

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0419 - 407973 - 1288**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan 05.10 „Östlich Lindenstr.,
westlich „An der Schallenburg“**

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

Berichtsumfang: **55 Seiten**

Datum: **10.11.2020**

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

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 05.10 "Östlich
Lindenstr., westlich "An der Schallenburg"

Auftraggeber: Yanmaz
Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Badorfer Straße 79
50321 Brühl

Auftrag vom: 04.04.2017

Berichtsnummer: ACB 0419 - 407973 - 1288

Datum: 10.11.2020

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	6
2	Grundlagen der Beurteilung	8
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	8
2.2	Planungsunterlagen	9
2.3	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005	9
3	Geräuschsituation Straßenverkehr	11
3.1	Planentwurf	11
3.2	Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter	14
4	Berechnung der Geräuschemissionen	17
4.1	Allgemeines	17
4.2	Berechnungen und Darstellungen in Lärmkarten	17
4.2.1	Geräuschsituation ohne geplante Bebauung (Freifeld)	17
4.2.2	Geräuschsituation mit geplanter Bebauung	25
4.3	Schutz der Außenwohnbereiche	32
5	Lärmschutzmaßnahmen	34
5.1	Maßnahmen durch Gestaltung der Gebäude	34
5.2	Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche nach DIN 4109	34
6	Beurteilung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens	43
7	Zusammenfassung	51
 Anhang		
A 1	Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole	52
A 2	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109	53
A 3	Vorschlag für die Textlichen Festsetzungen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen durch Verkehrslärm im Bebauungsplan	55

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Lage des Bebauungsplans Nr.05.10 „Östlich Lindenstr., westlich An der Schallenburg“	7
Abb. 3.1.1	Entwurf des Bebauungsplans - Stand November 2020	12
Abb. 3.1.2	städtebaulicher Entwurf - Stand November 2020	13
Abb. 4.2.1.1	Straßen Verkehrslärmimmissionen 2 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall	19
Abb. 4.2.1.2	Straßen-Verkehrslärmimmissionen 5 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall	20
Abb. 4.2.1.3	Straßen-Verkehrslärmimmissionen 7,5 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall	21
Abb. 4.2.1.4	Straßen-Verkehrslärmimmissionen 2 m über Gelände (Freifeld) nachts - Prognose Planfall	22
Abb. 4.2.1.5	Straßen-Verkehrslärmimmissionen 5 m über Gelände (Freifeld) nachts - Prognose Planfall	23
Abb. 4.2.1.6	Straßen-Verkehrslärmimmissionen 7,5 m über Gelände (Freifeld) nachts - Prognose Planfall	24
Abb. 4.2.2.1	Ansicht des dreidimensionalen Modells von Südwesten mit Aufpunkten	25
Abb. 4.2.2.1	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe EG tags	26
Abb. 4.2.2.2	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 1. OG tags	27
Abb. 4.2.2.3	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 2. OG tags	28
Abb. 4.2.2.4	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe EG nachts	29
Abb. 4.2.2.5	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 1. OG nachts	30
Abb. 4.2.2.6	Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 2. OG nachts	31
Abb. 4.2.2.1	Verkehrslärmimmissionen in den Außenwohnbereichen	33
Abb. 5.2.1	maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 2 m	37
Abb. 5.2.2	maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 5 m	38
Abb. 5.2.3	maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 7,5 m	39
Abb. 5.2.4	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf Höhe EG	40
Abb. 5.2.5	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf Höhe 1. OG	41
Abb. 5.2.6	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf Höhe 2. OG	42
Abb. 6.1	Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags (P0-Fall)	45
Abb. 6.2	Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (P0-Fall)	46
Abb. 6.3	Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags (Plan-Fall)	47
Abb. 6.4	Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (Plan-Fall)	48
Abb. 6.5	Zunahme der Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags (Plan-Fall - P0-Fall)	49
Abb. 6.6	Zunahme der Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (Plan-Fall - P0-Fall)	50

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.2.1	Verkehrliche Parameter - P0-Fall	15
Tab. 3.2.2	Verkehrliche Parameter - Plan-Fall	15
Tab. 3.2.3	Verkehrsaufkommen und Emissionsparameter	16
Tab. 5.1	Pegelminderung von gekippten Fenstern	36
Tab. 6.1	Veränderung der Emissionsparameter	44
Tab. A 2.1	Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel (Tabelle 7 der DIN 4109)	53
Tab. A 2.2	Schallschutzklassen nach VDI 2719	54

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Brühl plant die Entwicklung eines neuen Wohngebiets im Ortsteil Schwadorf. Das städtebauliche Konzept sieht einen Mix aus Einfamilien-, Doppel- und Mehrfamilienhäusern mit heterogenen städtebaulichen sowie architektonischen Qualitäten und Gebäudetypen vor. Darüber hinaus ist die Integration einer Kindertagesstätte im Plangebiet vorgesehen.

Die Stadt Brühl hat hierzu am 29.11.2018 die Aufstellung des Bebauungsplans 05.10 „Östlich Lindenstr., westlich An der Schallenburg“ beschlossen. Die Lage des Plangebiets ist der folgenden Abb. 1.1 zu entnehmen.

Das Plangebiet befindet sich im Norden des Stadtteils Brühl-Schwadorf, westlich der Straße „An der Schallenburg“. Im Süden wird das Plangebiet von der Lindenstr., im Westen von der Bonnstr. begrenzt. Nördlich liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen. Das Plangebiet weist eine Fläche von ca. 2,9 ha auf.

Aufgrund der Straßen in der Umgebung des Plangebiets, wie auch der Autobahn A 553 ist von Straßenverkehrslärmimmissionen im Plangebiet auszugehen. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist daher zu prüfen, ob gesunde Wohnverhältnisse im Plangebiet zu erwarten sind bzw. welche Maßnahmen ggf. zum Schallschutz ergriffen werden müssen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts lagen der Rechtsplan- sowie ein Gestaltungsplanentwurf (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 Nr.05.10 „Östlich Lindenstr., westlich An der Schallenburg“

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] DIN 45682, „Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes“, April 2020
- [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] Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 8. August 2020, Artikel 1 Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)
- [14] DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung, Mai 2009
- [15] Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH Osakaallee 1 1, 20457 Hamburg, 2011
- [16] DIN 45687, 2006, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Schallimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen
- [17] CADANA Version 4.6.156, Dokumentation zur Qualitätssicherung von Software zur Geräuschimmissionsberechnung nach DIN 45687, Fassung 2015-02.1 vom 05.03.2015

2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

- [18] Entwurf des Bebauungsplans, Stand November 2020 in digitaler Form, plan-lokal PartmbB, Bovermannstraße 8, 44141 Dortmund
- [19] Städtebaulicher Entwurf, Stand November 2020 in digitaler Form, plan-lokal PartmbB, Bovermannstraße 8, 44141 Dortmund
- [20] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan „An der Schallenburg“ in Brühl-Schwadorf Februar 2019, Runge IVP, Düsseldorfer Str. 132, 40545 Düsseldorf
- [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>
- [25] Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 05.01 "Unter dem Dorf"
Teilbereich B der Stadt Brühl, Bericht ACB 0418 - 407972 - 1288 vom 10.11.2020,
ACCON Köln GmbH

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 Geräusch-situation 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.

¹ 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.

Im Plangebiet sollen Allgemeine Wohngebiete (WA) nach § 4 BauNVO [3] festgesetzt werden. 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.

Allgemeine Wohngebiete:

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 Straßenverkehr

3.1 Planentwurf

Das Bebauungsplangebiet liegt im Norden des Stadtteils Brühl-Schwadorf. westlich der Straße "An der Schallenburg". Im Süden wird das Plangebiet von der Lindenstr. und im Westen von der Bonnstr. begrenzt. Nördlich liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen. Das Plangebiet weist eine Fläche von ca. 2,9 ha auf. Die Erschließung soll über zwei Zufahrten von der Straße „An der Schallenburg“ erfolgen. Zur Zeit wird das Plangebiet noch landwirtschaftlich genutzt.

Um verschiedene Zielgruppen anzusprechen, soll ein Mix aus Mehrfamilien-, Doppel- und Einfamilienhäusern entwickelt werden. Die Mehrfamilienhäuser sollen maximal 4 Nutzungsebenen erhalten und über Tiefgaragen verfügen. Insgesamt sind ca. 109 Wohneinheiten geplant.

An der nördlichen Plangebietsgrenze ist ein Altenwohn- und Pflegeheim geplant, das eine Kantine/Cafeteria, einen kleinen Kiosk und evtl. einen kleinen Frisörsalon o.ä. enthalten soll.

Die folgende Abb. 3.1.1 zeigt den Rechtsplanentwurf, das städtebauliche Gestaltungskonzept ist in Abb. 3.1.2 dargestellt.

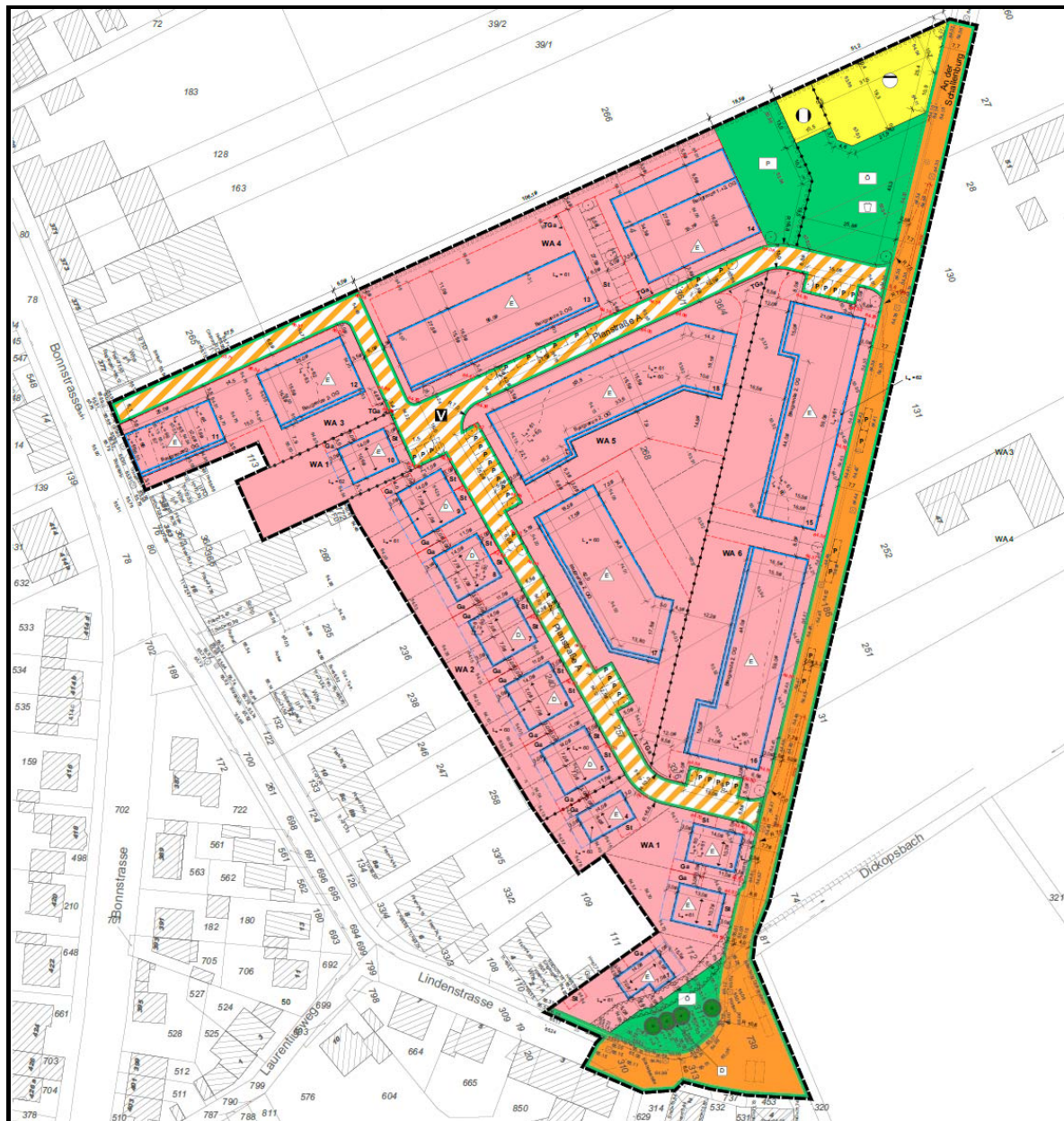


Abb. 3.1.1 Entwurf des Bebauungsplans - Stand November 2020



Abb. 3.1.2 städtebaulicher Entwurf - Stand November 2020

3.2 Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets und Emissionsparameter

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [9] 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 [20] ist in Tab. 3.2.1 für den P0-Fall² und in Tab. 3.2.2 für den Plan-Fall zu entnehmen.

Die Emissionsparameter für die A 553 und die L 183 wurden der SVZ 2015 entnommen, wobei die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und die Lkw-Anteile der L 183 der Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) aus den DTVKfz- und DTVSV-Werten umgerechnet wurden.

Die sich ergebenden Emissionsparameter sind in Tab. 3.2.3 zusammengestellt.

² Der P0-Fall prognostiziert die zu erwartende Verkehrsentwicklung bis zum Planungshorizont ohne das Planvorhaben selbst zu berücksichtigen

Tab. 3.2.1 Verkehrliche Parameter - P0-Fall

Parameter		Bonnstr. (K1) südl. Lindenstraße	Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstraße	Lindenstraße westl. Laurentiusweg	Lindenstraße östl. Laurentiusweg
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTV _w [Kfz/24 h]	4.900	5.600	1.000	750
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	4.557	5.208	930	698
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	4.841	5.533	976	728
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	194	221	39	29
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	59	67	24	22
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	6	6	0	0
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	40	46	24	22
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	13	15	0	0
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	1,2%	1,2%	2,4%	2,9%
Tagesverkehr	DTV _t				
DTV 06- 22 Uhr	[Kfz/16 h]	4.329	4.948	884	663
Nachtverkehr	DTV _n				
DTV 22- 06 Uhr	[Kfz/8 h]	228	260	47	35
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	271	309	55	41
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	28	33	6	4
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	5,7%	5,7%	7,1%	7,7%
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	2,2%	2,2%	0,0%	0,0%

Tab. 3.2.2 Verkehrliche Parameter - Plan-Fall

Parameter		Bonnstr. (K1) südl. Lindenstraße	Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstraße	Lindenstraße westl. Laurentiusweg	Lindenstraße östl. Laurentiusweg	An der Schallenburg
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTV _w [Kfz/24 h]	5.000	6.200	1.700	1.450	1.050
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	4.650	5.766	1.581	1.349	977
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	4.940	6.127	1.670	1.422	1.044
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	198	235	57	45	18
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	60	73	30	28	6
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	6	6	0	0	0
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	41	52	30	28	6
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	13	15	0	0	0
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	1,2%	1,2%	1,8%	1,9%	0,6%
Tagesverkehr	DTV _t					
DTV 06- 22 Uhr	[Kfz/16 h]	4.418	5.478	1.502	1.281	928
Nachtverkehr	DTV _n					
DTV 22- 06 Uhr	[Kfz/8 h]	233	288	79	67	49
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	276	342	94	80	58
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	29	36	10	8	6
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	5,7%	5,5%	5,7%	5,6%	2,5%
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	2,2%	2,1%	2,2%	2,2%	1,0%

Tab. 3.2.3 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)
A553 nördl. AS Brühl/Bornheim ZS 5207 2109 (SVZ 2015)	STR_001	27.704	1.578	307	8,3	16,0	130	80	0	73,5	67,2
A553 südl. AS Brühl/Bornheim ZS 5207 2110 (SVZ 2015)	STR_002	23.714	1.351	263	8,6	16,6	130	80	0	72,8	66,6
L183 westl. AS Brühl/Bornheim ZS 5107 1311 (nwsib SVZ 2015)	STR_003	10.004	580	90	1,9	2,3	70	70	0	62,3	54,5
L183 östl. AS Brühl/Bornheim ZS 5107 1312 (nwsib SVZ 2015)	STR_004	9.273	537	83	1,3	1,6	70	70	0	61,6	53,7
Prognose-Null-Fall											
Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstr - P-0-Fall	STR_105.1	5.208	309	33	5,7	2,2	50	50	0	59,1	47,6
Bonnstr. (K1) südl. Lindenstr. - P-0-Fall	STR_105.2	4.557	271	28	5,7	2,2	50	50	0	58,6	46,9
Bonnstr. (K1) südl. An Hornsgarten - P-0-Fall	STR_106	3.906	232	24	5,7	2,2	50	50	0	57,9	46,2
An Hornsgarten westl. Am Hohlweg - P-0-Fall	STR_107	360	21	3	3,6	3,0	50	50	0	46,5	37,7
An Hornsgarten östl. Am Hohlweg - P-0-Fall	STR_108	540	32	4	3,6	3,0	50	50	0	48,3	38,9
Unter dem Dorf - P-0-Fall	STR_109	135	8	1	6,2	3,0	30	30	0	41,0	30,5
Am Rheindorfer Bach - P-0-Fall	STR_110	180	11	1	6,4	3,0	30	30	0	42,4	30,5
Lindenstr. westl. Laurentiusweg - P-0-Fall	STR_120	1.000	55	6	7,1	3,0	30	30	0	49,7	38,3
Lindenstr. östl. Laurentiusweg - P-0-Fall	STR_121	750	41	4	7,7	3,0	30	30	0	48,6	36,5
Planfall											
Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstr - Plan-Fall	STR_405.1	5.766	342	36	5,5	2,1	50	50	0	59,5	47,9
Bonnstr. (K1) südl. Lindenstr. - Plan-Fall	STR_405.2	4.650	276	29	5,7	2,2	50	50	0	58,6	47,0
Bonnstr. (K1) südl. An Hornsgarten - Plan-Fall	STR_406	4.371	260	27	5,7	2,2	50	50	0	58,4	46,7
An Hornsgarten westl. Am Hohlweg - Plan-Fall	STR_407	810	48	6	3,5	3,0	50	50	0	50,0	40,7
An Hornsgarten östl. Am Hohlweg - Plan-Fall	STR_408	1.080	63	8	3,5	3,0	50	50	0	51,2	41,9
Unter dem Dorf - Plan-Fall	STR_409	135	8	1	6,2	3,0	30	30	0	41,0	30,5
Am Rheindorfer Bach - Plan-Fall	STR_410	540	32	4	5,5	3,0	30	30	0	46,7	36,5
Lindenstr. westl. Laurentiusweg - Plan-Fall	STR_420	1.581	94	10	5,7	2,2	30	30	0	51,5	40,1
Lindenstr. östl. Laurentiusweg - Plan-Fall	STR_421	1.349	80	8	5,6	2,2	30	30	0	50,7	39,1
An der Schallenburg - Plan-Fall	STR_422	977	58	6	2,5	1,0	30	30	0	47,9	37,1

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 2019 MR2 der Firma DataKustik eingesetzt [17]. 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 streng richtlinienkonform.

Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt sowohl in Form von flächenhaften Lärmkarten als auch als Gebäudelärmkarten an der geplanten Bebauung. Diese Darstellung erlaubt die Beurteilung der zu erwartenden inneren Abschirmung im Plangebiet und die Eigenabschirmung der Gebäude. 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 ohne geplante Bebauung (Freifeld)

Die folgenden Lärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation in 2 m, 5 m und 7,5 m Höhe über Gelände. Hierbei wurde im Plangebiet zunächst von einer freien Schallausbreitung ausgegangen. Dies bedeutet, dass die dargestellten Pegel jeweils für die ersten Fassaden der jeweiligen Neubauten gelten, Eigenabschirmungen der zukünftigen Häuser können so jedoch nicht erfasst werden. Diese Vorgehensweise erlaubt eine erste Einschätzung der zu erwartenden Verlärmung. Zur Orientierung wurde der Bebauungsplanentwurf hinterlegt.

Die Geräuschbelastung durch Verkehrslärm liegt bei freier Schallausbreitung im Plangebiet tags größtenteils unter 55 dB(A) und damit unter dem Orientierungswert des Beiblattes 1 zur DIN 18005. Lediglich im unmittelbaren Einwirkungsbereich der Bonnstr. im Westen (bis zu 65 dB(A)) und der Straße An der Schallenburg im Osten (bis zu 57 dB(A)) sind höhere Immissionspegel zu erwarten.

Nachts ist die Situation etwas ungünstiger, da die Immissionspegel zwischen 46 dB(A) im zentralen Bereich des Plangebiets und bis zu 55 dB(A) im Westen an der Bonnstr. und bis zu 48 dB(A) im Osten an der Straße An der Schallenburg zu erwarten sind.

Von den relativ hohen Pegeln sind jedoch hauptsächlich die den genannten Straßen jeweils direkt zugewandten Fassaden betroffen. Im bebauten Zustand wird sich die Situation günstiger darstellen.

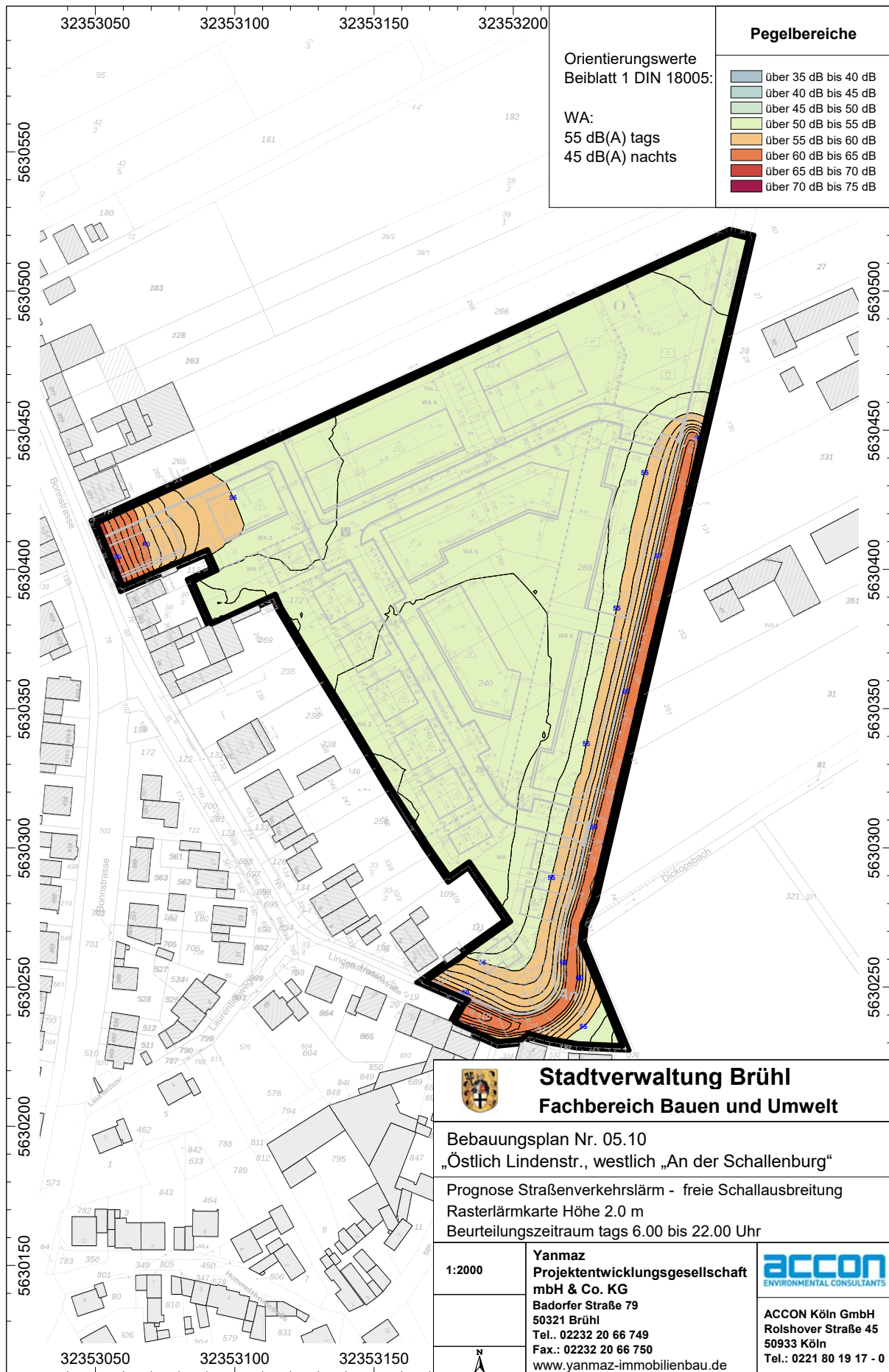


Abb. 4.2.1.1 Straßen Verkehrslärmimmissionen 2 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall

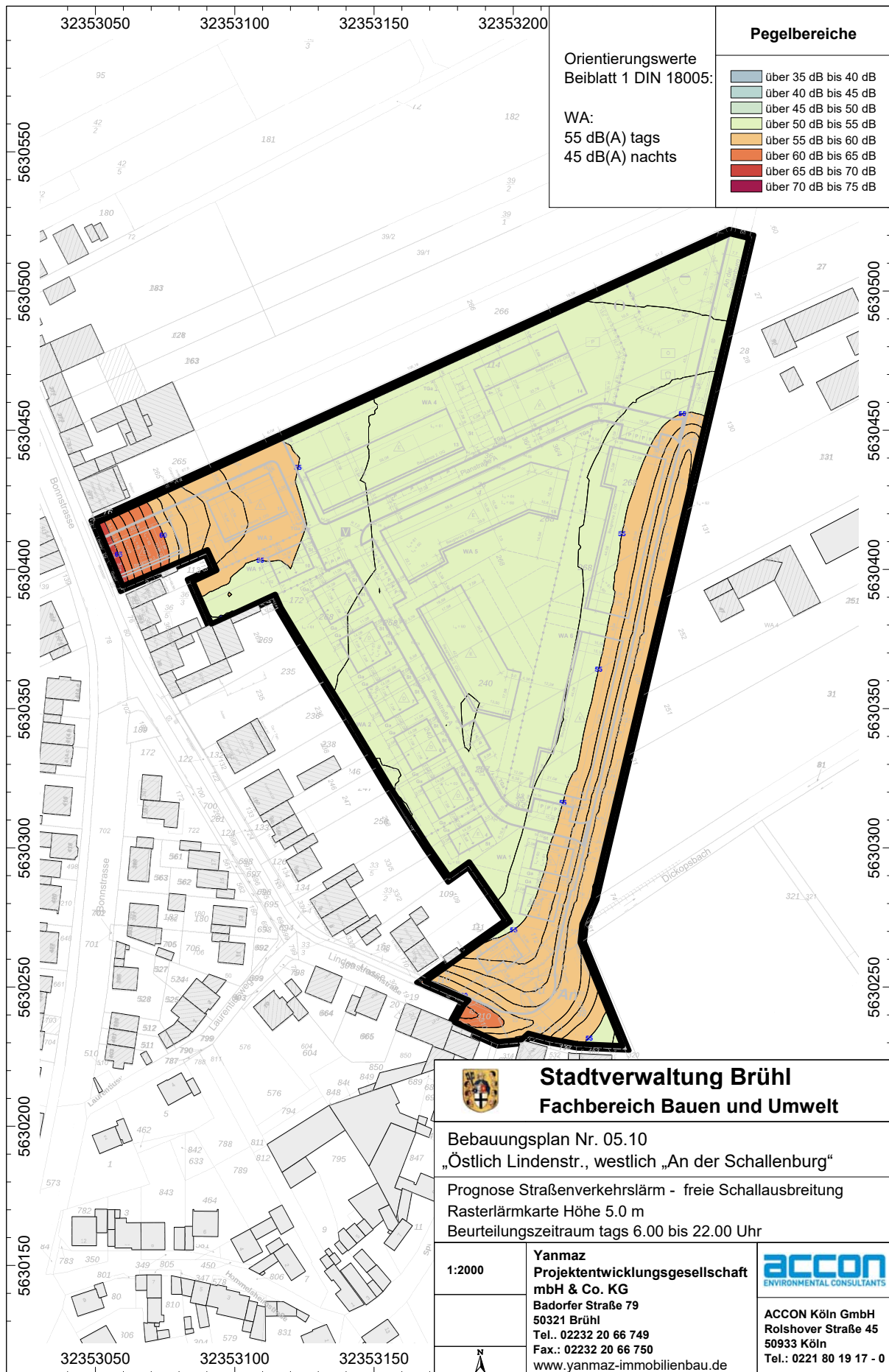


Abb. 4.2.1.2 Straßen-Verkehrslärmimmissionen 5 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall

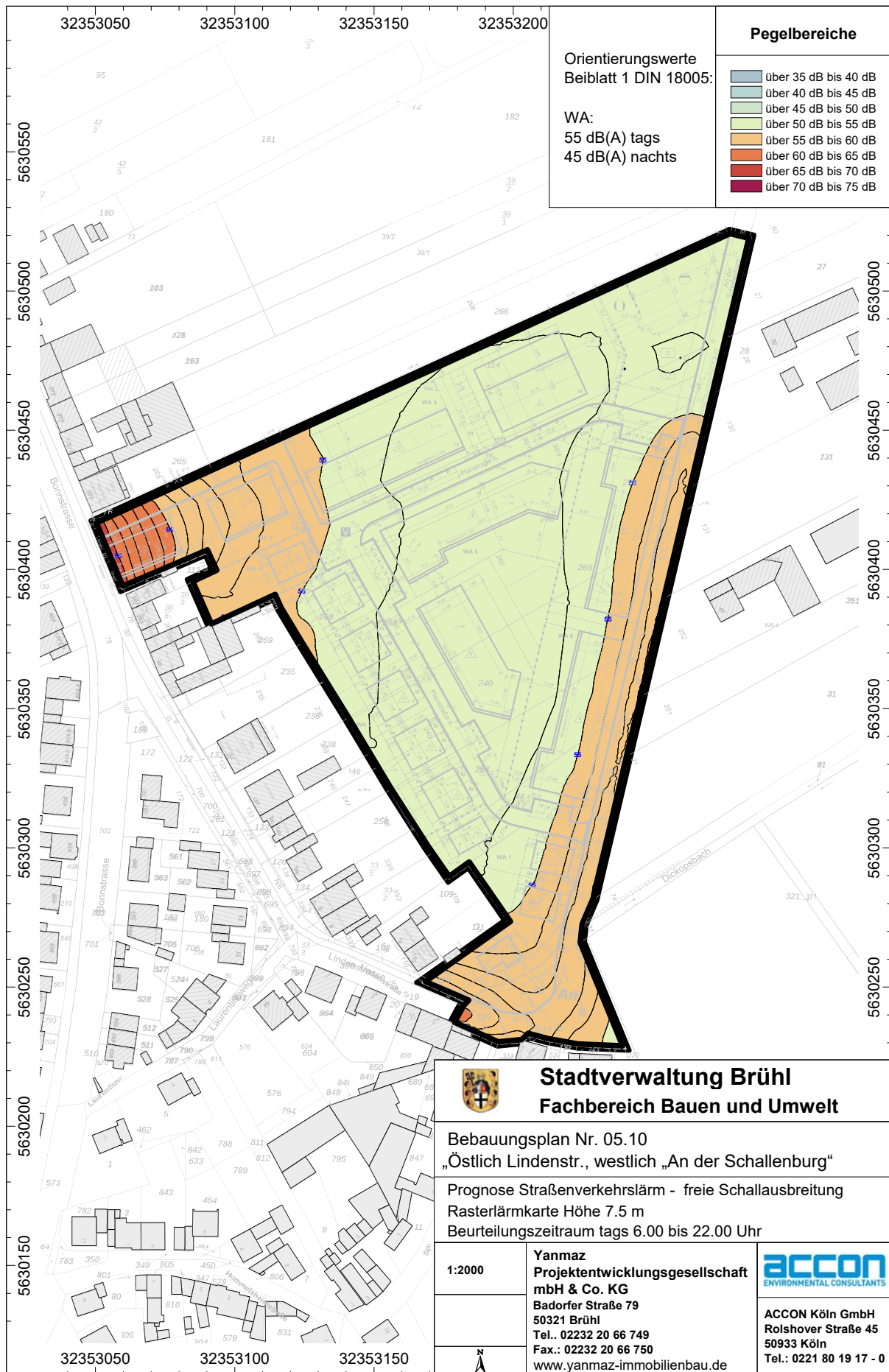


Abb. 4.2.1.3 Straßen-Verkehrslärmimmissionen 7,5 m über Gelände (Freifeld) tags - Prognose Planfall



Abb. 4.2.1.4 Straßen-Verkehrslärmimmissionen 2 m über Gelände (Freifeld) nachts - Prognose Planfall

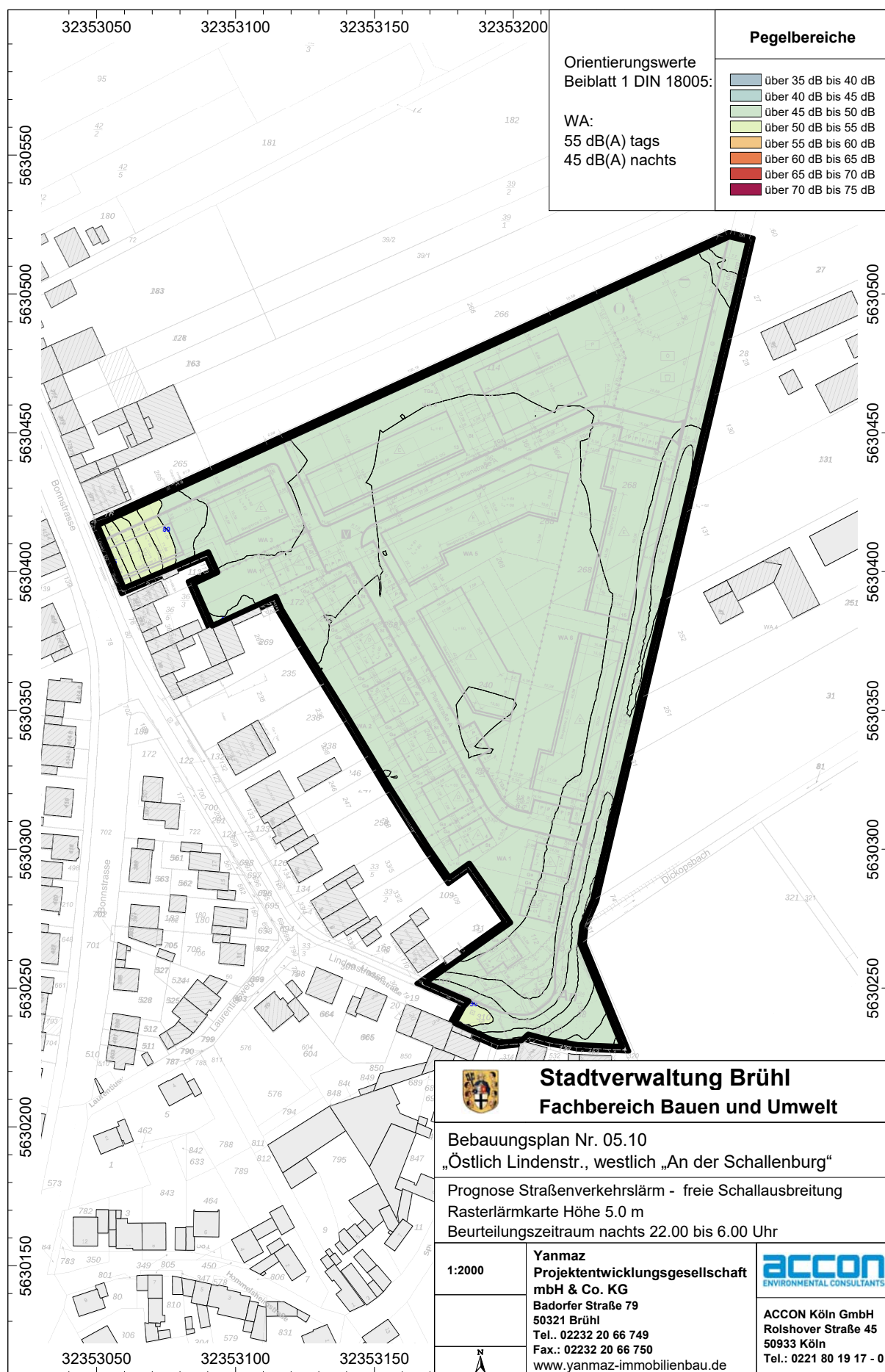


Abb. 4.2.1.5 Straßen-Verkehrslärmimmissionen 5 m über Gelände (Freifeld) nachts - Prognose Planfall

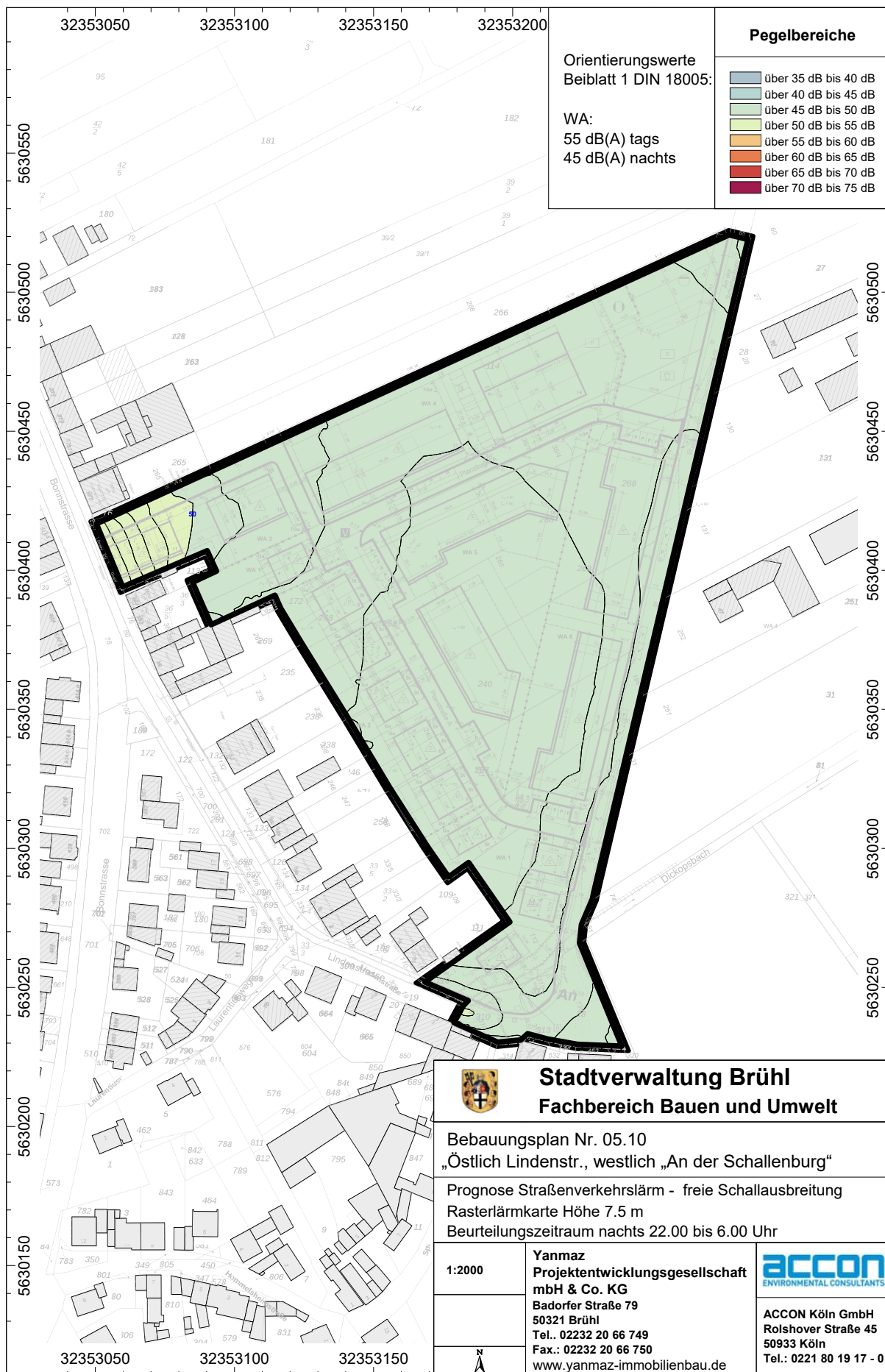


Abb. 4.2.1.6

Straßen-Verkehrslärmimmissionen 7,5 m über Gelände (Freifeld) nachts -
 Prognose Planfall

4.2.2 Geräuschsituation mit geplanter Bebauung

Die folgenden Gebäudelärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation in den Höhen der EG und 1. OG anhand der Gestaltungsplanung. Den Berechnungen liegt ein detailliertes dreidimensionales Modell zugrunde (Abb. 4.2.2.1), so dass sowohl die gegenseitige als auch Eigenabschirmung sowie Reflexionen in die Berechnungen einfließen.



Abb. 4.2.2.1 Ansicht des dreidimensionalen Modells von Südwesten mit Aufpunkten

Gegenüber der die Situation überbewertenden Freifeldberechnung zeigt sich, dass an vielen Fassaden günstigere Verhältnisse zu erwarten sind, da hierbei auch die Eigen- und die gegenseitige Abschirmung der Gebäude realistisch berücksichtigt wird.

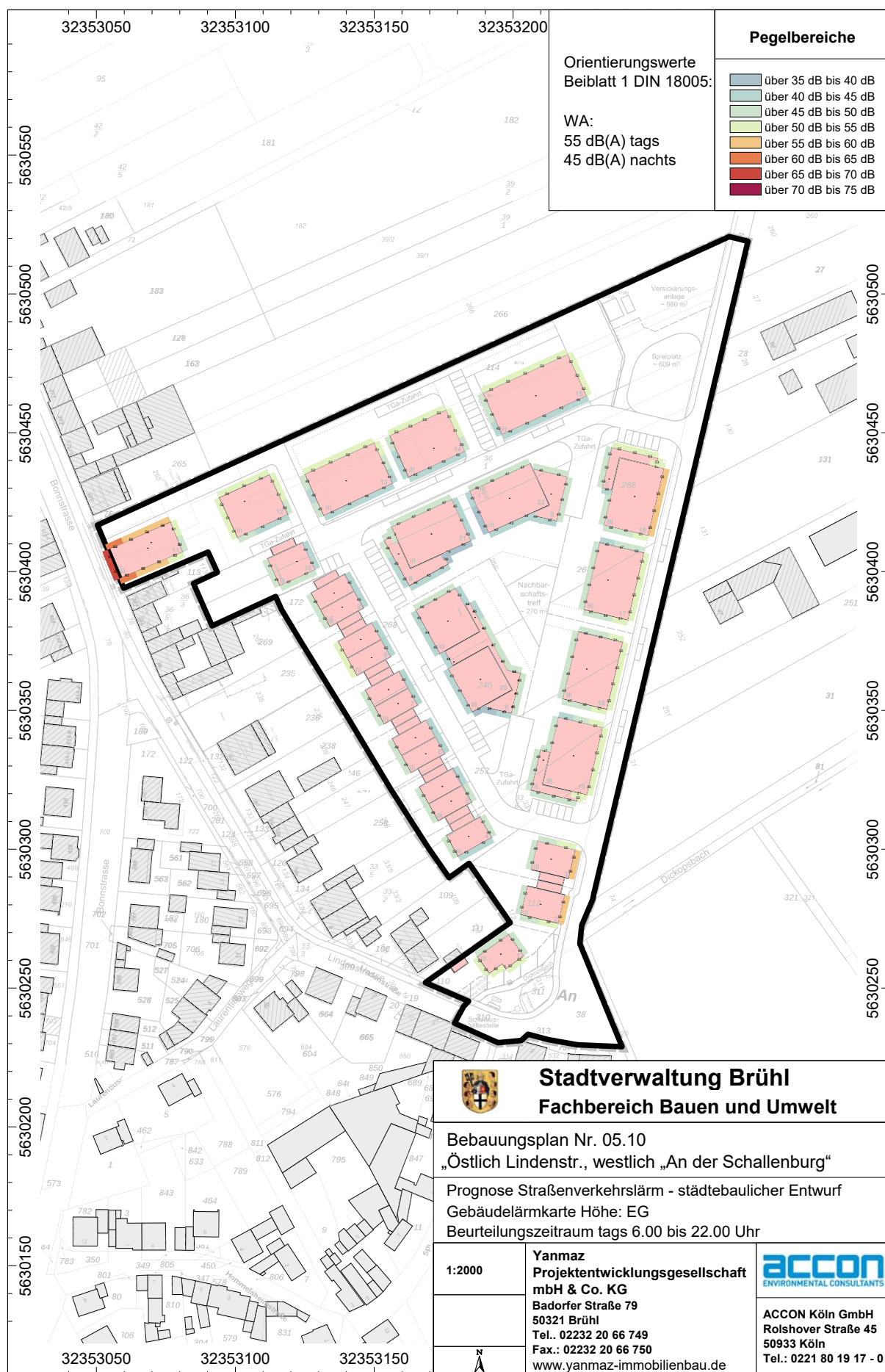


Abb. 4.2.2.1 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe EG tags

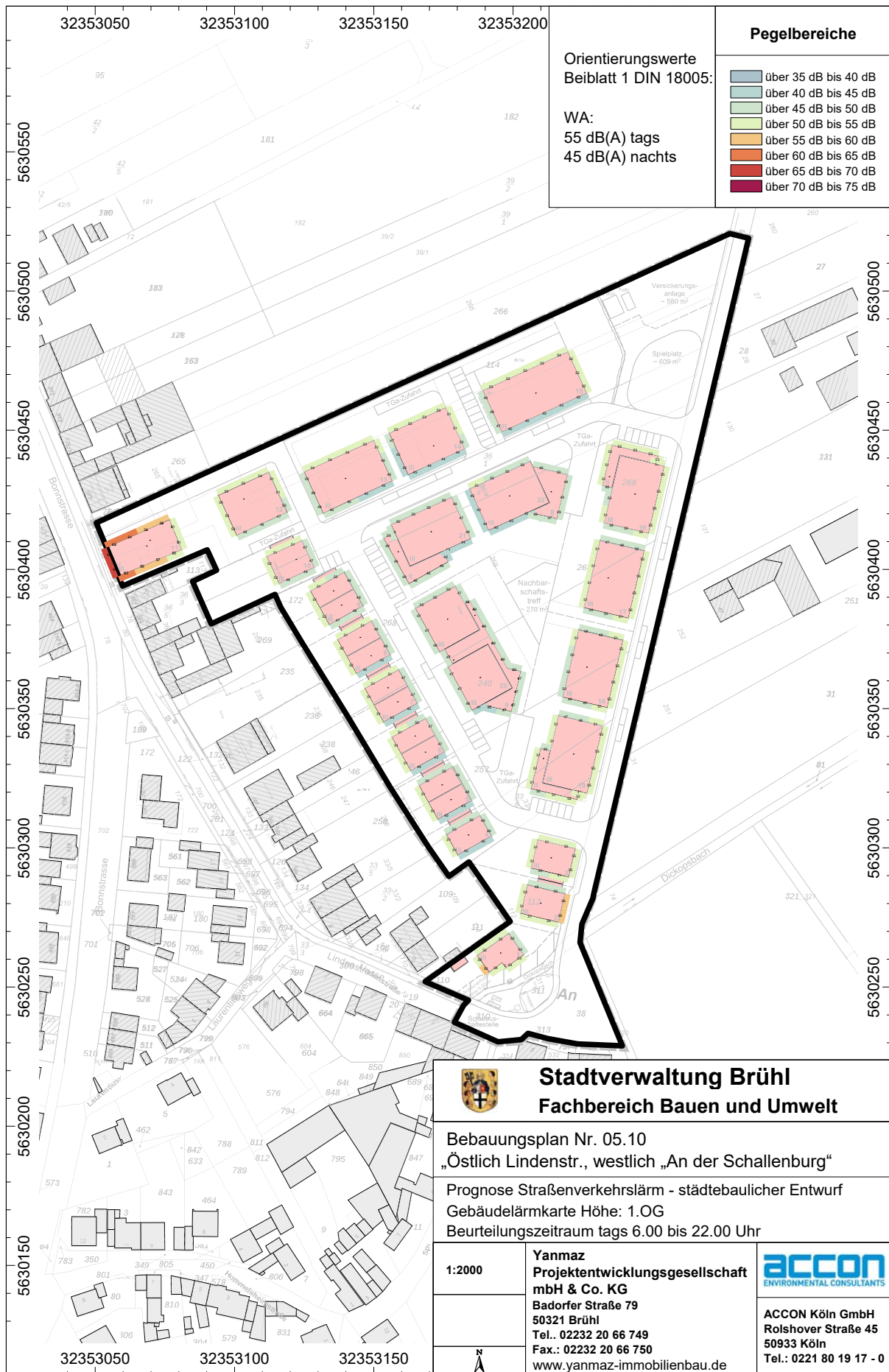


Abb. 4.2.2.2 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 1. OG tags

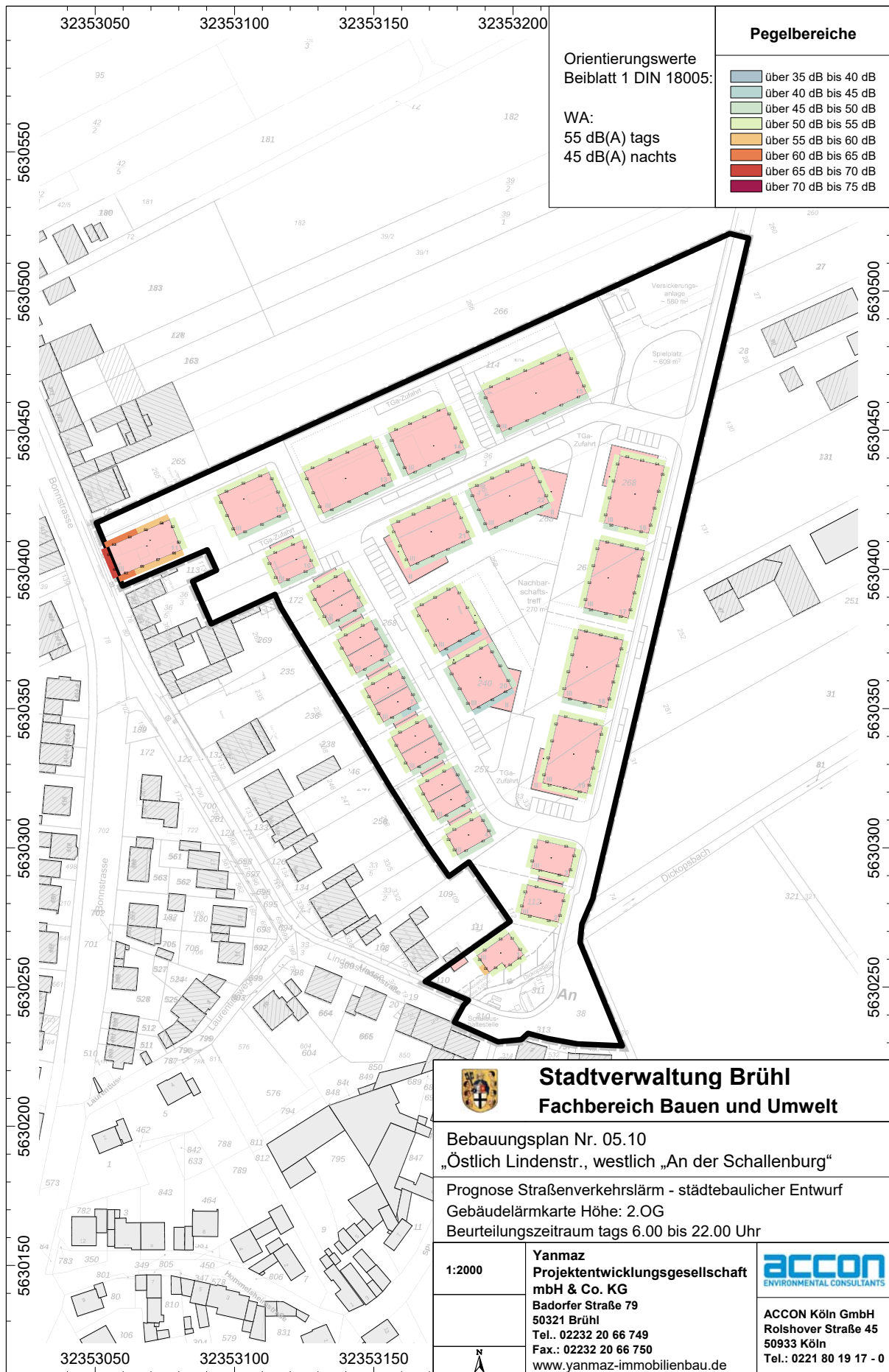


Abb. 4.2.2.3 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 2. OG tags

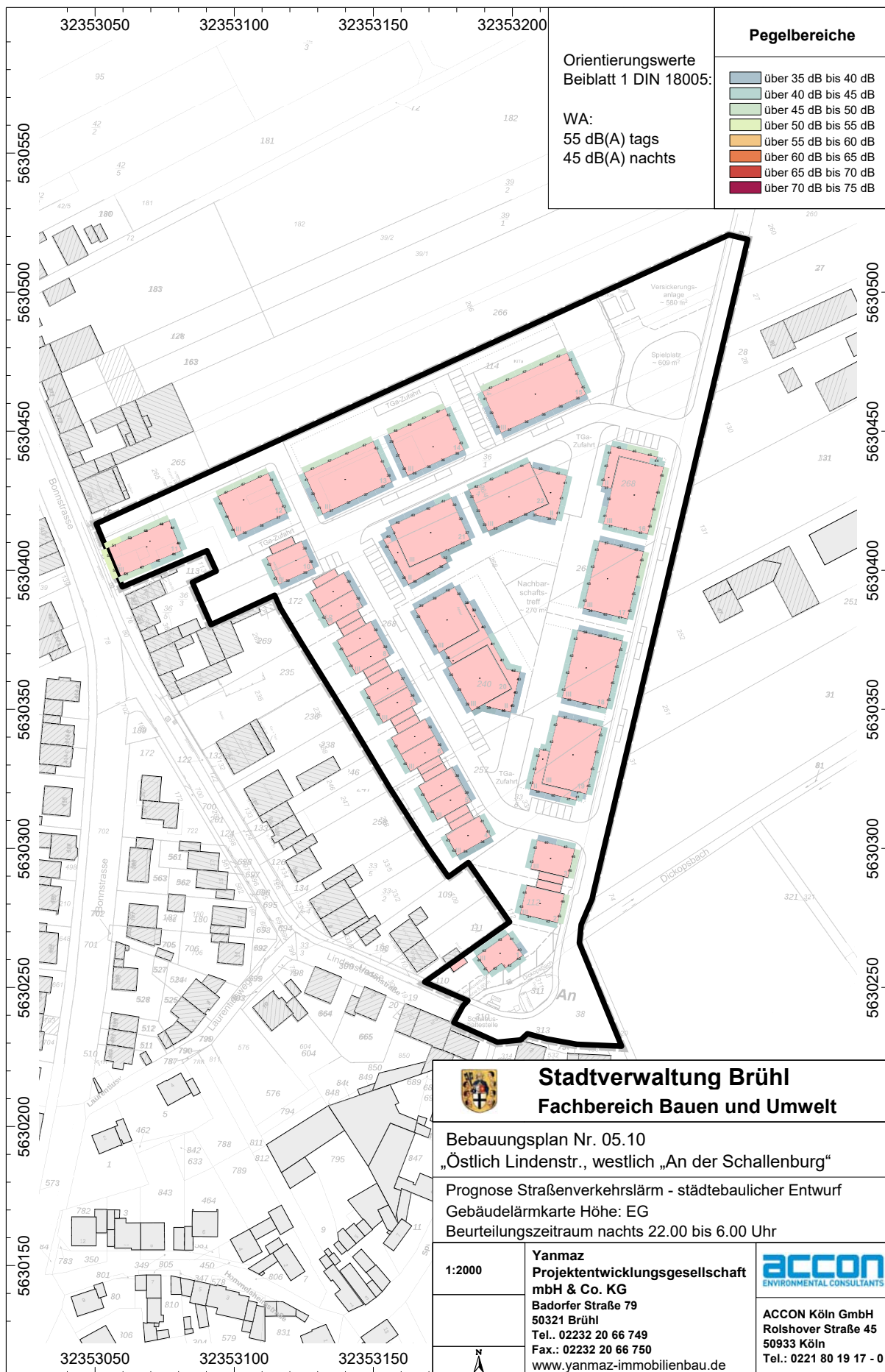


Abb. 4.2.2.4 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe EG nachts

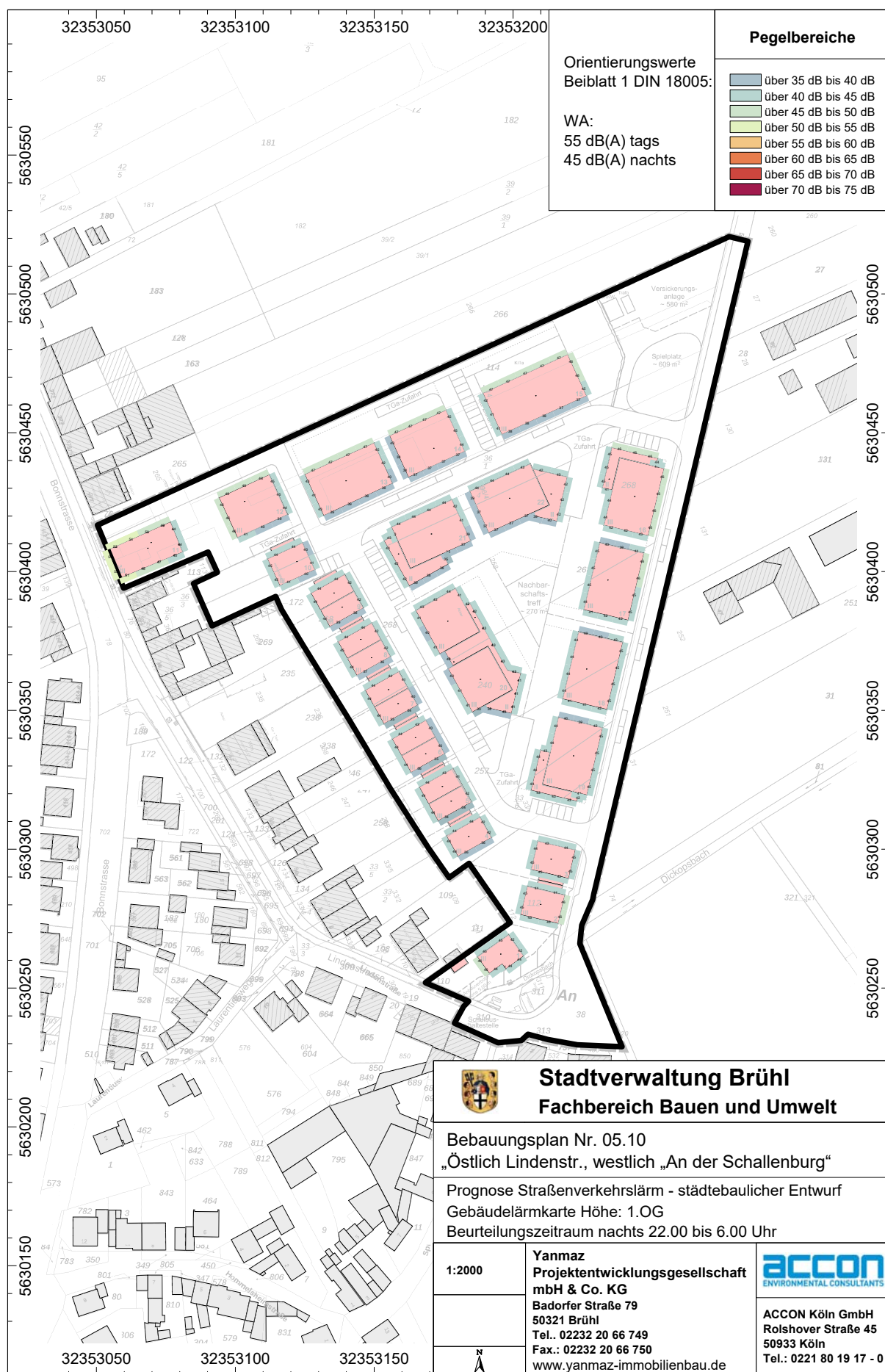


Abb. 4.2.2.5 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 1. OG nachts

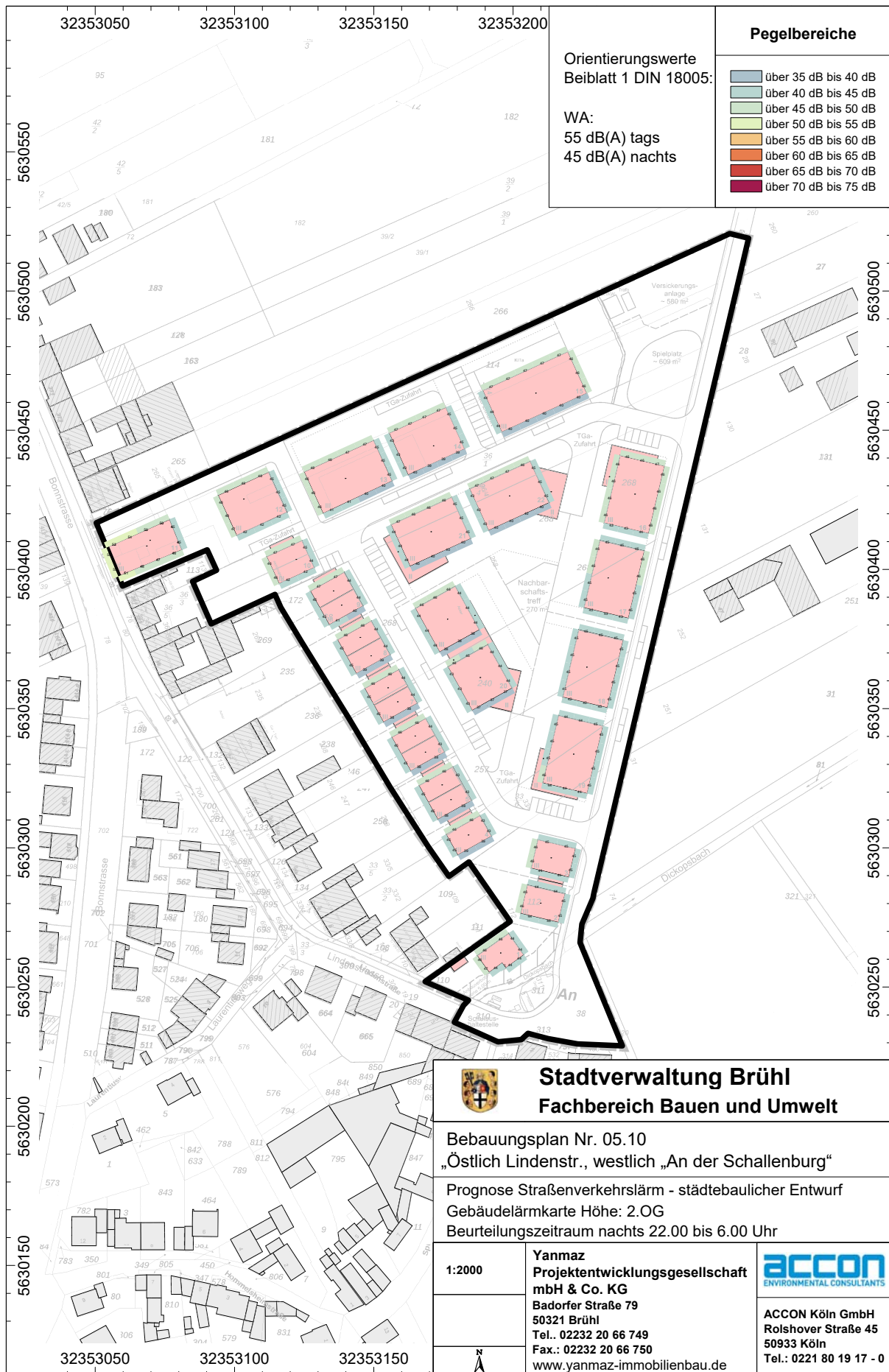


Abb. 4.2.2.6 Verkehrslärmimmissionen Gestaltungsplanung - Höhe 2. OG nachts

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 aus der folgenden Abb. 4.2.2.1 zu ersehen ist, liegen im inneren Plangebiet die Immissionspegel bei der vorgesehenen Bebauung tags weitgehend in der Größenordnung des Tagesorientierungswerts des Beiblattes 1 zur DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A)) oder darunter. Nur an den Randbereichen entlang der Straße An der Schallenburg im Osten und Süden im direkten Einwirkungsbereich der Bonnstr. im Westen werden Pegel von über 60 dB(A) erreicht. Allerdings ist im Osten und Westen von zukünftigen Vorgärten auszugehen, in denen eher keine Aufenthaltsbereiche entstehen werden.

Die Situation an höher gelegenen Balkonen, Terrassen oder Loggien ist Abb. 4.2.2.1 bis Abb. 4.2.2.3 zu entnehmen. Auch sind ähnliche Verhältnisse zu erwarten. Aus diesem Grund sollten im Osten entlang der Straße An der Schallenburg und im direkten Einwirkungsbereich der Bonnstr. im Westen möglichst keine Balkone geplant werden. Ist dies dennoch vorgesehen, kann die Situation durch bauliche Maßnahmen, wie z.B. erhöhte (transparente) Brüstungen, Jalousien, Loggien o.ä. verbessert werden.

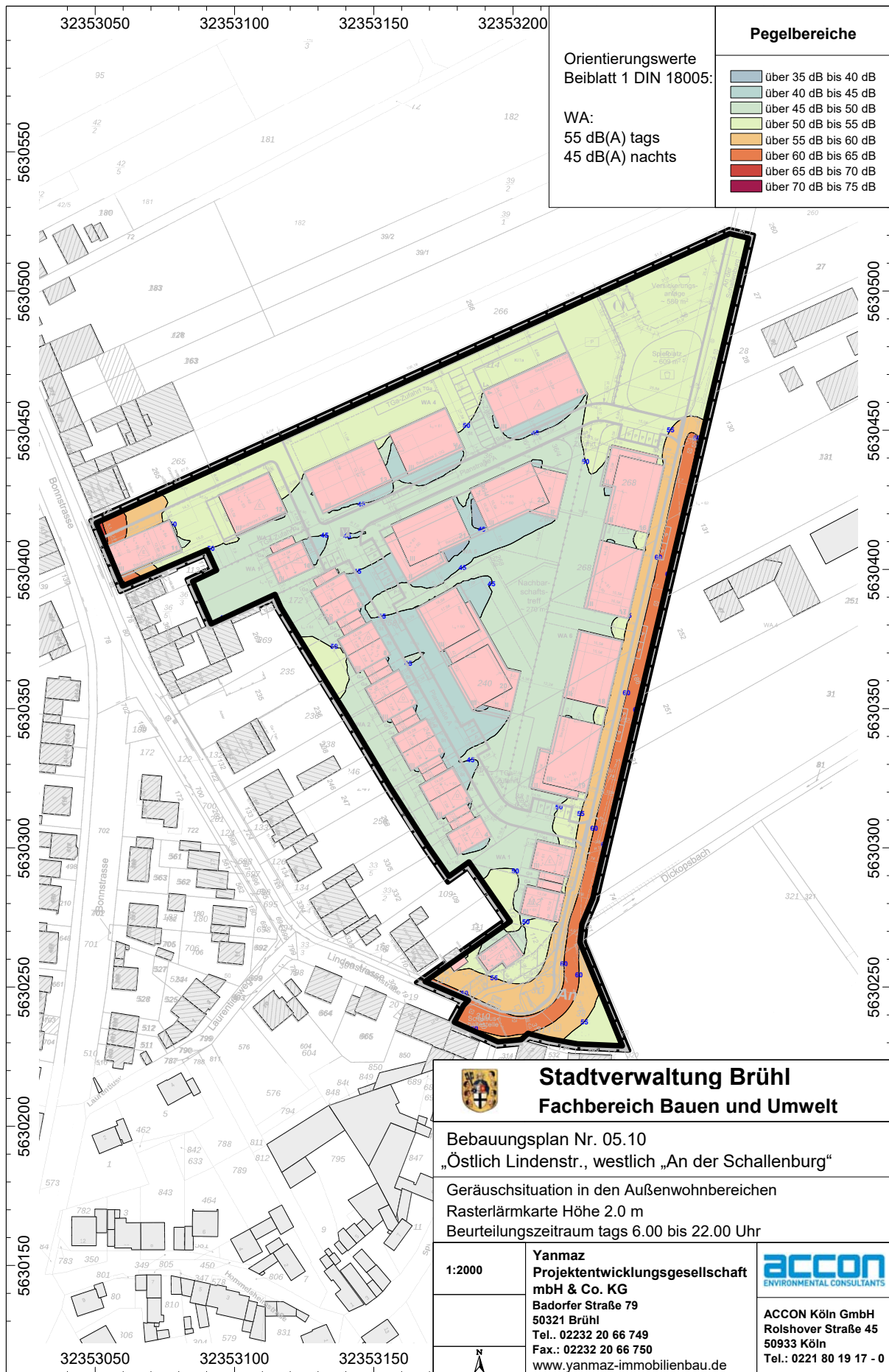


Abb. 4.2.2.1 Verkehrslärmimmissionen in den Außenwohnbereichen

5 Lärmschutzmaßnahmen

Wie den Lärmkarten in den vorangegangenen Abschnitten zu entnehmen ist, kann nicht in allen Fällen die Einhaltung der Orientierungswerte dargestellt werden. Hierzu sind jedoch die Ausführungen im Abschnitt 2.3 zu beachten. 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 in stark verlärmten Bereichen 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 [10] zum 02.01.2019 eingeführt. Die Bestimmung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz kann dabei auf zweierlei Weise festgesetzt werden:

- a) über den „maßgebliche Außenlärmpegel“ in 1-dB(A)-Schritten
- b) über Lärmpegelbereiche in 5-dB(A)-Schritten

Die Bemessung der bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile der Gebäude erfolgt nach der Gleichung 6 der DIN 4109-1 (siehe Anhang A 2). Sind die „maßgeblichen Außenlärmpegel“ innerhalb der einzelnen Lärmpegelbereiche dargestellt, so sind diese in der Gleichung 6 der DIN 4109-1 zu berücksichtigen. Diese Vorgehensweise erlaubt daher eine genauere Dimensionierung (1 dB(A)-Schritte).

Sollen aus Gründen einer einfacheren Handhabung nur 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 [11] (Straße). 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 dem Vergleich der Lärmkarten in Abb. 4.2.1.1 bis Abb. 4.2.1.6 zu ersehen ist, beträgt die Differenz zwischen den Immissionspegeln weniger als 10 dB(A). Folglich ist hier 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. Auf nicht überbaubaren Flächen haben die „maßgeblichen Außenlärmpegel“ bzw. die Lärmpegelbereiche daher keine Funktion.

In Abb. 5.2.1 bis Abb. 5.2.3 sind die ermittelten Lärmpegelbereiche farblich gekennzeichnet. Zusätzlich sind die maßgeblichen Außenlärmpegel in 1 dB(A)-Schritten in dargestellt. Diese Vorgehensweise ist bei Angebotsbebauungsplänen aufgrund der aktuellen Rechtsprechung angezeigt³.

Die Abb. 5.2.4 bis Abb. 5.2.6 stellen die Situation an der geplanten Bebauung für die einzelnen Fassadenabschnitte entsprechend dem städtebaulichen Entwurf dar. Auf diese Weise ist zu ersehen, dass je nach Lage der Gebäude auch deutlich geringere Anforderungen zu stellen sind, da hierbei auch die Pegelminderungen durch Grundrissgestaltungen und Gebäudeausrichtungen berücksichtigt werden. Dieser Sachverhalt kann durch eine entsprechende Öffnungsklausel in den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan berücksichtigt werden, da die exakte Festlegung der Anforderungen an die Bauteile im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nach DIN 4109, Teil 2 [7] erfolgt, da die Bauausführung, Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen.

³ vergl. OVG NRW, Urteil 10 D 131/08.NE vom 19.07.2011

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 geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bis 15 dB(A) bewirken [15]. 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 [14] anzustrebende Belüftung sicherzustellen. Tagsüber kann durch Stoßlüftungen ein ausreichender Luftaustausch hergestellt werden. Hier sind in allen Schalräumen und Kinderzimmern entsprechende Lüftungssystem vorzusehen



Abb. 5.2.1 maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 2 m



Abb. 5.2.2 maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 5 m



Abb. 5.2.3 maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109/2018 - freie Schallausbreitung Höhe 7,5 m

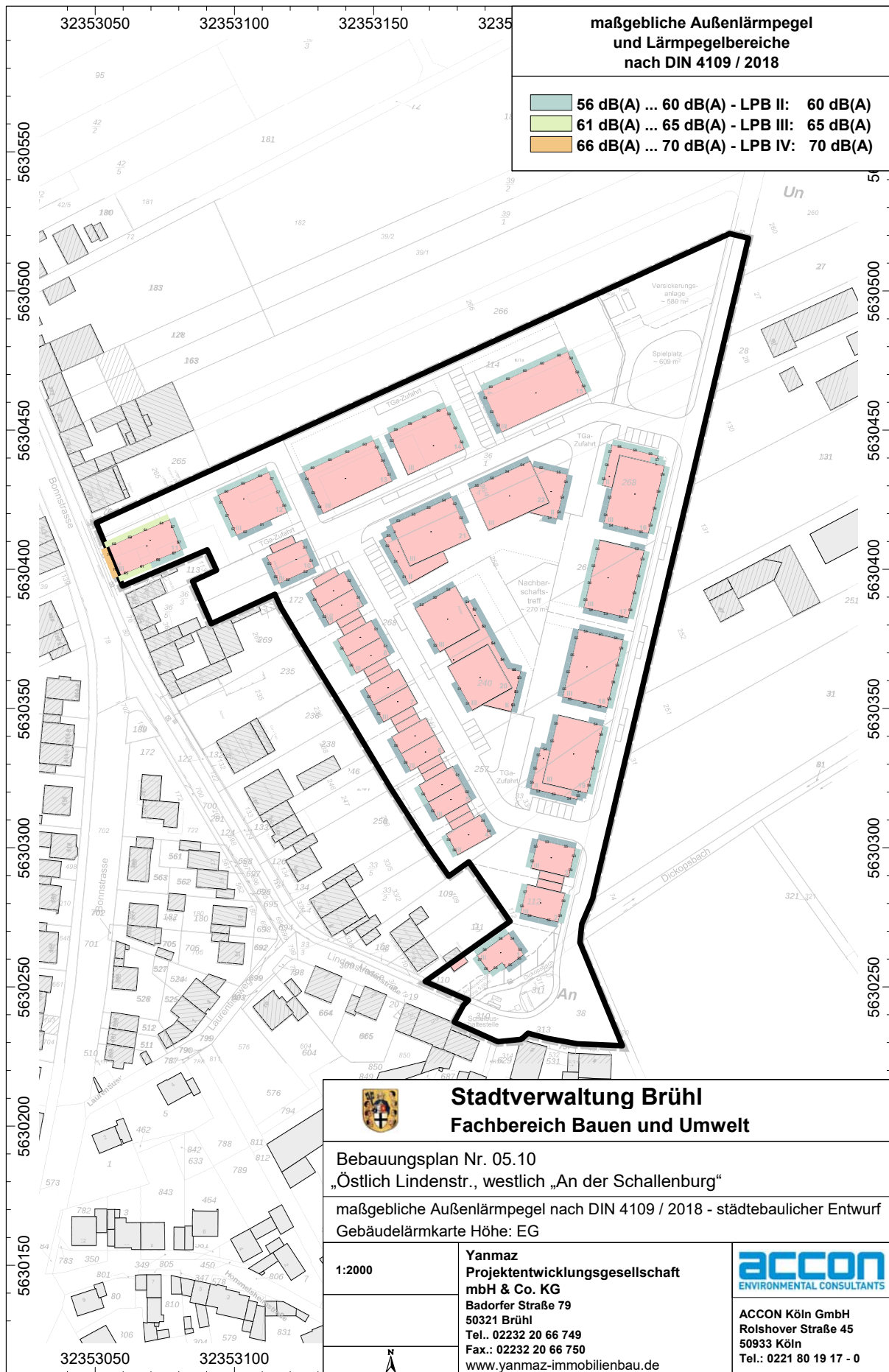


Abb. 5.2.4 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf
 Höhe EG

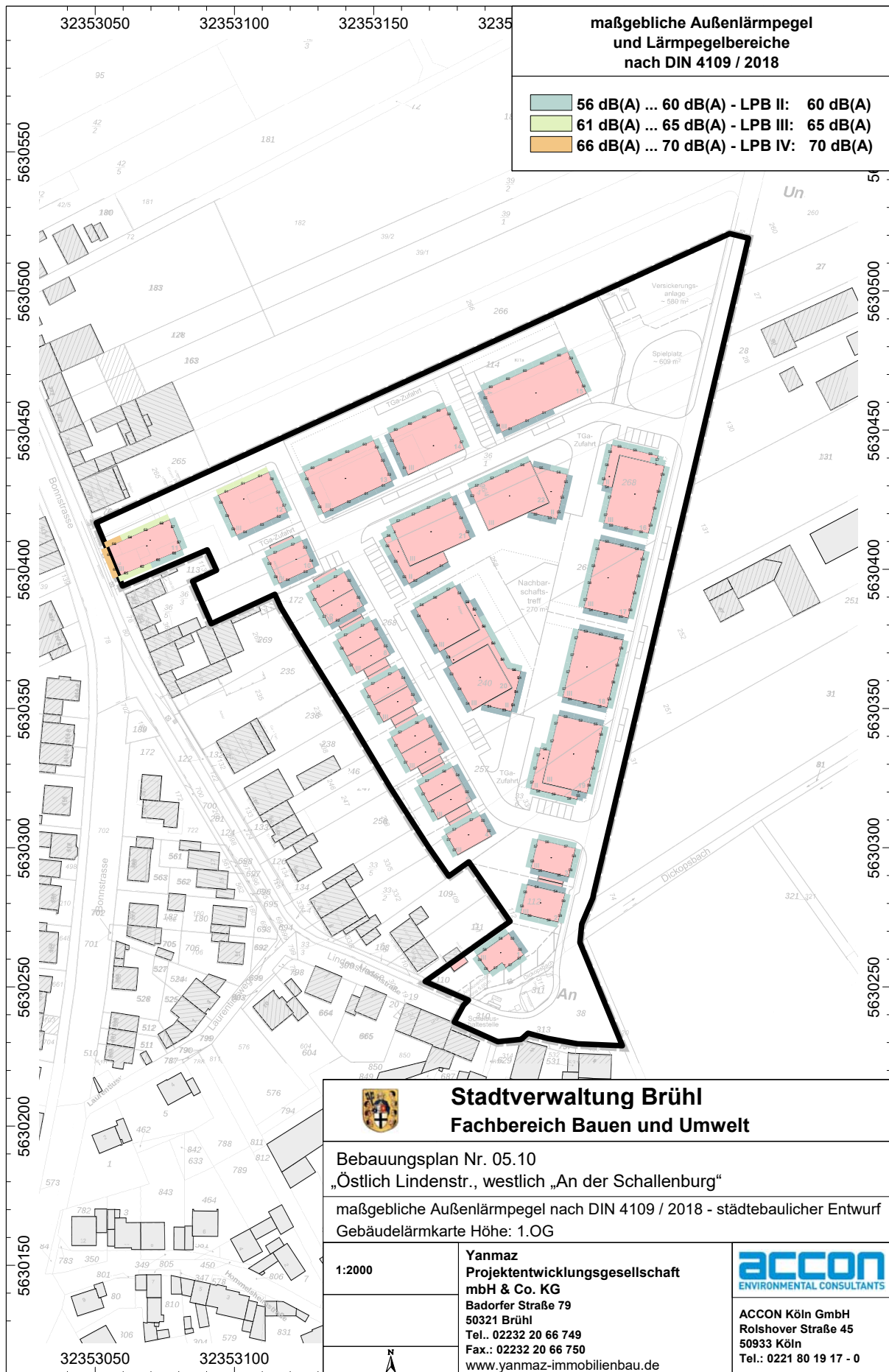


Abb. 5.2.5 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf
 Höhe 1. OG

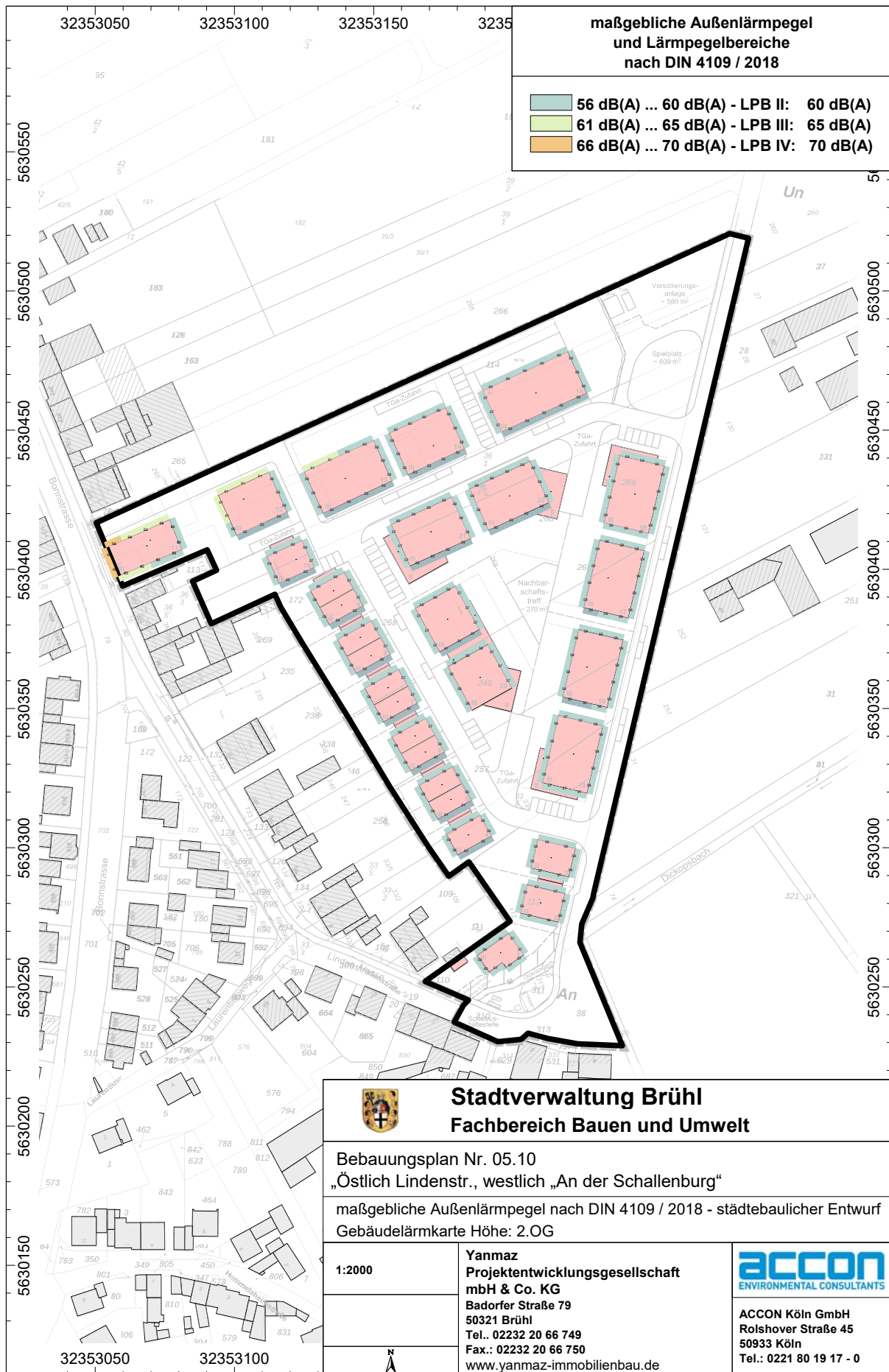


Abb. 5.2.6 maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109/2018 - städtebaulicher Entwurf
 Höhe 2. OG

6 Beurteilung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens

Zur Beurteilung der Mehrbelastung durch die zu erwartenden Mehrverkehre wurden Differenzbetrachtungen zwischen dem Planungs-Null-Fall und dem Plan-Fall durchgeführt. Da an der Seitenrandbebauung entlang der Bestandsstraßen in der Regel aufgrund der kleinen Abstände die jeweilige Straße pegelbestimmend ist, liefert bereits die Betrachtung der Emissionspegel $L_{m,E}$ Aufschluss über die möglichen Pegelzunahmen. An diesen Fassaden setzen sich die Gesamtimmissionspegel aus dem Anteil der jeweiligen Straße und den übrigen weiteren entfernten Straßen zusammen. Insofern wird die Differenz der Gesamtimmissionspegel von Planfall minus P0-Fall geringer ausfallen als die Differenz der Emissionspegel. Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass im Planfall auch die Entwicklung des Plangebiets des Bebauungsplans Nr. 05.01 "Unter dem Dorf" enthalten ist. Die Zunahme ist daher nicht allein auf die zusätzlichen Quell- und Zielverkehre aus dem Gebiet des Bebauungsplans "An der Schallenburg" zurückzuführen.

In den folgenden Lärmkarten Abb. 6.1 und Abb. 6.2 ist die Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets in Form von Gebäudelärmkarten mit den jeweils höchsten Pegeln an jeder Fassade für den P0-Fall dargestellt. Wie zu ersehen ist, werden in keinem Fall die gesundheitlich bedenklichen Werte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts an Wohnhäusern erreicht.

In den Lärmkarten Abb. 6.5 und Abb. 6.6 ist jeweils die Pegelzunahme des Plan-Falls gegenüber dem Planungs-Null-Fall dargestellt.

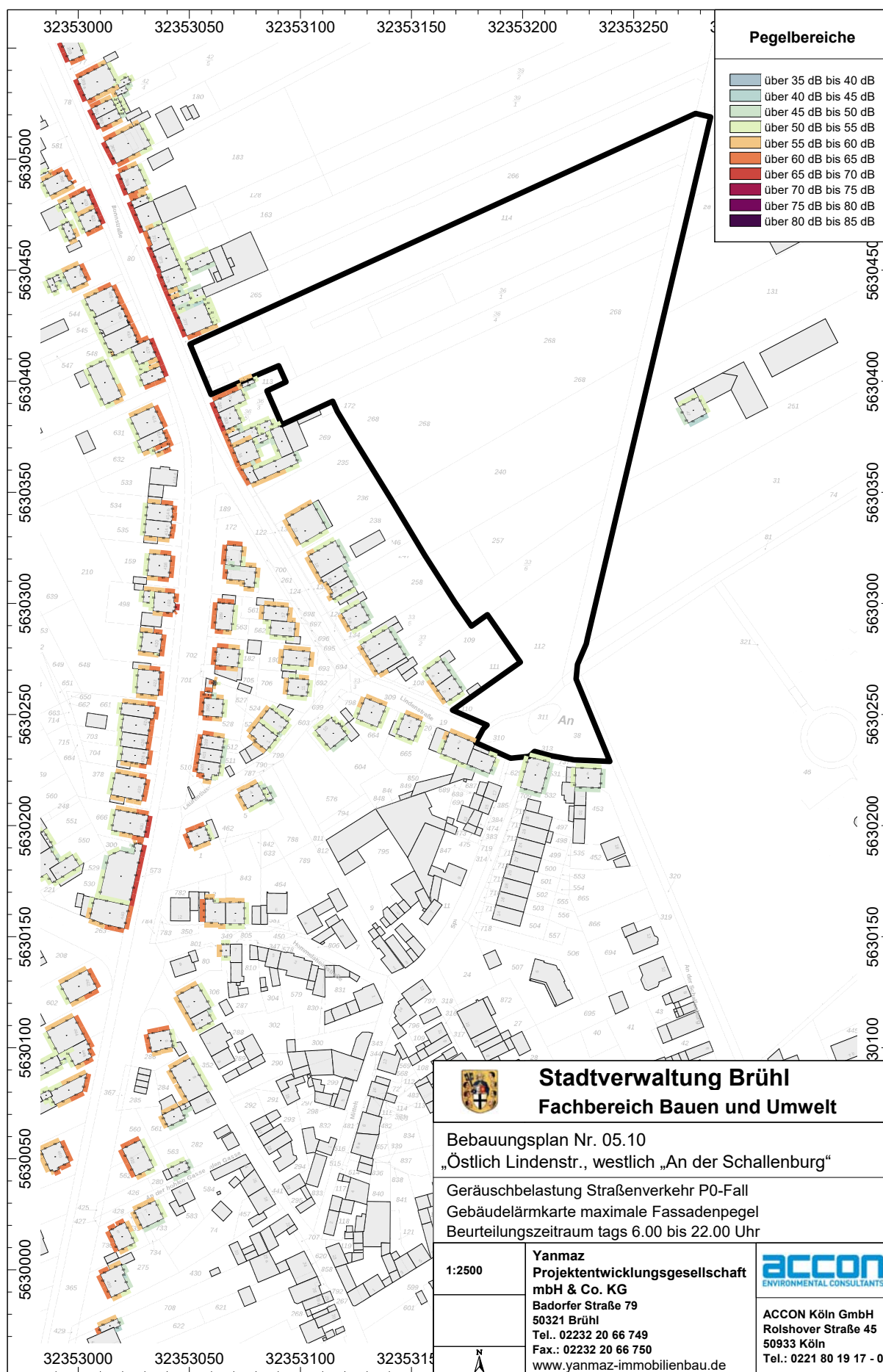
Aus den Karten ist zu entnehmen:

- An den stärker befahrenen Bonnstr. kommt es nur Pegelzunahmen bis zu 0,5 dB(A). Derartig geringe Pegelzunahmen sind nicht wahrnehmbar. Die Straßenverkehrslärsituation bleibt dort daher weitgehend unverändert.
- Nur auf der Lindenstr. kommt es zu größeren Pegelerhöhungen. Im südöstlichen Teil betragen die Pegelerhöhung bis zu ca. 4 dB(A), da dort zur Zeit noch kein nennenswerter Verkehr über die Straße „An der Schallenburg“ erfolgt, die absoluten Pegel liegen jedoch im Bereich der Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete.
- Im Bereich der bisher noch nicht als Straße ausgebauten Straße „An der Schallenburg“ steigt die Geräuschbelastung am meisten an (südliches Plangebiet). Insgesamt liegen die Immissionspegel jedoch auch hier im Bereich der Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete.

Insofern führen die zusätzlich zu erwartenden Mehrverkehre durch das Plangebiet nicht zu Konflikten an der Bestandsbebauung. Die Zusatzbelastungen sind marginal oder aufgrund relativ niedriger Gesamtpegel letztlich nicht kritisch.

Tab. 6.1 Veränderung der Emissionsparameter

Straßenabschnitt	ID	DTV Kfz/24h	L_{mE,t} dB(A)	L_{mE,n} dB(A)	dL_{mE,t} dB(A)	dL_{mE,n} dB(A)
P0-Fall						
Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstr - P-0-Fall	STR_105.1	5.208	59,1	47,6		
Bonnstr. (K1) südl. Lindenstr. - P-0-Fall	STR_105.2	4.557	58,6	46,9		
Bonnstr. (K1) südl. An Hornsgarten - P-0-Fall	STR_106	3.906	57,9	46,2		
An Hornsgarten westl. Am Hohlweg - P-0-Fall	STR_107	360	46,5	37,7		
An Hornsgarten östl. Am Hohlweg - P-0-Fall	STR_108	540	48,3	38,9		
Unter dem Dorf - P-0-Fall	STR_109	135	41,0	30,5		
Am Rheindorfer Bach - P-0-Fall	STR_110	180	42,4	30,5		
Lindenstr. westl. Laurentiusweg - P-0-Fall	STR_120	1.000	49,7	38,3		
Lindenstr. östl. Laurentiusweg - P-0-Fall	STR_121	750	48,6	36,5		
Planfall						
Bonnstr. (K1) nördl. Lindenstr - Plan-Fall	STR_405.1	5.673	59,5	47,9	0,4	0,3
Bonnstr. (K1) südl. Lindenstr. - Plan-Fall	STR_405.2	4.650	58,6	47,0	0,0	0,1
Bonnstr. (K1) südl. An Hornsgarten - Plan-Fall	STR_406	4.371	58,4	46,7	0,5	0,5
An Hornsgarten westl. Am Hohlweg - Plan-Fall	STR_407	810	50,0	40,7	3,5	3,0
An Hornsgarten östl. Am Hohlweg - Plan-Fall	STR_408	1.080	51,2	41,9	2,9	3,0
Unter dem Dorf - Plan-Fall	STR_409	135	41,0	30,5	0,0	0,0
Am Rheindorfer Bach - Plan-Fall	STR_410	540	46,7	36,5	4,3	6,0
Lindenstr. westl. Laurentiusweg - Plan-Fall	STR_420	1.488	51,3	39,7	1,6	1,4
Lindenstr. östl. Laurentiusweg - Plan-Fall	STR_421	1.256	50,6	39,2	2,0	2,7


Abb. 6.1 Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags (P0-Fall)

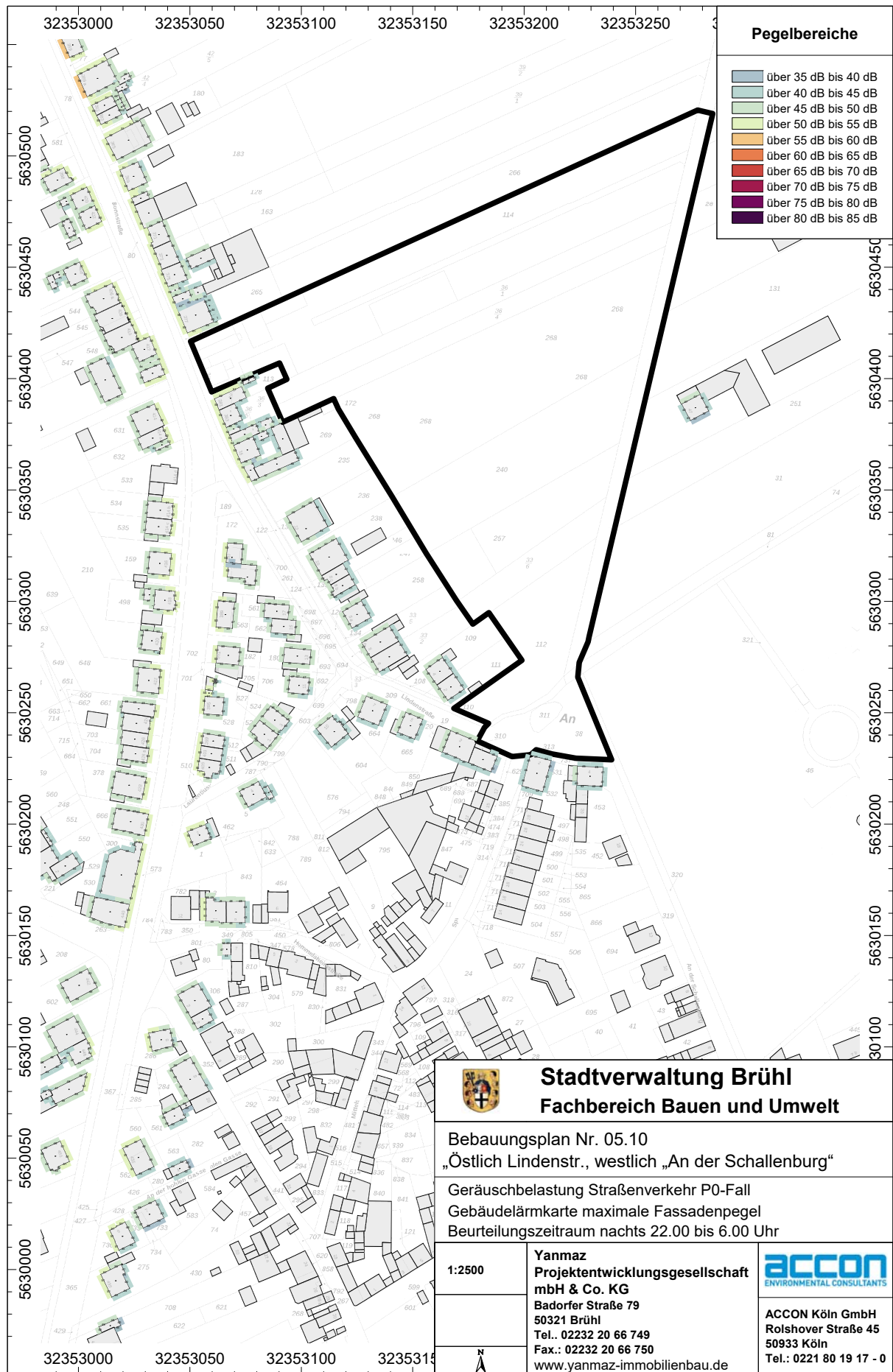
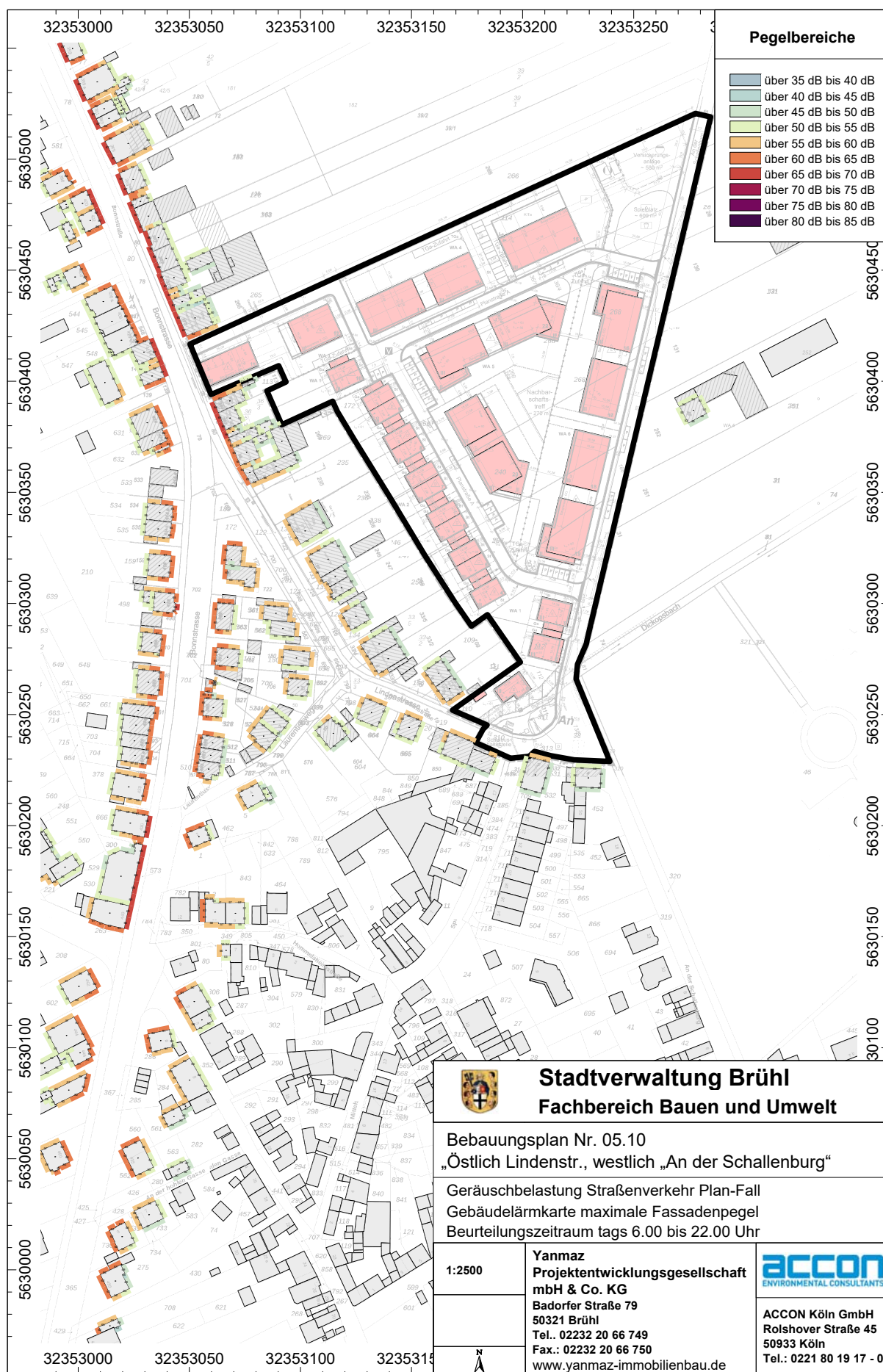
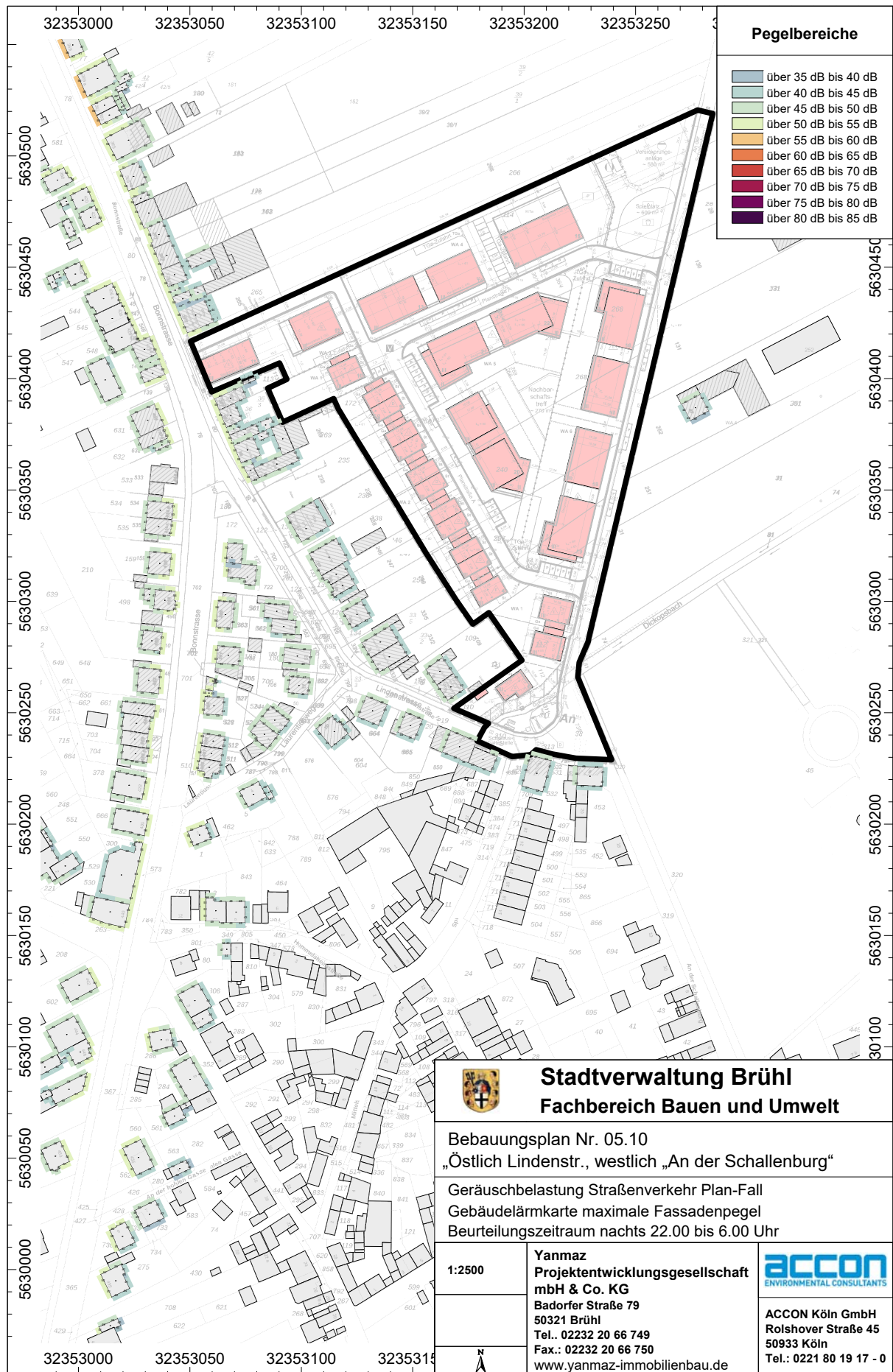


Abb. 6.2 Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (P0-Fall)


Abb. 6.3 Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags (Plan-Fall)


Abb. 6.4 Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (Plan-Fall)

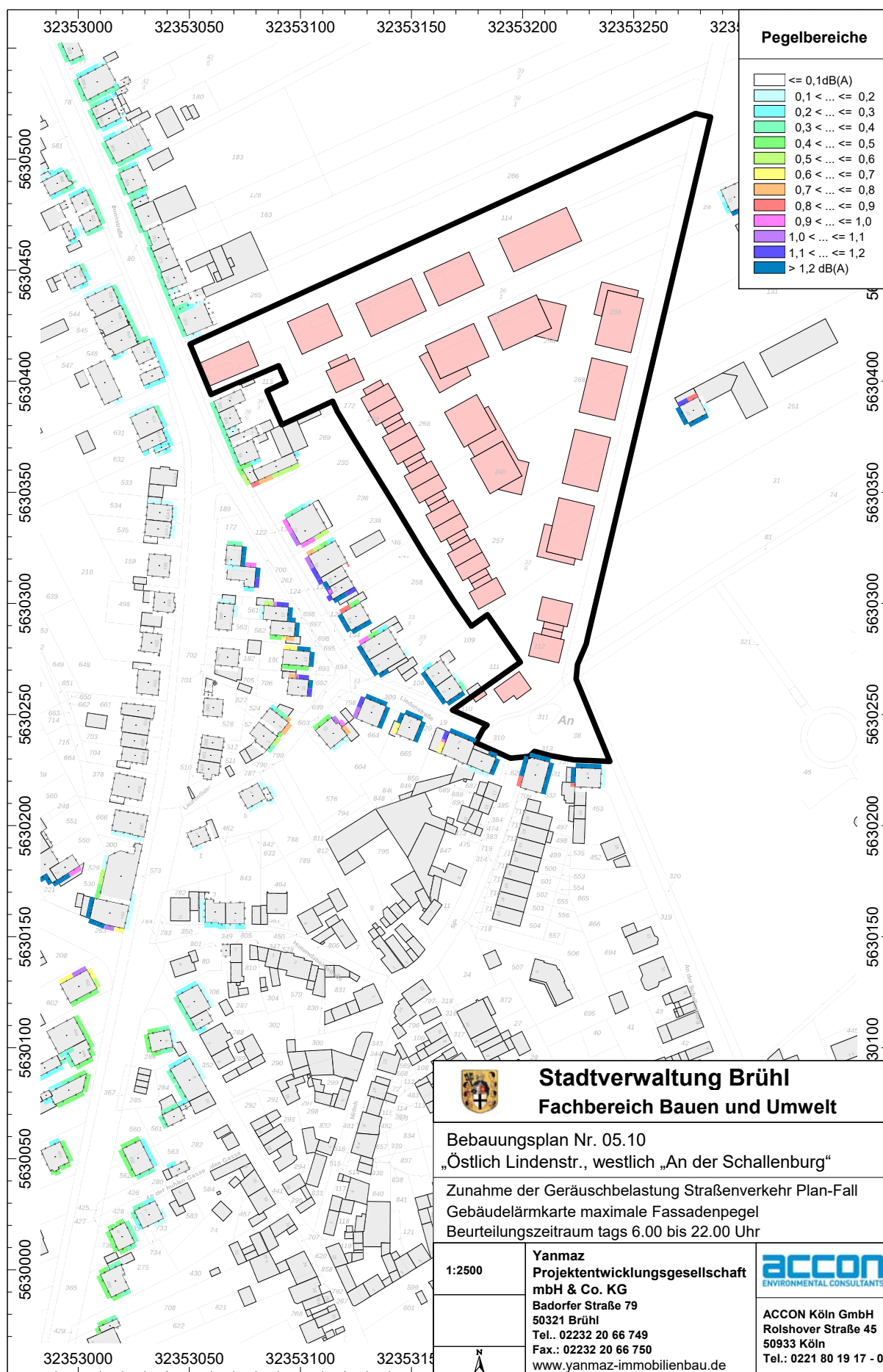


Abb. 6.5

 Zunahme der Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets tags
 (Plan-Fall - P0-Fall)

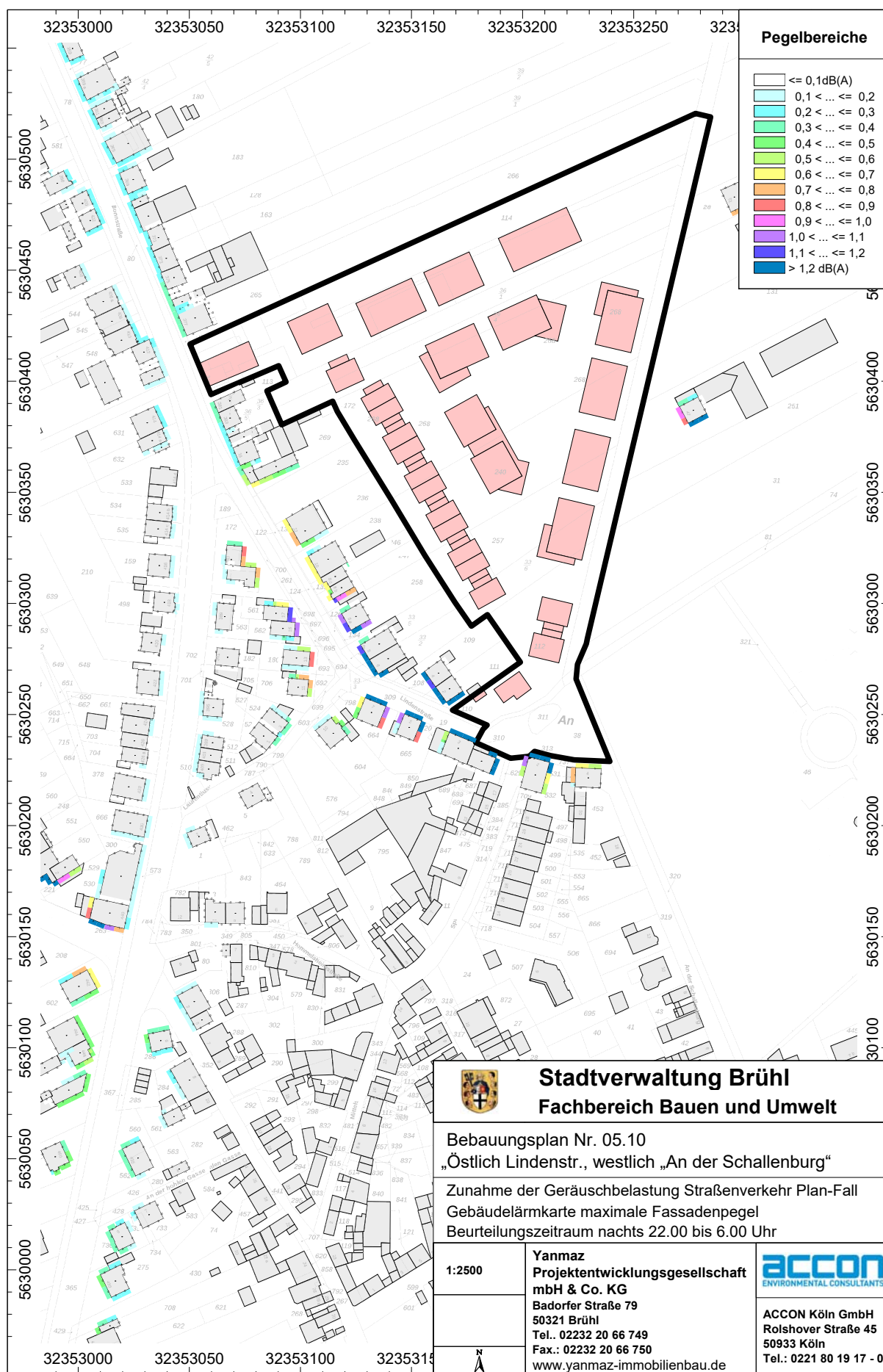


Abb. 6.6 Zunahme der Verkehrslärmbelastung in der Umgebung des Plangebiets nachts (Plan-Fall - P0-Fall)

7 Zusammenfassung

Die Geräuschbelastung durch Verkehrslärm liegt bei freier Schallausbreitung im zentralen Plangebiet in den Bereichen tagsüber unter 55 dB(A). In großen Teilen des Plangebiets wird der Orientierungswert von 55 dB(A) tags daher unterschritten. Pegel um 56 dB(A) sind entlang der Straße „An der Schallenburg“ zu erwarten. Nachts liegen die Pegel im zentralen Plangebiet zwischen 47 und 50 dB(A). Im westlichsten Baufeld steigt die Belastung bis zu 65 dB(tags) und 55 dB(A) nachts an. Insofern ist das Plangebiet als mäßig vorbelastet zu bezeichnen.

Im Plangebiet sind nur in Teilen (nordwestliches Plangebiet und östliches Plangebiet) erhöhte Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß den Lärmpegelbereichen III und IV zu stellen. In diesen Bereichen sind Schlafräume mit fensterunabhängigen Lüftungssystemen auszustatten. Zur Bonnstraße hin sollten möglichst keine Schlafräume ausgerichtet werden.

Unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung ergeben sich günstigere Verhältnisse, da die Eigen- und gegenseitige Abschirmungen der Gebäude zu Pegelminderungen führt. Dieser Sachverhalt kann durch eine entsprechende Öffnungsklausel in den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan berücksichtigt werden, da die exakte Festlegung der Anforderungen an die Bauteile im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nach DIN 4109, Teil 2 erfolgt, da die Bauausführung, Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen.

Die Situation in den Außenwohnbereichen ist mit Immissionspegeln größtenteils um oder unter dem Orientierungswert von 55 dB(A) als gut zu bezeichnen.

Die zu erwartenden Zusatzbelastungen durch Mehrverkehre außerhalb des Plangebiets verursachen entweder nur marginale Pegelerhöhungen oder sind aufgrund relativ niedriger Gesamtpegel letztlich nicht kritisch.

Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass das Plangebiet zur Entwicklung als Wohngebiet gut geeignet ist.

Köln, den 10.11.2020

ACCON Köln GmbH

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
$\Delta L_{A,\alpha,Str}$	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

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

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

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

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

Es gelten die Begriffsbestimmungen nach Kapitel 3 der DIN 4109-1:2018-01.

Der zur Berechnung des gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume nach Gleichung (6) der vorgenannten DIN-Vorschrift erforderliche maßgebliche Außenlärmpegel L_a [dB] ist in der Planzeichnung festgesetzt.

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

Räume, die der Schlafnutzung dienen, sind mit Fenstern mit integrierten schalldämpften Lüftungen oder mit einem fensterunabhängigen Lüftungssystem auszustatten.

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