

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1219 - 408484 - 185**
Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren F 20 „Neue Töpfersiedlung“ in Langerwehe**
Verfasser: **B.Eng. Robin Philippe**
Berichtsumfang: **66 Seiten (ohne Anhang)**
Datum: **18.02.2020**

Entwurf

ACCON Köln GmbH

Rolshover Straße 45
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer

Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister

Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung

Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren
F 20 „Neue Töpfersiedlung“ in Langerwehe

Auftraggeber: Planungsgruppe MWM
Büro für Städtebau und Verkehrsplanung
Auf der Hüls 128
52068 Aachen

Auftrag vom: 18.02.2019

Berichtsnummer: ACB 1219 - 408484 - 185

Datum: 18.02.2020

Projektleiter: B.Eng. Robin Philippe

Zusammenfassung: Die Berechnungen unter Berücksichtigung der Verkehrsgeräuschemissionen ergaben, dass der Geltungsbereich sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts stark durch Verkehrslärm vorbelastet ist. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden daher seitens der Planungsgruppe MWM zwei alternative Plankonzepte einer Lärmschutzeinrichtung (Lärmschutzwall mit Wand) entworfen. In den Berechnungen wurde ein ca. 3 m hoher Lärmschutzwall mit einer zusätzlich ca. 1 m hohen Lärmschutzwand auf der Wallkrone berücksichtigt.

Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes werden im Bereich der geplanten Wohnbebauung tags maximale Beurteilungspegel zwischen 55 dB(A) und 68 dB(A) ermittelt. Dabei treten die höchsten Pegel in den straßennahen Bereichen im Norden und Westen des Plangebietes auf. In den südlichen Bereichen des Plangrundstückes werden Beurteilungspegel von ca. 55 dB(A) ermittelt. Somit werden die Orientierungswerte des Beiblatts zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete (WA) tags um bis zu 13 dB(A) überschritten.

Im Beurteilungszeitraum nachts werden um ca. 5 dB(A) bis 10 dB(A) geringere Pegel als tags ermittelt. Dabei sind die höchsten Beurteilungspegel weiterhin entlang den straßennahen Bereichen zu erwarten. Innerhalb des Plangebietes treten Pegel von 50 dB(A) bis 55 dB(A) auf. Die Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden somit im Beurteilungszeitraum nachts um maximal 10 dB(A) überschritten.

Innerhalb der Baufenster für die geplante Wohnbebauung ergeben sich die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen III bis IV.

Die Berechnungen unter Berücksichtigung der gewerblichen Geräuschemissionen durch die Kläranlage ergeben, dass sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts an allen maßgeblichen Immissionsorten die Richtwerte der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete (WA) unterschritten werden. Ferner sind aufgrund der Entfernungsverhältnisse keine unzulässigen Geräuschemissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen zu erwarten.

Inhaltsverzeichnis

1	Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen der Beurteilung	6
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	6
2.2	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005	8
2.3	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	9
3	Geräuschesituation und Planung	12
3.1	Örtliche Gegebenheiten	12
3.2	Geräuschemissionen durch den Straßenverkehr	15
3.3	Geräuschemissionen durch den Schienenverkehr	16
3.4	Geräuschemissionen der Kläranlage	19
4	Berechnung der Geräuschemissionen für die Verkehrsgerauschesituation	32
4.1	Allgemeines	32
4.2	Berechnungen und Darstellungen der Verkehrsgerauschesituation in Lärmkarten	32
4.3	Berechnungen und Darstellungen der Verkehrsgerauschesituation in Gebäudelärmkarten	41
4.4	Beurteilung der Verkehrsgerauschesituation für eine freie Schallausbreitung und in den Außenwohnbereichen	50
4.5	Beurteilung der Verkehrsgerauschesituation an den Fassaden der geplanten Bebauung	51
4.6	Beurteilung der Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten der Lärmschutzanlage entlang der B 264	51
4.7	Beurteilung des Mehrverkehrs nach der Umsetzung der Planung	52
5	Berechnungen der Geräuschemissionen durch den Betrieb der Kläranlage	55
6	Anforderungen an den baulichen Schallschutz	57
7	Anforderungen an den baulichen Schallschutz für eine mögliche Bebauung	60
8	Zusätzliche bauliche Empfehlungen zur Einhaltung der Anhaltswerte für Schlafräume gemäß der VDI 2719	63
9	Qualität der Ergebnisse	64

10	Zusammenfassung	65
	Anhang	67

1 Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Langerwehe plant die Entwicklung von Wohngebäuden nördlich bzw. nordöstlich des Pochmühlenwegs in Langerwehe. Die Flächen, auf denen die Wohngebäude errichtet werden sollen, werden derzeit für landwirtschaftliche Zwecke genutzt. Die planungsrechtliche Umsetzung soll im Rahmen des Verfahrens zum Bebauungsplan F 20 „Neue Töpfersiedlung“ erfolgen.

Südlich des Plangebietes befindet sich entlang des Pochmühlenwegs die nächstgelegene Wohnbebauung. Westlich verläuft in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet die Luchemer Straße und nördlich des Plangebietes die B 264 von West nach Ost. Des Weiteren verlaufen südlich in ca. 600 m Entfernung zum Plangebiet die Gleise der Schienenstrecke 2600 der Deutsche Bahn AG (DB AG). Aufgrund der Nähe des Plangebietes zu den umliegenden Straßen sowie zu der südlich verlaufenden Schienenstrecke ist das Plangebiet durch den Verkehrslärm vorbelastet. Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung sollen daher die zu erwartenden Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes ermittelt und beurteilt werden. Zudem sollen die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der DIN 4109 (Stand: Januar 2018) ermittelt werden.

Durch die unmittelbare Nähe des Plangrundstückes zum nördlich ansässigen Klärwerk Langerwehe des Wasser-Verbands Eifel-Rur können gewerbliche Geräuschimmissionen nicht ausgeschlossen werden. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen daher ebenfalls die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb des Klärwerks ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt werden.

Die ACCON Köln GmbH wurde von der Gemeinde Langerwehe über die Planungsgruppe MWM beauftragt, eine entsprechende Untersuchung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens durchzuführen.

Die vorliegende gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist
- [2] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO), Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503, aktuelle Fassung
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), BGBl. I 2014 S. 2271 – 2313
- [5] Anlage zur 16. BImSchV, Schall 03
- [6] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung NRW (VV TB NRW), Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung – 614 – 408 (7. Dezember 2018)
- [7] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Eisenbahn Bundesamt (Az.: IG I 7 - 501-1/2) Bonn 07.07.2017
- [8] DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [9] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Juli 2002
- [10] DIN ISO 9613-2 E, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- [11] DIN 4109-1:2018-01, "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018
- [12] DIN 4109-2:2018-01, "Schallschutz im Hochbau", Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
- [13] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden EnEG - Energieeinsparungsgesetz vom 22. Juli 1976 in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), neugefasst durch Bek. v. 1.9.2005 I 2684; zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 4.7.2013 I 2197
- [14] Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV), vom 24. Juli

2007, die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 24. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1789) geändert worden ist

- [15] RLS-90 "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen", Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [16] Parkplatzlärmstudie 2007; 6. Auflage
- [17] DIN 1946-6, Raumlufthtechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme (VDI-Lüftungsregeln), Ausgabe Oktober 1998
- [18] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2005
- [19] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen (TÜV-Bericht-Nr. 933/423901 bzw. 933/132001), Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 1, 2002
- [20] Umweltbundesamt Österreich, Forum Schall, August 2016

Folgende Unterlagen und Daten standen zur Verfügung:

- [21] Entwurf des Bebauungsplans (Stand: 15.11.2019)
- [22] Gestaltungsentwurf zum Bebauungsplan F20 „Neue Töpfersiedlung“ (Stand: 19.09.2019)
- [23] Verkehrsdaten gemäß der Verkehrsuntersuchung für den Analysefall sowie den Prognose-0 und Prognose-Planfall für die Luchemer Straße und die B 264 östlich des KVP (Stand: 04.11.2019; Planungsgruppe MWM)
- [24] Verkehrsdaten auf der L 264 gem. den Angaben der Straßeninformationsbank NRW (NWSIB)
- [25] Angaben zu den Tätigkeiten, betriebenen Anlagen sowie zur Betriebsdauer und den Betriebsmodalitäten (Stand: 09.04.2019, Kläranlage Langerwehe)

Weiterhin wurden die folgenden Daten aus dem Geodatenserver NRW genutzt:

- [26] Digitales Geländemodell (DGM1)
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DGM1>
- [27] Digitales Gebäudemodell (LOD1)
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/3D-GM-LoD1>
- [28] Deutsche Grundkarte (DGK5)
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0

(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Datensatz (URI):<https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DENWDGK5>

[29] Digitale Orthofotos (DOP20)

Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0

(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Datensatz (URI):<https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DOP20>

2.2 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Die DIN 18005 [8] selbst enthält eine Sammlung vereinfachter Berechnungsverfahren, die dem Planer auch ohne vertiefende Kenntnisse die Möglichkeit geben soll, die Geräusch-situation rechnerisch abzuschätzen. Im Beiblatt 1 [9], das jedoch nicht Teil der Norm ist, werden „wünschenswerte“ Zielwerte zum Lärmschutz je nach Eigenarten der jeweiligen Baugebiete aufgeführt. Diese Orientierungswerte haben nicht den Charakter normativ festgelegter Grenzwerte, sie sollen daher als "Orientierungshilfe" bzw. als "grober Anhalt" herangezogen werden¹.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

Überschreitungen der Orientierungswerte (...) und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (...) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Gemäß unseren Informationen, soll der gesamte Geltungsbereich als Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden.

Für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden im Beiblatt zur DIN 18005 folgende Orientierungswerte genannt:

¹ vergl. hierzu Oberverwaltungsgericht NRW, 7 D 48/04.NE, vom 16.12.2005

tags	55 dB(A)	und
nachts	45 / 40 dB(A)	

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Die Lärmvorbelastung wird im vorliegenden Fall durch den Straßenverkehrslärm hervorgerufen.

2.3 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die Geräuschemissionen gewerblicher Nutzungen durch die Kläranlage Langerwehe sind gemäß der TA Lärm [3] zu beurteilen.

Für die geplante Wohnbebauung sind unseren Informationen nach die Richtwerte für Allgemeine Wohngebiete (WA) zu berücksichtigen.

In Allgemeinen Wohngebieten (WA) sind gemäß TA Lärm Nummer 6.1 e) die folgenden Richtwerte durch die Summe aller gewerblichen Geräuscheinwirkungen einzuhalten:

tags	55 dB(A)	und
nachts	40 dB(A)	

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste, lauteste volle Stunde zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr zu beurteilen.

Der Immissionsrichtwert gilt zudem gemäß Nummer 6.1 TA Lärm als überschritten, wenn während der Tagzeit ein einzelnes, kurzzeitiges Geräuscheignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) tags und um mehr als 20 dB(A) nachts überschreitet. Somit liegt in Allgemeinen Wohngebieten (WA) z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel von tags mehr 85 dB(A) und nachts von mehr als 60 dB(A) verursachen.

Ferner sind nach Nummer 6.5 TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete (WA) an Werktagen für die Zeiten von 6.00 Uhr bis 7.00 Uhr sowie von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr, an Sonn- und Feiertagen von 6.00 Uhr bis 9.00 Uhr, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr sowie von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr (Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit) Geräusche mit einem Zuschlag von

6 dB(A) zu berücksichtigen, um der erhöhten Störwirkung von Geräuschen in diesen Zeiten Rechnung zu tragen.

Die Lage und Abgrenzung der Grundstücke werden in der Abb. 2.3.1 dargestellt.

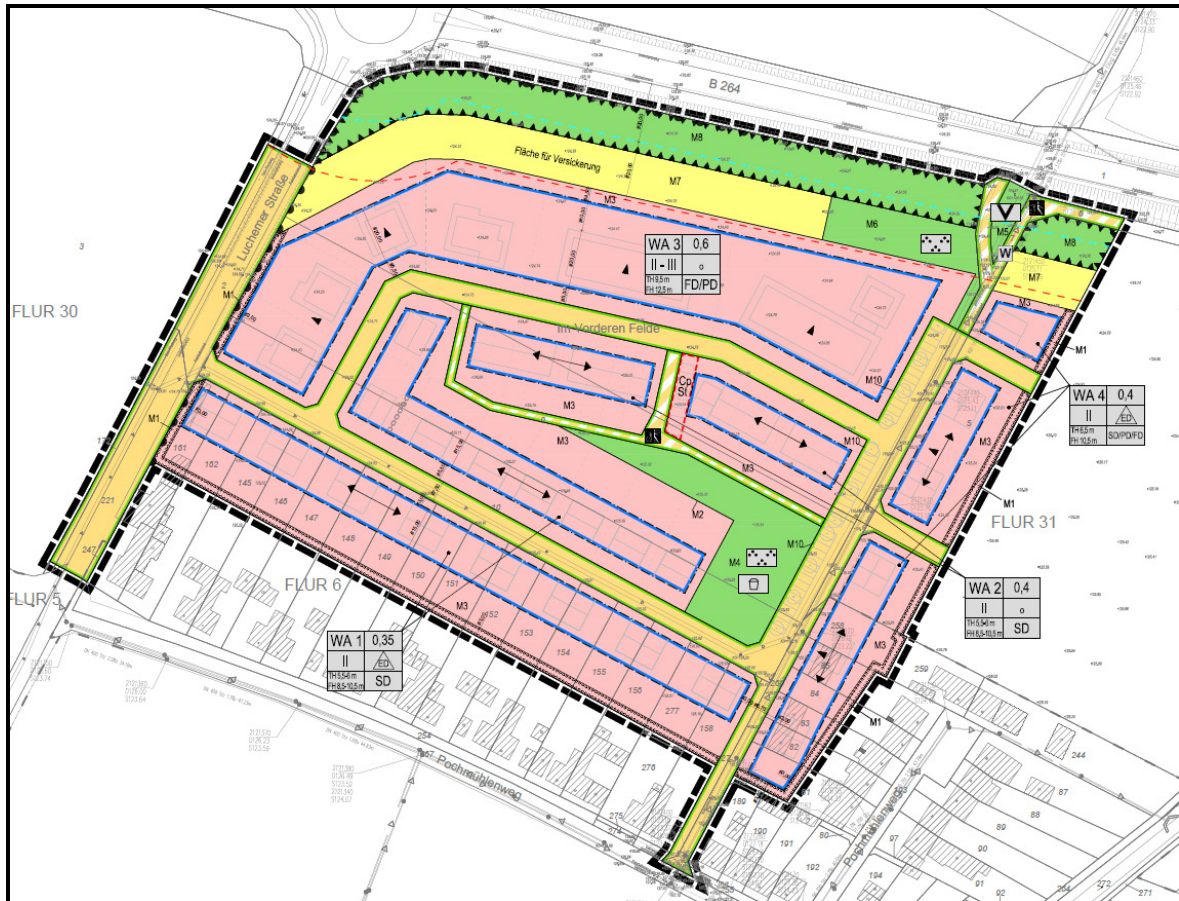


Abb. 2.3.1 Auszug aus dem Entwurf des Bebauungsplanes F20 „Neue Töpfersiedlung“

Für den zuvor dargestellten Geltungsbereich liegt uns ein städtebaulicher Entwurf vor. Die maßgeblichen Immissionsorte gemäß TA Lärm werden entsprechend für die der Kläranlage nächstgelegenen, geplanten Wohngebäude berücksichtigt. Zusätzlich werden zwei weitere Immissionsorte außerhalb des Geltungsbereiches berücksichtigt, da aus dem Gestaltungsentwurf hervor geht, dass dort auch Häuser geplant sind.

Die Lage der Immissionsorte entspricht dabei den der Kläranlage nächstgelegenen, nach dem Gestaltungskonzept, schutzbedürftigen Räumen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Immissionsorte und der Schutzanspruch dargestellt. Die Lage der Immissionsorte kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

Tabelle 2.3.1 Bezeichnung der Immissionsorte und Richtwerte

Immissionsort	Richtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
IP1 ¹⁾	55	40
IP2 ¹⁾	55	40
IP3	55	40
IP4	55	40

¹⁾ Lage der Immissionsorte außerhalb des Geltungsbereiches

**Abb. 2.3.2** Lage und Bezeichnung der Immissionsorte

3 Geräuschsituation und Planung

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet liegt nördlich des Pochmühlenwegs und östlich der Luchemer Straße in Langerwehe. Zudem verläuft nördlich des Plangrundstückes die B 264 von Ost nach West. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 4,8 ha. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Auszug aus dem aktuellen vorliegenden Gestaltungsentwurf dargestellt. Die Lage der umliegenden Straßenabschnitte und der Zugstrecke kann der Abb. 3.1.3 entnommen werden.



Abb. 3.1.1 Auszug aus dem Gestaltungsentwurf

Aufgrund der Nähe des Plangebietes zur nördlich gelegenen B 264 ist der Bereich stark durch Straßenverkehrsgeräusche vorbelastet. Daher wurden im Verlauf der Projektbearbeitung verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung der Verkehrsgeräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes diskutiert. Als mögliche Lärminderungsmaßnahme soll ein Lärmschutzwall mit einer zusätzlichen Lärmschutzwand berücksichtigt werden.

Dabei wird in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die geplante Lärmschutzanlage (Lärmschutzwall mit Lärmschutzwand) entsprechend der Variante 1 be-

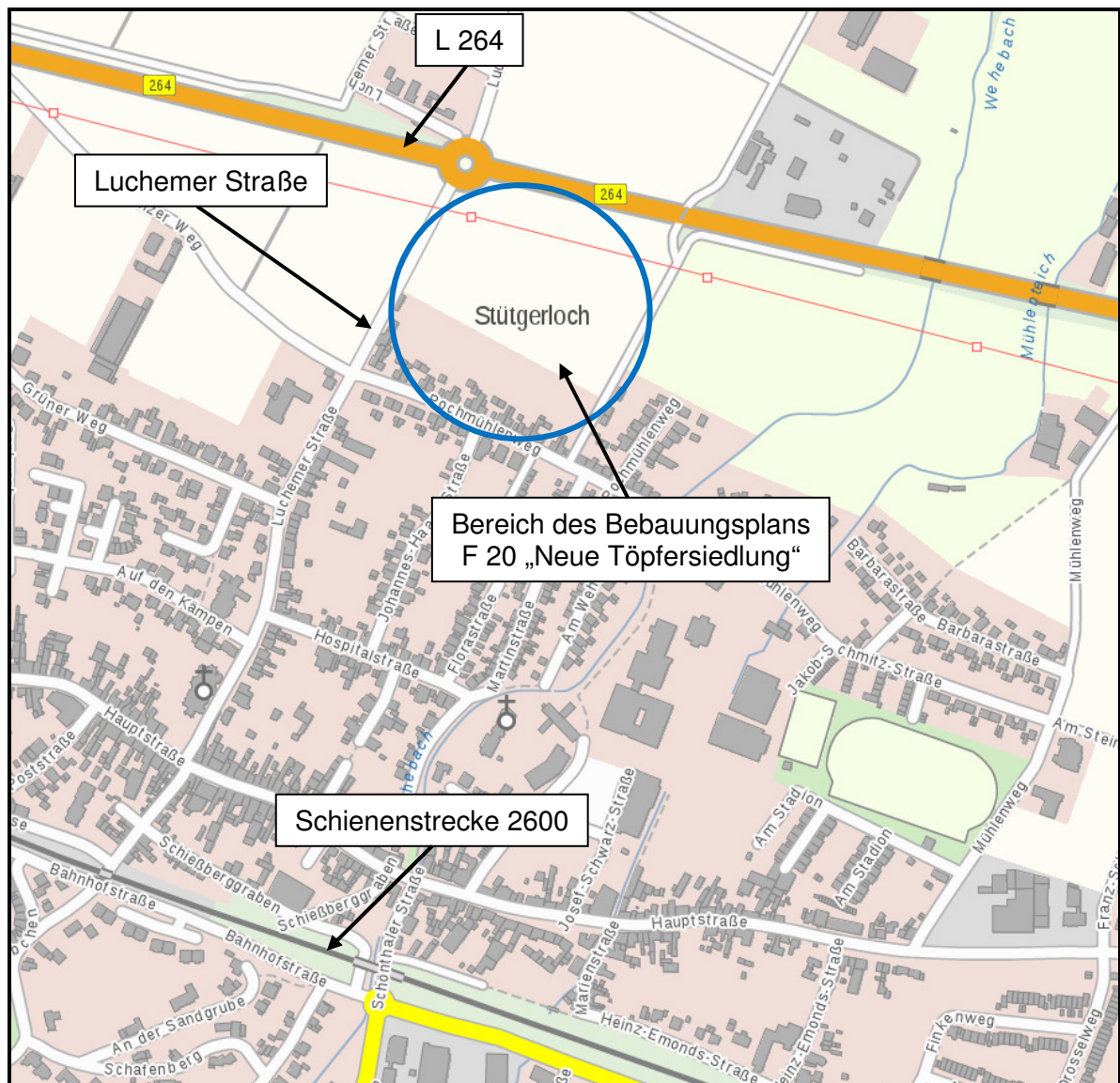


Abb. 3.1.3 Lage des Plangrundstücks und der Straßen und Schienenstrecken im Bereich des Bebauungsplanes F 20 „Neue Töpfersiedlung“ (Quelle: [28])

3.2 Geräuschemissionen durch den Straßenverkehr

Verkehrsgeräuschemissionen werden allgemein nach den RLS-90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [15] berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, sodass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung von Abschirmungen und Reflexionen sowie Dämpfungen auf dem Ausbreitungsweg die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M in Kfz/h und dem prozentualen Lkw-Anteil p in % werden die Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet, die unter standardisierten Bedingungen die Geräuschsituation in 25 m Abstand zu einem Fahrstreifen beschreiben. Dabei erfolgen die Berechnungen getrennt nach Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr).

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden die Verkehrsbelastungen auf der B 264 sowie der Luchemer Straße berücksichtigt. Für den Abschnitt westlich des Kreisverkehrs werden die Verkehrszahlen auf der Grundlage der bundesweiten Verkehrszählung NRW 2015 bzw. den Angaben aus der Straßeninformationsbank NRW berücksichtigt. Die Verkehrsbelastungen auf der Luchemer Straße sowie für den Straßenabschnitt östlich des Kreisverkehrs werden gemäß der Verkehrszählung [23] für den Prognose-Planfall 2030 berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Emissionsparameter der betrachteten Straßenabschnitte dargestellt.

Tabelle 3.2.1 Emissionsparameter der Straßenabschnitte gemäß der Straßeninformationsbank NRW (NWSIB) und der Verkehrszählung [23]

Straßenabschnitt	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_t %	p_n %	L_{mE,t} dB(A)	L_{mE,n} dB(A)
L 264 (Abschnitt West)	615	95	4,5	5,7	61,6	54,0
L 264 (Abschnitt Ost)	558	59	12,9	5,6	64,0	51,9
Luchemer Straße	330	32	9,7	5,9	60,9	49,4

Anmerkung: Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf den unterschiedlichen Streckenabschnitten wurden in den Berechnungen entsprechend den Informationen aus der Straßeninformationsbank NRW (NWSIB) berücksichtigt.

Auf der L 264 im Bereich des Kreisverkehrs sowie auf der Luchemer Straße wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt. Auf dem östlichen Streckenabschnitt der L 264 wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h berücksichtigt.

3.3 Geräuschemissionen durch den Schienenverkehr

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach der Schall 03 [5] Ausgabe 2014 (Berechnung des Beurteilungspegels) für Schienenwege berechnet. Die Schallimmissionsberechnungen können aufgrund der Komplexität des Berechnungsverfahrens nur mit der Unterstützung von Spezialsoftware durchgeführt werden. Für das hier verwendete Rechenprogramm „CadnaA“ der Firma DataKustik wurde vom Hersteller die Konformität nach DIN 45687 erklärt.

In der Schall 03 (Anhang 2 zur 16. BImSchV) ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Bei der Berechnung erfolgt eine Aufteilung der Geräusche in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche, aerodynamische Geräusche und Zuordnung auf 3 Quellhöhen (Höhenbereiche) in Höhe von 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante (SO).

Der Beurteilungspegel L_r von Schienenwegen wird getrennt für den Beurteilungszeitraum Tag (6 Uhr bis 22 Uhr) und den Beurteilungszeitraum Nacht (22 Uhr bis 6 Uhr) berechnet. Grundlage für die Berechnung des Beurteilungspegels sind die Anzahl der Züge der jeweiligen Zugart sowie die Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Abschnitt einer

Bahnstrecke. Dabei erfolgt die Berechnung spektral in Oktavbändern.

Ausgangsgröße für die Berechnung von Bahnstrecken nach dem Verfahren der Schall 03 ist der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$. Der Emissionspegel berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

$$L_{W',f,h,m,Fz,l} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \frac{v_{Fz}}{v_0} \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit

$a_{A,h,m,Fz}$:	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0=100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$:	Pegeldifferenz im Oktavband f in dB
n_Q :	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$n_{Q,0}$:	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$b_{f,h,m}$:	Geschwindigkeitsfaktor
v_0 :	Bezugsgeschwindigkeit (=100 km/h)
$\sum (c1_{f,h,m} + c2_{f,h,m})$:	Summe Pegelkorrekturen für Fahrbahnart und Fahrfläche in dB
$\sum K$:	Summe Pegelkorrekturen für Brücken u. Auffälligkeit von Geräuschen in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der längenbezogene Schallleistungspegel im Oktavband f und Höhenbereich h berechnet nach:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W',f,h,m,Fz,l}} \right) \text{ dB}$$

Die Verkehrsbelastung auf der Schienenstrecke wird entsprechend den Angaben der Deutschen Bahn AG für den Prognosehorizont 2030 berücksichtigt. Folgende Zugzusammensetzungen wurden hierfür angegeben:

Strecke 2600

Abschnitt Düren PBF - Langerwehe

Bereich Langerwehe

von_km	48,0	bis_km	49,0
--------	------	--------	------

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	39	30	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	5	4	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
ICE	14	2	160	3-Z11	1								
IC-E	3	1	160	7-Z5-A4	1	9-Z5	12						
THALYS	12	0	160	1	2	2-V2							
RB-VT	16	4	120	6-A10	1								
RE-E	36	8	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	6						
RE-ET	44	10	160	5-Z5_A10	3								
	169	59	Summe beider Richtungen										

In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Emissionsparameter pro Gleis dargestellt.

Tabelle 3.3.1 Emissionsparameter der Strecke 2600 (Bereich Bahnhof Langerwehe)

Bezeichnung	Lw'		Fahrbahn
	Tag dB(A)/m	Nacht dB(A)/m	
Strecke 2600	87,4	87,8	Schwellengleis im Schotterbett

* Die Fahrbahnart bei Bahnübergängen wurden im Berechnungsmodell intern berücksichtigt

3.4 Geräuschemissionen der Kläranlage

3.4.1 Allgemeines und messtechnische Grundlagen

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Emissionsparameter der nordöstlich des Plangebietes liegenden Kläranlage Langerwehe des Wasserverbands Eifel-Rur dargestellt. Dabei werden die Emissionsparameter des Fahrzeugverkehrs, der betriebenen Anlagen (Belebungsbecken, Siebanlage, Pumpen etc.) sowie weiterer Tätigkeiten auf den Außenflächen des Betriebsgeländes unterschieden. Die Inaugenscheinnahme der örtlichen Gegebenheiten sowie die Durchführung von Messungen der relevanten Geräuschquellen erfolgten dabei im Rahmen eines Ortstermins am 10.07.2019.

Zur Bestimmung der Schallleistungspegel der Baukörper sowie der außenliegenden Schallquellen wurden folgende Messungen durchgeführt:

- Messung der mittleren Innenpegel innerhalb der relevanten Gebäudebereiche, vornehmlich im Bereich der Raumbegrenzungsflächen
- Messung der Hüllflächenpegel um außenliegende Quellen und Vorgänge in enger Anlehnung an die DIN EN ISO 3744. Die Schallleistungspegel der Außenquellen werden rechnerisch nach dem Hüllflächenverfahren bestimmt.

Mit den Bauteilquellen wird die Schallabstrahlung der Gebäudeflächen erfasst. Maßgebend sind hierbei der vorherrschende Innenpegel, die schalltechnische Qualität der jewei-

ligen Gebäudeflächen sowie deren Größe. Als stationäre Außenquellen sind die Klärbecken sowie die Zulaufbereiche (Rechen, Förderschnecke, Dosieranlage etc.) zu betrachten. Die Details zur Berechnung von Schallleistungspegeln aus Innenpegelmessungen und Messungen nach dem Hüllflächenverfahren werden im Anhang erläutert.

Sämtliche Schallquellen wurden lagerichtig als Punkt-, Linien- oder Flächenquelle in das digitale Berechnungsmodell eingefügt.

Für die Messungen wurde ein geeichter Schallpegelmesser der Firma NORSONIC, Typ 140 mit entsprechendem Zubehör verwendet. Hierbei handelt es sich um ein Gerät der Klasse 1 gemäß DIN IEC 804. Im Rahmen der Messungen erfolgte zudem eine Kalibrierung über die gesamte Messanordnung mit Hilfe des Kalibrators Norsonic Typ 1251.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Pegel beruhen auf umfangreichen Messdaten der ACCON Köln GmbH im bestehenden Betrieb. Bei den herangezogenen Pegelmessungen wurden die L_{AFm} und die L_{AIm} Werte bestimmt.

Hierbei steht:

- | | |
|-----|--|
| „A“ | für Frequenzbewertung nach der A-Kurve |
| „F“ | für die Zeitbewertung „fast“ |
| „I“ | für die Zeitbewertung „Impuls“ |
| „m“ | für Mittelungspegel |

Bei den Messungen hat sich gezeigt, dass beim Vergleich der jeweils parallel gemessenen Pegel mit der Zeitbewertung „Fast“ bzw. „Impuls“ nur geringe Pegelunterschiede auftraten. Von einer dauerhaften ausgeprägten Impulshaltigkeit der Pegel, welche im Sinne des 5-Sekunden-Takt-Maximalpegelmessverfahrens an den Immissionsorten zu gravierenden Pegelerhöhungen führen würde, kann somit nicht ausgegangen werden.

Aufgrund der charakteristischen Frequenzkomponenten bei Quellen mit „Wasserrauschen“ im Bereich der Zu- und Abläufe werden diese aufgenommenen Quellen in den Berechnungen spektral berücksichtigt. Die übrigen Quellen werden mit einer normierten Frequenz von 500 Hz angesetzt.

3.4.2 Emissionsparameter des Fahrzeugverkehrs

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Angaben [25] ist am Standort mit Fahrzeugverkehr durch das, mit dem Pkw anführende Betriebspersonal sowie durch Lkw-Verkehr bei Materialverladungen bzw. durch Containerdienste zu rechnen.

Gemäß den übermittelten Angaben [25] sind im Beurteilungszeitraum tags insgesamt 14 Pkw-An- und -Abfahrten zu erwarten, wobei 6 An- und Abfahrten zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr, innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, stattfinden. Im Beurteilungszeitraum nachts finden keine Pkw-Bewegungen statt. Die Mitarbeiter fahren über die westlich bestehende Zufahrt auf das Betriebsgelände.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsparameter der Pkw-Fahrtstrecke sowie des Mitarbeiterparkplatzes dargestellt.

Tabelle 3.4.2.1 Emissionsparameter der Pkw-Fahrtstrecke

ID / Bezeichnung:		Zufahrt Mitarbeiter-Stellplatz					
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			K _{Stro} [*] 0,0 dB(A)		
Bewegungen							
	Pkw	Lkw	Kfz	M	p	D _v	L _{m,Ei}
tags gesamt	28 /d	0 /d	28 /d	1,75 /h	0,0%	-8,8	30,9 dB(A)
tags außerh. d. Tagesz.	12 /d	0 /d	12 /d	0,75 /h	0,0%	-8,8	27,3 dB(A)
tags innerh. d. Tagesz.	16 /d	0 /d	16 /d	1,00 /h	0,0%	-8,8	34,5 dB(A)
ung. Nachtstunde	0 /h	0 /h	0 /h		0,0%		
Emissionspegel		L _{m,E,t} 35,3 dB(A)			L _{w't} 54,5 dB(A) /m		
		L _{m,E,n}			L _{w'n}		

Tabelle 3.4.2.2 Emissionsparameter des Mitarbeiterparkplatzes

ID / Bezeichnung:		Mitarbeiterparkplatz Kläranlage			
Berechnungsverfahren		getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K _{PA}	0,0 dB(A)
6	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K _I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K _{Stro}	0,0 dB(A)
		f (Stpl. pro Bezgröße): 1		K _D	0,0 dB(A)
Bewegungen		N	L _{Wi}		L _W
tags gesamt	28 /d	0,29 /h	69,4 dB(A)		73,7 dB(A)
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	12 /d	0,13 /h	65,8 dB(A)		
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	16 /d	0,17 /h	73,0 dB(A)		
ung. Nachtstunde					

Neben den vorgenannten Fahrzeugbewegungen sind zusätzlich Fahrzeug An- oder Abfahrten durch Lkw zu erwarten. Dabei erfolgen gemäß [25] insgesamt 4 Anfahrten von Lkw < 7,5 t zul. Gesamtgewicht pro Tag, wovon sich eine An- bzw. Abfahrt im Zeitraum zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr ergibt. Im nördlichen Bereich der Anlage befinden sich zudem Containerabstellplätze. In den Berechnungen werden daher gemäß den Betreiberangaben zusätzlich zwei An- oder Abfahrten mittels Lkw > 7,5 t zul. Gesamtgewicht sowie die Verladung (Aufnehmen oder Absetzen) von zwei Absetzcontainern berücksichtigt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsparameter der Lkw-Fahrstrecken sowie der Containerverladungen dargestellt.

Tabelle 3.4.2.3 Emissionsparameter der Lkw-Fahrstrecken

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w ' o. Rz. m. Rz. dB(A)/m	
Lkw-Fahrstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	103,0		L _{w0',1h}	63,0
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	54,0	57,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	51,0	51,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	51,0	57,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Lkw-Fahrstrecke ≤ 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	102,0		L _{w0',1h}	62,0
gesamter Tag (T _B =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	56,0	58,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	-1,2	0,0	54,7	54,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	0,0	6,0	50,0	56,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.4.2.4 Emissionsparameter der Rangiervorgänge bei Containeranlieferungen

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							L _{w0,1h}	87,0
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	78,0	81,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	74,9	74,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	74,9	80,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.4.2.5 Emissionsparameter der Containerverladungen

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Abstellen Absetzcontainer (L _w = 102 dB(A), Dauer 1,5 min)							L _{w0,1h}	86,0
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	76,9	80,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	73,9	73,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	73,9	79,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Aufnehmen Absetzcontainer (L _w = 105 dB(A), Dauer 1,5 min)							L _{w0,1h}	89,0
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	79,9	83,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	76,9	76,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	76,9	82,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

L_{w0,1h}: Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
gemäß dem Technischen Bericht zur Untersuchung der
Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung
und -verwertung, HLUG Lärmschutz in Hessen, Heft 1

N: Anzahl der Vorgänge

p: Anteil der Vorgänge innerhalb bzw. außerhalb
der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

d_{Rz}: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB(A)

d_{Rzges}: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit
bezogen auf den gesamten Tag

L_w: Schallleistungspegel

Die Geräusche, die durch den Einsatz des Dieselstaplers auf dem Betriebsgelände entstehen, werden im Berechnungsmodell durch eine Flächenschallquelle (Höhe ca. 0,5 m über Geländeniveau) berücksichtigt. Gemäß der Studie [20] ist für einen Dieselstapler im mittleren Arbeitszyklus ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ anzusetzen. Aus den Angaben [25] geht hervor, dass der Gabelstapler täglich für ca. 15 Minuten genutzt wird. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Zeitkorrektur ergibt sich für den Einsatz des Staplers ein resultierender Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}.$$

3.4.3 Emissionsparameter der Außenquellen

Die Abwasser- und Schlammbehandlung der Kläranlage Langerwehe wird auf der Betreiberhomepage des Wasserverbands Eifel-Rur detailliert beschrieben und erläutert (vergl. <https://www.wver.de/index.php/abwassertechnik/funktion-einer-kläranlage>), sodass an dieser Stelle lediglich die, für die schalltechnische Untersuchung relevanten, Verfahrensschritte und Anlagenbereiche erläutert werden.

Das Abwasser wird über einen Zulauf in die Kläranlage eingeleitet. Dabei wird das Abwasser zuerst durch einen Rechen sowie eine Sand- und Fettfang-Station geleitet. Dort werden die ersten größeren Feststoffe sowie gröberes Sediment vom Abwasser getrennt. Danach wird das Wasser in die Vorklärung weitergeleitet. Dort ruht das Wasser einige Stunden, sodass sich die im Wasser noch vorhandenen, restlichen Feststoffe auf dem Boden des Beckens absetzen und mit mechanischen Räumern vom Wasser getrennt und entnommen werden können. Die Feststoffe werden danach als Schlammgemisch in den Faulbehälter gepumpt.

Nach der mechanischen Reinigung des Abwassers erfolgt die zweite, biologische Reinigungsstufe. Das Abwasser wird in ein Belebungsbecken geleitet, in dem die weitere Reinigung des Abwassers erfolgt. Das Abwasser wird anschließend in Nachklärbecken geleitet, in dem sich der vorher angesetzte Schlamm absetzt und entnommen wird. Dabei läuft das Wasser stetig über eine Ablaufrinne am Rand des Beckens. Zudem wird das Wasser mit einem Schlammräumer von Zeit zu Zeit durchmengt. Die Antriebseinheit des Räumers befindet sich dabei auf der Anlage und dreht sich mit der gesamten Vorrichtung. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis das gereinigte Klärwasser in die Filtrations-

einheit und danach in den Ablauf geleitet werden kann. Der entstehende Klärschlamm aus Bakterienmasse bzw. Feststoffen wird in Voreindicker und danach in den Nacheindicker zur Entsorgung geleitet.

Aus schalltechnischer Sicht sind die Bereiche des Zulaufs mit Rechenanlage sowie die jeweiligen Klärbecken mit Zulauf und die außenliegenden Pumpen bzw. Antriebsquellen relevant.

Im Rahmen des Ortstermins am 10.07.2019 wurden die relevanten Anlagenbereiche und die Geräuschemissionen von Antrieben, Pumpen etc. messtechnisch erfasst.

In der nachfolgenden Abbildung werden beispielhaft zwei Messschriebe für die aufgenommenen Geräusche im Bereich des Wasserzulaufbeckens der Dosieranlage dargestellt.

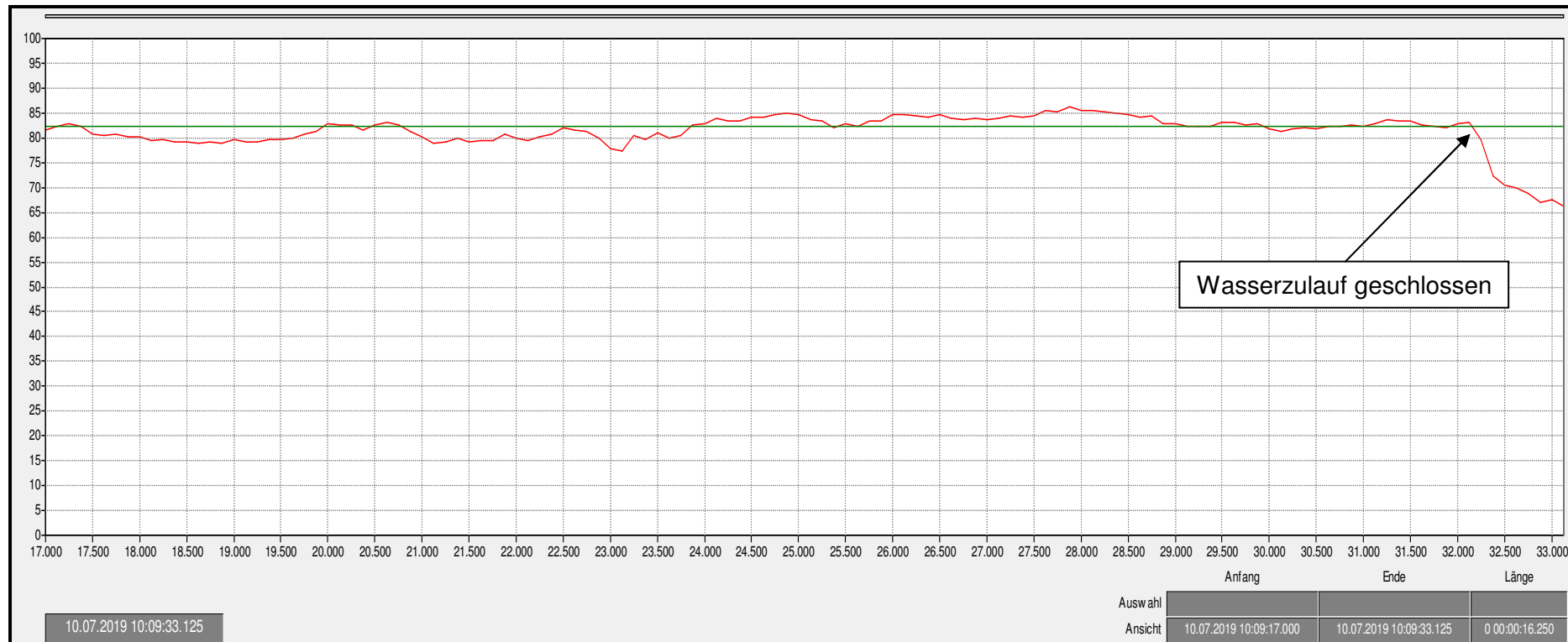


Abb. 3.4.3.1 Projekt Bebauungsplan F 20 Langerwehe, Messung vom 10.07.2019 Pegel-Zeitverlauf, Messung in der Beckenöffnungsfläche des Wasserzulaufs der Dosieranlage, grün = Pegel-Zeit-Verlauf, rot = $L_{Aeq} = 82,3 \text{ dB(A)}$; Energie-äquivalenter Dauerschallpegel (A-bewertet)

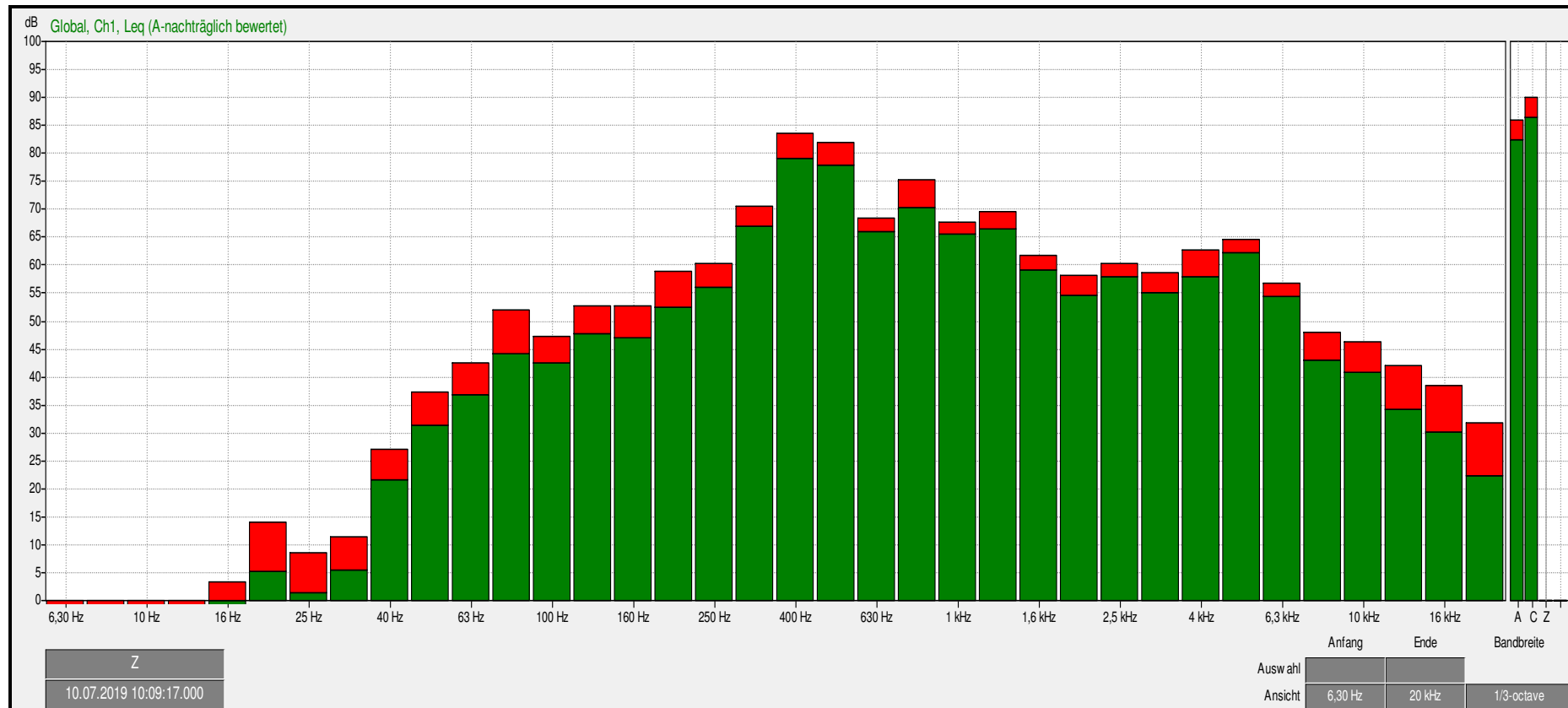


Abb. 3.4.3.2 Projekt Bebauungsplan F 20 Langerwehe, Messung vom 10.07.2019 Pegel-Zeitverlauf, Messung in der Beckenöffnungsfläche des Wasserzulaufs der Dosieranlage, Terzspektrum, grün = L_{Aeq} , rot = $L_{AF(max)}$

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Schallleistungspegel je Betriebseinheit bzw. Anlage in tabellarischer Form dargestellt.

Tabelle 3.4.3.1 Schallleistungspegel der gemessenen Außenquellen

Bezeichnung	Schallleistungspegel in dB(A)
Antrieb Förderschnecke	72,6
Wasserfläche (Zulauf Förderschnecke)	90,9
Pumpe (Faulbehälter)	75,5
Antrieb Nachklärbecken (mit Wasserzulauf)	89,6
Wasser-/ Öffnungsfläche Zulauf Dosieranlage	92,3
Wasser- bzw. Öffnungsfläche des Schlammwasserzulaufs	80,7

Die in der Tabelle 3.4.3.1 aufgeführten Ausgangsschallleistungspegel werden im Weiteren zur Ermittlung der resultierenden Schallleistungspegel verwendet. Dabei werden sowohl die Messergebnisse, als auch Zuschläge für den Betrieb der Anlagen innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit berücksichtigt. Dabei sind die höchsten Zuschläge für den Betrieb der Anlagen, aufgrund des kontinuierlichen Betriebs (24/7) des Klärwerks, an Sonn- und Feiertagen zu erwarten. Der Zuschlag wird im Berechnungsmodell emissionsseitig mit einem pauschalen Zuschlag in Höhe von 3,6 dB(A) berücksichtigt. Des Weiteren geht bei der Ermittlung des resultierenden Schallleistungspegels der jeweiligen Außenquellen ebenfalls die Zeitkorrektur, bei einem nicht kontinuierlichen Betrieb bestimmter Anlagen mit ein.

Neben den zuvor dargestellten Außenquellen sind in den Berechnungen noch mehrere Klärbecken zu berücksichtigen. Zum Zeitpunkt der Messung, waren aufgrund der geringen Wassermengen in den Sommermonaten, die Becken nicht vollständig gefüllt und die Pumpen bzw. Antriebe der Becken nicht durchgehend in Betrieb, sodass repräsentative Messungen nicht durchgeführt werden konnten. Daher werden im Rahmen der Prognose die Emissionsansätze gemäß der Studie des Hessischen Landesamtes für Geologie und Umwelt [19] oder aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Projekten der ACCON Köln GmbH herangezogen.

Bei den Zwischen- und Nachklärbecken sind die relevanten Geräusche durch das zu rei-

nigende Wasser im Bereich der Überlaufrinnen am Beckenrand zu erwarten.

Die Geräusche die durch das überlaufende Wasser entlang des Beckenrandes entstehen, werden im Berechnungsmodell durch eine Linienschallquelle mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_{wA}' = 62 \text{ dB(A)/m}$$

berücksichtigt. Die Geräusche im Bereich der Wasserflächen des Belebungsbeckens sowie des Filtrationsbeckens werden im Berechnungsmodell jeweils durch eine Flächenschallquelle mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_{wA}'' = 56 \text{ dB(A)/m}^2$$

berücksichtigt. Im Rahmen einer pessimalen Prognose der zu erwartenden Geräuschsituation wird davon ausgegangen, dass alle Becken tags und nachts kontinuierlich genutzt und betrieben werden.

3.4.4 Bestimmung der Innenpegelsituation

Zur Ermittlung der Schallimmissionen durch die Schallabstrahlung der Gebäude sind in der Regel nur die akustischen Schwachstellen eines Baukörpers wie Fenster, Türen, Tore, Fassaden und Dächer in Leichtbauausführung sowie sonstige Öffnungen zu betrachten.

Im vorliegenden Fall wurden die Gebäudekörper alle in Massivbauweise errichtet, sodass eine Schallabstrahlung lediglich über die akustischen Schwachstellen betrachtet wird. Im Rahmen der Begutachtung der Kläranlage in Langerwehe wurden drei relevante Gebäude ermittelt an denen akustischen Schwachstellen in Form von Sektionaltoren vorhanden sind. Innerhalb des Rechengebäudes wurde ein Innenpegel von

$$L_i = 63 \text{ dB(A)}$$

ermittelt. Im Rahmen der Prognose wird davon ausgegangen, dass dieser Pegel auch im Bereich der Toröffnungsfläche auftritt. Das Tor wird tags als durchgehend geöffnet und nachts geschlossen mit einem Schalldämm-Maß von $R_{w,ges} = 12 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Im Gebäude der Zentrifugen-Station konnten zum Zeitpunkt des Ortstermins, aufgrund von Wartungsarbeiten, keine Messungen innerhalb des Gebäudes durchgeführt werden. Daher wird auf der Grundlage vergleichbarer Projekte der ACCON Köln GmbH ein Innenpegel von $L_i = 95 \text{ dB(A)}$ für den Betrieb der Zentrifuge innerhalb des Gebäudes berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Zentrifuge tags maximal 12 Stunden und innerhalb der lautesten Nachtstunde maximal 30 Minuten betrieben wird. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Zeitkorrekturen tags und nachts ergeben sich die folgenden Innenpegel:

$$L_{i,\text{tags}} = 93,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_{i,\text{nachts}} = 92,0 \text{ dB(A)}$$

Im Beurteilungszeitraum nachts ist das Tor geschlossen und wird mit einem Schalldämmmaß von $R_{w,\text{ges}} = 12 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Eine weitere, relevante Schallquelle wurde im östlichen Bereich des Betriebsgebäudes verortet. Im Keller des Gebäudes sind insgesamt drei Gebläse installiert. Die Abführung der Abluft erfolgt über einen Lüftungskanal, der an der Außenfassade in ein Abluftgitter mündet. Messungen im Bereich des Abluftgitters ergaben, dass ein Schallleistungspegel von ca.

$$L_{wA} = 78 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen ist. Im Rahmen einer Worst-Case-Betrachtung wird von einem kontinuierlichen Betrieb der Gebläse sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts ausgegangen.

3.4.5 Darstellung der Schallemissionsquellen

In der nachfolgenden Abbildung ist ein Auszug aus dem Berechnungsmodell dargestellt, in dem die relevanten Schallemissionsquellen (blau) gekennzeichnet sind. Dies erlaubt die eindeutige Zuordnung der berücksichtigten Quellen hinsichtlich ihrer Lage und Ausrichtung.



Abb. 3.4.5.1 Auszug aus dem Berechnungsmodell (Quelle: [29])

4 Berechnung der Geräuschimmissionen für die Verkehrsräuschsituation

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CadnaA, Version 2020“ der Firma DataKustik eingesetzt. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgt weitgehend durch den Import der vorliegenden Datenbestände [26] und [27] sowie der Pläne. Die Karten im nachfolgenden Abschnitt 4.2 basieren auf dem digitalen Untersuchungsgebiet. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen dabei streng richtlinienkonform. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg, durch Abschirmungen sowie ggf. der Pegelzunahme durch Reflexionen an Gebäudeflächen wurden die Beurteilungspegel bestimmt. Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt in Form von Lärmkarten für eine Höhe von 2,5 m, 5,3 m und 8,1 m, die der Immissionshöhe des EG, des 1.OG sowie des 2. OG entsprechen. Dabei werden die Geräuschimmissionen den Straßen- und des Schienenverkehrs zusammen dargestellt. Durch entsprechendes farbliches Anlegen ergeben sich so innerhalb der gewählten Pegelklassen zusammenhängende Bereiche (Isophonendarstellung).

4.2 Berechnungen und Darstellungen der Verkehrsräuschsituation in Lärmkarten

Innerhalb des Plangebietes wird zur Berechnung der Verkehrsräuschsituation von einer freien Schallausbreitung ausgegangen. Dies bedeutet, dass die dargestellten Pegel jeweils für die ersten Fassaden der künftigen Baukörper gelten, die innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen errichtet werden können. Eigenabschirmungen der geplanten Bebauung werden somit nicht erfasst. Die Darstellung dient im Weiteren der Ermittlung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der DIN 4109 (Stand: Januar 2018). Diese Vorgehensweise erlaubt eine pessimale Einschätzung der zu erwartenden Geräuschsituation sowie die Herleitung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz. Ferner sind in Abb. 4.2.7 die zu erwartenden Geräuschimmissionen in den Außenwohnbereichen unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung innerhalb der Baufenster in einer separaten Lärmkarte dargestellt. Die Lärmkarte veranschaulicht die Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes nach Vollzug der Planung.

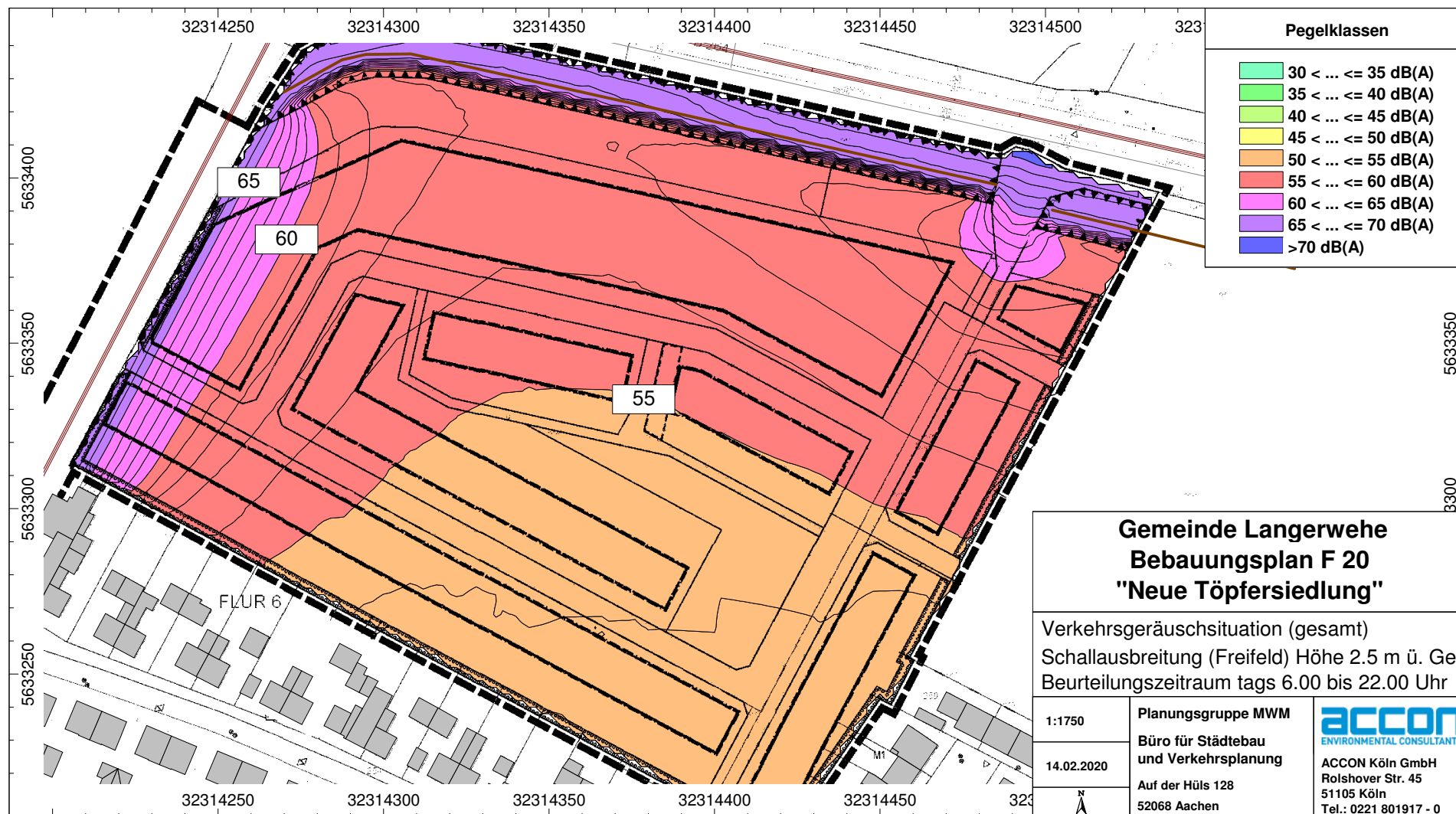


Abb. 4.2.1 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 2,5 m (EG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen tags

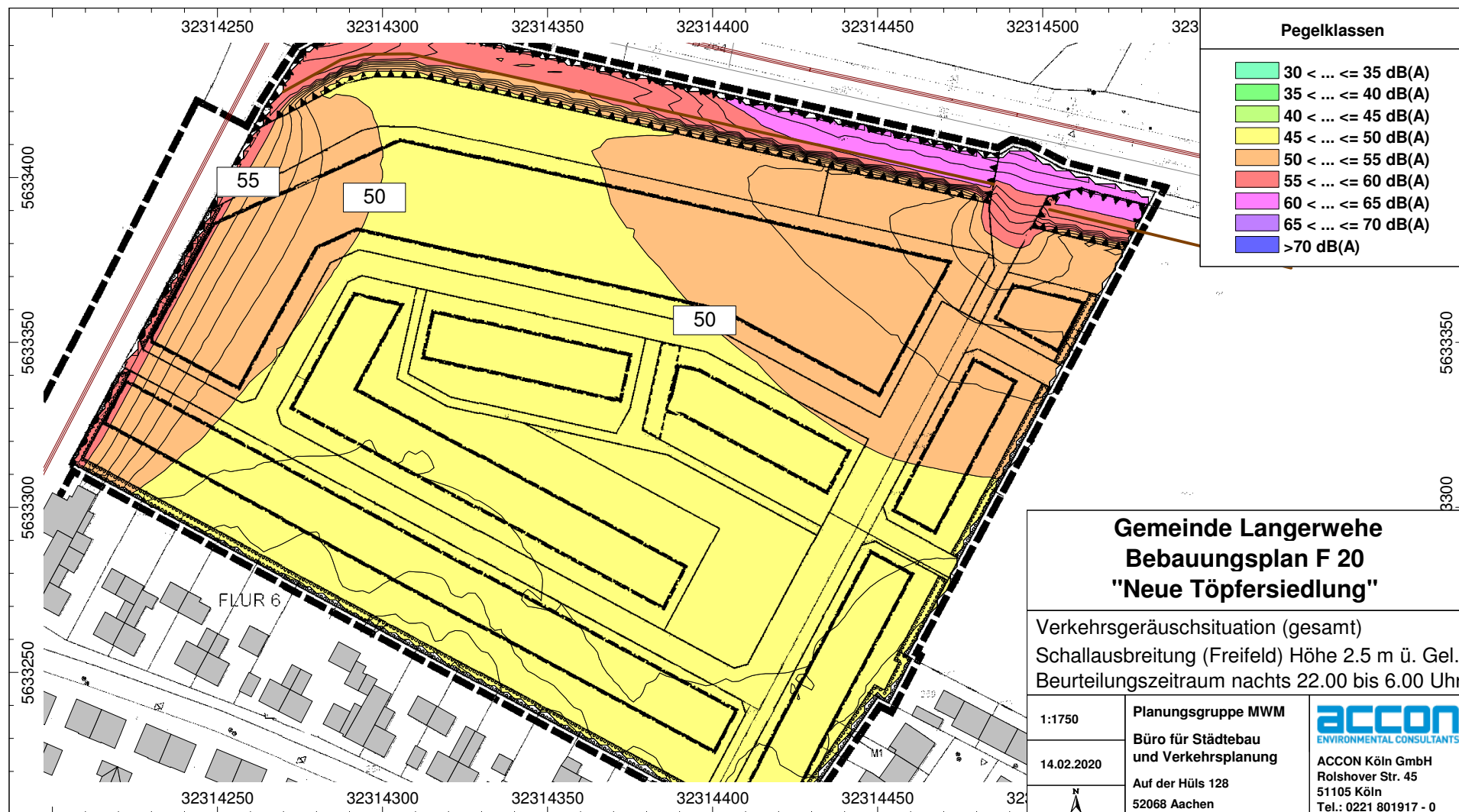


Abb. 4.2.2 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 2,5 m (EG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen nachts

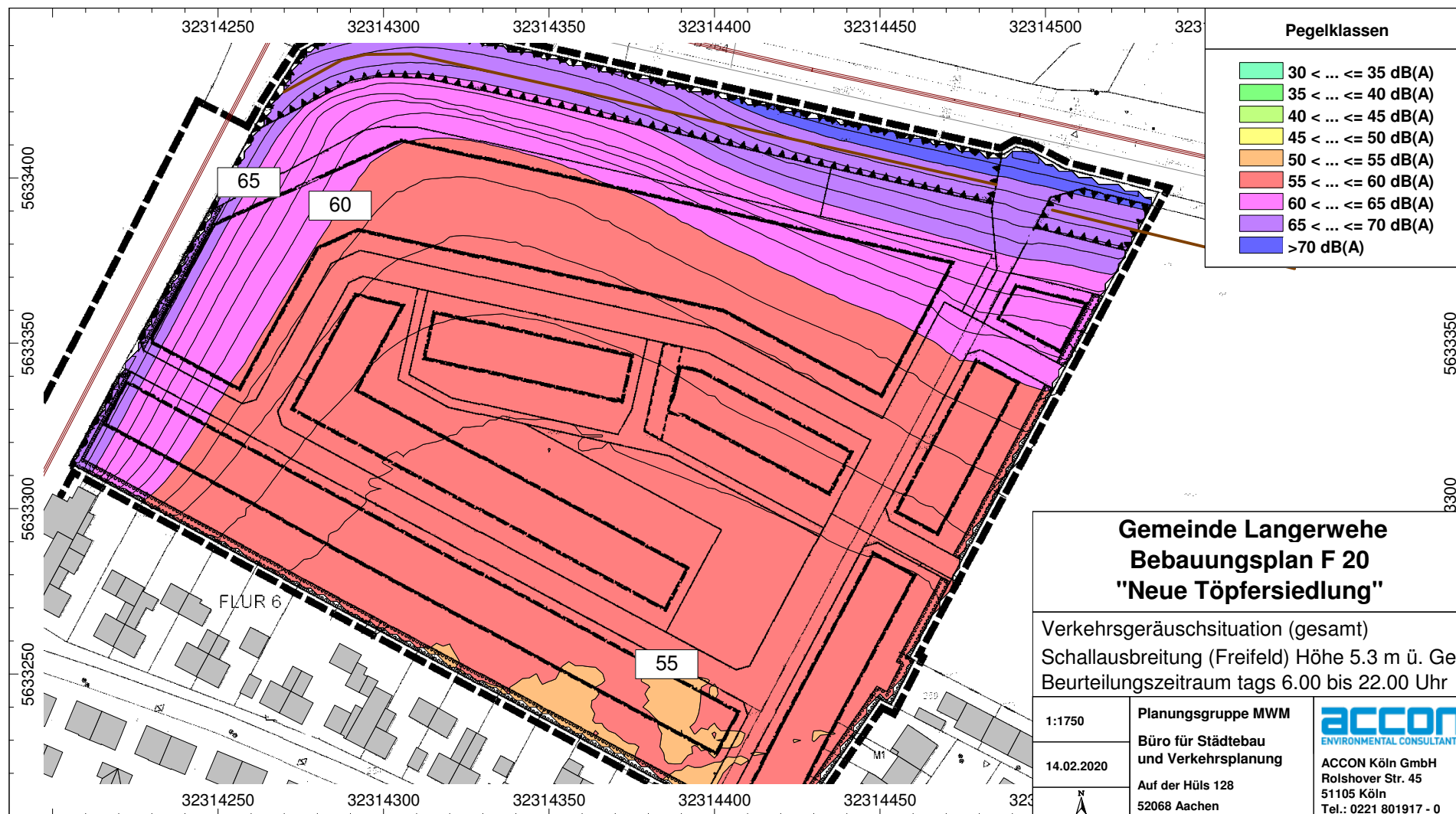


Abb. 4.2.3 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 5,3 m (1.OG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen tags

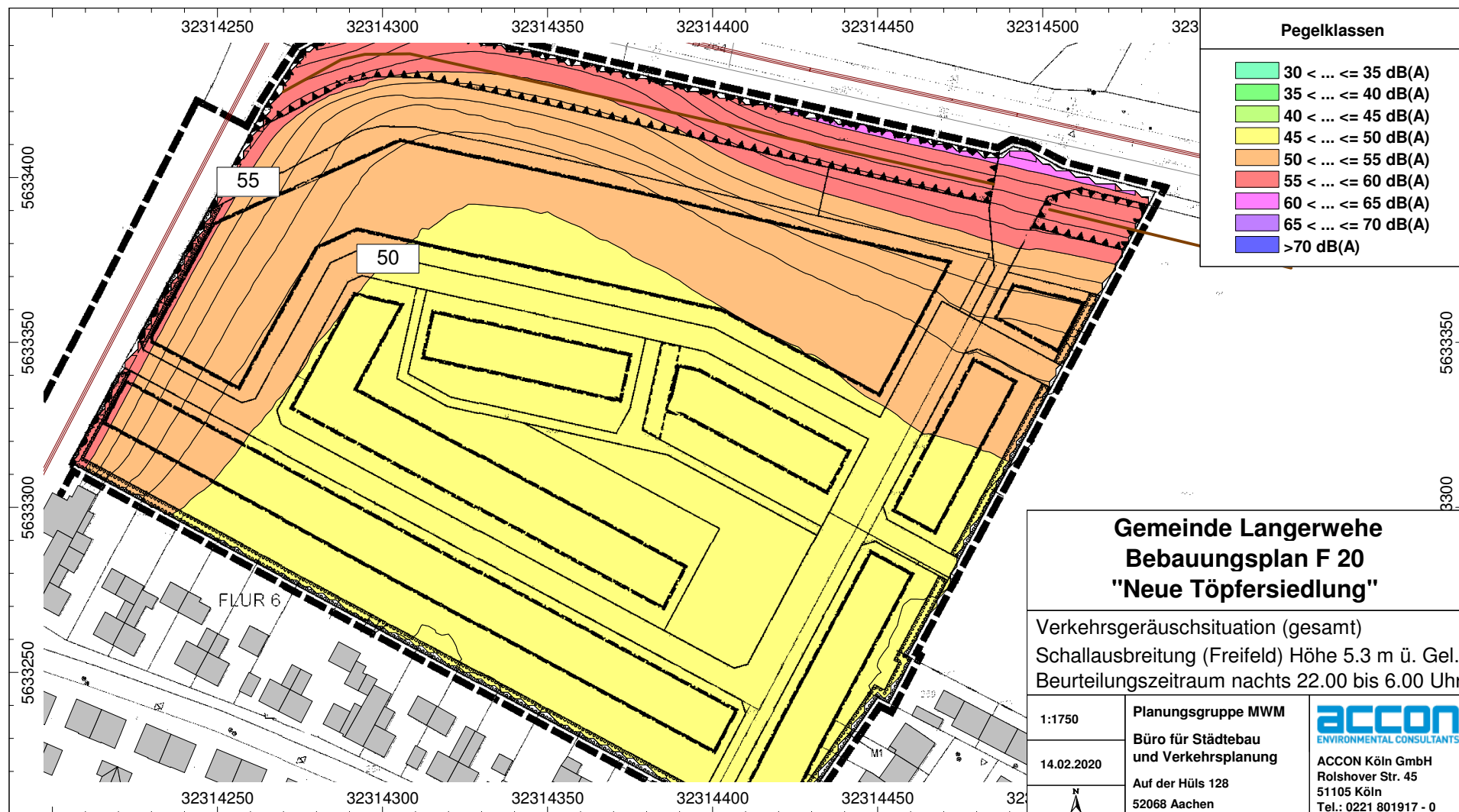


Abb. 4.2.4 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 5,3 m (1.OG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen nachts

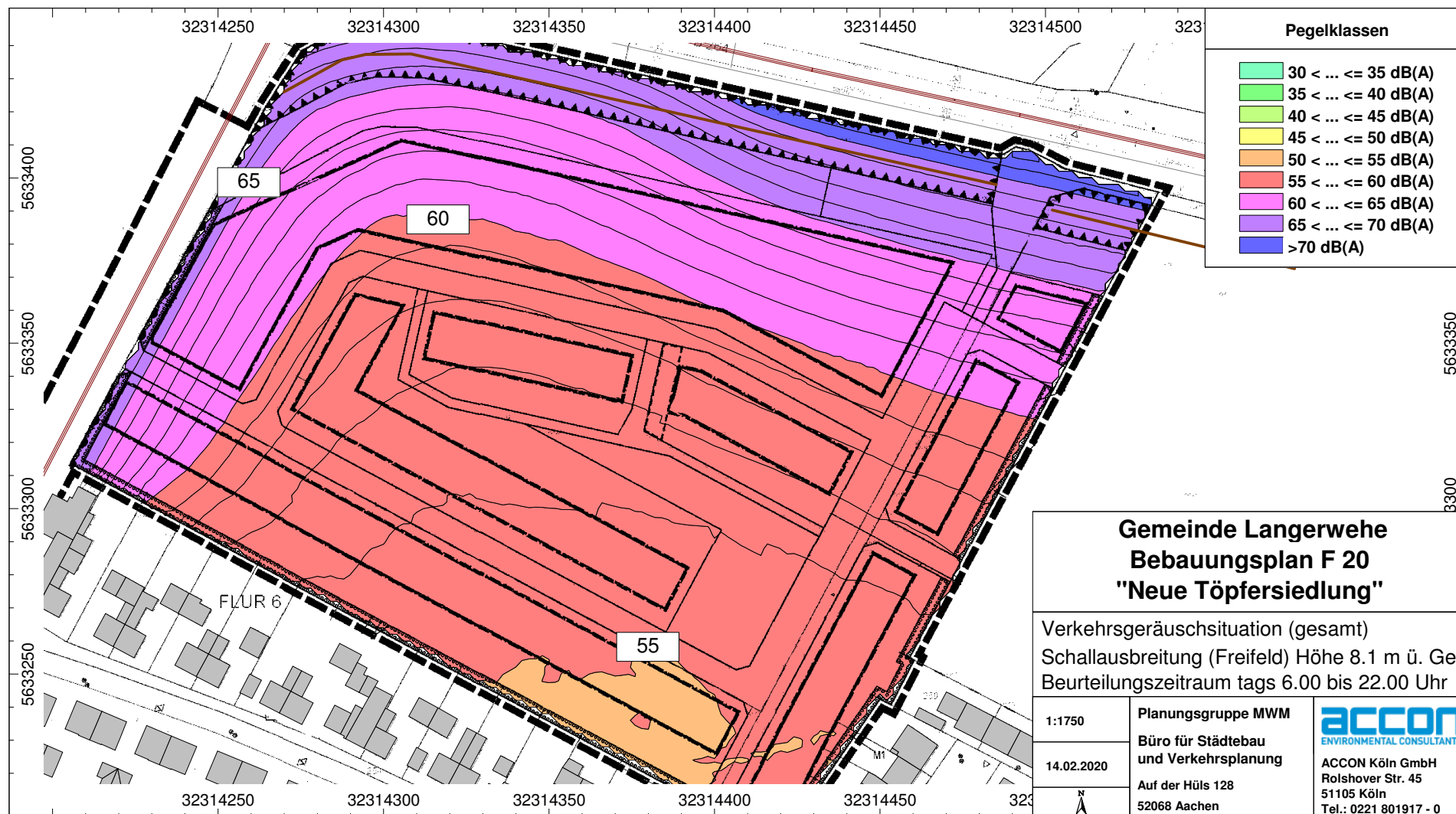


Abb. 4.2.5 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 8,1 m (2.OG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen tags

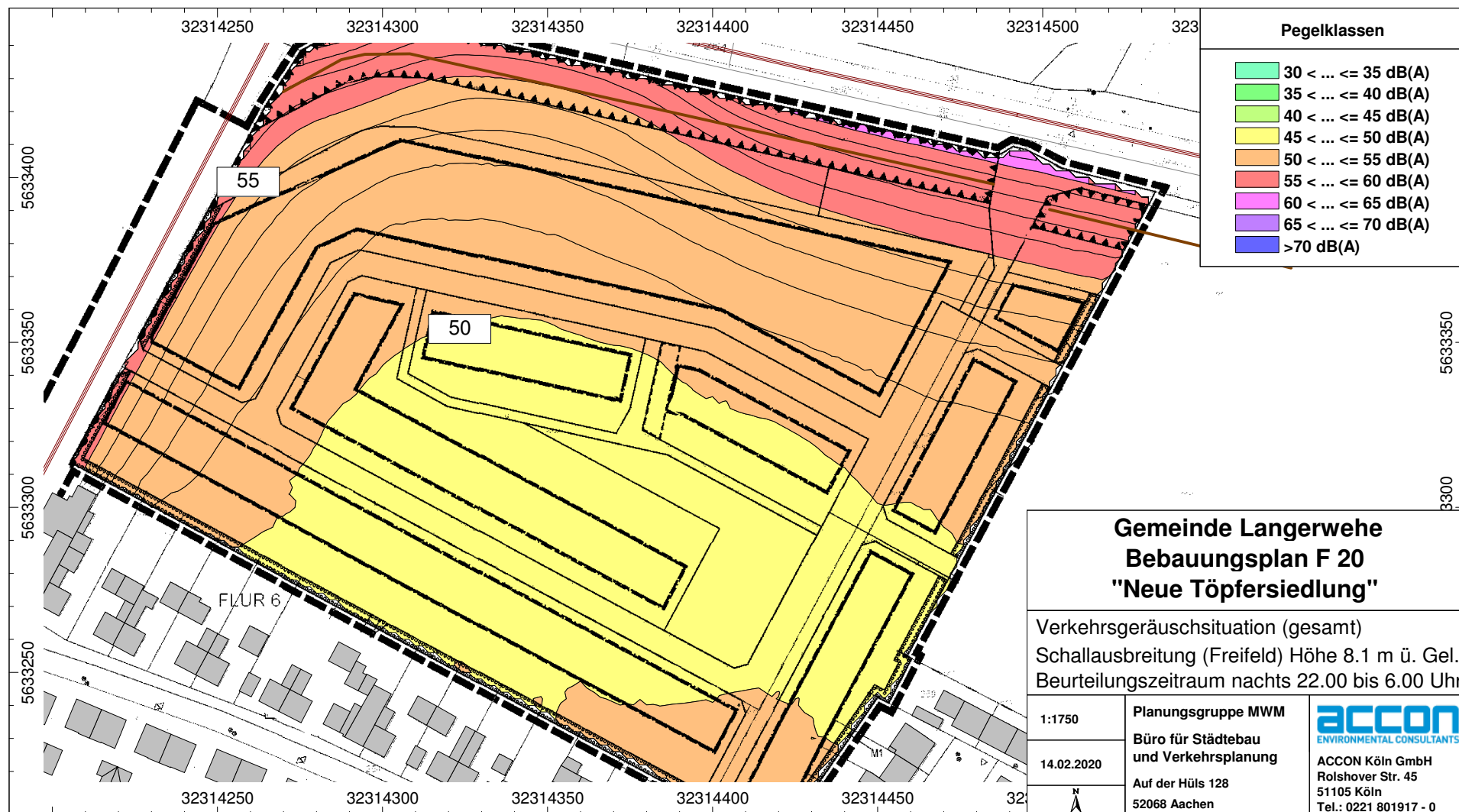


Abb. 4.2.6 Darstellung der Geräuschimmissionen in Höhe 8,1 m (2.OG) über Gelände, Verkehrsgeschmmissionen nachts

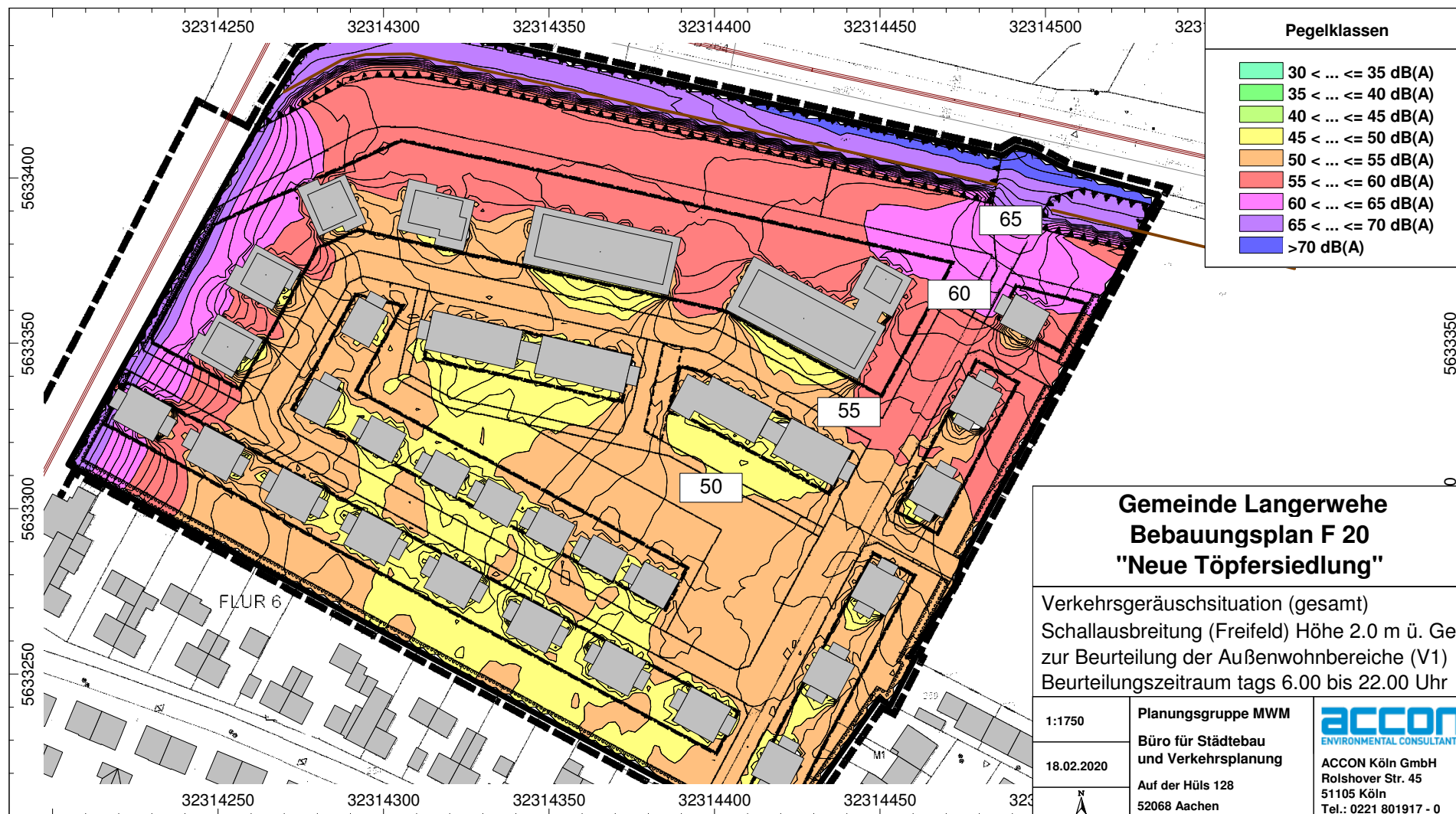


Abb. 4.2.7 Lärmkarte für h = 2 m über Gelände zur Beurteilung der Geräuschimmissionen in den Außenwohnbereichen (Variante 1)

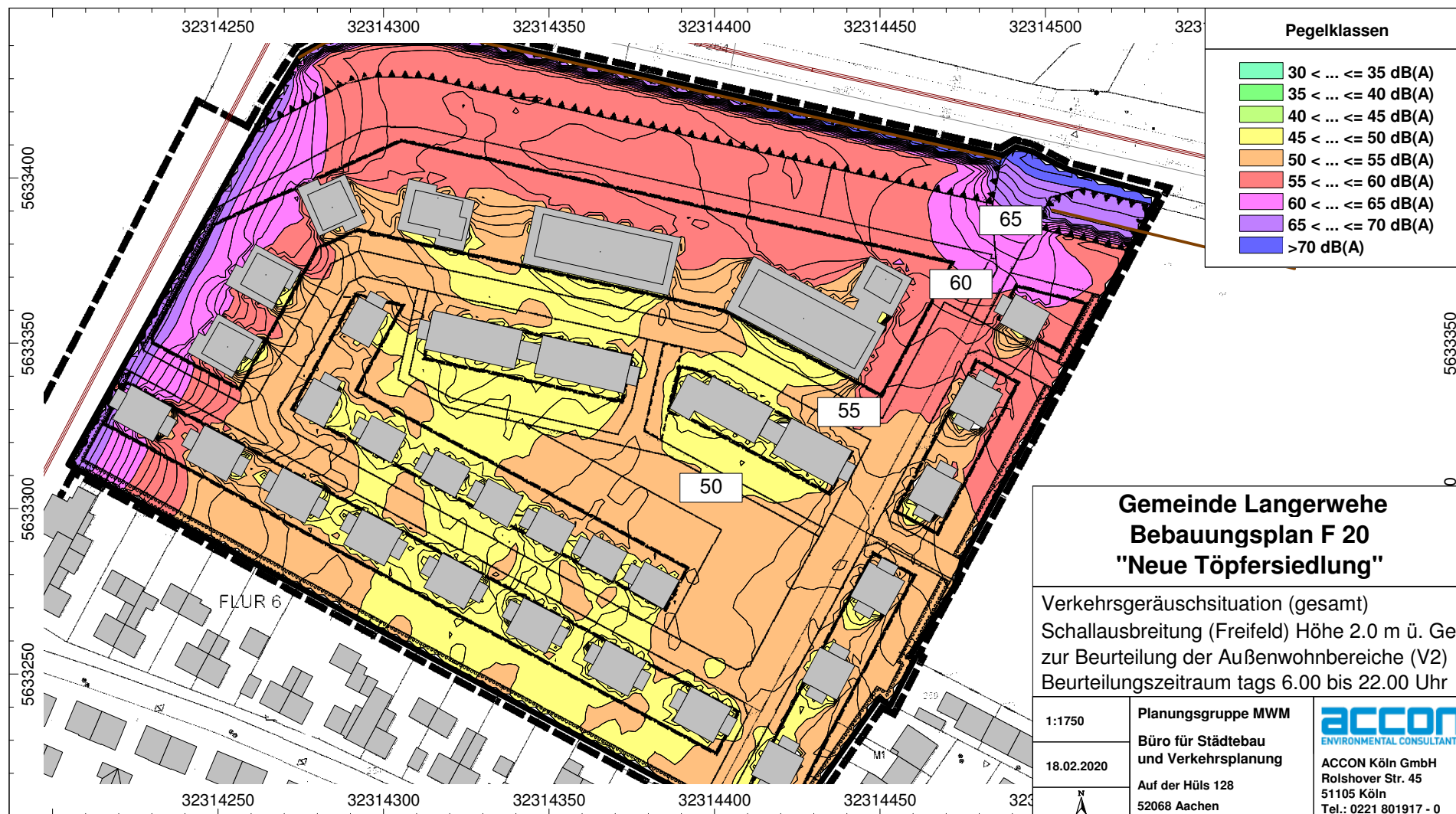


Abb. 4.2.8 Lärmkarte für h = 2 m über Gelände zur Beurteilung der Geräuschimmissionen in den Außenwohnbereichen (Variante 2)

4.3 Berechnungen und Darstellungen der Verkehrsgeräuschsituation in Gebäudelärmkarten

Die Berechnungen erfolgen unter Berücksichtigung des zugesandten Gestaltungsentwurfs [22]. Die Gebäude werden entsprechend ihrer Lage und hinsichtlich der zulässigen Anzahl der Vollgeschosse bei den Berechnungen berücksichtigt. Die nachfolgenden Gebäudelärmkarten stellen die Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Verkehrsgeräuschsituation an den jeweiligen Fassaden der möglichen Gebäude für das Erdgeschoss (Höhe 2,5 m), das 1.OG (Höhe 5,3 m) sowie für das 2.OG (Höhe 8,1 m) für den Zeitraum tags und nachts dar. In den Berechnungen wird dabei die Lärmschutteinrichtung entsprechend der Variante 1 berücksichtigt.

Es ist zu beachten, dass die in den Gebäudelärmkarten dargestellten Beurteilungspegel nur in dem Fall auftreten, wenn alle Gebäude sowie die Lärmschutzanlage (Variante 1) innerhalb des Plangebietes gemäß der Anordnung und Ausführung im Berechnungsmodell errichtet werden.



Abb. 4.3.1 Gebäudelärmkarte Höhe EG (tags)



Abb. 4.3.2 Gebäudelärmkarte Höhe EG (nachts)



Abb. 4.3.3 Gebäudelärmkarte Höhe 1.OG (tags)


Abb. 4.3.4 Gebäudelärmkarte Höhe 1.OG (nachts)



Abb. 4.3.5 Gebäudelärmkarte Höhe 2.OG (tags)


Abb. 4.3.6 Gebäudelärmkarte Höhe 2.OG (nachts)



Abb. 4.3.7 Gebäudelärmkarte Staffelgeschoss (tags)



Abb. 4.3.8 Gebäudelärmkarte Staffelgeschoss (nachts)

4.4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation für eine freie Schallausbreitung und in den Außenwohnbereichen

Innerhalb des Bereiches, in dem die Wohnbebauung geplant ist, werden tags maximale Beurteilungspegel zwischen 55 dB(A) und 67 dB(A) ermittelt. Dabei treten die höchsten Pegel in den straßennahen Bereichen im Norden und Westen des Plangebietes auf. Im südlichen Bereich des Plangrundstückes werden Beurteilungspegel von ca. 55 dB(A) ermittelt. Somit werden die Orientierungswerte des Beiblatts zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete (WA) tags um bis zu 12 dB(A) überschritten.

Im Beurteilungszeitraum nachts werden um ca. 5 dB(A) bis 10 dB(A) geringere Pegel als tags ermittelt. Dabei sind die höchsten Beurteilungspegel weiterhin entlang den straßennahen Bereichen zu erwarten. Innerhalb des Plangebietes treten Pegel von 50 dB(A) bis 55 dB(A) auf. Die Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden im Beurteilungszeitraum nachts um maximal 10 dB(A) überschritten.

Die Abb. 4.2.7 stellt die Geräuschsituation in den Außenwohnbereichen für eine Ausbreitungshöhe von 2,0 m über Gelände dar. Dabei wird eine geplante Lärmschutzanlage (Lärmschutzwand mit Wand) entlang der nördlichen Grundstücksgrenze entsprechend dem Plankonzept der Variante 1 (siehe Abb. 3.1.2) berücksichtigt. Dabei werden Abschirmungen und Reflexionen sowohl an der bestehenden als auch an der geplanten Bebauung berücksichtigt. Die Berechnungen zeigen, dass in allen Außenwohnbereichen, außer entlang der westlichen Grundstücksbereiche an der Luchemer Straße, Beurteilungspegel tags von kleiner als 60 dB(A) zu erwarten sind. In den Außenwohnbereichen, die im westlichen Teil des Plangebietes zur Luchemer Straße orientiert liegen, werden tags Beurteilungspegel von bis zu 65 dB(A) ermittelt. In diesen Bereichen wird die Schwelle überschritten, bei der Kommunikationsstörungen auftreten können. Diese Schwelle wird in der aktuellen Rechtsprechung bei Beurteilungspegeln oberhalb von 62 dB(A) gesehen.

4.5 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation an den Fassaden der geplanten Bebauung

Den Gebäudelärmkarten in Abb. 4.3.1 bis Abb. 4.3.8 ist zu entnehmen, dass an den Straßennahen, nach Norden und Westen orientierten Fassaden der geplanten Bebauung tags maximale Beurteilungspegel zwischen 59 dB(A) und 66 dB(A) auftreten. An den Fassaden der mittig im Plangebiet gelegenen Gebäude werden hingegen maximale Pegel zwischen 49 dB(A) und 57 dB(A) tags ermittelt.

Im Beurteilungszeitraum nachts sind um ca. 10 dB(A) geringere Pegel als tags zu erwarten. An den höchstbelasteten, nach Norden und Westen orientierten Fassaden werden nachts maximale Pegel zwischen 50 dB(A) und 55 dB(A) ermittelt. An den Fassaden der südlich geplanten Gebäude werden hingegen maximale Beurteilungspegel zwischen 43 dB(A) und 51 dB(A) nachts ermittelt.

Somit werden die Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete tags um maximal 11 dB(A) und nachts um 15 dB(A) überschritten.

4.6 Beurteilung der Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten der Lärmschutzanlage entlang der B 264

Die Lärmkarte in der Abb. 4.2.8 zeigt die zu erwartenden Geräuschemissionen in den Außenwohnbereichen unter Berücksichtigung der Lärmschutzeinrichtung entsprechend der Variante 2. Die Gegenüberstellung der Lärmkarten (Abb. 4.2.7 und Abb. 4.2.8) unter Berücksichtigung der Variante 1 und 2 macht deutlich, dass sich grundsätzlich an den zu erwartenden Beurteilungspegeln innerhalb des Plangebietes keine signifikanten Unterschiede ergeben. Im nordöstlichen Bereich reicht die Grenzisophone von 60 dB(A) in Variante 2 nicht so weit in Richtung Süden in das Plangebiet hinein, wie in der Variante 1. Zudem sind innerhalb des Plangebietes, in den nördlichen Bereichen, um ca. 1 bis 2 dB(A) geringere Beurteilungspegel in Berechnungsvariante 2 zu erwarten. Die Schwelle von 62 dB(A) wird weiterhin an den westlich orientierten Außenwohnbereichen überschritten.

4.7 Beurteilung des Mehrverkehrs nach der Umsetzung der Planung

Durch die Entwicklung des Wohngebietes ist nach der Umsetzung der Planung mit einem erhöhten Pkw-Aufkommen auf den umliegenden Straßen zu rechnen. Konkret wurden die zu erwartenden Mehrverkehre auf der Luchemer Straße sowie der B 264 in einer Verkehrsuntersuchung ermittelt und für den Prognose Planfall 2030 zur Verfügung gestellt [23]. Diese Verkehrsdaten werden berücksichtigt, um ermitteln zu können, welche Beurteilungspegel an der bestehenden Wohnbebauung nach Vollzug der Planung zu erwarten sind. Zudem wurden in beiden Berechnungsvarianten die Geräuschemissionen durch den Schienenverkehr berücksichtigt. Somit stellen die ermittelten Pegel die Gesamt-Beurteilungspegel aus den Straßen- und Schienenverkehrsgeräuschen dar. Folgende Straßenverkehrsdaten werden für den Prognose-Nullfall 2030 sowie den Prognose-Planfall 2030 berücksichtigt:

Tabelle 4.7.1 Verkehrsdaten für den Prognose-Nullfall 2030

Bezeichnung	M _t Kfz/h	p _t %	M _n Kfz/h	p _n %	L _{mE,t} dB(A)	L _{mE,n} dB(A)
Luchemer Str.	293	10,2	27	6,0	60,5	48,7
B 264 (Ost)	543	13,1	58	5,8	63,9	51,9

Tabelle 4.7.2 Verkehrsdaten für den Prognose Planfall 2030

Bezeichnung	M _t Kfz/h	p _t %	M _n Kfz/h	p _n %	L _{mE,t} dB(A)	L _{mE,n} dB(A)
Luchemer Str.	330	9,7	32	5,9	60,9	49,4
B 264 (Ost)	558	12,9	59	5,6	64,0	51,9

In den nachfolgenden Abbildungen sind die sich ergebenden Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Bestandsgebäuden außerhalb des Plangebietes unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten für den Prognose-Nullfall sowie den Prognose-Fall gegenübergestellt.

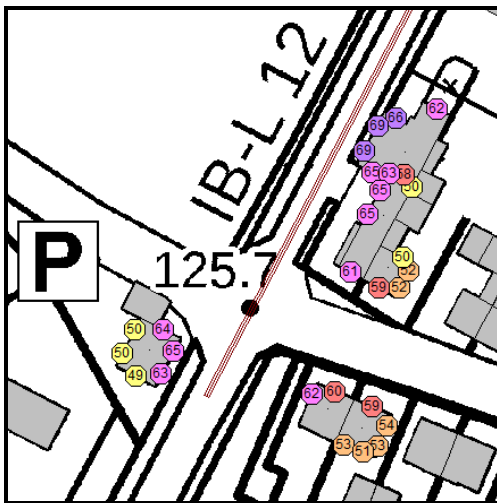


Abb. 4.7.1 Geräuschimmissionen
(Prognose-Nullfall) tags

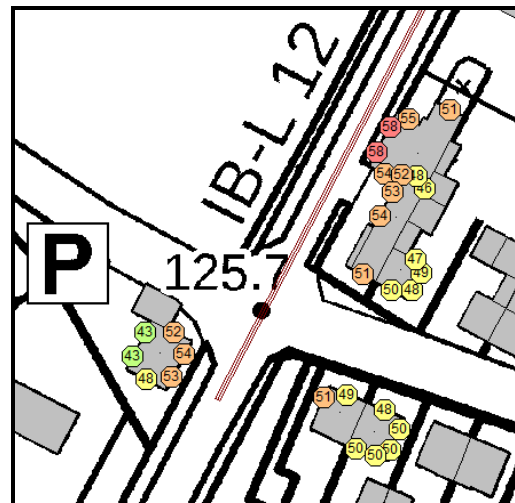


Abb. 4.7.2 Geräuschimmissionen
(Prognose-Nullfall) nachts

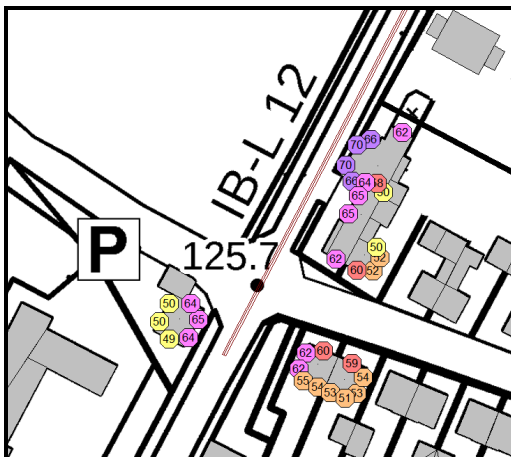


Abb. 4.7.3 Geräuschimmissionen (Planfall) tags



Abb. 4.7.4 Geräuschimmissionen (Planfall) nachts

Wie die vorangegangenen Abbildungen zeigen, werden im Prognose-Planfall lediglich um ca. 1 dB(A) höhere Beurteilungspegel als im Prognose-Nullfall an den nächstgelegenen Bestandsgebäuden ermittelt. Dabei sind die höchsten Pegel von 69 dB(A) bzw. 70 dB(A) tags und 57 dB(A) bis 58 dB(A) nachts an dem Gebäude nördlich des Kreuzungsabschnittes Luchemer Straße / Pochmühlenweg zu erwarten.

Selbst unter Berücksichtigung des Verkehrs für den Planfall werden keine Beurteilungspegel von mehr als 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) nachts an den bestehenden Wohngebäuden ermittelt. Somit wird sowohl tags als auch nachts die Schwelle der Gesundheitsgefahr (vergl. Rz. 451, Der sachgerechte Bebauungsplan, Kuschnerus) nicht überschritten.

5 Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Kläranlage

In den nachfolgenden Tabellen sind die Berechnungsergebnisse unter Berücksichtigung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Kläranlage, nordöstlich des Plangebietes dargestellt. Dabei wurden richtlinienkonforme Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt. Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt dabei gemäß der TA Lärm [3]. Um die zu erwartenden Geräuschimmissionen pessimal darzustellen, wurde bei den Berechnungen keine der beiden geplanten Lärmschutzeinrichtungen (Variante 1 bzw. Variante 2) berücksichtigt.

Die in den Tabellen aufgeführten Pegel werden dabei in unterschiedlichen Quellengruppen zusammengefasst. Dies erlaubt die Darstellung und Kennzeichnung der pegelbestimmenden Quellen.

Tabelle 5.1 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten tags

Bezeichnung	Beurteilungspegel tags in dB(A) am			
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4
Bauteilquellen	43,5	42,8	39,5	39,0
Außenquellen	37,4	37,2	36,9	36,3
Fahrstrecken / Anlieferungen	22,7	22,3	21,8	20,5
Parkplatz	7,0	7,0	9,2	7,1
Summe (gesamt)	45	44	41	41
Richtwerte gem. TA Lärm	55	55	55	55

Tabelle 5.2 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten nachts

Bezeichnung	Beurteilungspegel nachts in dB(A) am			
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4
Bauteilquellen	30,0	29,1	25,9	25,4
Außenquellen	34,9	34,4	34,1	33,5
Fahrstrecken / Anlieferungen	-	-	-	-
Parkplatz	-	-	-	-
Summe (gesamt)	36	36	35	34
Richtwerte gem. TA Lärm	40	40	40	40

Wie den Berechnungsergebnissen aus den vorangegangenen Tabellen zu entnehmen ist, werden an allen maßgeblichen Immissionsorten sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts die Richtwerte für Allgemeine Wohngebiete (WA) unterschritten. Somit sind keine unzulässigen gewerblichen Geräuschimmissionen an der geplanten Wohnbebauung zu erwarten. Ferner zeigen die Ergebnisse, dass die heranrückende Wohnbebauung den Betrieb der Kläranlage Langerwehe nicht einschränken würde.

Weitere Gewerbebetriebe sind im Umkreis des Plangebietes nicht vorhanden, sodass die dargestellten Beurteilungspegel die Gesamtpegel der Geräusche aus Gewerbe- und Industrieanlagen darstellen.

6 Anforderungen an den baulichen Schallschutz

Das Plangebiet ist durch den Straßen- und Schienenverkehrslärm vorbelastet.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

Überschreitungen der Orientierungswerte (...) und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (...) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Je nach Belastung muss für passiven Schallschutz an den Neu- oder bei Umbauten gesorgt werden. Mit dem Erlass [6] wurde die DIN 4109 [11] in NRW als technische Baubestimmung zum 02.01.2019 eingeführt. Zur Beurteilung, ob an die Außenfassaden erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung zu stellen sind, dient die Kennzeichnung der lärm-belasteten Bereiche nach der Tabelle 7 der DIN 4109-1. Die Bestimmung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz kann dabei auf zweierlei Weise erfolgen:

- a) über den „maßgebliche Außenlärmpegel“
- b) über die Festsetzung von Lärmpegelbereichen

Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile der Gebäude erfolgt nach der Gleichung 6 der DIN 4109-1. Werden nur die Lärmpegelbereiche festgesetzt, so sind die in der Tabelle 7 DIN 4109-1 aufgeführten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ an den oberen Grenzen des jeweiligen Lärmpegelbereiches zu berücksichtigen (5 dB(A)-Schritte). Sind auch die „maßgeblichen Außenlärmpegel“ innerhalb der einzelnen Lärmpegelbereiche dargestellt, so sind diese in der Gleichung 6 der DIN 4109-1 zu berücksichtigen. Die letztere Vorgehensweise erlaubt daher eine genauere Dimensionierung (1 dB(A)-Schritte).

Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird gemäß DIN 4109-2 [12] aus den um + 3dB(A) erhöhten Immissionspegeln für die Tageszeit nach den RLS-90 (Straße) und Schall 03 (Schiene) gebildet.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels wird der Beurteilungspegel für Schienenverkehr in Abstimmung mit der Planungsgruppe MWM nicht gemindert zum Ansatz gebracht. Somit erfolgt die Ermittlung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz auf der Grundlage pessimaler Berechnungsansätze.

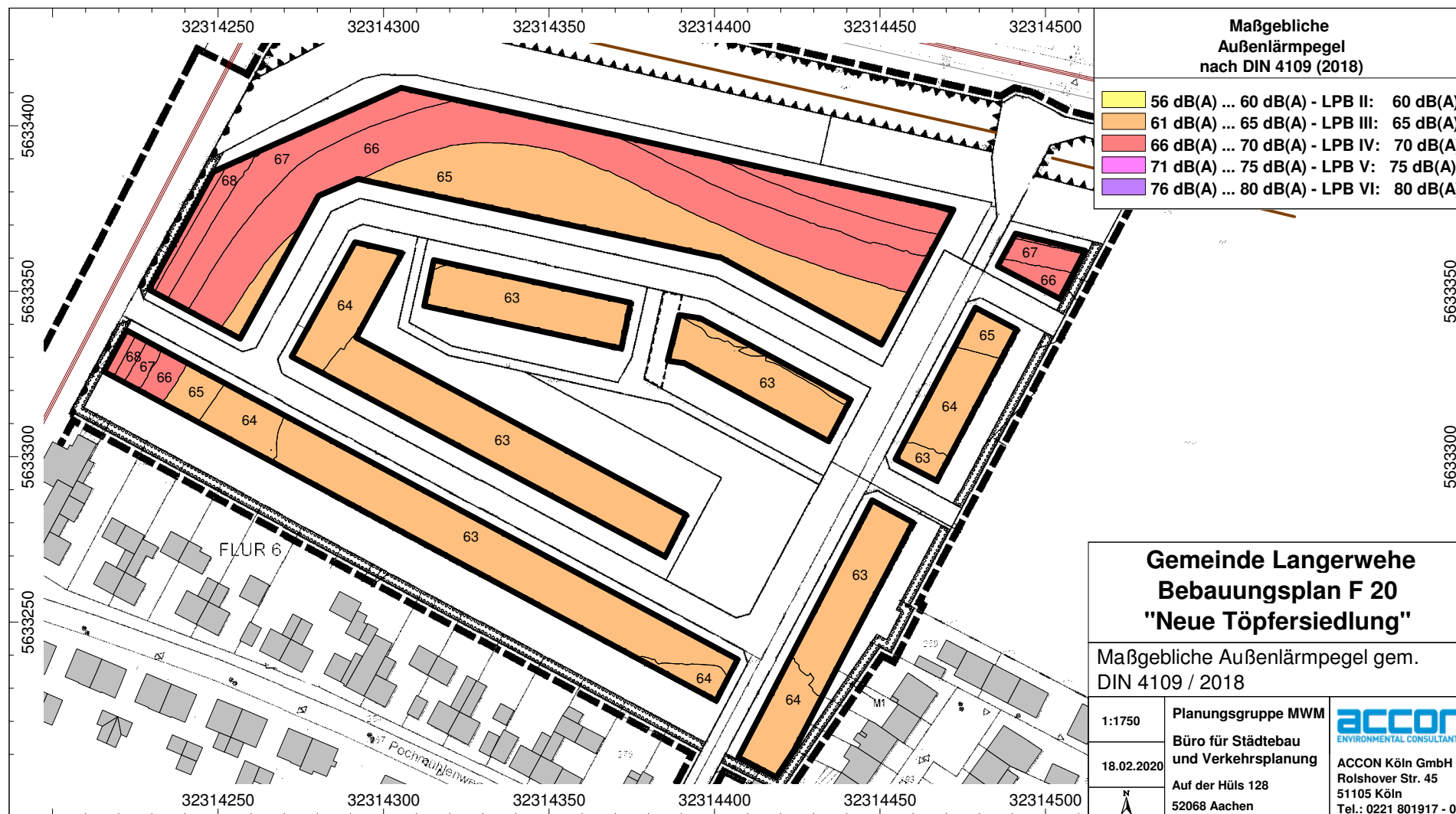
Dabei ist zu beachten, dass der „maßgebliche Außenlärmpegel“ nicht der die Lärmbelastung darstellende Beurteilungspegel ist, sondern ein Bemessungswert für den baulichen Schallschutz. Auf nicht überbaubaren Flächen haben die „maßgeblichen Außenlärmpegel“ bzw. die Lärmpegelbereiche daher keine Funktion.

Da für die jeweiligen Baufenster teilweise die Anzahl der zulässigen Vollgeschosse unterschiedlich ist, wurden die maximalen Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der DIN 4109 für die einzelnen Baufenster ermittelt.

In der folgenden Abbildung sind die ermittelten Lärmpegelbereiche farblich gekennzeichnet. Zusätzlich sind die maßgeblichen Außenlärmpegel in 1 dB(A)-Schritten dargestellt.

Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster. Die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II (auch eingeschränkt im LPB III) werden in der Regel, sachgerechte Bauausführung vorausgesetzt, bereits durch die erforderlichen doppelschaligen Fenster erfüllt. Innerhalb der Baufenster gemäß dem Bebauungsplan F 20 ergeben sich die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen III bis IV.

Die dargestellten Isophonenlinien der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß der DIN 4109-1:2018-01 sind im Bebauungsplan zeichnerisch entsprechend festzusetzen.


Abb. 6.1 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109

7 Anforderungen an den baulichen Schallschutz für eine mögliche Bebauung

Auf der Grundlage der Gebäudelärmkarten in Abschnitt 4.3 wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 an den Gebäudefassaden entsprechend dem Gestaltungsentwurf ermittelt. In der nachfolgenden Abbildung sind die ermittelten Lärmpegelbereiche sowie die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß der DIN 4109 für die jeweiligen Gebäudefassaden der geplanten Bebauung innerhalb des Plangebietes farblich gekennzeichnet. Zu erwähnen ist, dass diese Lärmpegelbereiche die Anforderungen an den baulichen Schallschutz unter Berücksichtigung der konkret dargestellten Vorhaben darstellen. Diese Darstellung zeigt beispielhaft auf, dass sich durch die möglichen Gebäudekörper Abschirmeffekte an den straßenabgewandten Fassaden ergeben und sich somit zum Teil niedrigere Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile ergeben können. Die nachfolgende Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt für das vorliegende Gestaltungskonzept.

An den mittig und südlich geplanten Wohngebäuden sind maximale Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen III bis IV zu erfüllen. Es treten dabei maximale maßgebliche Außenlärmpegel von bis zu ca. 63 dB(A) an den Fassaden auf. An den nördlich im Grundstück geplanten Gebäuden werden maximale maßgebliche Außenlärmpegel von ca. 68 dB(A) ermittelt.

Durch die durch die Gesetzgebung zur Energieeinsparung erforderlichen doppelschaligen Fenster, sachgerechte Bauausführung vorausgesetzt, werden in der Regel die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II und teilweise für den Lärmpegelbereich III bereits erfüllt, so dass an die bauliche Ausführung in diesen Fassadenabschnitten keine besonderen Anforderungen gestellt werden müssen. Dies gilt jedoch nur für den *geschlossenen* Zustand der Fenster. Ist ein Fenster geöffnet, so verliert es die Dämmwirkung. Sollen gemäß der VDI 2719 (Tabelle 6) Innenpegel in Schalräumen mittlere Innenpegel von ca. 30 dB(A) angestrebt werden, so dürften bei Außenpegeln über 40 dB(A) keine Fenster in den vorgenannten Räumen geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung um ca. 10 dB(A) bewirken. Daher wird empfohlen, für Schlafräume die in Fassadenabschnitten liegen in denen nachts Beurteilungspegel von mehr als 45 dB(A) zu erwarten sind, mit schallgedämmten Lüftungssystemen, oder mit fensteröffnungsunabhängigen Lüftungssystemen auszustatten.


Abb. 7.1 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gem. DIN 4109

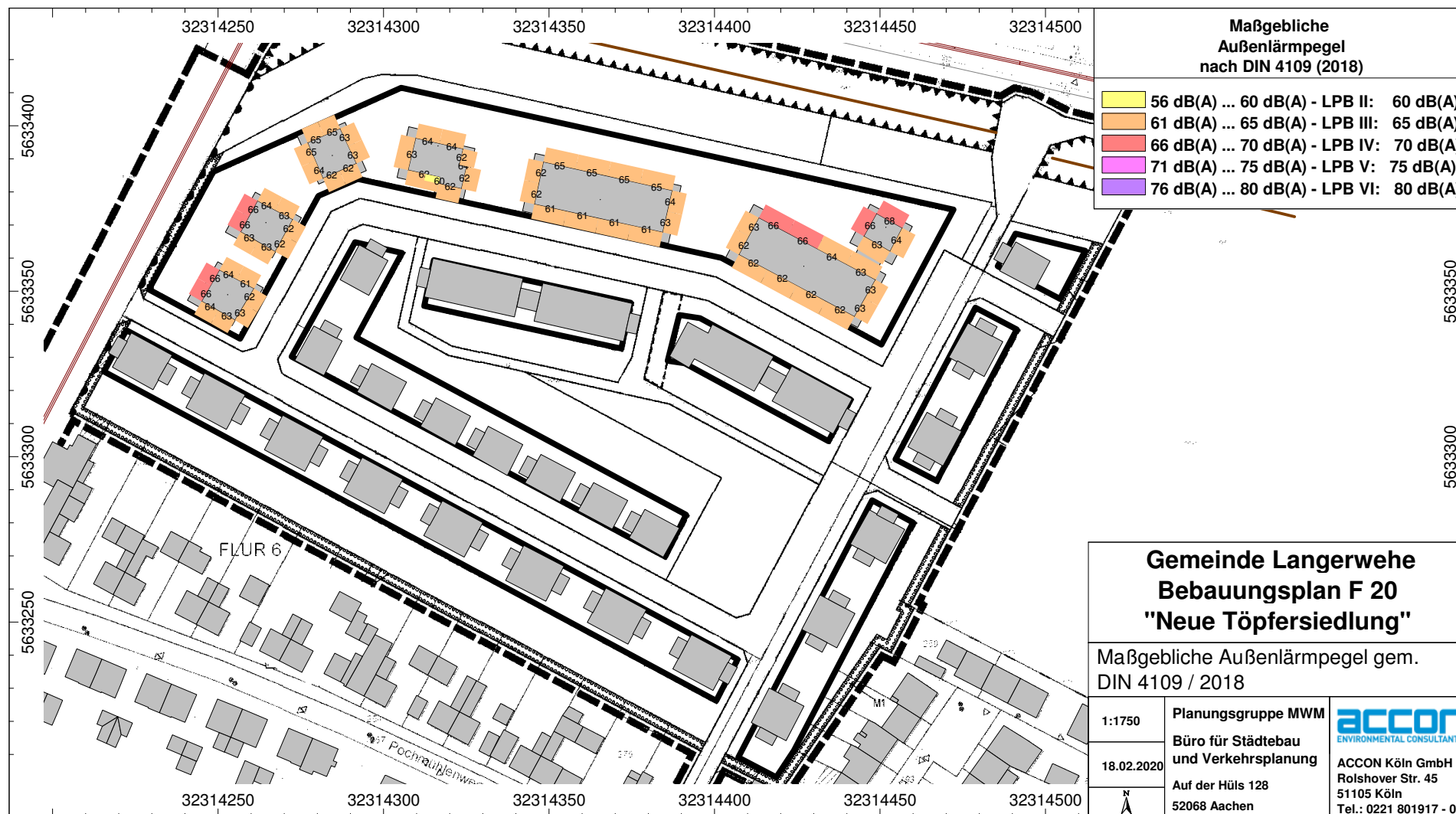


Abb. 7.2 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gem. DIN 4109 für die Staffelgeschosse

8 Zusätzliche bauliche Empfehlungen zur Einhaltung der Anhaltswerte für Schlafräume gemäß der VDI 2719

In der VDI Richtlinie 2719 sind Anhaltswerte für den mittleren Innenpegel von Wohn- und Schlafräumen aufgeführt, die von dem durch die Außenbauteile dringenden Außengeräusch nicht überschritten werden sollen.

Die sich ergebenden erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile, die nach DIN 4109 ermittelt werden, werden nur im geschlossenen Zustand der Fenster erreicht. Wenn Fenster zu Lüftungszwecken gekippt werden, beträgt die Pegelminderung zwischen dem Außenschallpegel und dem Innenraumpegel lediglich ca. 10 dB(A). Sofern die in der VDI 2719 aufgeführten Anhaltswerte für mittlere Innenschallpegel von ca. 30 dB(A) bis 35 dB(A) nachts in Schlafräumen eingehalten werden sollen, dürfen in Fassadenabschnitten, in denen nachts Außenschallpegel von mindestens 45 dB(A) auftreten, keine Fenster dauerhaft gekippt werden.

Die Ausbreitungsberechnungen für die Freifeldsituation zeigen, dass in Teilbereichen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Verkehrsgeräuschemissionen nachts Pegel von mehr als 45 dB(A) auftreten. Daher wird empfohlen, Räume, die der Schlafnutzung dienen und deren Fenster in Fassadenabschnitten liegen, an denen Außenschallpegel von mindestens 45 dB(A) auftreten, mit Fenstern mit integrierten schallgedämpften Lüftungen oder mit einem fensterunabhängigen Lüftungssystem auszustatten. Somit sind eine ausreichende Belüftung der Schlafräume auch bei geschlossenen Fenstern und zugleich die Einhaltung der Anhaltswerte gemäß der VDI 2719 gewährleistet.

9 Qualität der Ergebnisse

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Ansätze der Schallemissionen sind Maximalansätze zur sicheren Seite. Sie beruhen überwiegend auf Messergebnissen aus Reihenuntersuchungen bzw. aus den Messergebnissen die im Rahmen des Ortstermins erhoben wurden.

Alle Berechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Verwendung eines dreidimensionalen Modells des gesamten Standortes und der Umgebung. Abschirmungen, Teilabschirmungen und Reflexionen können nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht exakter berücksichtigt werden. Alle Pläne wurden maßstäblich eingebunden. Die Höhen und die Lage der einzelnen Lärmquellen wurden während der Eingabe ständig durch die Modelansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

Die Berechnungen wurden ohne eine meteorologische Korrektur C_{met} durchgeführt.

10 Zusammenfassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. F 20 „Neue Töpfersiedlung“ in Langerwehe sollten die zu erwartenden Verkehrsräuschemissionen durch den Straßen- und Schienenverkehr ermittelt, beurteilt sowie die Anforderungen an den baulichen Schallschutz dargestellt werden. Zudem sollten die gewerblichen Geräuschemissionen durch den Betrieb der nördlich bestehenden Kläranlage Langerwehe gemäß der TA Lärm ermittelt und beurteilt werden.

Die Berechnungen unter Berücksichtigung der Verkehrsräuschemissionen ergaben, dass der Geltungsbereich sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts stark durch Verkehrslärm vorbelastet ist. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden daher seitens der Planungsgruppe MWM zwei alternative Plankonzepte einer Lärmschutzeinrichtung (Lärmschutzwall mit Wand) entworfen. In den Berechnungen wurde ein ca. 3 m hoher Lärmschutzwall mit einer zusätzlich ca. 1 m hohen Lärmschutzwand auf der Wallkrone berücksichtigt.

Innerhalb des Geltungsbereiches im Bereich der geplanten Wohnbebauung tags maximale Beurteilungspegel zwischen 55 dB(A) und 68 dB(A) ermittelt. Dabei treten die höchsten Pegel in den straßennahen Bereichen im Norden und Westen des Plangebietes auf. In den südlichen Bereichen des Plangrundstückes werden Beurteilungspegel von ca. 55 dB(A) ermittelt. Somit werden die Orientierungswerte des Beiblatts zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete (WA) tags um bis zu 13 dB(A) überschritten.

Im Beurteilungszeitraum nachts werden um ca. 5 dB(A) bis 10 dB(A) geringere Pegel als tags ermittelt. Dabei sind die höchsten Beurteilungspegel weiterhin entlang den straßennahen Bereichen zu erwarten. Innerhalb des Plangebietes treten Pegel von 50 dB(A) bis 55 dB(A) auf. Die Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden somit im Beurteilungszeitraum nachts um maximal 10 dB(A) überschritten.

Innerhalb der Baufenster der geplanten Wohnbebauung ergeben sich die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen III bis IV.

Die Berechnungen unter Berücksichtigung der gewerblichen Geräuschemissionen durch die Tätigkeiten der Kläranlage ergeben, dass sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts an allen maßgeblichen Immissionsorten die Richtwerte der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete (WA) unterschritten werden. Ferner sind aufgrund der Entfernungsverhältnisse keine unzulässigen Geräuschemissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen zu erwarten.

Köln, den 18.02.2020

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

B.Eng. Robin Philippe

Anhang

A 1 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung (6) der DIN 4109, Teil 1:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (6)$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

Es gelten die Begriffsbestimmungen nach Kapitel 3 der DIN 4109-1:2018-01. Der zur Berechnung des gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume nach Gleichung 6 der vorgenannten DIN-Vorschrift erforderliche maßgebliche Außenlärmpegel L_a [dB] ist in der Planzeichnung abgebildet.

Wird im Baugenehmigungsverfahren anhand einer schalltechnischen Untersuchung nachgewiesen, dass der maßgebliche Außenlärmpegel L_a [dB] unter Berücksichtigung vorhandener Gebäudekörper tatsächlich niedriger ist, als in der Planzeichnung festgesetzt, ist abweichend von Satz 1 die Verwendung von Außenbauteilen mit entsprechend reduzierten Bau-Schalldämm-Maßen $R'_{w,ges}$ zulässig.

Tab. A.1.1 Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel (Tabelle 7 der DIN 4109)

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel L_a [dB(A)]
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	>80 ^{a)}

- a) Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Schlafräume, deren Fenster ausschließlich in Fassadenabschnitten liegen, in denen maßgebliche Außenlärmpegel von 58 dB(A) oder darüber vorliegen, sind mit schallgedämmten Lüftungssystemen auszustatten, die eine ausreichende Belüftung der Schlafräume bei geschlossenen Fenstern sicherstellen.

Die DIN 4109 wird bei der zuständigen Behörde vorgehalten und kann dort eingesehen werden.

A 2 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schallleistung außenliegender Quellen wird in der Regel nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren“ bzw. der DIN EN ISO 3744 nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_o)$$

mit

L_w = Schallleistungspegel der Quelle

L_m = Messflächenschalldruckpegel

S = Hüllfläche (Messfläche) in m^2

S_o = Bezugsfläche $\triangleq 1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle. Im vorliegenden Fall werden die Schallleistungspegel gemäß den herangezogenen Studien direkt bestimmt.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der DIN ISO 9613-2 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden, zur Laufzeit des Rechenprogramms.

Der Schallleistungspegel kann entweder als Gesamtschallleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schallleistungspegel L_w' in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schallleistungspegel L_w'' in dB(A)/ m^2 . Der Zusammenhang zwischen Gesamtschallleistungspegel und längenbezogenem Schallleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schallleistungspegel lautet:

$$L_w = L_w' + 10 \cdot \lg (l/1m)$$

$$L_w = L_w'' + 10 \cdot \lg (S/1m^2)$$

A 3 Bestimmung der Emissionspegel des Fahrzeugverkehrs

Geräuschemissionen von Verkehrsbewegungen auf Freiflächen werden berechnet, indem in der Regel der Schallleistungspegel einzelner Fahrstrecken bestimmt wird. Der Schallleistungspegel einer Fahrstrecke ist abhängig von der Länge der Fahrstrecke, der Anzahl der Fahrzeugbewegungen, der Art der Fahrzeuge und der Geschwindigkeit und berechnet sich aus der Beziehung:

$$L_w = L_{w0} + D_{lt} \text{ [dB(A)]}$$

mit

$$\begin{aligned} L_{w0} &= \text{Schallleistungspegel einer Fahrzeuggattung unter den herrschenden Bedingungen,} \\ D_{lt} &= \text{Zeitkorrektur für den betrachteten Beurteilungszeitraum.} \end{aligned}$$

Bei der Fahrt über die Fahrstrecken wird von einer max. Geschwindigkeit von 10 km/h ausgegangen. Unter diesen Bedingungen werden im Mittel folgende Schallleistungspegel emittiert:

$$L_{kw} > 7,5 \text{ t:} \quad L_{w0} = 103 \text{ dB(A)}$$

Die Zeitkorrektur D_{lt} für den jeweiligen Beurteilungszeitraum ergibt sich durch folgende Beziehung:

$$D_{lt} = 10 \cdot \lg (N \cdot t / T)$$

mit

$$\begin{aligned} N &= \text{Anzahl der Fahrbewegungen} \\ t &= \text{Dauer Fahrzeit in s} \\ T &= \text{Beurteilungszeit bzw. Bezugszeit in s} \end{aligned}$$

Wird der Schallleistungspegel auf die Länge $l = 1 \text{ m}$ bezogen, so ergibt sich der längenbezogene Schallleistungspegel L_w' .

A 4 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmsstudie [16] dargestellte Verfahren benutzt.

Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schalleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotelparkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschalleistungspegel L_W des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von 1 m^2 bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schalleistungspegel L_w . Der flächenbezogene Schalleistungspegel für Parkplätze wird beim so genannten zusammengefassten Berechnungsverfahren nach der folgenden Beziehung berechnet.

$$L_w'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_0) \text{ [dB(A)]}$$

mit

L_{W0}	63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Park+Ride-Parkplatz
K_{PA} :	Zuschlag für die Parkplatzart
K_I :	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
K_D :	Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B:	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m^2 , Netto-Gastraumfläche in m^2 oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes (m^2)
S_0 :	1 m^2

Beim so genannten getrennten Verfahren entfallen die Zuschlag K_D und K_{StrO} . Stattdessen werden die Emissionen auf den Fahrwegen getrennt nach den Richtlinien RLS-90 berechnet. Die durchschnittlichen Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (N) ergeben sich aus den angegebenen Fahrzeugzahlen. Die sich daraus ergebenden Schalleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.