

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1021 - 409230 - 1635**

Titel: **Gutachterliche Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation im Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 406/6 „Friedrich-Gauß-Straße“ in Sankt Augustin**

Verfasser: **Dipl.-Ing. Norbert Sökeland**

Berichtsumfang: **59 Seiten**

Datum: **20.10.2021**

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 2924_17
UID DE190157608

Bankverbindung

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

SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel: Gutachterliche Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation im Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 406/6 „Friedrich-Gauß-Straße“ in Sankt Augustin

Auftraggeber: Fahrrad XXL Feld GmbH
Einsteinstraße 35
53757 Sankt Augustin

Auftrag vom: 12.03.2021

Berichtsnummer: ACB 1021 - 409230 - 1635

Datum: 20.10.2021

Projektleiter: Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieses Berichts - insbesondere die Publikation im Internet - bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch die ACCON Köln GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen der Beurteilung	5
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Planungsunterlagen	6
2.3	Grundlagen zur Berechnung der Geräuschemissionen	7
2.4	Örtliche Gegebenheiten und Planung	7
3	Verkehrsgeräuschesituation	11
3.1	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005	11
3.2	Straßenverkehrsaufkommen und Emissionsparameter	12
3.3	Berechnung und Darstellung der Verkehrsgeräuschemissionen in Form von Lärmkarten	17
3.4	Beurteilung der Verkehrsgeräuschemissionen	28
4	Gewerbegeräuschesituation	29
4.1	Vorgehen	29
4.2	Immissionsrichtwerte für gewerbliche Nutzungen gemäß TA Lärm	30
4.3	Ermittlung der Emissionsparameter	34
4.4	Berechnung und Beurteilung der Gewerbegeräuschemissionen	40
5	Anforderungen an den baulichen Schallschutz	42
5.1	Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109	42
6	Planungsbedingter Mehrverkehr auf den öffentlichen Straßen	47
7	Qualität der Berechnungen	49
8	Zusammenfassung	50
	Anhang	52

1 Aufgabenstellung

Die seit dem Jahr 1954 in Sankt Augustin ansässige, inhabergeführte Firma Fahrrad XXL Feld GmbH, vertreten durch den Geschäftsführer Herrn Peter Feld, ist mit dem Wunsch an die Stadt Sankt Augustin herangetreten, ihren Fahrradfachmarkt zu erweitern. Die letzte Erweiterung des Fachmarktes liegt ca. 10 Jahre zurück. Vor diesem Hintergrund wurde im Jahre 2008 der Bebauungsplan Nr. 406/5 aufgestellt, der die o.g., derzeit gültige VKF von ca. 2.500 qm vorsieht.

In der Zwischenzeit hat sich das Segment des Fahrradfachhandels deutlich weiterentwickelt und aufgrund des zunehmenden Einflusses des Internethandels und der Kundenerwartung hinsichtlich der Sortimentsauswahl im stationären Einzelhandel ist eine größere Verkaufsfläche erforderlich. Mit Blick auf die Verträglichkeit des Vorhabens hinsichtlich der handelswirtschaftlichen Auswirkungen ist eine Erweiterung von derzeit ca. 2.500 qm Verkaufsfläche (VKF) um ca. 3.800 qm VKF auf dann insgesamt ca. 6.300 qm VKF geplant.

Aufgrund des konkreten Vorhabenbezugs wird das Bebauungsplanverfahren Nr. 406/6 „Friedrich-Gauß-Straße“ auf einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan nach § 12 Baugesetzbuch (BauGB) umgestellt.

Auf das Plangebiet wirken Geräusche aus dem öffentlichen Straßenverkehr (Einsteinstraße, Gaußstraße, A 560) ein. Im Zuge des Planverfahrens sollen die Verkehrsgeräuscheinwirkungen ermittelt werden, um daraus die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der DIN 4109 für die schutzbedürftigen Räume (z.B. Büroräume) abzuleiten.

Weiterhin sind die Planungsauswirkungen der geänderten Nutzung zu beurteilen. Hierzu ist eine detaillierte Prognose gemäß der TA Lärm zu erarbeiten. In dieser sind die Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten zu ermitteln und es ist der Nachweis zu führen, dass keine unzulässigen Geräuschemissionen auftreten. Da durch die Erweiterung der Verkaufsfläche auch ein erhöhtes Kundenaufkommen zu erwarten ist, sind die planbedingten Steigerungen der Verkehrsgeräusche auf der öffentlichen Straße auf der Grundlage einer vorliegenden Verkehrsuntersuchung zu ermitteln und zu beurteilen.

Die ACCON Köln GmbH wurde mit der Durchführung der erforderlichen Arbeiten von der Fahrrad XXL Feld GmbH beauftragt. 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 24.09.2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [2] Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist
- [3] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) Anlage 1 (zu § 3) „Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen“
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503
- [7] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
- [8] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [9] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Mai 1987
- [10] DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme (VDI-Lüftungsregeln), Ausgabe Oktober 1998
- [11] DIN 45682, Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes, April 2020
- [12] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [13] RLS-19 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, VkBl. 2019 S. 698
- [14] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt

2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

- [15] Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes, Nr. 406/6, Planstand 23.07.2021
- [16] Erweiterung des Fahrradfachmarktes XXL Feld am Standort Einsteinstraße in Sankt Augustin, Verkehrsuntersuchung Projekt Nr. 1972, Blanke Ambrosius Ingenieurbüro für Verkehrs- und Infrastrukturplanung, August 2019
- [17] Erweiterung des Fahrradfachmarktes XXL Feld am Standort Einsteinstraße in Sankt Augustin, Aufbereitung Kfz-Frequenzen Projekt Nr. 2130, Blanke Ambrosius Ingenieurbüro für Verkehrs- und Infrastrukturplanung, 30.04.2021

Weiterhin wurden die folgenden Daten aus dem Geodatenserver NRW genutzt:

- [18] Digitales Geländemodell (DGM1)
Land NRW (2021) 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>
- [19] Digitales Gebäudemodell (LOD1)
Land NRW (2021) 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>
- [20] Deutsche Grundkarte (DGK5)
Land NRW (2021) 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>
- [21] Digitale Orthofotos (DOP20)
Land NRW (2021) 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>

Eine Ortsbegehung wurde vom Unterzeichner am 26.05.2020 durchgeführt, die Planungsabsichten wurden detailliert dargelegt.

2.3 Grundlagen zur Berechnung der Geräuschimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CadnaA“, Version 2021 MR 2 eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke.

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen konform nach den einschlägigen Richtlinien und Vorschriften. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgt weitgehend auf der Basis der vorliegenden Pläne und dem Import der Datensätze aus dem Geodatenserver NRW. Die für die Immissionsituation relevanten Schallquellen werden unter Berücksichtigung ihrer akustischen Eigenschaften und Lage nachgebildet.

Die Erfassung der Geräuschemissionen der einzelnen Schallquellen ist hierbei je nach Art der Schallquelle unterschiedlich. Das verwendete Berechnungsprogramm unterscheidet folgende Schallquellentypen:

- Punktquellen
- Linienquellen sowie
- senkrechte und waagerechte Flächenquellen

Die Darstellung der Schallquellen entsprechend diesen Typen hängt von den Emissions- und Immissionsbedingungen jeder Schallquelle unter Berücksichtigung der im Abschnitt 2 genannten Normen und Richtlinien ab.

Reflexionen an Gebäuden wurden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Ausbreitungsberechnungen wurden streng richtlinienkonform nach den Richtlinien RLS-19 sowie TA Lärm durchgeführt. Die Schallausbreitungsberechnungen liefern die anteiligen Immissionspegel aller Schallquellen.

2.4 Örtliche Gegebenheiten und Planung

Das ca. 2,5 ha große Plangebiet liegt im westlichen Bereich des Gewerbegebietes Einsteinstraße im Sankt Augustiner Stadtteil Menden. Das Plangebiet lässt sich im Wesentlichen wie folgt abgrenzen:

- im Norden durch die Einsteinstraße,
- im Osten durch die Friedrich- Gauß- Straße,
- im Süden durch die freie Feldflur und
- im Westen durch die bestehende Wohnbebauung sowie den Kinderspielplatz an der Johannesstraße.

Die Abgrenzung des Plangebiet kann dem nachfolgenden Übersichtsplan entnommen werden.

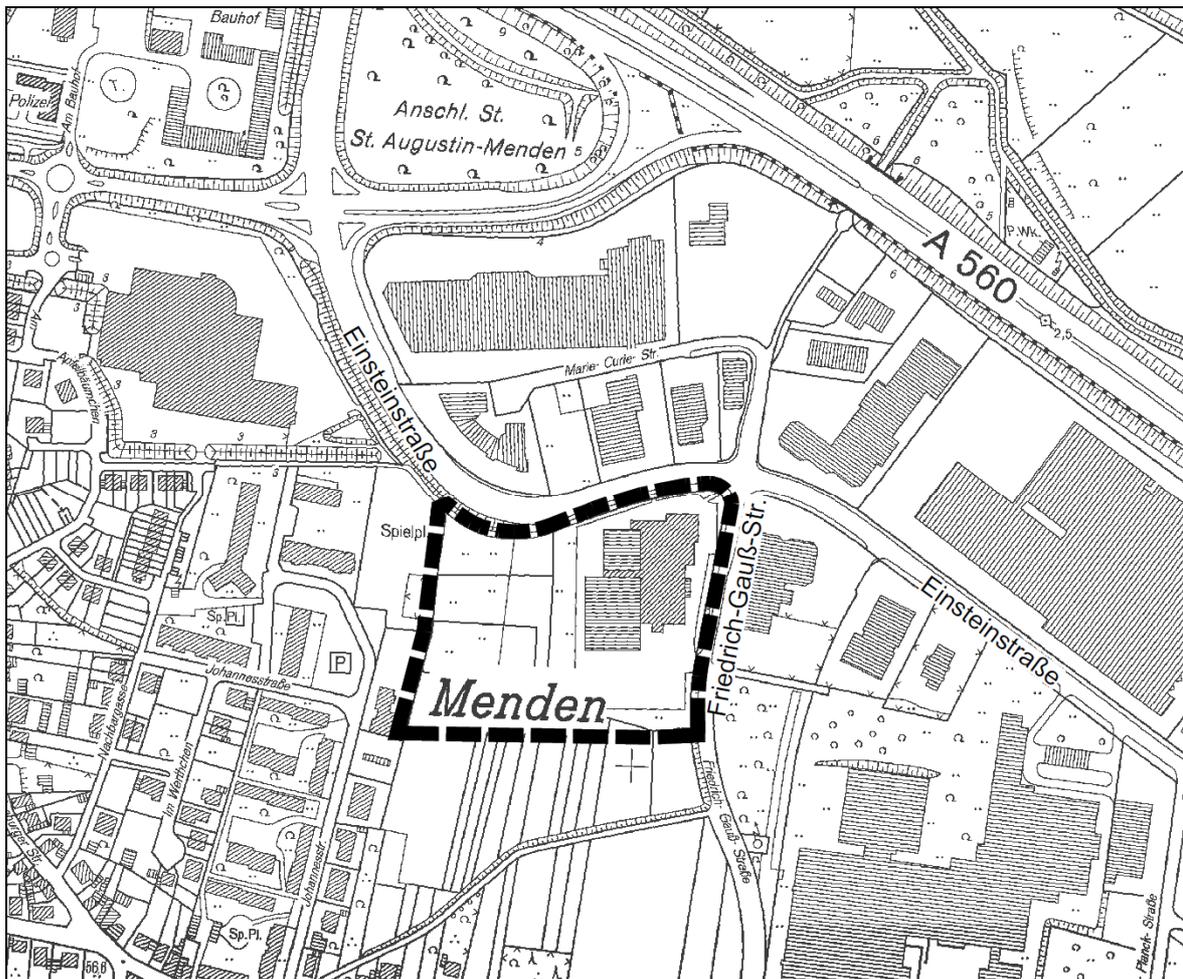


Abb. 2.3.1 Übersichtsplan mit der Lage des Plangebietes

Die Firma Fahrrad XXL Feld GmbH möchte ihren Fahrradfachmarkt von derzeit ca. 2.500 m² Verkaufsfläche (VKF) auf insgesamt ca. 6.300 m² VKF einschließlich einer Fahrradteststrecke erweitern. Auf ca. 450 m² soll zentrenrelevantes Randsortiment in Form von Sportbekleidung angeboten werden. Ergänzend sollen Flächen für Lager/Logistik in einer Größenordnung von ca. 19.200 m² realisiert werden.

Das bestehende Gebäude soll entlang der Einsteinstraße um einen zusammenhängen-

den Gebäudekomplex erweitert werden. Die Eingänge sind jeweils von der südlichen Seite zu erreichen. Die Höhe der geplanten Gebäudeteile beträgt ca. 9,3 m bis ca. 23,7 m über Gelände und staffelt sich nach Norden und Westen zur Wohnbebauung ab. Im Neubau sollen im Erdgeschoss Verkaufsflächen mit zusätzlicher Anlieferung und im Obergeschoss Lagerflächen untergebracht werden. Vor diesem Gebäudekomplex erstreckt sich ein Vorplatz.

Der Bestandsteil des Gebäudekomplexes verbleibt in unveränderter Höhe gemäß den Festsetzungen des rechtskräftigen Bebauungsplanes erhalten.

Südlich des Bestandsgebäudes ist ein neuer Baukörper geplant, der auf 6 Ebenen als Parkhaus mit ca. 290 Kfz-Stellplätzen und ca. 140 Fahrradabstellplätzen dienen soll. Dieser Baukörper wird eine Gebäudehöhe von ca. 15,4 m über Gelände (Oberkante Brüstung) zzgl. Treppenhäusern aufweisen.

Die Anlieferung des Marktes verbleibt auf der Nordseite des Gebäudekomplexes, wird um zwei weitere Anlieferungen erweitert und ist über eine Zufahrt von Osten erreichbar.

In der folgenden Abbildung ist der Entwurf des Bebauungsplans dargestellt, der die Ausweisung von Sondergebieten mit den Zweckbestimmungen „großflächiger Einzelhandel für Fahrräder und Fahrradteile“ und „Parkhaus“ vorsieht.



Abb. 2.4.1 Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans 406/6 - „Friedrich-Gauß-Straße“ (Stand 23.07.2021)

3 Verkehrsgeräuschsituation

3.1 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Die DIN 18005 enthält eine Sammlung vereinfachter Berechnungsverfahren, die dem Planer auch ohne vertiefende Kenntnisse die Möglichkeit geben soll, die Geräuschsituation rechnerisch abzuschätzen. In dem sogenannten Beiblatt 1, 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 Gemengelage, 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.

Entsprechend dem vorliegenden Bebauungsplanentwurf ist die Ausweisung von Sondergebieten vorgesehen.

Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden.

Für Sondergebiete werden keine festen Orientierungswerte benannt, sondern es werden im Beiblatt 1 zur DIN 18005 Spannbreiten aufgeführt, innerhalb derer die Orientierungswerte je nach Nutzungsart liegen sollen, soweit die Sondergebiete schutzbedürftig sind. Im vorliegenden Fall ist nur innerhalb des Sondergebietes SO 1 mit der Zweckbestimmung großflächiger Einzelhandel für Fahrräder und Fahrradteile aufgrund der Büroräume von einer Schutzbedürftigkeit auszugehen. Hier können im Hinblick auf die geplante Nut-

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

zung die Orientierungswerte, die im Beiblatt 1 der DIN 18005 für Gewerbegebiete aufgeführt sind, für eine Bewertung herangezogen werden.

Für Gewerbegebiete werden genannt:

tags	65 dB(A)	und
nachts	50 / 55 dB(A)	

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Der höhere Nachtwert gilt für die Einwirkungen von Verkehrsgeräuschen. Da im vorliegenden Fall lediglich eine Nutzung während des Tages-Beurteilungszeitraums stattfindet, ist auch nur der Tages-Orientierungswert relevant.

3.2 Straßenverkehrsaufkommen und Emissionsparameter

Die Verkehrslärmimmissionen werden nach den RLS-19 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [13] 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.

Die Schallemissionen der einzelnen Fahrstreifen werden durch den längenbezogenen Schalleistungspegel L_w' beschrieben.

Dabei werden drei Fahrzeuggruppen FzG unterschieden:

- Pkw: Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen (Güterkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t)
- Lkw1: Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse sowie Motorräder
- Lkw2: Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t sowie Motorräder

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und den prozentualen Lkw-Anteilen p_1 (leichte Lkw) und p_2 (schwere Lkw) berechnen sich die längenbezogenen Schalleistungspegel L_w' für die beiden äußeren Fahrstreifen, auf die das Gesamtver-

kehrsaufkommen hälftig aufgeteilt wird.

Die durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h beschreibt den Mittelwert der Anzahl der über alle Tage des Jahres einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Die Berechnungen erfolgen getrennt nach der Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und der Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr).

Weiterhin werden die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, die Art der Straßendeckschichten, Steigungen oder Gefälle sowie Mehrfachreflexionen bei beidseitig bebauten Straßen durch entsprechende Korrekturfaktoren bei der Berechnung der längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' berücksichtigt.

Auf der Grundlage von Verkehrszählungen und den aus der Nutzung des erweiterten Standorts der Fahrrad XXL Feld GmbH zu erwartenden Mehrverkehren wurden durch den Verkehrsgutachter die Verkehrsmengen und -zusammensetzungen mit der Differenzierung „Pkw“ und „Schwerverkehr“ für den Analysefall und den Planfall zur Verfügung gestellt. Auf der Grundlage der Verhältnisse der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 gemäß Tabelle 2 der RLS-19 wurden die entsprechenden prozentualen Lkw-Anteile ermittelt, so dass die vom Verkehrsgutachter insgesamt angegebenen Schwerverkehrsmengen wieder erreicht werden.

In der folgenden Tabelle sind die für die Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsparameter aufgeführt. Aus programmtechnischen Gründen wurden die Fahrstreifen jeweils getrennt betrachtet (jeweils halbes Verkehrsaufkommen, entspricht den Vorgaben der RLS-19).

Tabelle 3.2.1 Emissionsparameter der Straßenabschnitte im Analysefall

Straßenabschnitt	ID	DTV Kfz/d	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_{1t} %	p_{2t} %	p_{1n} %	p_{2n} %	v_{PKW} km/h	v_{LKW} km/h	D_{Stro} dB(A)	D_{refl} dB(A)	L_{w',t} dB(A)	L_{w',n} dB(A)
P_B56_nördlich am Bauhof S/N	str_01	18.352	1147,0	190,0	0,8	1,8	0,6	1,2	70	70	0,0	0,0	87,4	79,5
P_B56_nördlich am Bauhof N/S	str_02	18.352	1147,0	190,0	0,8	1,8	0,6	1,2	70	70	0,0	0,0	87,4	79,5
P_Abfahrt A560	str_03	25.733	1608,0	266,0	0,6	2,4	0,6	1,5	80	80	0,0	0,0	90,3	82,3
P_Einsteinstraße_südl. Am Bauhof O/N	str_04	10.579	661,0	109,5	0,8	1,1	0,6	0,74	50	50	0,0	0,0	82,0	74,1
P_Einsteinstraße_südl. Am Bauhof N/O	str_05	10.579	661,0	109,5	0,8	1,1	0,6	0,7	50	50	0,0	0,0	82,0	74,1
P_Einsteinstraße_östl. Marie-Curie-Straße O/N	str_06	7.694	481,0	79,5	1,0	1,3	0,7	0,9	50	50	0,0	0,0	80,7	72,7
P_Einsteinstraße_östl. Marie-Curie-Straße N/O	str_07	7.694	481,0	79,5	1,0	1,3	0,7	0,9	50	50	0,0	0,0	80,7	72,7
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Einsteinstraße S/N	str_08	2.303	144,0	23,5	1,8	2,4	1,2	1,7	50	50	0,0	0,0	75,7	67,6
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Einsteinstraße N/S	str_09	2.303	144,0	23,5	1,8	2,4	1,2	1,7	50	50	0,0	0,0	75,7	67,6
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Zufahrt S/N	str_10	1.375	86,0	14,0	2,9	3,8	2,1	2,8	50	50	0,0	0,0	73,8	65,7
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Zufahrt N/S	str_11	1.375	86,0	14,0	2,9	3,8	2,1	2,8	50	50	0,0	0,0	73,8	65,7
P_Siegburger Straße O/W	str_12	1.766	110,5	18,0	1,7	2,2	1,2	1,6	50	50	0,0	0,0	74,5	66,5
P_Siegburger Straße W/O	str_13	1.766	110,5	18,0	1,7	2,2	1,2	1,6	50	50	0,0	0,0	74,5	66,5
P_A 560 O/W_Ab1	str_14	31.416	1963,5	371,0	1,4	5,0	4,6	11,4	100	90	0,0	0,0	93,3	87,2
P_A 560 W/O_Ab1	str_15	31.416	1963,5	371,0	1,4	5,0	4,6	11,4	100	90	0,0	0,0	93,3	87,2

Tabelle 3.2.2 Emissionsparameter der Straßenabschnitte im Prognosefall

Straßenabschnitt	ID	DTV Kfz/d	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_{1t} %	p_{2t} %	p_{1n} %	p_{2n} %	v_{PKW} km/h	v_{LKW} km/h	D_{Stro} dB(A)	D_{refl} dB(A)	L_{w',t} dB(A)	L_{w',n} dB(A)
P_B56_nördlich am Bauhof S/N	str_01	18.621	1164,0	190,0	0,8	1,8	0,6	1,2	70	70	0,0	0,0	87,5	79,5
P_B56_nördlich am Bauhof N/S	str_02	18.621	1164,0	190,0	0,8	1,8	0,6	1,2	70	70	0,0	0,0	87,5	79,5
P_Abfahrt A560	str_03	26.119	1632,0	266,0	0,6	2,4	0,6	1,5	80	80	0,0	0,0	90,4	82,3
P_Einsteinstraße_südl. Am Bauhof O/N	str_04	11.119	695,0	109,5	0,8	1,1	0,6	0,7	50	50	0,0	0,0	82,2	74,1
P_Einsteinstraße_südl. Am Bauhof N/O	str_05	11.119	695,0	110,0	0,8	1,1	0,6	0,7	50	50	0,0	0,0	82,2	74,1
P_Einsteinstraße_östl. Marie-Curie-Straße O/N	str_06	7.694	481,0	79,0	1,0	1,3	0,7	0,9	50	50	0,0	0,0	80,7	72,7
P_Einsteinstraße_östl. Marie-Curie-Straße N/O	str_07	7.694	481,0	79,5	1,0	1,3	0,7	0,9	50	50	0,0	0,0	80,7	72,7
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Einsteinstraße S/N	str_08	2.843	177,5	23,5	1,6	2,1	1,2	1,7	50	50	0,0	0,0	76,5	67,6
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Einsteinstraße N/S	str_09	2.843	177,5	23,5	1,6	2,1	1,2	1,7	50	50	0,0	0,0	76,5	67,6
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Zufahrt S/N	str_10	1.607	100,5	14,0	2,5	3,4	2,1	2,8	50	50	0,0	0,0	74,4	65,7
P_Friedrich-Gauß-Straße_südl. Zufahrt N/S	str_11	1.607	100,5	14,0	2,5	3,4	2,1	2,8	50	50	0,0	0,0	74,4	65,7
P_Siegburger Straße O/W	str_12	1.920	120,0	18,0	1,6	2,1	1,2	1,6	50	50	0,0	0,0	74,8	66,5
P_Siegburger Straße W/O	str_13	1.920	120,0	18,0	1,6	2,1	1,2	1,6	50	50	0,0	0,0	74,8	66,5
P_A 560 O/W_Ab1	str_14	31.416	1963,5	371,0	1,4	5,0	4,6	11,4	100	90	0,0	0,0	93,3	87,2
P_A 560 W/O_Ab1	str_15	31.416	1963,5	371,0	1,4	5,0	4,6	11,4	100	90	0,0	0,0	93,3	87,2

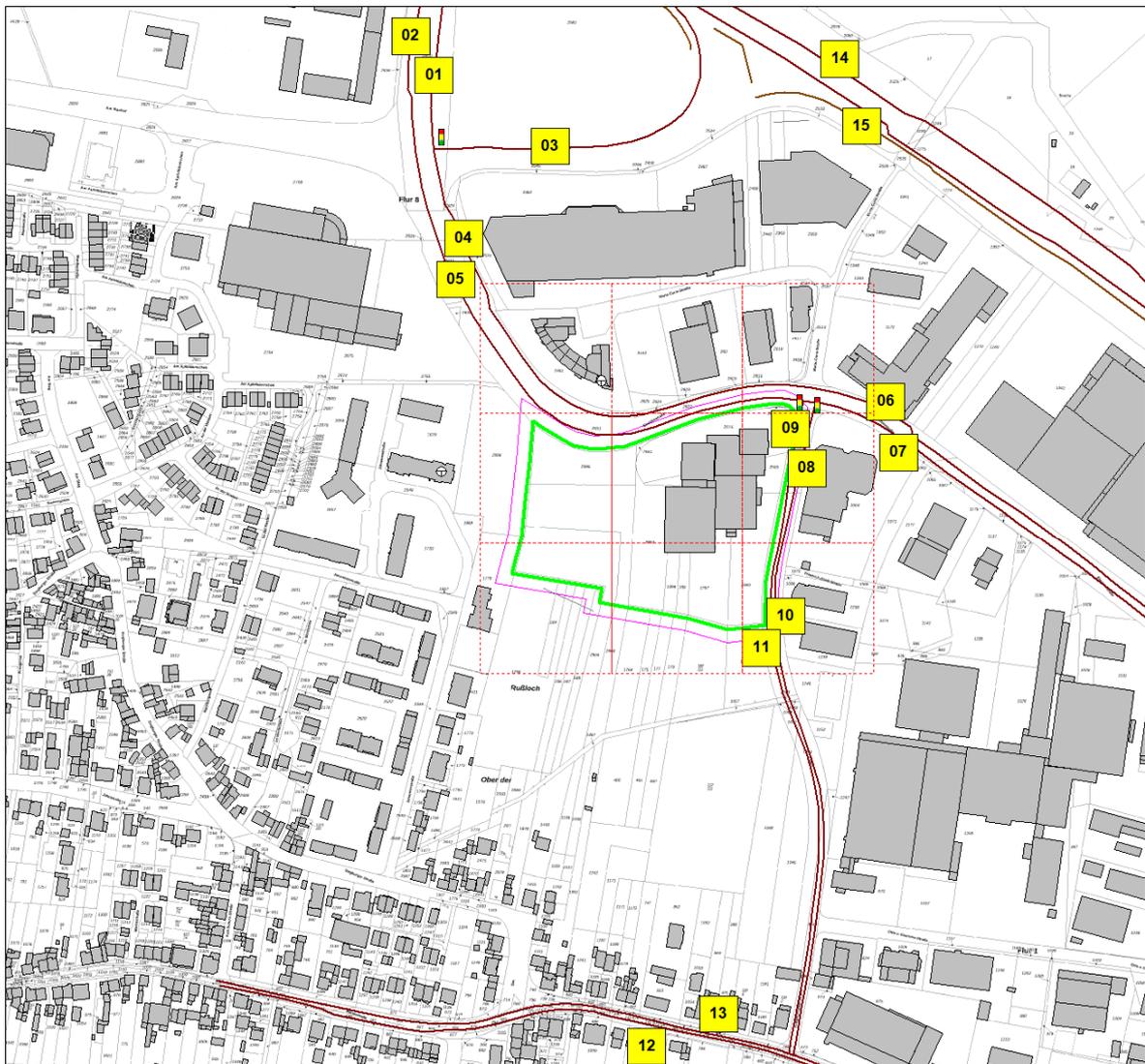


Abb. 3.2.1 Lage der Straßenabschnitte

3.3 Berechnung und Darstellung der Verkehrsgeräuschemissionen in Form von Lärmkarten

Innerhalb des Plangebiets wird zur Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen zunächst von einer freien Schallausbreitung ausgegangen. Dies bedeutet, dass die dargestellten Pegel jeweils für die ersten Fassaden einer möglichen Bebauung gelten, Eigenabschirmungen der geplanten Bebauung werden somit nicht erfasst. Diese Vorgehensweise entspricht der aktuellen Rechtsprechung² für einen Angebotsbebauungsplan und erlaubt eine pessimale Einschätzung der zu erwartenden Geräuschsituation sowie auch die Herleitung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz.

Die Verkehrsgeräuschemissionen sind in den folgenden Lärmkarten (Abb. 3.3.1 bis Abb. 3.3.8) abgebildet. Die Darstellungen erfolgen für die Beurteilungszeiträume tags (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und nachts (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) für das Erdgeschoss (EG, Höhe 2,5 m) sowie die Obergeschosse 1.OG (5,3 m) bis 3. OG (10,9 m) für den Planfall.

In den Abbildungen 3.3.9 und 3.3.10 sind die Berechnungsergebnisse für die Fassaden der Gebäude innerhalb des Plangebietes im Planfall für die Tagzeit und die Nachtzeit dargestellt.

² vgl. Urteil des OVG NRW, Az. 10 D 131/08.NE vom 19.07.2011, Rz. 44

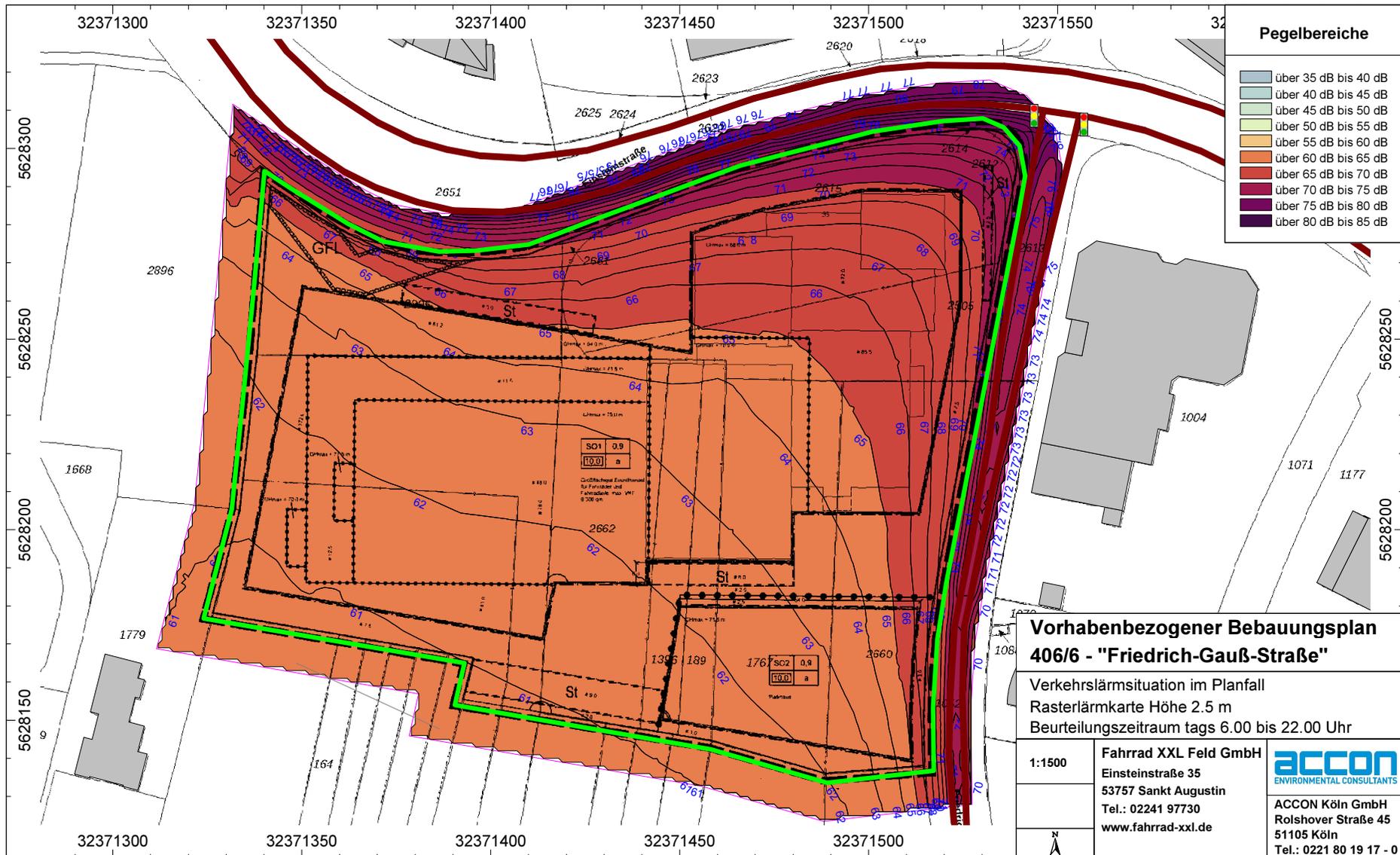


Abb. 3.3.1 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets tags in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 2,5 m (EG) im Planfall

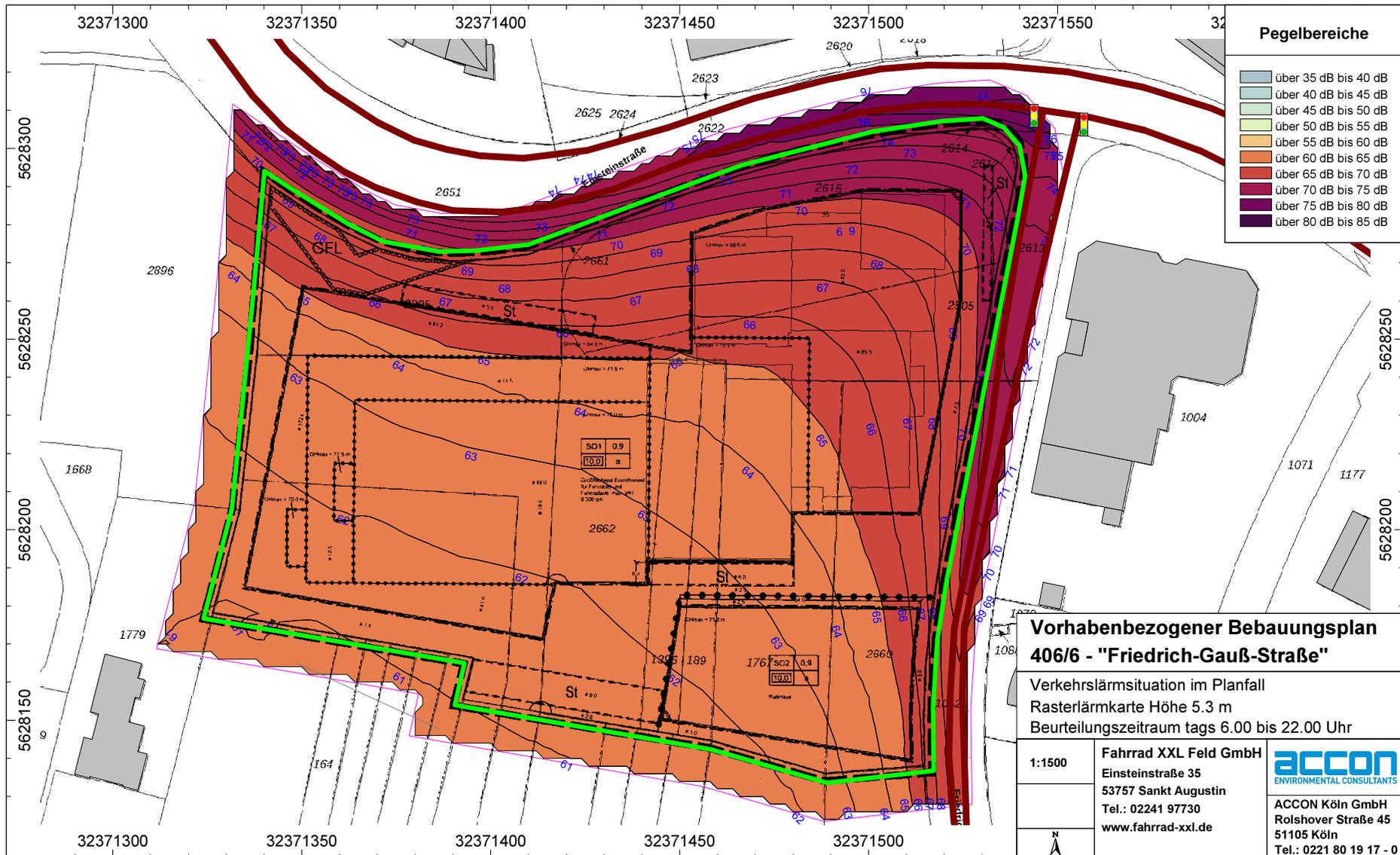


Abb. 3.3.2 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets tags in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 5,3 m (1.OG) im Planfall

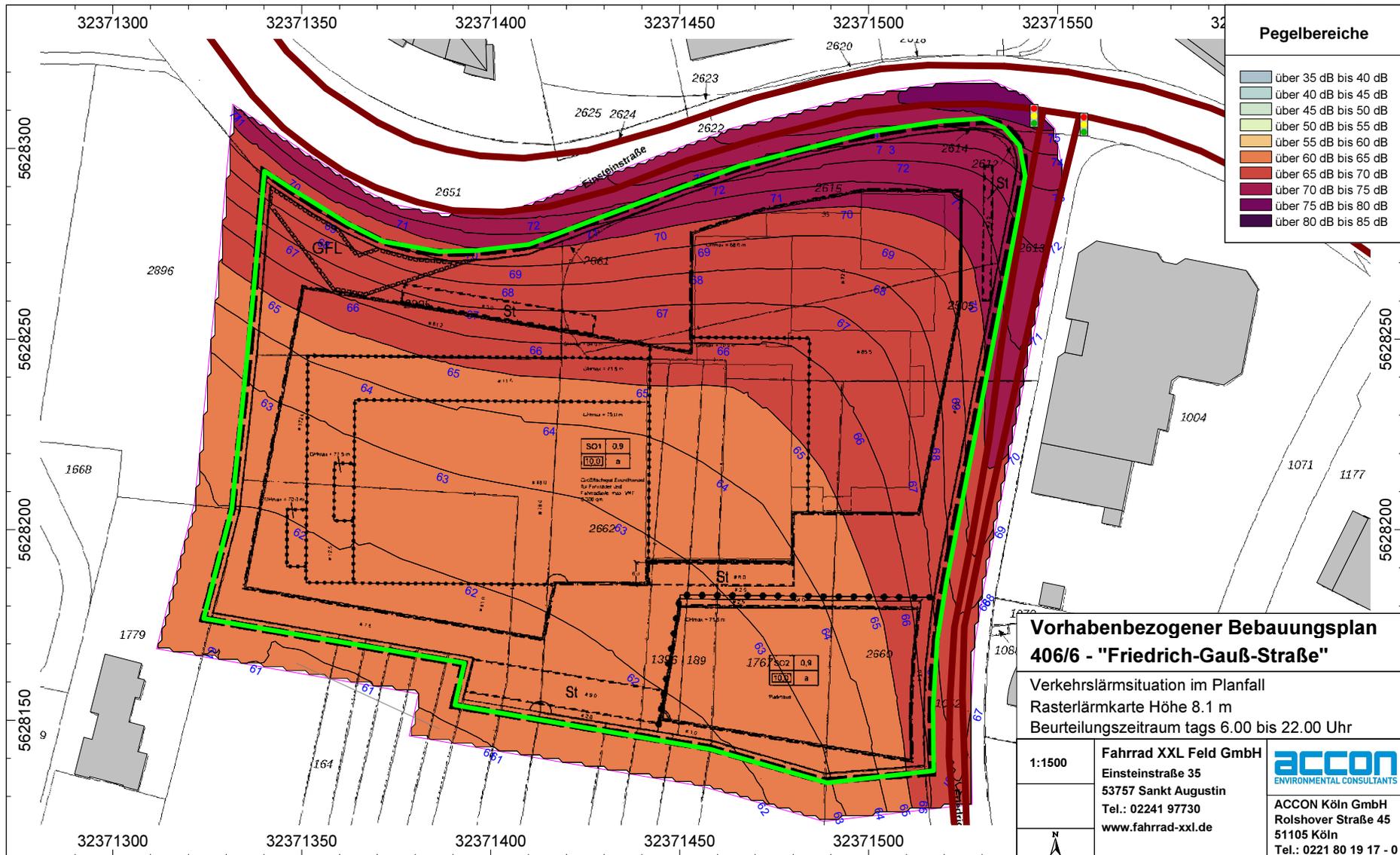


Abb. 3.3.3 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets tags in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 8,1 m (2.OG) im Planfall

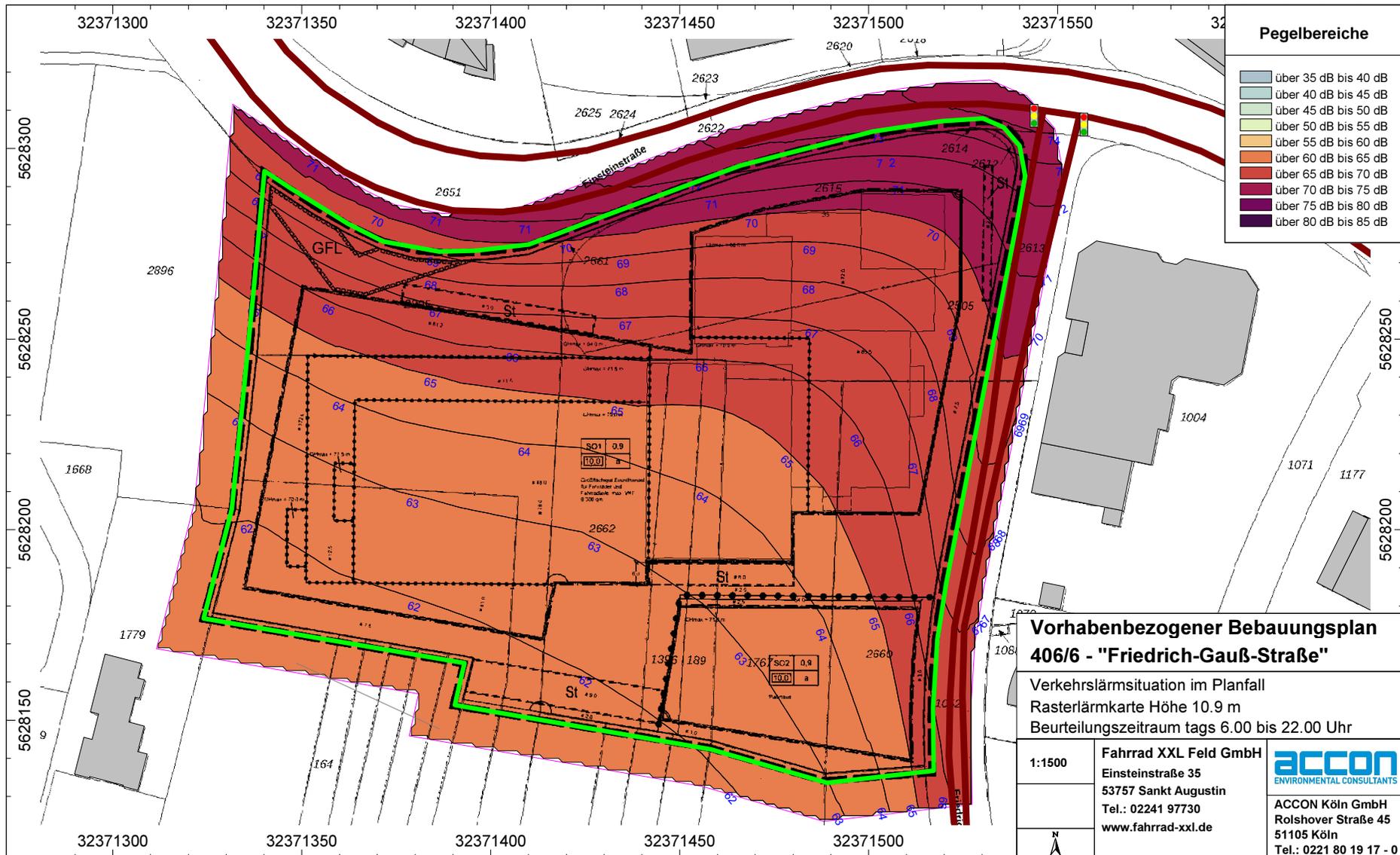


Abb. 3.3.4 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets tags in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 10,9 m (3.OG) Planfall

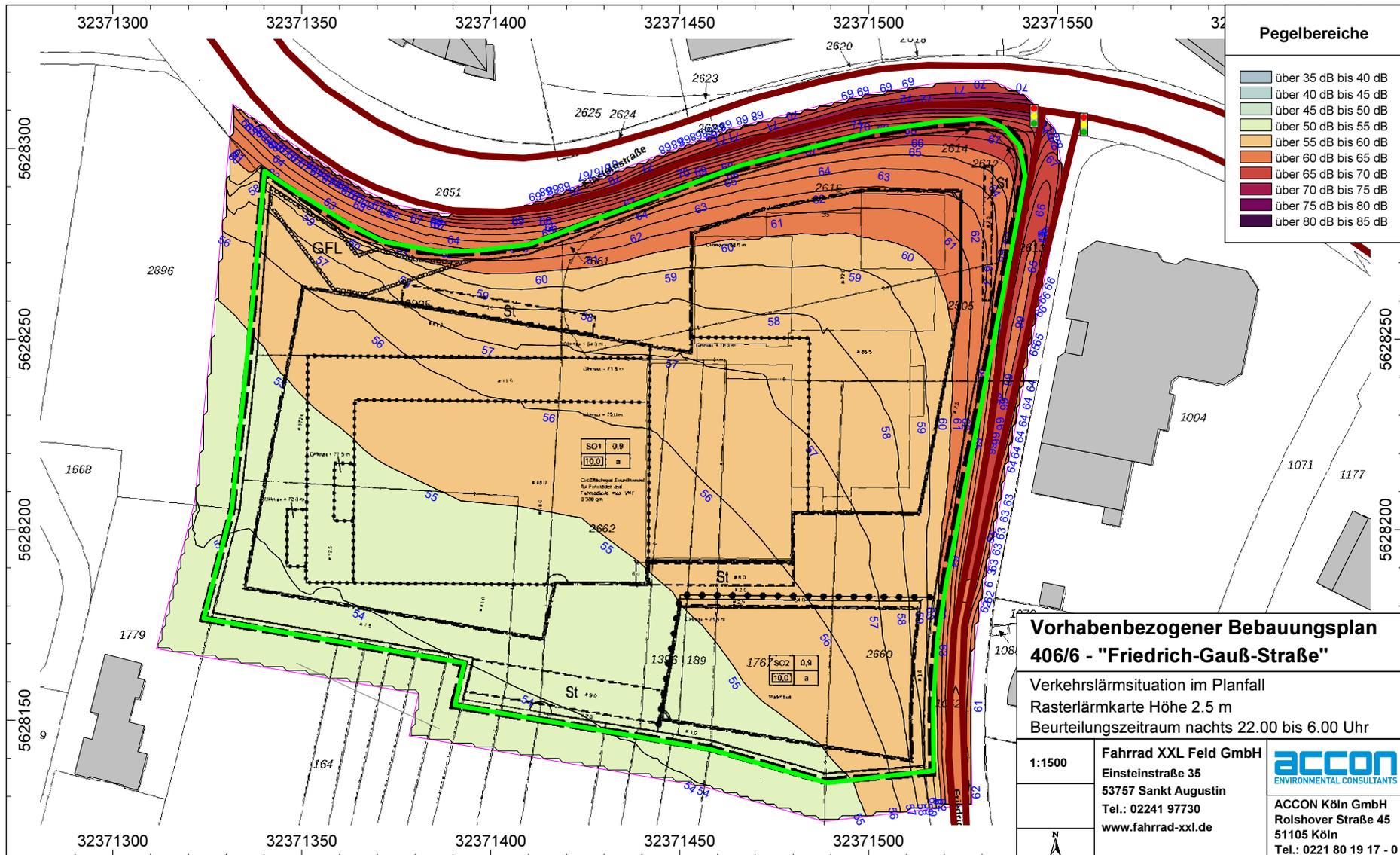


Abb. 3.3.5 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets nachts in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 2,5 m (EG) im Planfall

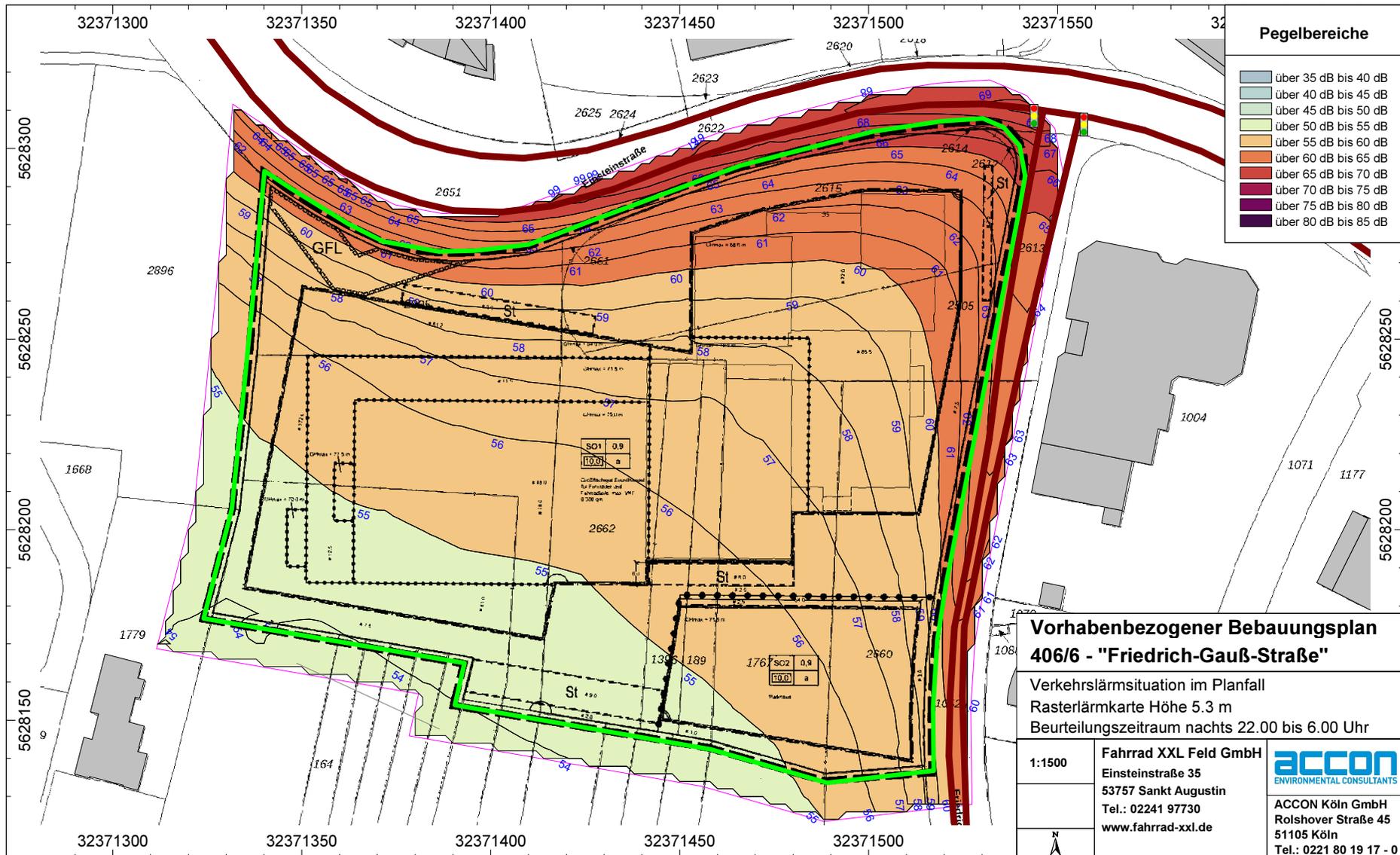


Abb. 3.3.6 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets nachts in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 5,3 m (1.OG) im Planfall

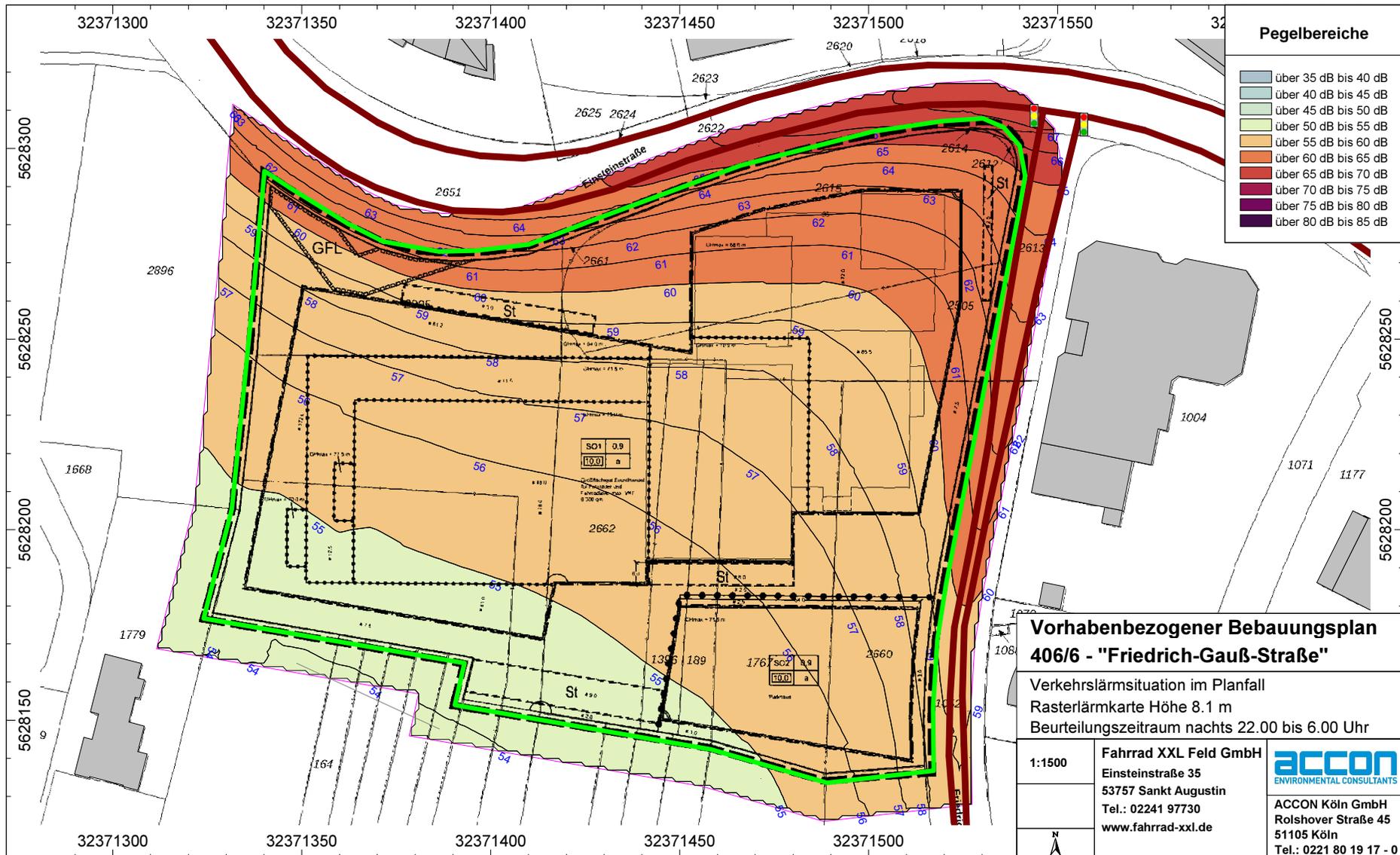


Abb. 3.3.7 Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebiets nachts in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 8,1 m (2.OG) im Planfall

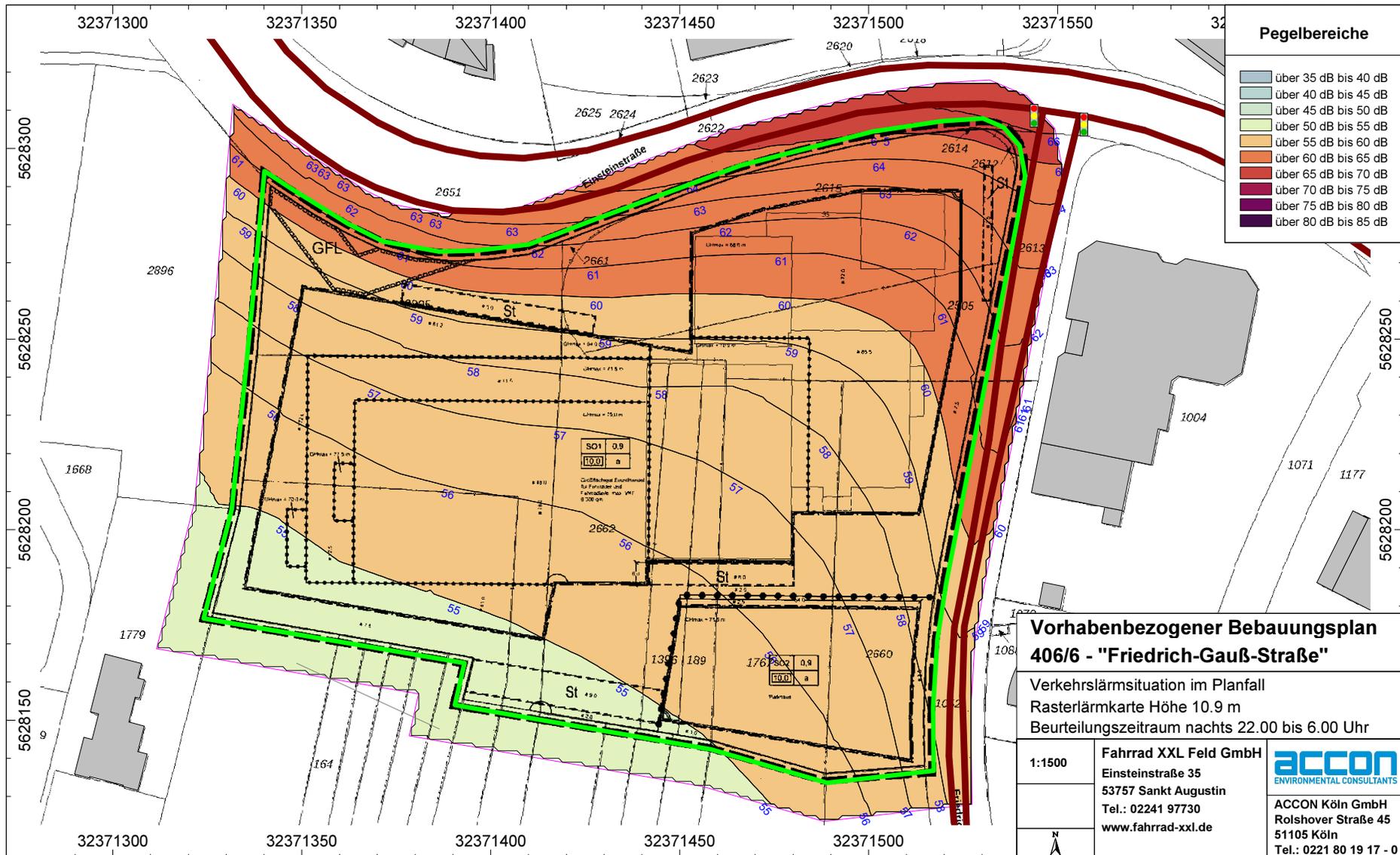


Abb. 3.3.8 Verkehrsgäruschsituation innerhalb des Plangebiets nachts in Form einer Lärmkarte für eine freie Schallausbreitung in einer Höhe von 10,9 m (3.OG) Planfall

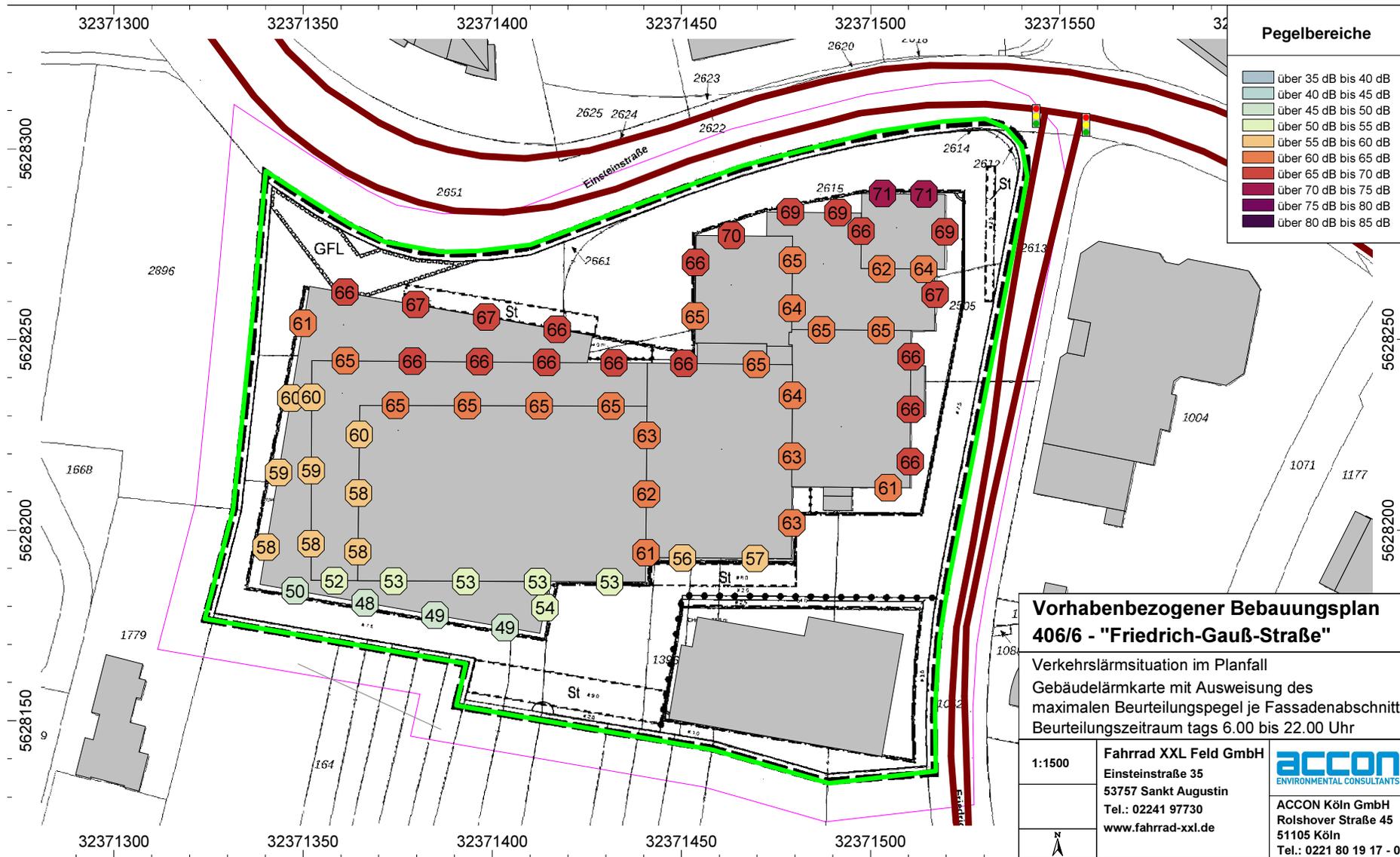


Abb. 3.3.9 Verkehrsgäruschsituation innerhalb des Plangebiets tags in Form einer Gebäudelärmkarte, maximale Beurteilungspegel je Fassadenabschnitt im Planfall

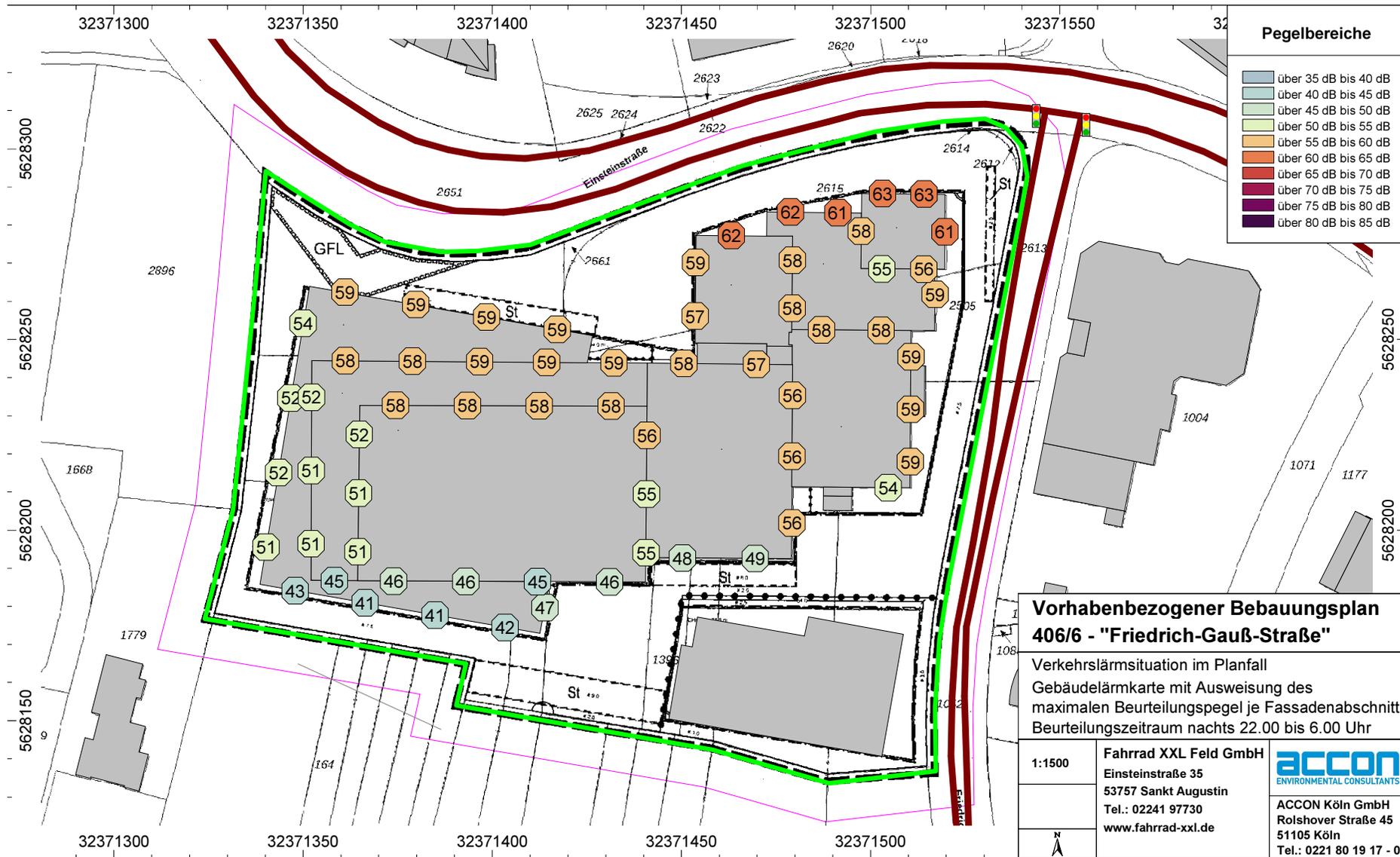


Abb. 3.3.10 Verkehrsgerauschsituation innerhalb des Plangebiets nachts in Form einer Gebäudelärmkarte, maximale Beurteilungspegel je Fassadenabschnitt im Planfall

3.4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschimmissionen

Wie die Ergebnisse der Rasterberechnungen für eine freie Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes zeigen, werden an den Rändern der Baugrenzen Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) am Tage an der nördlichsten Stelle innerhalb des Plangebietes erreicht. An der Nordfassade zur Einsteinstraße liegen die Beurteilungspegel an den Baugrenzen, die die Bestandsgebäude repräsentieren, im Bereich zwischen 70 und 71 dB(A). Die nördlichen Baugrenzen, die die Erweiterungsgebäude repräsentieren, weisen Verkehrsgeräuschbelastungen von 64 bis 67 dB(A) auf. Insgesamt lässt die Geräuschbelastung nach Süden ab, so dass an den südlichen Baugrenzen des SO 1 bei freier Schallausbreitung die geringsten Beurteilungspegel mit $L_r = 61$ dB(A) am Tage resultieren.

4 Gewerbegeräuschsituation

4.1 Vorgehen

Die geplante Erweiterung des Fahrradmarktes führt zu einer größeren Anziehungskraft für Kunden und zu einem größeren Warenumsatz. Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung [16] wurden die zu erwartenden Verkehre auf der Grundlage einer Verkaufsfläche von 6.500 m² ermittelt. Demnach sind täglich 1.474 Fahrten durch Kunden und 70 Fahrten durch Beschäftigte pro Tag zu erwarten. Für den Lieferverkehr wurden 20 Fahrten ermittelt.

Für die Pkw-Kunden wird im Bereich des SO 2 ein Parkhaus errichtet, das auf 12 Split-Level-Ebenen insgesamt 288 Pkw-Stellplätze und 144 Fahrradstellplätze bereitstellt. Auf dem Betriebsgelände können ca. 40 weitere Pkw Stellplätze westlich des Parkhauses und nördlich des geplanten Neubaus bzw. südlich des Bestandsgebäudes eingerichtet werden.

Für die Anlieferung wurden vom Betreiber detaillierte Angaben zu der Art der Lkw sowie den Zeiträumen und der Art der Warenanlieferung vorgelegt.

Auf der Grundlage dieser Angaben werden die Emissionsparameter für die Quellen auf dem Betriebsgelände ermittelt. Im Wesentlichen handelt es sich um die Geräuschemissionen des Parkhauses, der Anlieferzone und der Fahrtstrecken auf dem Betriebsgelände. Eine Geräuschabstrahlung über die Außenfassaden der Gebäudekörper kann vernachlässigt werden, da in allen Bereichen keine hohen Innenpegel zu erwarten sind.

Die folgende Abbildung zeigt das geplante Vorhaben, wie es der Vorhaben- und Erschließungsplan zeigt.



Abb. 4.1.1 Ausschnitt aus dem Vorhaben- und Erschließungsplan

4.2 Immissionsrichtwerte für gewerbliche Nutzungen gemäß TA Lärm

Für die Beurteilung der gewerblichen Geräuschimmissionen, die aus dem Vorhaben resultieren, sind die Richtwerte nach der TA Lärm [6] maßgebend. Die zu berücksichtigenden Immissionsrichtwerte ergeben sich aus den Festsetzungen der Bebauungspläne. Die folgende Abbildung zeigt einen Übersichtsplan mit der Kennzeichnung der im näheren Umfeld liegenden, rechtskräftigen Bebauungspläne der Stadt Sankt Augustin.

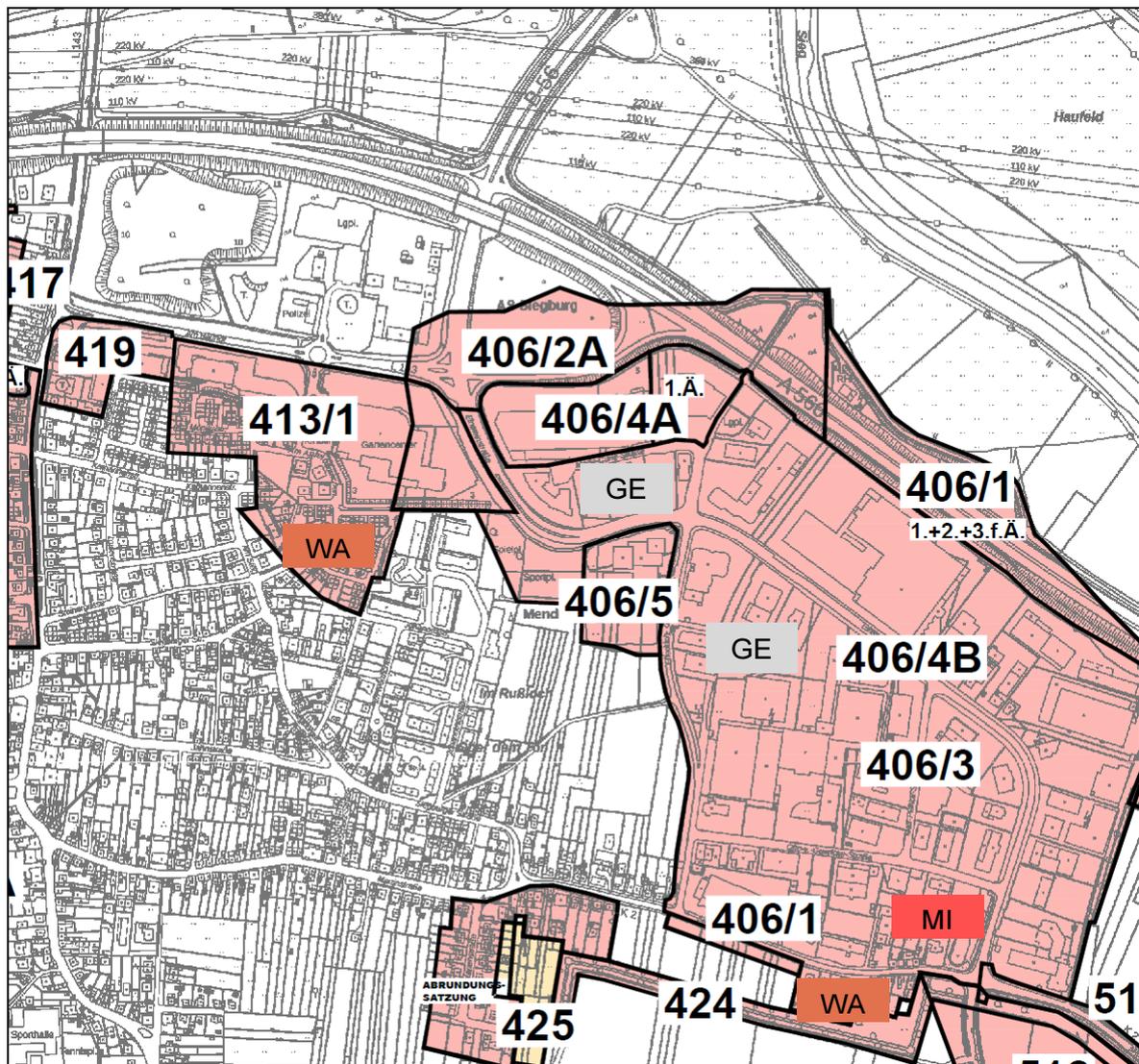


Abb. 4.2.1 rechtskräftige Bebauungspläne der Stadt Sankt Augustin

Wie aus der Abbildung 4.2.1 abzulesen ist, befindet sich nördlich und östlich des Betriebsgrundstückes (bzw. des Plangebietes des BP 406/6) an der Einsteinstraße und der Friedrich-Gauß-Straße ausgewiesenes Gewerbegebiet. Im Bebauungsplan Nr. 413/1 ist der südliche Bereich an den Straßen An der Hostert und Steinergasse als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.

Für die näher an das Plangebiet heranreichende Bebauung an der Johannesstraße im Westen sowie die Bebauung nördlich der Siegburger Straße südlich des Plangebietes liegen keine rechtsverbindlichen Bebauungspläne vor. Für diese Bebauung wird der Schutzanspruch entsprechend einem Allgemeinen Wohngebiet berücksichtigt.

In der TA Lärm sind für diese Gebietsarten die folgenden Immissionsrichtwerte genannt.

Gewerbegebiete (GE):

tags	65 dB(A)	und
nachts	50 dB(A)	

Allgemeine Wohngebiete (WA):

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 volle Stunde zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr zu beurteilen.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit für die Immissionspunkte in Gebieten mit dem Schutzanspruch entsprechend allgemeinen Wohngebieten zu berücksichtigen. An Werktagen sind die Zeiten von 06.00 Uhr bis 07.00 Uhr und von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr als Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit definiert.

Die Richtwerte gelten gemäß TA Lärm Nummer 6.1 ferner als überschritten, wenn ein einzelnes Geräuscheignis den Tagesrichtwert um mehr als 30 dB(A) oder den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet.

Nach dem Prinzip der Akzeptorbezogenheit der TA Lärm sind stets alle auf ein schutzbedürftiges Gebäude einwirkenden gewerblichen Geräuschimmissionen zu berücksichtigen. In Nummer 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm ist ausgeführt, dass die Genehmigung für eine zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden darf, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsorte mit den gemäß der Gebietsnutzung zu berücksichtigenden Immissionsrichtwerten aufgeführt.

Tabelle 4.2.1 Immissionspunkte und Richtwerte

Immissionspunkt			Immissionsrichtwert [dB(A)]	
Bez.	Lage	Schutzanspruch	tags	nachts
IP 1	Einsteinstraße	GE	65	50
IP 2	Friedrich-Gauß-Straße 10	GE	65	50
IP 3	Siegburger Straße 69b	§ 34	55	40
IP 4	Johannesstraße 9	§ 34	55	40
IP 5	Johannesstraße 37	§ 34	55	40

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Immissionspunkte

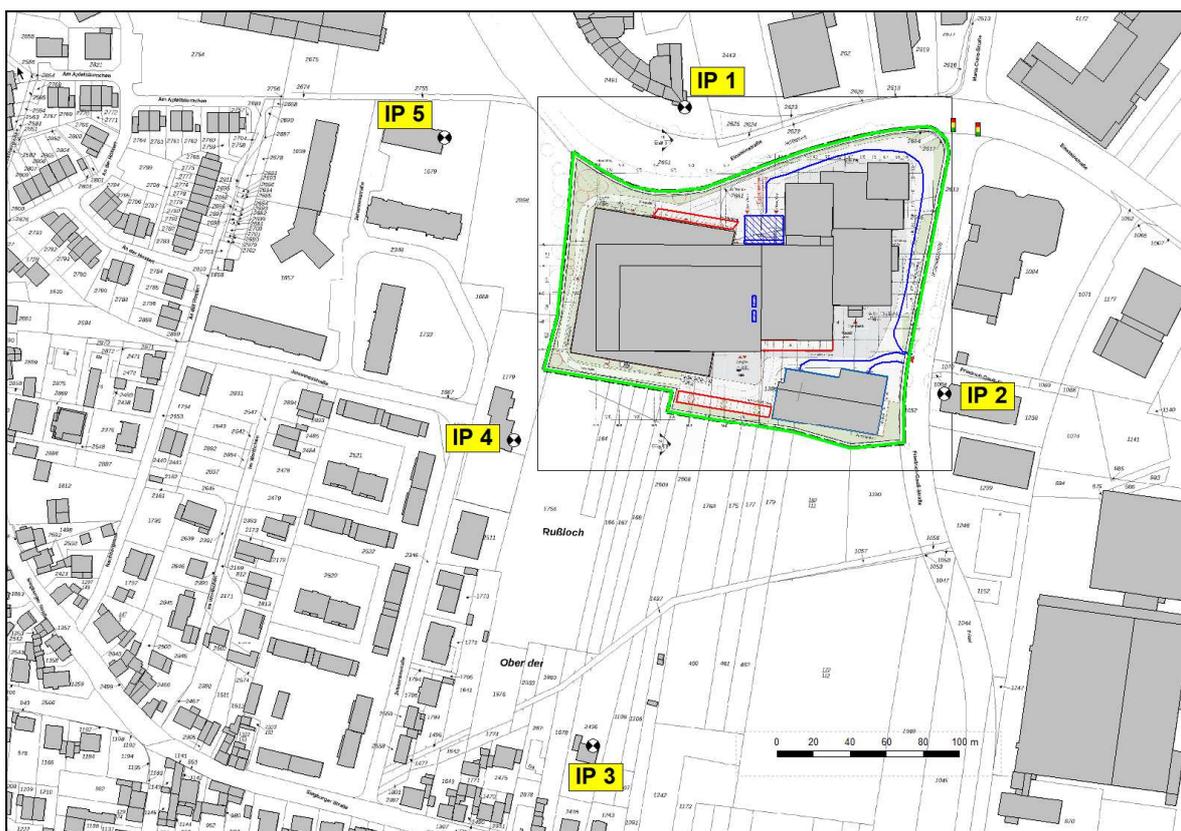


Abb. 4.2.1 Lage der Immissionspunkte zur Beurteilung der Gewerbegeräusche

4.3 Ermittlung der Emissionsparameter

Gemäß dem Verkehrsgutachten sind insgesamt 1544 Pkw-Fahrten für Kunden und Mitarbeiter zu berücksichtigen. Zur Maximalabschätzung der aus der Parkhausnutzung resultierenden Geräuschemissionen werden zunächst die Emissionsparameter der Ein- und Ausparkvorgänge gemäß der Parkplatzlärstudie ermittelt. Hinzu kommen die Geräuschemissionen der Fahrbewegungen der Fahrzeuge innerhalb des Parkhauses sowie auf der Zufahrt zum Parkhaus. Da die Parkhausbelegung in der Regel so erfolgt, dass die unteren Parkplätze häufigeren Wechseln unterliegen als die oberen Parkplätze, dieses Verhalten jedoch nicht genau abgebildet werden kann, wird für die Emissionsparameter der Fahrstrecken innerhalb des Parkhauses der folgende überschätzende Maximalansatz getroffen. Alle Fahrzeuge fahren durch das gesamte Parkhaus bis zur obersten Ebene und wieder zurück zur Ausfahrt. Hierdurch ergibt sich eine Fahrtstrecke von ca. 1.200 m auf den ebenen Streckenabschnitten. Neben den ebenen Anteilen der Fahrtstrecke werden die Rampenanteile mit einer Streckenlänge von insgesamt 220 m mit einer Steigung von 15 % berücksichtigt. Für die einzelnen Ebenen wird eine gleichmäßige Verteilung der parkenden Fahrzeuge zum Ansatz gebracht.

Die folgenden Tabellen zeigen die Herleitung der Emissionsparameter für die Parkvorgänge und die Fahrtstrecken.

Tabelle 4.3.1 Emissionsparameter der Parkvorgänge im Parkhaus

ID / Bezeichnung:		Parkhaus Fahrrad XXL Feld GmbH		
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärstudie, 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)
288	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	6,1 dB(A)
Bewegungen		N	L_{wi}	L_w
tags gesamt	1544 /d	0,34 /h	93,0 dB(A)	93,1 dB(A)
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1524 /d	0,33 /h	92,9 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	20 /d	0,00 /h	80,1 dB(A)	
ung. Nachtstunde				

Tabelle 4.3.2 Emissionsparameter der Fahrtstrecke innerhalb des Parkhauses

ID / Bezeichnung:	Zufahrt Stellplätze							
Art der Fahrbahnoberfläche	Asphalt			K_{Stro}*	0,0 dB(A)			
Bewegungen								
	Pkw	Lkw	Kfz	M	p	D_v	L_{m,ε}	
tags gesamt	772 /d	0 /d	772 /d	48,25 /h	0,0%	-8,8	45,3 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	762 /d	0 /d	762 /d	47,63 /h	0,0%	-8,8	45,3 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	10 /d	0 /d	10 /d	0,63 /h	0,0%	-8,8	32,5 dB(A)	
ung. Nachtstunde	0 /h	0 /h	0 /h		0,0%			
Emissionspegel	L_{m,Et}			45,5 dB(A)		L_{W't}		64,7 dB(A) /m
	L_{m,En}					L_{W'n}		

Tabelle 4.3.3 Emissionsparameter der Fahrtstrecke innerhalb des Parkhauses auf den Rampen

ID / Bezeichnung:	Zufahrt Stellplätze Rampe - Steigung: 15 %							
Art der Fahrbahnoberfläche	Asphalt			K_{Stro}*	0,0 dB(A)			
	Steigung:		15,0%	D_{Stg}	6,0 dB(A)			
Bewegungen								
	Pkw	Lkw	Kfz	M	p	D_v	L_{m,ε}	
tags gesamt	772 /d	0 /d	772 /d	48,25 /h	0,0%	-8,8	51,3 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	762 /d	0 /d	762 /d	47,63 /h	0,0%	-8,8	51,3 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	10 /d	0 /d	10 /d	0,63 /h	0,0%	-8,8	38,5 dB(A)	
ung. Nachtstunde	0 /h	0 /h	0 /h		0,0%			
Emissionspegel	L_{m,Et}			51,5 dB(A)		L_{W't}		70,7 dB(A) /m
	L_{m,En}					L_{W'n}		

Damit ergibt sich in Summe für das Parkhaus der folgende Schalleistungspegel:

Parkvorgänge: $L_W = 93,1 \text{ dB(A)}$

Fahrtstrecken (eben): $L_W' = 64,7 \text{ dB(A)/m} + 10 \log 1.200 = 95,5 \text{ dB(A)}$

Fahrtstrecken (Rampen): $L_W' = 70,7 \text{ dB(A)/m} + 10 \log 220 = 94,1 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel gesamt: $L_W = 99,1 \text{ dB(A)}$

Im digitalen Modell wird der gesamte Schalleistungspegel auf die vier Seitenflächen des Parkhauses verteilt und als vertikale Flächenquellen modelliert. Der in Tabelle 4.3.2 aufgeführte längenbezogene Schalleistungspegel wird auch für die beiden Fahrtstrecken zum und vom Parkhaus auf dem Betriebsgelände berücksichtigt.

Obwohl alle Pkw-Bewegungen bereits mit der Belegung des Parkhauses berücksichtigt wurden, werden für die Stellflächen außerhalb des Parkhauses jeweils acht Bewegungen je Stellplatz und Tag zum Ansatz gebracht, um hier ggf. stattfindende An- und Abfahrten von Kunden, die Waren einladen, zusätzlich zu berücksichtigen.

Tabelle 4.3.4 Emissionsparameter des Parkplatzes westlich des Parkhauses

ID / Bezeichnung:		Parkplatz westlich des Parkhauses			
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes 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)
14	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	1,7 dB(A)
Bewegungen		N	L_{wi}	L_w	
tags gesamt	112 /d	0,50 /h	77,2 dB(A)	77,2 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	112 /d	0,50 /h	77,2 dB(A)		
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.					
ung. Nachtstunde					

Tabelle 4.3.5 Emissionsparameter des Parkplatzes südlich des Bestandsgebäudes

ID / Bezeichnung:		Parkplatz südlich des Bestandsgebäudes			
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes 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)
9	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	72 /d	0,50 /h	73,5 dB(A)	73,5 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	72 /d	0,50 /h	73,5 dB(A)		
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.					
ung. Nachtstunde					

Tabelle 4.3.4 Emissionsparameter des Parkplatzes nördlich des geplanten Gebäudes

ID / Bezeichnung:		Parkplatz nördlich des geplanten Gebäudes		
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes 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)
13	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit	K_I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.	K_{Stro}	0,0 dB(A)
		f (Stpl. pro Bezugsgröße): 1	K_D	1,5 dB(A)
Bewegungen		N	L_{wi}	L_w
tags gesamt	104 /d	0,50 /h	76,6 dB(A)	76,6 dB(A)
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	104 /d	0,50 /h	76,6 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.				
ung. Nachtstunde				

Vom Betreiber wurden für einen Tag mit maximaler Warenlieferung im Zeitraum zwischen 7.00 Uhr und 20.00 Uhr 16 Lkw > 7,5 t zul. Gesamtgewicht, 5 Lkw < 7,5 t zul. Gesamtgewicht und 10 Transporter (z.B. Sprinterfahrzeuge) genannt. Durch diese Fahrzeuge werden Waren auf Paletten bzw. Rollwagen (insgesamt 60 Warenträger) angeliefert, die mit Hilfe von Hubwagen oder Staplerfahrzeug entladen werden. Ein Großteil der Ware wird in Einzelkartons angeliefert, die händisch oder mittels Sackkarre ausgeladen werden.

Relevante Geräuschemissionen resultieren aus der Anlieferung der auf Paletten oder in Rollwagen angelieferten Ware, für die bei der Entladung Hubwagen zum Einsatz kommen. Die Entladung mit Hilfe von gummibereiften Sackkarren oder die manuelle Entladung führt dagegen kaum zu relevanten Geräuschemissionen.

Im Bereich der Ladezone wird als Maximalbetrachtung von der Entladung von 120 Paletten ausgegangen, so dass auch die bei der manuellen Entladung auftretenden Geräusche durch das Auf- und Abfahren der fahrzeugeigenen Ladebordwand, die mit geringen Geräuschemissionen verbunden ist, sicher mit abgedeckt sind.

In den folgenden Tabellen sind die Emissionsparameter aufgeführt, die im Zusammenhang mit dem Warenumschlag stehen.

Tabelle 4.3.4 Emissionsparameter der Ladetätigkeiten

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)	
Palettenentladevorgänge Außenüberladerampe (Typ 1)							L _{w0,1h}	82,0
gesamter Tag (T _B =16h)	60	3,75	5,7	100,0 %	0,0	0,0	87,7	87,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	60	3,75	5,7	100,0 %	0,0	0,0	87,7	87,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		6,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Rollgeräusche Wagenboden (2 Vorgänge pro Palette)							L _{w0,1h}	78,0
gesamter Tag (T _B =16h)	60	3,75	5,7	100,0 %	0,0	0,0	83,7	83,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	60	3,75	5,7	100,0 %	0,0	0,0	83,7	83,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		6,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

L_{w0,1h}: Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

N: Anzahl der Vorgänge

p: Anteil der Vorgänge innerhalb bzw. außerhalb 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

Tabelle 4.3.5 Emissionsparameter der Lkw-Fahrtstrecken auf dem Betriebsgelände

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-Fahrtstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	103,0		L _{w0',1h}	63,0
gesamter Tag (T _B =16h)	16	1,00	0,0	100,0 %	0,0	0,0	63,0	63,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	16	1,00	0,0	100,0 %	0,0	0,0	63,0	63,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		6,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Lkw-Fahrtstrecke < 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	100,0		L _{w0',1h}	60,0
gesamter Tag (T _B =16h)	5	0,31	-5,1	100,0 %	0,0	0,0	54,9	54,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	5	0,31	-5,1	100,0 %	0,0	0,0	54,9	54,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		6,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Sprinter-Fahrtstrecke	v	10	km/h	L _{w0}	100,0		L _{w0',1h}	60,0
gesamter Tag (T _B =16h)	10	0,63	-2,0	100,0 %	0,0	0,0	58,0	58,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	10	0,63	-2,0	100,0 %	0,0	0,0	58,0	58,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		6,0		
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

L_{w0}: mittlerer Schalleistungspegel des Fahrzeugs

L_{w0',1h}: Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

N: Anzahl der Vorgänge

p: Anteil der Vorgänge innerhalb bzw. außerhalb 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': längenbezogener Schalleistungspegel

Für die Lkw-Fahrtstrecke von der Betriebszufahrt bis zur Ladezone ergibt sich ein längenbezogener Schalleistungspegel von L_w' = 64,7 dB(A)/m. Da die Fahrtstrecke für die Hin- und Rückfahrt genutzt wird, wird im Berechnungsmodell ein um 3 dB(A) höherer Schalleistungspegel zum Ansatz gebracht.

Auf dem Dach des Neubaus werden zwei Kühlgeräte aufgestellt. Für diese Geräte liegt noch keine finale Planung vor, so dass im Rahmen dieses Gutachtens von einem Ausgangsschalleistungspegel von L_w = 85 dB(A) ausgegangen wird.

4.4 Berechnung und Beurteilung der Gewerbegeräuschimmissionen

Unter Berücksichtigung aller Quellen, deren Emissionspegel im Abschnitt 4.3 hergeleitet wurden, wurden Ausbreitungsberechnungen gemäß DIN ISO 9613-2 zur Ermittlung der Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durchgeführt. Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CadnaA“ eingesetzt (Version 2021 MR 2). Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten entsprechend dem Verfahren nach Nummer A.2.3 („Detaillierte Prognose“) der TA Lärm mit Reflexionen bis zur 2. Ordnung.

Die Berechnungen erfolgen für den Tagesbeurteilungszeitraum (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) sowie für die lauteste Nachstunde. In der Nachtzeit führen nur die im kontinuierlichen Betrieb berücksichtigten Quellen der Kühlgeräte zu einem Immissionsbeitrag an den Immissionspunkten. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse zusammengefasst dargestellt. Durch die Bildung von Quellengruppen kann etwas differenzierter betrachtet werden, welche Quellen einen hohen Beitrag an der Gesamtimmission aufweisen, bzw. welche Quelle(-ngruppe) einen weniger relevanten Beitrag an den Immissionspunkten liefert.

Tabelle 4.4.1 Teil- und Gesamt-Beurteilungspegel im Tagesbeurteilungszeitraum

Quellengruppe	anteilige und Gesamtpegel [dB(A)] am Immissionspunkt				
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5
Parkhaus	26,0	53,6	40,6	44,8	20,9
Anlieferung	36,4	12,8	3,7	11,3	29,0
Freiflächenverkehr	34,7	38,7	16,6	27,3	27,3
Außenquellen	30,7	35,7	27,8	31,8	29,2
Summe / Beurteilungspegel	40	54	41	45	34
Immissionsrichtwert	65	65	55	55	55

Tabelle 4.4.2 Teil- und Gesamt-Beurteilungspegel in der Nachtzeit

Quellengruppe	anteilige und Gesamtpegel [dB(A)] am Immissionspunkt				
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5
Parkhaus	-	-	-	-	-
Anlieferung	-	-	-	-	-
Freiflächenverkehr	-	-	-	-	-
Außenquellen	30,7	35,7	25,9	29,9	27,3
Summe / Beurteilungspegel	31	36	26	30	27
Immissionsrichtwert	50	50	40	40	40

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen, die aus dem erweiterten Betrieb der Fahrrad XXL Feld GmbH resultieren, an allen Immissionsorten um mindestens 10 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten liegen.

Spitzenpegel, die den zulässigen Immissionsrichtwert am Tag um mindestens 30 dB(A) bzw. in der Nacht um mindestens 20 dB(A) überschreiten, sind nicht zu erwarten.

Damit sind die Immissionsorte gemäß Nummer 2.2 nicht mehr dem Einwirkungsbereich der Anlage zuzurechnen.

5 Anforderungen an den baulichen Schallschutz

Da im Geltungsbereich des Bebauungsplans sowohl tags als auch nachts Überschreitungen der Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005 durch die Verkehrsgeräuschimmissionen zu erwarten sind, muss bei einer Neubaumaßnahme oder bei Umbaumaßnahmen im Bestand je nach Belastung für ausreichenden Schallschutz gesorgt werden. Die festzusetzenden Maßnahmen gelten nicht für bestehende Gebäude innerhalb des Plangebietes solange keine Umbaumaßnahmen erfolgen. Entsprechende Maßnahmen zum Schallschutz können bei Neu- oder Umbauten durch passiven Schallschutz (Schallschutzfenster etc.) oder über eine geeignete Grundrissgestaltung (Anordnung von Räumen) realisiert werden. Die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen hängen u. a. von der Nutzung (Büro, Wohnen etc.) der Räume ab. Die genauen Anforderungen sollten im Rahmen der konkreten Planung von einem Sachverständigen überprüft werden, wobei die Festlegung der Anforderungen an die Bauteile die Kenntnis der detaillierten Bauausführung voraussetzt, da Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen.

5.1 Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109

Mit dem Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 - 408 vom 7. Dezember 2018 wurde die DIN 4109 in NRW als technische Baubestimmung zum 02.01.2019 eingeführt. Zur Beurteilung, ob an die Außenfassaden einer möglichen Bebauung erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung zu stellen sind, dient die Kennzeichnung der lärmbelasteten Bereiche nach der Tabelle 7 der DIN 4109-1 (Januar 2018). Die Bestimmung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz kann dabei über die Festsetzungen entsprechend dem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ erfolgen. Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile erfolgt nach der Gleichung (6) der DIN 4109-1.

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

Die innerhalb der Bauflächen zu erwartenden „maßgeblichen Außenlärmpegel“ sind in der nachfolgenden Lärmkarte (für eine freie Schallausbreitung (ohne Bebauung)) farblich dargestellt. Für diese Darstellung wurden die Berechnungsergebnisse der Verkehrsgeräusch-

immissionen für eine Höhe von 10,9 m über Grund im Tagesbeurteilungszeitraum herangezogen, da sich hierdurch eine Beurteilung zur sicheren Seite ergibt.

Die „maßgeblichen Außenlärmpegel“ gemäß der Nummer 4.4.5.1 der DIN 4109-2 ergeben sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr)
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können

Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird im vorliegenden Fall gemäß DIN 4109-2 aus dem um + 3dB(A) erhöhten Immissionspegel für die Tageszeit berechnet, da eine Nutzung mit Nachtschutzanspruch nicht vorgesehen ist.

Es ist zu berücksichtigen, dass bei mehreren Immissionsarten, die auf eine Baufläche einwirken – hier neben dem Straßenverkehrslärm auch Gewerbelärm – der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel nach der Nummer 4.4.5.7 der DIN 4109 aus der energetischen Addition der Teilimmissionspegel der einzelnen Immissionsarten berechnet wird. Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei die unterschiedlichen Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Es ist zu berücksichtigen, dass die Addition von 3 dB(A) nur einmal erfolgen darf.

Im Regelfall wird nach Nummer 4.4.5.6 der DIN 4109-2 als maßgeblicher Außenlärmpegel für Geräusche aus Gewerbe- und Industrieanlagen der nach TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebenen Tages-Immissionsrichtwert eingesetzt. Besteht im Einzelfall die Vermutung, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden, dann sollte die tatsächliche Geräuschimmission als Beurteilungspegel nach der TA Lärm ermittelt werden. Durch die geplanten Gebäude tritt auf der Gebäudeseite, die abgewandt zu den Gewerbelärmquellen außerhalb des Plangebietes liegt, eine deutliche Minderung der Gewerbegeräuschimmissionen auf, so dass eine generelle Berücksichtigung des Tages-Immissionsrichtwertes eine deutliche Überschätzung der tatsächlich möglichen Belastung darstellt. Aufgrund der geplanten Nutzung innerhalb der Sondergebiete wird der Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete berücksichtigt.

Es ist zu beachten, dass der „maßgebliche Außenlärmpegel“ nicht der die Lärmbelastung darstellende Beurteilungspegel ist, sondern ein Bemessungswert für den baulichen Schallschutz. Im Rahmen des Bebauungsplanes sind die maximalen Anforderungen zum

Schutz vor Geräuscheinwirkungen festzusetzen. Gemäß der DIN 4109-2 ist zur Festlegung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit maßgeblich, die die höheren Anforderungen ergibt.

Wie die Berechnungsergebnisse in Abb. 5.1.1 zeigen, werden unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes und flächendeckender Berücksichtigung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm für Gewerbegebiete ($IRW_{tags} = 65 \text{ dB(A)}$) bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel für das gesamte Plangebiet maximal die Anforderungen entsprechend dem Lärmpegelbereich V ermittelt.

In Abb. 5.1.2 ist das Berechnungsergebnis in Form einer Gebäudelärmkarte dargestellt, in der die maßgeblichen Außenlärmpegel an den Fassadenabschnitten aufgeführt sind. Aufgrund der grundsätzlichen Berücksichtigung einer Gewerbelärmeinwirkung von $L_r = 65 \text{ dB(A)}$ liegen die minimalen Werte für den maßgeblichen Außenlärmpegel bei $L_a = 68 \text{ dB(A)}$.

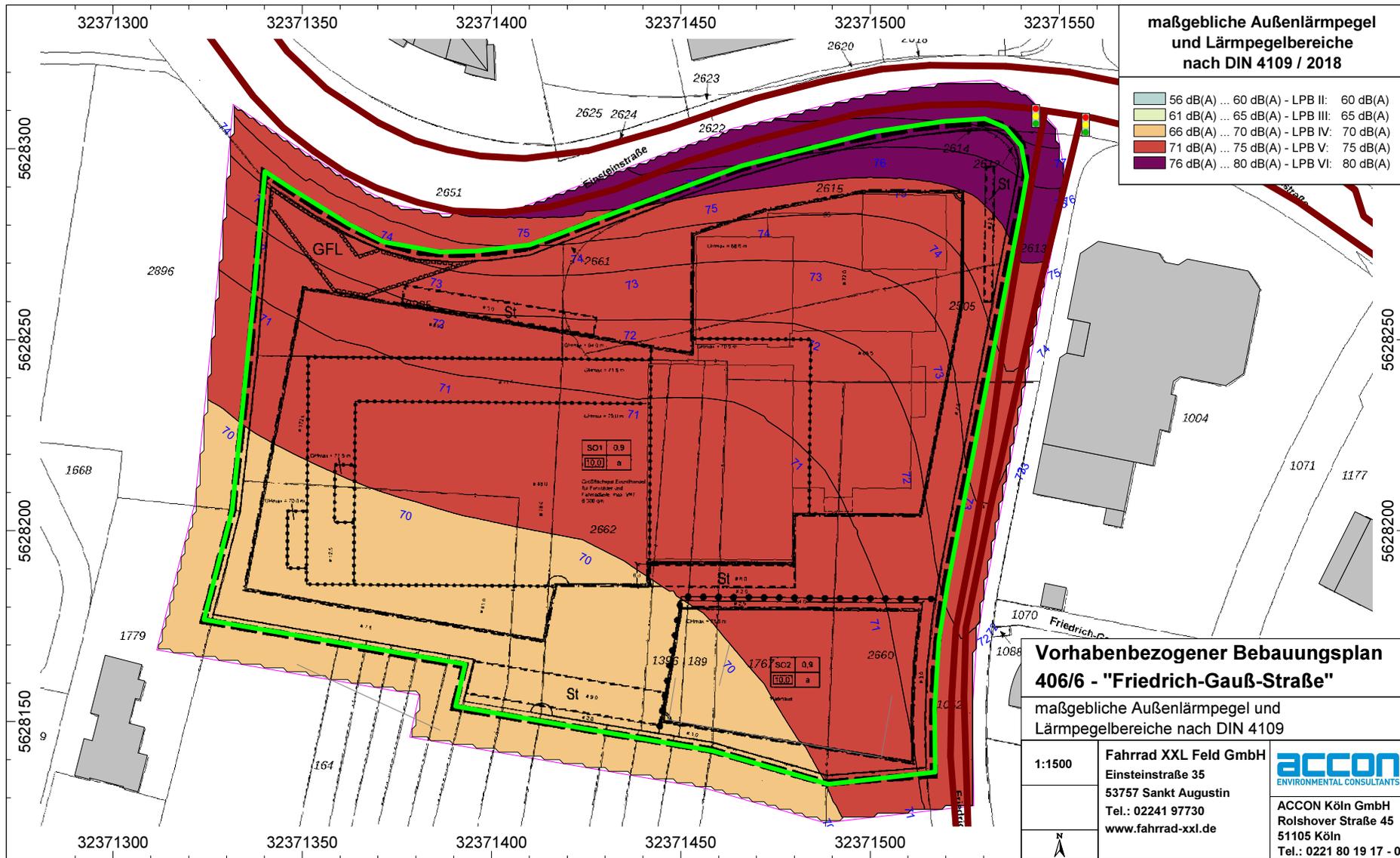


Abb. 5.1.1 Lärmpegelbereiche und „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß DIN 4109 für eine freie Schallausbreitung

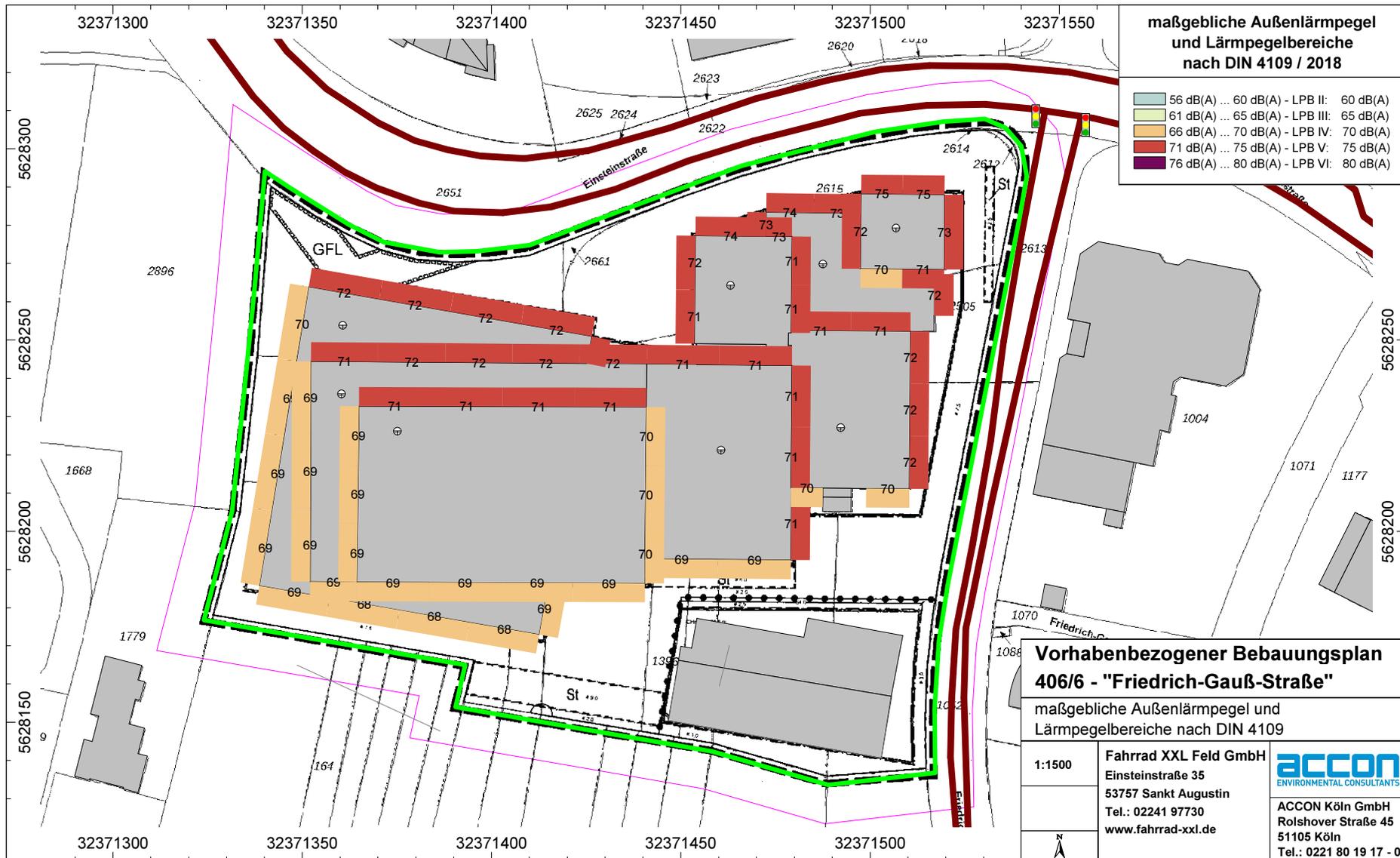


Abb. 5.1.2 Lärmpegelbereiche und „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß DIN 4109 an den Fassaden der Gebäude

6 Planungsbedingter Mehrverkehr auf den öffentlichen Straßen

Für die Straßen im Umfeld wurde die Verkehrsbelastung im Analysefall und den Planfall im Rahmen eines Verkehrsgutachtens [16] ermittelt und die entsprechenden Parameter zur Verfügung gestellt [17]. Die für die Verkehrsgeräuschberechnungen erforderlichen Parameter wurden bereits im Abschnitt 3.2 in den Tabellen 3.2.1 und 3.2.2 aufgeführt. Durch Berechnungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Verkehrsbelastung in den beiden Verkehrsbelastungsfällen wurden für insgesamt 7 Gebäude an den umliegenden Straßen (Lage siehe Abb. 6.1) die Immissionsbelastungen ermittelt.

In Tabelle 6.1 sind die Berechnungsergebnisse für den Analysefall und den Planfall sowie die resultierenden Differenzen an der jeweils straßenzugewandten Fassade der einzelnen Gebäude dargestellt.

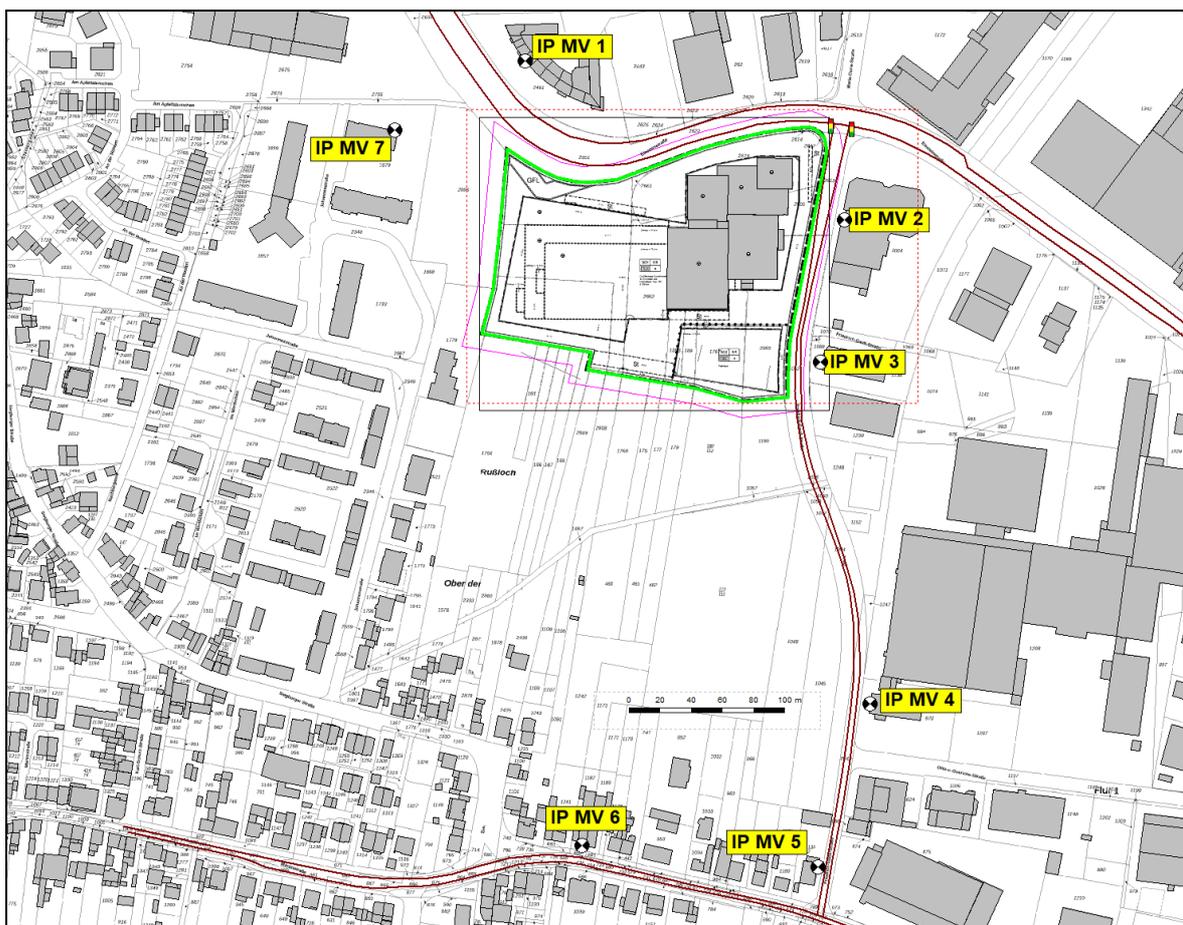


Abb. 6.1 Lage der Gebäude zur Beurteilung der planungsbedingten Verkehrsgeschäuszunahme

Tabelle 6.1 Vergleich der Teilpegel der Verkehrsgeräusche Planfall zu Analysefall

Immissionspunkt		Gebiet	Beurteilungspegel [dB(A)]				Differenz [dB(A)]	
Bez.	Lage		Analysefall		Planfall		Tag	Nacht
			Tag	Nacht	Tag	Nacht		
IP MV 1	Marie-Curie-Straße 11-17	GE	66,5	58,6	67,0	59,0	0,5	0,4
IP MV 2	Einsteinstraße 33	GE	67,5	59,9	68,1	60,0	0,6	0,1
IP MV 3	Friedrich-Gauß-Straße 10	GE	63,6	56,0	64,3	56,2	0,7	0,2
IP MV 4	Otto-von-Guericke-Str. 1	GE	63,5	55,5	63,9	55,5	0,4	0,0
IP MV 5	Siegburger Straße 41	WA	65,5	57,4	66,0	57,4	0,5	0,0
IP MV 6	Siegburger Straße 61	WA	64,7	56,7	64,9	56,7	0,2	0,0
IP MV 7	Johannesstraße 39	WA	63,1	55,8	63,2	55,8	0,1	0,0

Den Berechnungsergebnissen in Tabelle 6.1 ist zu entnehmen, dass durch den Mehrverkehr auf den öffentlichen Straßen maximale Pegelerhöhungen von 0,7 dB(A) im Tagesbeurteilungszeitraum resultieren. Die Beurteilungspegel liegen tags auch im Prognosefall an allen Immissionspunkten unterhalb von 70 dB(A), so dass die geringfügigen Pegelerhöhungen unterhalb von 1 dB(A) nicht als relevante Geräuschzunahme einzustufen sind.

Die geringfügigen Veränderungen in der Nachtzeit resultieren ausschließlich aus den geänderten Reflexionsbedingungen, die sich durch die Berücksichtigung der neuen Gebäudkörper ergeben. In der Nachtzeit werden an keinem Gebäude Beurteilungspegel oberhalb von 60 dB(A) erreicht, so dass die planerischen Auswirkungen auf die Verkehrsgeräusche insgesamt als nicht relevant zu beurteilen sind.

7 Qualität der Berechnungen

Die Berechnungsverfahren gemäß den RLS-19 und der TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 liefern in der Regel Ergebnisse zur sicheren Seite.

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 Modellansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

8 Zusammenfassung

Die Fahrrad XXL Feld GmbH ist mit dem Wunsch an die Stadt Sankt Augustin herangetreten, ihren Fahrradfachmarkt zu erweitern. Für die letzte Erweiterung des Fachmarktes wurde im Jahre 2008 der Bebauungsplan Nr. 406/5 aufgestellt, der die derzeit gültige VKF von ca. 2.500 m² vorsieht.

In der Zwischenzeit hat sich das Segment des Fahrradfachhandels deutlich weiterentwickelt, so dass eine Erweiterung von derzeit ca. 2.500 m² Verkaufsfläche (VKF) um ca. 3.800 m² VKF auf dann insgesamt ca. 6.300 m² VKF geplant. Aufgrund des konkreten Vorhabenbezugs wird das Bebauungsplanverfahren Nr. 406/6 „Friedrich-Gauß-Straße“ als vorhabenbezogene Bebauungsplanung nach § 12 Baugesetzbuch (BauGB) durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan wurden die Verkehrsgeräuscheinwirkungen auf das Plangebiet berechnet und die Anforderungen an den baulichen Schallschutz ermittelt. Im Bereich der überbaubaren Flächen innerhalb der Baugrenzen liegen maßgebliche Außenlärmpegel von 70 bis 75 dB(A) vor, so dass die Anforderungen gemäß dem Lärmpegelbereich IV bzw. V zu erfüllen sind. An den Gebäudefassaden werden unter Berücksichtigung der Abschirm- und Reflexionsbedingungen maßgebliche Außenlärmpegel von 68 bis 75 dB(A) ermittelt.

Bei der Ermittlung der gewerblichen Geräuschemissionen des Vorhabens ergaben die Berechnungen, dass die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionspunkten um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden und damit die Geräuschemissionen als irrelevante Zusatzbelastung gemäß der TA Lärm zu beurteilen sind.

Durch den Mehrverkehr auf den öffentlichen Straßen resultieren maximale Pegelerhöhungen von 0,7 dB(A) im Tagesbeurteilungszeitraum. Die Beurteilungspegel liegen tags auch im Prognosefall an allen Immissionspunkten unterhalb von 70 dB(A), so dass die Pegelerhöhungen unterhalb von 1 dB(A) nicht als relevante Geräuschzunahme einzustufen sind.

Die geringfügigen Veränderungen in der Nachtzeit resultieren ausschließlich aus den geänderten Reflexionsbedingungen, die sich durch die Berücksichtigung der neuen Gebäudekörper ergeben. In der Nachtzeit werden an keinem Gebäude Beurteilungspegel oberhalb von 60 dB(A) erreicht, so dass die planerischen Auswirkungen auf die Verkehrsräusche insgesamt als nicht relevant zu beurteilen sind.

Köln, den 20.10.2021

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "N. Sökeland".

Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

The logo for ACCON Environmental Consultants, featuring the word "ACCON" in a bold, black, sans-serif font, with "ENVIRONMENTAL CONSULTANTS" in a smaller, black, sans-serif font underneath. Below the logo, the text "ACCON Köln GmbH" is followed by the address "Rolshover Str. 45 51105 Köln" and the phone number "Tel.: 0221 / 801917-0". The website "www.accon.de" is also listed.

ACCON
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45 Tel.: 0221 / 801917-0
51105 Köln www.accon.de

A 1 Vorschlag für die Textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen

Zum Schutz vor Außenlärm müssen die Außenbauteile schutzbedürftiger Räume bei Neubauten oder bei Umbaumaßnahmen in bestehenden Gebäuden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten das nach Maßgabe von Kapitel 7 der DIN 4109-1:2018-01 erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ aufweisen. Dabei gilt nach Gleichung (6) der vorgenannten DIN-Vorschrift:

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

Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume muss mindestens 30 dB betragen.

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 durch die Kennzeichnung des Lärmpegelbereiches festgesetzt. Es gilt die folgende Zuordnung:

Tabelle Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel (gemäß 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)}

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Teil 1 und 2, Ausgabe Januar 2018, wird im Planungsamt der Stadt Sankt Augustin vorgehalten und kann dort eingesehen werden.

A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [14] 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 Hotel-parkplätzen. 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.

$$L_w'' = L_{w_0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_0) \text{ [dB(A)]}$$

mit

L_{w_0}	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 der Richtlinie RLS-90 berechnet. Die durchschnittlichen Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (N) ergeben sich aus den angegebenen Fahrzeugzahlen. Die sich daraus ergebenden Schalleistungspegel sind in den entsprechenden Tabellen im Textteil aufgeführt. Die so ermittelten Emissionsparameter werden als abgestrahlte Schalleistung für das Parkhaus sowie für die Parkplätze auf dem Gelände in das Modell eingefügt.

A 3 Bestimmung des Schalleistungspegel von außenliegenden Quellen

Die Schalleistung außenliegender Quellen wird nach DIN EN ISO 3744 „Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren“ nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_0)$$

mit

L_w	=	Schalleistungspegel der Quelle
L_m	=	Messflächenschalldruckpegel
S	=	Hüllfläche (Messfläche) in m^2
S_0	=	Bezugsfläche = $1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden zur Laufzeit des Rechenprogrammes.

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

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

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

Bei akustischen Prognosen wird von Herstellerangaben bezüglich der zu erwartenden Lärmentwicklung der geplanten Anlagen, Literaturwerten wie im vorliegenden Fall oder von Messwerten der ACCON GmbH an vergleichbaren Anlagen ausgegangen.

A 4 Bestimmung des Emissionspegels des Fahrzeugverkehrs

Geräuschemissionen von Verkehrsbewegungen auf Freiflächen werden berechnet, indem in der Regel der Schalleistungspegel einzelner Fahrstrecken bestimmt wird. Der Schalleistungspegel 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:

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

mit

$$L_{w0} = \text{Schalleistungspegel einer Fahrzeuggattung unter den herrschenden Bedingungen,}$$

$$D_{it} = \text{Zeitkorrektur für den betrachteten Beurteilungszeitraum.}$$

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

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

$$\text{Pkw: } L_{w0} = 90 \text{ dB(A)}$$

Gesonderte Pkw-Fahrstrecken treten nicht auf da der Parkplatz unmittelbar an der Zufahrt beginnt und das eher pessimal ausgerichtete zusammengefasste Verfahren nach der Parkplatzlärmstudie angewandt wird.

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

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

mit

$$N = \text{Anzahl der Fahrbewegungen}$$

$$t = \text{Dauer Fahrzeit in s}$$

$$T = \text{Beurteilungszeit bzw. Bezugszeit in s}$$

A 5 Tabellen

Tabelle A 5.1 Schalleistungspegel der Linienquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Ko	Lw		Lw'	
		Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Länge	Tag		Nacht	Tag	Nacht	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	
An- und Abfahrt Lkw / Transporter	!0102!LQ01	Lw'	67,7	0,0	-99,0		214,1	0,0	91,0	-	67,7	-	
Zufahrt Pkw Parkhaus	!0102!LQ02	Lw'	64,7	0,0	-99,0		60,6	0,0	82,5	-	64,7	-	
Ausfahrt Pkw Parkhaus	!0102!LQ03	Lw'	64,7	0,0	-99,0		22,2	0,0	78,2	-	64,7	-	

Tabelle A 5.2 Schalleistungspegel der horizontalen Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Ko	Lw		Lw''	
		Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag		Nacht	Tag	Nacht	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m ²	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Rollgeräusche Wagenboden	!0101!FQ01	Lw	83,7	0,0	-99,0			0,0	83,7	-	59,2	-	
Kühlgerät Dach Neubau	!0103!FQ02	Lw	85	1,9	0,0			0,0	86,9	85,0	75,9	74,0	
Kühlgerät Dach Neubau	!0103!FQ03	Lw	85	1,9	0,0			0,0	86,9	85,0	75,9	74,0	
Ladetätigkeiten	!0101!FQ04	Lw	87,7	0,0	-99,0			0,0	87,7	-	72,4	-	

Tabelle A 5.3 Schalleistungspegel der vertikalen Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Ko	Lw		Lw''	
		Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag		Nacht	Tag	Nacht	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m ²	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Parkhaus Südfassade (12,6m)	!0100!VFQ01	Lw''	65,5	0,0	-99,0		0,0	3,0	94,1	-	65,5	-	
Parkhaus Westfassade (12,6m)	!0100!VFQ02	Lw''	65,6	0,0	-99,0		0,0	3,0	88,7	-	65,6	-	
Parkhaus Westfassade (12,6m)	!0100!VFQ03	Lw''	65,5	0,0	-99,0		0,0	3,0	87,0	-	65,5	-	
Parkhaus Westfassade (14m)	!0100!VFQ04	Lw''	65,6	0,0	-99,0		0,0	3,0	86,0	-	65,6	-	
Parkhaus Nordfassade westlich (14m)	!0100!VFQ05	Lw''	65,6	0,0	-99,0		0,0	3,0	91,6	-	65,6	-	
Parkhaus Nordfassade östlich (14m)	!0100!VFQ06	Lw''	65,6	0,0	-99,0		0,0	3,0	91,1	-	65,6	-	
Parkhaus Ostfassade (14m)	!0100!VFQ07	Lw''	65,6	0,0	-99,0		0,0	3,0	89,1	-	65,6	-	

A 6 Kompaktprotokoll

Die Berechnungen der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem CADNA/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass eine zusammenfassende Darstellung der den Berechnungen zugrunde liegenden Schalleistungspegel und der berechneten Teilimmissionspegel dokumentiert wird.

Mit dem Kompaktprotokoll wird pro Zeile für je eine Quelle - auch ausgedehnte Quellen wie Flächen- und Linienquellen - ein auf die ganze Quelle bezogener Wert für das effektiv wirksame Abschirmmaß ausgegeben. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz $A_{bar,eff}$ angegeben. Ist als Frequenz (Freq) 500 angegeben erfolgten die Berechnungen mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz, bei Angabe *spektr.* erfolgten die Berechnungen spektral.

LwT	Schalleistungspegel tags
LwN	Schalleistungspegel nachts
LrT	anteiliger Immissionspegel tags
LrN	anteiliger Immissionspegel nachts
Refl.	Immissionspegelanteil durch Reflexionen
$A_{bar,eff}$	effektiv wirksames Abschirmmaß

Tabelle A 6.1 Teilpegelliste am Immissionspunkt IP 1

Immissionspunkt: IP 1								
Quelle	ID	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	$A_{bar,eff}$
PP westl. PH	PP01	500	77,2	-	-3,0	-	0,3	17,0
PP nördl. Neubau	PP02	500	76,6	-	26,4	-	3,9	0,0
PP südl. Bestand	PP03	500	73,5	-	-4,5	-	1,0	26,6
An- und Abfahrt Lkw / Trans	LQ01	500	91,0	-	34,0	-	2,1	3,0
Zufahrt Pkw Parkhaus	LQ02	500	82,5	-	5,8	-	2,4	17,3
Ausfahrt Pkw Parkhaus	LQ03	500	78,2	-	2,4	-	2,3	10,1
Rollgeräusche Wagenboden	FQ01	500	83,7	-	31,1	-	3,4	0,0
Kühlgerät Dach Neubau	FQ02	500	86,9	85,0	29,9	28,0	0,0	5,9
Kühlgerät Dach Neubau	FQ03	500	86,9	85,0	29,2	27,3	0,0	6,3
Ladetätigkeiten	FQ04	500	87,7	-	35,0	-	4,2	0,0
Parkhaus Südfassade (12,6	VFQ01	500	94,1	-	15,9	-	0,0	25,9
Parkhaus Westfassade (12,	VFQ02	500	88,7	-	11,0	-	0,0	24,9
Parkhaus Westfassade (12,	VFQ03	500	87,0	-	9,8	-	0,0	25,0
Parkhaus Westfassade (14r	VFQ04	500	86,0	-	11,6	-	1,5	24,9
Parkhaus Nordfassade west	VFQ05	500	91,6	-	19,9	-	0,9	21,2
Parkhaus Nordfassade östlic	VFQ06	500	91,1	-	22,3	-	0,1	16,3
Parkhaus Ostfassade (14m)	VFQ07	500	89,1	-	17,0	-	0,0	19,0

Tabelle A 6.2 Teilpegelliste am Immissionspunkt IP 2

Immissionspunkt: IP 2								
Quelle	ID	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
PP westl. PH	PP01	500	77,2	-	20,1	-	0,5	5,9
PP nördl. Neubau	PP02	500	76,6	-	-3,8	-	0,0	23,9
PP südl. Bestand	PP03	500	73,5	-	25,7	-	4,8	0,4
An- und Abfahrt Lkw / Trans	LQ01	500	91,0	-	37,1	-	0,6	1,4
Zufahrt Pkw Parkhaus	LQ02	500	82,5	-	30,7	-	0,3	0,2
Ausfahrt Pkw Parkhaus	LQ03	500	78,2	-	29,9	-	0,0	0,1
Rollgeräusche Wagenboden	FQ01	500	83,7	-	8,0	-	2,8	23,9
Kühlgerät Dach Neubau	FQ02	500	86,9	85,0	34,5	32,6	0,0	1,2
Kühlgerät Dach Neubau	FQ03	500	86,9	85,0	34,7	32,8	0,0	1,2
Ladetätigkeiten	FQ04	500	87,7	-	11,0	-	1,3	26,0
Parkhaus Südfassade (12,6m)	VFQ01	500	94,1	-	47,8	-	0,0	3,3
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ02	500	88,7	-	48,6	-	0,0	0,0
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ03	500	87,0	-	35,6	-	0,0	6,0
Parkhaus Westfassade (14m)	VFQ04	500	86,0	-	38,2	-	0,0	3,0
Parkhaus Nordfassade westl.	VFQ05	500	91,6	-	45,1	-	0,9	2,9
Parkhaus Nordfassade östl.	VFQ06	500	91,1	-	49,0	-	0,3	2,1
Parkhaus Ostfassade (14m)	VFQ07	500	89,1	-	50,5	-	0,0	0,0

Tabelle A 6.3 Teilpegelliste am Immissionspunkt IP 3

Immissionspunkt: IP 3								
Quelle	ID	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
PP westl. PH	PP01	500	77,2	-	12,2	-	1,6	0,0
PP nördl. Neubau	PP02	500	76,6	-	-8,8	-	0,0	25,8
PP südl. Bestand	PP03	500	73,5	-	10,1	-	5,9	1,3
An- und Abfahrt Lkw / Trans	LQ01	500	91,0	-	16,5	-	1,6	10,3
Zufahrt Pkw Parkhaus	LQ02	500	82,5	-	17,0	-	1,9	3,0
Ausfahrt Pkw Parkhaus	LQ03	500	78,2	-	11,8	-	0,2	3,0
Rollgeräusche Wagenboden	FQ01	500	83,7	-	-1,9	-	0,2	23,6
Kühlgerät Dach Neubau	FQ02	500	86,9	85,0	23,1	21,2	0,0	4,4
Kühlgerät Dach Neubau	FQ03	500	86,9	85,0	26,1	24,2	0,0	1,6
Ladetätigkeiten	FQ04	500	87,7	-	2,3	-	0,0	26,0
Parkhaus Südfassade (12,6m)	VFQ01	500	94,1	-	40,2	-	1,8	0,0
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ02	500	88,7	-	32,5	-	2,8	2,9
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ03	500	87,0	-	33,3	-	1,7	0,0
Parkhaus Westfassade (14m)	VFQ04	500	86,0	-	30,8	-	3,1	2,4
Parkhaus Nordfassade westl.	VFQ05	500	91,6	-	35,9	-	2,8	3,0
Parkhaus Nordfassade östl.	VFQ06	500	91,1	-	32,6	-	0,5	3,0
Parkhaus Ostfassade (14m)	VFQ07	500	89,1	-	30,1	-	0,0	2,9

Tabelle A 6.4 Teilpegelliste am Immissionspunkt IP 4

Immissionspunkt: IP 4								
Quelle	ID	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
PP westl. PH	PP01	500	77,2	-	26,5	-	2,4	0,0
PP nördl. Neubau	PP02	500	76,6	-	1,4	-	4,1	26,0
PP südl. Bestand	PP03	500	73,5	-	11,2	-	0,5	7,1
An- und Abfahrt Lkw / Trans	LQ01	500	91,0	-	16,6	-	0,7	13,3
Zufahrt Pkw Parkhaus	LQ02	500	82,5	-	15,2	-	1,6	0,4
Ausfahrt Pkw Parkhaus	LQ03	500	78,2	-	10,5	-	0,7	2,2
Rollgeräusche Wagenboden	FQ01	500	83,7	-	6,1	-	3,2	22,6
Kühlgerät Dach Neubau	FQ02	500	86,9	85,0	28,3	26,4	0,0	5,8
Kühlgerät Dach Neubau	FQ03	500	86,9	85,0	29,3	27,4	0,0	4,8
Ladetätigkeiten	FQ04	500	87,7	-	9,7	-	2,3	26,0
Parkhaus Südfassade (12,6m)	VFQ01	500	94,1	-	42,3	-	1,8	0,0
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ02	500	88,7	-	35,3	-	2,8	2,9
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ03	500	87,0	-	37,7	-	1,6	0,0
Parkhaus Westfassade (14m)	VFQ04	500	86,0	-	35,8	-	2,2	0,0
Parkhaus Nordfassade westl.	VFQ05	500	91,6	-	40,8	-	4,4	2,7
Parkhaus Nordfassade östl.	VFQ06	500	91,1	-	34,9	-	0,0	2,8
Parkhaus Ostfassade (14m)	VFQ07	500	89,1	-	34,9	-	1,9	3,0

Tabelle A 6.5 Teilpegelliste am Immissionspunkt IP 5

Immissionspunkt: IP 5								
Quelle	ID	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
PP westl. PH	PP01	500	77,2	-	-2,6	-	2,2	17,9
PP nördl. Neubau	PP02	500	76,6	-	23,6	-	2,5	0,0
PP südl. Bestand	PP03	500	73,5	-	-8,0	-	1,0	26,3
An- und Abfahrt Lkw / Trans	LQ01	500	91,0	-	24,9	-	3,0	6,1
Zufahrt Pkw Parkhaus	LQ02	500	82,5	-	1,0	-	2,6	15,5
Ausfahrt Pkw Parkhaus	LQ03	500	78,2	-	-3,4	-	3,1	13,0
Rollgeräusche Wagenboden	FQ01	500	83,7	-	25,4	-	3,9	0,2
Kühlgerät Dach Neubau	FQ02	500	86,9	85,0	26,9	25,0	0,0	4,7
Kühlgerät Dach Neubau	FQ03	500	86,9	85,0	25,3	23,4	0,2	6,2
Ladetätigkeiten	FQ04	500	87,7	-	26,3	-	3,5	3,6
Parkhaus Südfassade (12,6m)	VFQ01	500	94,1	-	14,7	-	1,2	25,3
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ02	500	88,7	-	8,4	-	1,3	26,1
Parkhaus Westfassade (12,6m)	VFQ03	500	87,0	-	10,9	-	0,9	21,9
Parkhaus Westfassade (14m)	VFQ04	500	86,0	-	8,5	-	1,0	24,1
Parkhaus Nordfassade westl.	VFQ05	500	91,6	-	14,8	-	2,7	24,9
Parkhaus Nordfassade östlich	VFQ06	500	91,1	-	14,2	-	0,9	22,4
Parkhaus Ostfassade (14m)	VFQ07	500	89,1	-	9,8	-	1,2	25,1