

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0519 - 408561 - 278**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan 01.20 "Pingsdorfer Straße / In
der Maar" der Stadt Brühl**

Verfasser: **Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath**

Berichtsumfang: **43 Seiten**

Datum: **28.06.2019**

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

Messstelle nach § 29b BImSchG • Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 gemäß Urkundenanlage Nr. D-PL-19965-01-00

Halter der Urkunde: ACCON GmbH • Gewerbering 5 • 86926 Greifenberg • Tel. 0 8192 / 99 60-0 • Fax 0 8192 / 99 60-29 • info@accon.de • www.accon.de

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan 01.20 "Pingsdorfer Straße / In der Maar" der Stadt Brühl

Auftraggeber: Dipl.-Ing.
Heike Fischer
Architektin AKNW
Tiergartenstraße 16
50321 Brühl

über

H+B Stadtplanung
Kuniberts kloster 7-9
50668 Köln

Auftrag vom: 11.02.2019

Berichtsnummer: ACB 0519 - 408561 - 278

Datum: 28.06.2019

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 | Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005 | 8 |
| 3 | Geräuschsituation Straßenverkehr | 10 |
| 3.1 | Planentwurf | 10 |
| 3.2 | Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter | 15 |
| 4 | Berechnung der Geräuschimmissionen | 22 |
| 4.1 | Allgemeines | 22 |
| 4.2 | Berechnungen und Darstellungen in Lärmkarten | 22 |
| 4.2.1 | Geräuschsituation mit geplanter Bebauung | 22 |
| 4.3 | Schutz der Außenwohnbereiche | 30 |
| 5 | Lärmschutzmaßnahmen | 31 |
| 5.1 | Maßnahmen durch Gestaltung der Gebäude | 31 |
| 5.2 | Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 | 31 |
| 6 | Beurteilung der Geräuschsituation durch die Tankstelle | 37 |
| 7 | Qualität der Prognose | 39 |
| 8 | Zusammenfassung | 40 |
| | | |
| Anhang | | |
| A 1 | Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole | 41 |
| A 2 | Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109 | 42 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|---|----|
| Abb. 1.1 | Lage des Bebauungsplans 01.20 "Pingsdorfer Straße / In der Maar" | 6 |
| Abb. 3.1.1 | Entwurf des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans (VBP) - Stand 21.12.2018 | 11 |
| Abb. 3.1.2 | Entwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans (VEP) - Stand 21.12.2018 | 12 |
| Abb. 3.1.3 | Ansichten | 13 |
| Abb. 3.1.4 | Grundrisse | 14 |
| Abb. 4.2.1.1 | Ansicht des dreidimensionalen Modells von Südwesten mit Aufpunkten | 23 |
| Abb. 4.2.1.1 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 1. OG tags | 24 |
| Abb. 4.2.1.2 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 2. OG tags | 25 |
| Abb. 4.2.1.3 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 3. OG (SG) tags | 26 |
| Abb. 4.2.1.4 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 1. OG nachts | 27 |
| Abb. 4.2.1.5 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 2. OG nachts | 28 |
| Abb. 4.2.1.6 | Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 3. OG (SG) nachts | 29 |
| Abb. 5.2.1 | maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - Höhe 1. OG | 34 |
| Abb. 5.2.2 | maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - Höhe 2. OG | 35 |
| Abb. 5.2.3 | maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - Höhe 3. OG (SG) | 36 |
| Abb. 6.1 | Luftbild Tankstelle | 38 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|--|----|
| Tab. 3.2.1 | Verkehrliche Parameter | 16 |
| Tab. 3.2.2 | Emissionsparameter | 17 |
| Tab. 3.2.3 | Emissionsparameter Linie 18 (Vorgebirgsbahn) | 19 |
| Tab. 3.2.4 | Streckenparameter Linie 18 (Vorgebirgsbahn) | 20 |
| Tab. 3.2.5 | Zugaufkommen gemäß Planfeststellung | 20 |
| Tab. 3.2.6 | Zugaufkommen (Mittelung über alle Tage des Jahres) | 20 |
| Tab. 3.2.7 | Emissionspegel der Streckenabschnitte | 21 |
| Tab. 5.1 | Pegelminderung von gekippten Fenstern | 33 |
| Tab. A 2.1 | Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel (Tabelle 7 der DIN 4109) | 42 |
| Tab. A 2.2 | Schallschutzklassen nach VDI 2719 | 43 |

1 Aufgabenstellung

An der Pingsdorfer Straße sollen östlich der Stadtbahnlinie 18 zwei gegenüberliegende Wohngebäude entstehen (BV 1 und BV 2). Das Vorhaben nördlich der Pingsdorfer Straße (BV 1) kann nach derzeitigem Planungsrecht (Bauzonenplan) umgesetzt werden. Für das BV 2 ist eine Änderung des Planungsrechts für die Umsetzung des Vorhabens nötig. Daher soll für den das BV 2 umfassenden Teil ein vorhabenbezogener Bebauungsplan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren gem. § 13a BauGB aufgestellt werden.

Die Stadt Brühl hat hierzu am 10.09.2018 die Aufstellung des Bebauungsplans 01.20 "Pingsdorfer Straße / In der Maar" gemäß § 2 Abs. 1 Baugesetzbuch beschlossen. Die Lage des Plangebiets ist der folgenden Abb. 1.1 zu entnehmen.

Das Plangebiet befindet sich in der Gemarkung Brühl, Flur 28, und umfasst das Flurstück 332. Das Plangebiet weist eine Fläche von ca. 266 m² auf.

Aufgrund der Straßen in der Umgebung des Plangebiets, insbesondere der Pingsdorfer Str. sowie der Trasse der Stadtbahnlinie 18 ist von Verkehrslärmimmissionen im Plangebiet auszugehen. Hierbei soll der planfestgestellte zweigleisige Ausbau berücksichtigt werden. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist daher zu prüfen, ob gesunde Wohnverhältnisse im Plangebiet zu erwarten sind bzw. welche Maßnahmen zum ggf. Schallschutz ergriffen werden müssen.

Darüber hinaus soll beurteilt werden, ob durch den Betrieb der südlich des Plangebiets an der Pingsdorfer Str. liegenden Tankstelle Konflikte im Plangebiet zu erwarten sind.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts lagen der Vorhabenbezogene Bebauungsplanentwurf (VBP) sowie der Vorhaben- und Erschließungsplan (VEP) (Abb. 3.1.1 und Abb. 3.1.2) vor, die die Grundlage der im vorliegenden Bericht durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen bilden.

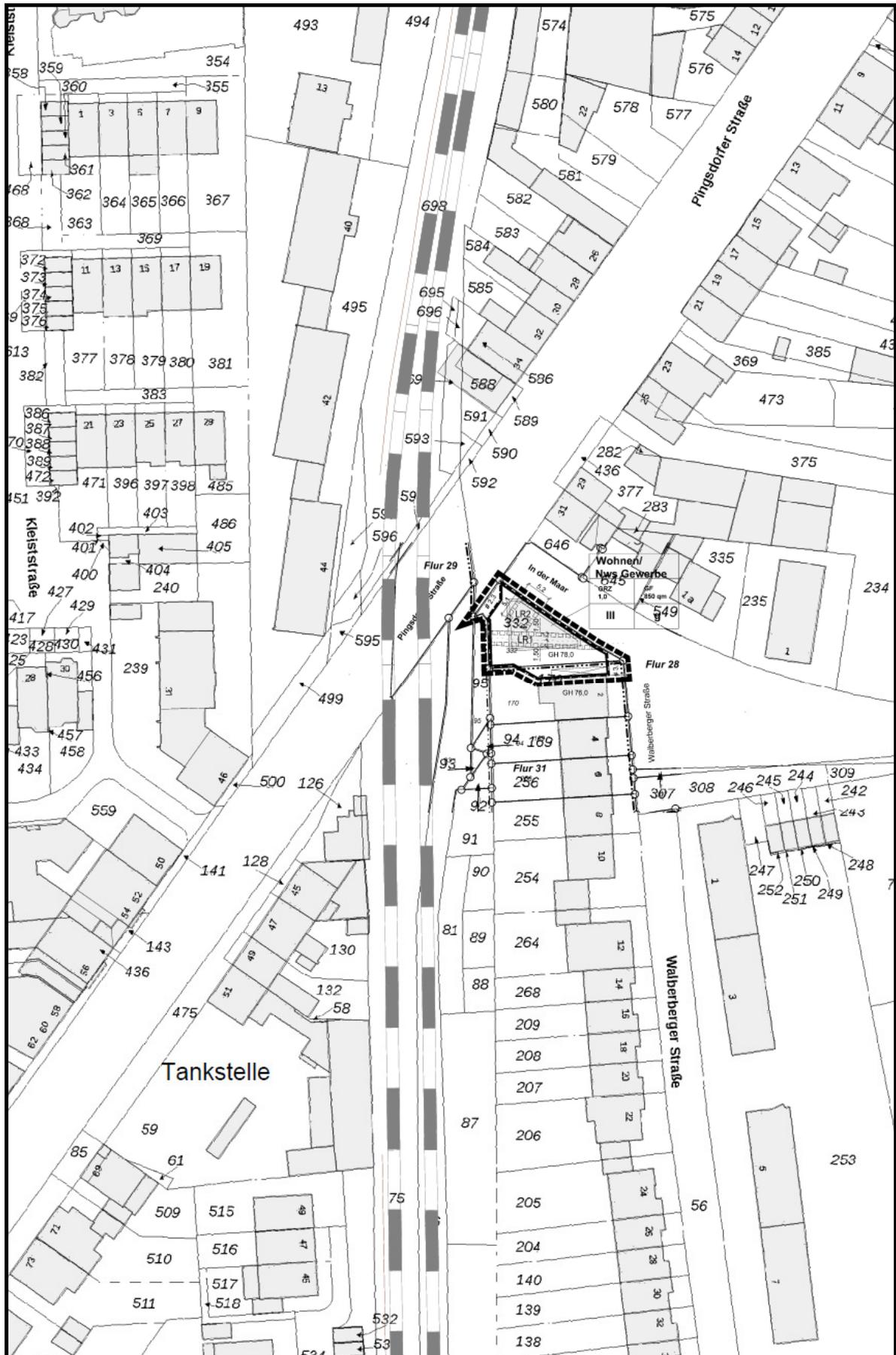


Abb. 1.1 Lage des Bebauungsplans 01.20 "Pingsdorfer Straße / In der Maar"

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] DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [5] Beiblatt 1 zur DIN 180005, Mai 1987
- [6] 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)
- [7] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen, 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 7.12.2018, Ministerialblatt (MBL NRW.) Ausgabe 2018 Nr. 32 vom 28.12.2018 Seite 739 bis 804
- [9] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen (VV TB NRW) Ausgabe Januar 2019
- [10] RLS 90 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [11] Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18.12.2014, Anlage 2, Anlage 2 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)
- [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] 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)
- [14] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV), vom 24. Juli 2007, zuletzt geändert am 29. April 2009
- [15] DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung, Mai 2009
- [16] Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern, Herausgeber: Hafencity Hamburg GmbH Osakaallee 1 1, 20457 Hamburg, 2011

2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

- [17] Vorentwurf des Vorhabenbezogenen Bebauungsplan (VBP) Teil A - Stand 06/2019 in digitaler Form, H+B Stadtplanung, Kuniberts kloster 7-9, 50668 Köln
- [18] Vorentwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans, Stand 06/2019 in digitaler Form, H+B Stadtplanung, Kuniberts kloster 7-9, 50668 Köln
- [19] Verkehrliche Parameter zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan 01.20 „Pingsdorfer Straße / In der Maar“ in Brühl, 13.05.2019, Runge IVP, Düsseldorfer Str. 132, 40545 Düsseldorf
- [20] Häfen und Güterverkehr Köln Aktiengesellschaft, Zweigleisiger Ausbau der Linie 18, Brühl Mitte bis Brühl-Badorf, Planfeststellungsabschnitt B2, Erläuterungsbericht mit Anlagen, 26.10.2012 mit
- [21] Zweigleisiger Ausbau der Linie 18, Brühl Mitte bis Brühl-Badorf, Planfeststellungsabschnitt B2, Lageplan zur schalltechnischen Untersuchung km 12.3+19 - km 12.9+80, 30.07.2012
- [22] 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>
- [23] 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>
- [24] 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>
- [25] 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>

Eine Ortsbegehung wurde vom Unterzeichner durchgeführt, die Planungsabsichten wurden seitens der Stadt Brühl und des Büros H+B dargelegt.

2.3 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Die DIN 18005 [3] 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 [5], [6], das jedoch nicht Teil der Norm ist, werden „wünschenswerte“ Zielwerte zum Lärmschutz je nach Eigenarten der jeweiligen Baugebiete aufgeführt. Diese Orientierungswerte haben nicht den

Charakter normativ festgelegter Grenzwerte, sie sollen daher als "Orientierungshilfe" bzw. als "grober Anhalt" herangezogen werden¹.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

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

Im Vorhabenbezogenen Bebauungsplan sind keine Gebietsfestsetzungen nach der BauNVO festgesetzt. Die Festsetzung entspricht sowohl von der Art der baulichen Nutzung (Wohnen / nichtwesentlich störenden Gewerbe) als auch dem Maß der baulichen Nutzung (GRZ 1,0) einem Misch- bzw. Kerngebiet. Dies entspricht auch der Umgebung des Plangebiets.

Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 [6] sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 [5] angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden.

Mischgebiete:

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

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

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

3 Geräuschsituation Straßenverkehr

3.1 Planentwurf

Die Planung sieht im zweiten Bauabschnitt vor, an der Ecke Pingsdorfer Straße / In der Maar ein Gebäude zu errichten, das aus zwei Vollgeschossen im 1. und 2. OG und einem Dachgeschoss im 3. OG bestehen soll. Im Erdgeschoss sollen ein Technikraum, Stellplätze für Fahrräder und Pkw sowie Abstellräume eingerichtet werden. Da im Bauvorhaben 1 nicht ausreichend Stellplätze nachgewiesen werden können, sollen diese im Erdgeschoss des Bauvorhabens 2 untergebracht werden.

Die beiden Gebäude bilden ein Ensemble. Bei beiden Bauvorhaben soll die Erschließung über Außentreppen bzw. einen Aufzug erfolgen. Das Nutzungskonzept sieht für das Bauvorhaben 2 vorwiegend altersgerechtes Wohnen vor. So sollen nicht nur Wohnungen sondern auch Gemeinschaftsräume für die Bewohner entstehen. Durch eine Verbindung vom Aufzug zum Nachbargebäude über offene Terrassen soll dort ebenfalls die Barrierefreiheit hergestellt werden. Dadurch soll die geschlossene Bauweise, die in der Nachbarbebauung vorliegt, beibehalten werden.

Die folgende Abb. 3.1.1 zeigt den Entwurf des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans (VBP), der Entwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans (VEP) ist in Abb. 3.1.2 dargestellt. Abb. 3.1.3 zeigt die Ansichten, die Grundrisse sind in Abb. 3.1.4 dargestellt.

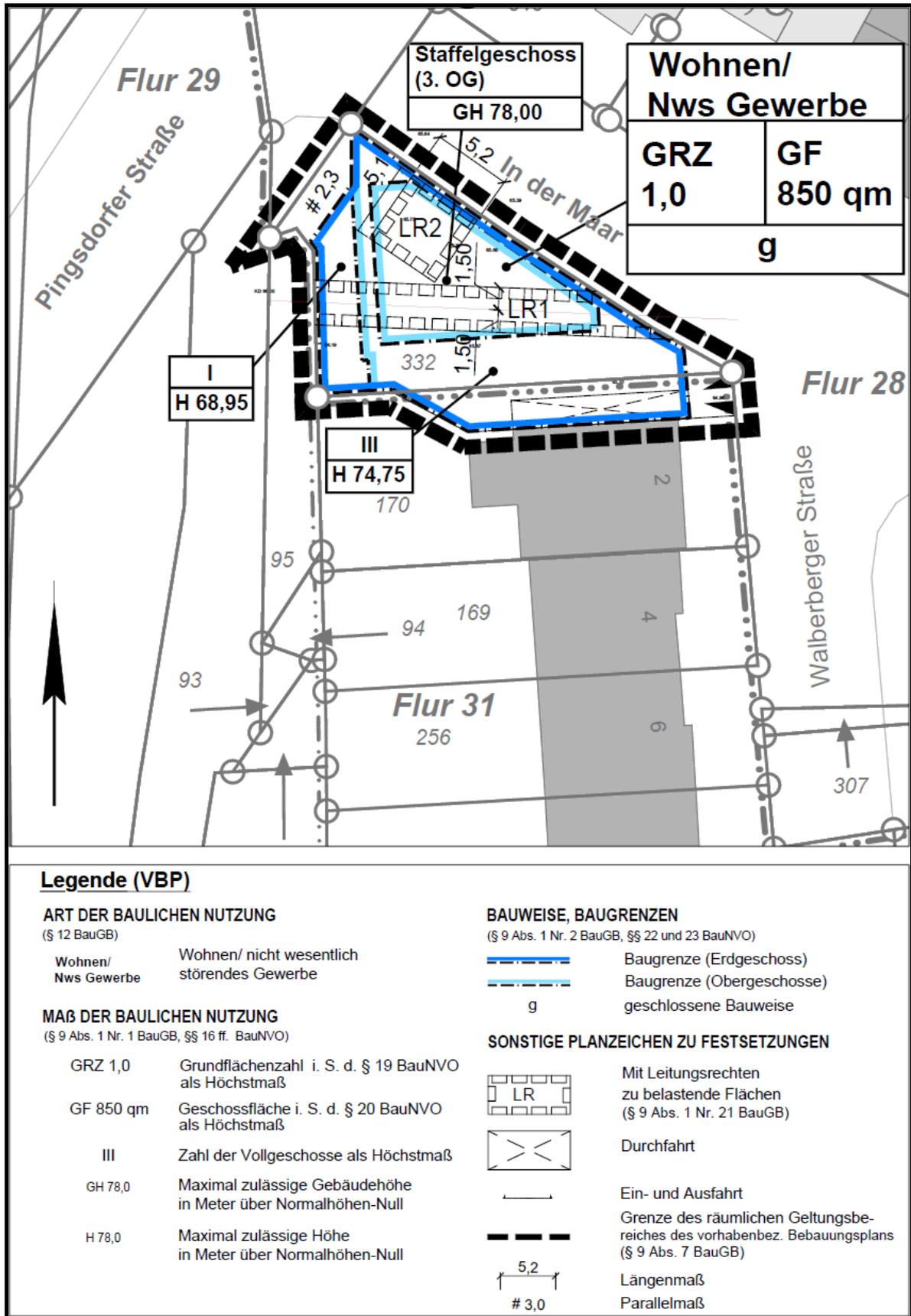


Abb. 3.1.1 Entwurf des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans (VBP) - Stand 06/201

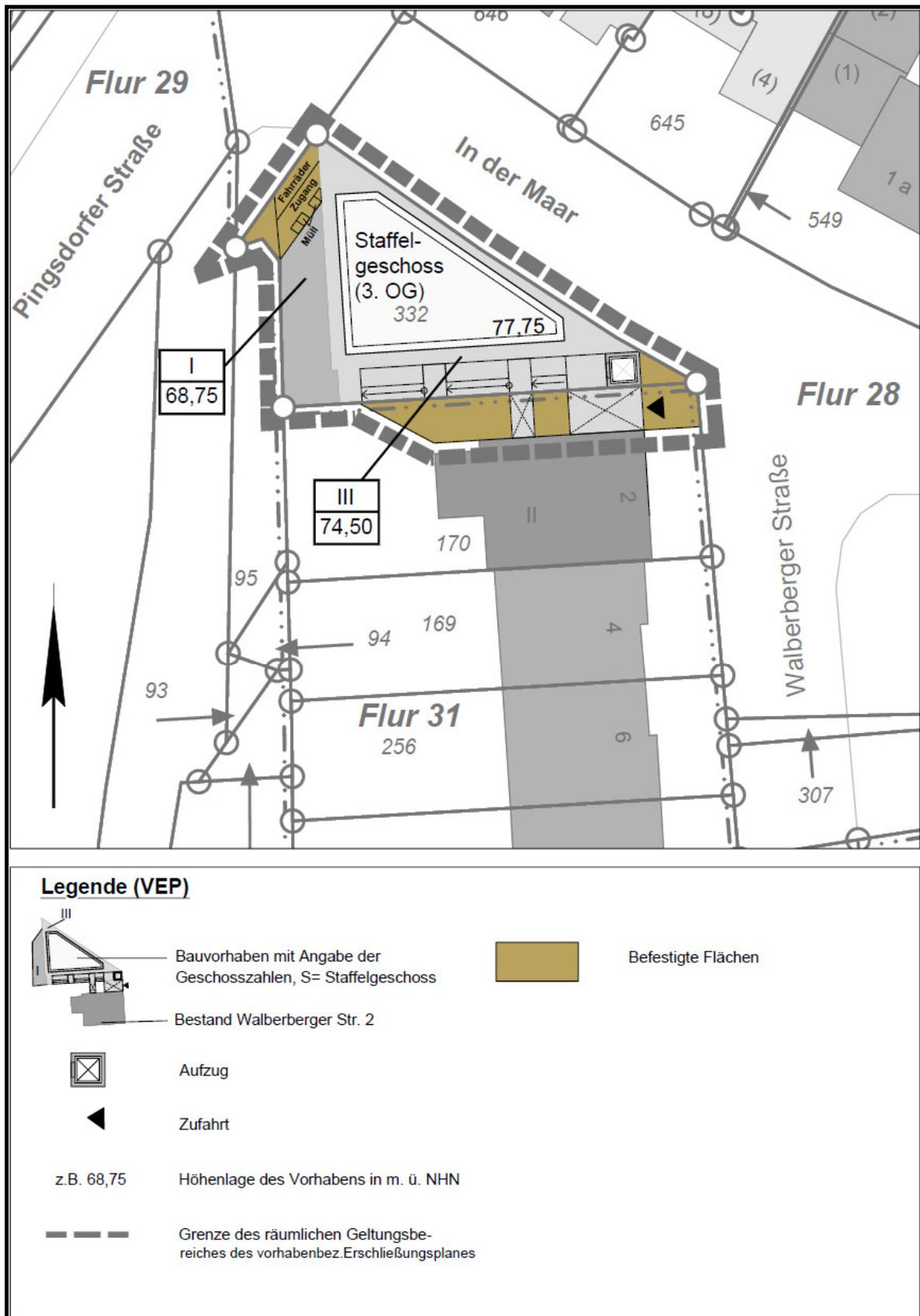


Abb. 3.1.2 Entwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans (VEP) - Stand 06/201

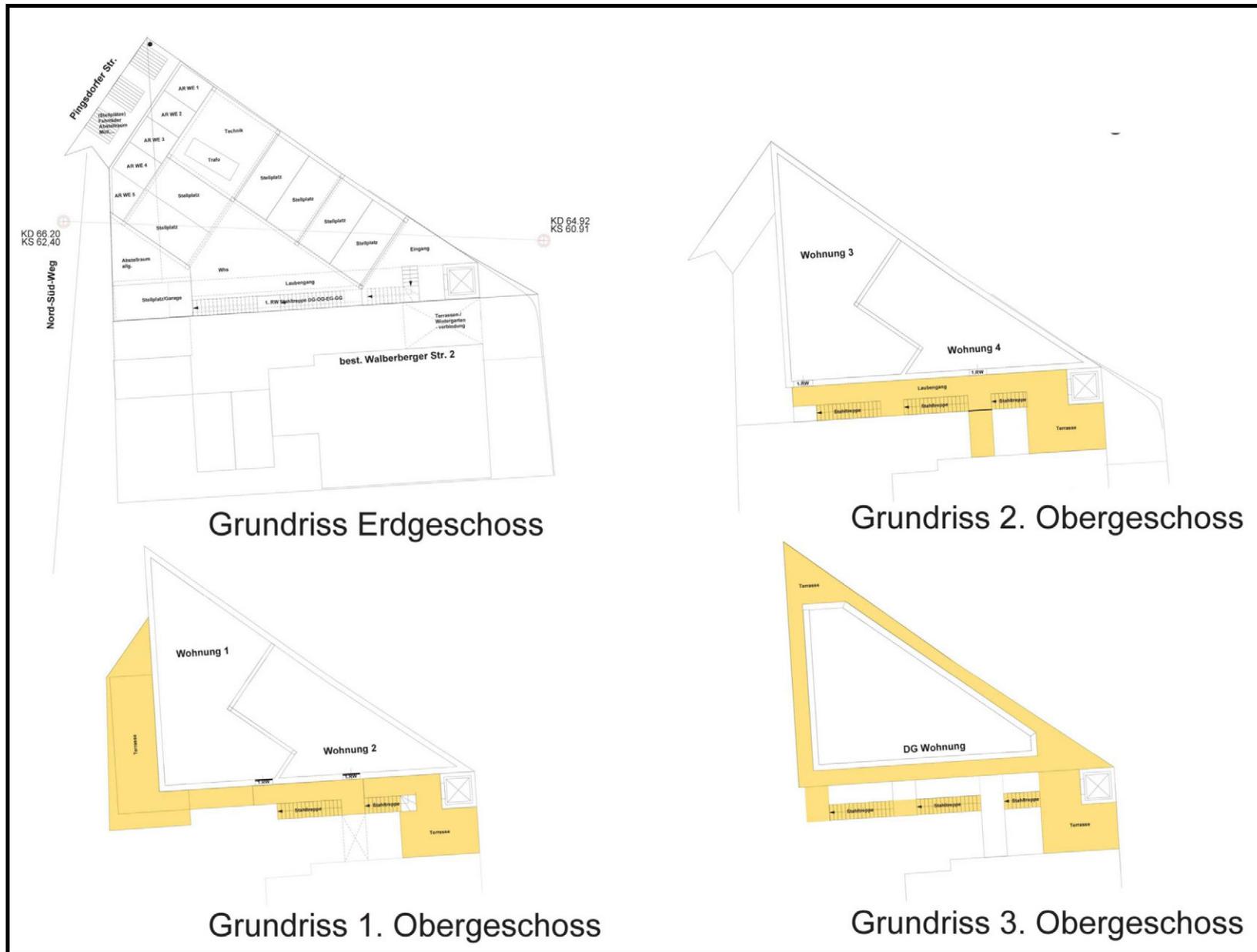


Abb. 3.1.4 Grundrisse

3.2 Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [8] berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, sodass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung von Abschirmungen und Reflexionen sowie Dämpfungen auf dem Ausbreitungsweg die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M 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 [19] ist Tab. 3.2.1 zu entnehmen. Die sich für die Berechnungen ergebenden Emissionsparameter sind in Tab. 3.2.2 zusammengestellt.

Tab. 3.2.1 Verkehrliche Parameter

| Parameter | | Pingsdorfer Straße Nord | Pingsdorfer Straße Süd | In der Maar |
|---|--------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr) | DTVw [Kfz/24 h] | 8.400 | 7.600 | 2.400 |
| Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres | DTV | 7.560 | 6.840 | 2.160 |
| Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw | [Kfz/24 h] | 8.285 | 7.480 | 2.380 |
| - davon Lfw > 2,8 to | [Kfz/24 h] | 290 | 262 | 83 |
| Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr) | SV | 115 | 120 | 20 |
| - davon Linienbus-Fahrten | [Kfz/24 h] | 68 | 68 | 0 |
| - davon Lkw > 3,5 to o.A. | [Kfz/24 h] | 38 | 42 | 16 |
| - davon Lastzüge > 3,5 to | [Kfz/24 h] | 9 | 10 | 4 |
| SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr | p [%] | 1,4% | 1,6% | 0,8% |
| Tagesverkehr DTV 06- 22 Uhr | DTVt [Kfz/16 h] | 7.106 | 6.430 | 2.030 |
| Nachtverkehr DTV 22- 06 Uhr | DTVn [Kfz/8 h] | 454 | 410 | 130 |
| mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr) | Mt [Kfz/1 h] | 444 | 402 | 127 |
| mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr) | Mn [Kfz/1 h] | 57 | 51 | 16 |
| Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr) | pt [%] | 5,6% | 5,8% | 5,1% |
| Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr) | pn [%] | 1,8% | 1,9% | 0,0% |

Tab. 3.2.2 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) |
|---|-----------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| In der Maar | STR_003 | 2.160 | 127 | 16 | 5,1 | 0,0 | 50 | 50 | 0 | 55,0 | 42,8 |
| Pingsdorfer Straße nördlich In der Maar | STR_002 | 7.560 | 444 | 57 | 5,6 | 1,8 | 130 | 50 | 0 | 60,7 | 49,7 |
| Pingsdorfer Straße südlich In der Maar | STR_003 | 6.840 | 402 | 51 | 5,8 | 1,9 | 50 | 50 | 0 | 60,3 | 49,3 |

3.3 Verkehrsaufkommen auf der Schienenstrecke (Linie 18)

Die Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden 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 Schall 03, Ausgabe 2014 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 Schalleistungspegel $L_{WA,f,h,m,Fz}$. Der Emissionspegel berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

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

mit

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

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

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

Zur Ermittlung der Schienenverkehrsgeräusche wurden die Zugfrequentierungen berücksichtigt, die im Rahmen der Planfeststellung von der HGK für das Betriebsprogramm 2025 angegeben wurden [21].

Bei der Linie 18 kommen Hochflurwagen (Fahrzeugkategorie Fz 22 gemäß Schall 03) zum Einsatz. Die Fahrzeuge verkehren zumeist im Zugverband mit 2 Fahrzeugen. Jeder Einzelzug weist 6 Achsen auf, so dass im Verbund 12 Achsen zu berücksichtigen sind. Folgende Zuschläge und Korrekturgrößen sind zu berücksichtigen:

Tab. 3.2.3 Emissionsparameter Linie 18 (Vorgebirgsbahn)

| Fahrzeugart | Fahrzeug-Kategorie F_z | Bezugsanzahl der Achsen n_{AchsQ} |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Straßenbahn-Hochflurfahrzeuge | 22 | 12 |

| Schallquellenart | Höhenbereich h | Höhe über SO h_s | Teilquelle m | Geräuschursache, Komponente | Fahrzeug-Kategorie F_z |
|-------------------|------------------|--------------------|----------------|---|--------------------------|
| Fahrgeräusche | 1 | 0 m | 1 | Schienenrauheit | 22 |
| | 1 | 0 m | 2 | Radrauheit, Motor, Getriebe | |
| Aggregatgeräusche | 1 | 0 m | 3 | Stromrichter, Kompressor, Klima- bzw. Lüftungsaggregate | 22 |

| Schallquellenart | Teilquelle m | Geschwindigkeitsfaktor b für Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz | | | | | | | |
|---|----------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Fahrgeräusch von Niederflur- und Hochflurfahrzeugen | 1,2 | 0 | 0 | -5 | 5 | 20 | 15 | 15 | 20 |
| Aggregatgeräusche | 3 | -10 | | | | | | | |

Tab. 3.2.4 Streckenparameter Linie 18 (Vorgebirgsbahn)

| Fahrbahnart | Teilquelle m | Geschwindigkeitsfaktor b für Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Schwellengleis im Schotterbett | 1,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 3.2.5 enthält die Angaben über das Zugaufkommen gemäß der Planfeststellung, in Tab. 3.2.6 ist die Mittelung über eine Woche aufgeführt. Dieser Zugzahlen werden den Berechnungen zugrunde gelegt (Mittelung über alle Tage des Jahres). Nach Angaben der HGK beträgt im Bereich des Plangebiets die zulässige Höchstgeschwindigkeit 80 km/h.

Tab. 3.2.5 Zugaufkommen gemäß Planfeststellung

| Betriebsprogramm Linie 18 (Jahr 2025) in Fahrtrichtung Köln Anzahl der Züge in den Zeitfenstern | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | 4h-6h | 6h-8h | 8h-19h | 19h-22h | 22h-4h | Summe | 6h-22h | 22h-6h |
| Mo-Fr | 7 | 10 | 65 | 9 | 11 | 102 | 84 | 18 |
| Sa | 5 | 4 | 34 | 6 | 11 | 60 | 44 | 16 |
| So | 2 | 4 | 22 | 6 | 10 | 44 | 32 | 12 |

| Betriebsprogramm Linie 18 (Jahr 2025) in Fahrtrichtung Bonn Anzahl der Züge in den Zeitfenstern | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | 4h-6h | 6h-8h | 8h-19h | 19h-22h | 22h-4h | Summe | 6h-22h | 22h-6h |
| Mo-Fr | 6 | 12 | 66 | 11 | 9 | 104 | 89 | 15 |
| Sa | 6 | 4 | 36 | 6 | 11 | 63 | 46 | 17 |
| So | 5 | 4 | 22 | 6 | 11 | 48 | 32 | 16 |

Tab. 3.2.6 Zugaufkommen (Mittelung über alle Tage des Jahres)

| | Tag | Nacht |
|---|------------|-----------|
| Woche Richtung Köln | 496 | 118 |
| Woche Richtung Bonn | 523 | 108 |
| Mittelung Tag Richtung Köln | 71 | 17 |
| Mittelung Tag Richtung Bonn | 75 | 15 |
| eingleisige Strecke Bereich Plangebiet | 146 | 32 |

Die folgende Tabelle enthält die sich mit den Angaben über das Zugaufkommen im zu betrachtenden Streckenabschnitt ergebenden Emissionspegel.

Tab. 3.2.7 Emissionspegel der Streckenabschnitte

| Bezeichnung | ID | Lw' | | v km/h | Fahrzeug | | |
|---|------------|--------------|----------------|-----------|----------|-----------------------|----|
| | | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | | Fz Typ | Anzahl Tag Nacht | |
| Linie 18 Fahrtrichtung Bonn, 60 km/h; südl. BÜ Pingsdorfer Str. | L18_1.1 | 71,0 | 67,0 | 60 | TRAM_HF | 75 | 15 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Bonn, 60 km/h; BÜ Pingsdorfer Str. | L18_Bü_1.1 | 77,3 | 73,3 | 60 | TRAM_HF | 75 | 15 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Bonn, 60 km/h; nördl. BÜ Pingsdorfer Str. | L18_1.2 | 71,0 | 67,0 | 60 | TRAM_HF | 75 | 15 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Bonn, 60 km/h; BÜ Liblarer Str. | L18_Bü_1.2 | 77,3 | 73,3 | 60 | TRAM_HF | 75 | 15 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Bonn, 60 km/h; nördl. BÜ Liblarer Str. | L18_1.3 | 71,0 | 67,0 | 60 | TRAM_HF | 75 | 15 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Köln, 60 km/h; südl. BÜ Pingsdorfer Str. | L18_2.1 | 70,8 | 67,6 | 60 | TRAM_HF | 71 | 17 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Köln, 60 km/h; BÜ Pingsdorfer Str. | L18_Bü_2.1 | 77,1 | 73,9 | 60 | TRAM_HF | 71 | 17 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Köln, 60 km/h; nördl. BÜ Pingsdorfer Str. | L18_2.2 | 70,8 | 67,6 | 60 | TRAM_HF | 71 | 17 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Köln, 60 km/h; BÜ Liblarer Str. | L18_Bü_2.2 | 77,1 | 73,9 | 60 | TRAM_HF | 71 | 17 |
| Linie 18 Fahrtrichtung Köln, 60 km/h; nördl. BÜ Liblarerr Str. | L18_2.3 | 70,8 | 67,6 | 60 | TRAM_HF | 71 | 17 |

4 Berechnung der Geräuschemissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 2019 MR 2 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 Lärmkarten basieren auf dem digitalisierten Untersuchungsgebiet. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten richtlinienkonform.

Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt sowohl in Form von Gebäudelärmkarten an der geplanten Bebauung. Diese Darstellung ist in vorhabenbezogenen Bebauungsplänen ausreichend, da die geplante Kubatur und Grundrissgestaltung festliegt. Weiterhin erlaubt diese Darstellung die Beurteilung der zu erwartenden Eigenabschirmung des Gebäudes. Durch entsprechendes farbliches Anlegen ergeben sich so innerhalb der gewählten Pegelklassen zusammenhängende Bereiche. An den Grenzen der Pegelklassen bilden sich Linien gleicher Pegel aus (Isolinien).

4.2 Berechnungen und Darstellungen in Lärmkarten

4.2.1 Geräuschsituation mit geplanter Bebauung

Die folgenden Gebäudelärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation anhand des VEP. Den Berechnungen liegt ein detailliertes dreidimensionales Modell zugrunde (Abb. 4.2.1.1), so dass sowohl die gegenseitige als auch Eigenabschirmung sowie Reflexionen in die Berechnungen einfließen.

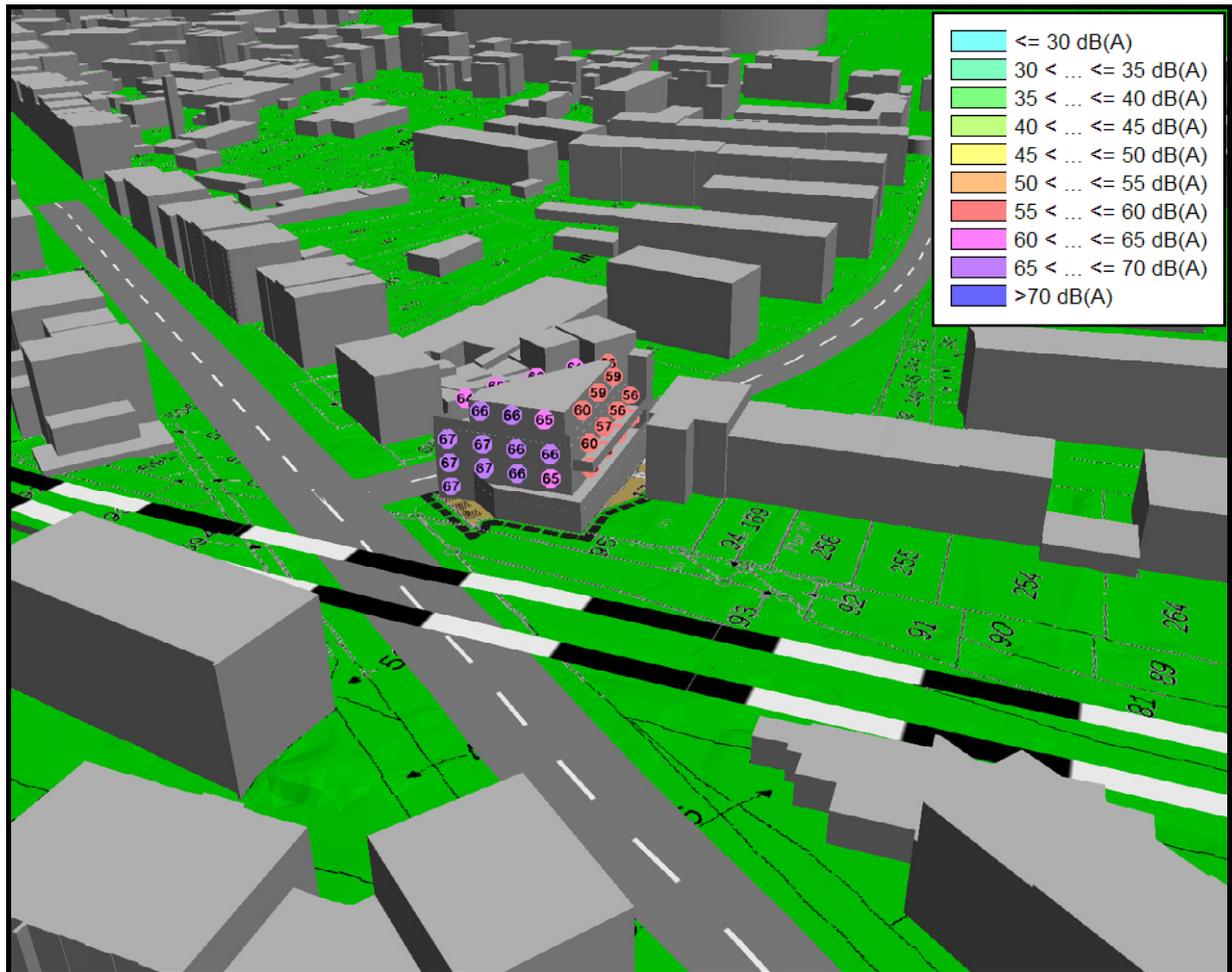


Abb. 4.2.1.1 Ansicht des dreidimensionalen Modells von Südwesten mit Aufpunkten (Beurteilungszeitraum tags)

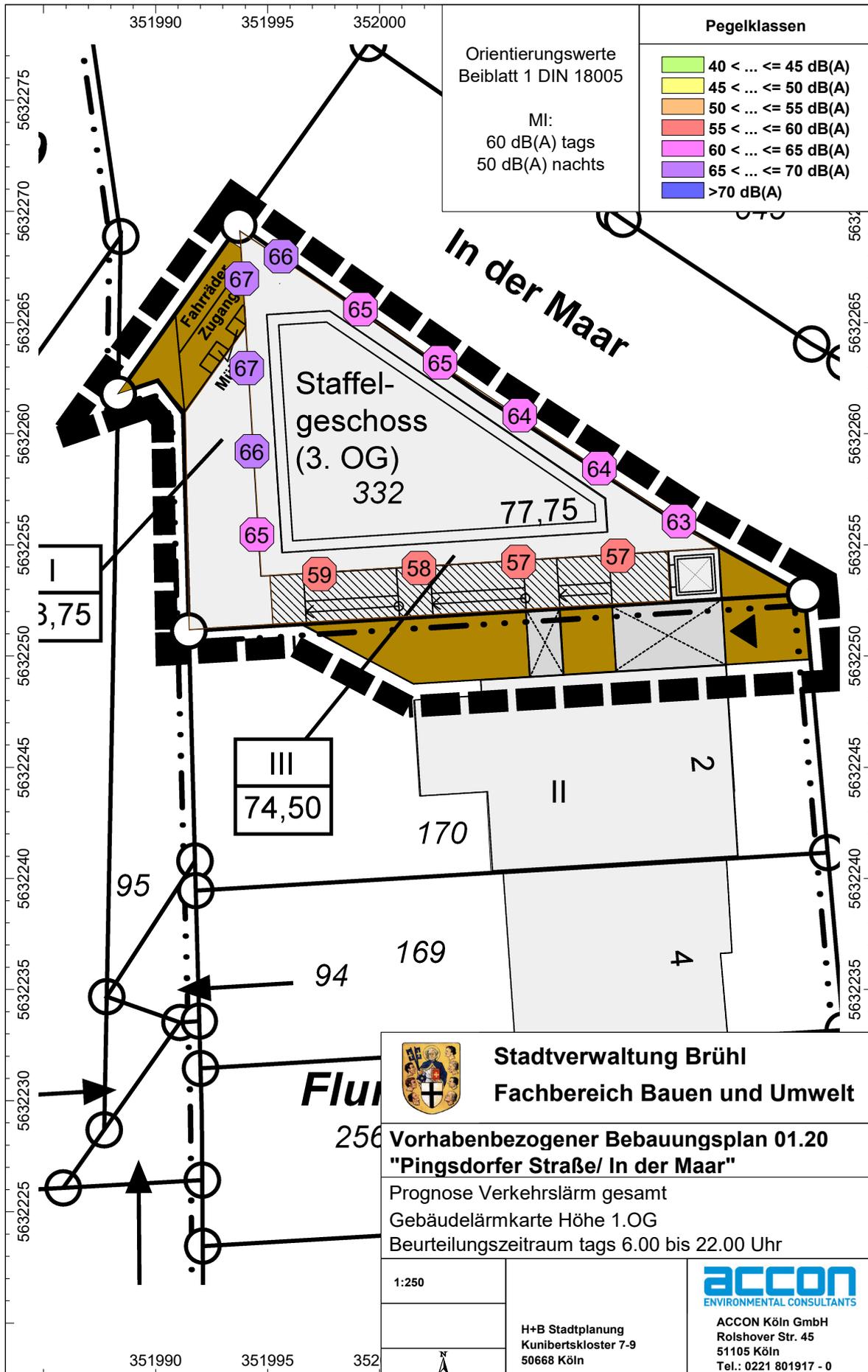


Abb. 4.2.1.1 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 1. OG tags

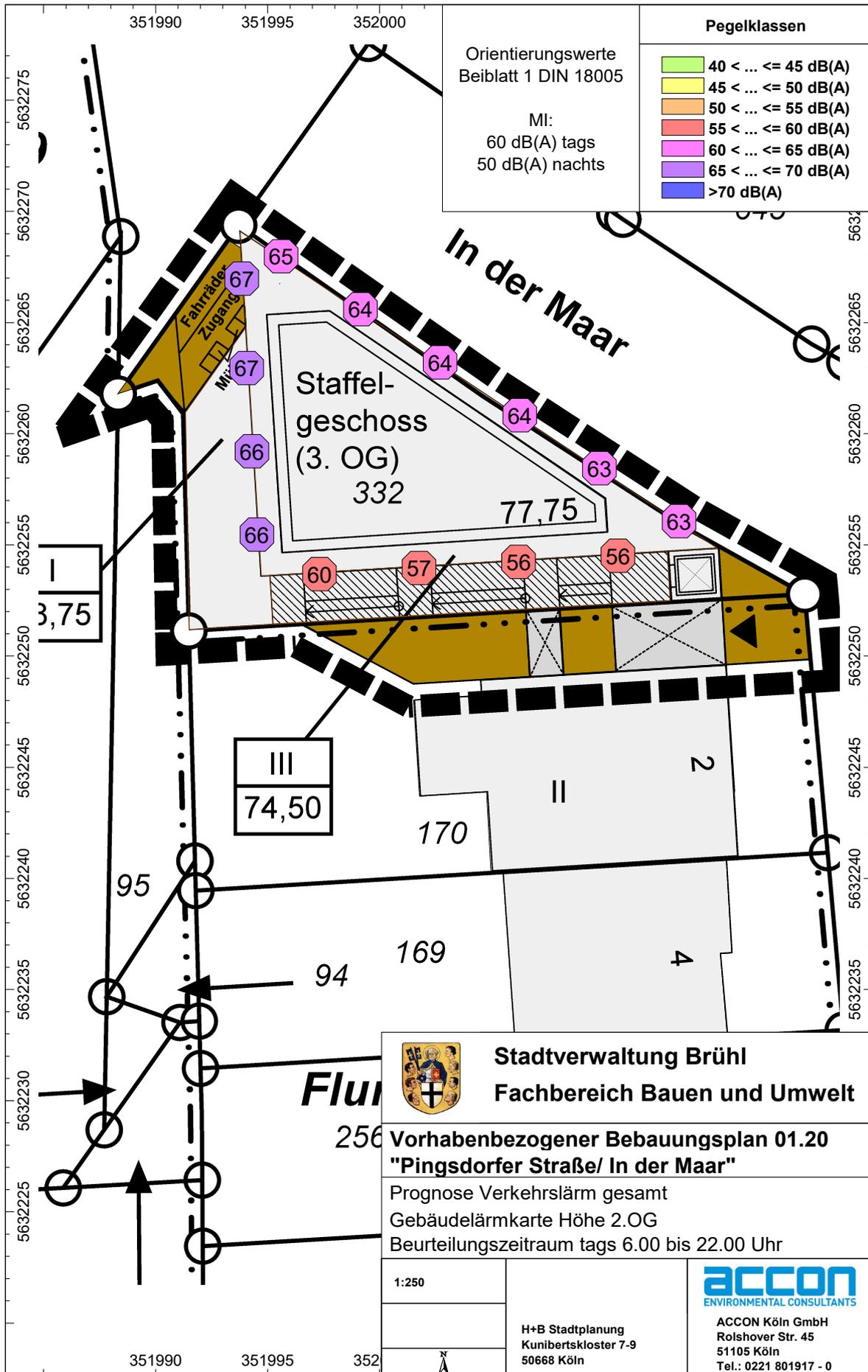


Abb. 4.2.1.2 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 2. OG tags

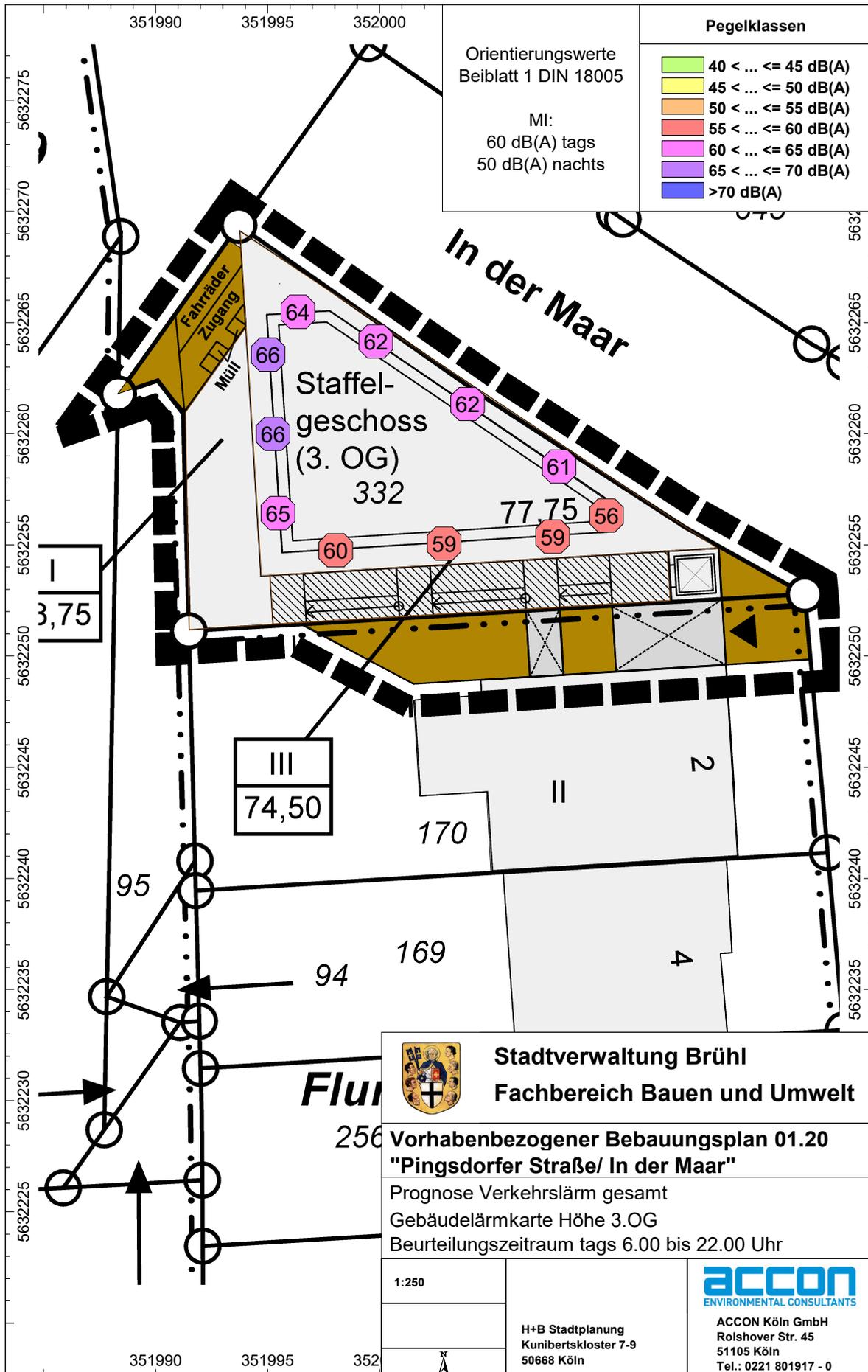


Abb. 4.2.1.3 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 3. OG (SG) tags

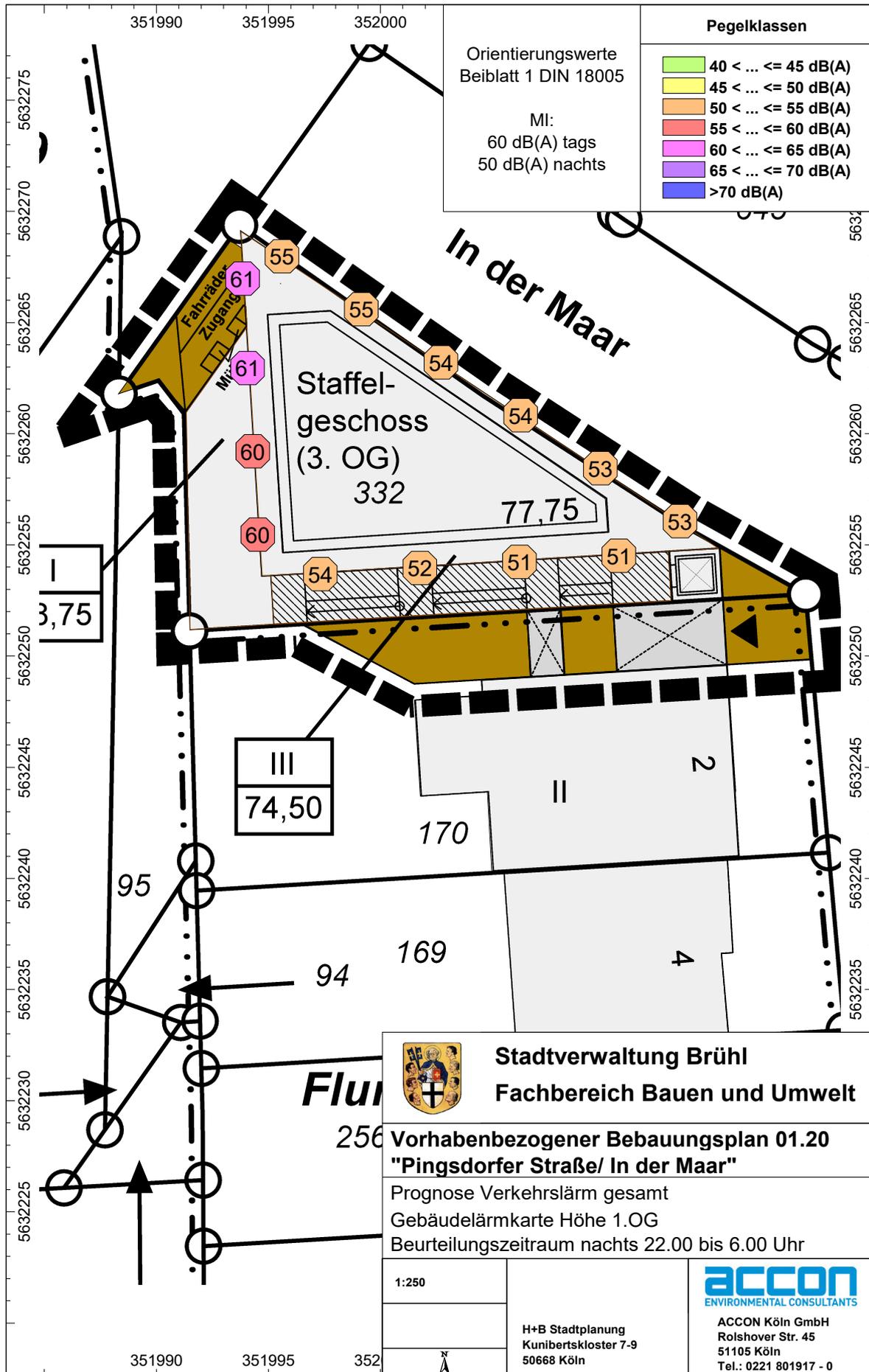


Abb. 4.2.1.4 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 1. OG nachts

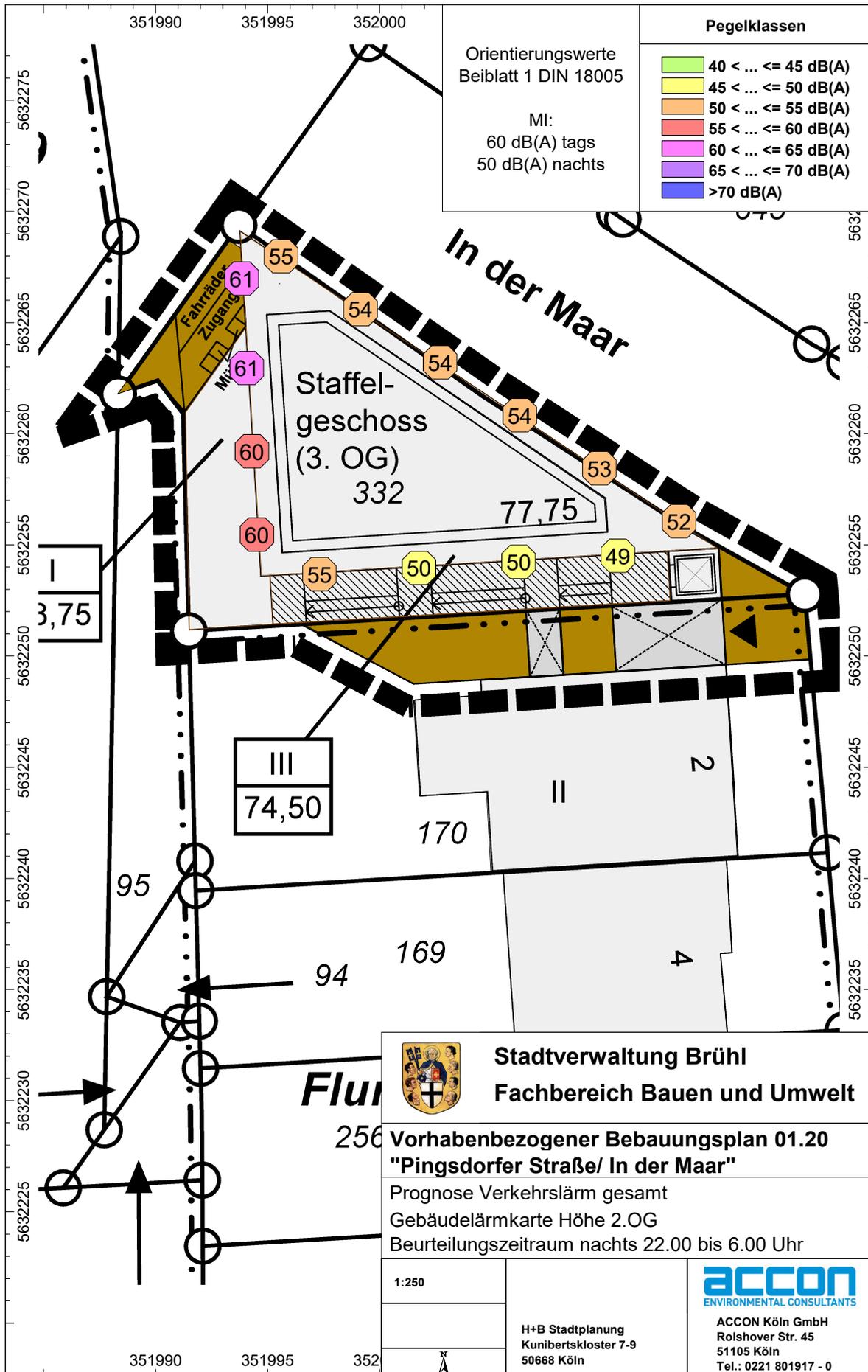


Abb. 4.2.1.5 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 2. OG nachts

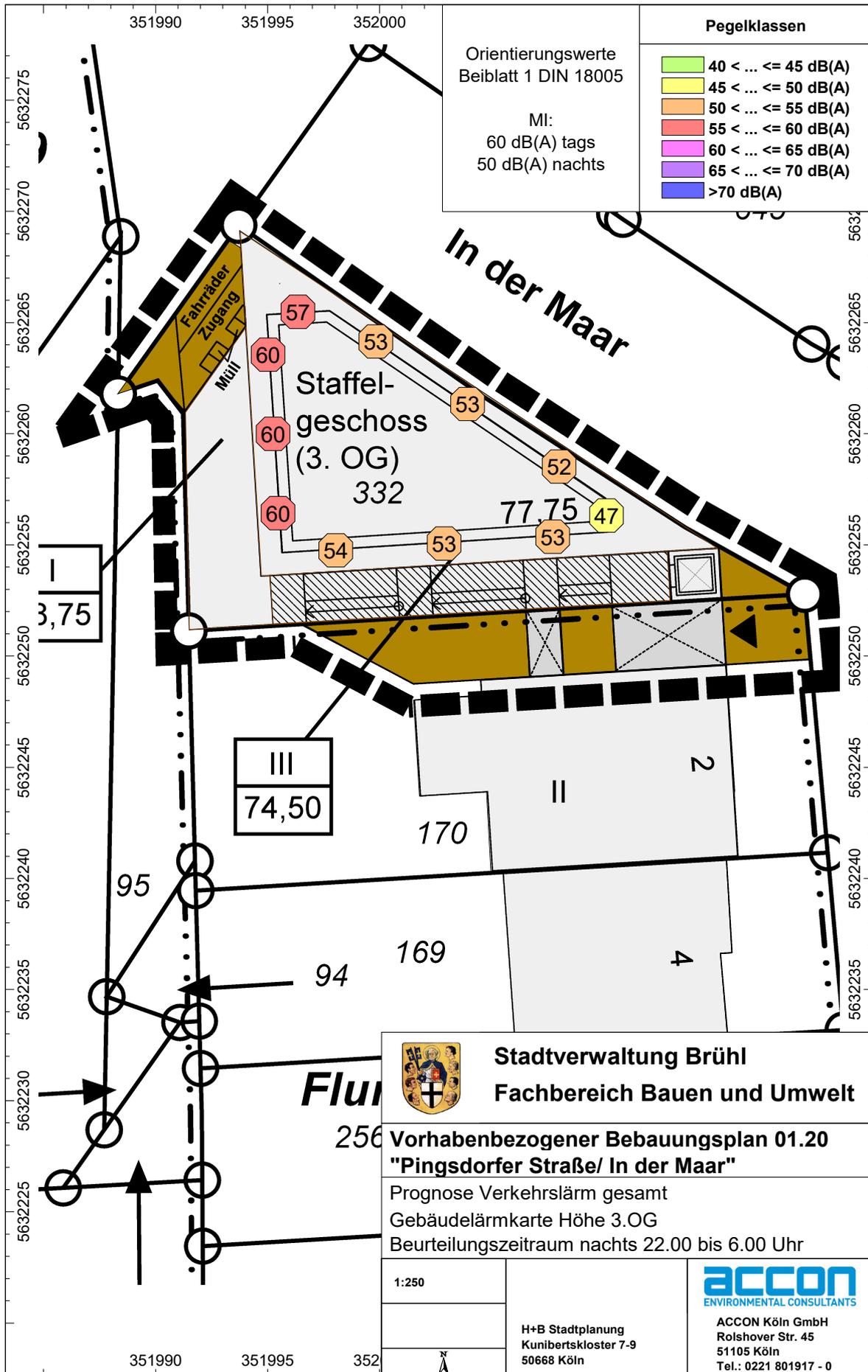


Abb. 4.2.1.6 Verkehrslärmimmissionen anhand des VEP - Höhe 3. OG (SG) nachts

4.3 Schutz der Außenwohnbereiche

Auch für die Außenwohnbereiche (z.B. Gärten) sind Anforderungen, wenn auch nicht in dem Maße wie für Innenräume, tagsüber zu stellen. Unter Bezugnahme auf die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts zum Flughafen Berlin-Schönefeld (Urt. v. 16.03.2006, a. a. O., BVerwGE 125, 212 ff., Rn. 362, 368) hat das OVG NRW in seinem Urteil vom 16.03.2008 -7 D 34/07.NE- zum zulässigen Dauerschallpegel für Außenwohnbereichsflächen ausgeführt, dass Dauerschallpegel bis zu 62 dB(A) hinnehmbar seien, da dieser Wert die Schwelle markiere, bis zu der unzumutbare Störungen der Kommunikation und der Erholung nicht zu erwarten seien.

Wie den Lärmkarten Abb. 4.2.1.1 bis Abb. 4.2.1.3 zu entnehmen ist, sind nur auf der Südseite Immissionspegel unter 62 dB(A) tags zu erwarten. Folglich ist auch nur dort von einer vertretbaren Qualität in Außenwohnbereichen auszugehen. Zur Pingsdorfer Str. und zur Straße In der Maar ist die Qualität ohne zusätzliche Maßnahmen als schlecht bzw. nicht vertretbar einzustufen.

Denkbar sind hier zur Verbesserung der Situation z.B. erhöhte (transparente) Brüstungen, Jalousien, Loggien o.ä. Die Höhe von erhöhten (transparenten) Brüstungen muss die Sitzhöhe jedoch überschreiten, damit eine wirksame Lärminderung eintritt.

5 Lärmschutzmaßnahmen

Wie den Lärmkarten in den vorangegangenen Abschnitten zu entnehmen ist, kann die Einhaltung des Orientierungswertes für die Tageszeit von 60 dB(A) nur an der Südseite dargestellt werden. Auch nachts ist generell mit Überschreitungen des Orientierungswertes für die Nachtzeit von 50 dB(A) zu rechnen.

Zum Lärmschutz sollten daher sowohl gestalterische Maßnahmen als auch technische Maßnahmen an den Gebäuden (passiver Schallschutz) in Betracht gezogen werden.

5.1 Maßnahmen durch Gestaltung der Gebäude

Generell sollten Grundrisse entwickelt werden, die an den höher belasteten Fassaden möglichst keine Fenster von Räumen zum dauernden Wohnaufenthalt im Sinne von DIN 4109 [7] vorsehen.

Sind dennoch Fenster von Wohnräumen an diesen Fassaden notwendig, muss für passiven Schallschutz, wie im folgenden Abschnitt beschrieben, gesorgt werden. Diese Maßnahmen sollten jedoch als letztes Mittel in Betracht gezogen werden, da hiermit immer eine Beeinträchtigung der Wohnqualität einhergeht.

5.2 Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Mit dem Erlass [9] wurde die DIN 4109 [7] in NRW als technische Baubestimmung [8] 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

Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile der Gebäude erfolgt nach der Gleichung 6 der DIN 4109-1 (siehe Anhang A 2). Da in VBP 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 Lärmpegelbereiche (5 dB(A)-Schritte) festgesetzt werden, so sind die in der Tabelle 7 (siehe Anhang A 2) aufgeführten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ an den oberen Grenzen des jeweiligen Lärmpegelbereiches (5 dB(A)-Schritte) in der Gleichung 6 der DIN 4109-1 zu berücksichtigen.

Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird gemäß DIN 4109-2 [7] aus den um + 3dB(A) erhöhten Immissionspegeln für die Tageszeit nach der Richtlinie RLS 90 [10] (Straße) und Schall 03 [11] (Schiene) durch energetische Summation gebildet. Dabei soll der Anteil des Schienenverkehrs mit einem Abschlag von 5 dB(A) bei der Summation berücksichtigt werden².

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Nach DIN 4109 soll der ungünstigere Beurteilungszeitraum (tags bzw. nachts) zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels zugrunde gelegt werden. Wie aus Abb. 4.2.1.1 bis Abb. 4.2.1.6 zu ersehen ist, beträgt die Differenz zwischen den Emissionspegeln $L_{m,E,t}$ und $L_{m,E,n}$ in allen Fällen weniger als 10 dB(A). Folglich ist der ungünstigere Nachtzeitraum für die Bemessung heranzuziehen.

Dabei ist zu beachten, dass der „maßgebliche Außenlärmpegel“ nicht der die Lärmbelastung darstellende Beurteilungspegel ist, sondern ein Bemessungswert für den baulichen Schallschutz.

Die Abb. 5.2.1 bis Abb. 5.2.3 stellen die Situation an der geplanten Bebauung für die einzelnen Fassadenabschnitte entsprechend dem VEP dar.

Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster. Die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II und III werden in der Regel, sachgerechte Bauausführung vorausgesetzt, 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. Sollen nachts Innenpegel um 30 bis 35 dB(A) angestrebt werden, so dürften bei Außenpegeln über ca. 45 dB(A) bis 50 dB(A) keine Fenster in Schlafräumen

² Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern (DIN 4109-2:2018-01, Nummer 4.4.5.3). Dies gilt nur für den maßgeblichen Außenlärmpegel, nicht jedoch für die Beurteilungspegel in Abb. 4.2.1.1 bis Abb. 4.2.1.6

geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bis 15 dB(A) bewirken [16]. Die folgende Tabelle zeigt dies beispielhaft.

Tab. 5.1 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)

Liegen Fenster von Schlafräumen oder Kinderzimmern in den Lärmpegelbereichen III oder darüber (Beurteilungspegel nachts > 48 dB(A)), so sind in diese Räumen Fenster mit integrierten schallgedämpften Lüftungen vorzusehen oder es ist ein fensteröffnungsunabhängiges Lüftungssystem zu installieren, um die nach DIN 1946 [15] anzustrebende Belüftung sicherzustellen. Tagsüber kann durch Stoßlüftungen ein ausreichender Luftaustausch hergestellt werden. Hier sind in allen Schalträumen und Kinderzimmern entsprechende Lüftungssystem vorzusehen

Nachfolgend sind die maßlichen Außenlärmpegel in den jeweiligen Lärmpegelbereichen dargestellt.

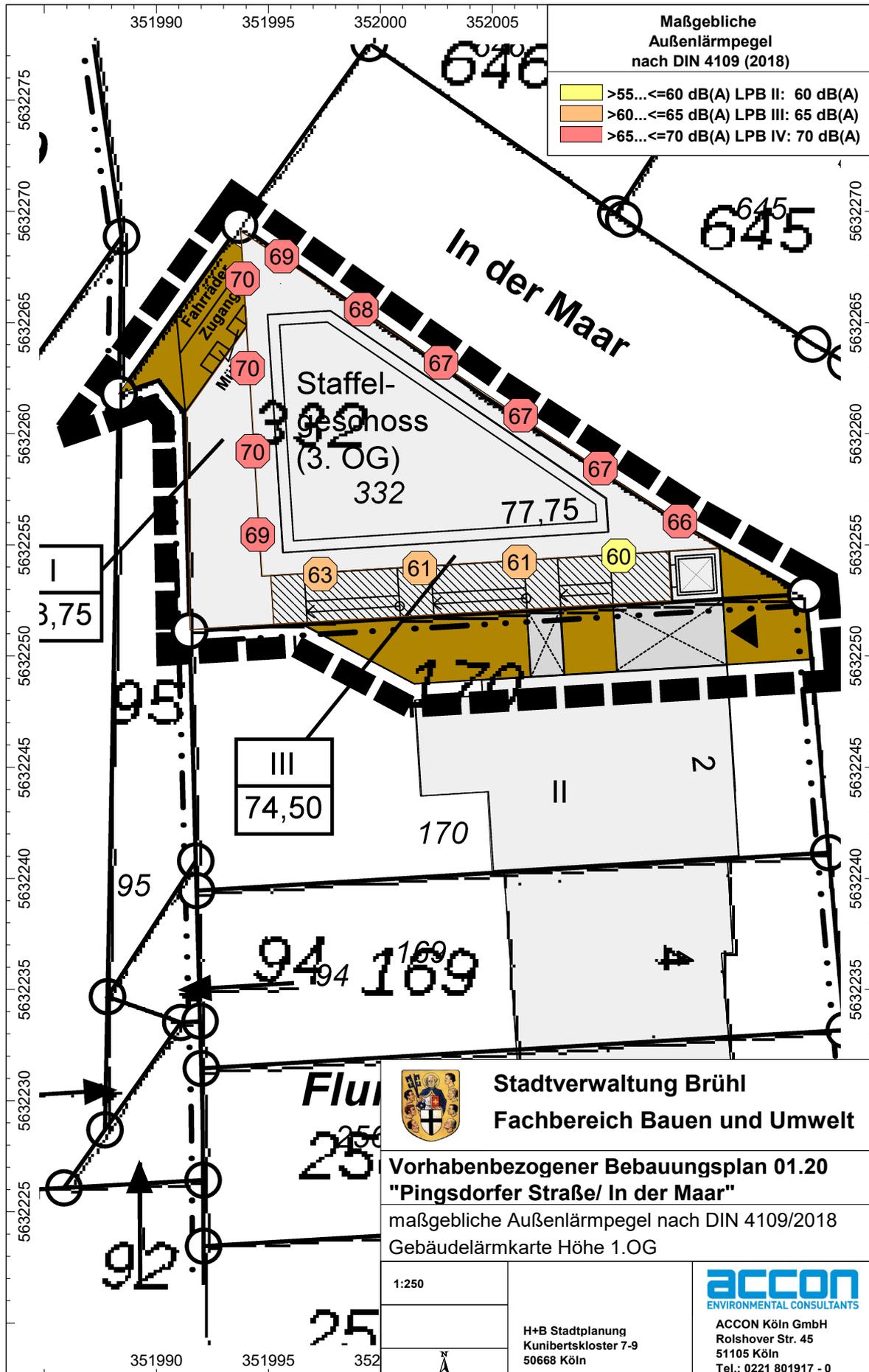


Abb. 5.2.1 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - Höhe 1. OG

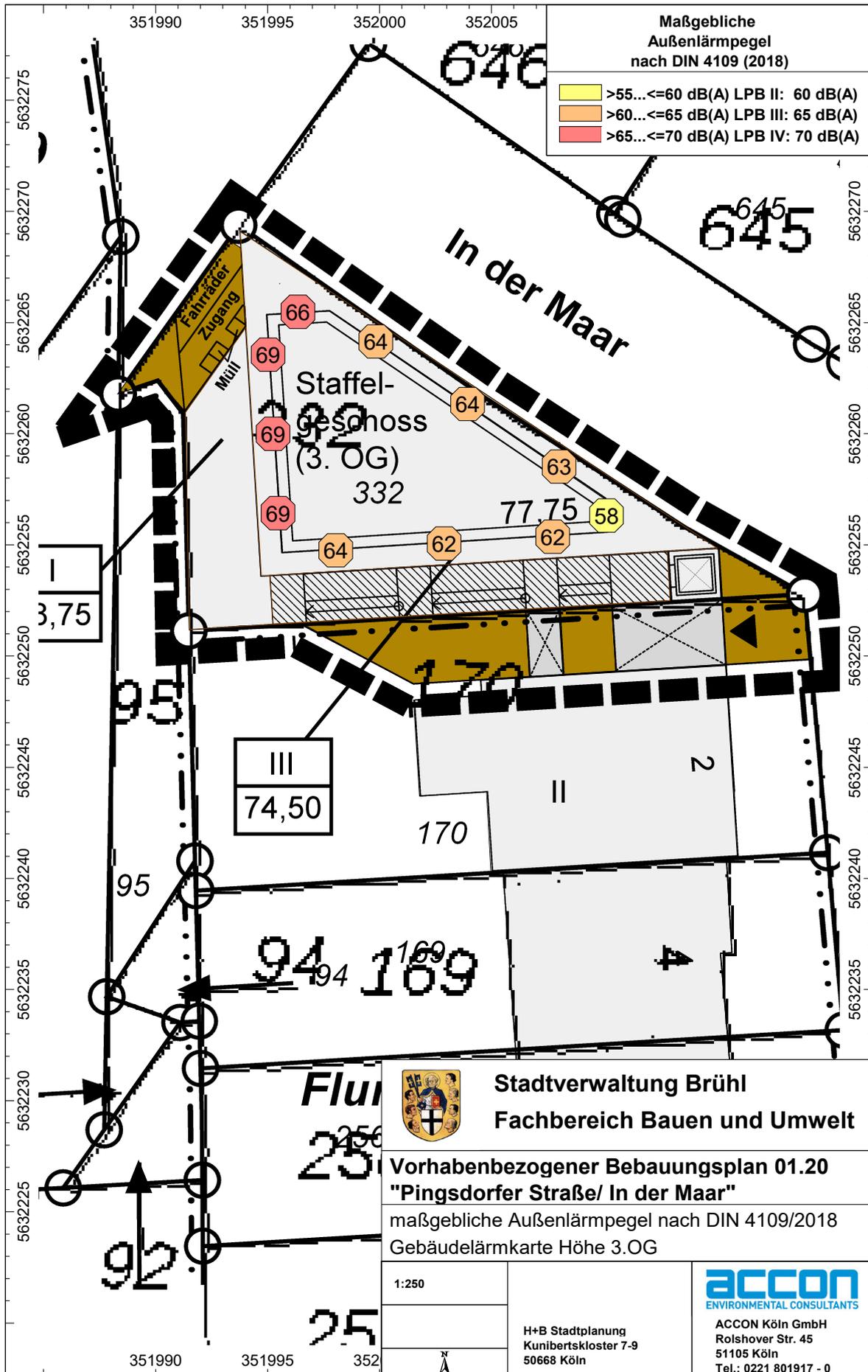


Abb. 5.2.3 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018 - Höhe 3. OG (SG)

6 Beurteilung der Geräuschsituation durch die Tankstelle

An der Pingsdorfer Str. 51 befindet sich eine PM Pfennings-Tankstelle Abb. 6.1. Der Abstand zum Plangebiet beträgt mehr als 90 m. Diese Tankstelle ist allseitig von Wohngebäuden umgeben. Werden an der zur Tankstelle umliegenden Wohnbebauung die zulässigen Immissionspegel eingehalten, so können Konflikte im Plangebiet sicher ausgeschlossen werden, da dort von mindestens einen Schutzbedarf entsprechend MI auszugehen ist.

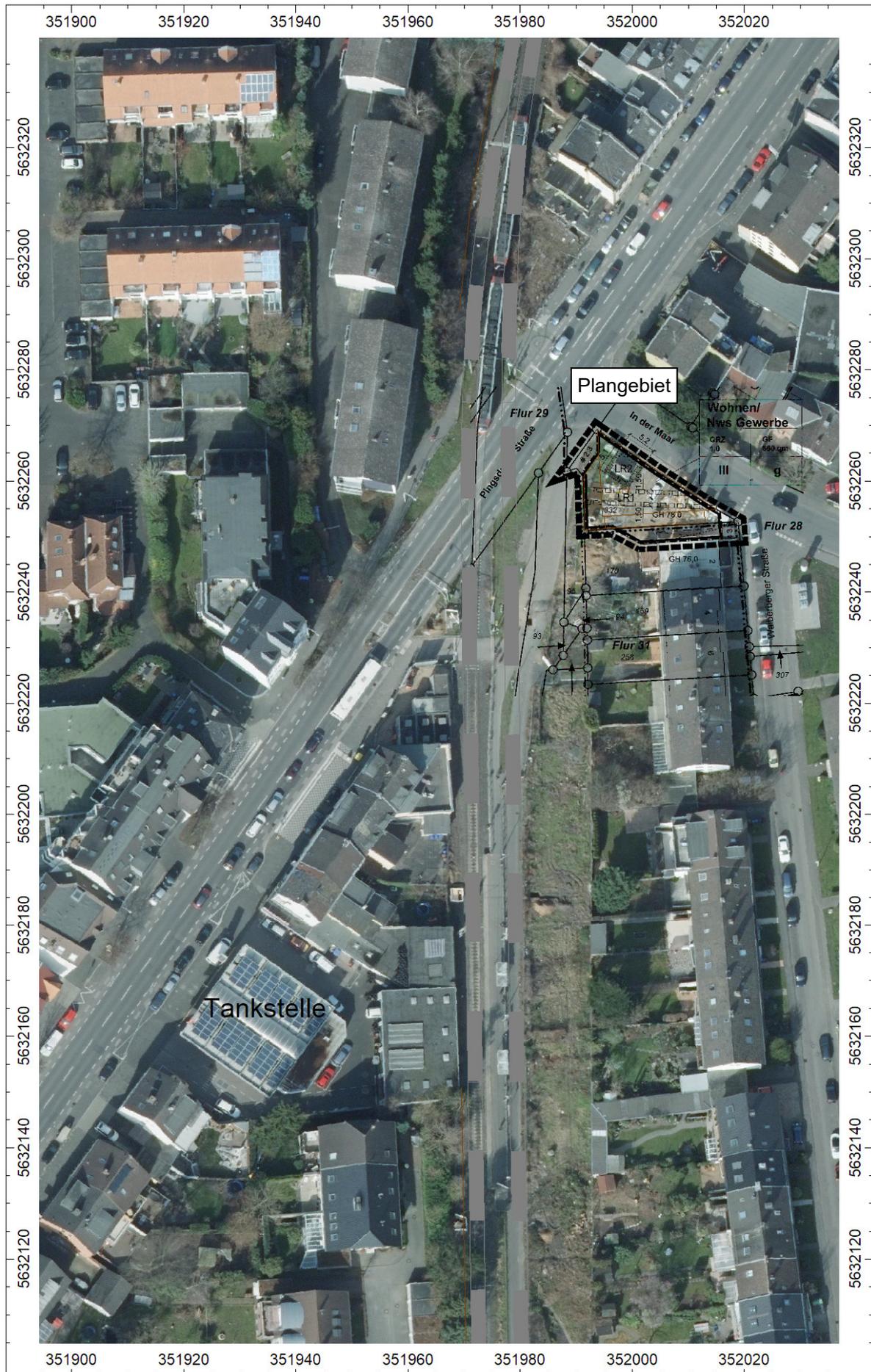


Abb. 6.1 Luftbild Tankstelle

7 Qualität der Prognose

Die für die Prognose wesentlichen Parameter zum Straßenverkehr beruhen auf Angaben des Verkehrsplaners. Die Angaben zum Schienenverkehr wurden den Unterlagen zur Planfeststellung entnommen. Die Berechnungsverfahren gemäß RLS 90 und Schall 03 liefern in der Regel Ergebnisse zur sicheren Seite.

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

8 Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, dass aufgrund der Lage des Plangebiets im direkten Einwirkungsbereich der Pingsdorfer Str., In der Maar und der Vorgebirgsbahn (Stadtbahnlinie 18) recht hohe Immissionspegel auftreten. Tags werden bedenkliche Immissionspegel von über 70 dB(A) jedoch nicht erreicht. Nachts sind an den ungünstigen Fassaden zur Pingsdorfer Str. hin jedoch Beurteilungspegel bis zu 61 dB(A) zu erwarten. Aus diesem Grund sollten dort keine Schlafräumfenster angeordnet werden.

Generell sind erhöhte Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen II, III und IV zu stellen. Da die Kubatur bekannt ist, können die in Lärmkarten eingetragenen maßgeblichen Außenlärmpegel zur Bemessung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 in 1-dB(A)-Schritten herangezogen werden. Alternativ können zur einfacheren Handhabung die maßgeblichen Außenlärmpegel entsprechend den Lärmpegelbereichen in 5-dB(A)-Schritten verwendet werden. In allen Schlafräumen oder Kinderzimmern sind fensterunabhängige Lüftungssysteme notwendig.

Die Aufenthaltsqualität in den Außenwohnbereichen ist mit Immissionspegeln ≤ 60 dB(A) nur auf der Südseite vertretbar. Zur Verbesserung der Situation auf der West- und Nordseite können z.B. erhöhte (transparente) Brüstungen, Jalousien, Loggien o.ä. in Betracht gezogen werden. Die Höhe erhöhter (transparenter) Brüstungen muss die Sitzhöhe überschreiten, damit eine wirksame Lärminderung eintritt.

Gewerbelärmimmissionen durch die Tankstelle an der Pingsdorfer Str. Nr. 51 sind unkritisch.

Köln, den 28.06.2019

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Anhang

A 1 Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole

| Zeichen | Einheit | Bedeutung |
|-----------------------|----------|---|
| A | m | Abstand zwischen Emissionsort und Beugungskante |
| a _R | m | Abstand zwischen Emissionsort und einer reflektierenden Fläche |
| B | m | Abstand zwischen Beugungskante und Immissionsort |
| C | m | Summe der Abstände zwischen mehreren Beugungskanten |
| DTV | Kfz/24 h | Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke |
| ΔL _{A,α,Str} | dB | Reflexionseigenschaft von Lärmschutzwänden |
| D _B | dB(A) | Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen |
| D _{BM} | dB(A) | Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung |
| D _E | dB(A) | Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen |
| D _I | dB(A) | Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge |
| D _p | dB(A) | Korrektur für unterschiedliche Parkplatzarten |
| D _{ref} | dB(A) | Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion |
| D _s | dB(A) | Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände |
| D _{stg} | dB(A) | Korrektur für Steigungen und Gefälle |
| D _{StrO} | dB(A) | Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen |
| D _v | dB(A) | Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten |
| D _z | dB(A) | Abschirmmaß eines Lärmschirmes |
| d _ü | m | Überstandslänge der Abschirmeinrichtung |
| g | % | Längsneigung |
| H | m | Höhendifferenz zwischen Immissionsort und Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche |
| h | m | Höhe der Abschirmeinrichtung über Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche |
| h _{Beb} | m | mittlere Höhe von baulichen Anlagen |
| h _{GE} | m | Höhe eines Emissionsortes über Grund |
| h _{GI} | m | Höhe des Immissionsortes über Grund |
| h _m | m | mittlerer Abstand zwischen dem Grund und der Verbindungslinie zwischen Emissions- und Immissionsort |
| h _R | m | Höhe einer reflektierenden Fläche |
| h _T | m | Hilfsgröße zur Berechnung von h _m |
| K | dB(A) | Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen |
| K _w | - | Korrektur zur Berücksichtigung von Witterungseinflüssen |
| L _r | dB(A) | Beurteilungspegel |
| L _m | dB(A) | A-bewerteter Mittelungspegel |
| L _{m,n} | dB(A) | Mittelungspegel des nahen äußeren Fahrstreifens |
| L _{m,f} | dB(A) | Mittelungspegel des fernen äußeren Fahrstreifens |
| L _{m,i} | dB(A) | Mittelungspegel für ein Teilstück |
| L _{m,E} | dB(A) | Emissionspegel |
| L _{Pkw} | dB(A) | Mittelungspegel der Pkw |
| L _{Lkw} | dB(A) | Mittelungspegel der Lkw |
| l | m | Abschnittslänge |
| M | Kfz/h | maßgebende stündliche Verkehrsstärke |
| N | Kfz/h | mittlere Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde |
| n | - | Anzahl der Stellplätze |
| p | % | maßgebender Lkw-Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) |
| s | m | Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort |
| v | km/h | zulässige Höchstgeschwindigkeit |
| w | m | Abstand der reflektierenden Flächen voneinander |
| z | m | Schirmwert |

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

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

Mindestens einzuhalten sind:

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

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

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 $L_a > 80 \text{ dB(A)}$ 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 |