ACCON-Bericht-Nr.:	**ACB 0419 - 407698 - 1275**
Titel:	**Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“ der Gemeinde Alfter**
Verfasser:	**Dipl.-Ing. Norbert Sökeland**
Berichtsumfang:	**55 Seiten**
Datum:	**14.05.2019**

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 Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“ der Gemeinde Alfter
Auftraggeber:	Freunde der Freien Christlichen Schulen Bonn e.V. Schöntalweg 5 53347 Alfter
Auftrag vom:	18.03.2016
Berichtsnummer:	ACB 0419 - 407698 - 1275
Datum:	14.05.2019
Projektleiter:	Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

Zusammenfassung:

Die Gemeinde Alfter stellt den Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“ auf, um im Plangeltungsbereich den Standort einer Gesamtschule planungsrechtlich zu ermöglichen. Auf der Fläche für Gemeinbedarf wird für den Träger der Freien Christlichen Schulen Bonn/Rhein-Sieg e.V. ein Schulcampus entwickelt, welcher sich entlang der Straße „Im Klostergarten“ im Ortsteil Oedekoven in der Gemeinde Alfter erstreckt.

Der Schulcampus soll aus einer Gesamtschule mit einer vierzügigen Sekunsarstufe I und einer dreizügigen Sekundarstufe II bestehen. Neben dem Schulgebäude im westlichen Bereich der Fläche soll im östlichen Bereich eine Vierfeld-Sporthalle errichtet werden, die nach der schulischen Nutzung am Nachmittag und am Abend auch für den Vereinssport zur Verfügung gestellt werden soll.

Im Zuge der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung konnte aufgezeigt werden, dass durch die umliegenden gewerblichen Nutzungen keine unzulässigen Geräuschimmissionen an dem geplanten Schulgebäude auftreten werden und die benachbarten Einzelhandelsnutzungen durch die geplante Nutzung des Gebietes nicht eingeschränkt werden.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass es zu keinen erheblichen Geräuschauswirkungen auf die Nachbarschaft kommen wird. Durch die gemäß der TA Lärm zu beurteilenden Geräuschemissionen des Regelbetriebs der Schule (An- und Abfahrverkehr von Lehrern und Schülern, den Bring- und Holfahrten (Kleinbusse und Eltern), den Parkvorgängen, Anlieferungen und technische Quellen (Lüftungstechnik)) werden die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Immissionspunkten am Tonweg um 6 dB(A) unterschritten.

Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieses Berichts - insbesondere die Publikation im Internet - bedarf außerhalb des Planverfahrens der ausdrücklichen Genehmigung durch die

Zusammenfassung (Fortsetzung):

An der Bebauung südlich der Straße Am Tempelhof werden maximale Beurteilungspegel von 48 dB(A) ermittelt, so dass hier der Immissionsrichtwert für Mischgebiete um 12 dB(A) unterschritten wird. Damit sind die aus dem regelmäßigen Betrieb der Schule zu erwartenden und im Sinne der TA Lärm zu beurteilenden Geräusche nach Nummer 2.3 TA Lärm als irrelevante Zusatzbelastung einzustufen. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen sind nicht erforderlich.

Durch die Kommunikationsgeräusche der Schüler, die nicht als Geräuschemissionen gemäß der TA Lärm zu beurteilen sind, sind Immissionspegel zu erwarten, die an der Bebauung am Tonweg 43 dB(A) und südlich der Straße Am Tempelhof 46 dB(A) erreichen. Damit werden die hilfsweise für eine Beurteilung heranziehbaren Richtwerte der TA Lärm um mehr als 10 dB(A) unterschritten.

Die geplante Nutzung der Sporthalle nach der schulischen Nutzung für Vereinszwecke ist gemäß der 18. BImSchV zu beurteilen. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass an den nächstgelegenen Immissionsorten, die den Schutzanspruch entsprechend einem Mischgebiet aufweisen, Beurteilungspegel von maximal Lr = 45 dB(A) auftreten werden. Der Immissionsrichtwert wird also um mindestens 15 dB(A) unterschritten, so dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch die außerschulische Nutzung der Sporthalle auftreten werden.

Durch die Verkehrslärmeinwirkungen liegen im Bereich des Plangebietes maßgebliche Außenlärmpegel vor, die die Ausweisung mit dem Lärmpegelbereich III erforderlich machen.

.

Inhaltsverzeichnis

1	**Aufgabenstellung**	**6**
2	**Grundlagen der Beurteilung**	**7**
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	7
2.2	Berechnungsgrundlagen	8
2.3	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	8
2.4	Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV	10
2.5	Orientierungswerte gemäß DIN 18005	11
3	**Geräuschsituation**	**13**
3.1	Örtliche Gegebenheiten	13
3.2	Geräuscheinwirkungen des Gewerbelärms	13
3.3	Geräuscheinwirkungen des Verkehrslärms	15
3.3.1	Straßenverkehr	15
3.3.2	Schienenverkehr	16
3.4	Schulnutzung	19
3.5	Geräuschemissionen durch Kommunikationsgeräusche der Schüler	23
3.6	Geräuschemissionen durch die Nutzung der Sporthalle	25
4	**Berechnung der Geräuschimmissionen**	**26**
4.1	Allgemeines	26
4.2	Gewerbelärmeinwirkungen	26
4.3	Verkehrslärmeinwirkungen	30
4.4	**Auswirkungen der Planung**	**37**
4.4.1	Schulbetrieb	37
4.4.2	Sporthalle	42
5	**Anforderungen an den baulichen Schallschutz**	**44**
6	**Zusammenfassung**	**51**

Anhang **53**

A 1 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen 53

A 2 Ausbreitungsberechnungen 54

A 3 Vorschlag für die Textlichen Festsetzungen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen im Bebauungsplan 54

1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Alfter stellt den Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“ auf, um im Plangeltungsbereich den Standort einer Gesamtschule planungsrechtlich zu ermöglichen. Auf der Fläche für Gemeinbedarf wird für den Träger der Freien Christlichen Schulen Bonn/Rhein-Sieg e.V. ein Schulcampus entwickelt, welcher sich entlang der Straße „Im Klostergarten“ im Ortsteil Oedekoven in der Gemeinde Alfter erstreckt.

Der Schulcampus soll aus einer Gesamtschule mit einer vierzügigen Sekunsarstufe I und einer dreizügigen Sekundarstufe II bestehen. Neben dem Schulgebäude im westlichen Bereich der Fläche soll im östlichen Bereich eine Vierfeld-Sporthalle errichtet werden, die nach der schulischen Nutzung am Nachmittag und am Abend auch für den Vereinssport zur Verfügung gestellt werden soll.

In der Nachbarschaft der Schule befinden sich südlich der Straße „Im Klostergarten“ gewerbliche Nutzungen (Einzelhandelsnutzungen), so dass untersucht werden soll, ob die zu erwartenden Gewerbegeräusche an dem geplanten Schulgebäude zu unzulässigen Geräuschimmissionen im Sinne der TA Lärm führen. Außerdem ist zu beurteilen, ob die Schule selbst zu Geräuschimmissionen führt, die an der benachbarten Wohnbebauung zu unzulässigen Geräuschimmissionen (Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm) führt. Bei dieser Beurteilung sind die Geräusche durch technische Anlagen und den Fahrzeugverkehr (Parkplätze und Hol-Bringverkehre auf dem Grundstück) zu berücksichtigen, nicht jedoch die Geräusche durch die Lautäußerungen der Kinder.

Neben den gewerblichen Geräuschen wirken auch noch Verkehrsgeräusche aus dem Straßen- und dem Schienenverkehr auf das Plangebiet ein. Unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen im Planfall sollen die Einwirkungen berechnet und daraus die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile definiert werden (z.B. in Form der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109).

Die geplante Nutzung der Sporthalle für den Vereinssport macht zusätzlich eine Beurteilung gemäß der 18. BImSchV erforderlich.

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 durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist

/2/ 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 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist

/3/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung, kurz SALVO), 18. Juli 1991

/4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBl. 1998 S. 503

/5/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999

/6/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018

/7/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018

/8/ Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW) Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 - 408 Vom 7. Dezember 2018

/9/ DIN 18005 ff "Schallschutz im Städtebau", Juli 2002

/10/ Beiblatt 1 zur DIN 18005, „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtische Planung“, Mai 1987

/11/ VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988

/12/ VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991

/13/ VDI 3770 „Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“, September 2012

/14/ RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr

2.2 Berechnungsgrundlagen

Von der Gemeinde Alfter, dem späteren Träger der Schule sowie den Fachplanern wurden uns folgende Unterlagen überlassen:

/15/ Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“, Stadtplanung Zimmermann GmbH, Arbeitsfassung Stand 18.03.2019

/16/ Projektbericht zum Neubau Schulcampus mit Vierfeldsporthalle, Goldbeck Ost GmbH, Stand 07.12.2018

/17/ Konzeptentwurf für den Neubau der Gebäude, Dohle & Lohse Architekten GmbH

/18/ Angaben der Ingenieurgruppe IVV zu den Verkehrsmengen auf den umliegenden Straßen sowie den Verkehren im Zusammenhang mit der schulischen Nutzung und der Sporthallennutzung, Stand 18.04.2019

/19/ Angaben der DB AG zum Zugverkehrsaufkommen auf der Strecke Bonn-Duisdorf - Witterschlick für das Prognosejahr 2030, E-Mail vom 14.01.2019 von verkehrsdatenmanagement@deutschebahn.com

2.3 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die schulische Nutzung ist dem Grunde nach nicht nach der TA Lärm zu beurteilen, soweit es sich um die sozialen Geräusche der sich auf dem Gelände aufhaltenden Schüler handelt. Die technischen Geräusche (Nutzung der Kfz-Stellplätze auf dem Gelände und technische Anlagen) sind im vorliegenden Fall nach der TA Lärm zu beurteilen.

Die für die Beurteilung der Geräuschimmissionen maßgebliche Wohnbebauung befindet sich nördlich und nordwestlich bis südwestlich des Plangebietes. Nach Auskunft der Gemeinde Alfter ist für die Wohngebäude nördlich der Straße „Am Tempelhof“, an der Straße „Wegscheid“ sowie am Tonweg der Schutzanspruch entsprechend einem Allgemeinen

Wohngebiet zu berücksichtigen. Die Gebäude südlich der Straße „Am Tempelhof“ sind mit dem Schutzanspruch eines Mischgebietes zu berücksichtigen.

Das Schulgebäude selbst, das in einer Fläche für den Gemeinbedarf liegt, löst auch den Schutzanspruch entsprechend einem Mischgebiet aus. Da die schutzbedürftige Nutzung (Schulbetrieb) nur in der Tagzeit vorliegt ist zur Beurteilung der Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet auch nur die Tagzeit zu betrachten.

In der TA Lärm werden die folgenden Immissionsrichtwerte genannt:

Mischgebiete (M):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeine Wohngebiete (WA):

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

Zur Beurteilung der Geräuschsituation werden im Rahmen des Gutachtens zum Bebauungsplanverfahren nicht die Beurteilungspegel für einzelne Immissionspunkte berechnet, sondern die maximal zu erwartende Geräuschbelastung in Form von Gebäudelärmkarten ermittelt. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass für alle betroffenen Nachbarn die zu erwartende Belastung graphisch gut erkennbar aufgeführt wird.

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. Nach der Nummer 6.5 der TA Lärm sind für Gebiete mit dem Schutzanspruch entsprechend einem Reinen / Allgemeinen Wohngebiet die folgenden Zeiten mit erhöhtem Ruhebedürfnis durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

1. an Werktagen 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr,
2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr

2.4 Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV

Die Sporthalle soll außerhalb der Schulzeiten auch für Trainingszwecke dem Vereinssport zur Verfügung gestellt werden. Diese Nutzung ist dann gemäß der 18.BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung, kurz: SALVO) zu beurteilen.

Die SALVO unterscheidet drei Richtwerte, wobei die Tageszeit nach Zeiten innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten unterteilt wird. Im Einzelnen gelten nach § 2 (2) folgende Richtwerte:

Mischgebiete:

tags außerhalb der Ruhezeiten	60 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten	
am Morgen	55 dB(A)
im Übrigen	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeine Wohngebiete:

tags außerhalb der Ruhezeiten	55 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten	
am Morgen	50 dB(A)
im Übrigen	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten

Zur Beurteilung sind die ermittelten Immissionspegel mit den Richtwerten nach § 2 der SALVO zu vergleichen. Diese Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiträume:

lfd. Nr	Beurteilungszeitraum	Bezugszeit	Bemerkung
Werktage			
1	6.00 - 8.00 Uhr	2 Stunden	Ruhezeit am Morgen
2	8.00 - 20.00 Uhr	12 Stunden	außerhalb der Ruhezeit
3	20.00 - 22.00 Uhr	2 Stunden	Ruhezeit im Übrigen
4	22.00 - 6.00 Uhr	lauteste Stunde	Nachtzeit
Sonn- und Feiertage			
5	7.00 - 9.00 Uhr	2 Stunden	Ruhezeit am Morgen
6	9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr	9 Stunden	außerhalb der Ruhezeit
7	13.00 - 15.00 Uhr	2 Stunden	Ruhezeit im Übrigen[1)]
8	20.00 - 22.00 Uhr	2 Stunden	Ruhezeit im Übrigen
9	22.00 - 7.00 Uhr	lauteste Stunde	Nachtzeit

[1)] Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Die Nutzung der Sporthalle wird nach Angaben des Schulträgers so erfolgen, dass alle mit der Nutzung im Zusammenhang stehenden geräuschverursachenden Tätigkeiten bis spätestens 22.00 Uhr abgeschlossen sein werden. Durch entsprechende Begrenzung der Hallennutzungszeiten (z.B. 21.30 oder 21.45 Uhr) wird sichergestellt, dass auch die Abfahrt der Sportler vor 22.00 Uhr erfolgen wird.

2.5 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Die DIN 18005 /9/ selbst 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 /10/, 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 werden[2].

---

[2] vergl. hierzu Oberverwaltungsgericht NRW, 7 D 48/04.NE, vom 16.12.2005

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.*

In dem Plangebiet sollen die Flächen als Flächen für den Gemeinbedarf gemäß § 9 (1) Nr. 5 BauGB ausgewiesen werden. Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 /10/ angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden. Für Flächen für den Gemeinbedarf sind keine Orientierungswerte benannt. Da in dem Schulgebäude ein durch Geräuschbelastungen möglichst wenig beeinflusstes Lernen und Arbeiten erfolgen soll, können die Orientierungswerte eines Mischgebietes, in dem Wohngebäude zulässig sind, zur Beurteilung herangezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass der Schulbetrieb nur innerhalb des Tageszeitraumes den Schutzanspruch auslöst. Während der Nachtzeit gilt der Schutzanspruch jedoch ggf. für eine Wohnung des Hausmeisters oder einer sonstigen Aufsichtsperson.

Für Mischgebiete (MI) sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 die folgenden Orientierungswerte aufgeführt:

tags	60 dB(A)	und
nachts	45 / 50 dB(A)	

Für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden die folgenden Orientierungswerte genannt:

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

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

3 Geräuschsituation

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Die Planung des Schulgebäudes sieht einen ringförmigen Baukörper vor, der am südwestlichen Rand des Plangebietes liegt. Das neue Schulareal entwickelt sich dem Gelände folgend von einer dreigeschossigen Bebauung im Süden zu einer Zweigeschossigkeit im Norden. Das Schulgebäude umschließt einen großen Innenhof und nimmt im Innern die Topographie des Geländes auf. Der so entstehende Schulhof schirmt den Pausenlärm gegen die Nachbarbebauung ab.

Das mittlere Grundstückteil ist als Stellplatzfläche für PKW und das östliche Grundstück als Standort für eine Vierfeld-Sporthalle und für die Kiss & Ride Zone vorgesehen.

Die Erschließung des Schulgebäudes erfolgt im Südosten über die Straße ´Am Klostergarten´. Die Anlieferung der Küche erfolgt an der südwestlichen Ecke des Schulbaukörpers. Auf dem mittleren Grundstück sind die notwendigen PKW-Stellplätze für die Schule. Auch diese werden über der Straße ´Am Klostergarten´ erschlossen.

Der öffentliche Zugang zur Sporthalle erfolgt ebenfalls von der Straße ´Am Klostergarten´. Der westlich vorgelagerte Parkplatz steht auch außerhalb der Schulzeiten für die Sportvereine zur Verfügung.

Im voll ausgebauten Zustand werden insgesamt 771 Schüler die Freie Christliche Gesamtschule Bonn/Rhein-Sieg besuchen und von 80 Lehrern (Voll- und Teilzeitkräfte) unterrichtet.

3.2 Geräuscheinwirkungen des Gewerbelärms

Die Gewerbelärmbelastung ergibt sich für das Schulgebäude aus den Geräuschimmissionen der südöstlich der Straße „Am Klostergarten“ gelegenen Einzelhandelsbetriebe. Hier befindet sich ein großflächiger Nahversorgermarkt (REWE) mit einer Verkaufsfläche von 7.200 m². Über die Zufahrt am Kreisverkehr ist der östlich des Gebäudes liegende Parkplatz mit insgesamt ca. 290 Stellplätzen angebunden. Dieser Parkplatz befindet sich vor dem Schulgebäude, so dass durch dessen Nutzung die wesentlichen Geräuschimmissionen resultieren. Weitere 90 Stellplätze befinden sich an der Südseite des Gebäudes. Diese Stellplatzemissionen werden durch das Gebäude abgeschirmt und daher für die Ge-

räuschbelastung des Schulgebäudes nicht relevant. Die Ladezonen des REWE-Marktes befinden sich an der abgewandten Gebäudeseite, so dass die durch Anlieferungen resultierenden Geräuschemissionen ebenfalls nicht relevant sind.

Nordöstlich des Kreisverkehrs liegt das Grundstück eines Discounters (ALDI) mit einer Verkaufsfläche von ca. 1.200 m² und einer Ladezone an der Westseite. Nach Nordosten anschließend befindet sich der Parkplatz mit 104 Stellplätzen.

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen der Parkplätze wird auf die Ansätze der Parkplatzlärmstudie zurückgegriffen, die eine Abschätzung der Geräuschemissionen zur sicheren Seite ermöglichen. In den folgenden Tabellen sind die Emissionsparameter aufgeführt.

Tabelle 3.2.1 Emissionsparameter des Kundenparkplatzes REWE

ID / Bezeichnung:	REWE-Parkplatz Alfter				
Berechnungsverfahren	zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage				
Art des Parkplatzes		EKZ Standard-Einkaufswagen Verbrauchermarkt			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	3,0 dB(A)
7200	m² Netto-Verkaufsfläche	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K_{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze:	290	**f** (Stpl. pro Bezgröße):	0,07	K_D	6,7 dB(A)
Bewegungen		**N**	**L_{Wi}**		**L_W**
tags gesamt	6154 /d	0,05 /h	102,6 dB(A)		**104,2 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	5230 /d	0,05 /h	101,9 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.	924 /d	0,01 /h	100,4 dB(A)		
ung. Nachtstunde					

Tabelle 3.2.2 Emissionsparameter des Kundenparkplatzes ALDI

ID / Bezeichnung:	ALDI Parkplatz Alfter				
Berechnungsverfahren	zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage				
Art des Parkplatzes		EKZ Standard-Einkaufswagen Discounter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	3,0 dB(A)
1200	m² Netto-Verkaufsfläche	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K_{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze:	104	**f** (Stpl. pro Bezgröße):	0,11	K_D	5,2 dB(A)
Bewegungen		**N**	**L_{Wi}**		**L_W**
tags gesamt	3264 /d	0,17 /h	98,3 dB(A)		**99,9 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	2775 /d	0,14 /h	97,6 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.	489 /d	0,03 /h	96,1 dB(A)		
ung. Nachtstunde					

Die Anlieferzone des ALDI-Marktes wird im Berechnungsmodell als Flächenquelle mit einem Schallleistungspegel von L_W = 96 dB(A) nachgebildet. Mit diesem Schallleistungspegel sind die bei Discountern üblicherweise anfallenden Anlieferungen mit bis zu 5 Lkw (teilweise mit Kühlaufbauten und Kühlgeräten) sicher abgedeckt.

In der folgenden Grafik ist die Lage der berücksichtigten Quellen dokumentiert.

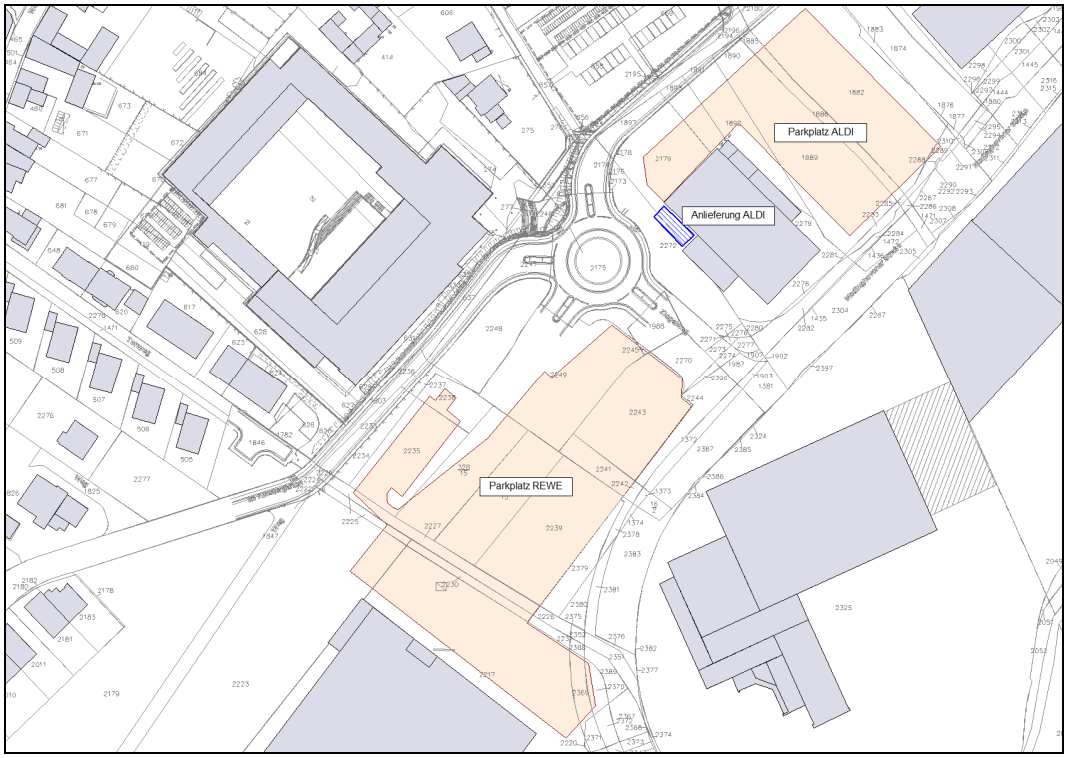


Abb. 3.2.1 Quellen der Gewerbelärmbelastung

3.3 Geräuscheinwirkungen des Verkehrslärms

3.3.1 Straßenverkehr

Die verkehrliche Anbindung der Gesamtschule erfolgt über die Straße Am Klostergarten. In einer Verkehrsuntersuchung /18/ wurden die zu erwartenden Verkehrsmengen und -zusammensetzungen auf den umliegenden Straßen unter Berücksichtigung der aus der Planung resultierenden Verkehrszunahme ermittelt. Zur Ermittlung der Geräuschbelastung aus dem Straßenverkehr werden die Medinghovener Straße der Ziegelweg und die Straße „Am Klostergarten“ berücksichtigt.

Straßenverkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS-90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) /14/ berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt.

Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung des Geländes die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p 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).

Die angegebenen Verkehrsmengen und -zusammensetzungen werden auf den entsprechenden Straßenabschnitten gemäß den RLS-90 zum Ansatz gebracht.

In der folgenden Tabelle 3.3.1.1 ist die Ermittlung der Emissionsparameter dokumentiert.

Tabelle 3.3.1.1 Emissionsparameter der Straßenabschnitte unter Berücksichtigung des Gesamtverkehrs (inklusive Schulverkehre)

Abschnitt	Bezeichnung	DTV	m_t	p_t	m_n	p_n	v_{zul}	$L_{me,Tag}$	$L_{me,Nacht}$
		Kfz/24h	Kfz/h	%	Kfz/h	%	km/h	dB(A)	dB(A)
STR_01	Im Klostergarten, Süd-West-Arm	3.100	190	0	10	0	50	53,5	40,7
STR_02	Im Klostergarten, Nord-Ost-Arm	2.350	144	1	7	3	50	53,2	41,4
STR_03	Ziegelweg, Nord-West-Abschnitt	5.600	340	1	17	3	50	56,9	45,2
STR_04	Ziegelweg, Süd-Ost-Abschnitt	6.300	386	3	17	5	50	58,8	46,2
STR_05	Medinghovener Straße, Süd-West-Arm	16.800	1004	5	92	6	50	64	54,0
STR_06	Medinghovener Straße, Nord-Ost-Arm	15.600	934	5	84	6	50	63,6	53,6

3.3.2 Schienenverkehr

In einem Abstand von ca. 220 m südlich des Schulgebäudes verläuft die Schienenstrecke 2645 auf der dieselgetriebene Bahnen zwischen Bonn-Duisdorf und Witterschlick verkehren.

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach der Schall 03, 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 „CADNA/A“ der Firma DataKustik wurde vom Hersteller die Konformität nach DIN 45687 erklärt.

In der Anlage 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:

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

mit

$a_{A,h,m,Fz}$:	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit v0=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:

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

Die folgende Tabelle enthält die sich mit den Angaben über das Zugaufkommen im zu betrachtenden Streckenabschnitt ergebenden Emissionsparameter. Der in der Tabelle angegebene Wert L_W' stellt den Emissionspegel eines geraden Gleises im Schotterbett ohne Brücken und Bahnübergänge dar und ist für alle Teilstücke mit gleichem Zugaufkommen bei gleicher Geschwindigkeit konstant.

Der sogenannte Schienenbonus wird nach der neuen Schall 03 nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 3.3.2.1: Emissionsparameter der Schienenstrecke

Strecke 2645
Abschnitt Bonn Duisdorf - Witterschlick
Bereich Alfter - Impekoven
von_km 6 bis_km 9,7

Prognose 2030 **Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015**

Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband				Lw´ [dB(A)/m]	
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Tag	Nacht
VT	131	15	100	6-A12	2			84,7	78,3
	131	15	Summe beider Richtungen						

Erläuterungen und Legende

1. v_max abgeglichen mit VzG 2018
Bei *Streckenneu- und Ausbauprojekten* wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:
Nr. der Fz-Kategorie -**V**ariante bzw. -**Z**eilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _**A**chszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende
Traktionsarten:
- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:
GZ = Güterzug
RV = Regionalzug
S = Elektrotriebzug der S-Bahn …
IC = Intercityzug (auch Railjet)
ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
NZ = Nachtreisezug
AZ = Saison- oder Ausflugszug
D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
LR, LICE = Leerreisezug

3.4 Geräuschemissionen durch die Schulnutzung

Die eigentliche Schulnutzung unterfällt keinen immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen, nach welchen die Kommunikationsgeräusche durch z.B. spielende Kinder und Jugendliche auf dem Schulgelände mit festgelegten Richtwerten zu vergleichen wären. Zu berücksichtigen sind jedoch die Geräusche durch den Fahrzeugverkehr auf dem Gelände und die Nutzung der Stellplätze sowie ggf. installierte technische Anlagen (z.B. Lüftungsgeräte).

Die Stellplätze für Kraftfahrzeuge befinden sich im mittleren Bereich des Plangebietes zwischen der Sporthalle und dem Schulgebäude. Die insgesamt 68 Stellplätze sind auf zwei Teilflächen verteilt angeordnet, die durch die für den Durchfahrtverkehr abgebundene Tempelstraße getrennt sind. Westlich der Sporthalle befinden sich 38 Stellplätze, die übrigen 30 Stellplätze befinden sich westlich der Tempelstraße.

Nach Angaben des Verkehrsgutachters sind insgesamt 243 Fahrten durch den Schulbetrieb zu erwarten. Jeweils aufgerundet ergeben sich 60 Fahrten für die Beschäftigten (Lehrer), 108 Bring- und Abholfahrten sowie 72 Fahrten für den Schülertransport mit Minibussen. Insgesamt 6 Fahrten sind durch den Wirtschaftsverkehr der Schule zu erwarten, der das Schulgebäude direkt anfährt.

Zur Berücksichtigung des Fahrzeugverkehrs und der damit anfallenden Parkvorgänge werden zur Absicherung der Ergebnisse die folgenden erhöhten Emissionsparameter berücksichtigt.

Tabelle 3.4.1 Emissionsparameter für den Parkplatz mit 30 Stellplätzen

ID / Bezeichnung:	Parkplatz 30 Stellplätze				
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)
30	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	3,3 dB(A)
Bewegungen		**N**	**L_{Wi}**		**L_W**
tags gesamt	45 /d	0,09 /h	74,8 dB(A)		**74,8 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	45 /d	0,09 /h	74,8 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

Tabelle 3.4.2 Emissionsparameter für den Parkplatz mit 38 Stellplätzen

ID / Bezeichnung:	Parkplatz 30 Stellplätze				
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)
38	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	3,7 dB(A)
Bewegungen		**N**	**L_{Wi}**		**L_W**
tags gesamt	57 /d	0,09 /h	76,2 dB(A)		**76,2 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	57 /d	0,09 /h	76,2 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

Tabelle 3.4.3 Emissionsparameter für den Bereich, in dem die Bring- und Holverkehre stattfinden

ID / Bezeichnung:	Hol- / Bringzone				
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)
5	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	108 /d	1,35 /h	75,3 dB(A)		**75,3 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	108 /d	1,35 /h	75,3 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

Tabelle 3.4.4 Emissionsparameter für den Haltebereich der Minibusse

ID / Bezeichnung:	Minibusse für den Schülertransport				
Berechnungsverfahren	zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage				
Art des Parkplatzes	Autohof für Lkw				
Art der Fahrbahnoberfläche	Asphalt				
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	14,0 dB(A)
3	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	3,0 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	108 /d	2,25 /h	88,3 dB(A)		**88,3 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	108 /d	2,25 /h	88,3 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

Die geplanten Parkflächen sind in der folgenden Abb. 3.3.1 dargestellt.

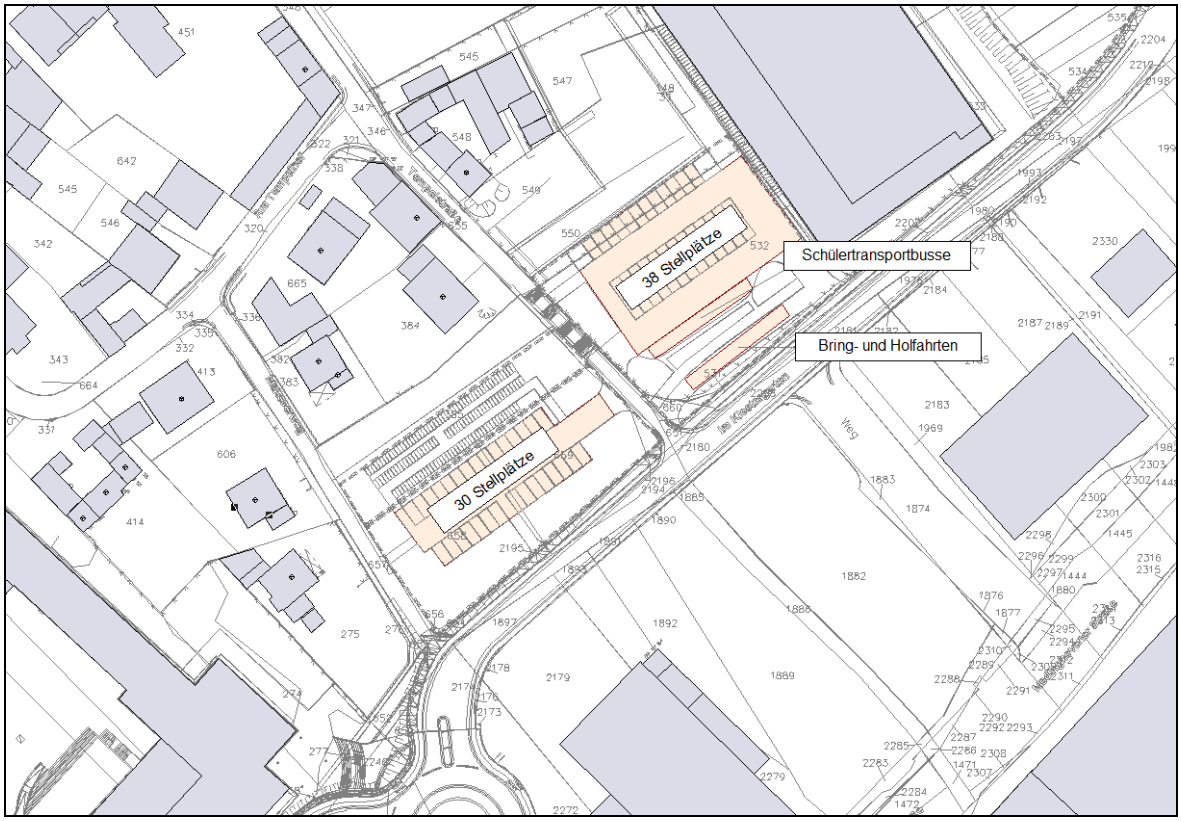


Abb. 3.4.1 Lage der Kfz-Stellplätze auf dem Schulgelände

Eine Detailplanung der technischen Gebäudeausrüstung steht noch nicht fest. Nach einer ersten Vorüberlegung kann davon ausgegangen werden, dass auf dem südlichen Gebäudekörper des Schulgebäudes bis zu 5 Lüftungsgeräte und im nordwestlichen Gebäudebereich zwei weitere Lüftungsgeräte positioniert werden. Zur Be- und Entlüftung der Sporthalle sind zwei Geräte erforderlich, die auf dem niedrigeren Gebäudeteil aufgestellt werden können.

Durch iterative Berechnungen wurden Schallleistungspegel für diese Lüftungsgeräte ermittelt, die auch in der Nachtzeit zu verträglichen Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft führen, so dass keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten sind. Die Lage der Lüftungsgeräte sowie die berücksichtigten Schallleistungspegel sind der Abb. 3.4.2 zu entnehmen.

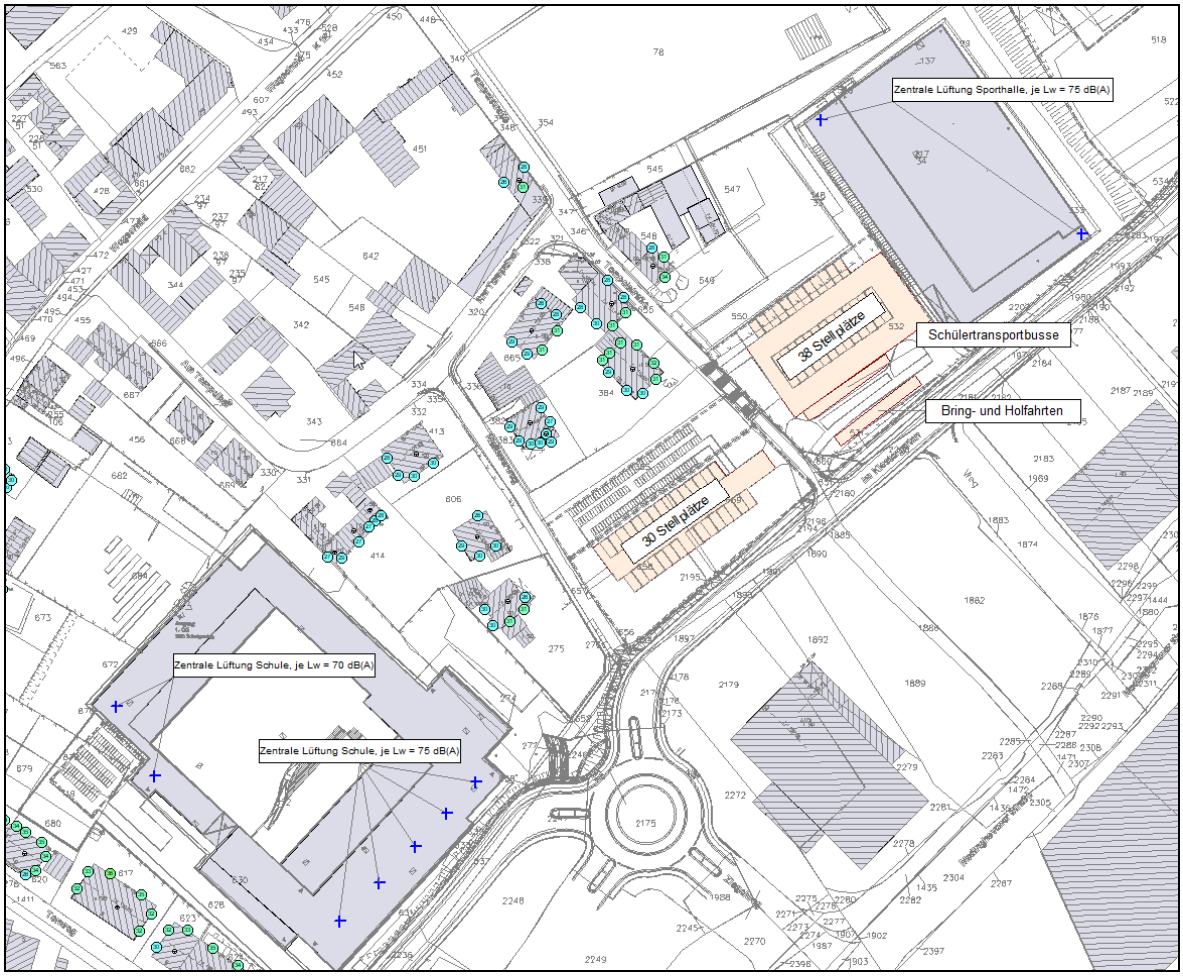


Abb. 3.4.2 mögliche Lage der Lüftungsgeräte

An der südwestlichen Fassadenseite findet die Anlieferung für die Schule, insbesondere die Mensa, statt. Nach Angaben des Verkehrsplaners sind täglich bis zu drei Anlieferungsfahrten zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass kleine Lieferfahrzeuge, bzw. maximal kleine Lkw (< 7,5 t zul. Gesamtgewicht) zu den Anlieferfahrten zum Einsatz kommen. Entladungen erfolgen hier manuell oder mit gummibereiften Sackkarren, so dass in der Regel keine relevanten Geräuschemissionen resultieren. Zur Absicherung der Prognose wird für die Ladetätigkeiten (ggf. Überfahren der Ladebordwand, Stapeltätigkeiten) ein Schallleistungspegel von 90 dB(A) über einen Zeitraum von jeweils 20 Minuten je Lieferfahrzeug sowie 6 Parkbewegungen berücksichtigt.

In den folgenden Tabellen sind die Emissionsparameter für die An- und Abfahrt der Lieferfahrzeuge aufgeführt.

Tabelle 3.4.5 Emissionsparameter der Parkvorgänge (An- und Abfahrt) der Lieferfahrzeuge

ID / Bezeichnung:		Anlieferung Schulbetrieb			
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		Autohof für Lkw			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	14,0 dB(A)
1	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	3,0 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	6 /d	0,38 /h	75,7 dB(A)		**75,7 dB(A)**
tags außerh. Ruhez.	6 /d	0,38 /h	75,7 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

3.5 Geräuschemissionen durch Kommunikationsgeräusche der Schüler

Die Kommunikationsgeräusche durch z.B. spielende Kinder und Jugendliche auf dem Schulgelände oder den zugehörigen Flächen sind nicht mit festgelegten Richtwerten zu vergleichen. Um die durch die Schüler auf dem Schulgelände auftretenden Geräuschimmissionen darzustellen, werden Ansätze für die Kommunikationsgeräusche im Bereich der Fahrradabstellplätze (Nutzung morgens und am Nachmittag) sowie auf dem Schulhof getroffen.

Im Bereich der Parkplätze wird eine Abstellanlage für ca. 140 Fahrräder eingerichtet, an der westlichen Grundstücksgrenze sind neben dem Schulgebäude noch einmal ca. 110 Fahrradabstellplätze vorgesehen. Für die zu erwartenden Kommunikationsgeräusche in diesen Bereichen wird von folgendem Emissionsansatz ausgegangen:

50 % der ankommenden bzw. fahrenden Schüler sprechen „sehr laut“ gemäß den Emissionsparametern der Tabelle 1 der VDI 3770 /13/ (Schallleistungspegel je Person: L_W = 75 dB(A)) und 50 % mit normaler Lautstärke (Schallleistungspegel je Person: L_W = 65 dB(A)) über jeweils 15 Minuten.

Daraus resultieren die folgenden, auf den Tagesbeurteilungszeitraum bezogenen Schallleistungspegel:

Stellplatz für 140 Fahrräder:

$L_{W, sehr\ laut}$ = 75 + 10 log 70 + 9,5 - 4,5 log 70 = 99,1 dB(A) (15 Minuten)

$L_{W, normal}$ = 65 + 10 log 70 + 9,5 - 4,5 log 70 = 89,1 dB(A) (15 Minuten)

$L_{W, Tag}$ = (99,1 dB(A) + 89,1 dB(A)) + 10 log 15/960 = 81,5 dB(A)

Stellplatz für 110 Fahrräder:

$L_{W, sehr\ laut}$ = 75 + 10 log 55 + 9,5 - 4,5 log 55 = 94,1 dB(A) (15 Minuten)

$L_{W, normal}$ = 65 + 10 log 55 + 9,5 - 4,5 log 55 = 84,1 dB(A) (15 Minuten)

$L_{W, Tag}$ = (94,1 dB(A) + 84,1 dB(A)) + 10 log 15/960 = 76,5 dB(A)

Für die Schüler auf dem Schulhof wird in ähnlicher Weise ein Ansatz zu den zu erwartenden Kommunikationsgeräuschen getroffen. Die Gesamtzahl der Schüler wird ca. 780 betragen, davon sind etwa 40 % unter 14 Jahre alt (Jahrgangsstufe 5 bis 7). In den Unterrichtspausen (9.35 Uhr bis 9.50 Uhr und 11.25 Uhr bis 11.45 Uhr) wird davon ausgegangen, dass sich alle Schüler auf dem Freigelände aufhalten. In der Mittagpause von 13.20 Uhr bis 14.15 Uhr nehmen die Schüler das Mittagessen ein, so dass davon ausgegangen wird, dass der Schulhof über einen Zeitraum von 30 Minuten von den Schülern genutzt wird.

Im Falle des Schulhofes wird bei 50 % der Schüler unter 14 Jahren „lautes Rufen“ gemäß den Emissionsparametern der Tabelle 1 der VDI 3770 /13/ (Schallleistungspegel je Person: L_W = 90 dB(A)) und bei 50 % der Schüler über 14 Jahren „sehr lautes Sprechen“ (Schallleistungspegel je Person: L_W = 75 dB(A)) zum Ansatz gebracht.

$L_{W, Rufen\ laut}$ = 90 + 10 log 150 = 111,8 dB(A) (65 Minuten)

$L_{W, Sprechen\ sehr\ laut}$ = 75 + 10 log 240 = 98,8 dB(A) (65 Minuten)

$L_{W, Tag}$ = (99,1 dB(A) + 89,1 dB(A)) + 10 log 65/960 = 100,3 dB(A)

3.6 Geräuschemissionen durch die Nutzung der Sporthalle

Die Nutzung der Sporthalle zu Trainingszwecken oder für den Spielbetrieb von Hallensportarten führt zu keinen beurteilungsrelevanten Geräuschemissionen. Zu beachten ist jedoch, dass die Sportler mit Fahrzeugen an- und abfahren. Nach Angaben des Schulträgers wird sichergestellt, dass alle Sporttreibenden das Gelände vor 22.00 Uhr verlassen werden, so dass der Beurteilungszeitraum „nachts“ nicht zu betrachten ist.

Nach § 5, Abs. 3 der 18. BImSchV sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen und die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten verringert. Als Beurteilungszeitraum für den Zeitraum „werktags außerhalb der Ruhezeiten“ wird daher ein Zeitraum von vier Stunden (16.00 bis 20.00 Uhr) zum Ansatz gebracht.

Zur Maximalbetrachtung wird für den Zeitraum zwischen 16.00 Uhr und 20.00 Uhr von 3 Bewegungen pro Stellplatz (Summe 114 Bewegungen) ausgegangen. Für den Zeitraum zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr werden 76 Parkbewegungen berücksichtigt.

Tabelle 3.6.1 Emissionsparameter des Parkplatzes für die Sporthallennutzung

ID / Bezeichnung:	Parkplatz Sporthalle				
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)	
38 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	3,7 dB(A)	
Bewegungen	T_B	**Bew./T_B**	**N**	L_{wi}	
werktags außerh. Ruhez.	4	114	0,75 /h	85,2 dB(A)	
werktags innerh. Ruhez. im Übrigen (20.00 - 22.00 Uhr)	2	76	1,00 /h	86,5 dB(A)	

Wie aus der Tabelle 3.3.1 hervorgeht, liegt im Beurteilungszeitraum „innerhalb der Ruhezeiten im Übrigen“ der höchste Emissionspegel vor, so dass der Nachweis zu führen ist, dass die Immissionsrichtwerte in diesem Beurteilungszeitraum eingehalten werden.

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 2019 der Firma DataKustik eingesetzt. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgte weitgehend durch den Import der vorliegenden Datenbestände und Pläne. Die Karten im Anhang basieren auf dem digitalisierten Untersuchungsgebiet. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften, Normen und Richtlinien. Bei den Gewerbelärmimmissionen wurde keine meteorologische Dämpfung berücksichtigt.

Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt in Form von Gebäudelärmkarten an der geplanten bzw. vorhandenen Bebauung. Diese Darstellung erlaubt die Beurteilung der zu erwartenden inneren Abschirmung im Plangebiet und die Eigenabschirmung der Gebäude.

4.2 Gewerbelärmeinwirkungen

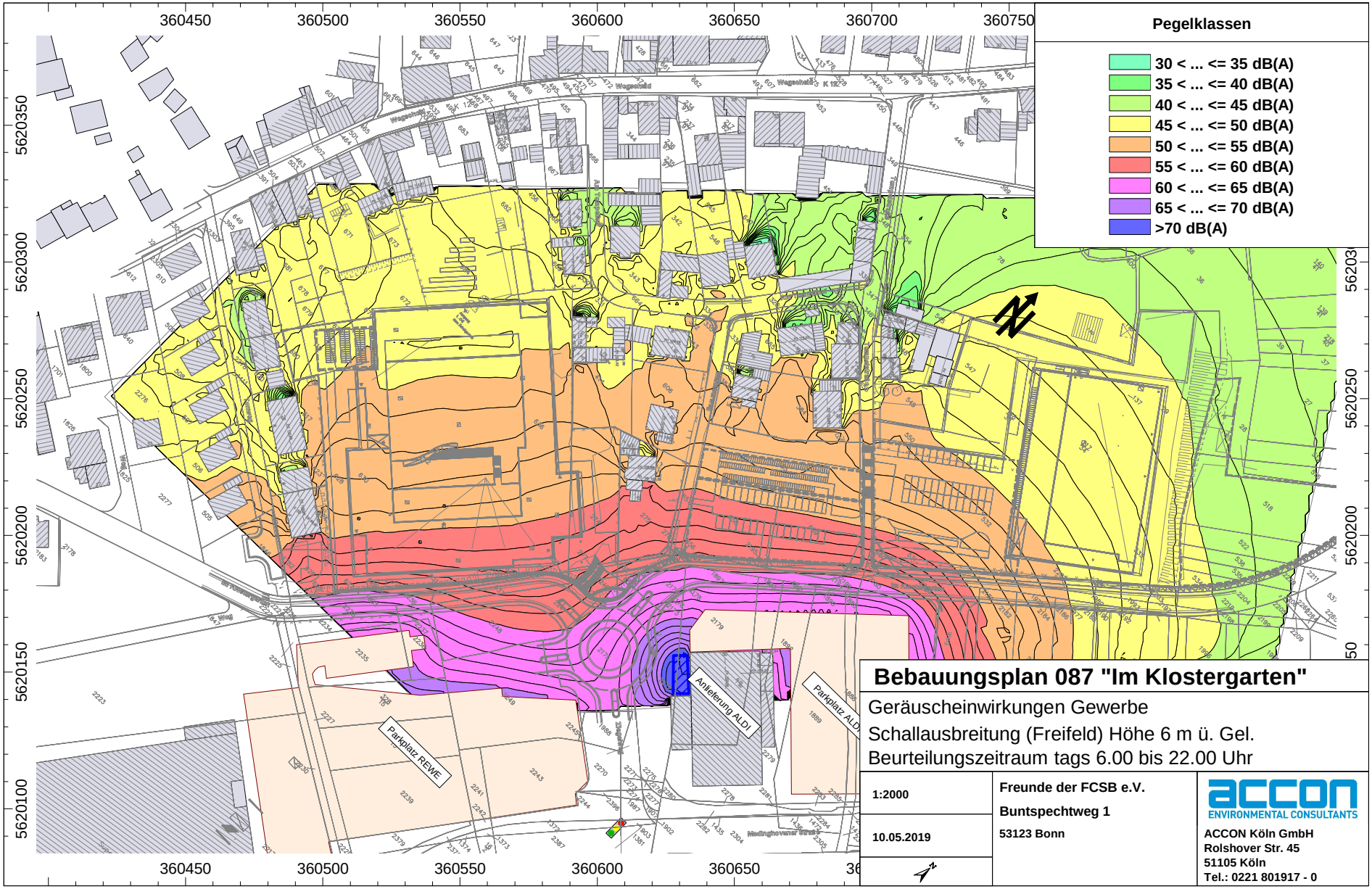
Mit den im Abschnitt 3.2 dargestellten Emissionsansätzen werden die Gewerbelärmimmissionen ermittelt. Die Geräuschbelastung für die freie Schallausbreitung ist im Plangebiet für die ausreichend repräsentative Höhe von 6 m über Gelände dargestellt. In den Gebäudelärmkarten sind die jeweils höchsten Pegel für die einzelnen Fassadenabschnitte eingetragen. Zu berücksichtigen ist, dass die Lärmkarte für die freie Schallausbreitung die Situation durch die Überlagerung der zum Teil aus verschiedenen Richtungen einwirkenden Geräuschimmissionen überbewerten, diese Lärmkarte mithin nur eine Näherung darstellt. Werden Beurteilungspegel nach der Nummer A.1.3 TA Lärm an den Gebäuden berechnet, ergeben sich in der Regel niedrigere Pegel[3].

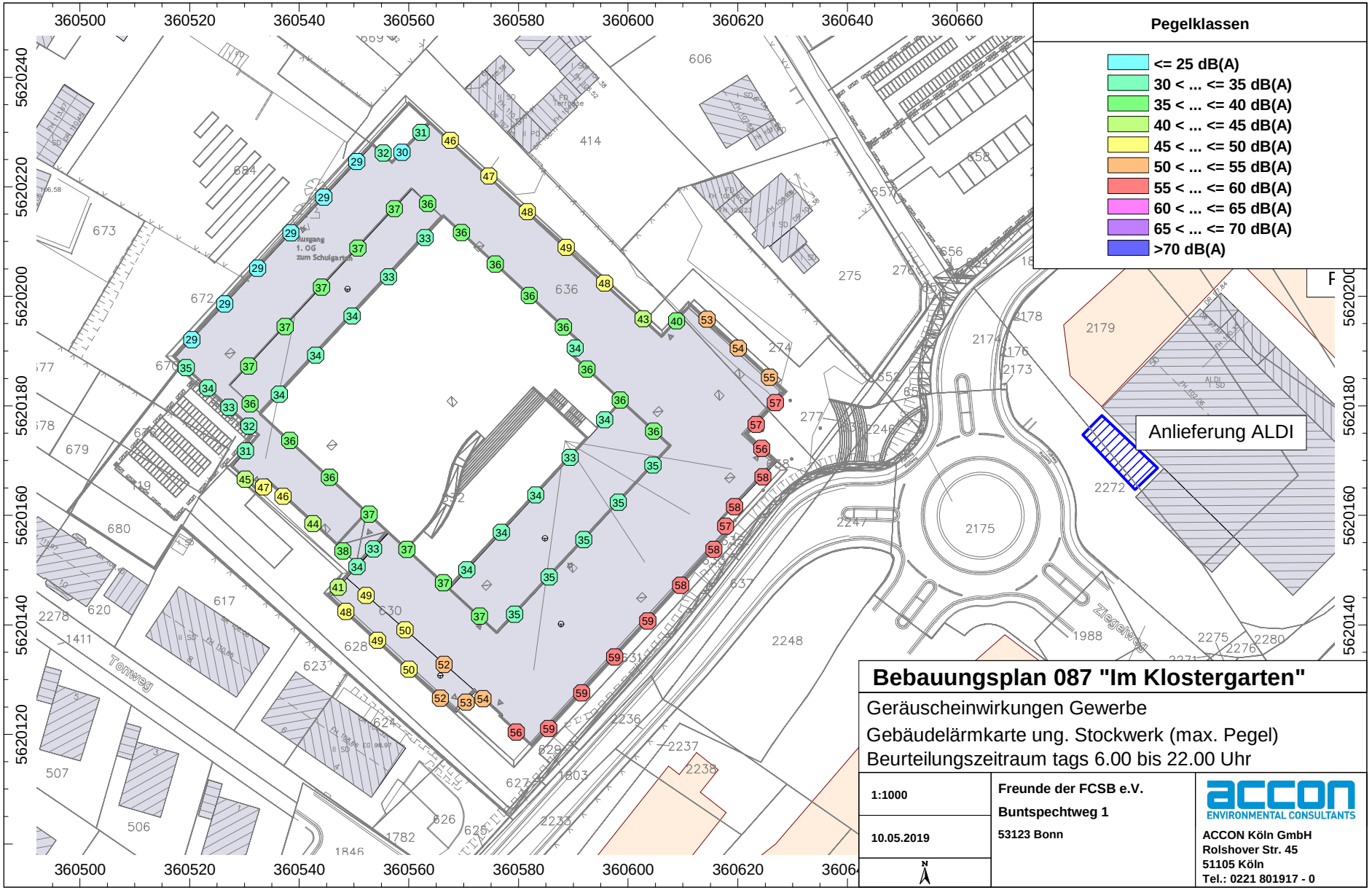
Dieser Sachverhalt ist beim Vergleich der flächenhaften Lärmkarte mit der Gebäudelärmkarte zu ersehen.

---

[3] In der TA Lärm ist keine Berechnung von flächenhaften Lärmkarten vorgesehen, die Beurteilung erfolgt an festzulegen Immissionspunkten (entweder durch Messung oder bei Prognosen durch Berechnung). Zur Einschätzung möglicher Konflikte können flächenhafte Lärmkarten zwar herangezogen werden, die abschließende Beurteilung der Zulässigkeit jedoch erfolgt im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren durch Einzelpunktberechnungen.

An den Fassaden des Schulgebäudes werden maximale Beurteilungspegel von 59 dB(A) ermittelt, so dass entsprechend dem Schutzanspruch des Schulgebäudes keine Richtwertüberschreitungen auftreten und die benachbarten Betriebe nicht eingeschränkt werden.

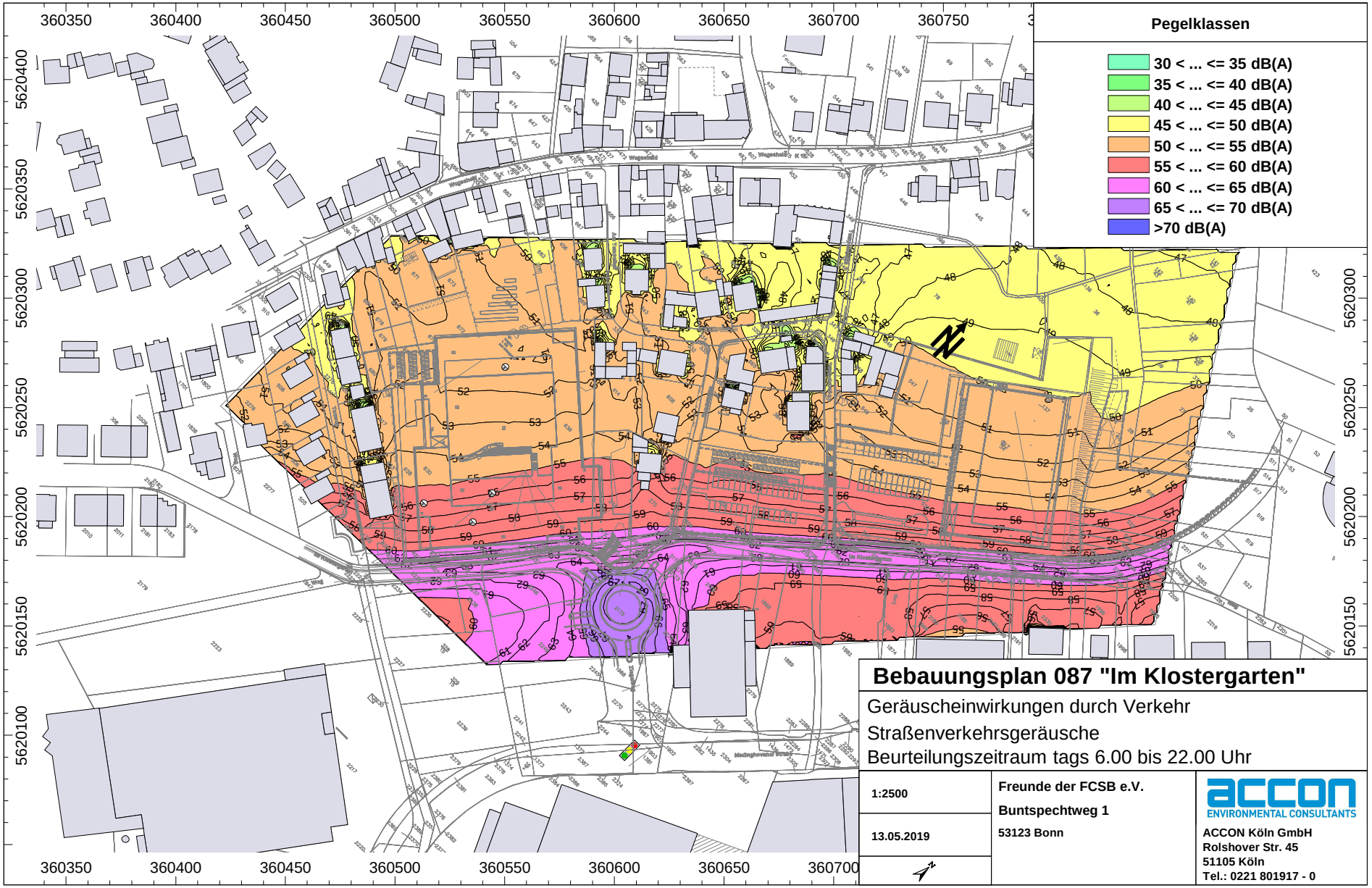

Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
360450
360500
360550
360600
360650
360700
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
Parkplatz REWE
Anlieferung ALDI
Parkplatz ALDI
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen Gewerbe
Schallausbreitung (Freifeld) Höhe 6 m ü. Gel.
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:2000
10.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0

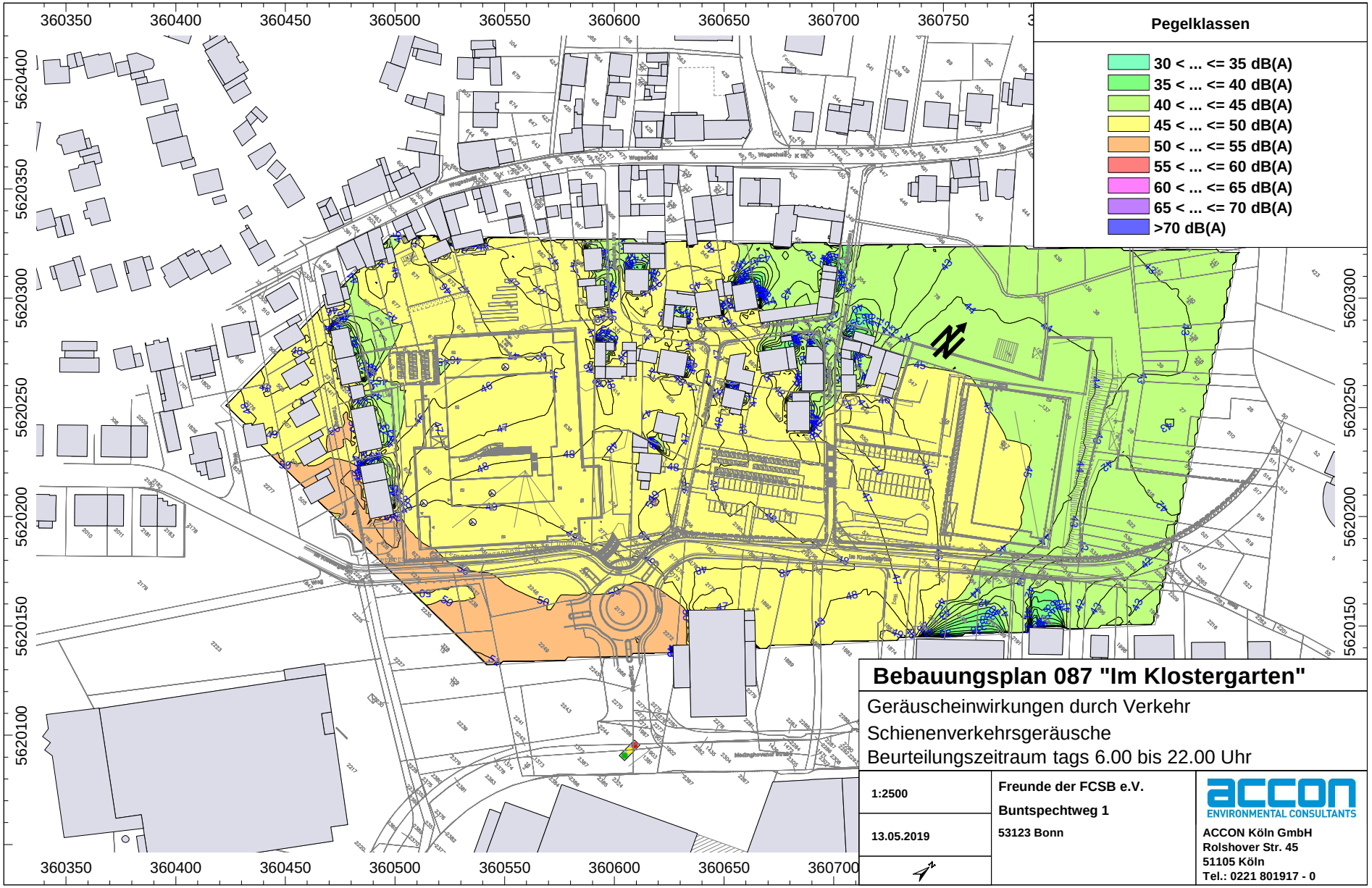

Pegelklassen
<= 25 dB(A)
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
Anlieferung ALDI
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen Gewerbe
Gebäudelärmkarte ung. Stockwerk (max. Pegel)
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:1000
10.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
Ziegelweg

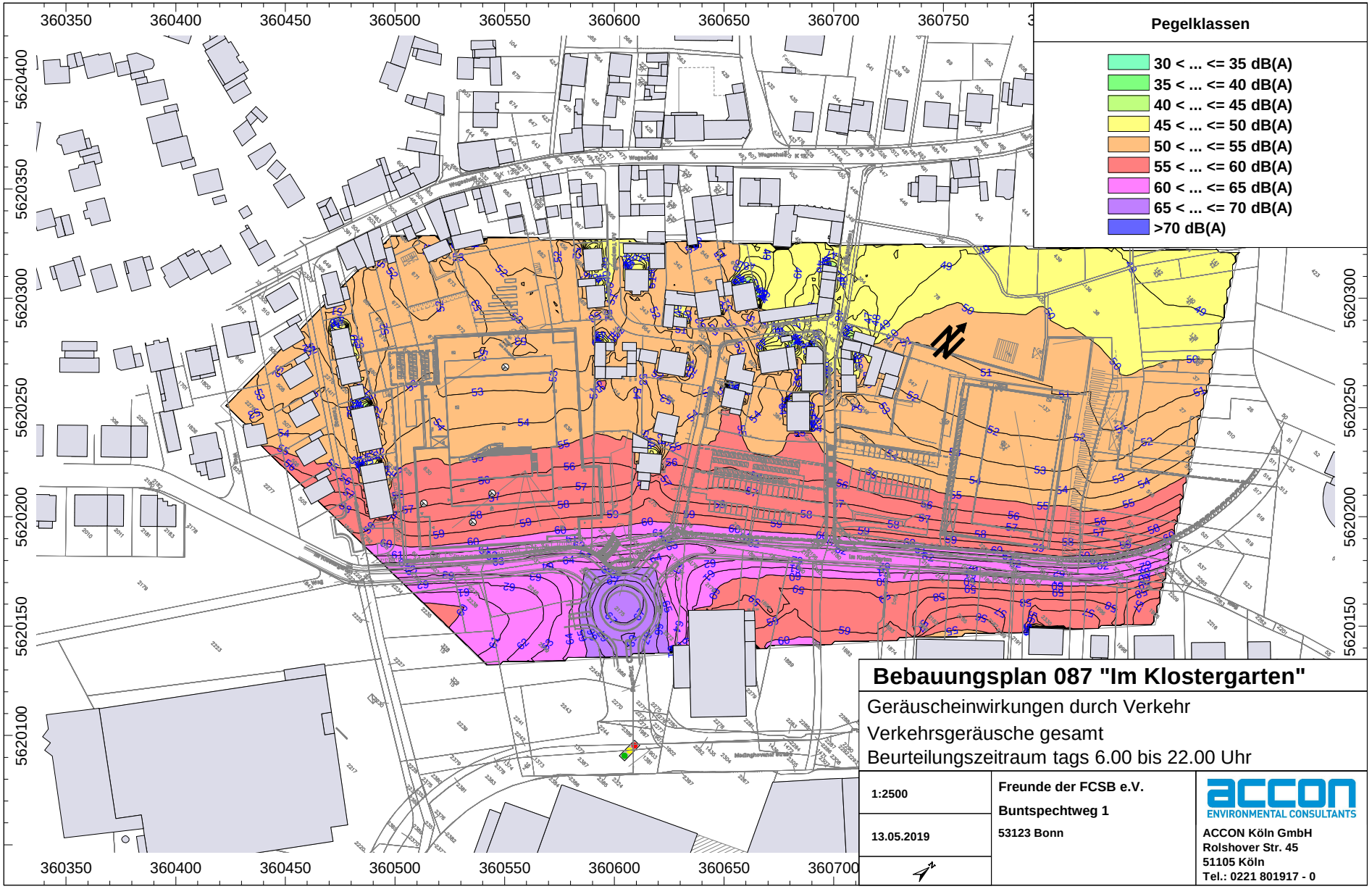
4.3 Verkehrslärmeinwirkungen

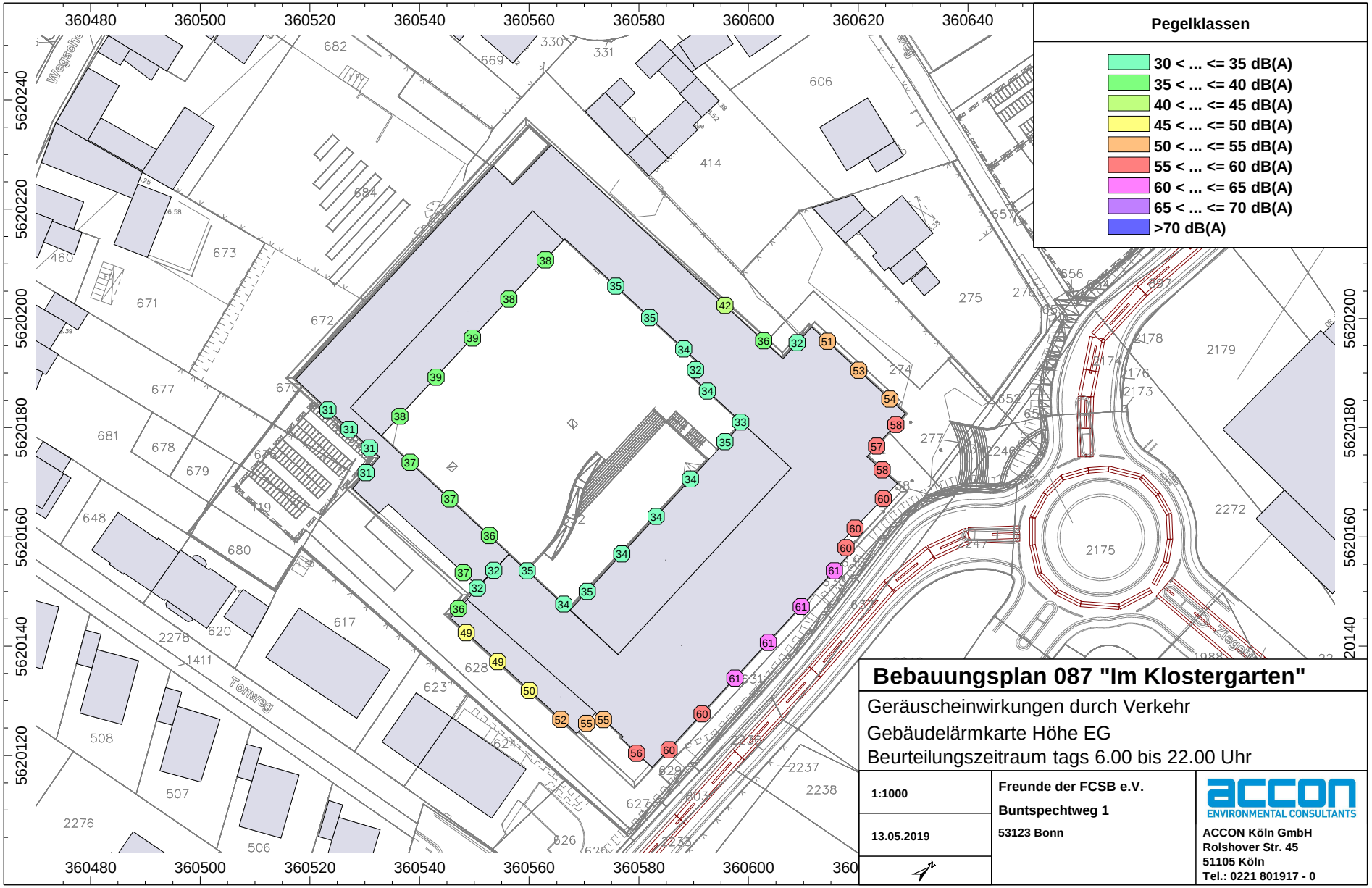
Die Ergebnisse der Verkehrslärmberechnungen werden ebenfalls in Form von Lärmkarten für eine freie Schallausbreitung sowie in Form von Gebäudelärmkarten (geschossweise) dargestellt. In den Lärmkarten werden die Berechnungsergebnisse für den Schienenverkehrslärm und den Straßenverkehrslärm zunächst in getrennten Karten sowie in einer Karte mit der Ausweisung des Summenpegels dargestellt.

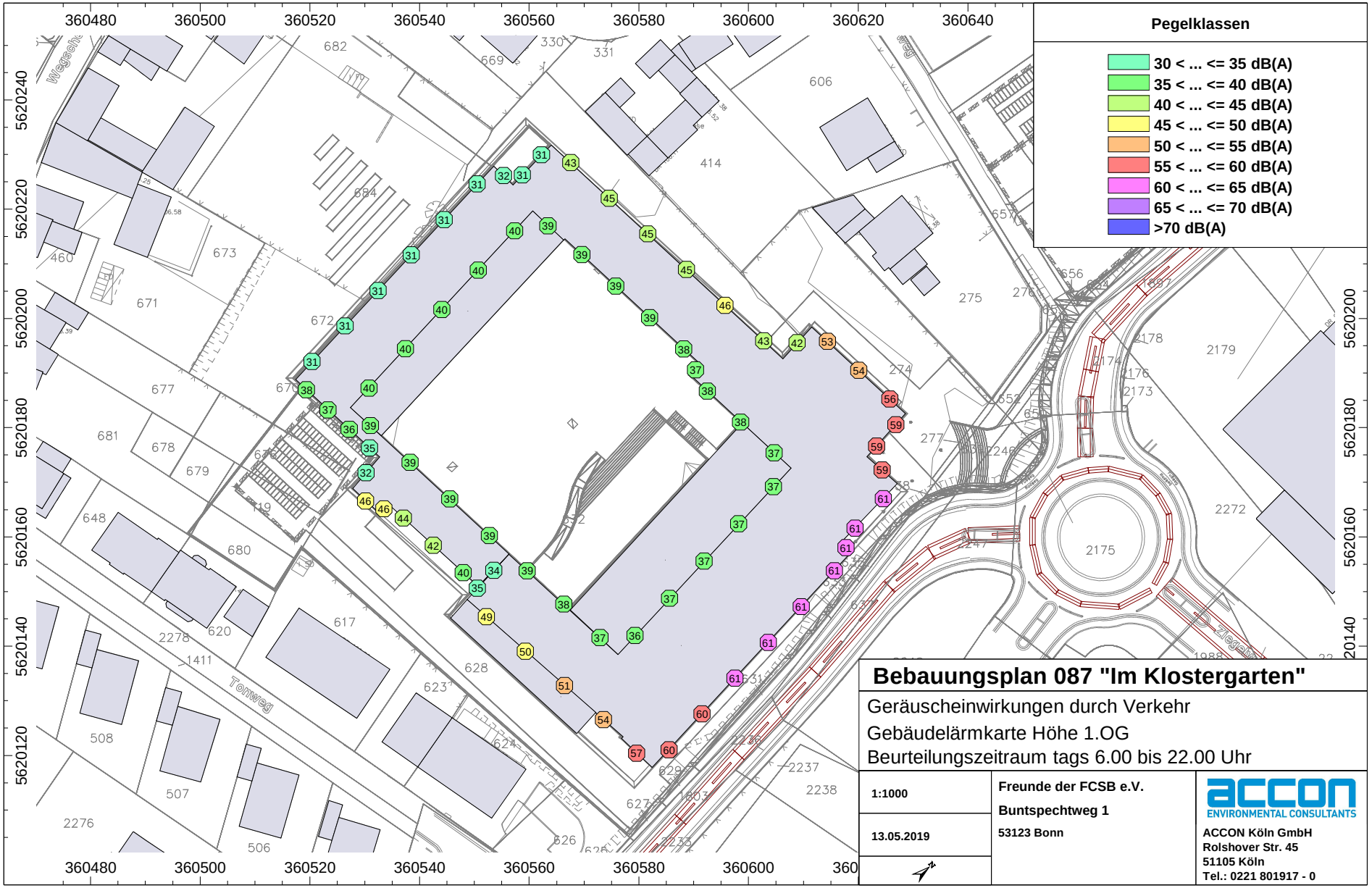
Im Falle der Gebäudelärmkarten erfolgt nur die Darstellung des Summenpegels für die Verkehrsgeräusche.

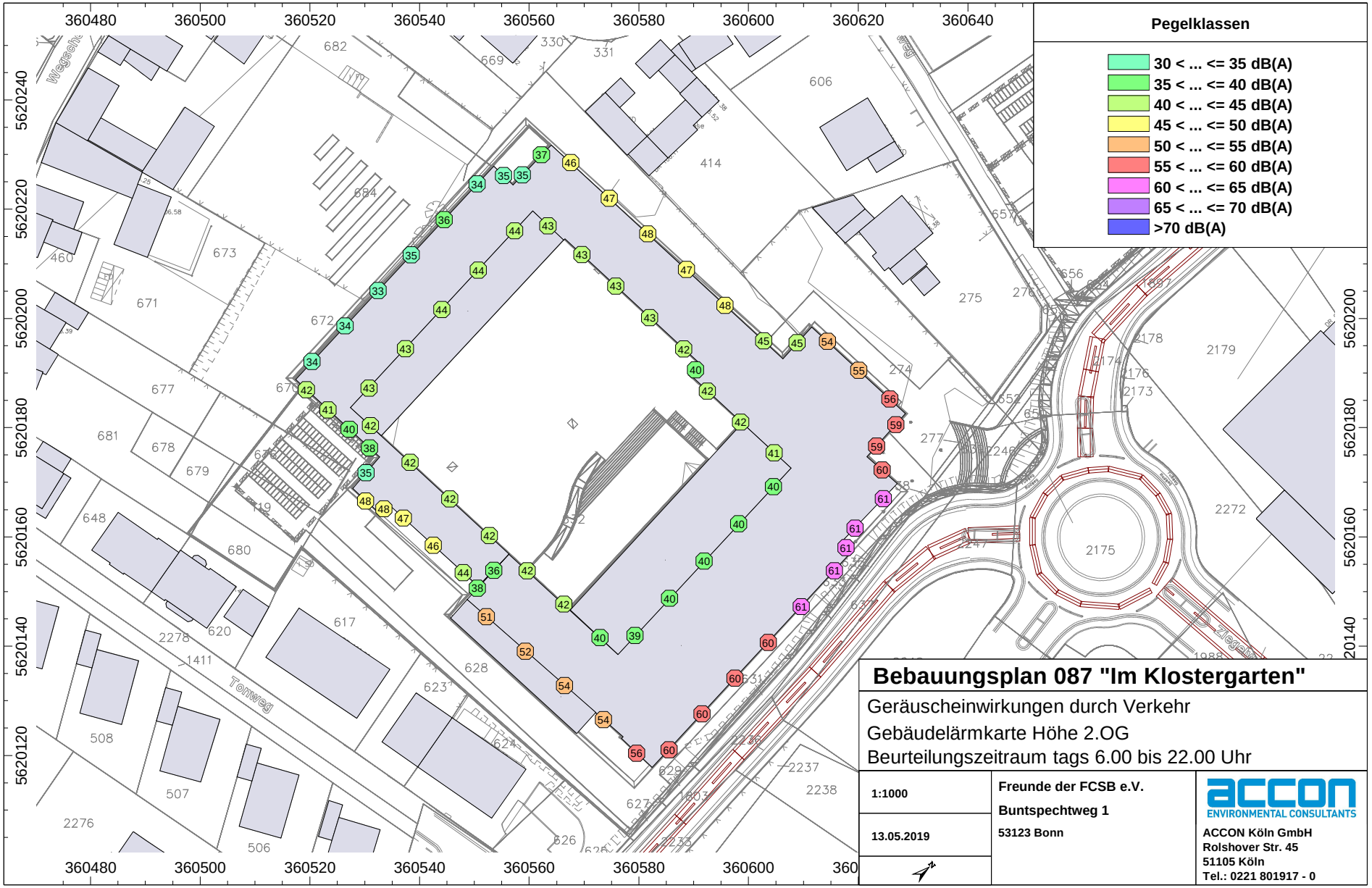

Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
360350
360400
360450
360500
360550
360600
360650
360700
360750
5620400
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
N
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Straßenverkehrsgeräusche
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:2500
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
360350
360400
360450
360500
360550
360600
360650
360700
360750
5620400
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
N
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Schienenverkehrsgeräusche
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:2500
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
360350
360400
360450
360500
360550
360600
360650
360700
360750
5620400
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
N
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Verkehrsgeräusche gesamt
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:2500
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Gebäudelärmkarte Höhe EG
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:1000
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Gebäudelärmkarte Höhe 1.OG
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:1000
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuscheinwirkungen durch Verkehr
Gebäudelärmkarte Höhe 2.OG
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:1000
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
Ziegelw
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120

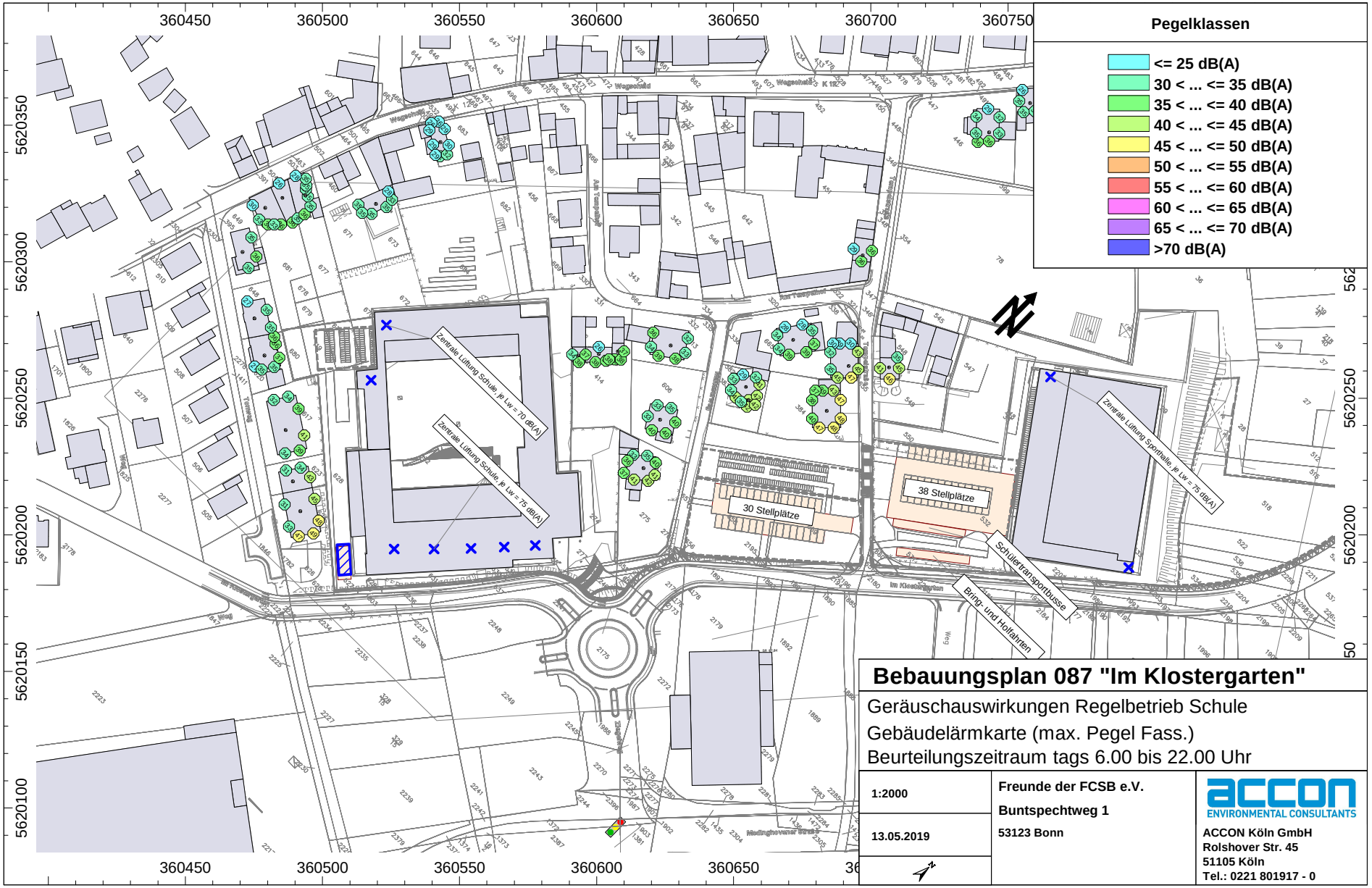
4.4 Auswirkungen der Planung

4.4.1 Schulbetrieb

Wie im Abschnitt 3.3 aufgeführt, werden zunächst die Geräuschimmissionen ermittelt, die auf die Verkehrsgeräusche und die Emissionen der technischen Quellen sowie die Anlieferungen für den Schulbetrieb zu erwarten sind, da diese Geräusche gemäß der TA Lärm zu beurteilen sind.

Unter Berücksichtigung der im Abschnitt 3.3 aufgeführten Emissionsparameter wurden die an der umliegenden Bebauung zu erwartenden Beurteilungspegel durch richtlinienkonforme Ausbreitungsberechnungen ermittelt. In den folgenden Gebäudelärmkarten sind die Berechnungsergebnisse für die Tagzeit und die Nachtzeit dargestellt. Da in der Nachtzeit lediglich Geräuschemissionen durch die Lüftungsanlagen auftreten, wurden auch nur diese Emissionsquellen zur Beurteilung der lautesten Nachtstunde berücksichtigt.

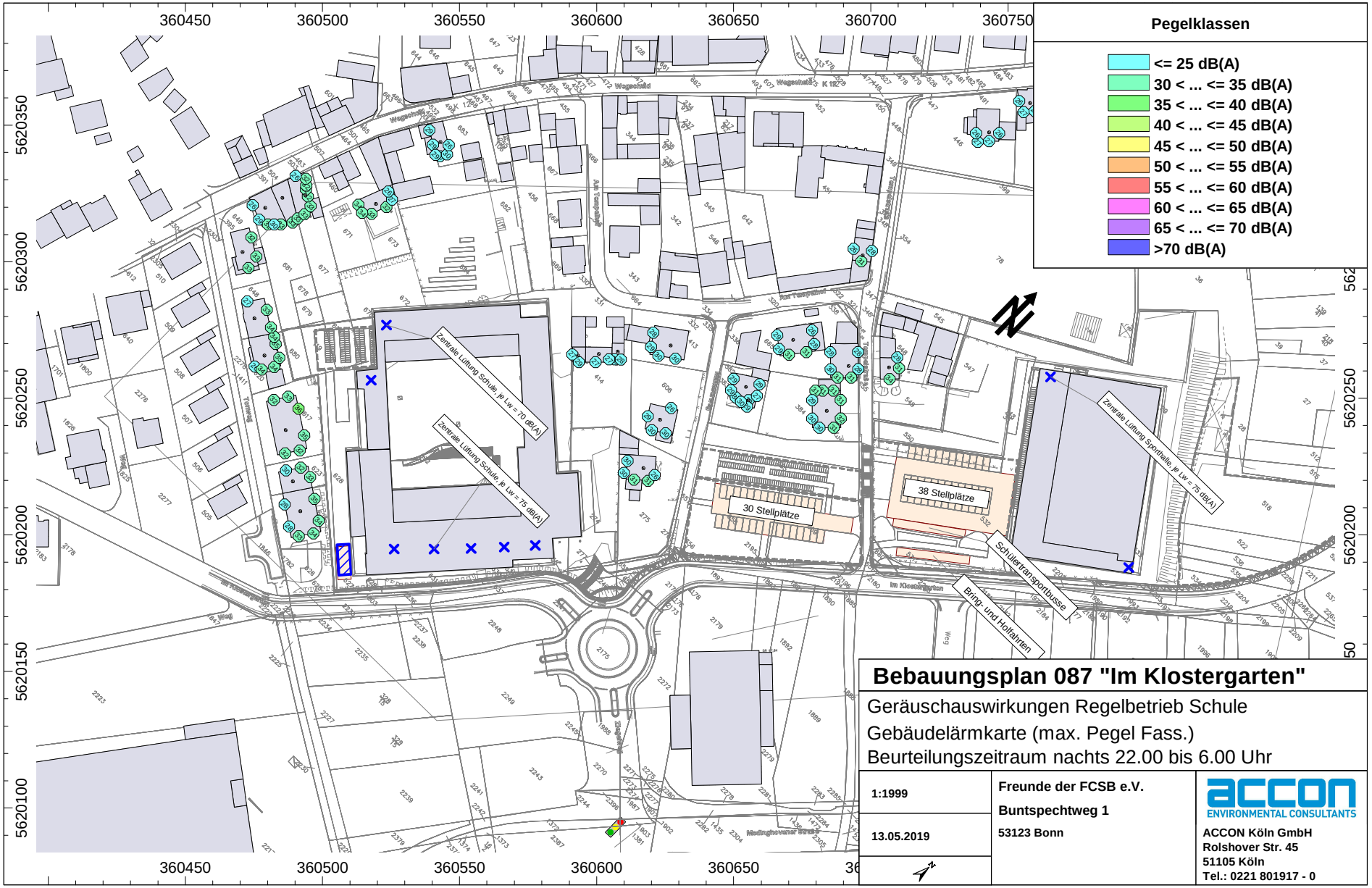
Die folgenden Abbildungen zeigen die Berechnungsergebnisse für den Regelbetrieb der Schule. An der nächstgelegenen Wohnbebauung am Tonweg wird der Richtwert für Allgemeine Wohngebiete um 6 dB(A) unterschritten. an der Bebauung südlich der Straße Am Tempelhof werden maximale Beurteilungspegel von 48 dB(A) ermittelt, so dass hier der Immissionsrichtwert für Mischgebiete um 12 dB(A) unterschritten wird. Damit sind die aus dem regelmäßigen Betrieb der Schule zu erwartenden und im Sinne der TA Lärm zu beurteilenden Geräusche nach Nummer 2.3 TA Lärm als irrelevante Zusatzbelastung einzustufen. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen sind nicht erforderlich.



Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"

Geräuschauswirkungen Regelbetrieb Schule
Gebäudelärmkarte (max. Pegel Fass.)
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr

1:2000	Freunde der FCSB e.V.	ACCON ENVIRONMENTAL CONSULTANTS
13.05.2019	Buntspechtweg 1	ACCON Köln GmbH
	53123 Bonn	Rolshover Str. 45
		51105 Köln
		Tel.: 0221 801917 - 0



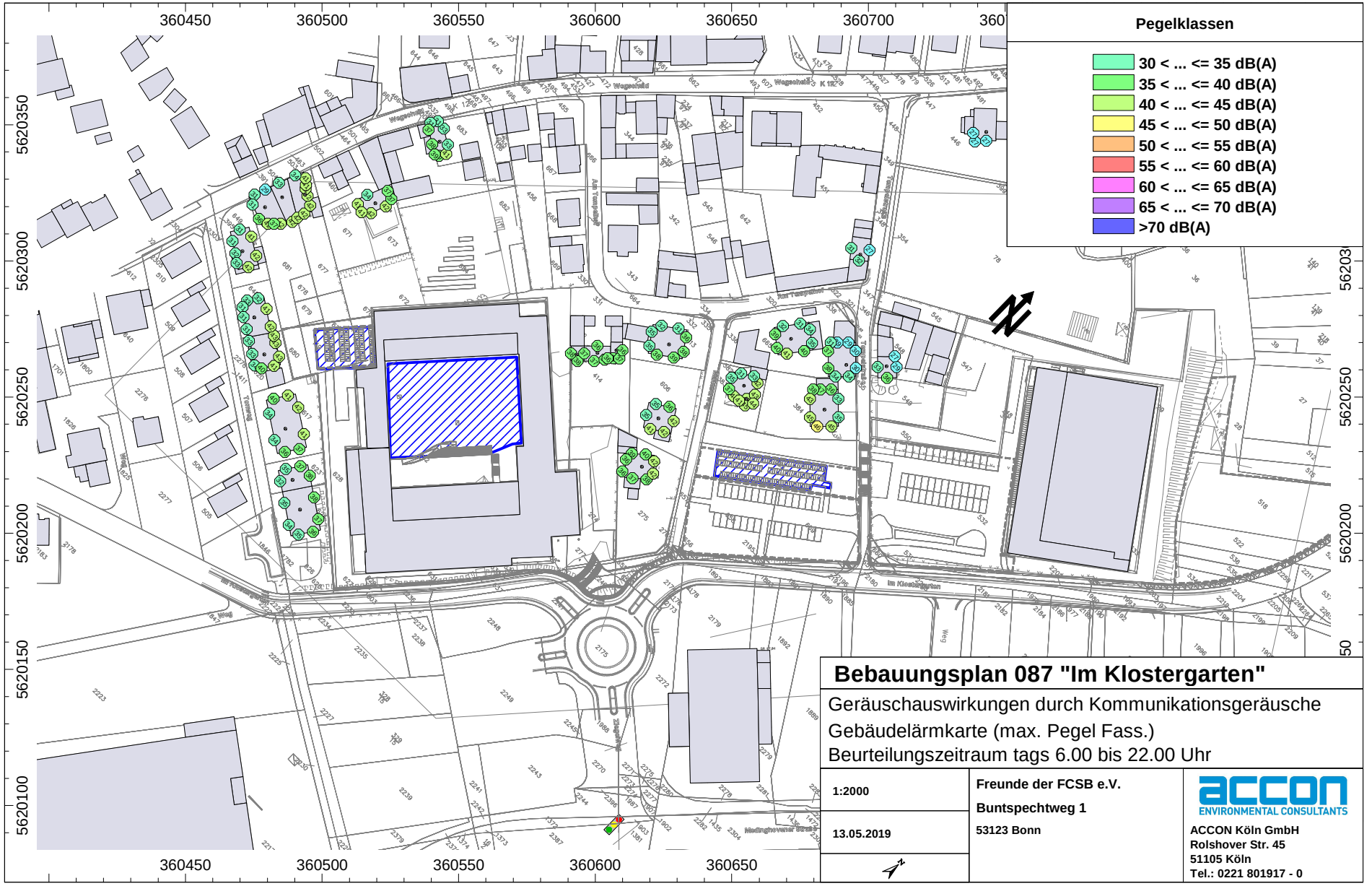
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"

Geräuschauswirkungen Regelbetrieb Schule
Gebäudelärmkarte (max. Pegel Fass.)
Beurteilungszeitraum nachts 22.00 bis 6.00 Uhr

1:1999	Freunde der FCSB e.V.	ACCON ENVIRONMENTAL CONSULTANTS
13.05.2019	Buntspechtweg 1	ACCON Köln GmbH
	53123 Bonn	Rolshover Str. 45
		51105 Köln
		Tel.: 0221 801917 - 0

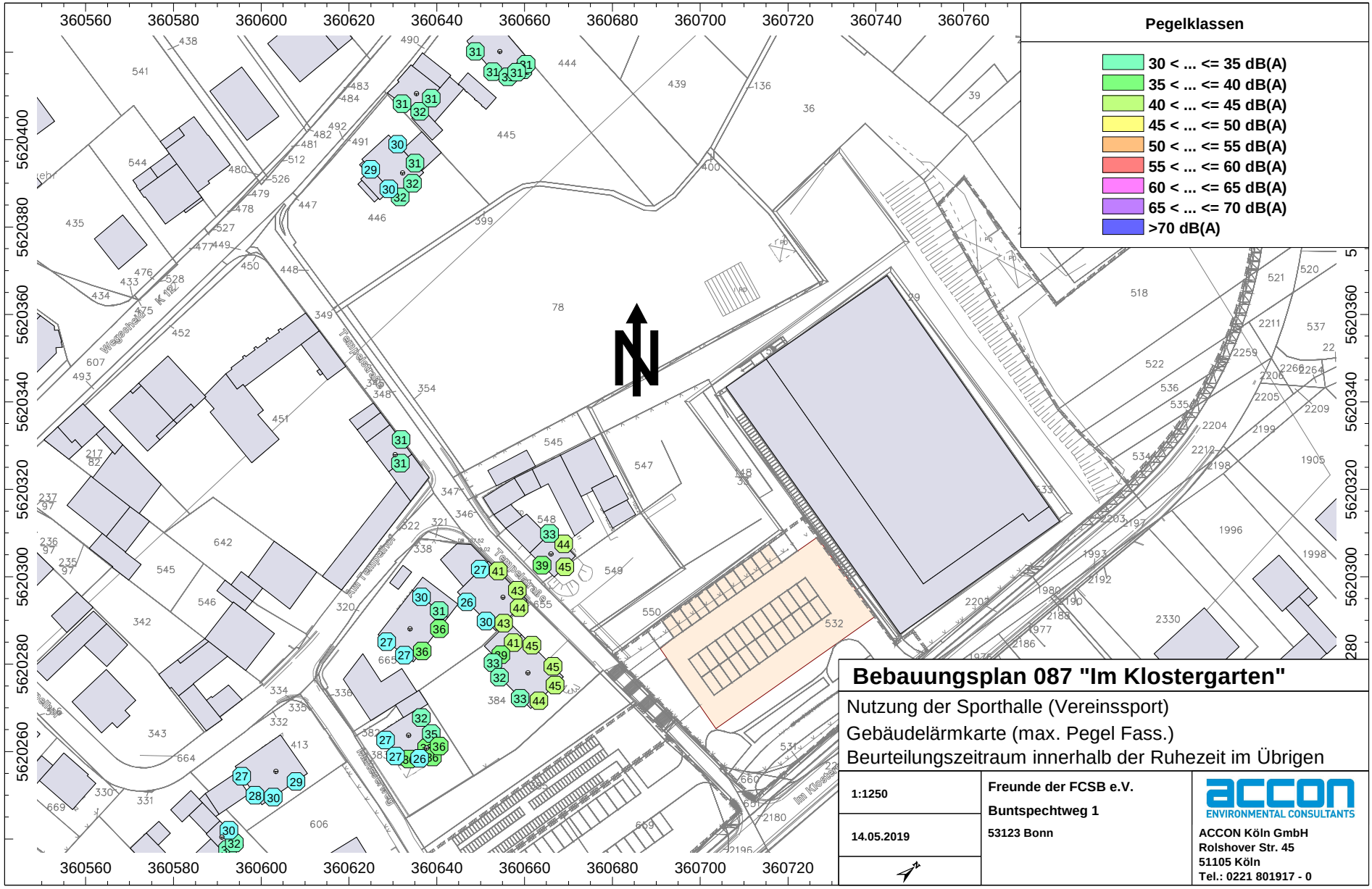
Im Abschnitt 3.4 ist die Herleitung der Emissionsparameter dokumentiert, die sich aus den Kommunikationsgeräuschen der Schüler bei der Nutzung der Fahrradabstellplätze und des Schulhofes ergeben. Unter Berücksichtigung der jeweils aufgeführten Emissionsdauern wurden für die umliegenden Gebäude wiederum Gebäudelärmkarten berechnet, um die Beurteilungspegel zu ermitteln, die hilfsweise mit den Immissionsrichtwerten gemäß der TA Lärm verglichen werden können.

Die folgende Gebäudelärmkarte zeigt das Ergebnis der Berechnungen. Durch die Kommunikationsgeräusche der Schüler sind Immissionspegel zu erwarten, die an der Bebauung am Tonweg 43 dB(A) und südlich der Straße Am Tempelhof 46 dB(A) erreichen. Damit werden die hilfsweise für eine Beurteilung heranziehbaren Richtwerte der TA Lärm um mehr als 10 dB(A) unterschritten.


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
360450
360500
360550
360600
360650
360700
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Geräuschauswirkungen durch Kommunikationsgeräusche
Gebäudelärmkarte (max. Pegel Fass.)
Beurteilungszeitraum tags 6.00 bis 22.00 Uhr
1:2000
13.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0

4.4.2 Sporthalle

Nach Angaben des Schulträgers soll die Sporthalle außerhalb der Schulzeit auch Sportvereinen zur Verfügung gestellt werden. Wie im Abschnitt 3.3 hergeleitet wurde, treten im Beurteilungszeitraum „innerhalb der Ruhezeiten im Übrigen (20.00 bis 22.00 Uhr) die höchsten Emissionspegel auf. In der folgenden Abbildung ist das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen für diesen Beurteilungszeitraum dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass an den nächstgelegenen Immissionsorten, die den Schutzanspruch entsprechend einem Mischgebiet aufweisen, Beurteilungspegel von maximal Lr = 45 dB(A) auftreten werden. Der Immissionsrichtwert wird also um mindestens 15 dB(A) unterschritten, so dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen auftreten werden.


Pegelklassen
30 < ... <= 35 dB(A)
35 < ... <= 40 dB(A)
40 < ... <= 45 dB(A)
45 < ... <= 50 dB(A)
50 < ... <= 55 dB(A)
55 < ... <= 60 dB(A)
60 < ... <= 65 dB(A)
65 < ... <= 70 dB(A)
>70 dB(A)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
Nutzung der Sporthalle (Vereinssport)
Gebäudelärmkarte (max. Pegel Fass.)
Beurteilungszeitraum innerhalb der Ruhezeit im Übrigen
1:1250
14.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0

5 Anforderungen an den baulichen Schallschutz

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird der Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005 für Mischgebiete durch den Verkehrslärm an der südlichen Grenze des Plangebietes erreicht, bzw. geringfügig überschritten. Hierfür sind im Wesentlichen die Geräuschimmissionen des Straßenverkehrs verantwortlich. Durch die Eigenabschirmung sind an den Nordfassaden des geplanten Schulgebäudes sowie an den zum Innenhof orientierten Fassaden niedrigere Geräuschbelastungen zu erwarten.

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 /8/ wurde die DIN 4109 /6/ 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 lärmbelasteten Bereiche nach der Tabelle 7 der DIN 4109-1 (siehe Anhang A 3). 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 (siehe Anhang A 3). Werden nur die Lärmpegelbereiche festgesetzt, so sind die in der Tabelle 7 (siehe Anhang Tab. A 3.1) aufgeführten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ an den oberen Grenzen des jeweiligen Lärmpegelbereiches zu berücksichtigen (5 dB(A)-Schritte). Sind die auch die „maßgeblichen Außen-

lärmpegel“ 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 /7/ aus den um + 3dB(A) erhöhten Immissionspegeln für die Tageszeit nach der Richtlinie RLS 90 (Straße) und Schall 03 (Schiene) durch energetische Summation gebildet.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich grundsätzlich 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 pauschal um 5 dB gemindert (siehe DIN 4109-2, Nummer 4.4.5.3).

Im vorliegenden Fall erfolgt die schutzbedürftige Nutzung ausschließlich innerhalb der Tagzeit, so dass der bauliche Schallschutz auch nur auf die Taglärmsituation auszulegen ist.

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 „maßgebliche Außenlärmpegel“ bzw. die Lärmpegelbereiche daher keine Funktion.

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

Zunächst ist die Situation ohne die Kubatur der geplanten Gebäude dargestellt. Diese Vorgehensweise ist bei Angebotsbebauungsplänen aufgrund der aktuellen Rechtsprechung angezeigt[4]. Die Höhe von 6 m repräsentiert hier die Situation in ausreichender Weise.

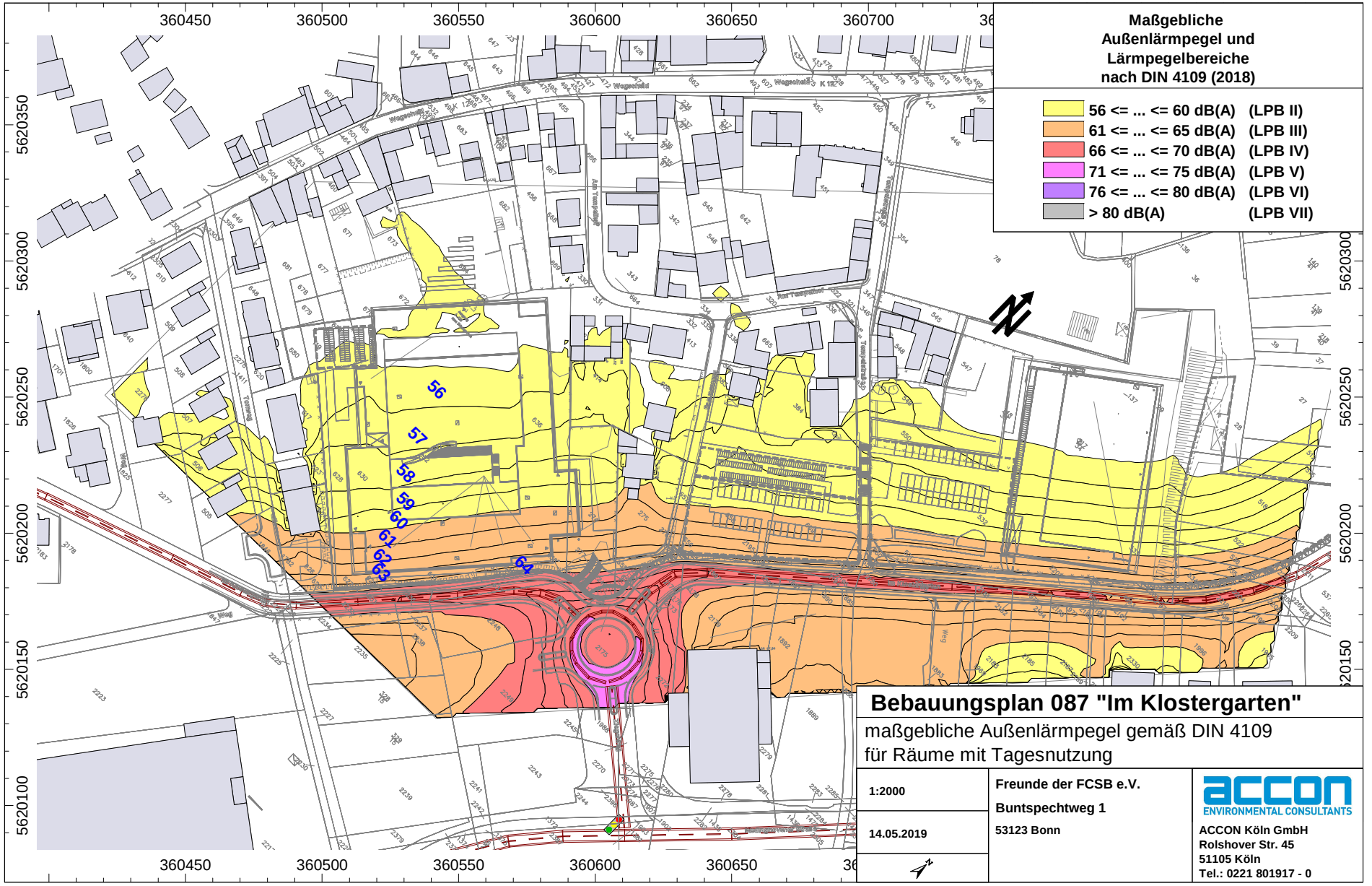
In den darauf folgenden Abbildungen sind darüber hinaus die maßgeblichen Außenlärmpegel für die einzelnen Fassadenabschnitte an der geplanten Bebauung gemäß dem vorliegenden Gestaltungsentwurf dargestellt. Auf diese Weise ist zu ersehen, dass je nach Lage der Fassaden auch deutlich geringere Anforderungen an den baulichen Schallschutz zu stellen sind, da hierbei auch die Pegelminderungen durch die Eigenabschir-

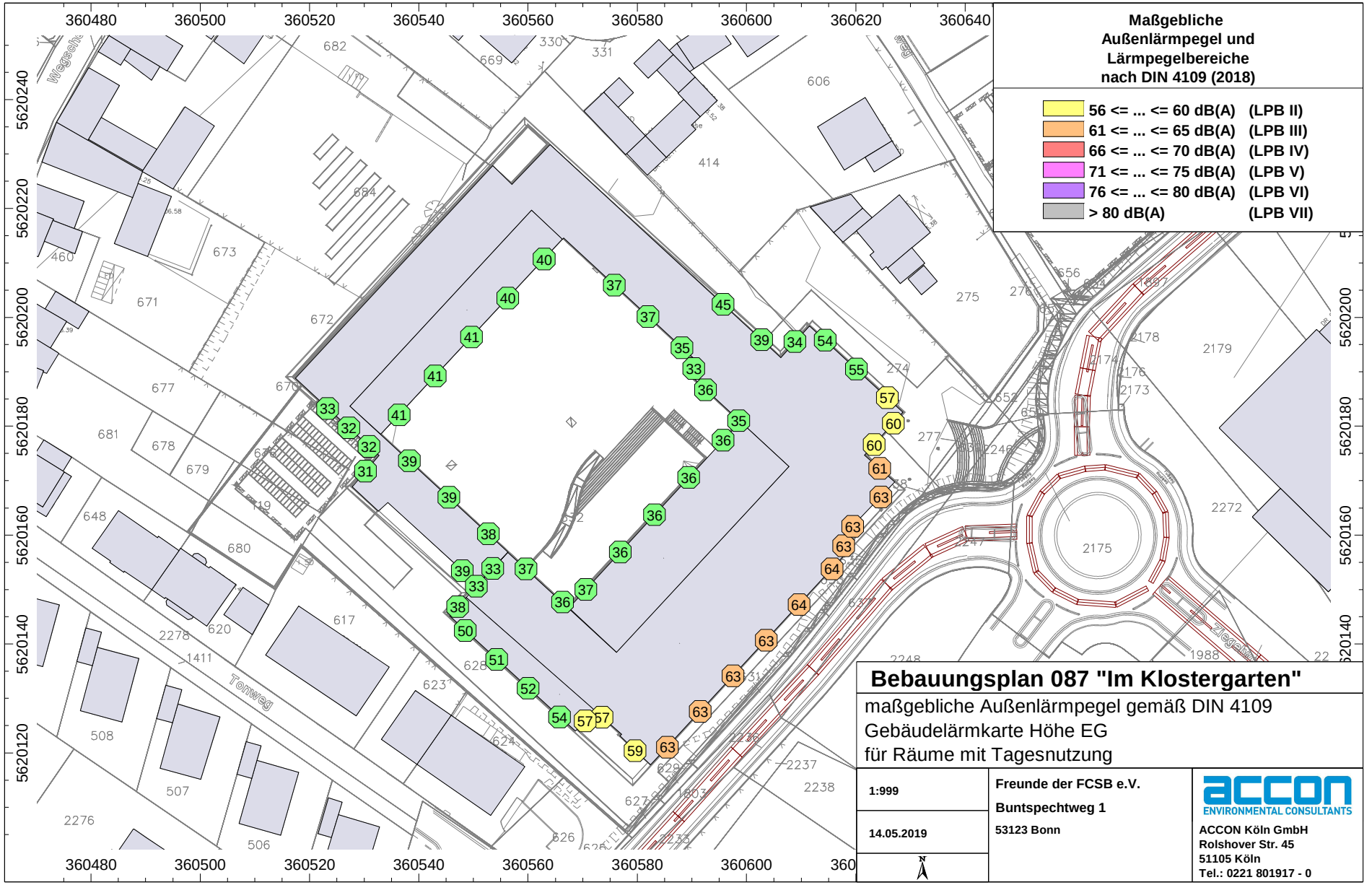
---

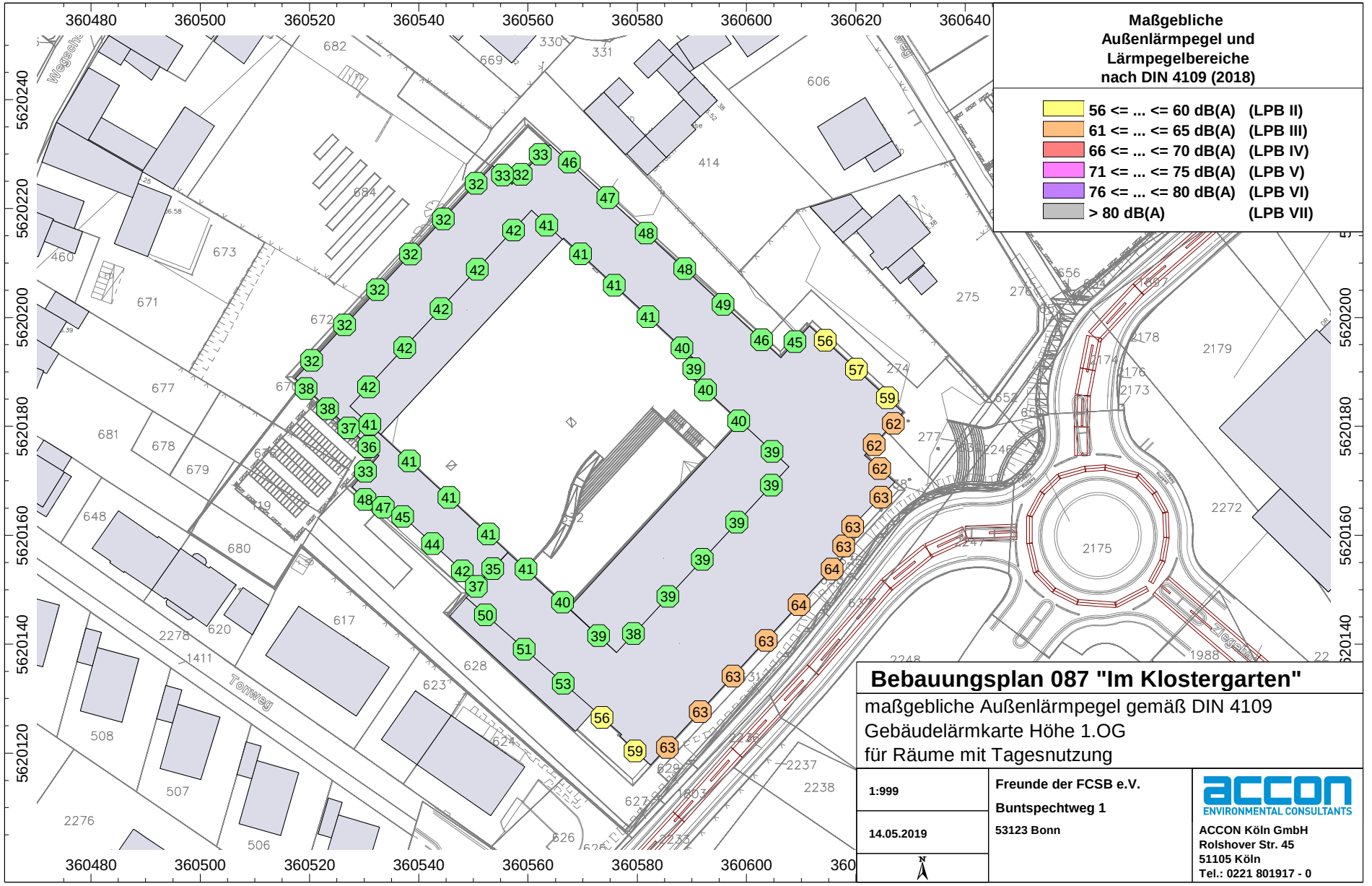
[4] vergl. OVG NRW, Urteil 10 D 131/08.NE vom 19.07.2011

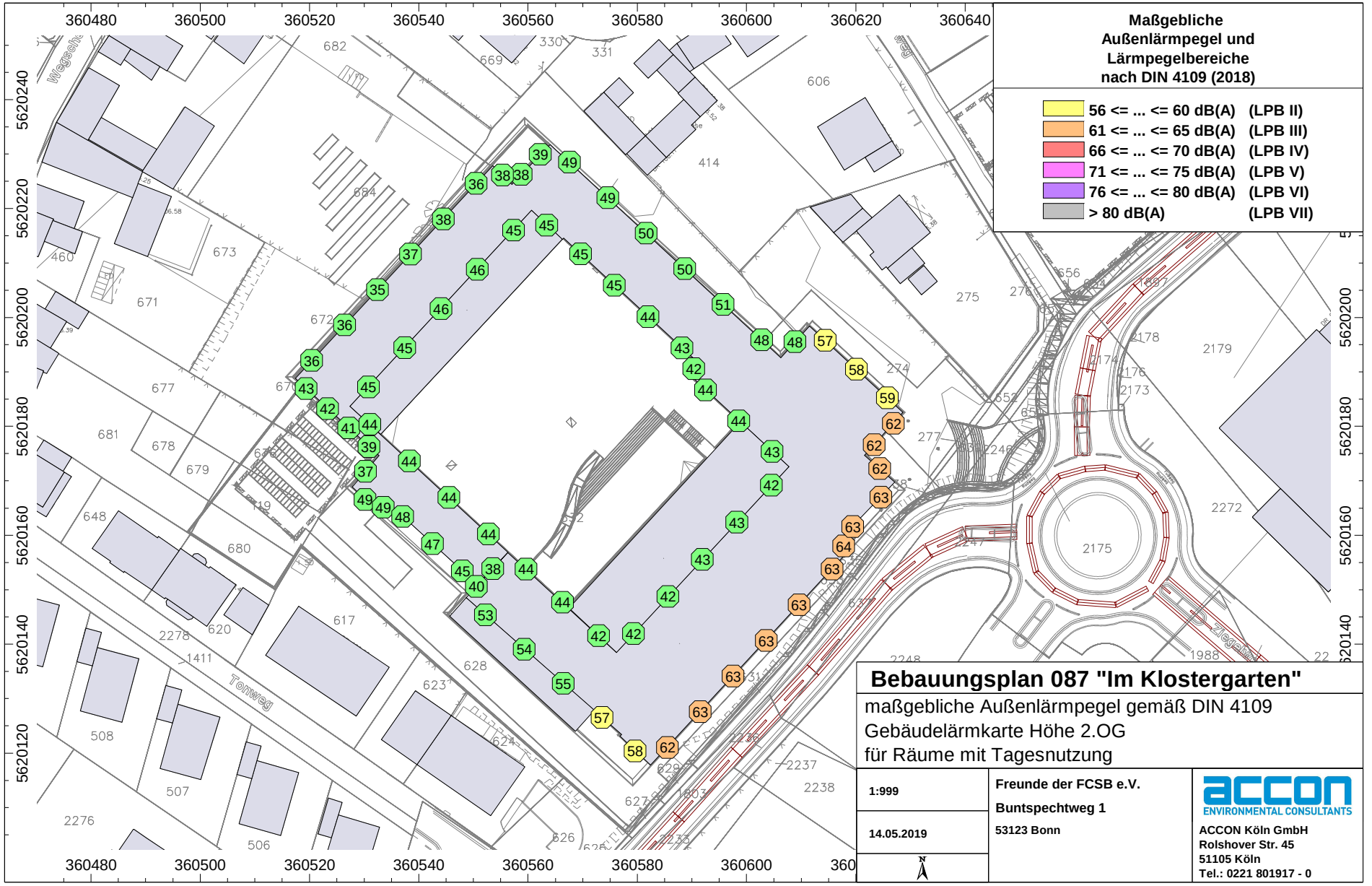
mung der Gebäude berücksichtigt werden. Es sind maximal die Anforderungen gemäß dem Lärmpegelbereich III zu stellen (erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schall-dämm-Maß nach Gleichung 6 der DIN 4109-1: $R'_{w,ges}$ = 35 dB).

Die exakte Festlegung der Anforderungen an die Bauteile erfolgt üblicherweise im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens, da die Bauausführung, Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen.


Maßgebliche
Außenlärmpegel und
Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 (2018)
56 <= ... <= 60 dB(A) (LPB II)
61 <= ... <= 65 dB(A) (LPB III)
66 <= ... <= 70 dB(A) (LPB IV)
71 <= ... <= 75 dB(A) (LPB V)
76 <= ... <= 80 dB(A) (LPB VI)
> 80 dB(A) (LPB VII)
360450
360500
360550
360600
360650
360700
5620350
5620300
5620250
5620200
5620150
5620100
56
57
58
59
60
61
63
64
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109
für Räume mit Tagesnutzung
1:2000
14.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0


Maßgebliche
Außenlärmpegel und
Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 (2018)
56 <= ... <= 60 dB(A) (LPB II)
61 <= ... <= 65 dB(A) (LPB III)
66 <= ... <= 70 dB(A) (LPB IV)
71 <= ... <= 75 dB(A) (LPB V)
76 <= ... <= 80 dB(A) (LPB VI)
> 80 dB(A) (LPB VII)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109
Gebäudelärmkarte Höhe EG
für Räume mit Tagesnutzung
1:999
14.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
Wegscheid
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120


Maßgebliche
Außenlärmpegel und
Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 (2018)
56 <= ... <= 60 dB(A) (LPB II)
61 <= ... <= 65 dB(A) (LPB III)
66 <= ... <= 70 dB(A) (LPB IV)
71 <= ... <= 75 dB(A) (LPB V)
76 <= ... <= 80 dB(A) (LPB VI)
> 80 dB(A) (LPB VII)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109
Gebäudelärmkarte Höhe 1.OG
für Räume mit Tagesnutzung
1:999
14.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
Zeppelinstr.
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120


Maßgebliche
Außenlärmpegel und
Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 (2018)
56 <= ... <= 60 dB(A) (LPB II)
61 <= ... <= 65 dB(A) (LPB III)
66 <= ... <= 70 dB(A) (LPB IV)
71 <= ... <= 75 dB(A) (LPB V)
76 <= ... <= 80 dB(A) (LPB VI)
> 80 dB(A) (LPB VII)
Bebauungsplan 087 "Im Klostergarten"
maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109
Gebäudelärmkarte Höhe 2.OG
für Räume mit Tagesnutzung
1:999
14.05.2019
Freunde der FCSB e.V.
Buntspechtweg 1
53123 Bonn
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0
Tonweg
Wegeführung
360480
360500
360520
360540
360560
360580
360600
360620
360640
5620240
5620220
5620200
5620180
5620160
5620140
5620120

6 Zusammenfassung

Die Gemeinde Alfter stellt den Bebauungsplan Nr. 087 „Campus Klostergarten“ auf, um im Plangeltungsbereich den Standort einer Gesamtschule planungsrechtlich zu ermöglichen. Auf der Fläche für Gemeinbedarf wird für den Träger der Freien Christlichen Schulen Bonn/Rhein-Sieg e.V. ein Schulcampus entwickelt, welcher sich entlang der Straße „Im Klostergarten“ im Ortsteil Oedekoven in der Gemeinde Alfter erstreckt.

Der Schulcampus soll aus einer Gesamtschule mit einer vierzügigen Sekunsarstufe I und einer dreizügigen Sekundarstufe II bestehen. Neben dem Schulgebäude im westlichen Bereich der Fläche soll im östlichen Bereich eine Vierfeld-Sporthalle errichtet werden, die nach der schulischen Nutzung am Nachmittag und am Abend auch für den Vereinssport zur Verfügung gestellt werden soll.

Im Zuge der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung konnte aufgezeigt werden, dass durch die umliegenden gewerblichen Nutzungen keine unzulässigen Geräuschimmissionen an dem geplanten Schulgebäude auftreten werden und die benachbarten Einzelhandelsnutzungen durch die geplante Nutzung des Gebietes nicht eingeschränkt werden.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass es zu keinen erheblichen Geräuschauswirkungen auf die Nachbarschaft kommen wird. Durch die gemäß der TA Lärm zu beurteilenden Geräuschemissionen des Regelbetriebs der Schule (An- und Abfahrverkehr von Lehrern und Schülern, den Bring- und Holfahrten (Kleinbusse und Eltern), den Parkvorgängen, Anlieferungen und technische Quellen (Lüftungstechnik)) werden die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Immissionspunkten am Tonweg um 6 dB(A) unterschritten. An der Bebauung südlich der Straße Am Tempelhof werden maximale Beurteilungspegel von 48 dB(A) ermittelt, so dass hier der Immissionsrichtwert für Mischgebiete um 12 dB(A) unterschritten wird. Damit sind die aus dem regelmäßigen Betrieb der Schule zu erwartenden und im Sinne der TA Lärm zu beurteilenden Geräusche nach Nummer 2.3 TA Lärm als irrelevante Zusatzbelastung einzustufen. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen sind nicht erforderlich.

Durch die Kommunikationsgeräusche der Schüler, die nicht als Geräuschemissionen gemäß der TA Lärm zu beurteilen sind, sind Immissionspegel zu erwarten, die an der Bebauung am Tonweg 43 dB(A) und südlich der Straße Am Tempelhof 46 dB(A) erreichen. Damit werden die hilfsweise für eine Beurteilung heranziehbaren Richtwerte der TA Lärm um mehr als 10 dB(A) unterschritten.

Die geplante Nutzung der Sporthalle nach der schulischen Nutzung für Vereinszwecke ist gemäß der 18. BImSchV zu beurteilen. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass an den nächstgelegenen Immissionsorten, die den Schutzanspruch entsprechend einem Mischgebiet aufweisen, Beurteilungspegel von maximal Lr = 45 dB(A) auftreten werden. Der Immissionsrichtwert wird also um mindestens 15 dB(A) unterschritten, so dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch die außerschulische Nutzung der Sporthalle auftreten werden.

Durch die Verkehrslärmeinwirkungen liegen im Bereich des Plangebietes maßgebliche Außenlärmpegel vor, die die Ausweisung mit dem Lärmpegelbereich III erforderlich machen.

Köln, den 14.05.2019
ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

A 1 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schallleistung außenliegender Quellen wird nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren“ 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 m²

S_o = Bezugsfläche = 1 m²

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 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 2 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten richtlinienkonform 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 auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

A 3 Vorschlag für die Textlichen Festsetzungen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen im Bebauungsplan

Bei Neu-, Um- und Anbauten von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen sind technische Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes gemäß der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018, entsprechend den in der Planzeichnung zeichnerisch festgesetzten Lärmpegelbereichen (LPB) vorzusehen.

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

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges}$ > 50 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.

Tab. A 3.1 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 La > 80 dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die Minderung der zu treffenden Schallschutzmaßnahmen ist im Einzelfall zulässig, sofern im Baugenehmigungsverfahren der Nachweis geführt wird, dass aufgrund der geplanten Raumnutzung bzw. einer geringeren Geräuschbelastung (z.B. durch die Eigenabschirmung des Gebäudes) die Erfüllung der Anforderungen eines niedrigeren Lärmpegelbereiches ausreichend ist.