmimmissionen im Umfeld des Plangebietes ist festzustellen, dass die maximale Pegelerhöhung von Null-Fall zu Plan-Fall bei 0,5 dB (siehe Immissionsort U2) und somit deutlich unter dem Auslösewert der hilfsweise zur Bewertung herangezogenen 16. BImSchV von 3 dB liegt. Tags wird hier zudem der als kritisch zu wertende Schwellenwert von 70 dB(A) nicht erreicht. Nachts liegen die Pegelerhöhungen bei bis zu 0,4 dB, bei gleichzeitiger Überschreitung des Schwellenwer-

tes von 60 dB(A). Hier liegt jedoch lediglich eine gewerbliche Nutzung ohne erhöhten Schutzanspruch im Nachtzeitraum vor.

An allen Immissionsorten liegen bereits im Null-Fall Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV vor. Eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte durch den vorhabenbedingten Mehrverkehr ist jedoch an keinem der betrachteten Immissionsorte festzustellen.

An einigen Immissionsorten wird bereits im Null-Fall die verwaltungsrechtliche Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts überschritten. Im Erdgeschoss von Immissionsort U4 wird der verwaltungsrechtlich als Schwellenwert zur Gesundheitsgefährdung angesehene Wert von 60 dB(A) nachts im Null-Fall erreicht und im Plan-Fall erstmalig rechnerisch überschritten. Im ersten Obergeschoss hingegen liegt bereits im Null-Fall eine entsprechende Überschreitung vor. Die Pegelerhöhung beträgt hier jedoch maximal 0,2 dB und liegt somit deutlich unter der für das menschliche Gehör wahrnehmbaren Schwelle von 1 bis 2 dB(A). Gemäß Rechtsprechung kann eine derartige vorhabenbedingte Erhöhung des Verkehrslärms auch im lärmkritischen Bereich von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts bei entsprechend gewichtiger städtebaulicher Begründung eher hingenommen werden (siehe Kapitel 4.2).

Bezüglich der Gewerbelärmimmissionen der geplanten Nutzung ist unter Berücksichtigung der in Kapitel 6.3 aufgeführten Nutzungs- und Emissionsansätze von einer Einhaltung der um 6 dB reduzierten, anteiligen Immissionsrichtwerte an den schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld auszugehen.

Peutz Consult GmbH



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



i.V. Dr. Lukas Niemietz
(Projektleitung)



i.A. Martin Döpmeier, M. Sc.
(Projektbearbeitung)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan des Planvorhabens und Bebauungsplanentwurf
- Anlage 2 Emissionsdaten der Straßen nach RLS-19
- Anlage 3 Rasterlärmkarten der Verkehrslärmimmissionen sowie der maßgeblichen Außenlärmpegel bei freier Schallausbreitung auf dem Plangebiet
- Anlage 4 Lageplan der Immissionsorte und Berechnungsergebnisse der Verkehrslärmimmissionen an den Baugrenzen bei freier Schallausbreitung
- Anlage 5 Lageplan der Immissionsorte und Berechnungsergebnisse der Verkehrslärmänderungen im Umfeld des Planvorhabens (Null-Fall-/Plan-Fall-Betrachtung)
- Anlage 6 Darstellung des digitalen Simulationsmodells „Gewerbelärm“ inkl. Lageplan der betrachteten Immissionsorte und Berechnungsergebnisse, Emissionsdaten sowie Ausbreitungsparameter der Gewerbelärberechnungen

Anlage 1.1: Übersichtslageplan

PEUTZ



Anlage 1.2: Bebauungsplanentwurf (Planstand 10.07.2023)



Quelle: Städtebauliche Arbeitsgemeinschaft

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	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw 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
p _M	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Motorräder 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 Schallleistungspegel für Tag und Nacht

Anlage 2.1: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Null-Fall)



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _W '	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
1/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Steinhaus, nördl. Richtung	7.811	0,0575	0,0100	449	78			1,8	3,0	3,0	3,6			70	70	0,0	0,0	83,8	76,4
2/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Steinhaus, südl. Richtung	7.986	0,0575	0,0100	459	80			1,9	3,2	3,2	3,8			70	70	0,0	0,0	83,9	76,6
3/ Steinhaus	westl. Richtung	600	0,0575	0,0100	35	6			0,7	0,7	1,0	1,0			30	30	0,0	0,0	65,7	58,1
4/ Steinhaus	östl. Richtung	608	0,0575	0,0100	35	6			0,8	0,8	1,1	1,1			30	30	0,0	0,0	65,8	58,2
5/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Steinhaus, nördl. Richtung	7.569	0,0575	0,0100	435	76			1,9	3,1	3,1	3,8			70	70	0,0	0,0	83,7	76,3
6/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Steinhaus, südl. Richtung	7.752	0,0575	0,0100	446	78			2,0	3,4	3,4	4,0			70	70	0,0	0,0	83,8	76,5
7/ Zufahrt TBG	westl. Richtung	479	0,0575	0,0100	28	5			2,5	2,5	3,3	3,3			30	30	0,0	0,0	65,9	58,3
8/ Zufahrt TBG	östl. Richtung	483	0,0575	0,0100	28	5			2,5	2,5	3,3	3,3			30	30	0,0	0,0	65,9	58,3
9/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Zufahrt TBG, nördl. Richtung	7.413	0,0575	0,0100	426	74			1,9	3,2	3,2	3,8			70	70	0,0	0,0	83,6	76,3

Anlage 2.1: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Null-Fall)

Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _{W'}	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
10/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Zufahrt TBG, süd. Richtung	7.600	0,0575	0,0100	437	76			2,0	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,8	76,5
11/ Zufahrt Reha-Klinik/Fa. Miltenyi	westl. Richtung	897	0,0575	0,0100	52	9			2,2	2,2	3,0	3,0			30	30	0,0	0,0	68,5	60,9
12/ Zufahrt Reha-Klinik/Fa. Miltenyi	östl. Richtung	873	0,0575	0,0100	50	9			2,3	2,3	3,1	3,1			30	30	0,0	0,0	68,4	60,8
13/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheider Wald, nördl. Richtung	6.885	0,0575	0,0100	396	69			1,9	3,1	3,1	3,7			70	70	0,0	0,0	83,3	75,9
14/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheider Wald, süd. Richtung	7.096	0,0575	0,0100	408	71			2,0	3,3	3,3	4,0			70	70	0,0	0,0	83,5	76,1
15/ Meisheider Wald	westl. Richtung	22	0,0575	0,0100	1	0			0,0	0,0	0,0	0,0			30	30	0,0	0,0	50,7	43,1
16/ Meisheider Wald	östl. Richtung	47	0,0575	0,0100	3	0			0,0	0,0	0,0	0,0			30	30	0,0	0,0	54,0	46,4
17/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheide, nördl. Richtung	6.897	0,0575	0,0100	397	69			1,9	3,1	3,1	3,7			70	70	0,0	0,0	83,3	75,9
18/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheide, süd. Richtung	7.083	0,0575	0,0100	407	71			2,0	3,3	3,3	4,0			70	70	0,0	0,0	83,4	76,1

Anlage 2.1: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Null-Fall)



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _W '	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
19/ Meisheide	westl. Richtung	278	0,0575	0,0100	16	3			1,2	1,2	1,6	1,6			30	30	0,0	0,0	62,7	55,1
20/ Meisheide	östl. Richtung	276	0,0575	0,0100	16	3			1,2	1,2	1,7	1,7			30	30	0,0	0,0	62,7	55,1
21/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Meisheide, nördl. Richtung	6.818	0,0575	0,0100	392	68			1,9	3,1	3,1	3,8			70	70	0,0	0,0	83,2	75,9
22/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Meisheide, südl. Richtung	7.002	0,0575	0,0100	403	70			2,0	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,4	76,1
23/ A 4	westl. Richtung	30.528			1.746	326			3,0	4,5	7,9	16,4	0,4	0,2	130	130	0,0	0,0	95,7	89,3
24/ A 4	östl. Richtung	30.528			1.746	326			3,0	4,5	7,9	16,4	0,4	0,2	130	130	-1,8	-2,0	94,0	87,4

Anlage 2.1: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Null-Fall)



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _{W'}	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
25/ Overather Str.	westl. Richtung	3.775			222	28			2,8	3,8	0,6	1,0	2,3	1,4	70	70	0,0	0,0	80,8	71,8
26/ Overather Str.	östl. Richtung	3.775			222	28			2,8	3,8	0,6	1,0	2,3	1,4	70	70	0,0	0,0	80,8	71,8

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	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw 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
p _M	%	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Motorräder 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 Schallleistungspegel für Tag und Nacht

Anlage 2.2: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Plan-Fall)

Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _W '	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
1/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Steinhaus, nördl. Richtung	8.191	0,0575	0,0100	471	82			2,1	3,5	3,5	4,2			70	70	0,0	0,0	84,1	76,8
2/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Steinhaus, südl. Richtung	8.378	0,0575	0,0100	482	84			2,3	3,8	3,8	4,5			70	70	0,0	0,0	84,3	77,0
3/ Steinhaus	westl. Richtung	816	0,0575	0,0100	47	8			5,3	5,3	7,1	7,1			30	30	0,0	0,0	69,6	62,0
4/ Steinhaus	östl. Richtung	824	0,0575	0,0100	47	8			5,4	5,4	7,1	7,1			30	30	0,0	0,0	69,7	62,1
5/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Steinhaus, nördl. Richtung	7.842	0,0575	0,0100	451	78			1,9	3,1	3,1	3,8			70	70	0,0	0,0	83,8	76,5
6/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Steinhaus, südl. Richtung	8.037	0,0575	0,0100	462	80			2,0	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	84,0	76,7
7/ Zufahrt TBG	westl. Richtung	490	0,0575	0,0100	28	5			2,5	2,5	3,4	3,4			30	30	0,0	0,0	66,0	58,4
8/ Zufahrt TBG	östl. Richtung	497	0,0575	0,0100	29	5			2,4	2,4	3,2	3,2			30	30	0,0	0,0	66,0	58,4
9/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Zufahrt TBG, nördl. Richtung	7.681	0,0575	0,0100	442	77			1,9	3,2	3,2	3,8			70	70	0,0	0,0	83,8	76,4

Anlage 2.2: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Plan-Fall)

Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _W '	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
10/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Zufahrt TBG, süd. Richtung	7.880	0,0575	0,0100	453	79			2,1	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,9	76,6
11/ Zufahrt Reha-Klinik/Fa. Miltenyi	westl. Richtung	923	0,0575	0,0100	53	9			2,2	2,2	3,0	3,0			30	30	0,0	0,0	68,6	61,0
12/ Zufahrt Reha-Klinik/Fa. Miltenyi	östl. Richtung	899	0,0575	0,0100	52	9			2,3	2,3	3,1	3,1			30	30	0,0	0,0	68,5	60,9
13/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheider Wald, nördl. Richtung	7.137	0,0575	0,0100	410	71			1,9	3,1	3,1	3,8			70	70	0,0	0,0	83,4	76,1
14/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheider Wald, süd. Richtung	7.360	0,0575	0,0100	423	74			2,0	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,6	76,3
15/ Meisheider Wald	westl. Richtung	23	0,0575	0,0100	1	0			0,0	0,0	0,0	0,0			30	30	0,0	0,0	50,9	43,3
16/ Meisheider Wald	östl. Richtung	48	0,0575	0,0100	3	0			0,0	0,0	0,0	0,0			30	30	0,0	0,0	54,1	46,5
17/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheide, nördl. Richtung	7.149	0,0575	0,0100	411	71			1,9	3,1	3,1	3,8			70	70	0,0	0,0	83,4	76,1
18/ Friedrich-Ebert-Str.	südl. Meisheide, süd. Richtung	7.347	0,0575	0,0100	422	73			2,0	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,6	76,3

Anlage 2.2: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Plan-Fall)



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _W '	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
19/ Meisheide	westl. Richtung	286	0,0575	0,0100	16	3			1,2	1,2	1,6	1,6			30	30	0,0	0,0	62,8	55,2
20/ Meisheide	östl. Richtung	284	0,0575	0,0100	16	3			1,2	1,2	1,6	1,6			30	30	0,0	0,0	62,8	55,2
21/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Meisheide, nördl. Richtung	7.068	0,0575	0,0100	406	71			1,9	3,2	3,2	3,8			70	70	0,0	0,0	83,4	76,1
22/ Friedrich-Ebert-Str.	nördl. Meisheide, südl. Richtung	7.264	0,0575	0,0100	418	73			2,1	3,4	3,4	4,1			70	70	0,0	0,0	83,6	76,3
23/ A 4	westl. Richtung	30.528			1.746	326			3,0	4,5	7,9	16,4	0,4	0,2	130	130	0,0	0,0	95,7	89,3
24/ A 4	östl. Richtung	30.528			1.746	326			3,0	4,5	7,9	16,4	0,4	0,2	130	130	-1,8	-2,0	94,0	87,4

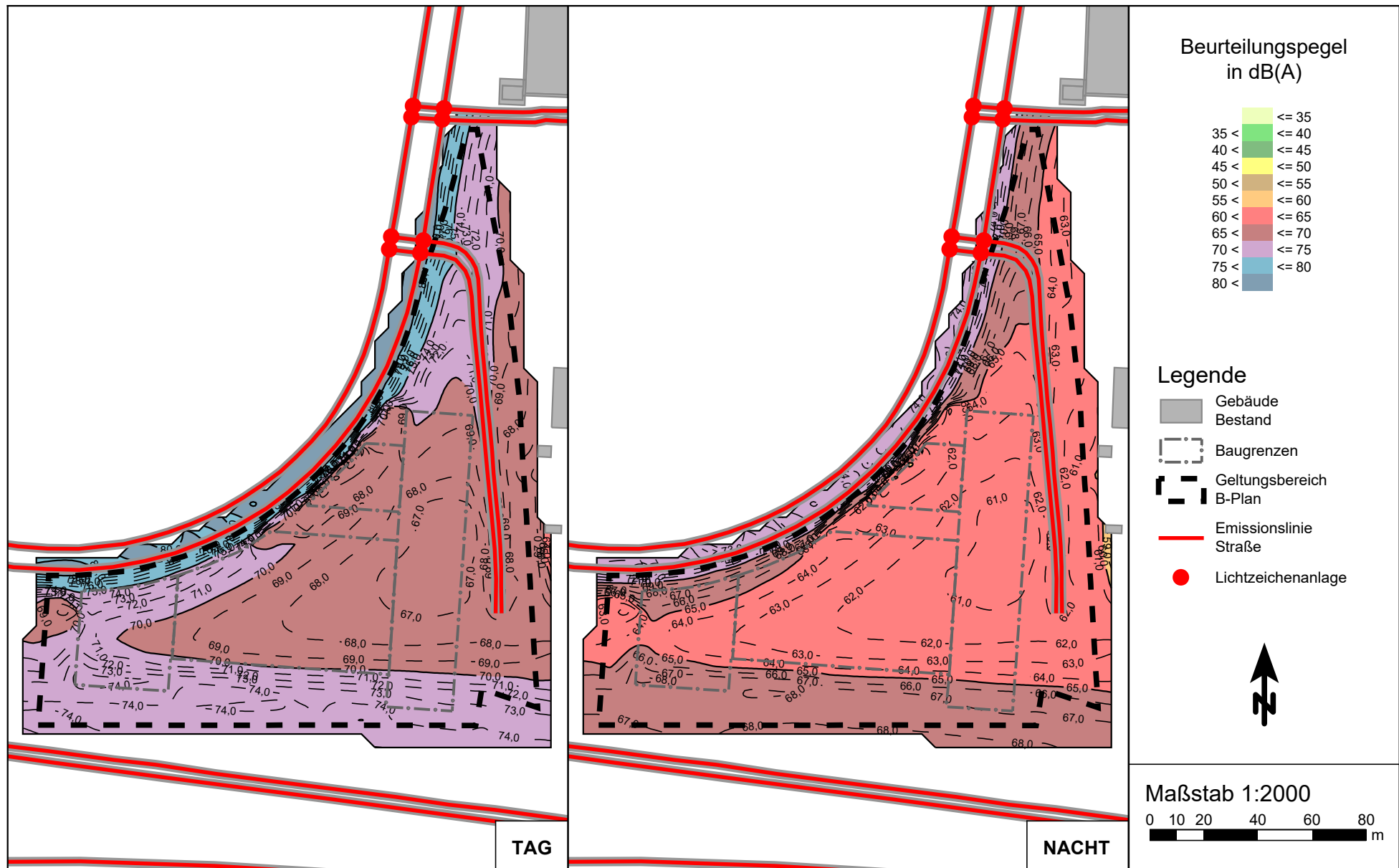
Anlage 2.2: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (Plan-Fall)



Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	Faktor M/DTV		M		p		p ₁		p ₂		p _M		v		D _{SD,Pkw} dB	D _{SD,Lkw} dB	L _{W'}	
			Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag km/h	Nacht km/h			Tag dB	Nacht dB
25/ Overather Str.	westl. Richtung	3.775			222	28			2,8	3,8	0,6	1,0	2,3	1,4	70	70	0,0	0,0	80,8	71,8
26/ Overather Str.	östl. Richtung	3.775			222	28			2,8	3,8	0,6	1,0	2,3	1,4	70	70	0,0	0,0	80,8	71,8

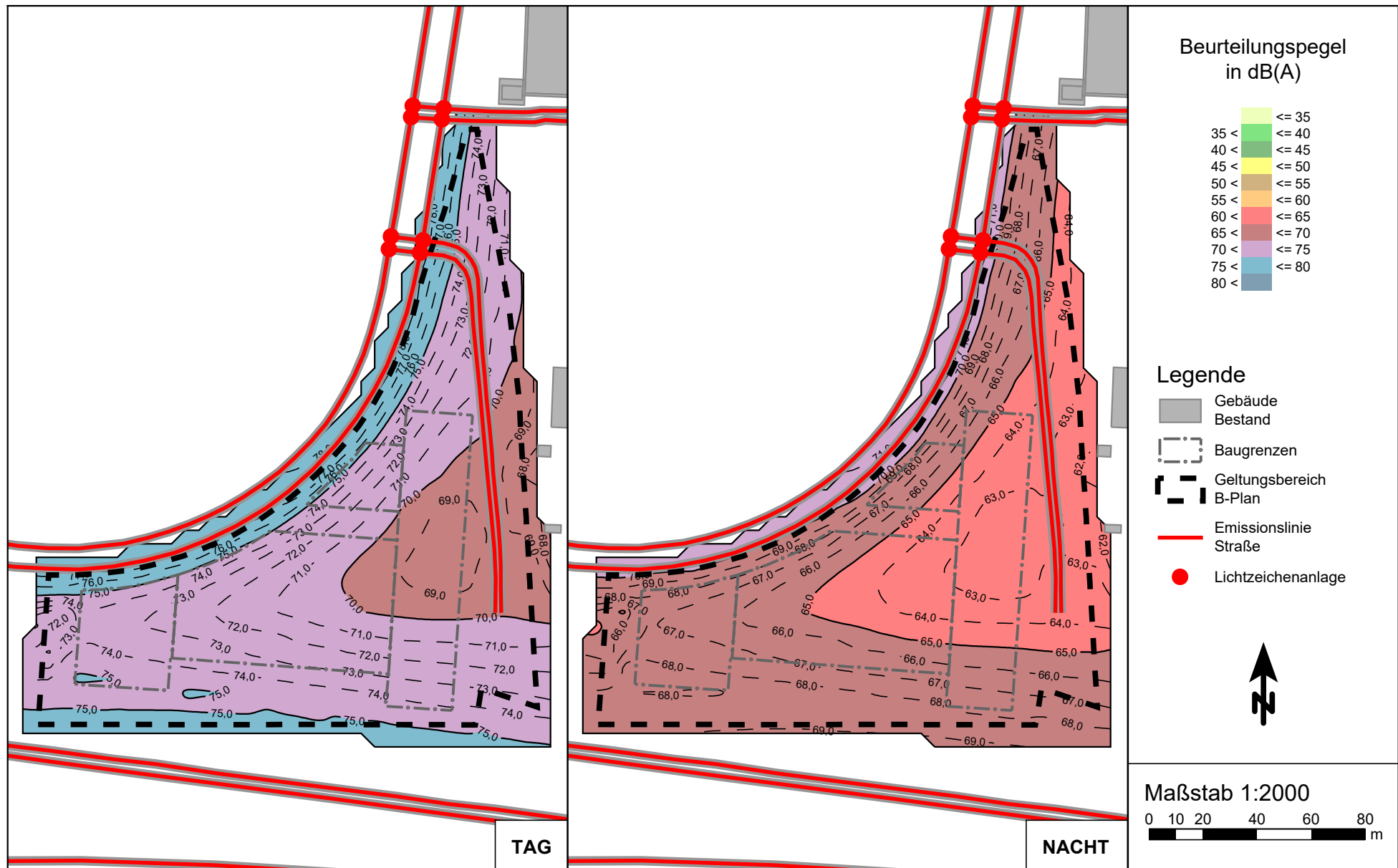
Anlage 3.1: Isophonenkarten Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Tages- und Nachtzeitraum bei freier Schallausbreitung auf dem Plangebiet;
Rechenhöhe $h = 2 \text{ m ü. G.}$

PEUTZ



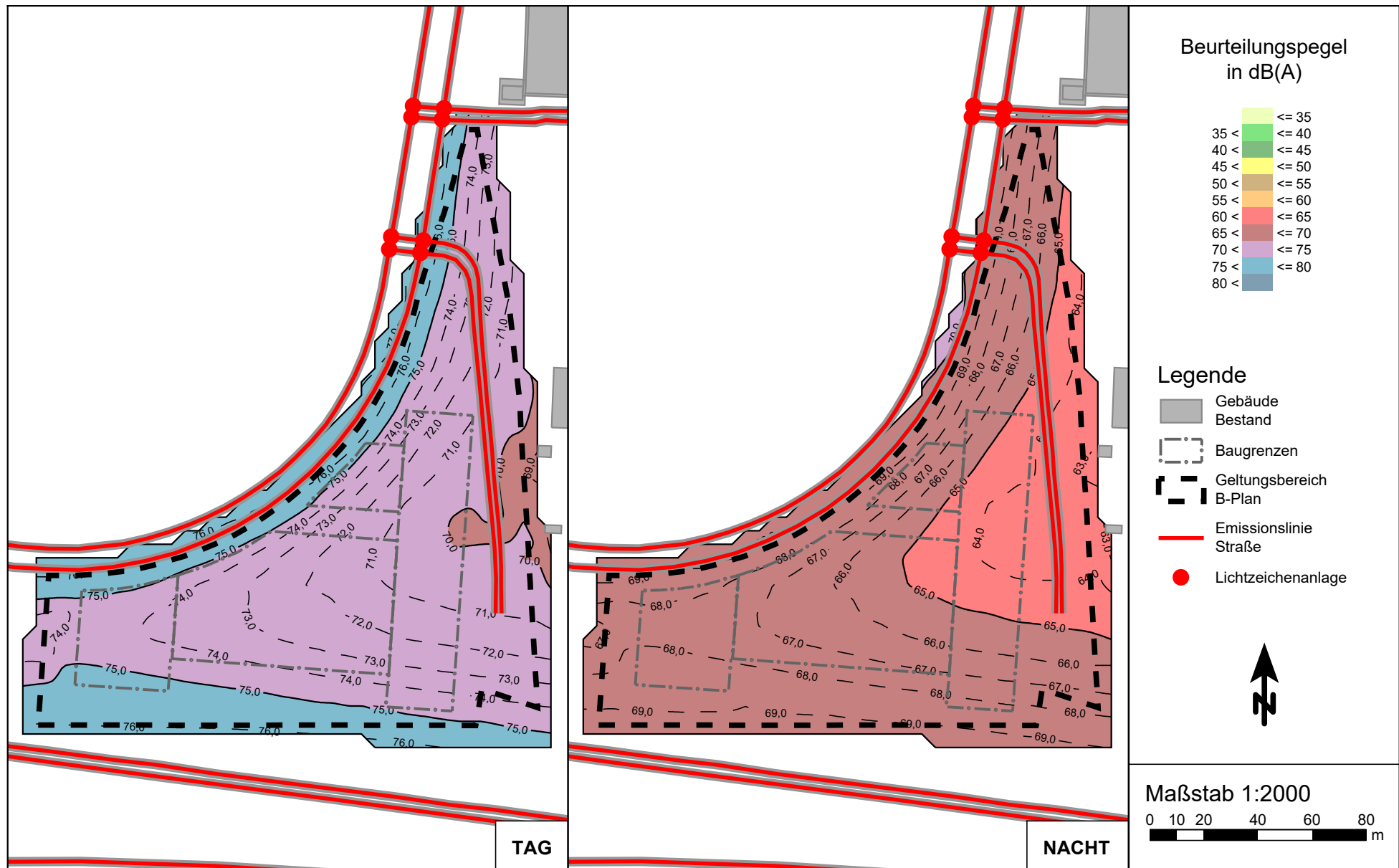
Anlage 3.2: Isophonenkarten Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Tages- und Nachtzeitraum bei freier Schallausbreitung auf dem Plangebiet;
Rechenhöhe $h = 6 \text{ m ü. G.}$

PEUTZ



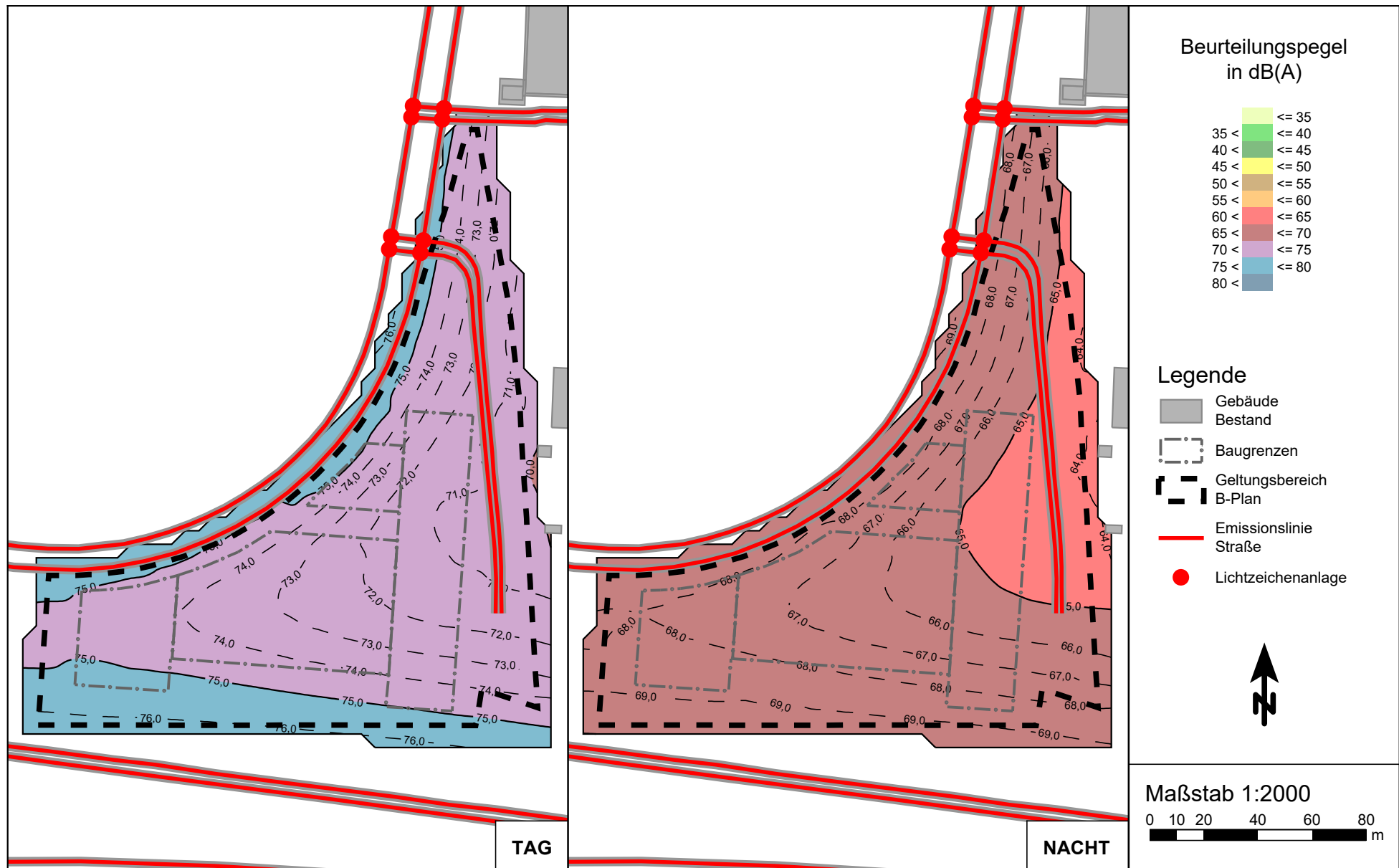
Anlage 3.3: Isophonenkarten Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Tages- und Nachtzeitraum bei freier Schallausbreitung auf dem Plangebiet;
Rechenhöhe $h = 10 \text{ m ü. G.}$

PEUTZ

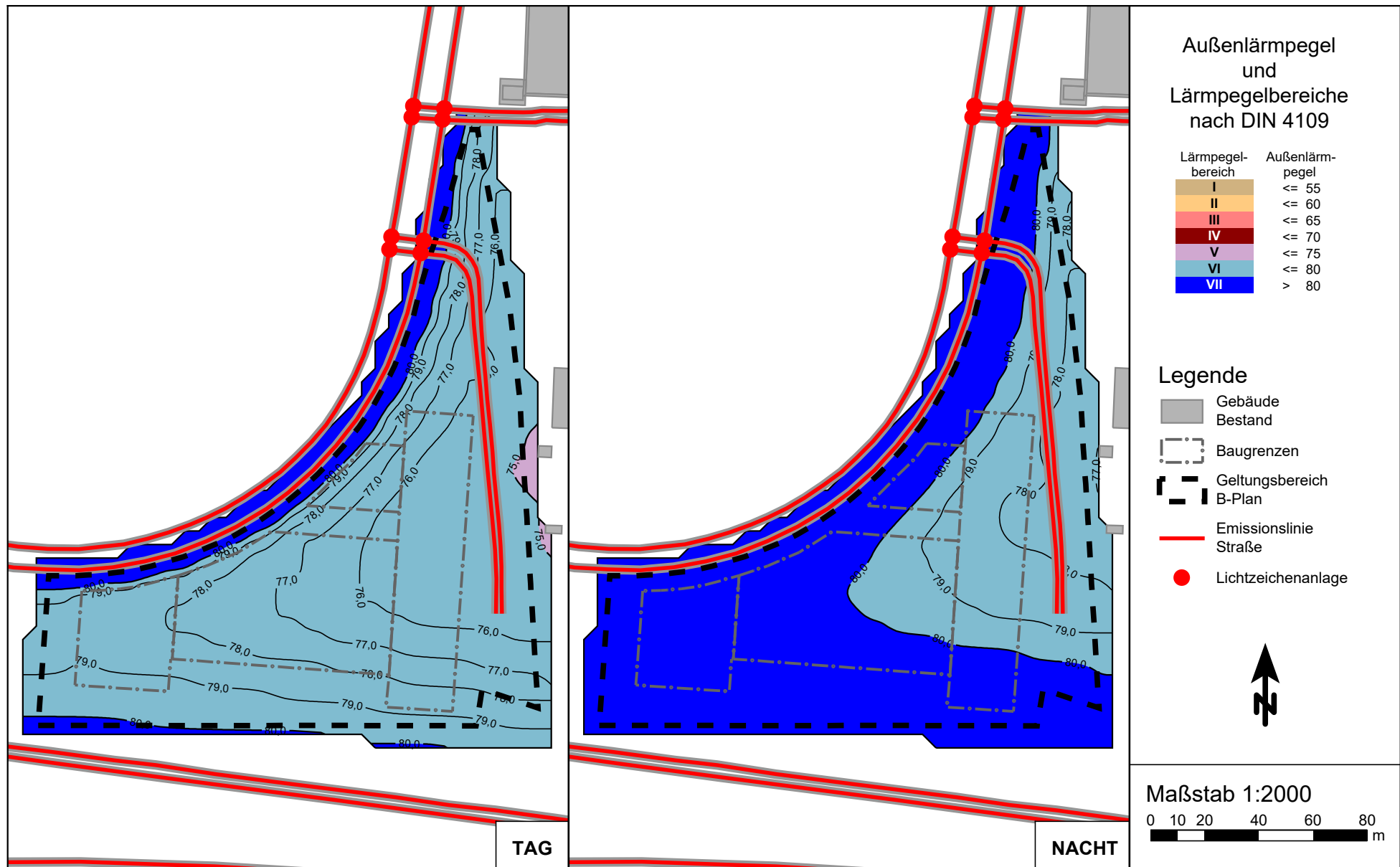


Anlage 3.4: Isophonenkarten Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Tages- und Nachtzeitraum bei freier Schallausbreitung auf dem Plangebiet;
Rechenhöhe $h = 14 \text{ m ü. G.}$

PEUTZ



Anlage 3.5: Isophonenkarten der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 im Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 4.1: Lageplan der betrachteten Immissionsorte für die Verkehrslärberechnung

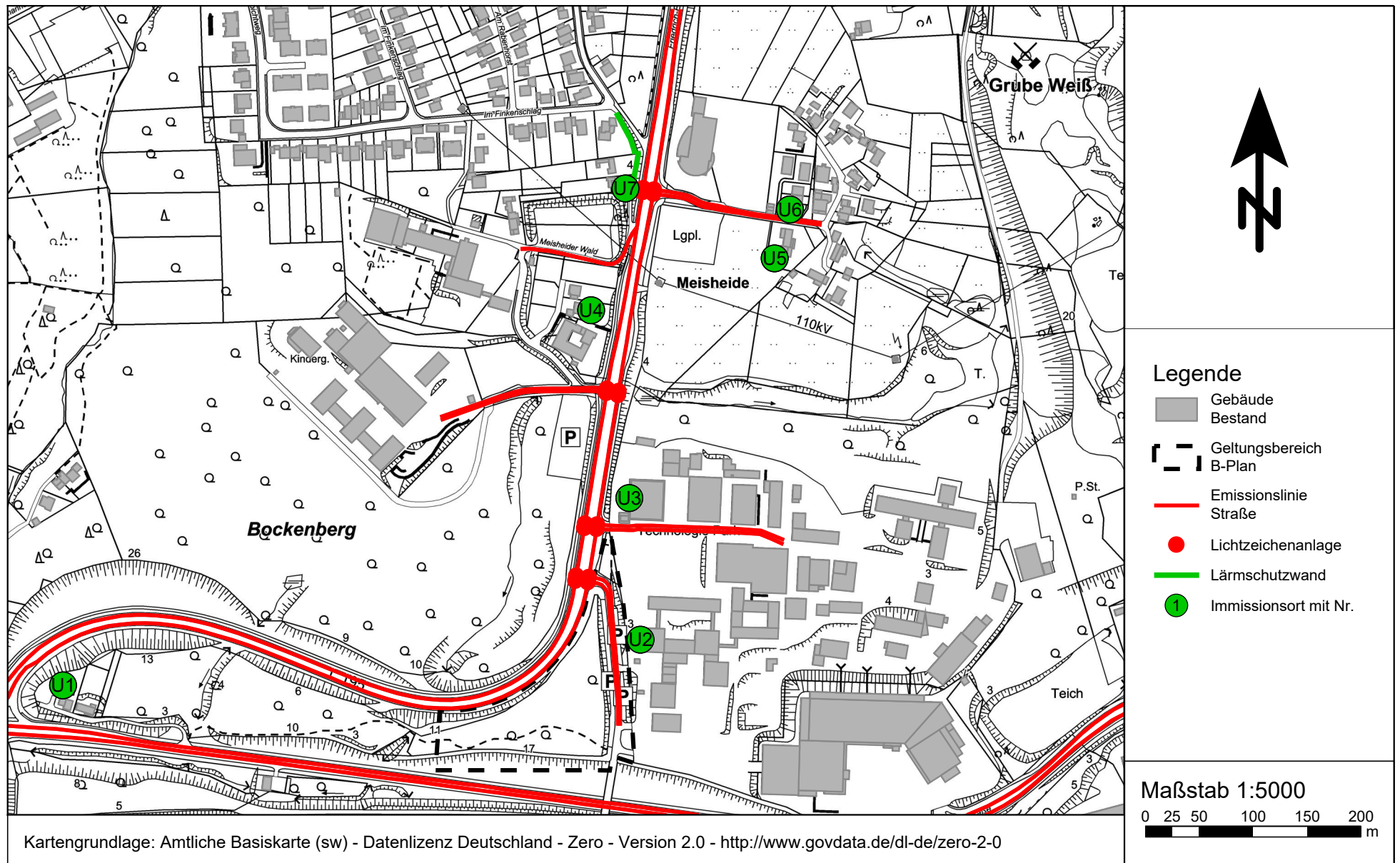


Anlage 4.2: Tabelle Beurteilungspegel nach DIN 18005 und maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

IP	Immissionspunkt		Nutzung	Orientierungswert der DIN18005		Straßenverkehr Beurteilungspegel Lr		Flugverkehr Beurteilungspegel Lr		Summe Verkehr Beurteilungspegel Lr		Überschreitung des Orientierungswertes		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)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
V1	N	EG	GE	65	55	70	62	55,0	55,0	70,1	62,8	5,1	7,8	65	50	75	76
V2	O	1.UG	GE	65	55	64	58	55,0	55,0	64,5	59,8	-	4,8	65	50	71	73
		EG	GE	65	55	66	59	55,0	55,0	66,3	60,5	1,3	5,5	65	50	72	73
V3	S	2.UG	GE	65	55	74	67	55,0	55,0	74,1	67,3	9,1	12,3	65	50	78	81
		1.UG	GE	65	55	75	68	55,0	55,0	75,0	68,2	10,0	13,2	65	50	79	82
		EG	GE	65	55	75	68	55,0	55,0	75,0	68,2	10,0	13,2	65	50	79	82
V4	W	1.UG	GE	65	55	67	60	55,0	55,0	67,3	61,2	2,3	6,2	65	50	73	74
		EG	GE	65	55	69	62	55,0	55,0	69,2	62,8	4,2	7,8	65	50	74	76
V5	O	EG	GE	65	55	64	57	55,0	55,0	64,5	59,1	-	4,1	65	50	71	72
		1.OG	GE	65	55	63	56	55,0	55,0	63,6	58,5	-	3,5	65	50	71	71
V6	N	EG	GE	65	55	69	62	55,0	55,0	69,2	62,8	4,2	7,8	65	50	74	76
		1.OG	GE	65	55	71	63	55,0	55,0	71,1	63,6	6,1	8,6	65	50	75	77
V7	NW	EG	GE	65	55	74	67	55,0	55,0	74,1	67,3	9,1	12,3	65	50	78	81
		1.OG	GE	65	55	75	67	55,0	55,0	75,0	67,3	10,0	12,3	65	50	79	81
V8	W	EG	GE	65	55	69	62	55,0	55,0	69,2	62,8	4,2	7,8	65	50	74	76
		1.OG	GE	65	55	71	65	55,0	55,0	71,1	65,4	6,1	10,4	65	50	75	79
V9	S	EG	GE	65	55	73	66	55,0	55,0	73,1	66,3	8,1	11,3	65	50	77	80
		1.OG	GE	65	55	73	67	55,0	55,0	73,1	67,3	8,1	12,3	65	50	77	81
V10	O	EG	GE	65	55	71	65	55,0	55,0	71,1	65,4	6,1	10,4	65	50	75	79
V11	S	EG	GE	65	55	75	68	55,0	55,0	75,0	68,2	10,0	13,2	65	50	79	82
V12	W	EG	GE	65	55	71	65	55,0	55,0	71,1	65,4	6,1	10,4	65	50	75	79
V13	N	EG	GE	65	55	75	68	55,0	55,0	75,0	68,2	10,0	13,2	65	50	79	82
V14	S	EG	GE	65	55	66	59	55,0	55,0	66,3	60,5	1,3	5,5	65	50	72	73
V15	NW	EG	GE	65	55	75	68	55,0	55,0	75,0	68,2	10,0	13,2	65	50	79	82
V16	N	EG	GE	65	55	71	64	55,0	55,0	71,1	64,5	6,1	9,5	65	50	75	78
V17	O	EG	GE	65	55	61	54	55,0	55,0	62,0	57,5	-	2,5	65	50	70	70

Anlage 5.1: Lageplan der betrachteten Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnung im Umfeld; Null-Fall- / Plan-Fall-Betrachtung

PEUTZ

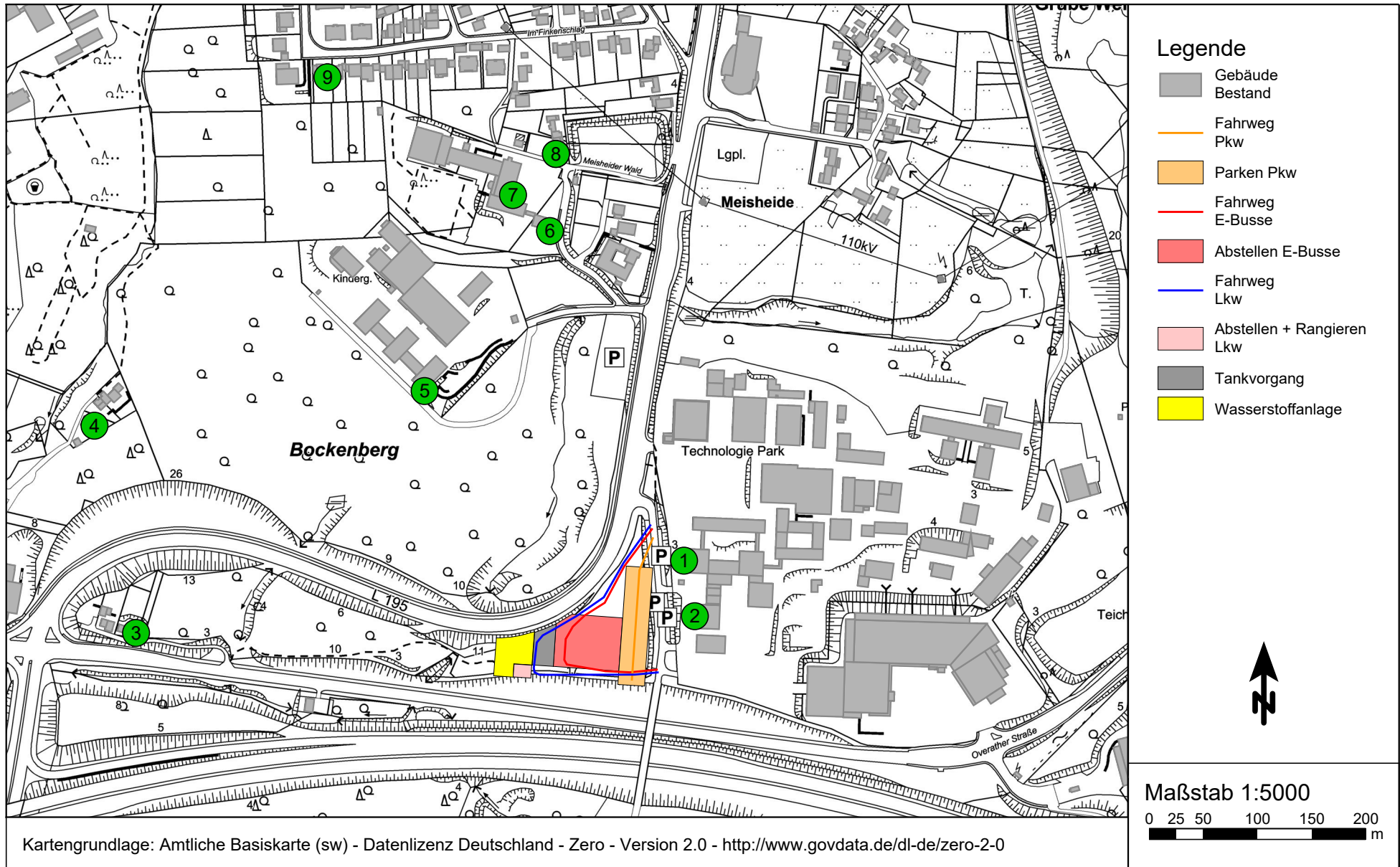


Anlage 5.2: Tabelle Beurteilungspegel Verkehrslärm im Umfeld Null-Fall- / Plan-Fall-Betrachtung



Immissionspunkt				Gebiets- einstufung	Immissions- grenzwert		Beurteilungspegel		Beurteilungspegel		Pegeldifferenz	
IP	Name	Fassaden- orien- tierung	Geschoss		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Null-Fall		Plan-Fall		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
							Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		
U1	Overather Straße 89	N	EG	M	64	54	61	57	61	57	0,2	-
U2	Friedrich-Ebert-Straße 75	W	EG	G	69	59	59	56	59	56	0,2	-
		W	1.OG	G	69	59	65	60	66	60	0,4	0,3
		W	2.OG	G	69	59	66	61	67	61	0,5	0,4
		W	3.OG	G	69	59	67	61	68	62	0,5	0,4
U3	Friedrich-Ebert-Straße 75	W	EG	G	69	59	70	63	70	63	0,1	0,1
		W	1.OG	G	69	59	71	64	71	64	0,2	0,1
U4	Friedrich-Ebert-Straße 68a	O	EG	G	69	59	66	60	66	61	0,1	0,2
		O	1.OG	G	69	59	68	62	68	62	0,2	0,1
U5	Meisheide 10	W	EG	W	59	49	60	57	60	57	0,1	-
U6	Meisheide 5	W	EG	W	59	49	60	57	60	57	0,1	0,1
		W	1.OG	W	59	49	60	57	60	57	0,1	-
		W	2.OG	W	59	49	60	57	60	57	0,1	-
U7	Friedrich-Ebert-Straße 60	S	EG	W	59	49	67	61	67	61	0,1	0,1

Anlage 6.1: Digitales Simulationsmodell "Gewerbelärm" mit Lageplan der betrachteten Immissionsorte



Anlage 6.2: Tabelle Beurteilungspegel aus Gewerbelärm und Beurteilung nach TA Lärm
mit Berücksichtigung von Ziffer 3.2.1 der TA Lärm im Hinblick auf die Gewerbelärmvorbelastung



Nr.	Immissionsort		Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwert IRW				Beurteilungs- pegel Lr		Überschreitung		kurzzeitig zul.		Maximal- pegel		Überschreitung	
	Adresse	Stock- werk		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
1	Friedrich-Ebert-Straße 75	EG 1.OG 2.OG 3.OG	GE*	65 65 65 65	65 65 65 65	59 59 59 59	59 59 59 59	32,6 43,4 44,8 45,0	32,5 44,3 46,1 46,0	- - - -	- - - -	95 95 95 95	70 70 70 70	50,7 64,1 65,9 65,8	50,7 63,9 65,9 65,8	- - - -	- - - -
2	Friedrich-Ebert-Straße 75	EG 1.OG 2.OG 3.OG	GE*	65 65 65 65	65 65 65 65	59 59 59 59	59 59 59 59	32,3 40,5 44,9 45,2	32,6 41,1 45,4 45,5	- - - -	- - - -	95 95 95 95	70 70 70 70	54,5 61,7 62,5 62,5	52,5 58,4 62,5 62,5	- - - -	- - - -
3	Overather Straße 91	EG 1.OG	MI	60 60	45 45	54 54	39 39	32,5 34,3	22,2 23,0	- -	- -	90 90	65 65	39,8 39,7	38,9 39,0	- -	- -
4	Overather Straße 79	EG 1.OG	MI	60 60	45 45	54 54	39 39	14,7 20,2	6,0 9,6	- -	- -	90 90	65 65	21,9 27,0	21,3 26,5	- -	- -
5	Friedrich-Ebert-Straße 72	EG 1.OG 2.OG	GE*	65 65 65	65 65 65	59 59 59	59 59 59	36,5 38,6 39,1	27,7 29,3 30,0	- - -	- - -	95 95 95	70 70 70	46,0 47,7 47,4	43,7 45,3 46,2	- - -	- - -
6	Friedrich-Ebert-Straße 70a	EG	SOK	45	35	39	29	38,8	26,0	-	-	75	55	43,1	42,4	-	-
7	Friedrich-Ebert-Straße 70	EG 1.OG 2.OG 3.OG 4.OG 5.OG	SOK	45 45 45 45 45	35 35 35 35 35	39 39 39 39 39	29 29 29 29 29	19,7 25,8 33,3 37,4 37,7 37,8	9,1 14,2 23,0 25,1 25,6 26,2	- - - - - -	- - - - - -	75 75 75 75 75 75	55 55 55 55 55 55	26,8 30,9 40,7 42,7 43,7 44,6	26,8 30,8 40,6 42,7 43,7 44,6	- - - - - -	- - - - - -
8	Meisheider Wald 8	EG 1.OG	WR	50 50	35 35	44 44	29 29	30,3 34,0	24,0 25,1	- -	- -	80 80	55 55	41,3 42,8	41,2 42,7	- -	- -
9	Habichtweg 20	EG 1.OG	WR	50 50	35 35	44 44	29 29	22,7 24,1	12,4 14,3	- -	- -	80 80	55 55	31,4 36,5	31,3 36,3	- -	- -

*Büronutzung (Annahme: kein erhöhter Schutzanspruch im Nachtzeitraum)

VL 9129-1 · 15.09.2023 · Anlage 6.2

Anlage 6.3: Emissionsdaten der Gewerbelärmquellen - Oktavschallleistungspegel



Name	Quellentyp	I oder S m,m²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	LwMax dB(A)	500Hz dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)	
Elektrobusse	Fläche	2916,82	42,6	77,2	0,0	0,0	108,0	67,3	44,2	54,2	61,3	70,2	71,2	71,3	69,2	
Fahrten E-Busse	Linie	240,92	53,4	77,2	0,0	0,0	108,0	69,6	57,6	60,6	66,6	73,6	70,6	64,6	56,6	
Fahrten Lkw konventionell	Linie	298,51	63,0	87,7	0,0	0,0	108,0	80,1	68,1	71,1	77,1	84,1	81,1	75,1	67,1	
Fahrten Pkw	Linie	134,87	48,0	69,3	0,0	0,0	93,0	62,2	54,2	58,2	60,2	64,2	62,2	57,2	49,2	
Lkw Abstellvorgang mit Rangieren und RW	Fläche	195,23	64,1	87,0	0,0	3,0	108,0	77,1	54,0	64,0	71,1	80,0	81,0	81,1	79,0	
Parken Pkw	Fläche	2688,23	28,7	63,0	4,0	0,0	100,0	55,3	47,2	54,2	53,3	57,2	55,2	53,3	47,2	
Tankvorgang	Fläche	671,50	50,6	78,9	0,0	0,0	108,0	69,0	45,9	55,9	63,0	71,9	72,9	73,0	70,9	
Wasserstoffproduktionsanlage	Fläche	1116,79	67,6	98,1	0,0	0,0		91,4	81,1	86,1	90,3	91,9	90,2	87,9	83,9	

Anlage 6.3: Emissionsdaten der Gewerbelärmquellen - Oktavschallleistungspegel



Legende

Name		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
I oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m ²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Anlage 6.4: Ganglinien der Gewerbelärmquellen



Schallquelle	00-01 Uhr dB(A)	01-02 Uhr dB(A)	02-03 Uhr dB(A)	03-04 Uhr dB(A)	04-05 Uhr dB(A)	05-06 Uhr dB(A)	06-07 Uhr dB(A)	07-08 Uhr dB(A)	08-09 Uhr dB(A)	09-10 Uhr dB(A)	10-11 Uhr dB(A)	11-12 Uhr dB(A)	12-13 Uhr dB(A)	13-14 Uhr dB(A)	14-15 Uhr dB(A)	15-16 Uhr dB(A)	16-17 Uhr dB(A)	17-18 Uhr dB(A)	18-19 Uhr dB(A)	19-20 Uhr dB(A)	20-21 Uhr dB(A)	21-22 Uhr dB(A)	22-23 Uhr dB(A)	23-24 Uhr dB(A)
Elektrobusse	89,5	82,0		86,2	91,2	86,7	85,0	84,2	82,0			83,2	89,5	92,0	90,2	85,0						80,2	85,7	90,2
Fahrten E-Busse	89,5	82,0		86,2	91,2	86,8	85,0	84,2	82,0			83,2	89,5	92,0	90,2	85,0						80,2	85,7	90,2
Fahrten Lkw konventionell							87,7	87,7																
Fahrten Pkw	80,1	76,3		79,3	83,3	77,8	77,1	78,3	76,3	69,3	75,3	77,1	81,6	84,6	82,9	79,7	77,1	76,3	72,3	69,3		74,1	78,3	81,1
Lkw Abstellvorgang mit Rangieren und RW							87,0	87,0																
Parken Pkw	73,8	70,0		73,0	77,0	71,5	70,8	72,0	70,0	63,0	69,0	70,8	75,3	78,3	76,6	73,4	70,8	70,0	66,0	63,0		67,8	72,0	74,8
Tankvorgang							85,9	85,9	85,9	84,9	84,9	86,7	87,9	90,7	88,9	87,4	84,9	84,9	84,9	84,9	84,9	81,9		
Wasserstoffproduktionsanlage							98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1		

Anlage 6.5: Berechnungsergebnisse und Ausbreitungparameter gemäß TA Lärm und
DIN ISO 9613-2
(maßgebliches Geschoss der Immissionsorte 3 und 6)



Quelle	Quell- typ	Lw dB(A)	L'w dB(A)	oder S m,m²	KI dB	KT dB	Abstand m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLref dB(A)	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrN) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Friedrich-Ebert-Straße 70a EG IO 6 LrT 38,8 dB(A) LrN 26,0 dB(A)																			
Tankvorgang	Fläche	78,9	50,6	671,5	0,0	0,0	384	-62,7	3,1	-3,8	-5,4	0,0	0,0	7,55	3,99			20,5	
Parken Pkw	Fläche	63,0	28,7	2688,2	4,0	0,0	370	-62,4	2,5	-1,7	-2,2	0,0	0,0	9,16	4,45	13,98	0,00	15,8	16,2
Elektrobusse	Fläche	77,2	42,6	2916,8	0,0	0,0	382	-62,6	3,1	-5,2	-4,5	0,0	0,0	7,64	4,94	13,98	0,00	19,2	20,6
Fahrten Lkw konventionell	Linie	87,7	63,0	298,5	0,0	0,0	364	-62,2	2,5	-5,1	-2,2	0,0	0,0	-9,03	6,00			16,5	
Lkw Abstellvorgang mit Rangieren und RW	Fläche	87,0	64,1	195,2	0,0	3,0	408	-63,2	3,1	0,0	-4,9	0,0	0,0	-9,03	6,00			20,7	
Fahrten E-Busse	Linie	77,2	53,4	240,9	0,0	0,0	358	-62,1	2,5	-6,2	-1,8	0,0	0,0	7,64	4,94	13,98	0,00	20,9	22,3
Fahrten Pkw	Linie	69,3	48,0	134,9	0,0	0,0	352	-61,9	2,5	-2,4	-1,8	0,0	0,0	9,16	4,45	13,98	0,00	18,1	18,5
Wasserstoffproduktionsanlage	Fläche	98,1	67,6	1116,8	0,0	0,0	393	-62,9	2,7	-0,2	-2,0	0,0	0,2	0,00	3,63			38,5	
Overather Straße 91 1.OG IO 3 LrT 34,3 dB(A) LrN 23,0 dB(A)																			
Tankvorgang	Fläche	78,9	50,6	671,5	0,0	0,0	377	-62,5	2,9	-4,9	-4,5	0,0	0,0	7,55	0,00			15,8	
Parken Pkw	Fläche	63,0	28,7	2688,2	4,0	0,0	462	-64,3	2,6	-5,0	-2,1	0,0	0,5	9,16	0,00	13,98	0,00	6,4	11,2
Elektrobusse	Fläche	77,2	42,6	2916,8	0,0	0,0	417	-63,4	3,0	-5,6	-4,6	0,0	0,0	7,64	0,00	13,98	0,00	12,5	18,9
Fahrten Lkw konventionell	Linie	87,7	63,0	298,5	0,0	0,0	419	-63,4	2,5	-6,3	-2,0	0,0	0,0	-9,03	0,00			7,8	
Lkw Abstellvorgang mit Rangieren und RW	Fläche	87,0	64,1	195,2	0,0	3,0	358	-62,1	2,8	-4,8	-4,5	0,0	0,0	-9,03	0,00			10,8	
Fahrten E-Busse	Linie	77,2	53,4	240,9	0,0	0,0	432	-63,7	2,5	-6,8	-2,1	0,0	0,1	7,64	0,00	13,98	0,00	13,2	19,5
Fahrten Pkw	Linie	69,3	48,0	134,9	0,0	0,0	466	-64,4	2,7	-5,4	-1,8	0,0	0,1	9,16	0,00	13,98	0,00	8,1	12,9
Wasserstoffproduktionsanlage	Fläche	98,1	67,6	1116,8	0,0	0,0	349	-61,8	2,4	-1,0	-2,1	0,0	0,0	0,00	0,00			34,1	

Anlage 6.5: Berechnungsergebnisse und Ausbreitungsparameter gemäß TA Lärm und
DIN ISO 9613-2
(maßgebliches Geschoss der Immissionsorte 3 und 6)



Legende

Quelle		Quellname
Quell- typ		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	A-bewerteter Schallleistungspegel einer Quelle
L'w	dB(A)	länge- bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel pro m bzw. m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Abstand	m	Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrN)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht