ACCON-Bericht-Nr.:	**ACB 0420 - 408883 - 142**
Titel:	**Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule" der Stadt Brühl**
Verfasser:	**Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath**
Berichtsumfang:	**39 Seiten**
Datum:	**28.05.2020**

Entwurf

ACCON Köln GmbH
Rolshover Straße 45
51105 Köln
Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer
Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath
Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister
Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung
Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99
SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel:	Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule" der Stadt Brühl
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Brühl Uhlstraße 3 50321 Brühl
Auftrag vom:	07.02.2020
Berichtsnummer:	ACB 0420 - 408883 - 142
Datum:	28.05.2020
Projektleiter:	Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

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**	**5**
2	**Grundlagen der Beurteilung**	**7**
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	7
2.2	Planungsunterlagen	8
2.3	Rechtliche Grundlagen	8
2.4	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005 (Situation im Plangebiet)	9
2.5	Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm (Geräusche aus dem Plangebiet in der Nachbarschaft)	10
3	**Planentwurf**	**12**
3.1	Berechnung der Geräuschimmissionen	15
3.2	Allgemeines	15
3.3	Verkehrslärmimmissionen	15
3.4	Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter	15
3.5	Darstellung der Geräuschbelastung	16
3.5.1	Geräuschsituation ohne geplante Bebauung (Freifeld)	16
3.5.2	Geräuschsituation mit geplanter Bebauung	19
3.5.3	Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109	22
3.6	Geräuschimmissionen nach der TA Lärm (Bring- und Hol-Verkehr, Pkw-Stellplätze, Pausenhof)	28
3.6.1	Emissionspegel durch Fahrzeuge	28
3.6.2	Emissionspegel durch die Nutzung des Pausenhofs	29
3.6.3	Immissionspunkte	30
3.6.4	Immissionspegel	31
4	**Qualität der Prognose**	**33**
5	**Zusammenfassung**	**34**

Anhang

A 1	Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen	35
A 2	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109	36
A 3	Ausbreitungsberechnungen	38

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Lage des Bebauungsplans 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule"	6
Abb. 3.1	Lageplan (Vorplanung)	12
Abb. 3.2	Ansicht Straßenseite (Vorplanung)	13
Abb. 3.2	Grundrisse	14
Abb. 3.5.1.1	Verkehrslärmimmissionen bei freier Schallausbreitung im Plangebiet - tags Höhe 3,5 m über Gelände	17
Abb. 3.5.1.2	Verkehrslärmimmissionen bei freier Schallausbreitung im Plangebiet - tags Höhe 6,5 m über Gelände	18
Abb. 3.5.2.1	Verkehrslärmimmissionen an dem geplanten Schulgebäude - EG tags	20
Abb. 3.5.2.2	Verkehrslärmimmissionen an dem geplanten Schulgebäude - 1.OG tags	21
Abb. 3.5.3.1	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - freie Schallausbreitung in Höhe EG	24
Abb. 3.5.3.2	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - freie Schallausbreitung in Höhe 1. OG	25
Abb. 3.5.3.2	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 an dem geplanten Gebäude in Höhe EG	26
Abb. 3.5.3.2	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 an dem geplanten Gebäude in Höhe 1. OG	27
Abb. 3.6.2.1	Lage der Immissionspunkte	31

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.4.1	Verkehrsaufkommen und Emissionsparameter	16
Tab. 3.5.3.1	Pegelminderung von gekippten Fenstern	23
Tab. 3.6.1.1	Emissionsparameter der Pkw-Stellplätze der Schule	28
Tab. 3.6.1.2	Emissionsparameter der Haltebucht	29
Tab. 3.6.1.3	Emissionsparameter der Fahrstrecke über die Haltebucht	29
Tab. 3.6.3.1	Lage und Bezeichnung der Immissionspunkte, Richtwert gemäß TA Lärm	30
Tab. 3.6.4.1	Teil und Gesamtimmissionspegel durch die Pkw-Stellplätze, den Bring- und Hol-Verkehr sowie den Pausenhof	32
Tab. A 2.1	Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel (Tabelle 7 der DIN 4109)	36
Tab. A 2.2	Schallschutzklassen nach VDI 2719	37
Tab. A 3.1	Teilpegel Immissionspunkt IP 1	38
Tab. A 3.2	Teilpegel Immissionspunkt IP 2	38
Tab. A 3.3	Teilpegel Immissionspunkt IP 3	39
Tab. A 3.4	Teilpegel Immissionspunkt IP 4	39
Tab. A 3.5	Teilpegel Immissionspunkt IP 5	39

1 Aufgabenstellung

Der Ausschuss für Planung und Stadtentwicklung hat in seiner Sitzung am 28.11.2019 die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 09.08 „Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule“ beschlossen. Anlass ist der Mangel an Plätzen der Maria-Montessori-Schule aufgrund der großen Nachfrage und der gestiegenen Schülerzahlen.

Da das Bestandsgebäude in der Bergstraße in Brühl entsprechend den prognostizierten Schülerzahlen nicht die erforderlichen räumlichen Bedingungen zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen und sachgerechten Schulbetriebs erfüllt und eine bauliche Erweiterung am bestehenden Standort Bergstraße nicht möglich ist, soll die die aktuell als Bolzplatz genutzte Fläche am Siegesbach für einen Schulneubau genutzt werden. Diese Fläche liegt in räumlicher Nähe (120 m Luftlinie) zum vorhandenen Schulstandort. Für den derzeit wenig genutzten Bolzplatz soll ein Ersatzstandort gesucht werden.

An dem neuen Standort sollen die zur Zeit noch behelfsmäßig in Containern in Wesseling untergebrachten Klassen der Oberstufe als Ganztagsschule mit ca. 63 Schülern und Schülerinnen unterrichtet werden.

Diese Fläche liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bauzonen Ordnungsziffer 4, rechtskräftig seit 1964 und ist als Reines Wohngebiet festgesetzt. Da eine Erweiterung der Schule auf der Fläche der derzeit festgesetzten Art der Nutzung widerspricht, ist eine Änderung des Planungsrechts notwendig. Die Fläche soll im beschleunigten Verfahren als Bebauungsplan der Innenentwicklung nach § 13a BauGB entwickelt werden.

Im Rahmen dieses Bauleitplanverfahrens sollen die Geräuschsituation im Gebiet des Bebauungsplans 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule" und mögliche Auswirkungen auf die Umgebung beurteilt werden. Die Lage des Plangebiets ist der folgenden Abb. 1.1 zu entnehmen.

Schulen und Unterrichtsräume werden in der DIN 4109 [8] als schutzbedürftige Räume aufgeführt (vergl. Anhang A 2). Insofern ist zu prüfen, ob ggf. erhöhte Anforderungen an die Fenster der Unterrichtsräume aufgrund von Verkehrslärmimmissionen zu stellen sind. In diesem Zusammenhang sind Auswirkungen der stark befahrenen Theodor-Heuss-Str. (L 184), die nördlich des Plangebiets verläuft, zu beurteilen. Weiterhin soll untersucht werden, ob sich durch den zu erwarten Bring- und Holverkehr sowie die geplanten Pkw-Stellplätze im Plangebiet Konflikte in der Nachbarschaft ergeben.

Die Grundlage der im vorliegenden Bericht durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen bildet die Vorplanung des Amts für Hochbau Obere Bauaufsicht und Wohnungswesen Rhein-Erft-Kreis Willy-Brandt-Platz 1 50126 Bergheim [19].



Abb. 1.1 Lage des Bebauungsplans 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule"

Quelle:
Neubau Außenstelle Maria-Montessori-Schule, Brühl
Amt für Hochbau Obere Bauaufsicht und Wohnungswesen Rhein-Erft-Kreis Willy-Brandt-Platz 1
50126 Bergheim

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432)

[2] Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634),

[3] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

[4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBl. 1998 S. 503, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

[5] DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002

[6] Beiblatt 1 zur DIN 180005, Mai 1987

[7] Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau - DIN 18005 Teil I- Ausgabe Mai 1987 - RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 21.7.1988 - I A 3 - 16.21-2 (am 01.01.2003: MSWKS)

[8] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018

[9] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW) Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 - 408 vom 7.12.2018, Ministerialblatt (MBl. NRW.) Ausgabe 2018 Nr. 32 vom 28.12.2018 Seite 739 bis 804

[10] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen (VV TB NRW) Ausgabe Januar 2019

[11] RLS 90 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr

[12] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt

[13] VDI 3770 "Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen", September 2012

[14] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden EnEG - Energieeinsparungsgesetz vom 22. Juli 1976 in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684)

[15] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV), vom 24. Juli 2007, zuletzt geändert am 29. April 2009

[16] DIN 1946-6, Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung, Mai 2009

[17] Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH Osakaallee 1 1, 20457 Hamburg, 2011

[18] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen, September 2012

2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

[19] Vorentwurf Neubau Außenstelle Maria-Montessori-Schule, Brühl Amt für Hochbau Obere Bauaufsicht und Wohnungswesen Rhein-Erft-Kreis Willy-Brandt-Platz 1 50126 Bergheim, Stand: Februar 2020

[20] Schulentwicklungsplanung Förderschulen Rhein-Erft-Kreis 2019, GEBIT Münster GmbH & Co. KG Gesellschaft für Beratung sozialer Innovation und Informationstechnologie Corrensstr. 80 48149 Münster,

[21] Digitales Geländemodell (DGM1)
Land NRW (2017) 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

[22] Digitales Gebäudemodell (LOD1)
Land NRW (2017) 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

[23] Deutsche Grundkarte (DGK5)
Land NRW (2017) 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

[24] Digitale Orthofotos (DOP20)
Land NRW (2017) 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

Die Planungsabsichten wurden seitens der Stadt Brühl dargelegt.

2.3 Rechtliche Grundlagen

Am 7.07.2011 wurde der § 22 BImSchG [1] Abs. 1a wie folgt geändert:

> *Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungenwie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden.*

In der ständigen Rechtsprechung wird dann von Kindern ausgegangen, wenn das Alter 14 Jahre nicht überschreitet. Insofern brauchen durch spielende Kinder verursachte soziale Geräusche auf den Spielbereichen nicht weiter berücksichtigt zu werden. Dies gilt auch, wenn Teile der Schule zum Spielen außerhalb des Unterrichts genutzt werden.

Die Geräuschimmissionen während der Unterrichtspausen werden sicherheitshalber nach der TA Lärm [4] beurteilt, da es sich bei Oberstufenschülern nicht mehr um Kinder (Alter über 14 Jahre) handelt.

Darüber hinaus sind auch die potentiellen Geräuschimmissionen durch den Bring- und Holverkehr und die Lehrerparkplätze zu betrachten und auf Auswirkungen außerhalb des Plangebiets zu beurteilen. Da die Geräuschemissionen durch den Bring- und Holverkehr sowie die Lehrerparkplätze im Wesentlichen vor oder nach dem Unterricht auftreten werden, sind an der Schule selbst hierdurch keine Konflikte zu erwarten.

Wohnbebauung im Bestand grenzt westlich, südlich und östlich an das Plangrundstück an. Die Straße Am Siegesbach liegt im Gebiet des Bebauungsplanes Bauzonen Ordnungsziffer 4, rechtskräftig seit 1964, der dort Reines Wohngebiet festgesetzt.

2.4 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005 (Situation im Plangebiet)

Die DIN 18005 [5] 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, dass jedoch nicht Teil der Norm ist, werden „wünschenswerte“ Zielwerte zum Lärmschutz je nach Eigenarten der jeweiligen Baugebiete aufgeführt. Der Ministerialerlass [7] zitiert die DIN 18005 und greift die Ausführungen des Beiblattes [6] weitgehend auf. Die Orientierungswerte haben nicht den Charakter normativ festgelegter Grenzwerte, sie sollen daher als "Orientierungshilfe" bzw. als "grober Anhalt" herangezogen werden[1].

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 Flä-*

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

chennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Für den Schulneubau wird von einer Schutzempfindlichkeit vergleichbar einem Mischgebiet ausgegangen, wobei hier der Nachtzeitraum nicht relevant ist.

Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 [7] sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 [3] angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden.

Mischgebiete:

tags	55 dB(A)	und
nachts	40 / 45 dB(A)[2]	

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

2.5 Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm (Geräusche aus dem Plangebiet in der Nachbarschaft)

In Reinen Wohngebieten (WR) gelten folgende Richtwerte:

tags	50 dB(A)	und
nachts	35 dB(A)[2]	

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 Allgemeinen Wohngebiet die folgenden Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

an Werktagen	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen[2]	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

Da hier in diesen Zeiten nicht mit Fahrbewegungen zu rechnen ist, ist es ausreichend nur die Zeiten ohne erhöhte Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

---

[2] hier nicht relevant (keine Nacht- und Wochenendnutzung in Schulen)

Der Immissionsrichtwert gilt zudem gemäß Nummer 6.5 TA Lärm als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einzelnes Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt in WR-Gebieten z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel von mehr als 80 dB(A) verursachen.

3 Planentwurf

Das zu bebauende Grundstück befindet sich in der Straße „Am Siegesbach“ in Brühl. Die Gesamtfläche des Grundstücks umfasst 2.250 m² und ist fußläufig von der bestehenden Maria-Montessori-Schule (Bergstraße) erreichbar. Die bisherige Nutzung des Grundstücks ist ein Spiel- und Bolzplatz („Am Siegesbach“).

Neben dem Gebäude sind auf dem Grundstück 10 Pkw-Parkplätze und eine gesonderte Kleinbuseinfahrt entlang der Straße „Am Siegesbach“ vorgesehen, so dass ein reibungsloser und sicherer Schülertransport erfolgen kann. Weiterhin ist im östlichen Plangebiet ein Spielplatz vorgesehen, der den Ansprüchen und der Schülerzahl der Maria-Montessori-Schule genügt.

Die Vorplanung sieht ein drei geschossiges Gebäude vor (UG, EG, OG) mit einer Gesamtgebäudehöhe von 8,5 m (+8,5 m OK Attika). Das Erdgeschoss liegt 1,50 m über der Oberkante des Geländes (+1,5 m OKF EG). Es ist eine lichte Raumhöhe von 2,85 m vorgesehen.



Abb. 3.1 Lageplan (Vorplanung)



Abb. 3.2 Ansicht Straßenseite (Vorplanung)



Abb. 3.3 Grundrisse

3.1 Berechnung der Geräuschimmissionen

3.2 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 2020 MR 1 der Firma DataKustik eingesetzt. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebiets (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgte weitgehend durch den Import der vorliegenden Datenbestände und Pläne. Die Lärmkarten basieren auf dem digitalisierten Untersuchungsgebiet. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten richtlinienkonform.

3.3 Verkehrslärmimmissionen

3.4 Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [11] 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 von Abschirmungen und Reflexionen sowie Dämpfungen auf dem Ausbreitungsweg die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p berechnen sich die Emissionspegel $L_{m,E}$, 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).

Das für die Berechnungen zugrunde gelegte Verkehrsaufkommen wurde der bundesweiten Verkehrszählung SVZ 2015 entnommen, da keine aktuelleren Zahlen vorlagen. Diese Vorgehensweise kann vertreten werden, da sich Veränderungen im Verkehrsaufkommen nur relativ gering im Emissionspegel $L_{m,E}$ (Basiswert für Verkehrslärmberechnungen) auswirken. Beispielweise führt eine Zunahme des Verkehrsaufkommens um 10% bei gleicher Zusammensetzung von Pkw- in und Lkw-Anteilen nur einer Pegelzunehme um 0,4 dB(A), eine sehr deutliche Zunahme um 25% steigert den Pegel nur um ca. 1 dB(A).

Für die hier ausgewertete Zählstelle 5107 1308 wird das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) mit DTV_{KFZ} = 12.456 Kfz/d (Gesamtverkehr) und einem DTV_{SV} = 252 Kfz/d (Schwerverkehr) angegeben. Aus diesen Werten kann können die maßgeblichen stündlichen Verkehrsmengen M und die Lkw-Anteile p abgeleitet werden[3]:

M_t: 722 Kfz/h, M_n: 112, p_t: 2,0%, p_n: 2,5%

Im Sinne einer Beurteilung zur sicheren Seite wurden diese Werte wir folgt aufgerundet:

M_t: 750 Kfz/h, M_n: 120, p_t: 3,0%, p_n: 3,%

Daraus erben sich folgende Emissionsparameter:

Tab. 3.4.1 Verkehrsaufkommen und Emissionsparameter

Straßenabschnitt	ID	DTV Kfz/24h	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	pt %	p_n %	v_{PKW} km/h	v_{LKW} km/h	D_{StrO} dB(A)	$L_{mE,t}$ dB(A)	$L_{mE,n}$ dB(A)
L 184, ZS 5107 1308	STR_001	12.960	750	120	3,0	3,0	60	60	0,0	62,9	54,9

3.5 Darstellung der Geräuschbelastung

3.5.1 Geräuschsituation ohne geplante Bebauung (Freifeld)

Die folgende Lärmkarte zeigt die Verkehrslärmsituation in 3,5 m (EG) und 6,5 m Höhe (1. OG) über Gelände. Hierbei wurde zunächst von einer freien Schallausbreitung ausgegangen. Dies bedeutet, dass die Eigenabschirmung des Schulgebäudes nicht erfasst wird. In Angebotsplänen ist diese Vorgehensweise rechtlich geboten.

Es zeigt sich, dass tags in Höhe des EG der Orientierungswert für MI-Gebiete (60 dB(A)) unterschritten, in Höhe des 1. OG jedoch um bis zu 3 dB(A) überschritten wird. Dies ist auf die Beugungskante der in Dammlage liegenden L 184 zurückzuführen.

[3] vergl. BAST-Bericht V234

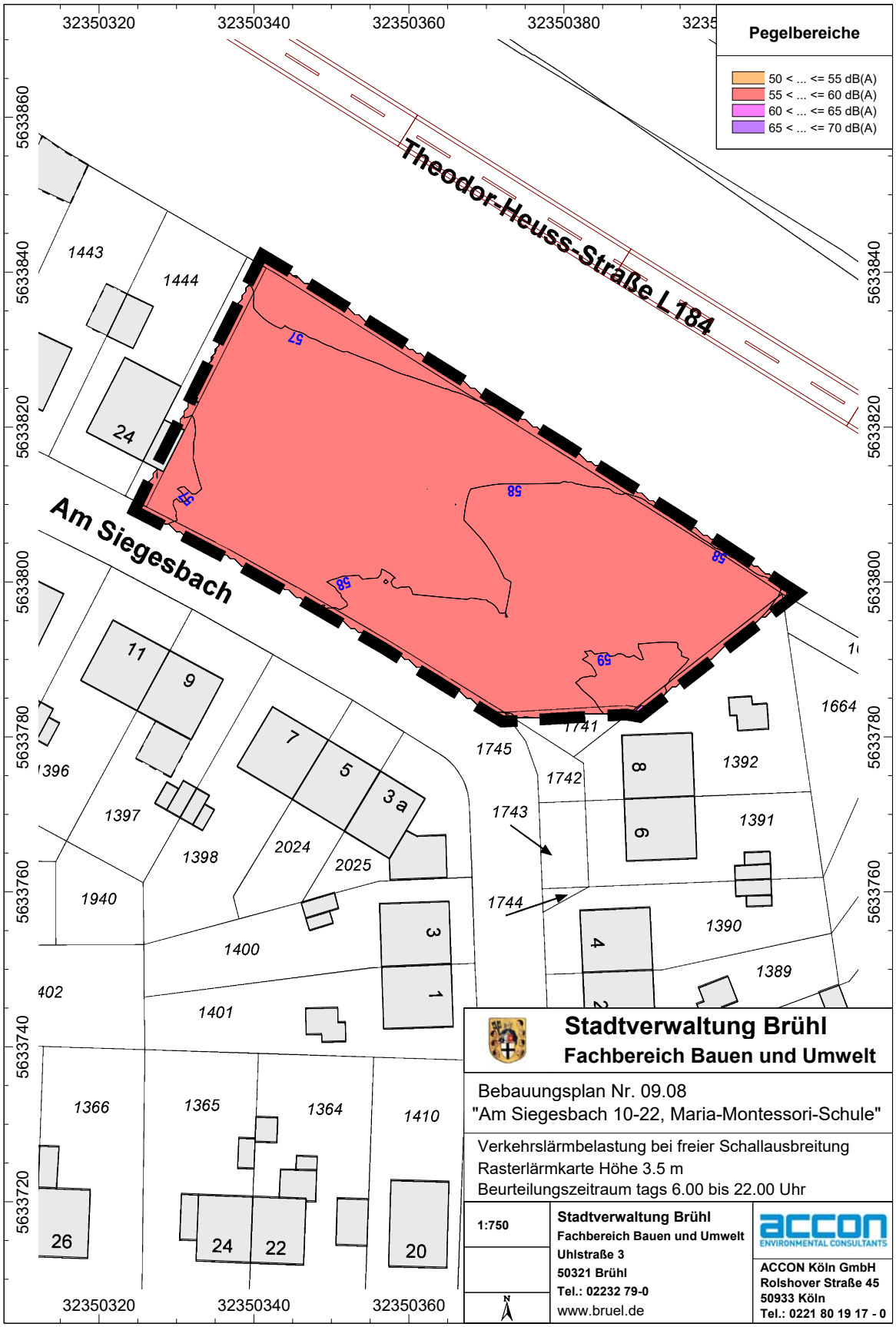


Abb. 3.5.1.1 Verkehrslärmimmissionen bei freier Schallausbreitung im Plangebiet - tags Höhe 3,5 m über Gelände

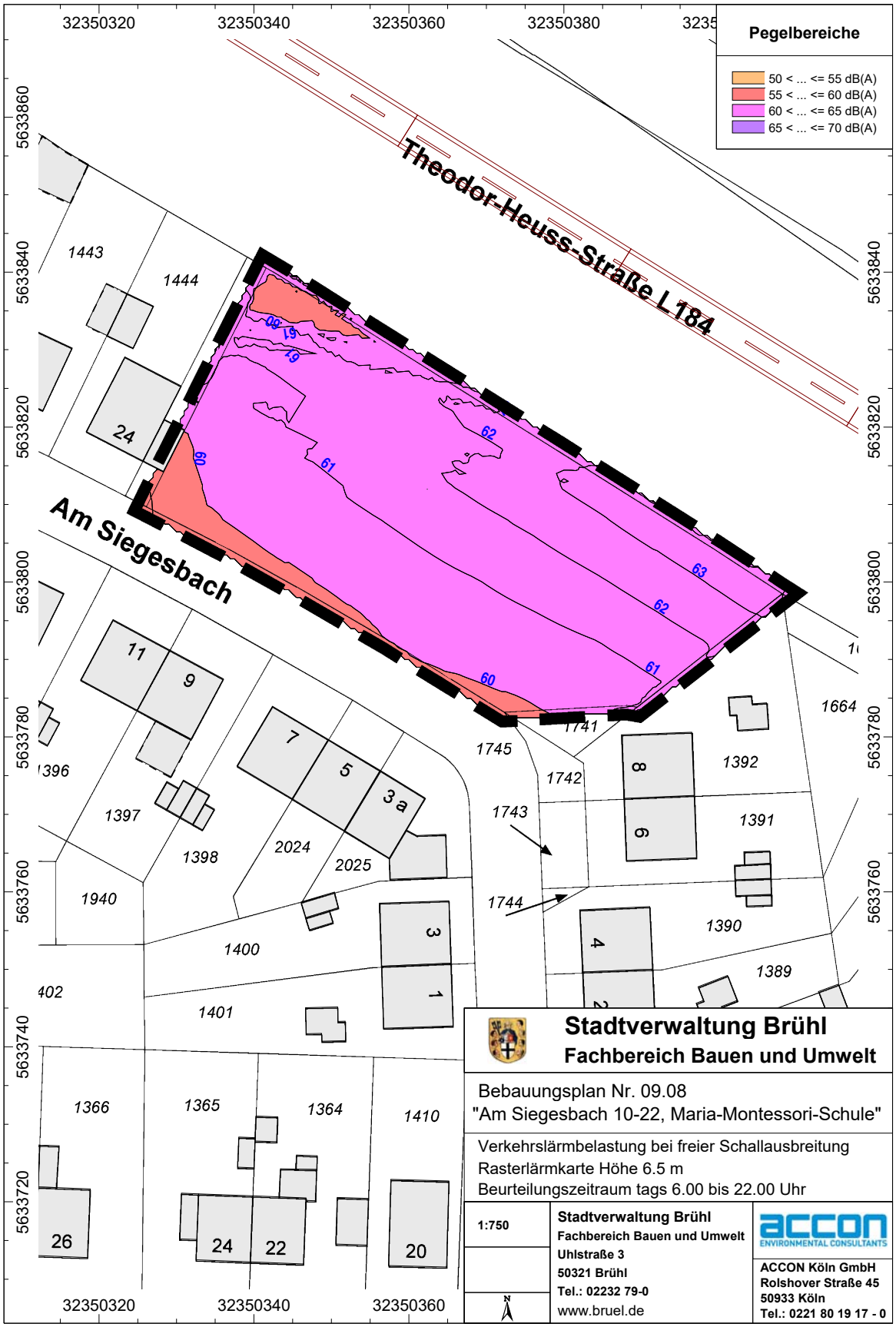


Abb. 3.5.1.2 Verkehrslärmimmissionen bei freier Schallausbreitung im Plangebiet - tags Höhe 6,5 m über Gelände

3.5.2 Geräuschsituation mit geplanter Bebauung

Die folgenden Gebäudelärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation in Höhe des EG und 1. OG. Gegenüber der die Situation überbewertenden Freifeldberechnung zeigt sich, dass insbesondere an der Südfassade deutlich günstigere Verhältnisse zu erwarten sind, da hierbei auch die Eigenabschirmung des Gebäudes realistisch berücksichtigt wird.

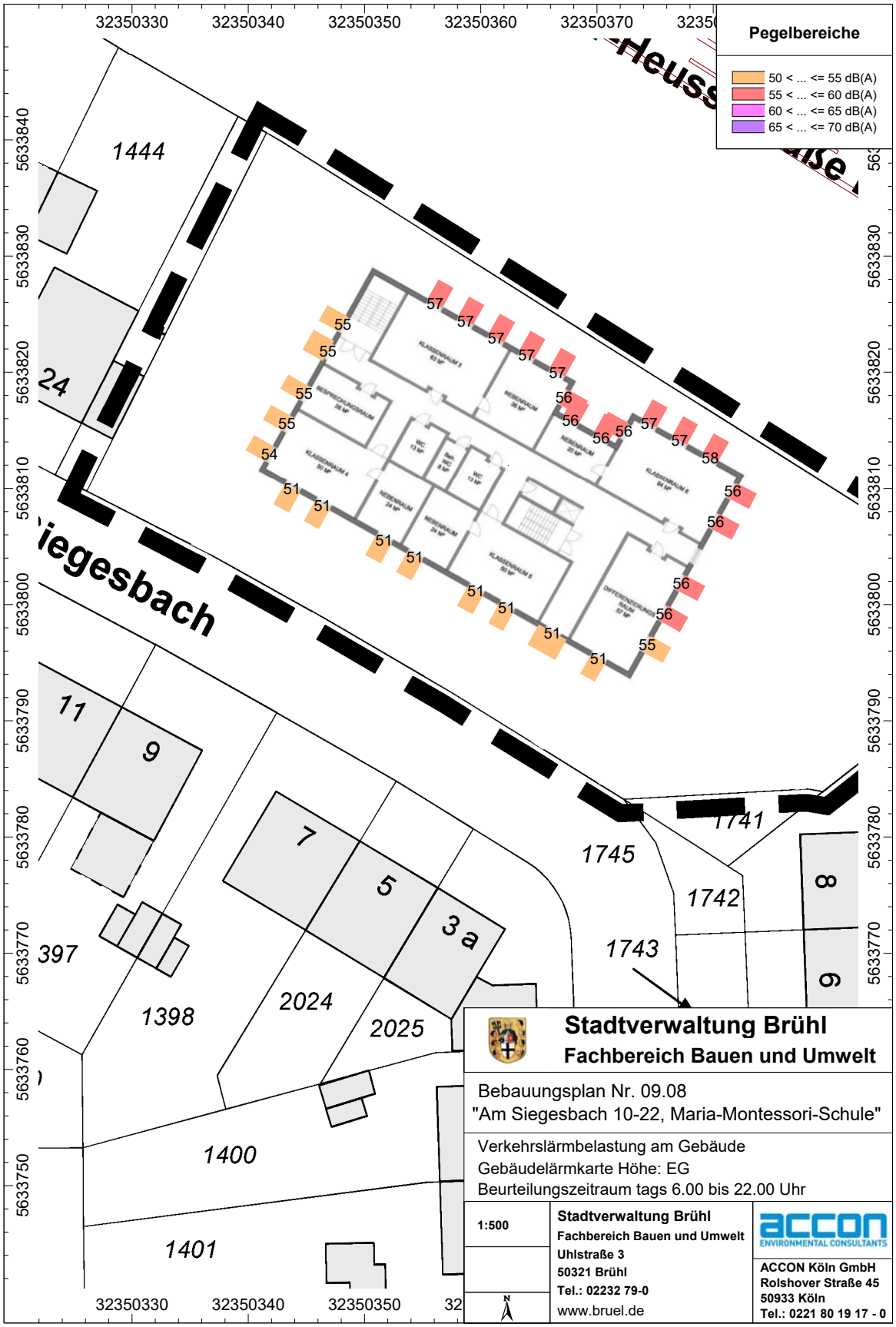


Abb. 3.5.2.1 Verkehrslärmimmissionen an dem geplanten Schulgebäude - EG tags

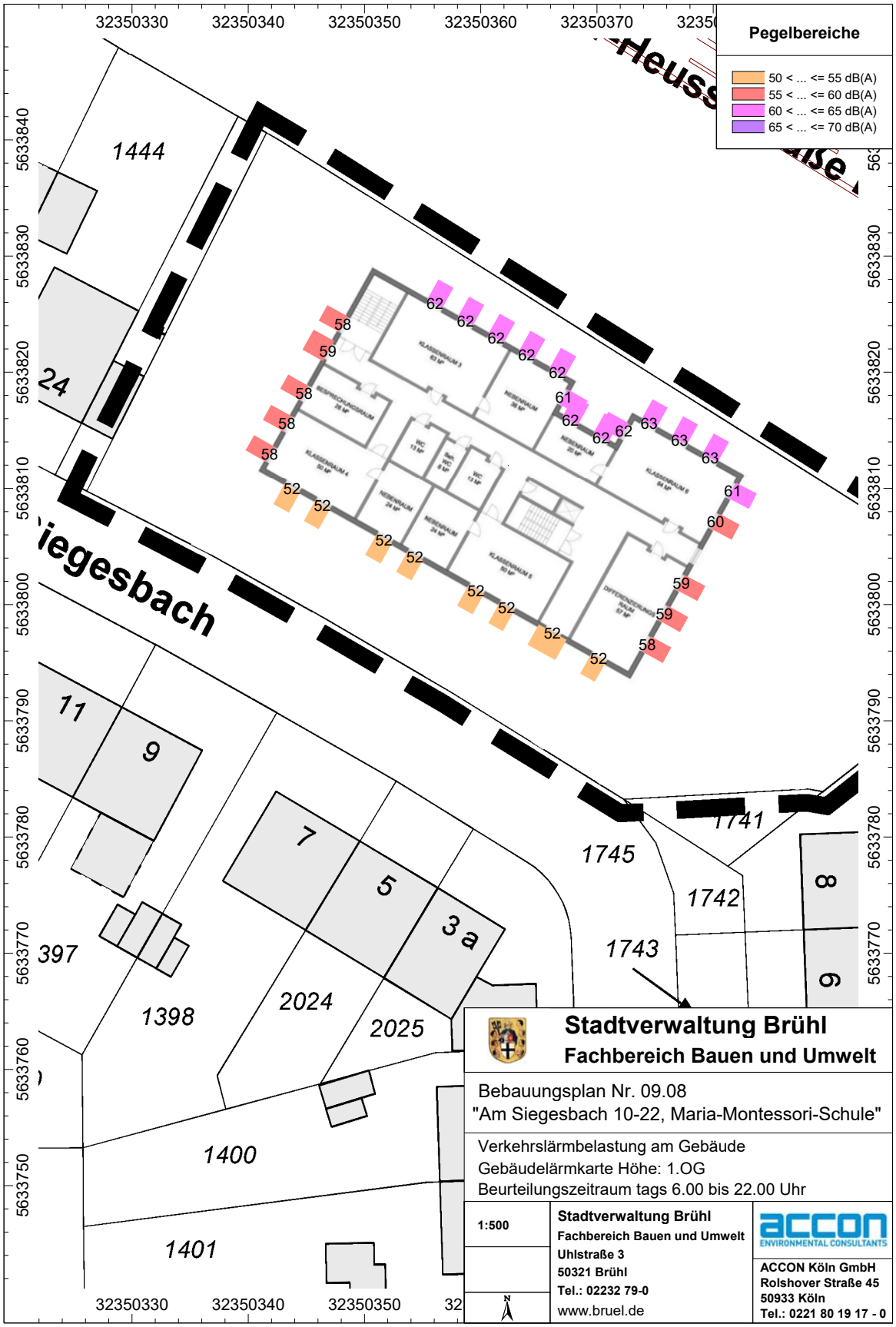


Abb. 3.5.2.2 Verkehrslärmimmissionen an dem geplanten Schulgebäude - 1.OG tags

3.5.3 Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

Mit dem Erlass [9] wurde die DIN 4109 [8] in NRW als technische Baubestimmung [10] zum 02.01.2019 eingeführt. 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 (LPB)

Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile der Gebäude erfolgt nach der Gleichung 6 der DIN 4109-1 (siehe Anhang A 2). Da die Kubatur der geplanten Gebäude bekannt ist, können die maßgeblichen Außenlärmpegel an den Fassaden berechnet werden. Diese Vorgehensweise erlaubt eine genauere Dimensionierung in 1 dB(A)-Schritten.

Sollen aus Gründen einer einfacheren Handhabung nur die LPB (5 dB(A)-Schritte) ermittelt werden, so sind die in der Tabelle 7 (siehe Anhang A 2) aufgeführten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ an den oberen Grenzen des jeweiligen LPB (5 dB(A)-Schritte) in der Gleichung 6 der DIN 4109-1zu berücksichtigen.

Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß der Nummer 4.4.5.1 der DIN 4109-2 ergibt sich für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)[4] hier nach der Richtlinie RLS 90 [11] .

In der DIN 4109 [8] sind Anforderungen an den baulichen Schallschutz von Unterrichtsräumen angegeben. Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile der Gebäude erfolgt nach der Gleichung 6 der DIN 4109-1 (siehe Anhang A 2) über den „maßgeblichen Außenlärmpegel“. Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird gemäß DIN 4109-2 [8] aus den um + 3dB(A) erhöhten Immissionspegel für die Tageszeit nach der Richtlinie RLS 90 [11] ermittelt.

Die Lärmkarten Abb. 3.5.3.1 und Abb. 3.5.3.2 zeigen die maßgeblichen Außenlärmpegel und LPB bei freier Schallausbreitung im Plangebiet (nach aktueller Rechtsprechung in Angebotsplänen erforderlich).

Abb. 3.5.3.3 und Abb. 3.5.3.4 zeigen die maßgeblichen Außenlärmpegel an den einzelnen Fassaden des geplanten Schulgebäudes. Wie zu ersehen ist, liegen im EG nur die Nord-West- und Ostfassaden im LPB II mit maßgeblichen Außenlärmpegeln bis zu 60 dB(A).

---

[4] Die Berücksichtigung der Nachtzeit ist hier nicht erforderlich.

Eine Ausnahme ergibt sich an der Ausgabe Küche mit dem LPB III. Allerdings sind an diesen Raum keine besonderen Anforderungen zu stellen, da es nicht um einen Unterrichtsraum handelt.

Im 1. OG ist die Situation ungünstiger, da sich dort keine Pegelminderung über die Böschungskante der Straße ergibt. An den West- und Ostfassaden und dem westlichen Teil der Nordfassade sind die Anforderungen des LPB III zu stellen. An der Nordfassade des Klassenraums 6 sind die Anforderungen des LPB IV zu erfüllen.

Da die Gesetzgebung zur Energieeinsparung bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster fordert, werden die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II bereits durch die erforderlichen doppelschaligen Fenster erfüllt. Dies gilt jedoch nur für den *geschlossenen* Zustand der Fenster. Ist ein Fenster geöffnet, so verliert es die Dämmwirkung. Gekippte Fenster bewirken eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bis 15 dB(A) [17], so dass in den Unterrichtsräumen bei gekippten Fenstern Innenpegel durch den Straßenverkehrs von 45 dB(A) oder darunter zu erwarten sind. Die folgende Tabelle zeigt dies beispielhaft. Ein ungestörter Unterricht ist in den Räumen mit LPB II somit möglich.

In den Räumen mit LPB III und LPB IV müssen die Fenster je nach Verkehrslage während des Unterrichts geschlossen werden, eine Belüftung kann in den Pausen erfolgen.

Tab. 3.5.3.1 Pegelminderung von gekippten Fenstern

Größe des kippbaren Fensterflügels m	**Öffnungsweite cm**	**Schalldämmmaß R'_{wres} des gesamten Fensters dB**
0,8 x 2,5	8	9
	4	12
0,8 x 1,5	8	11
	4	14
0,4 x 2,5	8	10
	4	13
0,8 x 0,4	8	14
	4	17

(Gesamtfläche des Fensters hier immer 0,8 m x 2,5 m)

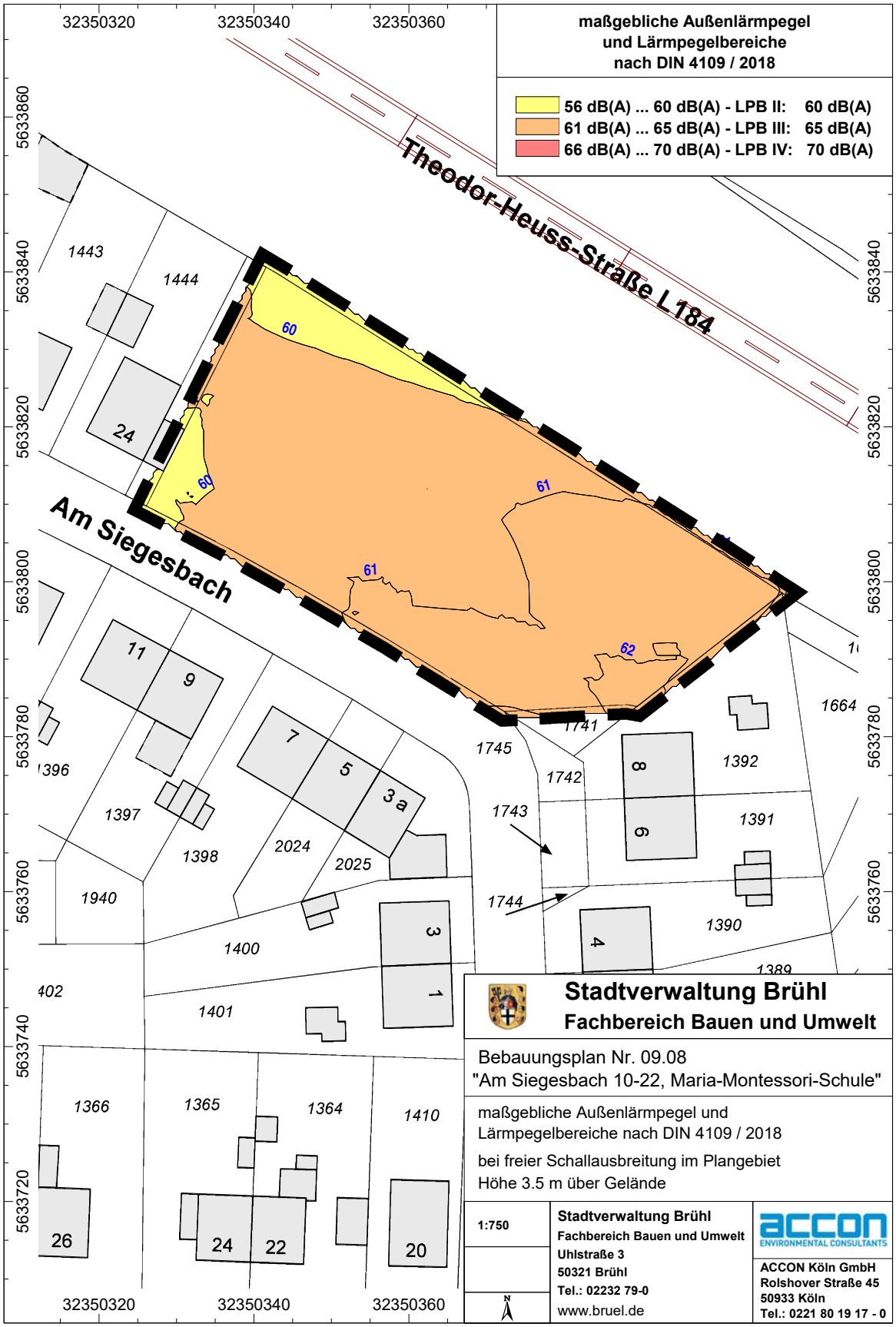


Abb. 3.5.3.1 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - freie Schallausbreitung in Höhe EG

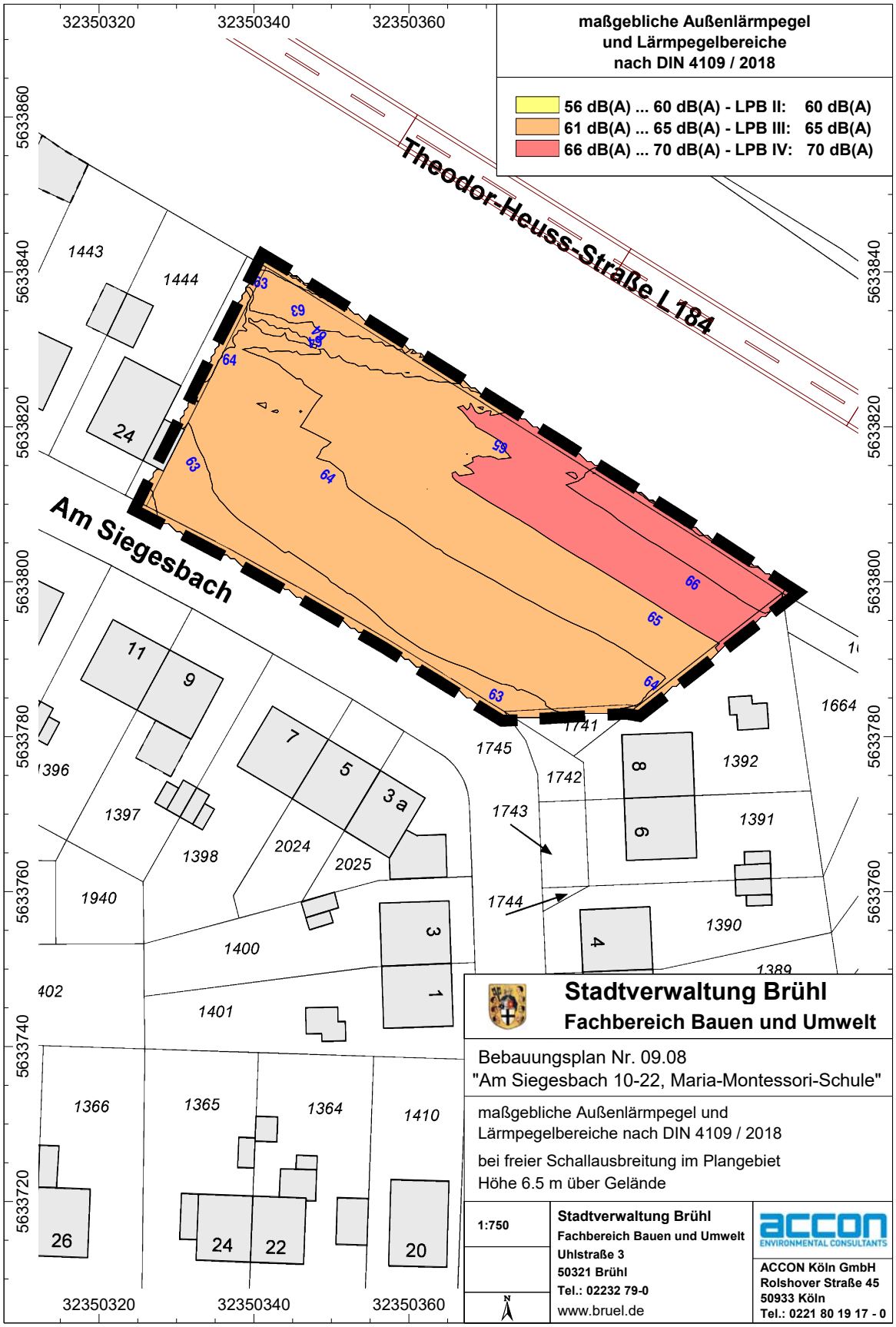


Abb. 3.5.3.2 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - freie Schallausbreitung in Höhe 1. OG

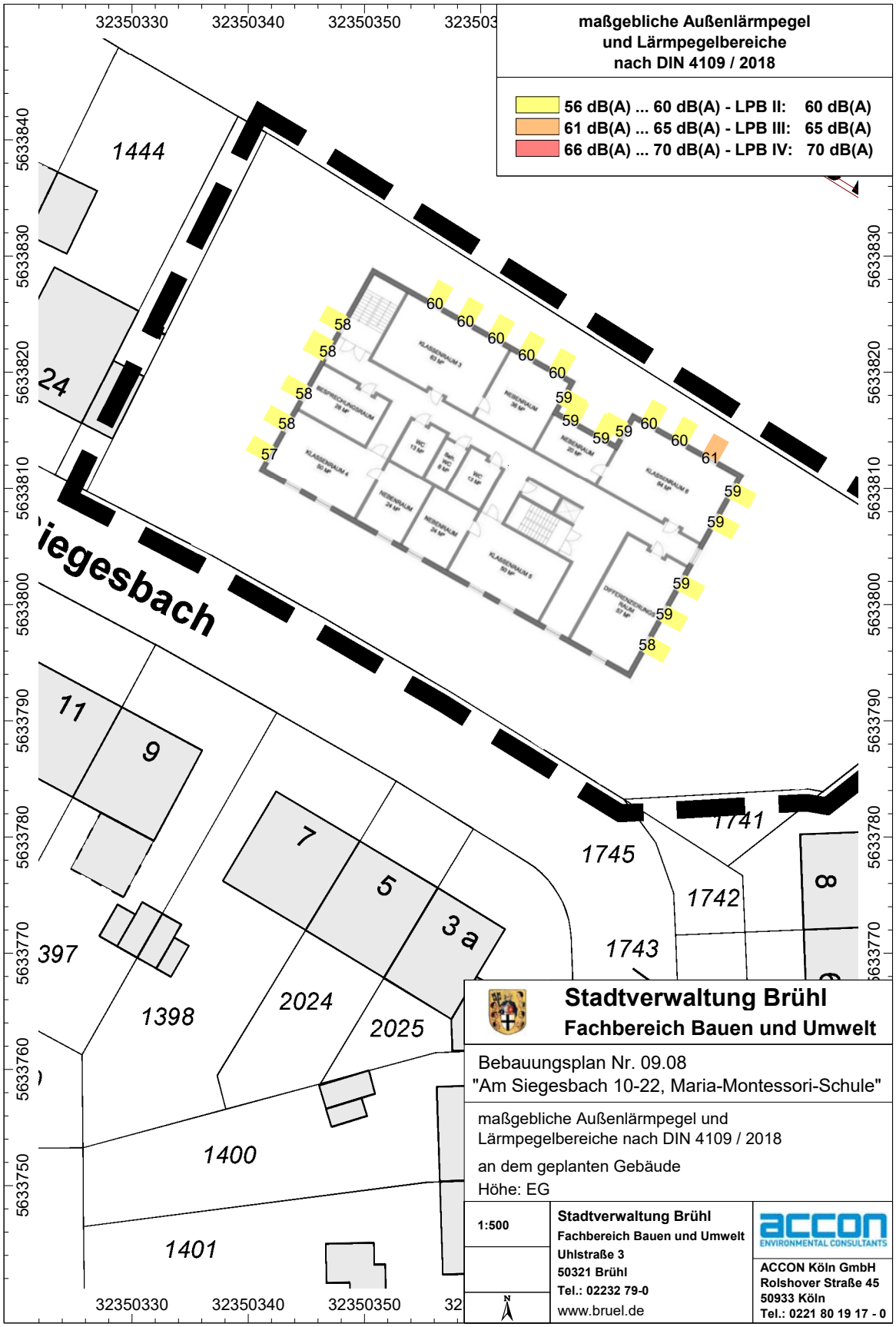


Abb. 3.5.3.3 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 an dem geplanten Gebäude in Höhe EG

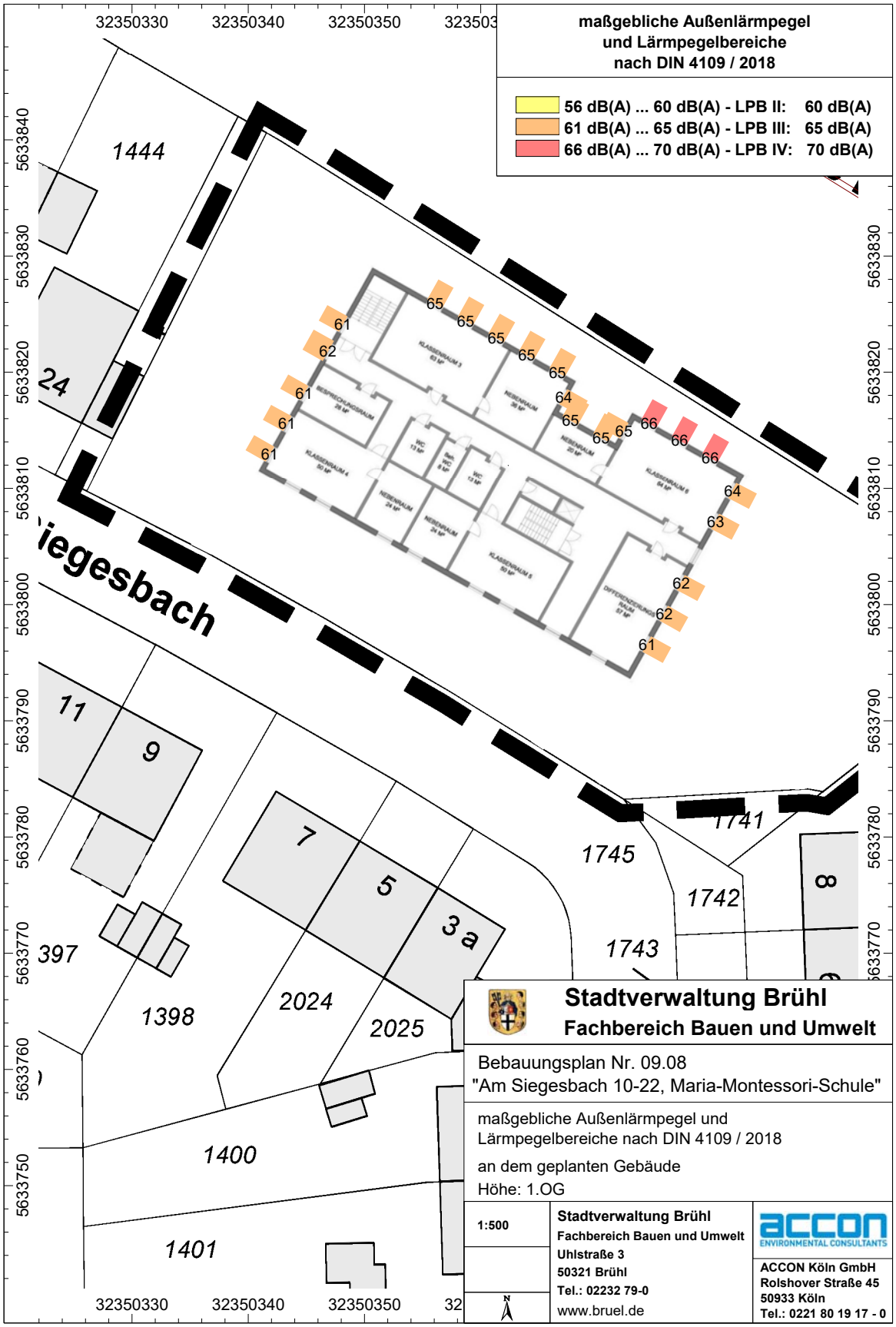


Abb. 3.5.3.4 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 an dem geplanten Gebäude in Höhe 1. OG

3.6 Geräuschimmissionen nach der TA Lärm (Bring- und Hol-Verkehr, Pkw-Stellplätze, Pausenhof)

3.6.1 Emissionspegel durch Fahrzeuge

Zu berücksichtigen sind die Geräusche durch die Nutzung der Pkw-Stellplätze und der Haltebucht für die Kleinbusse. Westlich des Schulgebäude sind 10 Pkw-Stellplätze vorgesehen, die unmittelbar von der Straße Am Siegesbach erschlossen werden (Abb. 3.1). Insofern kann das sogenannte zusammengefasste Verfahren der Parkplatzlärmstudie [12] herangezogen werden (siehe Anhang A 1), da keine längere Fahrstrecken zu berücksichtigen sind. Weiterhin kann die Haltebucht bis zu 5 Kleinbusse aufnehmen. Hier wird das sogenannte getrennte Verfahren angewendet, wobei Stellplätze und Fahrstecke getrennt betrachtet werden.

Für die Pkw-Stellplätze wird von bis zu 3 vollständigen Wechseln pro Tag und Stellplatz ausgegangen (6 Bewegungen pro Stellplatz, 60 Bewegungen insgesamt), für die Haltebucht werden 4 An- und 4 Abfahrten je Stellplatz berücksichtigt, so dass sich insgesamt 40 Bewegungen ergeben. Daraus ergeben sich die folgenden Emissionsparameter:

Tab. 3.6.1.1 Emissionsparameter der Pkw-Stellplätze der Schule

ID / Bezeichnung:		10 Pkw-Stellplätze für Lehrer			
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)	
10	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	60 /d	0,38 /h	72,7 dB(A)	**72,7 dB(A)**	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	60 /d	0,38 /h	72,7 dB(A)		
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.					

Tab. 3.6.1.2 Emissionsparameter der Haltebucht

ID / Bezeichnung:		Haltebucht für 5 Kleinbusse			
Berechnungsverfahren		getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart	K_{PA}	0,0 dB(A)	
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	40 /d	0,50 /h	71,0 dB(A)	**71,0 dB(A)**
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	40 /d	0,50 /h	71,0 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.				

Tab. 3.6.1.3 Emissionsparameter der Fahrstrecke über die Haltebucht

ID / Bezeichnung:	Zufahrt Haltebucht						
Art der Fahrbahnoberfläche	Asphalt				**K_{StrO}***	0,0 dB(A)	
Bewegungen							
	Pkw	Lkw	Kfz	**M**	**p**	**D_v**	**$L_{m,Ei}$**
tags gesamt	40 /d	0 /d	40 /d	2,50 /h	0,0%	-8,8	32,5 dB(A)
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	40 /d	0 /d	40 /d	2,50 /h	0,0%	-8,8	32,5 dB(A)
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0 /d	0 /d	0 /d		0,0%		
Emissionspegel		**$L_{m,E,t}$**	**32,5 dB(A)**		**$L_W'_t$**	**51,7 dB(A) /m**	

3.6.2 Emissionspegel durch die Nutzung des Pausenhofs

Die Kommunikationsgeräusche durch Schüler und Schülerinnen während der Pausen[5] können über die Ansätze der VDI 3770 [13] abgeschätzt werden. generell kann dfavon ausgegangen werden, dass sich Jugendliche weniger lautstark äußern als Kinder. Daher wird hier der Ansatz „Sprechen gehoben“ nach VDI 3770 zugrunde gelegt. Nach der VDI 3770 kann der Schallleistungspegel des Pausenhofs wie folgt ermittelt werden:

$$L_{WA} = L_{W0} + 10 \cdot \lg(N)$$

mit

$L_{W0:}$ Schallleistungspegel für eine Person bei „gehobenen Sprechen“

N Anzahl sprechender Personen

[5] Geräusche durch spielende Kinder (Alter bis 14 Jahre) sind als sozialadäquat hinzunehmen und brauch daher nicht weiter berücksichtigt zu werden (vergl. Abschnitt 2.3)

Zusätzlich ist noch der Impulszuschlag

$$K_I = 9{,}5 \text{ dB(A)} - 4{,}5 \cdot \lg(N)$$

zu berücksichtigen.

Unter der Annahme. dass sich alle 63 Schüler und Schülerinnen auf dem Pausenhof aufhalten und 50% der anwesenden Personen „gehoben“ sprechen (die andere Hälfte hört zu) ergibt sich der Schallleistungspegel

$$L_{WA} = 70 + 10 \cdot \lg(63/2) + 9{,}5 \text{ dB(A)} - 4{,}5 \cdot \lg(63/2) = 87{,}7 \text{ dB(A)}.$$

Weiterhin ist die Zeitkorrektur d_{Lt} für die nur zeitweise Nutzung des Pausenhofs zu berücksichtigen. Erfahrungsgemäß ist von einer Gesamtpausenzeit von 1,5 h pro Tag auszugehen, so dass sich die Zeitkorrektur

$$d_{Lt} = 10 \cdot \lg(1{,}5/16) = -10{,}3 \text{ dB}$$

ergibt. Der zeitkorrigierte Schallleistungspegel errechnet sich dann zu

$$L_{WA} = 77{,}4 \text{ dB(A)}$$

3.6.3 Immissionspunkte

Zur Beurteilung der durch den Bring- und Hol-Verkehr und die Pkw-Stellplätze verursachten Geräuschimmissionen wurden die folgenden Immissionspunkte ausgewählt. Die Lage kann Abb. 3.6.3.1 entnommen werden.

Tab. 3.6.3.1 Lage und Bezeichnung der Immissionspunkte, Richtwert gemäß TA Lärm

Immissionsort	Lage / Bezeichnung	Richtwert tags dB(A)
IP 1	Am Siegesbach 24 1. OG, Ostseite	50
IP 2	Am Siegesbach 11 1. OG, Nordseite	50
IP 3	Am Siegesbach 7 1. OG, Nordseite	50
IP 4	Am Siegesbach 3a 1. OG, Nordseite	50
IP 5	Am Siegesbach 8 1. OG, Nordseite	50

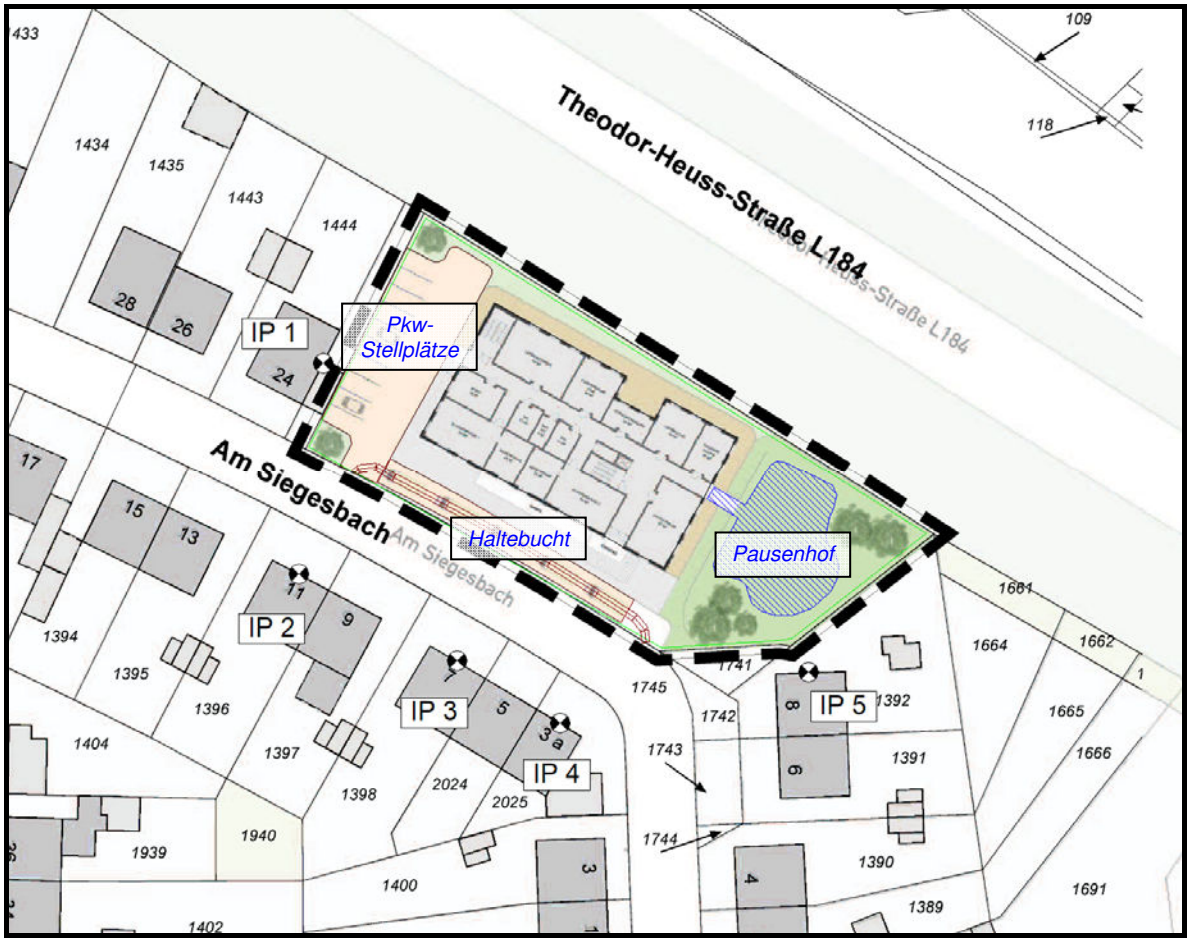


Abb. 3.6.3.1 Lage der Immissionspunkte

3.6.4 Immissionspegel

In der folgenden Tabelle sind die sich ergebenden Teil und Gesamtimmissionspegel durch die Pkw-Stellplätze und den Bring- und Hol-Verkehr zusammengestellt. Wie zu ersehen ist, wird der zulässige Richtwert in allen Fällen deutlich unterschritten. In allen Fällen würde auch eine Verdopplung des Fahrzeugaufkommen oder die doppelte Einwirkzeit des Pausenhofs noch zu keinen Richtwertüberschreitungen führen.

Tab. 3.6.4.1 Teil und Gesamtimmissionspegel durch die Pkw-Stellplätze, den Bring- und Hol-Verkehr sowie den Pausenhof

Immissionsort	Pkw-Stellplätze dB(A)	Bring- und Holverkehr dB(A)	Pausenhof dB(A)	gesamt dB(A)	Richtwert tags dB(A)
IP 1	43,1	35,8	12,8	44	50
IP 2	35,6	37,4	23,7	40	50
IP 3	31,2	39,7	30,2	41	50
IP 4	26,7	38,2	32,9	40	50
IP 5	22,1	31,9	41,2	42	50

4 Qualität der Prognose

Die für die Prognose wesentlichen Parameter zum Straßenverkehr beruhen auf der bundesweiten Verkehrszählung 2015, wobei eine Sicherheitszuschlag berücksichtigt wurde. Das Berechnungsverfahren gemäß RLS 90 liefert in der Regel Ergebnisse zur sicheren Seite. Dies gilt auch für die Ansätze nach der Parkplatzlärmstudie, außerdem wurde das zu erwartende Fahrzeugaufkommen konservativ geschätzt.

Alle Berechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Verwendung eines dreidimensionalen Modells des gesamten Plangebiets 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.

5 Zusammenfassung

Die im Gebiet des Bebauungsplan 09.08 "Am Siegesbach 10-22, Maria-Montessori-Schule" der Stadt Brühl vorgesehene Entwicklung wurde im Hinblick auf die Geräuschsituation untersucht.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass aufgrund der Verkehrslärmgeräusche durch die nördlich gelegene L 184 (Theodor-Heuss-Str.) für einen ungestörten Unterrichtsbetrieb im 1. OG erhöhte bauakustische Anforderungen an die Fenster von Unterrichtsräumen zu stellen sind. Hier sind an den West- und Ostfassaden und dem westlichen Teil der Nordfassade die Anforderungen des LPB III zu stellen. An der Nordfassade des Klassenraums 6 sind die Anforderungen des LPB IV zu erfüllen.

Unzulässige Immissionspegel durch die geplanten Pkw-Stellplätze, den Bring- und Holverkehr sowie den Pausenhof sind nicht zu erwarten.

Köln, den 28.05.2020
ACCON Köln GmbH

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Anhang

A 1 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [12] dargestellte Verfahren benutzt.

Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schallleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotelparkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschallleistungspegel L_W des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von 1 m² bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schall-Leistungspegel L_w".

Der flächenbezogene Schallleistungspegel für Parkplätze wird beim so genannten zusammengefassten Berechnungsverfahren nach der folgenden Beziehung berechnet.

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

mit

L_{Wo}	63 dB(A), Ausgangsschallleistungspegel 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 m², Netto-Gastraumfläche in m² oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes (m²)
$S_{o:}$	1 m²

Beim so genannten getrennten Verfahren entfallen die Zuschläge 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 Schallleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.

A 2 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109

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

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

Dabei ist

$K_{Raumart}$ = 25 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 2.1 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.

Tab. A 2.2 Schallschutzklassen nach VDI 2719

Spalte	1	2	3
Zeile	Schallschutz-klasse	bewertetes Schalldämm-Maß R'w des am Bau funktionsfähig eingebauten Fensters, gemessen nach DIN 52210 Teil 5 in dB	erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß R'w des im Prüfstand nach DIN 52210 Teil 2 eingebauten funktionsfähigen Fensters in dB
1	1	25 bis 29	≥ 27
2	2	30 bis 34	≥ 32
3	3	35 bis 39	≥ 37
4	4	40 bis 44	≥ 42
5	5	45 bis 49	≥ 47
6	6	>50	≥ 52

A 3 Ausbreitungsberechnungen

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 auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

Statt dessen werde die Berechnungen zusammengefasst dokumentiert, wobei 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 wird. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz Abar,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	Schallleistungspegel tags
LrT	anteiliger Immissionspegel tags
Refl.	Immissionspegelanteil durch Reflexionen
Abar,eff	effektiv wirksames Abschirmmaß

Tab. A 3.1 Teilpegel Immissionspunkt IP 1

Quelle	ID	Freq	LwT	LrT	Refl	Abar,eff
Pkw-Stellplätze	ppl_001	A	53,5	43,1	0,7	0,6
Haltebucht	ppl_002	A	51,8	33,8	0,4	0,0
Fahrstr. Haltebucht	fs_001	A	49,1	31,6	0,4	0,0
Pausenhof	fq_001	500	77,4	12,8	1,0	19,9

Tab. A 3.2 Teilpegel Immissionspunkt IP 2

Quelle	ID	Freq	LwT	LrT	Refl	Abar,eff
Pkw-Stellplätze	ppl_001	A	53,5	35,6	0,5	0,0
Haltebucht	ppl_002	A	51,8	35,5	1,1	0,0
Fahrstr. Haltebucht	fs_001	A	49,1	32,8	0,9	0,0
Pausenhof	fq_001	500	77,4	23,7	0,0	5,2

Tab. A 3.3 Teilpegel Immissionspunkt IP 3

Quelle	ID	Freq	LwT	LrT	Refl	Abar,eff
Pkw-Stellplätze	ppl_001	A	53,5	31,2	1,1	2,0
Haltebucht	ppl_002	A	51,8	37,9	1,1	0,0
Fahrstr. Haltebucht	fs_001	A	49,1	34,9	1,1	0,0
Pausenhof	fq_001	500	77,4	30,2	0,0	1,3

Tab. A 3.4 Teilpegel Immissionspunkt IP 4

Quelle	ID	Freq	LwT	LrT	Refl	Abar,eff
Pkw-Stellplätze	ppl_001	A	53,5	26,7	1,9	4,4
Haltebucht	ppl_002	A	51,8	36,3	1,2	0,0
Fahrstr. Haltebucht	fs_001	A	49,1	33,7	1,0	0,0
Pausenhof	fq_001	500	77,4	32,9	0,0	0,0

Tab. A 3.5 Teilpegel Immissionspunkt IP 5

Quelle	ID	Freq	LwT	LrT	Refl	Abar,eff
Pkw-Stellplätze	ppl_001	A	53,5	22,1	3,6	8,7
Haltebucht	ppl_002	A	51,8	29,7	0,1	0,0
Fahrstr. Haltebucht	fs_001	A	49,1	28,0	0,1	0,0
Pausenhof	fq_001	500	77,4	41,2	0,0	0,0