



**Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungs-
planverfahren Nr. 279/II "Opladen – Kita und Woh-
nen westlich Sandstraße"**

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren Nr. 279/II "Opladen – Kita und Wohnen westlich Sandstraße"

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 48 Seiten, davon 24 Seiten Text, 23 Seiten Anlagen und 1 Seite Datenanhang.

Auftraggeber: BBF Opladen GmbH & Co. KG
Hohenzollernring 37
50672 Köln

Berichtsnummer: VL 10021-1-BER-003
Datum: 06.02.2026

Referenz: LN/EKr
Ansprechperson: E. Kreß
0211 999 58 26 - 56
enrico.kress@peutz.de



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

Peutz Consult GmbH, Kolberger Straße 19, 40599 Düsseldorf, Tel. +49 211 999 582 60
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram, Dipl.-Ing. Mark Bless, Ing. David den Boer
AG Düsseldorf, HRB Nr. 22586, Ust-IdNr. DE 119424700, Steuer-Nr. 106/5721/1489
info@peutz.de, www.peutz.de

Düsseldorf – Dortmund – Berlin – Nürnberg – Leuven – Paris – Lyon – Mook – Zoetermeer – Groningen – Eindhoven

VL 10021-1-BER-003
06.02.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	5
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien	6
3	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß DIN 18005	8
3.2	Gewerbelärm gemäß TA Lärm	9
3.2.1	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	9
3.2.2	Geräuschspitzen	10
3.2.3	Ruhezeiten	10
3.2.4	Verkehrsgeräusche	10
4	Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen	11
4.1	Methodik	11
4.2	Schallemissionsgrößen Straßenverkehr	11
4.3	Schallemissionsgrößen Schienenverkehr	12
4.4	Ergebnisse der Verkehrslärmberechnung und Beurteilung	12
5	Ermittlung und Beurteilung des Hol-/Bringverkehrs	14
5.1	Methodik	14
5.2	Schallemissionsgrößen Hol-/Bringverkehr	14
5.2.1	Nutzungsansätze	14
5.2.2	Pkw-Parkplatz	15
5.2.3	Fahrbewegungen Pkw	15
5.2.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	16
5.3	Ergebnisse der Immissionsberechnung zum Hol-/Bringverkehr	16
6	Schallschutzmaßnahmen und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109	18
6.1	Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109	18
7	Zusammenfassung	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1, für den Beurteilungspegel L _r	8
Tabelle 3.2:	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	9
Tabelle 5.1:	Meteorologiefaktoren für die Station Köln Wahn	14
Tabelle 6.1:	Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten	19

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant im Rahmen des Bebauungsplanverfahren Nr. 279/II "Opladen – Kita und Wohnen westlich Sandstraße" die Errichtung einer Kita und Wohnanlage. Hierfür soll der rechtskräftige B-Plans Nr. 126/II "Sandstraße" teilweise überplant werden und die Gemeindebedarfsfläche in ein allgemeines Wohngebiet (WA) umgewandelt werden. Die betrachteten Immissionsorte an dem Plangebäude werden in der vorliegenden Untersuchung dementsprechend mit der Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebiets (WA) berücksichtigt.

Ein Übersichtslageplan des Vorhabenbereichs sowie der örtlichen Gegebenheiten im Umfeld mit den berücksichtigten Verkehrswegen sind in Anlage 1.1 dargestellt. Das geplante Bebauungskonzept mit den jeweiligen Immissionsorten ist in Anlage 1.2 als Detaillageplan dargestellt.

Die betrachteten Immissionsorte an dem Plangebäude werden in der vorliegenden Untersuchung dementsprechend mit der Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebiets (WA) berücksichtigt. Durch den Straßen- und Schienenverkehr auf den umliegenden Straßen- und Schienenwegen sind Verkehrslärmimmissionen im Bereich der geplanten Bebauung zu erwarten, welche in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ermittelt und anhand der DIN 18005 [5] beurteilt werden sollen.

Als Grundlage für die Schienenverkehrslärberechnung für die östlich des Bebauungsplanverfahrens, verlaufende Bahntrasse Strecke 2324 der DB AG dienen vorliegende Zugbelastungszahlen (Prognose 2030). Die Belastungszahlen sind auf die jeweiligen Gleise aufgeteilt und detailliert in Anlage 3 aufgeführt.

Die Verkehrslärmimmissionen werden mithilfe eines digitalen Simulationsmodells gemäß den Vorgaben der RLS-19 [7] für die Straßenverkehrswege und gemäß den Vorgaben der Schall 03 [8] für die Bahntrasse berechnet. Die anschließende Beurteilung erfolgt geschossweise, getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum, im Hinblick auf die Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [5] und mittels einer Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [4] an den Fassaden des Plangebäudes.

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

Mit der Untersuchung VL 10021-1 vom 10.09.2025 erfolgte eine Bewertung des damaligen Planstandes. Dieser Bericht ersetzt den Bericht VL 10021-1 vom 10.09.2025 und berücksichtigt die aktuelle Planung der Gebäudekubatur und die Anpassungen der Bestandsgebäude. Zudem liegt mittlerweile eine Planung für den Hol-Bringverkehr der Kita vor, sodass hier eine Bewertung des Hol-Bringverkehrs nach den Vorgaben der TA Lärm erfolgt.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1] BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fassung
[2] 16. BlmSchV 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] 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
[4] DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise	N	November 1989
[5] DIN 18 005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung	N	Juli 2002
[6] DIN 18 005, Teil 1, Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung	N	Mai 1987
[7] RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	Eingeführt mit 2. Verordnung zur Änderung der 16.BlmSchV vom 4.11.2020	RIL	Februar 2020
[8] 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
[9] 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,
[10] 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 Oktober 1999 (Entwurf Sept. 1997)

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[11] 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
[12] Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LANUV NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit.	26.09.2012
[13] Verkehrsmengen	Online abgerufen bei NWSIB-online Stadt Leverkusen	P	Stand 2021 26.08.2021
[14] Zugzahlen DB-Strecken 2543 Prognose 2030	Zur Verfügung gestellt von der Deutschen Bahn AG	P	2022
[15] Planunterlagen	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P	14.01.2026
[16] Amtliche Basiskarte (Schwarz-Weiß)	Geoportal.NRW	P	Abruf am: 12.12.2024
[17] 3D-Gebäudemodell LoD1	https://www.geoportal.nrw/ Datenlizenz Deutschland – Zero –	P	Abruf am: 12.12.2024
[18] Digitales Geländemodell - Gitterweite 1 m	Version 2.0 http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0	P	Abruf am: 12.12.2024
[19] Flächennutzungsplan		P	12.12.2023

Kategorien:

G: Gesetz

V: Verordnung

VV: Verwaltungsvorschrift

RdErl.: Runderlass

N: Norm

RIL: Richtlinie

Lit: Buch, Aufsatz, Berichtigung

P: Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Schalltechnische Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Grundlage für die Beurteilung von Schallimmissionen im Städtebau ist die DIN 18005 [5].

Die anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm sind in der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", Beiblatt 1 [6] aufgeführt. Dabei ist die Einhaltung folgender schalltechnischer Orientierungswerte, bezogen auf Verkehrslärm, anzustreben:

Tabelle 3.1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1, für den Beurteilungspegel L_r

Baugebiet	Verkehrslärm		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L_r [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45	55	40
Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW)	60	50	60	45
Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO)	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65

In Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 [5] 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.“

3.2 Gewerbelärm gemäß TA Lärm

3.2.1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm [3] 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 betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Daher sind passive Lärmschutzmaßnahmen (z.B. Ertüchtigung 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 3.2 aufgeführt.

Tabelle 3.2: 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

3.2.2 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.

3.2.3 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.

3.2.4 Verkehrsgeräusche

Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sind so weit 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 erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen.

Durch die Nutzung der Kita mit 95 Kindern wird im Sinne einer worst-case Betrachtung von 4 Pkw-Bewegungen am Tag je Kind ausgegangen (380 Bewegungen am Tag). Dies unterstellt, dass jedes Kind einzeln mit einem Pkw am Morgen gebracht und nachmittags wieder mit dem Pkw abgeholt wird.

Bei 380 Fahrten am Tag ergibt sich nach der RLS-19 ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L_W' = 63,5 \text{ dB(A)/m}$. In einem Abstand von weniger als 1 m zur Fahrbahnmitte wird der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) eingehalten.

Aus den Verkehrsgeräuschen des Kita-Hol- und Bringverkehr resultieren daher keine Anforderungen an zusätzliche Minderungsmaßnahmen. Im Weiteren erfolgt eine Prüfung der Parkvorgänge nach TA Lärm.

4 Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen

4.1 Methodik

Die Ermittlung der Verkehrslärmimmissionen auf dem Plangebiet erfolgt rechnerisch unter Zugrundelegung der Verkehrsbelastung der umliegenden Straßen- und Schienenverkehrswege mit einem digitalen Simulationsmodell.

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

Emission

in Form von längenbezogenen Schallleistungspegeln als schalltechnische Kenngröße der Lärmquellen ermittelt. Diese Schallleistungspegel 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 Straßen- bzw. Schienenverkehrslärm, erfolgt als Einzelpunktberechnung gemäß der RLS-19 [7] bzw. der Schall 03 [8] getrennt für den Tages- (6:00 bis 22:00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr). Die Geräuschbelastungen des einwirkenden Verkehrslärms werden auf dem Plangebiet anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [5] beurteilt.

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

4.2 Schallemissionsgrößen Straßenverkehr

Die längenbezogenen Schallleistungspegel des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage der Vorgaben der RLS-19 [7] ermittelt. Die den Berechnungen zugrundeliegenden Verkehrsmengen basieren auf den von der Stadt Leverkusen zur Verfügung gestellten Verkehrszahlen sowie Verkehrsdaten aus allgemeinen Zählungen [13]. Für die Sandstraße und Düsseldorfer Str. wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt. Für die Bundesstraße L288 wird eine Geschwindigkeit von 100 km/h und für die Autobahn A3 gemäß RLS19 eine Geschwindigkeit von 130 km/h für Pkw und 90 km/h für Lkw berücksichtigt.

Der Schallleistungspegel eines Straßenverkehrsweges bezieht sich auf die Mitte der jeweiligen Fahrspur. Die nach RLS-19 [7] 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 2.1 zu entnehmen.

4.3 Schallemissionsgrößen Schienenverkehr

Entsprechend der Vorgaben der Schall 03 [8] werden die entsprechenden Emissionspegel des Schienenverkehrs ermittelt. Hierbei werden Schienenverkehrsdaten für die Strecke 2324 (Prognose 2030) aus zuvor bearbeiteten, benachbarten Projekten zu Grunde gelegt.

Die berechneten Schallleistungspegel sind in Anlage 2.2 tabellarisch dargestellt.

4.4 Ergebnisse der Verkehrslärberechnung und Beurteilung

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

Die Berechnungen der Beurteilungspegel wurden für den Straßenverkehr nach der RLS-19 [7] und für den Schienenverkehr nach Schall 03 [8] durchgeführt.

Im Einzelnen wurden Berechnungen der Beurteilungspegel, d.h. der jeweils zu erwartenden Schallpegel im Bereich der geplanten Bebauung, wie folgt durchgeführt:

- Einzelpunktberechnungen entlang der Fassaden der geplanten Bebauung für alle geplanten Geschosse (Einzelpunkte in Fassadenebene, sogenannte Gebäudelärmkarte). Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Anlage 3 und 5 grafisch dargestellt. Eine Übersicht über die Lage der Einzelpunkte kann Anlage 1.2 entnommen werden.

Die höchsten Verkehrslärmimmissionen im Plangebiet werden an der Nordfassade der Baugrenzen, unmittelbar zur Planstraße mit Beurteilungspegeln von bis zu 58 dB(A) im Tageszeitraum und 52 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht (vgl. Anlage 4 und 5). Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [5] für allgemeine Wohngebiete (WA) von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts werden hier, um bis zu 3 dB tags und 7 dB nachts, überschritten.

Die Schwelle von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts als verwaltungsrechtlicher Beginn der Gesundheitsgefährdung wird hier eingehalten.

Durch die hohen Verkehrslärmimmissionen sollten für Aufenthaltsräume eine fensterabhängige Lüftung vorgesehen werden, sodass ein ausreichender Luftwechsel auch bei geschlossenen Fenstern sichergestellt wird.

Für Freibereiche städtebaulich anzustreben ist aus unserer Sicht eine Einhaltung des Orientierungswertes der DIN 18005 [5] für Mischgebiete von 60 dB(A), da im Mischgebiet im Gegensatz zum Gewerbegebiet noch regelmäßig gewohnt werden kann.

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).

Bei Kindertagesstätten sollte unserer Ansicht nach ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) am Tag eingehalten werden, um eine kindgerechte Sprachentwicklung zu ermöglichen. Für die geplante Kita Freifläche erfolgt in der Anlage 4.4 eine gesonderte Betrachtung der flächenhaft dargestellten Beurteilungspegel aus dem Verkehrslärm. Demnach wird der oben genannte Schwellenwert von 60 dB(A) im Bereich der geplanten Außenflächen nicht erreicht. Zusätzliche Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Freibereiche (Außenspielflächen) sind daher unserer Ansicht nach nicht zwingend erforderlich.

Aufgrund der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte sind Schallschutzmaßnahmen bezüglich des Verkehrslärms erforderlich. Diese werden in Kapitel 5 beschrieben.

5 Ermittlung und Beurteilung des Hol-/Bringverkehrs

5.1 Methodik

Die Ermittlung Immissionen aus den Parkvorgängen des Kita-Hol- und Bringverkehrs, erfolgt rechnerisch auf Grundlage eigener, vorhandener Messdaten / Literaturdaten und unter Berücksichtigung der Nutzungsangaben des im Datenanhang näher beschriebenen, digitalen Simulationsmodells.

Die immissionsrelevanten 5 Stellplätze der Kita wurden in diesem Simulationsmodell in Form von Ersatzflächenschallquellen, deren Lage im Lageplan des digitalen Simulationsmodells in Anlage 6 dargestellt ist, berücksichtigt. Im Kapitel 5.2 werden die Emissionsansätze beschrieben. Die zugehörigen Schallleistungspegel werden im Datenanhang aufgeführt. Anlage 6 ist die Lage der berücksichtigten Immissionsorte an den Baugrenzen zu entnehmen. Im Bereich der Immissionsorte 1 bis 4 werden im Erdgeschoss keine Aufenthaltsräume der vorgesehen, am Immissionsort 2 wird ein Büro geplant, am Immissionsort 4 ein Mehrzweckraum. Das darüber liegende Wohnen ab dem 1. Obergeschoss wird an den Immissionsorten 1 bis 4 berücksichtigt.

Ausgehend von diesen Emissionsgrößen erfolgt auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 die Bestimmung der im Bereich des Plangebietes vorliegenden Schallimmissionen.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [10] erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW [12] auf Grundlage der in der nachfolgenden Tabelle 5.1 aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Köln Wahn.

Tabelle 5.1: Meteorologiefaktoren 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.

5.2 Schallemissionsgrößen Hol-/Bringverkehr

5.2.1 Nutzungsansätze

Durch die Nutzung der Kita mit 95 Kindern wird im Sinne einer worst-case Betrachtung von 4 Pkw-Bewegungen am Tag je Kind ausgegangen (380 Bewegungen am Tag). Dies unterstellt, dass jedes Kind mit einem Pkw am Morgen gebracht und nachmittags wieder mit dem Pkw abgeholt wird. Dies stellt einen stark überschätzenden Ansatz dar.

Es wird davon ausgegangen, dass die Kinder zwischen 6 und 9 Uhr gebracht und am Nachmittag zwischen 13 und 17 Uhr wieder abgeholt werden. Innerhalb der morgendlichen Ruhezeit zwischen 6 und 7 Uhr werden 63 Bewegungen (1/3 der Fahrten zum Bringen der Kinder) berücksichtigt, die übrigen 317 Bewegungen werden außerhalb der Ruhezeiten am Tag berücksichtigt.

Eine Nutzung zum Nachtzeitraum wird nicht berücksichtigt.

5.2.2 Pkw-Parkplatz

Die Schallemissionen von Parkplätzen werden gemäß Parkplatzlärmstudie [11] gemäß folgender Formel für das sogenannte getrennte Verfahren ermittelt:

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

Darin sind:

- L_{WAr} = Schalleistungsbeurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz [dB(A)];
- L_{W0} = 63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel 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 = 1h;
- T_r = die Beurteilungszeit [h] (16 h am Tag/1 h = lauteste Nachtstunde nachts).

Im sogenannten Zusammengefassten Verfahren wird für den Park-Such-Verkehr ein Zuschlag K_D berücksichtigt, welcher wie hier, bei weniger als 9 Stellplätzen jedoch $K_D = 0$ dB liegt. Im Sinne einer Betrachtung auf der sicheren Seite liegende werden die Pkw-Fahrwege zusätzlich nach dem getrennten Verfahren mitberücksichtigt.

5.2.3 Fahrbewegungen Pkw

Aufgrund von Luftbildern und des Lageplans wurden die Fahrwege für die Pkw auf den Parkplätzen sowie die Fahrwege von Lkw beim Anlieferverkehr digitalisiert. Gemäß [11] können die Fahrgeräusche von Pkw an Parkplätzen wie folgt berechnet werden:

$$L'_{WAr} = L_{WA,1h} + K_{Stro} + D_{Stg} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right) \quad \text{bzw.}$$

$$L_{WAr} = L_{WA,1h} + K_{Stro*} + D_{Stg} + 10 \log(n) + 10 \log\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

$L_{WA,r}$	=	der resultierende Schallleistungspegel;
$L'_{WA,r}$	=	Längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel für 1 m Fahrweg [dB(A)/m]
$L'_{WA,1h}$	=	Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Kfz pro Meter, hier: $L_{WA,1h} = 48$ dB(A)/m für Pkw
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
l	=	Länge des Streckenabschnittes [m];
T	=	Bezugszeit = 1h
T_r	=	die Beurteilungszeit [h] (16 h am Tag / 1 h = lauteste Nachtstunde nachts)

5.2.4 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 Schallleistungspegeln berücksichtigt:

- Beschleunigte Abfahrt eines Pkw $L_{WA,max} = 93$ dB(A)
- Zuschlagen eines Pkw-Kofferraumdeckels $L_{WA,max} = 96$ 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.

5.3 Ergebnisse der Immissionsberechnung zum Hol-/Bringverkehr

Die Immissionsberechnungen erfolgen gemäß der in Kapitel 4.4 beschriebenen Vorgehensweise für repräsentative Immissionsorte im Bereich der nächstgelegenen schützenswerten Nutzungen im Umfeld.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zum Hol-/Bringverkehr der Kita sind ausführlich in Anlage 8 dargestellt.

Da keine immissionsrelevante Gewerbelärmvorbelastung vorliegt, können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm durch das Vorhaben ausgeschöpft werden.

Wie die Ergebnisse zeigen, wird unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.2 aufgeführten Nutzungsansätze der Immissionsrichtwert der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten. An der geplanten Wohnbebauung im 1. Obergeschoß ergeben sich aus der Nutzung der Stellplatzanlagen für den Hol-/Bringverkehr der Kita unter den dargestellten überschätzenden Nutzungsansätzen Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A), sodass der angestrebte Immissionsrichtwert hier ausgeschöpft wird.

Die sich aus den Berechnungen ergebenden vorliegenden Maximalpegel für alle Geschosse sind ebenfalls in der Anlage 8 aufgeführt. Demnach werden auch die kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen an den betrachteten Immissionsorten zum Tageszeitraum eingehalten.

Eine Nutzung der Kita mit Hol-/Bringverkehr zum Nachtzeitraum wurde nicht bewertet.

6 Schallschutzmaßnahmen und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109

Zum Schutz gegen Lärm sind 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.

Da die Sandstraße hier die maßgebliche Schallquelle darstellt, scheiden wirksame aktive Schallschutzmaßnahmen aus. Zum Schutz der Empfängerseite vor erhöhten Schallimmissionen aus Verkehrslärm sind verschiedene passive Schallschutzmaßnahmen möglich. Dies sind z. B.:

- 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

Die Dimensionierung der schalltechnischen Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen erfolgt auf Grundlage der baurechtlich eingeführten Version der DIN 4109 [4].

6.1 Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109

Zur Festlegung von passiven Lärmschutzmaßnahmen gemäß der DIN 4109 [4] 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 hierbei berücksichtigt, indem der nach TA Lärm [3] jeweils anzusetzende Immissionsrichtwert (hier für Mischgebiete, zzgl. Aufschlag von 3 dB tags bzw. 13 dB nachts) hinzuaddiert wird.

Die DIN 4109 [4] 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 [4] 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 [4] 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 6.1: 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 [4] bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 66 dB(A) ein erf. $R'_{w,ges} = 36$ dB und bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 70 dB(A) ein erf. $R'_{w,ges} = 40$ dB jeweils für Aufenthaltsräume von Wohnungen.

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:

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

Mit:

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

- 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.

In Anlage 5 sind die sich aus den Verkehrslärberechnungen ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile gemäß DIN 4109 [4] für den Tag- und Nachtzeitraum grafisch dargestellt. In der Anlage 3.1 erfolgt zudem eine tabellarische Darstellung für die in der Anlage 1.2 dargestellten Immissionsorte.

Die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel betragen 65 dB(A) an der nördlich gelegenen Fassadenwand, woraus sich ein gefordertes, gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ bei einer Wohnnutzung von erf. $R'_{w,ges} = 35$ 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 [4] 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.

- Schallschutzmaßnahmen: Lüftungseinrichtungen

Ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit Schallschutzmaßnahmen bei hohen Verkehrslärbelastungen 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 hier alle Fassaden.

- Außenwohnbereiche

Für Außenwohnbereiche anzustreben ist eine Einhaltung des Orientierungswertes der DIN 18005 [5] für Mischgebiete von 60 dB(A), da im Mischgebiet im Gegensatz zum Gewerbegebiet noch regelmäßig gewohnt werden kann.

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).

Wie die Ergebnisse in der Anlage 4 zeigen, wird der genannte Schwellenwert von 62 dB(A) auf der Kita-Freifläche eingehalten. Zusätzliche Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Freibereiche sind daher nicht erforderlich.

7 Zusammenfassung

In Leverkusen-Opladen ist westlich der Sandstraße die Aufstellung des Bebauungsplan Nr. 279/II " Opladen – Kita und Wohnen westlich Sandstraße" geplant. Die auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen aus dem Straßen- und Schienenverkehr auf den umliegenden Straßen- und dem Schienenwegen waren mithilfe eines digitalen Simulationsmodells gemäß RLS-19 [7] für den Straßenverkehr und gemäß Schall03 [8] für den Schienenverkehr zu ermitteln.

Die höchsten Verkehrslärmimmissionen an der geplanten Bebauung liegen zum Tageszeitraum an der Südfassade mit Beurteilungspegeln von bis zu 58 dB(A) und zum Nachtzeitraum bei bis zu 52 dB(A) an der Nordfassade vor (vgl. Anlage 4). An dem Plangebäude wird somit der Orientierungswert der DIN 18005 [5] von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts im allgemeinen Wohngebiet tags um bis zu 3 dB und nachts um bis zu 7 dB überschritten.

Auf Grundlage der berechneten Verkehrslärmimmissionen ergeben sich Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109:2018 [4] in Form von maßgeblichen Außenlärmpegeln je nach Fassadenorientierung bis 65 dB(A)(vgl. Anlage 7). Daraus resultiert überschlägig ein erforderliches Schalldämm-Maß bei einer Wohnnutzung von erf. $R'_{w,ges} = 35$ dB.

Bei Fenstern zu Schlafräumen ist zusätzlich zu beachten, dass bei einem Beurteilungspegel aus Verkehrslärm von > 45 dB(A) nachts keine natürliche Fensterlüftung ohne geeignete Schallschutzmaßnahmen möglich ist, da der Innenpegel sonst > 30 dB(A) betragen würde. Dies betrifft alle Fassaden an allen Plangebäuden. Hier sind geeignete Minderungsmaßnahmen, wie bspw. schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen, zu empfehlen.

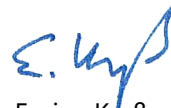
Weiterhin erfolgte eine Betrachtung des Hol-/Bringverkehrs der Kita nach den Vorgaben der TA Lärm. Unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.2 aufgeführten Nutzungsansätze wird in einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 der Immissionsrichtwert der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten. An der geplanten Wohnbebauung im 1. Obergeschoß ergeben sich aus der Nutzung der Stellplatzanlagen für den Hol-/Bringverkehr der Kita unter den dargestellten überschätzenden Nutzungsansätzen Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A), sodass der angestrebte Immissionsrichtwert hier ausgeschöpft wird. Auch die kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen an den betrachteten Immissionsorten zum Tageszeitraum werden eingehalten. Eine Nutzung der Kita mit Hol-/Bringverkehr zum Nachtzeitraum wurde nicht bewertet.

Peutz Consult GmbH

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



i.V. Dr. Lukas Niemietz
(Projektleitung)

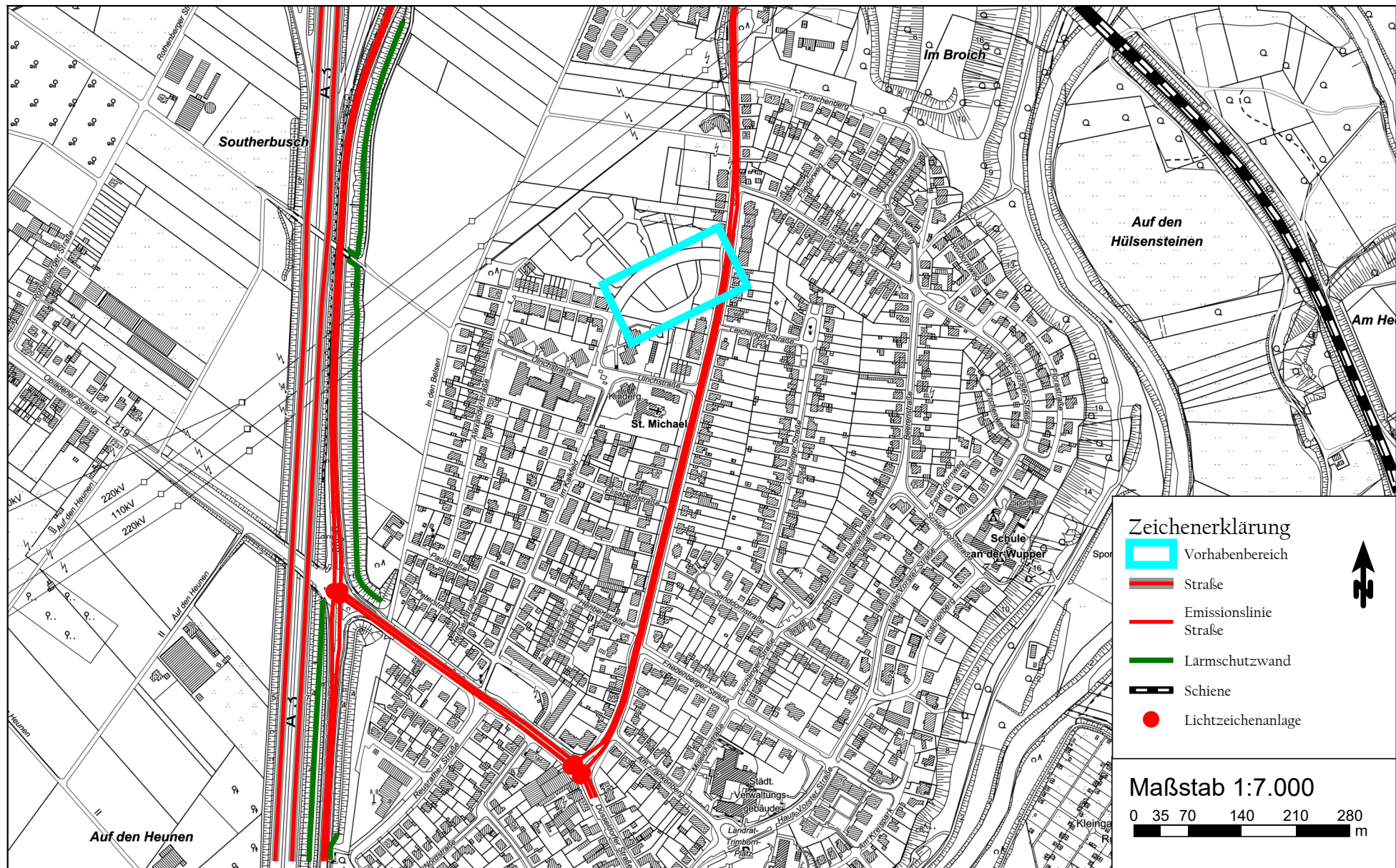


i.A. M.Sc. Enrico Kreß
(Projektmitarbeiter)

Anlagenverzeichnis

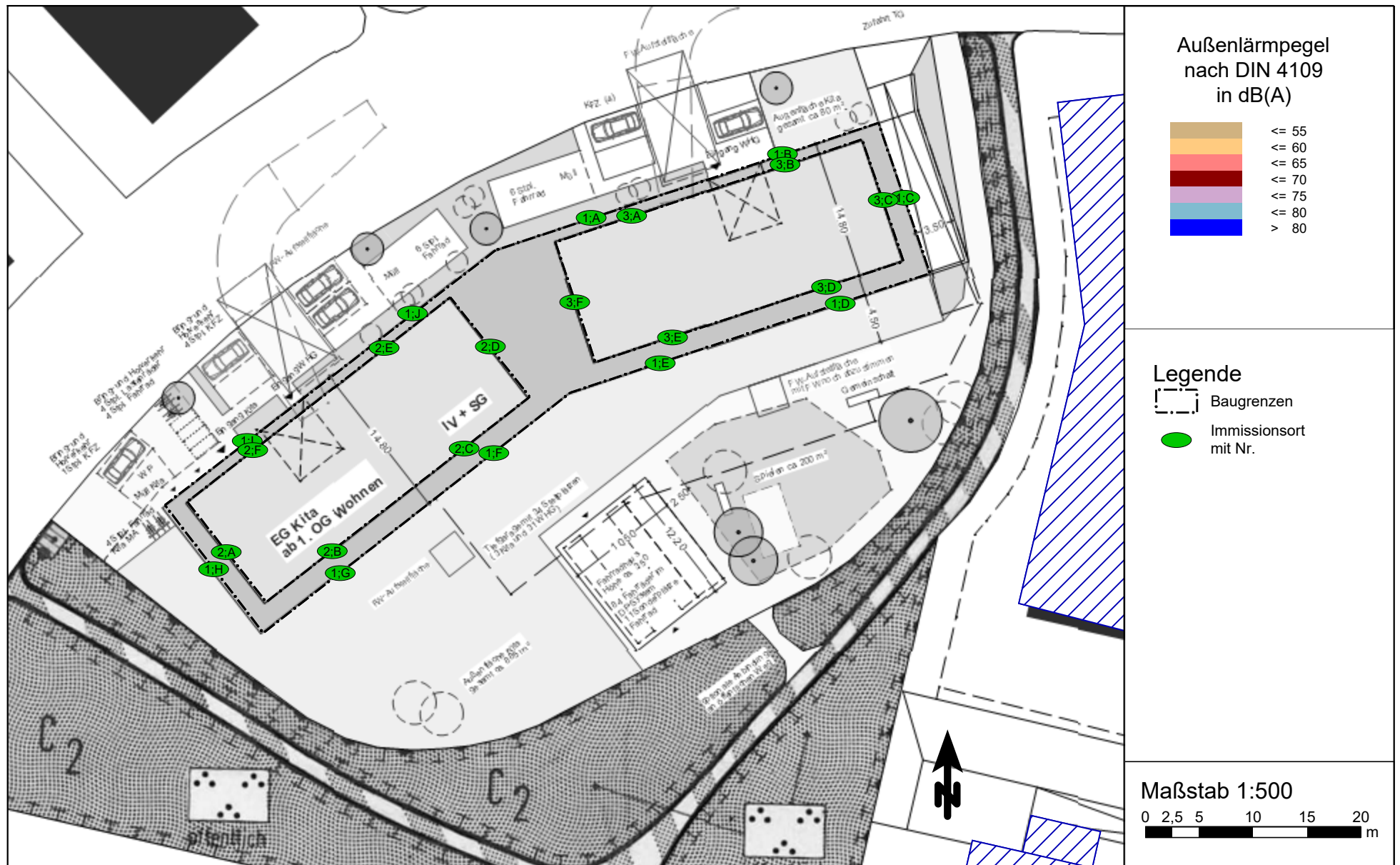
Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Emissionsdaten Straßen- und Schienenverkehr
Anlage 3:	Darstellung der Beurteilungspegel gemäß DIN 18005
Anlage 4:	Grafische Darstellung der Beurteilungspegel im Außenspielbereich
Anlage 5:	Darstellung der Außenlärmpegel gemäß DIN 4109
Anlage 6:	Darstellung des digitalen Simulationsmodells "Kita Hol-/Bringverkehr"
Anlage 7	Emissionsdaten "Kita Hol-/Bringverkehr"
Anlage 8	Ergebnisse der Immissionsberechnung "Kita Hol-/Bringverkehr"

Anlage 1.1: Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des Vorhabenbereichs



Anlage 1.2: Detaillageplan mit Darstellung des digitalen Simulationsmodells mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte am Plangebäude

PEUTZ



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


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
Sandstraße	Richtung Norden 1	2.355	0,0575	0,0100	135	24			2,9	2,9	3,3	3,3	1,7	1,7	50	50	0,0	0,0	76,0	68,4
Sandstraße	Richtung Süden 1	2.426	0,0575	0,0100	139	24			2,7	2,7	3,2	3,2	1,5	1,5	50	50	0,0	0,0	76,1	68,5
L288	Richtung Norden 2	5.144			302	38			2,6	3,5	0,7	1,2	2,1	1,3	100	100	0,0	0,0	85,4	76,3
L288	Richtung Süden 2	5.145			303	39			2,6	3,5	0,7	1,2	2,1	1,3	100	100	0,0	0,0	85,4	76,4
L288	Richtung Norden 3	6.786			398	51			1,8	2,4	0,8	1,4	1,6	1,0	100	100	0,0	0,0	86,4	77,4
L288	Richtung Süden 3	6.787			399	52			1,8	2,4	0,8	1,4	1,6	1,0	100	100	0,0	0,0	86,4	77,5
Düsseldorfer Str.	Richtung Westen	5.439			319	41			4,4	5,8	0,5	0,9	2,1	1,3	50	50	0,0	0,0	79,4	70,6
Düsseldorfer Str.	Richtung Osten	5.440			320	41			4,4	5,8	0,5	0,9	2,1	1,3	50	50	0,0	0,0	79,5	70,6

Anlage 2.1: Längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19



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
Autobahn A3	Richtung Norden 4	54.232			3.014	751			3,8	4,7	7,8	17,3	0,3	0,1	130	130	0,0	0,0	98,1	93,0
Autobahn A3	Richtung Süden 4	54.233			3.014	751			3,8	4,7	7,8	17,3	0,3	0,1	130	130	0,0	0,0	98,1	93,0

Anlage 2.2: Emissionsberechnungen nach Schall 03



	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit 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
Strecke 2324		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 0+000					
1	Güterzug (bespannt mit E-Lok) nbso5	82,0	55,0	100	734	-	90,5	74,6	50,0	91,8	75,9	51,3
-	Gesamt	82,0	55,0	-	-	-	90,5	74,6	50,0	91,8	75,9	51,3
Strecke 2324		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 0+000					
1	Güterzug (bespannt mit E-Lok) nbso5	82,0	54,0	100	734	-	90,5	74,6	50,0	91,7	75,8	51,2
-	Gesamt	82,0	54,0	-	-	-	90,5	74,6	50,0	91,7	75,8	51,2

Anlage 3.1: Ergebnisse der Immissionsberechnung

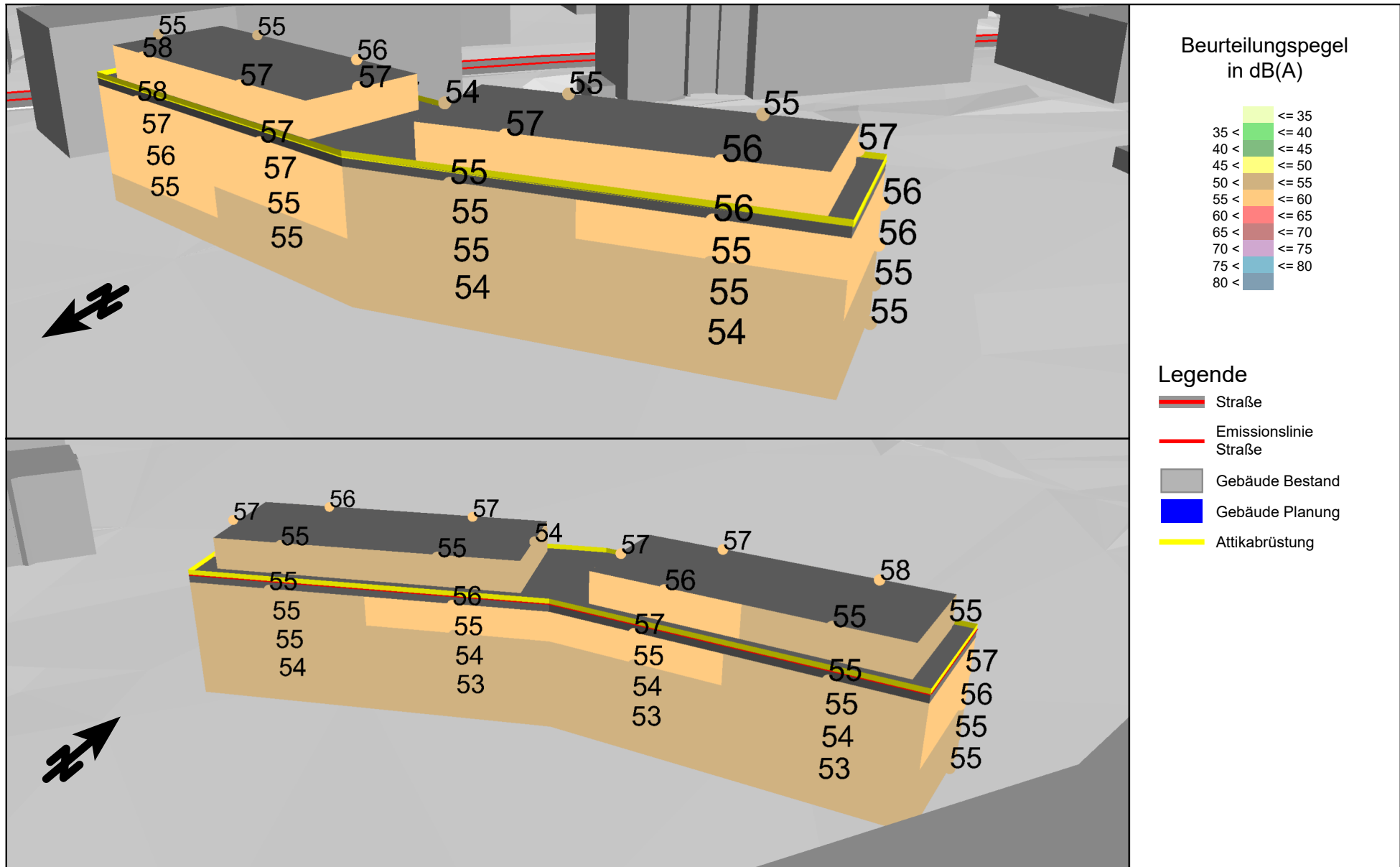
IP	Immissionspunkt			Orientierungswert der DIN18005		Straße Beurteilungspegel Lr		Schiene Beurteilungspegel Lr		Summe Verkehr				Immissionsrichtwert der TA Lärm		Außenlärmpegel La gemäß DIN 4109 (2018)	
	Richtung	Stockwerk	Nutzung	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Überschreitung des Orientierungswertes		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
1;A	N	EG	WA	55	45	55	49	34	35	55	50	-	4,2	55	40	61	63
		1.OG	WA	55	45	55	50	35	36	55	51	-	5,2	55	40	61	64
		2.OG	WA	55	45	56	50	37	38	57	51	1,1	5,3	55	40	62	64
		3.OG	WA	55	45	56	51	39	41	57	52	1,1	6,4	55	40	62	65
1;B	N	EG	WA	55	45	55	50	33	35	55	51	-	5,1	55	40	61	64
		1.OG	WA	55	45	56	50	35	36	56	51	1,0	5,2	55	40	62	64
		2.OG	WA	55	45	57	51	37	38	57	52	2,0	6,2	55	40	63	65
		3.OG	WA	55	45	57	51	40	41	58	52	2,1	6,4	55	40	63	65
1;C	O	EG	WA	55	45	54	47	35	37	55	48	-	2,4	55	40	61	61
		1.OG	WA	55	45	54	48	37	38	55	49	-	3,4	55	40	61	62
		2.OG	WA	55	45	55	49	38	39	56	50	0,1	4,4	55	40	61	63
		3.OG	WA	55	45	56	49	40	42	57	50	1,1	4,8	55	40	62	63
1;D	S	EG	WA	55	45	53	47	31	32	53	48	-	2,1	55	40	61	61
		1.OG	WA	55	45	54	48	32	33	54	49	-	3,1	55	40	61	62
		2.OG	WA	55	45	55	49	32	33	55	50	-	4,1	55	40	61	63
		3.OG	WA	55	45	55	50	35	36	55	51	-	5,2	55	40	61	64
1;E	S	EG	WA	55	45	53	47	32	33	53	48	-	2,2	55	40	61	61
		1.OG	WA	55	45	54	48	32	33	54	49	-	3,1	55	40	61	62
		2.OG	WA	55	45	55	49	34	35	55	50	-	4,2	55	40	61	63
		3.OG	WA	55	45	56	50	38	39	57	51	1,1	5,3	55	40	62	64
1;F	SO	EG	WA	55	45	52	46	34	35	53	47	-	1,3	55	40	60	61
		1.OG	WA	55	45	53	47	35	36	54	48	-	2,3	55	40	61	61
		2.OG	WA	55	45	54	48	36	38	55	49	-	3,4	55	40	61	62
		3.OG	WA	55	45	55	49	39	40	56	50	0,1	4,5	55	40	61	63
1;G	SO	EG	WA	55	45	53	47	34	35	54	48	-	2,3	55	40	61	61
		1.OG	WA	55	45	54	48	35	36	55	49	-	3,3	55	40	61	62
		2.OG	WA	55	45	54	48	36	38	55	49	-	3,4	55	40	61	62
		3.OG	WA	55	45	54	48	39	40	55	49	-	3,6	55	40	61	62
1;H	SW	EG	WA	55	45	55	49	21	22	55	49	-	4,0	55	40	61	63
		1.OG	WA	55	45	55	50	16	17	55	50	-	5,0	55	40	61	64
		2.OG	WA	55	45	56	51	13	14	56	51	1,0	6,0	55	40	62	65

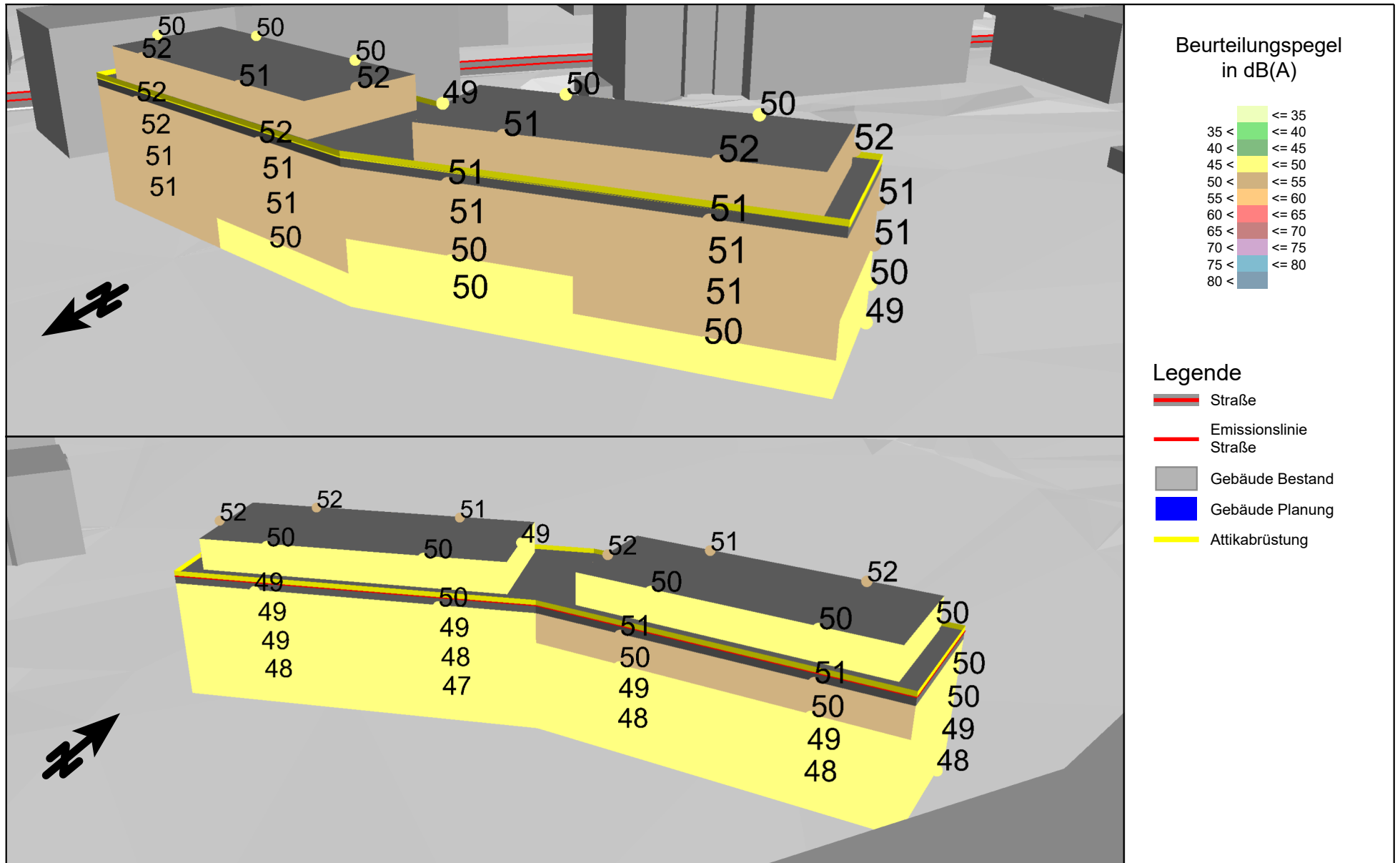
Anlage 3.1: Ergebnisse der Immissionsberechnung

IP	Immissionspunkt			Orientierungswert der DIN18005		Straße Beurteilungspegel Lr		Schiene Beurteilungspegel Lr		Summe Verkehr				Immissionsrichtwert der TA Lärm		Außenlärmpegel La gemäß DIN 4109 (2018)	
	Richtung	Stockwerk	Nutzung	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Überschreitung des Orientierungswertes		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
1;H	SW	3.OG	WA	55	45	56	51	-7	-6	56	51	1,0	6,0	55	40	62	65
1;I	NW	EG	WA	55	45	54	49	32	33	54	50	-	4,1	55	40	61	63
		1.OG	WA	55	45	55	50	33	34	55	51	-	5,1	55	40	61	64
		2.OG	WA	55	45	55	50	34	35	55	51	-	5,1	55	40	61	64
		3.OG	WA	55	45	56	50	35	36	56	51	1,0	5,2	55	40	62	64
1;J	NW	EG	WA	55	45	54	49	32	33	54	50	-	4,1	55	40	61	63
		1.OG	WA	55	45	55	49	33	34	55	50	-	4,1	55	40	61	63
		2.OG	WA	55	45	55	50	34	35	55	51	-	5,1	55	40	61	64
		3.OG	WA	55	45	55	50	35	37	55	51	-	5,2	55	40	61	64
2;A	SW	4.OG	WA	55	45	57	52	-6	-5	57	52	2,0	7,0	55	40	63	66
2;B	SO	4.OG	WA	55	45	54	48	43	44	55	50	-	4,5	55	40	61	63
2;C	SO	4.OG	WA	55	45	54	48	43	44	55	50	-	4,5	55	40	61	63
2;D	NO	4.OG	WA	55	45	53	47	42	44	54	49	-	3,8	55	40	61	62
2;E	NW	4.OG	WA	55	45	56	50	37	38	57	51	1,1	5,3	55	40	62	64
2;F	NW	4.OG	WA	55	45	56	51	36	38	56	52	1,0	6,2	55	40	62	65
3;A	N	4.OG	WA	55	45	56	50	43	44	57	51	1,2	6,0	55	40	62	64
3;B	N	4.OG	WA	55	45	57	51	43	44	58	52	2,2	6,8	55	40	63	65
3;C	O	4.OG	WA	55	45	54	46	46	47	55	50	-	4,5	55	40	61	62
3;D	S	4.OG	WA	55	45	54	48	42	43	55	50	-	4,2	55	40	61	62
3;E	S	4.OG	WA	55	45	55	48	42	44	56	50	0,2	4,5	55	40	61	63
3;F	W	4.OG	WA	55	45	56	51	40	41	57	52	1,1	6,4	55	40	62	65

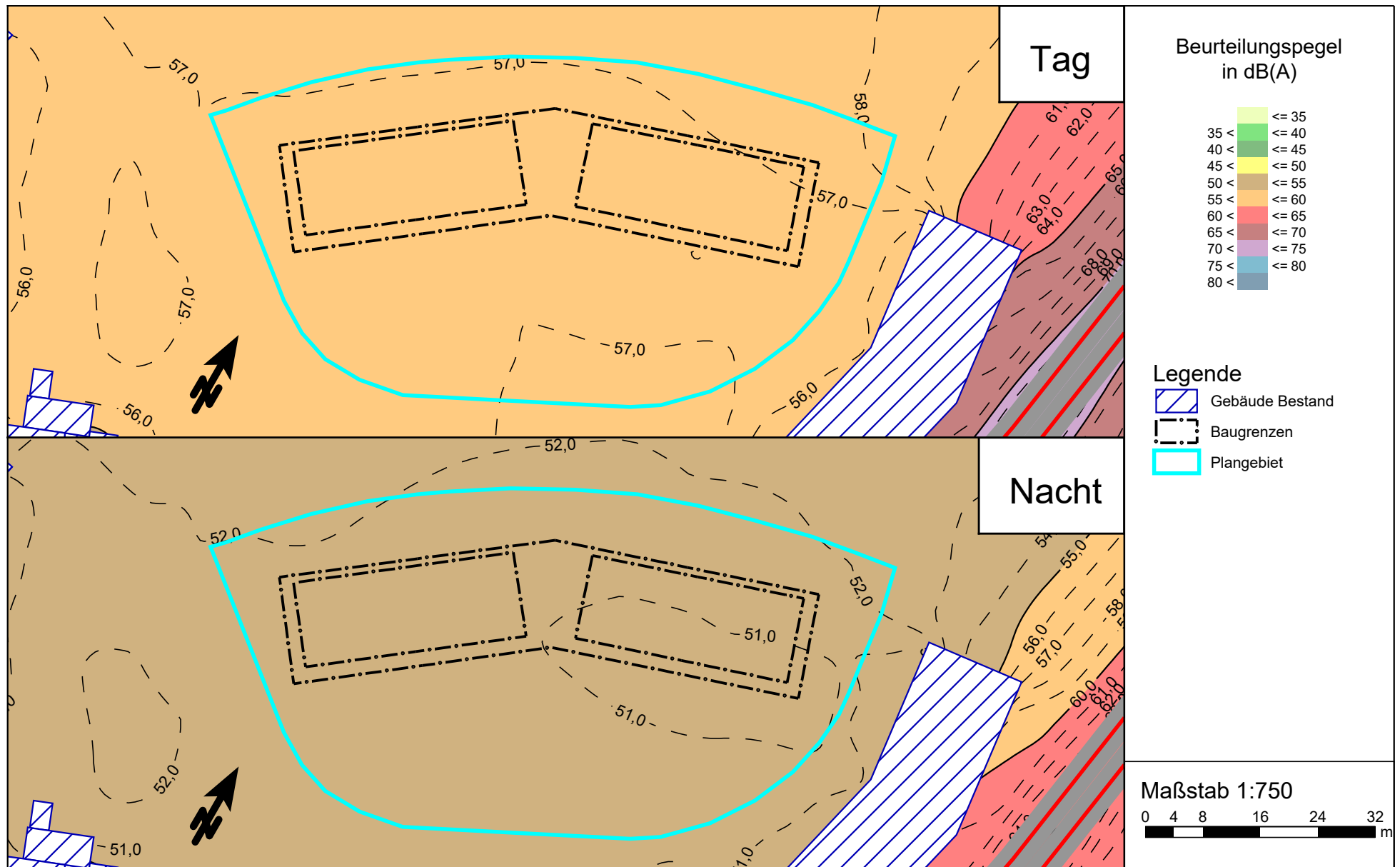
Anlage 3.2: 2D-Darstellung der Beurteilungspegel gemäß DIN 18005 in Form einer Gebäudelärmkarte des maßgeblichen Stockwerks



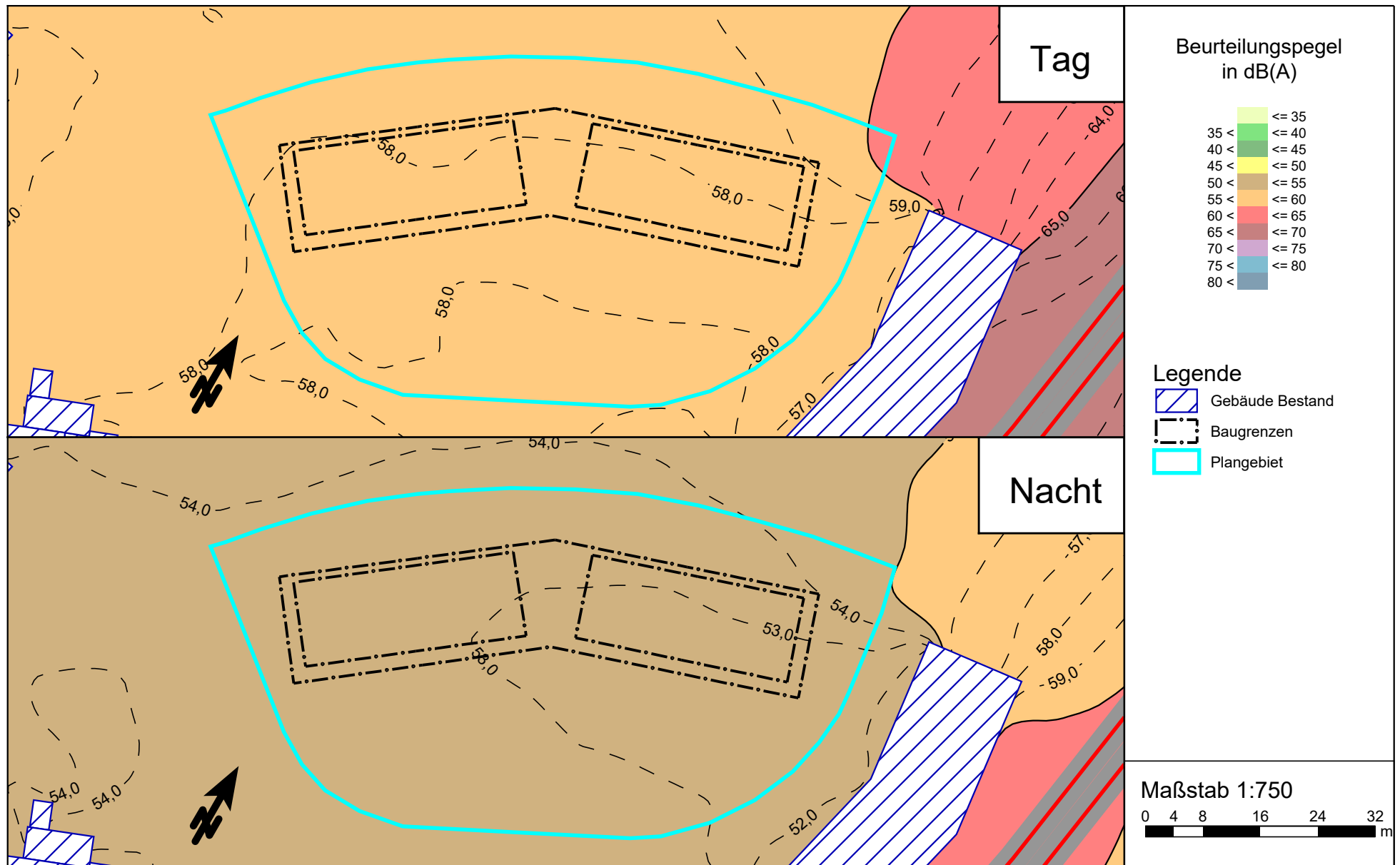




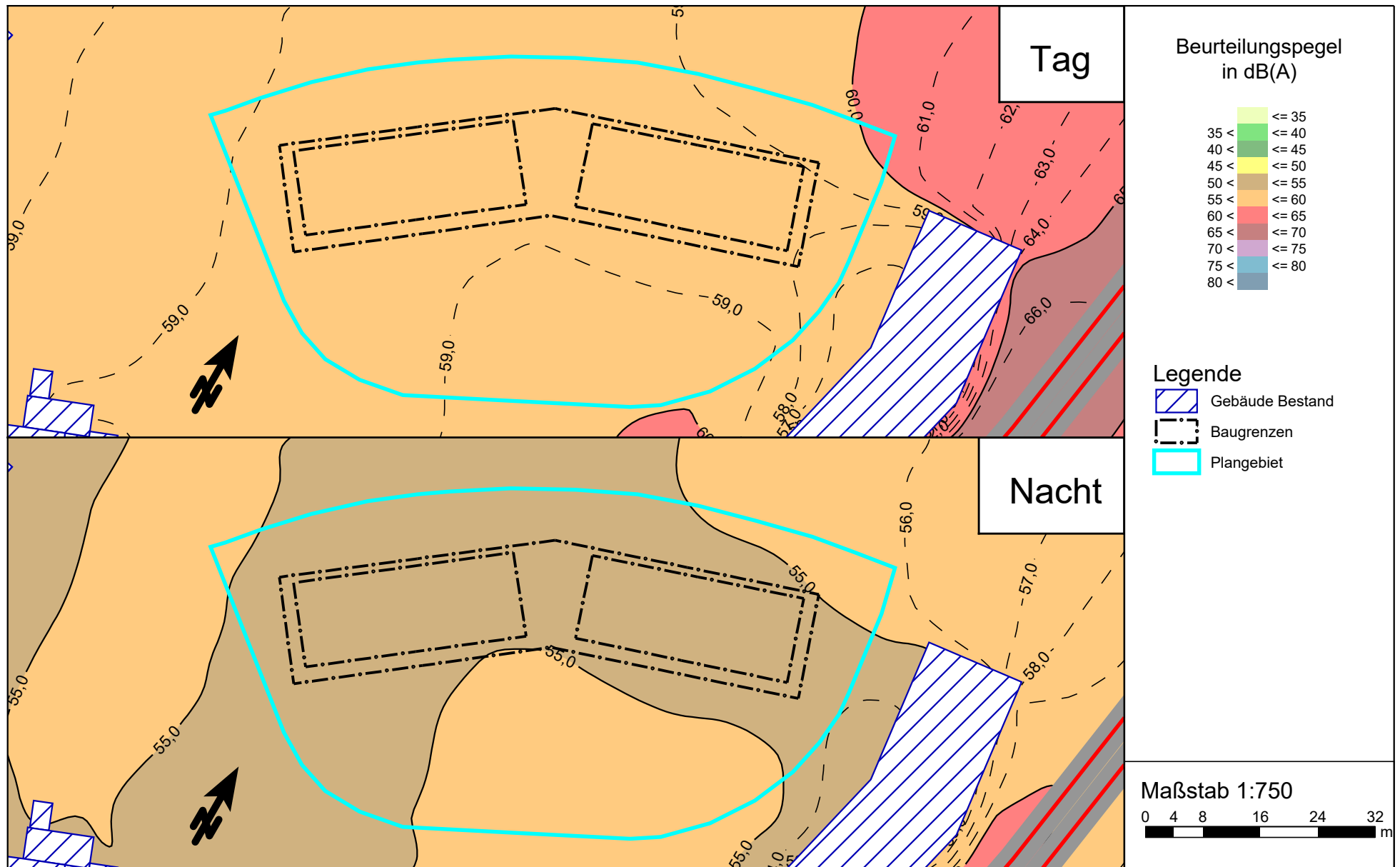
Anlage 4.1: Darstellung der Beurteilungspegel in Form einer Isophonenkarte
(Berechnungshöhe: 2 m über Gelände)



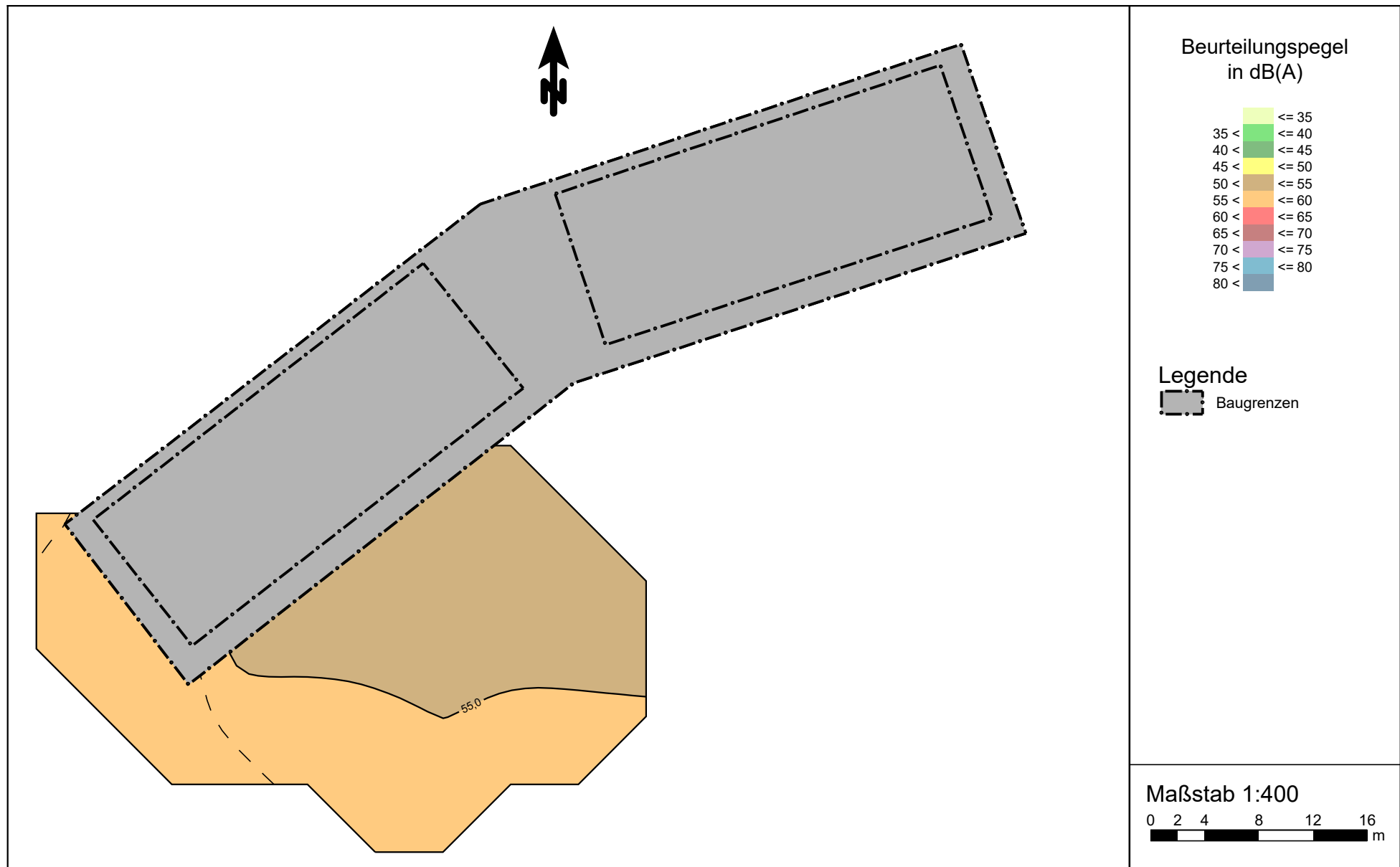
Anlage 4.2: Darstellung der Beurteilungspegel in Form einer Isophonenkarte
(Berechnungshöhe: 9 m über Gelände)



Anlage 4.3: Darstellung der Beurteilungspegel in Form einer Isophonenkarte
(Berechnungshöhe: 15 m über Gelände)

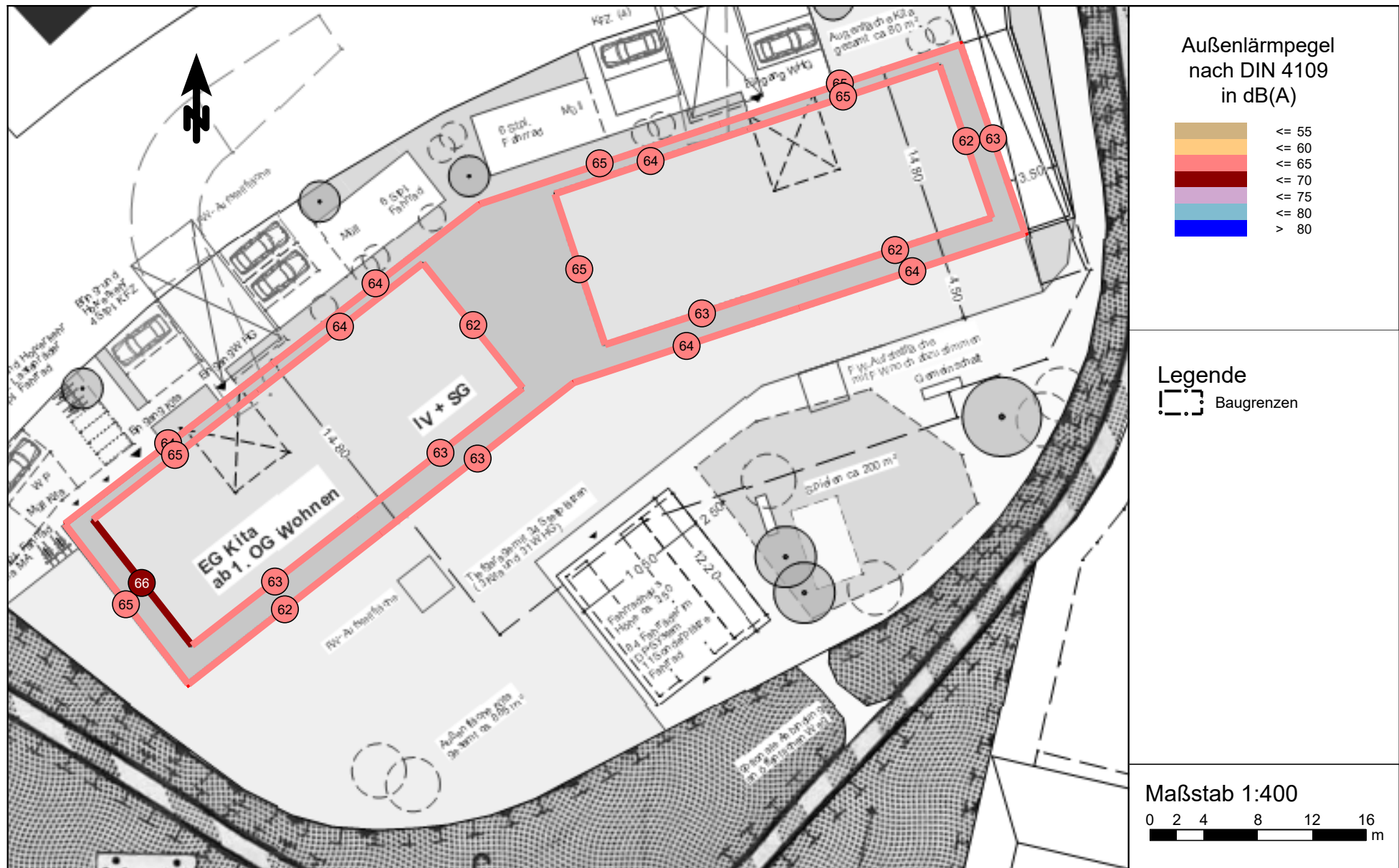


Anlage 4.4: Darstellung der Beurteilungspegel am Tag in der Kita-Freifläche
(Berechnungshöhe: 2m über Gelände)

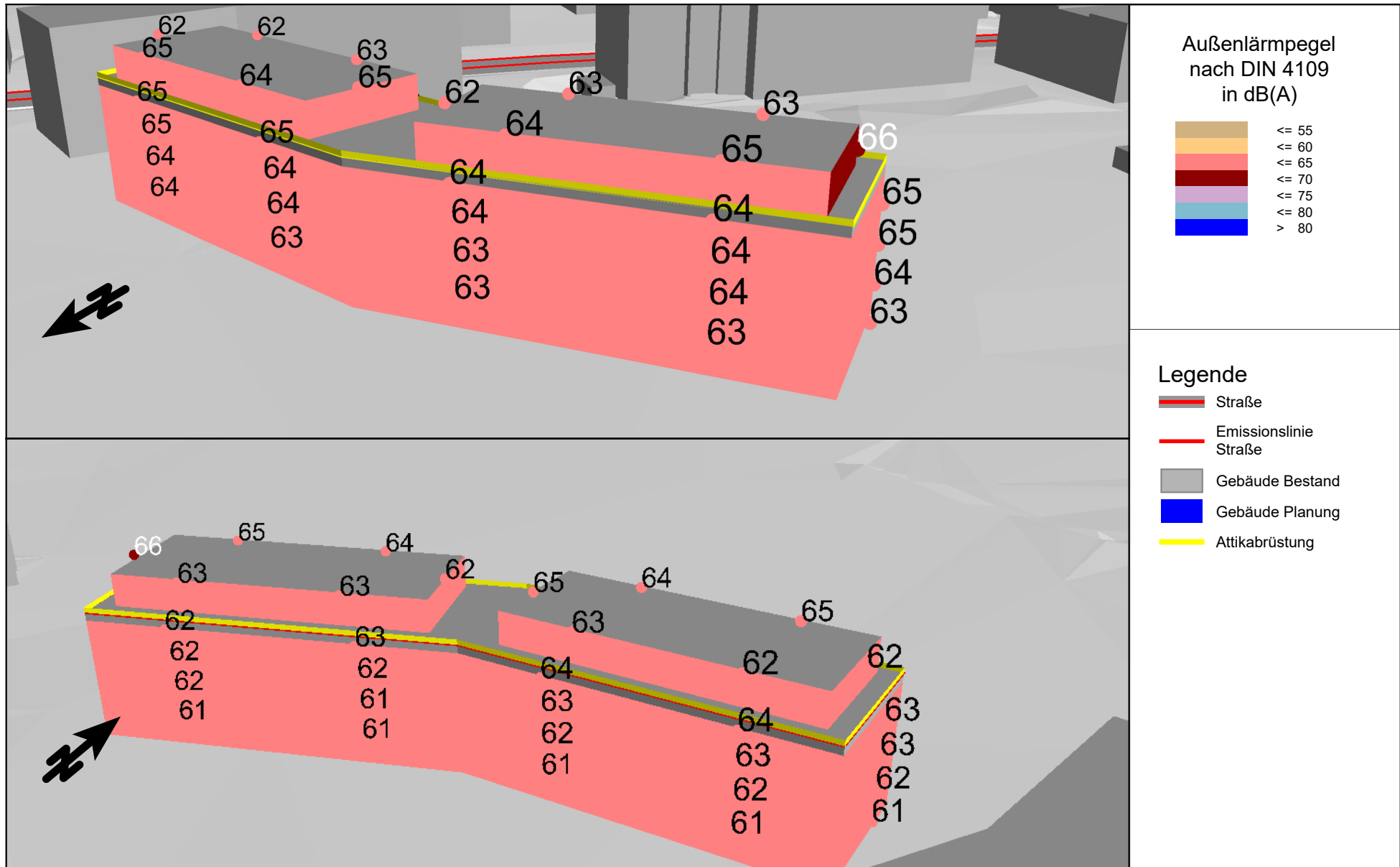


Anlage 5.1: 2D-Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 in Form einer Gebäudelärmkarte des maßgeblichen Stockwerks; max. Tages- und Nachtzeitraum

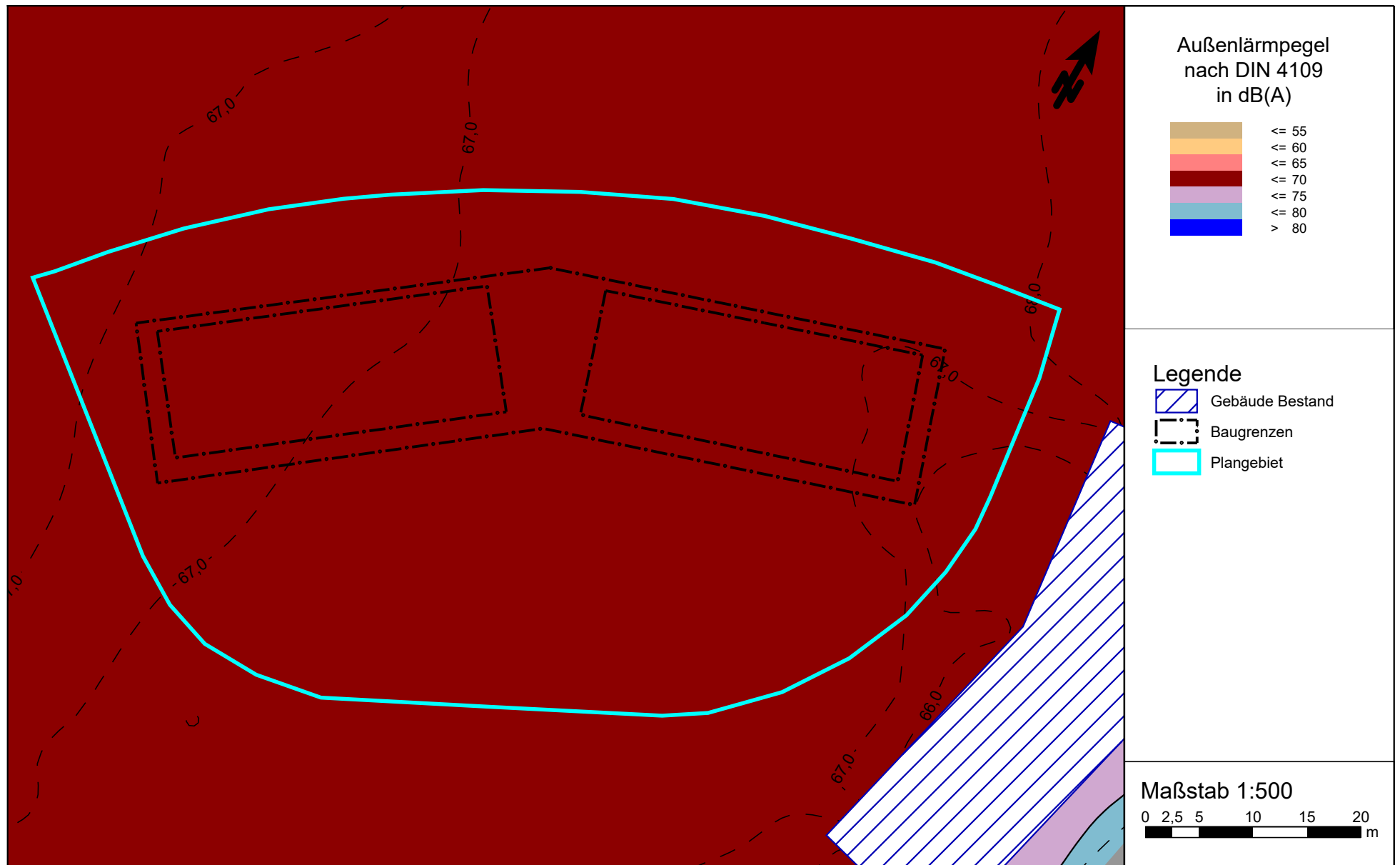
PEUTZ



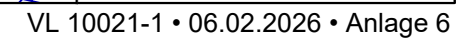
Anlage 5.2: 3D-Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Fassaden des Plangebäudes; max. Tages- und Nachtzeitraum



Anlage 5.3: Ergebnisse der Verkehrslärberechnung im Plangebiet bei freier Schallausbreitung in Form einer Isophonenkarte; maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 aus Straßen- und Schienenverkehrslärm sowie IRW TA Lärm bzw. berechnetem Gewerbelärm bei Überschreitung; Maximum aus den Berechnungshöhen 2 m, 9 m und 15 m über Geländehöhe sowie aus Tages- und Nachtzeitraum



PEUTZ



Legende

Quellbeschreibung		Name der Schallquelle
Spektrum		Sound power spectrum
Quell- typ		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Länge, Fläche	m, m ²	geom. Abmessung der Quelle (Länge oder Fläche)
L _w	dB(A)	Schallleistungspegel der Quelle
L' _w	dB(A)	geometrisch bezogener Schallleistungspegel pro m oder m ² , entsprechend des Typs der Quelle
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
63 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
125 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
250 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
500 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
1 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
2 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
4 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave
8 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Oktave

Anlage 7.1: Emissionsdaten der Quellen Kita



Quellbeschreibung	Spektrum	Quell- typ	Länge, Fläche m, m²	Lw dB(A)	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	63 Hz dB(A)	125 Hz dB(A)	250 Hz dB(A)	500 Hz dB(A)	1 kHz dB(A)	2 kHz dB(A)	4 kHz dB(A)	8 kHz dB(A)
1 Stellplatz	Pkw, Parkvorgang	Fläche	14	56,0	44,6	3	0	40,2	47,2	46,3	48,3	50,2	48,2	46,3	40,2
4 Stellplätze	Pkw, Parkvorgang	Fläche	87	62,0	42,6	3	0	46,2	53,2	52,3	54,3	56,2	54,2	52,3	46,2
Fahrweg Pkw 1 Stellplatz	Pkw, langsame Beschleunigung 10-20 km/h	Linie	14	52,3	41,0	0	0	37,2	41,2	43,2	45,2	47,2	45,2	40,2	32,2
Fahrweg Pkw 4 Stellplätze	Pkw, langsame Beschleunigung 10-20 km/h	Linie	9	56,4	47,0	0	0	41,2	45,2	47,3	49,3	51,2	49,2	44,3	36,3

Anlage 7.2: Ganglinie der Quellen Kita Schallleistungspegel der Einzelquellen in Abhängigkeit von der jeweiligen Tageszeit



Quellbeschreibung	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)	14-15 Uhr dB(A)	13-14 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)
1 Stellplatz							74,0	74,0	74,0					72,8	72,8	72,8	72,8						
4 Stellplätze							80,0	80,0	80,0					78,8	78,8	78,8	78,8						
Fahrtweg Pkw 1 Stellplatz							70,3	70,3	70,3					69,1	69,1	69,1	69,1						
Fahrtweg Pkw 4 Stellplätze							74,4	74,4	74,4					73,1	73,1	73,1	73,1						

Anlage 8: Ergebnisse der Immissionsberechnung "Kita"



Nr.	Immissionsort			Immissions- richtwert IRW Tag dB(A)	Beurteilungs- pegel Lr Tag dB(A)	Überschreitung IRW Tag dB	zulässiger Maximalpegel Tag dB(A)	berechneter Maximalpegel Tag dB(A)	Überschreitung Maximalpegel Tag dB
	Beschreibung	Stock- werk	Gebiets- nutzung						
1	Plangebäude	EG	WA	55	52	-	85	74	-
		1.OG		55	50	-	85	71	-
		2.OG		55	49	-	85	68	-
		3.OG		55	48	-	85	66	-
2	Plangebäude	1.OG	WA	55	54	-	85	72	-
		2.OG		55	52	-	85	69	-
		3.OG		55	50	-	85	66	-

Datenanhang: Ausbreitungsparameter nach DIN ISO
9613-2 in Verbindung mit der TA Lärm "Kita
Hol-/Bringverkehr"



Quelle	Quellentyp	Lw	Lw'	I oder S	Zeitbereich	KI	KT	Ko	s	Adiv	Awind	Agr	Abar	Ls	Aatm	Amisc	ADI	dLrefl	Cmet	dLw	ZR	Lr
		dB(A)	dB(A)	m, m²		dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)
1 Plangebäude 1.OG IRW,T 55 dB(A) Lr,T 52 dB(A) IRW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) Lr,N dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LT,max 72,1 dB(A) LN,max dB(A)																						
1 Stellplatz	Fläche	56,0	44,6	13,7	LrT	3	0	0,0	6,79	-27,6		2,3	0,0	30,6	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	49,1
4 Stellplätze	Fläche	62,0	42,6	87,5	LrT	3	0	0,0	17,03	-35,6		2,2	0,0	28,4	-0,2		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	46,9
Fahrtweg Pkw 1 Stellplatz	Linie	52,3	41,0	13,5	LrT	0	0	0,0	8,31	-29,4		2,3	0,0	25,2	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	40,7
Fahrtweg Pkw 4 Stellplätze	Linie	56,4	47,0	8,6	LrT	0	0	0,0	18,99	-36,6		2,1	0,0	21,8	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	37,3
2 Plangebäude EG IRW,T 55 dB(A) Lr,T 54 dB(A) IRW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) Lr,N dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LT,max 77,7 dB(A) LN,max dB(A)																						
1 Stellplatz	Fläche	56,0	44,6	13,7	LrT	3	0	0,0	11,12	-31,9		2,2	0,0	26,2	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	44,7
4 Stellplätze	Fläche	62,0	42,6	87,5	LrT	3	0	0,0	8,39	-29,5		2,3	0,0	34,7	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	53,2
Fahrtweg Pkw 1 Stellplatz	Linie	52,3	41,0	13,5	LrT	0	0	0,0	12,37	-32,8		2,2	0,0	21,6	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	37,1
Fahrtweg Pkw 4 Stellplätze	Linie	56,4	47,0	8,6	LrT	0	0	0,0	11,07	-31,9		2,2	0,0	26,6	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	42,1
3 Plangebäude 1.OG IRW,T 55 dB(A) Lr,T 55 dB(A) IRW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) Lr,N dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LT,max 73,4 dB(A) LN,max dB(A)																						
1 Stellplatz	Fläche	56,0	44,6	13,7	LrT	3	0	0,0	19,32	-36,7		2,1	0,0	21,3	-0,2		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	39,8
4 Stellplätze	Fläche	62,0	42,6	87,5	LrT	3	0	0,0	7,81	-28,8		2,3	0,0	35,4	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	53,9
Fahrtweg Pkw 1 Stellplatz	Linie	52,3	41,0	13,5	LrT	0	0	0,0	20,19	-37,1		2,1	0,0	17,2	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	32,7
Fahrtweg Pkw 4 Stellplätze	Linie	56,4	47,0	8,6	LrT	0	0	0,0	7,86	-28,9		2,3	0,0	29,7	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	45,2
4 Plangebäude EG IRW,T 55 dB(A) Lr,T 53 dB(A) IRW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) Lr,N dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LT,max 76,5 dB(A) LN,max dB(A)																						
1 Stellplatz	Fläche	56,0	44,6	13,7	LrT	3	0	0,0	28,16	-40,0		2,0	0,0	17,7	-0,3		0,0	0,0	-0,4	13,8	1,8	35,8
4 Stellplätze	Fläche	62,0	42,6	87,5	LrT	3	0	0,0	9,16	-30,2		2,2	0,0	33,9	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	52,5
Fahrtweg Pkw 1 Stellplatz	Linie	52,3	41,0	13,5	LrT	0	0	0,0	28,76	-40,2		1,9	0,0	13,9	-0,2		0,0	0,0	-0,5	13,8	1,8	28,9
Fahrtweg Pkw 4 Stellplätze	Linie	56,4	47,0	8,6	LrT	0	0	0,0	12,03	-32,6		2,2	0,0	25,9	-0,1		0,0	0,0	0,0	13,8	1,8	41,4