ACCON ENVIRONMENTAL CONSULTANTS

ACCON-Bericht-Nr.:	**ACB 0515 - 407380 - 1188**
Titel:	**Schalltechnisches Fachgutachten zum Umbau und zur Neunutzung des Kesselhauses des ehemaligen Ausbesserungswerks in Leverkusen-Opladen**
Verfasser:	**Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath**
Berichtsumfang:	**63 Seiten**
Datum:	**20.08.2015**

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

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

Handelsregister
Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

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

Titel:	Schalltechnisches Fachgutachten zum Umbau und zur Neunutzung des Kesselhauses des ehemaligen Ausbesserungswerks in Leverkusen-Opladen
Auftraggeber:	cologne estate GmbH Selma-Lagerlöf-Str. 9 50859 Köln
Auftrag vom:	27.04.2015
Berichtsnummer:	ACB 0515 - 407380 - 1188
Datum:	20.08.2015
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	**Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung**	**5**
2	**Grundlagen der Beurteilung**	**6**
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	6
2.2	Betriebsunterlagen	7
3	**Gewerbelärmimmissionen**	**8**
3.1	Planungssituation	8
3.2	Beurteilungsgrundlagen und Richtwerte	9
3.2.1	Richtwerte der TA Lärm	9
3.2.2	Richtwerte der Freizeitlärmrichtlinie	10
3.3	Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet Emissionskontingentierung des Bebauungsplan Nr. 172 II	11
3.4	Geräuschemissionen durch Schallquellen innerhalb des Plangebiets	12
3.4.1	Parkplatz	12
3.5	Außengastronomie	14
4	**Verkehrslärmimmissionen**	**15**
4.1	Emissionsparameter der Bahnstrecken	15
4.2	Emissionsparameter der Straßen	20
5	**Berechnung der Geräuschimmissionen**	**24**
5.1	Allgemeines	24
5.2	Gewerbelärmimmissionen	24
5.3	Spitzenpegel	28
5.4	Außengastronomie	28
5.5	Verkehrslärmimmissionen	30
6	**Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche nach DIN 4109**	**43**
7	**Qualität der Prognose**	**56**
8	**Beurteilung und Zusammenfassung**	**57**
Anhang		
A 1	Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen	60
A 2	Ausbreitungsberechnungen	62
Lageplan		**63**

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1.1	vorhabenbezogener Bebauungsplan V 28 II „ehemaliges Kesselhaus“	8
Abb. 3.1.2	Bebauungsplan Nr.172 D/II "nbs: o - Wohnen Nord-West" (Auszug)	9
Abb. 5.2.1	Gewerbelärmimmissionen ungünstigstes Stockwerk tags	26
Abb. 5.2.2	Gewerbelärmimmissionen ungünstigstes Stockwerk nachts	27
Abb. 5.4.1	Immissionen durch die Außengastronomie tags	29
Abb. 5.5.1	Verkehrslärmimmissionen Höhe EG tags	31
Abb. 5.5.2	Verkehrslärmimmissionen Höhe 1. OG tags	32
Abb. 5.5.3	Verkehrslärmimmissionen Höhe 2. OG tags	33
Abb. 5.5.4	Verkehrslärmimmissionen Höhe 3. OG tags	34
Abb. 5.5.5	Verkehrslärmimmissionen Höhe 4. OG tags	35
Abb. 5.5.6	Verkehrslärmimmissionen Höhe 5. OG tags	36
Abb. 5.5.7	Verkehrslärmimmissionen Höhe EG nachts	37
Abb. 5.5.8	Verkehrslärmimmissionen Höhe 1. OG nachts	38
Abb. 5.5.9	Verkehrslärmimmissionen Höhe 2. OG nachts	39
Abb. 5.5.10	Verkehrslärmimmissionen Höhe 3. OG nachts	40
Abb. 5.5.11	Verkehrslärmimmissionen Höhe 4. OG nachts	41
Abb. 5.5.12	Verkehrslärmimmissionen Höhe 5. OG nachts	42
Abb. 5.5.1	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe EG Räume mit Tagesnutzung	45
Abb. 5.5.2	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 1. OG Räume mit Tagesnutzung	46
Abb. 5.5.3	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 2. OG Räume mit Tagesnutzung	47
Abb. 5.5.4	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 3. OG Räume mit Tagesnutzung	48
Abb. 5.5.5	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 4. OG Räume mit Tagesnutzung	49
Abb. 5.5.6	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 5. OG Räume mit Tagesnutzung	50
Abb. 5.5.7	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 1. OG Schlafräume	51
Abb. 5.5.8	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 2. OG Schlafräume	52
Abb. 5.5.9	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 3. OG Schlafräume	53
Abb. 5.5.10	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 4. OG Schlafräume	54
Abb. 5.5.11	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 5. OG Schlafräume	55

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.4.1	Emissionsparameter der Pkw-Stellflächen	13
Tab. 3.4.2	Emissionsparameter der Zufahrt (resultierende Fahrstrecke)	14
Tab. 4.1.1	Emissionspegel der Bahn-Strecken (Prognose 2025)	17
Tab. 4.1.2	Emissionspegel der Streckenabschnitte - Prognose	19
Tab. 4.2.1	Emissionsparameter der berücksichtigten Straßen	21

1 Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung

Die Stadt Leverkusen betreibt im Rahmen der Regionale 2010 die Neuentwicklung des Geländes des ehemaligen Ausbesserungswerkes der DB und angrenzender Flächen nbs :o). Das Planungsrecht wurde über mehrere Bebauungspläne geschaffen, die in den vorab erstellten Rahmenplan eingepasst wurden.

Die cologne estate GmbH plant im Zuge der fortschreitenden Entwicklung die Restaurierung und Umnutzung des denkmalgeschützten Kesselhauses, das als Landmarke erhalten bleiben soll. Auf der Südseite des Gebäudes sind Praxen und Wohnungen geplant, ein neuer Anbau auf der Westseite soll ein Café und weitere Wohnungen aufnehmen. Die alten Kesselanlagen sollen dabei weitgehend unangetastet bleiben und in das Gesamtkonzept integriert werden. Die im nördlichen Teil entstehenden Räume sollen ggf. für kulturelle Zwecke genutzt werden. Eine dauerhaft gewerbliche Nutzung ist hingegen nicht vorgesehen.

Da das Gebäude aufgrund der westlich liegenden Bahnstrecke relativ hohen Lärmbelastungen insbesondere zur Nachtzeit ausgesetzt ist, ist an den verlärmten Fassaden erhöhter baulicher Schallschutz erforderlich. Die ACCON Köln GmbH wurde beauftragt, die Geräuschsituation zu beurteilen und die Anforderungen an die bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile zu bestimmen.

Darüber hinaus soll ermittelt werden, in welchem Umfang die geplanten gastronomischen Einrichtungen genutzt werden können, ohne dass Konflikte an den nördlich bereits errichteten neuen Wohnhäusern und den geplanten Wohnungen innerhalb des Kesselhauskomplexes zu erwarten sind.

Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen. Sie baut auf bereits durchgeführten Untersuchungen im Rahmen der o.a. Bauleitplanverfahren auf und dem Planfeststellungsverfahren zur Gütergleisverlegung auf, so dass im hier vorliegende Bericht nicht mehr auf alle in den entsprechenden Gutachten dokumentierten Einzelheiten eingegangen wird.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der aktuellen Fassung

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

[3] DIN ISO 9613-2 E, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997

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

[5] Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zur Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014

[6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)

[7] Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 - 8827.5 - (V Nr.) v. 23.10.2006, MBL. NRW. 2006 S.566, geänd. d. RdErl. v. 16.9.2009 (MBl. NRW. 2009 S.450)

[8] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", November 1989

[9] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002,

[10] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Mai 1987

[11] Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr IA3 016.21-2 zur DIN 18005 (am 01.01.2003 als Erlass des MSWKS bestätigt)

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

[13] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987

[14] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991

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

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

[17] 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)

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

[19] DIN EN 14351-1, Ausgabe 2010-08 Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/ oder Rauchdichtheit

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

[21] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 1. März 2000 letzte Änderung vom 13. März 2007 (GV. NRW, S. 133)

[22] DIN 45687, 2006, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Schallimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

[23] CADANA Version 4.5.151, Dokumentation zur Qualitätssicherung von Software zur Geräuschimmissionsberechnung nach DIN 45687, Fassung 2015-02.1 vom 05.03.2015

2.2 Betriebsunterlagen

Folgende Unterlagen und Datengrundlagen wurden verwendet:

[24] Bebauungsplan Nr.1072 A/II „nbs :o Grüne Mitte“

[25] Bebauungsplan Nr.1072 B/II „nbs :o Campus Leverkusen und Gewerbe“

[26] Bebauungsplan Nr. 172 D/II „nbs :o - Wohnen Nord-West“

[27] Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V28 II „ehemaliges Kesselhaus“, Architektur Stadtplanung Stadtentwicklung, Hamerla Gruß-Rinck Wegmann + Partner, 40547 Düsseldorf

[28] Angaben zur derzeitigen Bauausführung, neue bahn stadt :opladen GmbH

[29] Grundrisse, Schnitte, Ansichten, cologne estate GmbH

[30] Schalltechnische Untersuchung neue bahnstadt opladen Gütergleisverlegung Strecke 2324 Streckennummer: 2324 Bahnhof (Bf-Nr.): 4770 Bahn-/Bau-km: 47,500 bis km 49,684 Unterlagen für ein Verfahren gemäß § 18 AEG, ACCON Köln GmbH, Bericht 406877-776, 2013

[31] Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 172/II Teil D "nbs:o - Wohnen Nord-West" im Gebiet der Neuen Bahnstadt Opladen, ACCON Köln GmbH, Bericht 406183-643, 2012

[32] Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen - nbso / Westseite - Neue Bahnallee und Alkenrath - westlich Schlebuschrath", ACCON Köln GmbH, Bericht ACB 0314 - 407057 - 714/3

[33] Beurteilung der möglichen Geräuschimmissionen durch die Nutzung des ehemaligen Kesselhauses als Kletterhalle im Gebiet SO3 des Bebauungsplanes Nr. 172/II A "Grüne Mitte" der Stadt Leverkusen, ACCON Köln GmbH, Bericht 406066-714, 2010

[34] digitales Stadtmodell der Stadt Leverkusen

[35] Angaben zum Zugaufkommen der DB Netz über die Stadt Leverkusen (Planungsamt)

Ortsbegehungen wurden vom Unterzeichner durchgeführt, die Planungsabsichten wurden seitens des Vorhabenträgers detailliert dargelegt.

3 Gewerbelärmimmissionen

3.1 Planungssituation

Gemäß der Aufgabenstellung sind die Geräuschimmissionen, die auf die Nutzung des ehemaligen Kesselhaus und der Nebeneinrichtungen zurückzuführen sind, an der angrenzenden schutzbedürftigen Bebauung zu bestimmen und zu beurteilen. Der Bebauungsplanentwurf sieht die Ausweisung eines Sondergebiets vor.

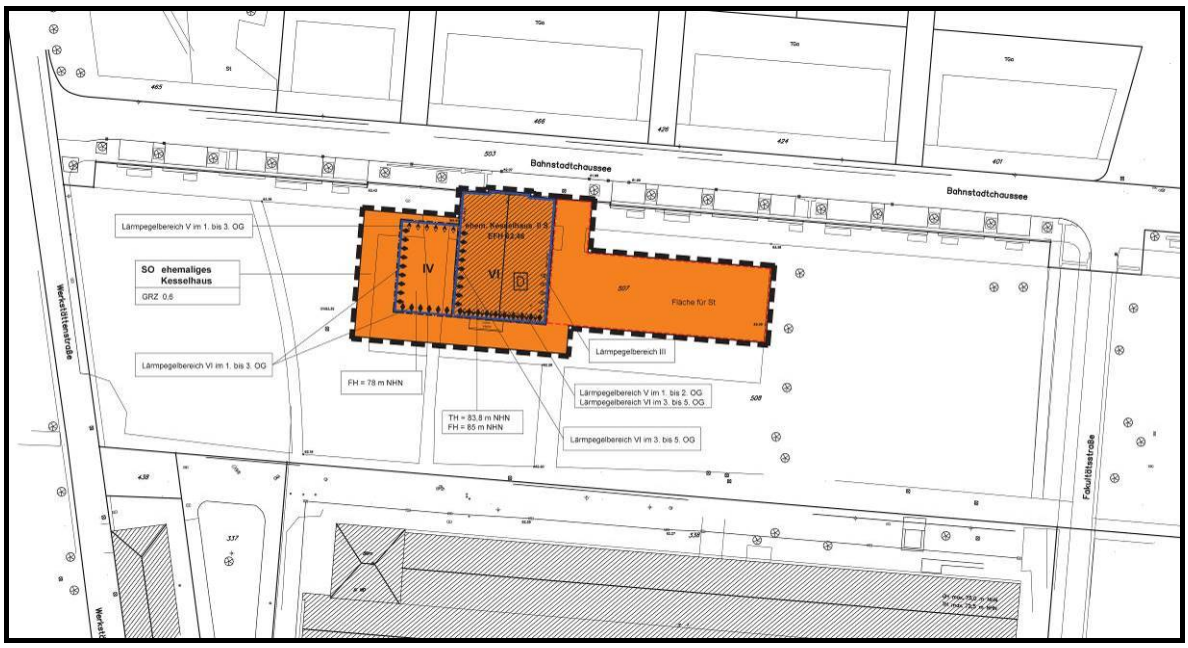


Abb. 3.1.1 vorhabenbezogener Bebauungsplan V 28 II „ehemaliges Kesselhaus“

Nördlich dieses SO-Gebiets sind im Bebauungsplan Nr. 172 D/II „nbs:o - Wohnen Nord-West“ Mischgebiete und Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen. Der Abstand zwischen dem ehemaligen Kesselhaus und den nächstgelegenen Baufenstern beträgt knapp 20 m. Die folgende Abb. 3.1.2 zeigt die Situation.



Abb. 3.1.2 Bebauungsplan Nr.172 D/II "nbs: o - Wohnen Nord-West" (Auszug)

3.2 Beurteilungsgrundlagen und Richtwerte

Im vorliegenden Fall sind letztlich nur die Geräuschemissionen durch die Pkw-Stellplätze und die geplante Außengastronomie relevant. Vom den Gebäuden selbst sind keine Geräuschemissionen zu erwarten. Die gewerblich genutzten Stellplätze (Büro, Praxen, Gastronomie) sind nach der TA Lärm [2] zu beurteilen, die geplante Außengastronomie nach der Freizeitlärmrichtlinie NRW [7].

3.2.1 Richtwerte der TA Lärm

In „Mischgebieten“ (MI) sind folgende Richtwerte einzuhalten:

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

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste volle Stunde zu beurteilen. Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach der Nummer 6.5 der TA Lärm sind in MI-Gebieten nicht zu berücksichtigen.

3.2.2 Richtwerte der Freizeitlärmrichtlinie

Bezüglich der Tageszeit ergeben sich bei der Beurteilung nach der Freizeitlärmrichtlinie erhebliche Unterschierde zur TA Lärm, da in der Freizeitlärmrichtlinie gänzlich unterschiedliche Beurteilungszeiten vorgegeben werden. In der Nachtzeit ist die Beurteilung beider Regelwerke weitgehend gleich. In der Freizeitlärmrichtlinie heißt es unter Nummer 3:

> *„Die von Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen werden grundsätzlich nach der TA Lärm vom 26.08.1998 bewertet. Die TA Lärm ist auf Anlagen zugeschnitten, die überwiegend dem Arbeitsleben zuzurechnen sind. Konflikte aufgrund von Geräuschen durch Freizeitanlagen treten in der Regel dann auf, wenn ein Teil der Bevölkerung in der Freizeit (in den Abendstunden, an Wochenenden und Sonn- und Feiertagen) Entspannung durch Ruhe sucht, ein anderer sich dagegen durch Aktivitäten in Freizeitanlagen erholen will. Die im Laufe der Zeit gewonnenen akustischen Erkenntnisse haben in der TA Lärm ihren Niederschlag gefunden. Obwohl die Freizeitanlagen aus dem Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen sind, ist es sachgerecht, die von Freizeitanlagen ausgehenden Geräuschimmissionen unter Berücksichtigung folgender Ausnahmen, die den vorstehenden Besonderheiten Rechnung tragen, nach der TA Lärm vom 26.08.1998 zu messen, zu prognostizieren und im Hinblick auf das Vorliegen erheblicher Belästigungen i.S. des BImSchG zu beurteilen:“.*

Die Immissionsrichtwerte werden unter Nummer 3.1 genannt:

> *Die Immissionsrichtwerte betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden (...)*
>
> *in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten*
>
> - *tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten 60 dB(A),*
> - *tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen 55 dB(A),*
> - *nachts 45 dB(A),*
>
> *(…)*

Die Beurteilungszeiträume sind werden unter Nummer 3.3 festgelegt:

> *An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen*
>
> - *tags außerhalb der Ruhezeiten (8 bis 20 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden,*
> - *tags während der Ruhezeiten (6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden*

- *nachts (22 bis 6 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).*

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen

- *tags von 9 bis 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden,*
- *tags von 7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,*
- *nachts (0 bis 7 Uhr und 22 bis 24 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).*

Insofern kann als ungünstigster Beurteilungszeitraum die Ruhezeit von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr herangezogen werden, da in dieser Zeit von einer vollständigen Ausschöpfung der zur Verfügung stehende Zeit ausgegangen werden kann. In den nicht ruhebedürftigen Zeiten ist neben den höheren Richtwerten nicht von einer vollständigen Nutzung über die gesamte Beurteilungszeit auszugehen, so dass geringere Beurteilungspegel ergeben.

3.3 Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet Emissionskontingentierung des Bebauungsplan Nr. 172 II

Im Bebauungsplan Nr.172 B/II „nbs :o Campus Leverkusen und Gewerbe“ wurde eine Gliederung über Emissionskontingente nach der DIN 45691 vorgenommen. Die Berechnungen für die Nordseite des Bebauungsplans Nr. 172 II legte die MI-Nutzungen des Bauungsplan Nr. 172 II D „nbs:o - Wohnen Nord-West“ nördlich der Bahnstadtchaussee zugrunde. Da die zulässigen Immissionskontingente bei einer vollständigen Entwicklung des Plangebiets nicht ausgeschöpft wurden, konnten dort sogenannte richtungsabhängige Zusatzkontingente $L_{EK,zus,tags\ /\ nachts}$ von jeweils 8 dB(A) zugelassen werden.

Zukünftig rückt jedoch durch die geplante Entwicklung eine einem MI-Gebiet vergleichbare Nutzung näher an das Gebiet des Bebauungsplans Nr.172 B/II heran. Eine Nachberechnung ergibt dort 3 dB(A) höhere Pegel als an der Nordseite der Bahnstadtchaussee. In der Folge wären die Zusatzkontingente im Richtungssektor A daher auf 5 dB(A) abzusenken.

3.4 Geräuschemissionen durch Schallquellen innerhalb des Plangebiets

Wie bereits im Abschnitt 3.2 dargelegt wurde, sind nur der Parkplatz mit der Zufahrt und die Außengastronomie zu berücksichtigen. Dabei ist eine rechnerische Kumulation möglicher Gewerbelärmimmissionen mit den Geräuschen der Außengastronomie nicht vorgesehen.

3.4.1 Parkplatz

Die Anzahl der Stellplätze wird mit insgesamt 36 angegeben. Davon sind 8 Stellplätze der gastronomischen Einrichtung und 3 den Büro- oder Praxisnutzungen zugeordnet. Eine verbindliche örtliche Zuordnung ist noch nicht erfolgt, insofern wird davon ausgegangen, dass die Pkw auf dem gesamten Parkplatz abgestellt werden können. Im Mittel ergibt sich daher eine Verteilung über alle Stellplätze. Da der insgesamt relativ kleine Parkplatz gut zu übersehen ist, wird kein Suchverkehr entstehen. Aus diesem Grund kann das sogenannte getrennte Verfahren nach der Parkplatzlärmstudie [15] angewendet werden, bei dem die Stellplätze und Fahrstrecken getrennt berechnet werden. Zur Sicherheit wird bezüglich der Fahrstecke von einer Betonsteindecke ausgegangen, die eine etwas höhere Schallabstrahlung verursacht.

Aus der Erfahrung mit vergleichbaren Situationen wird bezüglich der Gastronomie von tags 4 Pkw pro Stellplatz (64 Bewegungen) und nach 22:00 Uhr von 4 Bewegungen pro Stunde ausgegangen. Für die übrigen gewerblich genutzten Stellplätze wird tags ebenfalls von 4 Fahrzeugen pro Stellplatze ausgegangen, nachts (nach 22:00 Uhr) sind zwar keine Bewegungen zu erwarten, zur Sicherheit wird jedoch eine Fahrt berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle ist die Herleitung der Emissionsparameter gemäß der Parkplatzlärmstudie [15] aufgeführt.

Die Parkplätze der Bewohner sind nicht zu berücksichtigen, da es sich um für Wohngebiete typische Geräuschemissionen handelt. In der Parkplatzlärmstudie [10] wird hierzu ausgeführt:

> *Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Stellplatzimmissionen auch in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verur-*

sachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen. Vgl. hierzu u.a. den Beschluss des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg vom 20.07.1995, Az. 3 S 3538/94. (…) In o.g. Beschluss wird die Auffassung vertreten, dass Maximalpegel nicht zu berücksichtigen sind.

Tab. 3.4.1 Emissionsparameter der Pkw-Stellflächen

ID / Bezeichnung:		Parkplätze Gastronomie			
Berechnungsverfahren		getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		Gaststätte			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	3,0 dB(A)
170	m² Netto-Gastraumfläche	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K_{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze:	8	**f** (Stpl. pro Bezgröße):	0,25	K_D	0,0 dB(A)
Bewegungen		**N**	L_{Wi}		L_W
tags Ruhezeit	64 /d	0,024 /h	76,0 dB(A)		**76,0 dB(A)**
ung. Nachtstunde	4 /h	0,024 /h	76,0 dB(A)		**76,0 dB(A)**

ID / Bezeichnung:		Parkplätze Büros			
Berechnungsverfahren		getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	0,0 dB(A)
3	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K_{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze:	3	**f** (Stpl. pro Bezgröße):	1	K_D	0,0 dB(A)
Bewegungen		**N**	L_{Wi}		L_W
tags gesamt	24 /d	0,500 /h	68,8 dB(A)		**68,8 dB(A)**
ung. Nachtstunde	1 /h	0,333 /h	67,0 dB(A)		**67,0 dB(A)**

Die Zufahrt wird in einer resultierenden Fahrstrecke zusammengefasst.

Tab. 3.4.2 Emissionsparameter der Zufahrt (resultierende Fahrstrecke)

ID / Bezeichnung:	Zufahrt (resultierende Fahrstrecke)						
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			K_{StrO}*	0,0 dB(A)	
Bewegungen							
	Pkw	Lkw	Kfz	**M**	**p**	**D_v**	**$L_{m,Ei}$**
tags gesamt	88 /d	0 /d	88 /d	5,50 /h	0,0%	-8,8	35,9 dB(A)
ung. Nachtstunde	5 /h	0 /h	5 /h	5,00 /h	0,0%	-8,8	35,5 dB(A)
Emissionspegel		**$L_{m,E,t}$**	**35,9 dB(A)**		**$L_W'_t$**	**55,1 dB(A) /m**	
		$L_{m,E,n}$	**35,5 dB(A)**		**$L_W'_n$**	**54,7 dB(A) /m**	

3.5 Außengastronomie

Die Beurteilung der Außengastronomie (ca. 40 Plätze) entspricht aus akustischer Sicht der eines Biergartens. Nach der VDI 3770 [15] ist für die vorgesehene Nutzung dabei von folgenden Parametern bei einer Vollbelegung auszugehen:

- Quellenhöhe: 1,20 m
- 50% der anwesenden Gäste sprechen „gehoben“ mit Lw = 70 dB(A)
- Der Impulszuschlag K_I in Abhängigkeit der Anzahl n der Personen beträgt
  $K_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \cdot \lg (20) \text{ dB(A)} = 3,6 \text{ dB(A)}$

Im vorliegenden Fall ergibt sich somit ein mittlerer Gesamtschalleistungspegel für die Außenterrassen von

$$L_{Wges} = 70 + 10 \cdot \lg (20) + 3,6 \text{ dB(A)} \approx 87 \text{ dB(A)}$$

Die Geräuschemissionen der Außengastronomie werden als Flächenquelle in einer Höhe von 1,2 m betrachtet. Betrachtet wird die Ruhezeit von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr.

4 Verkehrslärmimmissionen

4.1 Emissionsparameter der Bahnstrecken

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach der Schall 03, Ausgabe 2014 (Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege) [5] berechnet. Die Schallimmissionsberechnungen können aufgrund der Komplexität des Berechnungsverfahrens nur mit der Unterstützung von Spezialsoftware durchgeführt werden. Für das hier verwendete Rechenprogramm „CADNA/A, Version 4.5.152 der Firma DataKustik wurde vom Hersteller die Konformität nach DIN 45687 erklärt [22], [23].

In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Bei der Berechnung erfolgt eine Aufteilung der Geräusche in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche, aerodynamische Geräusche und Zuordnung auf 3 Quellhöhen (Höhenbereiche) in Höhe von 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante (SO).

Der Beurteilungspegel L_r von Schienenwegen wird getrennt für den Beurteilungszeitraum Tag (6 Uhr bis 22 Uhr) und den Beurteilungszeitraum Nacht (22 Uhr bis 6 Uhr) berechnet. Grundlage für die Berechnung des Beurteilungspegels sind die Anzahl der Züge der jeweiligen Zugart sowie die Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Abschnitt einer Bahnstrecke. Dabei erfolgt die Berechnung spektral in Oktavbändern.

Ausgangsgröße für die Berechnung von Bahnstrecken nach dem Verfahren der Schall 03 ist der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$. Der Emissionspegel berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

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

mit

$a_{A,h,m,Fz}$: A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit v0=100 km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB

$\Delta a_{f,h,m,Fz}$: Pegeldifferenz im Oktavband f in dB

n_Q: Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit

$n_{Q,0}$: Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit

$b_{f,h,m}$: Geschwindigkeitsfaktor

v_0: Bezugsgeschwindigkeit (=100 km/h)

$\sum(c1_{f,h,m} + c2_{f,h,m})$: Summe Pegelkorrekturen für Fahrbahnart und Fahrfläche in dB

$\sum K$: Summe Pegelkorrekturen für Brücken u. Auffälligkeit von Geräuschen in dB

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

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

Bei der Linie S 4kommen die Fahrzeugtypen Elektrotriebzüge vom Typ 5-Z5-A10 in Doppeltraktion zum Einsatz. Jeder Einzelzug weist 10 Achsen auf, so dass im Verbund 20 Achsen zu berücksichtigen sind. Folgende Zuschläge und Korrekturgrößen sind zu berücksichtigen:

Den Berechnungen des Schienenverkehrslärms liegen die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für die Gütergleisverlegung aufgebauten digitalen Modelldaten sowie die dabei verwendeten Emissionsparameter zugrunde.

Nachfolgend sind die zugrunde gelegten Zugzahlen aufgeführt, wie sie von der DB Netz angegeben wurden, aufgeführt. Die detaillierten Zusammenhänge sind in aufgeführt und werden hier nicht erneut wiedergegeben.

Tab. 4.1.1 Emissionspegel der Bahn-Strecken (Prognose 2025)

Strecke 2324 Opladen - K.-Mülheim

Prognose 2025 - Zugzahlen

Anzahl Tag (6 - 22 Uhr)	Anzahl Nacht (22 - 6 Uhr)	Zugart	SB-Anteil %	V - max km/h	Länge m	DFz dB(A)
148	82	GZ-E	0	100	700	0

Daten nach Schall03

Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
1	7-Z5-A4	23	10-Z5	6	10-Z18	6	10-Z2	1	10-Z15

Strecke 2730 Opladen - Köln Neurather Ring

Prognose 2025 - Zugzahlen

Anzahl Tag (6 - 22 Uhr)	Anzahl Nacht (22 - 6 Uhr)	Zugart	SB-Anteil %	V - max km/h	Länge m	DFz dB(A)
12	12	GZ-E	0	100	700	0
18	2	IC-E	100	160	330	0
38	6	ICE	100	160	360	-3
62	10	RB-ET	100	140	150	-2
32	5	RE-E	100	140	130	0
162	35	Summe beider Richtungen				

Daten nach Schall03

Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
1	7-Z5-A4	23	10-Z5	6	10-Z18	6	10-Z2	1	10-Z15
1	7-Z5-A4	12	9-Z5						
2	3-Z11								
2	5-Z5-A10								
1	7-Z5-A4	4	9-Z5						

Strecke 2674 Abzw Werkstätte, W 118 - Opladen

Prognose 2025 - Zugzahlen

Anzahl Tag (6 - 22 Uhr)	Anzahl Nacht (22 - 6 Uhr)	Zugart	SB-Anteil %	V - max km/h	Länge m	DFz dB(A)
1	0	GZ-E	0	90	700	0
1	0	GZ-V	0	100	570	0
0	2	GZ-V	0	100	640	0
1	0	GZ-V	0	100	620	0
3	1	GZ-E	0	100	700	0
1	0	GZ-E	0	100	550	0
1	0	GZ-E	0	100	650	0
3	1	GZ-E	0	100	600	0
11	4	Summe beider Richtungen				

Daten nach Schall03

Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
1	7-Z5-A4	23	10-Z5	6	10-Z18	6	10-Z2	1	10-Z15
1	8-A6	19	10-Z5	5	10-Z18	5	10-Z2	1	10-Z15
1	8-A6	21	10-Z5	5	10-Z18	5	10-Z2	1	10-Z15
1	8-A6	20	10-Z5	5	10-Z18	5	10-Z2	1	10-Z15
1	7-Z5-A4	23	10-Z5	6	10-Z18	6	10-Z2	1	10-Z15
1	7-Z5-A4	18	10-Z5	4	10-Z18	4	10-Z2	1	10-Z15
1	7-Z5-A4	22	10-Z5	5	10-Z18	5	10-Z2	1	10-Z15
1	7-Z5-A4	20	10-Z5	5	10-Z18	5	10-Z2	1	10-Z15

3-Z11	HGV-Triebzug, Drei-System-Version
5-Z5_A10	E-Triebzug und S-Bahn, Radsätze mit Radscheibenbremsen (RSB), 10 Achsen
7-Z5_A4	E-Lok, Radsätze mit Rad- oder Wellenscheibenbremsen, 4 Achsen
8_A6	Diesel-Lok, Radsätze mit Grauguss-Klotzbremsen (GG-Bremse), 6 Achsen
9-Z5	Reisezugwagen, Radsätze mit Wellenscheibenbremsen
10-Z2	Güterwagen, Radsätze mit Grauguss-Klotzbremsen (GG-Bremse)
10-Z5	Güterwagen, Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremsen
10-Z15	Güterwagen, Aufbauten von Kesselwagen mit GG-Bremsen
10-Z18	Güterwagen, Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremsen

Tab. 4.1.2 Emissionspegel der Streckenabschnitte - Prognose

Bez	ID	Lm,E,t dB(A)	Lm,E,n dB(A)	Dfb dB(A)	Dbr dB(A)	Dbü dB(A)	Dra dB(A)
2674 P0 Nord	DB_p0_2674	82,6	81,4	0	0	0	0
2674 P0 Süd	DB_p0_2674	82,6	81,4	0	0	0	0
2674 P0	DB_p0_2674	82,6	81,4	0	0	0	0
2674 P0 Brücke	DB_p0_2674	88,6	87,3	0	3	0	0
2674 P0	DB_p0_2674	82,6	81,4	0	0	0	0
2730 P0 Nord	DB_p0_2674	82,6	81,4	0	0	0	0
2674 P0 Brücke	DB_p0_2674	88,6	87,3	0	3	0	0
2730 P0 Nord W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2730 P0 O	DB_p0_2730.1	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 O Brücke	DB_p0_2730.1	97,9	96,8	0	3	0	0
2730 P0 O	DB_p0_2730.1	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 O Brücke	DB_p0_2730.1	97,9	96,8	0	3	0	0
2730 P0 O	DB_p0_2730.1	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 Süd O	DB_p0_2730.1	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2730 P0 W Brücke	DB_p0_2730.2	97,9	96,7	0	3	0	0
2730 P0 W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2730 P0 W Brücke	DB_p0_2730.2	97,9	96,7	0	3	0	0
2730 P0 W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2730 P0 Süd W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2324 Bestand P0 Nord W	DB_p0_2324.1	86,1	84,8	0	0	0	0
2324 Bestand P0 Nord O	DB_p0_2324.2	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Bestand P0 Süd W	DB_p0_2324.1	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Bestand P0 Süd O	DB_p0_2324.2	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu R PF W	DB_pf_2324.1	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu R PF W Brücke	DB_pf_2324.1	103,3	103,7	0	3	0	0
2324 Neu R PF W	DB_pf_2324.1	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu R PF W Brücke	DB_pf_2324.1	103,3	103,7	0	3	0	0
2324 Neu R PF W	DB_pf_2324.1	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu L PF O	DB_pf_2324.2	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu L PF O Brücke	DB_pf_2324.2	103,3	103,7	0	3	0	0
2324 Neu L PF O	DB_pf_2324.2	91,4	91,8	0	0	0	0
2324 Neu L PF O Brücke	DB_pf_2324.2	103,3	103,7	0	3	0	0
2324 Neu L PF O	DB_pf_2324.2	91,4	91,8	0	0	0	0
2730 P0 Nord O	DB_p0_2674	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 Nord W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0
2730 P0 Süd O	DB_p0_2730.1	86,1	84,9	0	0	0	0
2730 P0 Süd W	DB_p0_2730.2	86,1	84,8	0	0	0	0

4.2 Emissionsparameter der Straßen

Das Verkehrsaufkommen wurde der Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 172/II Teil D "nbs:o - Wohnen Nord-West" [31] und der Planung für die neue Bahnallee [32] entnommen. Die zusätzlichen, den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsparameter sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tab. 4.2.1 Emissionsparameter der berücksichtigten Straßen

Straßenabschnitt	ID	M_T	M_N	p_T	p_N	v_{max}	D_{STRO}	$L_{m,ET}$	$L_{m,EN}$
Erschließungsstraße Gewerbe - Werkstättenstraße bis Quettinger Straße	STR_506	404	74	10	3	50	0	61,8	51,6
Feldstraße - Torstraße/ Am Quettinger Feld bis Quettinger Straße	STR_507	533	71	8	13,5	50	0	62,4	55,2
Feldstraße - Kolberger Straße bis Torstraße/ Am Quettinger Feld	STR_508	422	56	20	10	50	0	64,3	53,2
Kolberger Straße - Lützenkirchener Straße bis Feldstraße	STR_509	128	23	10	3	30	0	54,2	44,1
Lützenkirchener Straße - Werkstättenstraße bis Kolberger Straße	STR_510	452	83	10	3	50	0	62,3	52,1
Lützenkirchener Straße - Bahnhofstraße bis Stauffenbergsttraße	STR_511	644	118	8,5	22	50	0	63,4	59,1
Stauffenbergsttraße - Pommernstraße bis Lützenkirchener Straße	STR_512	234	43	10	3	30	0	56,9	46,8
Werkstättenstraße - Lützenkirchener Straße bis Erschließungsstraße nördlich der Quartiere	STR_513	298	55	10	3	30	0	57,9	47,9
Werkstättenstraße - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_514	298	55	10	3	30	0	57,9	47,9
Werkstättenstraße - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Parkplatzzufahrt südlich FH	STR_515	250	46	10	3	30	0	57,1	47,1
Werkstättenstraße - Parkplatzzufahrt südlich FH bis Erschließungsstraße östlich FH	STR_516	309	57	10	3	50	0	60,7	50,5
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis westl. Wohnstraße	STR_517	8	1	10	3	30	0	42,2	30,5
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - westl. Wohnstraße bis Grünes Dreieck	STR_518	16	3	10	3	30	0	45,2	35,3
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - Grünes Dreieck bis östl. Wohnstraßen	STR_519	14	3	10	3	30	0	44,6	35,3
Grünes Dreieck West - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_520	28	5	10	3	30	0	47,6	37,5
Grünes Dreieck Ost - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_521	16	3	10	3	30	0	45,2	35,3
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich der Quartiere bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10	3	15	0	43,2	33,5
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis Grünes Dreieck West	STR_524	44	8	10	3	30	0	49,6	39,5

Straßenabschnitt	ID	M_T	M_N	p_T	p_N	v_{max}	D_{STRO}	$L_{m,ET}$	$L_{m,EN}$
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Grünes Dreieck West bis Grünes Dreieck Ost	STR_525	22	4	10	3	30	0	46,6	36,5
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Grünes Dreieck Ost bis Torstraße	STR_526	39	7	10	3	30	0	49,1	39,0
Torstraße - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Feldstraße	STR_527	53	10	10	3	30	0	50,4	40,5
Erschließungsstraße östlich FH - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Werkstättenstraße	STR_528	27	5	10	3	30	0	47,5	37,5
Freiherr vom Stein-Straße von Nordkreisel bis Rennbaumstraße	STR_001	544,3	99,8	8	5	50	0	62,5	53,9
Freiherr vom Stein-Straße von Rennbaumstraße bis Nordkreisel	STR_002	462,6	84,8	8	5	50	0	61,8	53,2
Freiherr vom Stein-Straße von Nordkreisel bis Rennbaumstraße	STR_001	544,3	99,8	8	5	50	0	62,5	53,9
Freiherr vom Stein-Straße von Rennbaumstraße bis Nordkreisel	STR_002	462,6	84,8	8	5	50	0	61,8	53,2
Nordkreisel von Ausfahrt Nordwest bis Ausfahrt Südost	STR_003	556,5	102	8	3	50	0	62,6	53,0
Nordkreisel von Ausfahrt Südost bis Ausfahrt Ost	STR_004	613,9	112,6	8	3	50	0	63,0	53,4
Nordkreisel von Ausfahrt Ost bis Ausfahrt Nordwest	STR_005	638,1	117	8	3	50	0	63,2	53,6
Lützenkirchener Straße von Unterführung bis Nordkreisel	STR_011	333	61	9	22	50	0	60,7	56,2
Lützenkirchener Straße von Unterführung bis Nordkreisel	STR_011	333	61	9	22	50	0	60,7	56,2
Lützenkirchener Straße von Nordkreisel bis Unterführung	STR_012	308,7	56,6	10	12	50	0	60,7	53,8
Lützenkirchener Straße von Nordkreisel bis Unterführung	STR_012	308,7	56,6	10	12	50	0	60,7	53,8
Neue Bahnallee von Nordkreisel bis Brücke Nord	STR_015	402,5	73,8	8	2	50	0	61,2	51,0
Neue Bahnallee von Brücke Nord bis Nordkreisel	STR_016	460	84,3	8	2	50	0	61,7	51,6
Neue Bahnallee von Brücke Nord bis Anbindung südl. Goethestraße	STR_017	403,1	73,9	8	2	50	0	61,2	51,0
Neue Bahnallee von Anbindung südl. Goethestraße bis Brücke Nord	STR_018	460,1	84,4	8	2	50	0	61,7	51,6
Anbindung südl. Goethestraße von Bahnallee bis Neue Bahnallee	STR_019	120,6	22,1	8	2	50	0	55,9	45,7
Anbindung südl. Goethestraße von Neue Bahnallee bis Bahnallee	STR_020	133,6	24,5	8	2	50	0	56,4	46,2
Neue Bahnallee von Anbindung südl. Goethestraße bis Anbindung Bahnallee	STR_021	264,5	48,5	8	2	50	0	59,3	49,2
Neue Bahnallee von Anbindung Bahnallee bis Anbindung südl. Goethestraße	STR_022	334,2	61,3	8	2	50	0	60,4	50,2
Anbindung Bahnallee von Bahnallee bis Neue Bahnallee	STR_023	37	6,8	8	2	50	0	50,8	40,6
Anbindung Bahnallee von Neue Bahnallee bis Bahnallee	STR_024	79	14,5	8	2	50	0	54,1	43,9
Neue Bahnallee von Anbindung Bahnallee bis Anbindung neue Bebauung	STR_025	186,2	34,1	8	2	50	0	57,8	47,6
Neue Bahnallee von Anbindung Bahnallee bis Anbindung neue Bebauung	STR_025	186,2	34,1	8	2	50	0	57,8	47,6
Neue Bahnallee von Anbindung neue Bebauung bis Anbindung Bahnallee	STR_026	297,8	54,6	8	2	50	0	59,9	49,7
Neue Bahnallee von Anbindung neue Bebauung bis Anbindung Bahnallee	STR_026	297,8	54,6	8	2	50	0	59,9	49,7

Straßenabschnitt	ID	M_T	M_N	p_T	p_N	v_{max}	D_{STRO}	$L_{m,ET}$	$L_{m,EN}$
Neue Bahnallee von Anbindung neue Bebauung bis Ovalkreisel	STR_027	197,3	36,2	8	2	50	0	58,1	47,9
Neue Bahnallee von Ovalkreisel bis Anbindung neue Bebauung	STR_028	312	57,2	8	2	50	0	60,1	49,9
Ovalkreisel von Anbindung Nordost bis Anbindung Nordwest	STR_029	244	44,7	10	3	50	0	59,6	49,4
Ovalkreisel von Anbindung Nordwest bis Anbindung Südwest	STR_030	333	61,1	10	3	50	0	61,0	50,8
Ovalkreisel von Anbindung Südwest bis Anbindung Südost	STR_031	358,7	65,8	10	3	50	0	61,3	51,1
Ovalkreisel von Anbindung Südost bis Anbindung Nordost	STR_032	358,5	65,7	10	3	50	0	61,3	51,1
Robert-Blum-Straße West von Ovalkreisel bis Robert-Koch-Straße	STR_033	45,8	8,4	10	3	50	0	52,4	42,2
Robert-Blum-Straße West von Robert-Koch-Straße bis Ovalkreisel	STR_034	134,6	24,7	10	3	50	0	57,1	46,8
Robert-Blum-Straße West von Ovalkreisel bis Robert-Koch-Straße	STR_033	45,8	8,4	10	3	50	0	52,4	42,2
Robert-Blum-Straße West von Robert-Koch-Straße bis Ovalkreisel	STR_034	134,6	24,7	10	3	50	0	57,1	46,8
Robert-Blum-Straße Mitte von Ovalkreisel bis Südkreisel	STR_035	254,2	46,6	10	3	50	0	59,8	49,6
Robert-Blum-Straße Mitte von Südkreisel bis Ovalkreisel	STR_036	279,9	51,3	10	3	50	0	60,2	50,0
Anbindung Fa. Bender von Ovalkreisel bis Bender	STR_037	3,5	0,6	50	50	50	0	46,9	39,6
Anbindung Fa. Bender von Bender bis Ovalkreisel	STR_038	3,2	0,6	50	50	50	0	46,6	39,2
Südkreisel von Anbindung Nord bis Anbindung West	STR_039	474,6	87	10	3	50	0	62,5	52,3
Südkreisel von Anbindung West bis Anbindung Süd	STR_040	567,6	104,1	10	3	50	0	63,3	53,1
Südkreisel von Anbindung Süd bis Anbindung Nord	STR_041	500,3	91,7	10	3	50	0	62,8	52,5
Anbindung Fixheider Straße von Fixheider Straße bis Südkreisel	STR_044	407,8	74,8	10	3	50	0	61,9	51,6
Anbindung Fixheider Straße von Südkreisel bis Fixheider Straße	STR_045	314,9	57,7	10	3	50	0	60,7	50,5

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A“ [1] eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen konform nach den einschlägigen Richtlinien und Vorschriften auf Basis der Planunterlagen anhand eines digitalen Geländemodells. In diesem Modell werden die für die Immissionssituation relevanten Schallquellen unter Berücksichtigung ihrer akustischen Eigenschaften nachgebildet.

Die Darstellung erfolgt anhand von Gebäudelärmkarten, in denen für jede schutzempfindliche Fassade und Stockwerk Immissionspunkte entsprechend den jeweiligen Richtlinien und Vorschriften berechnet wurden. Der jeweilige Beurteilungspegel ist in den Lärmkarten direkt eingetragen. Diese Vorgehensweise erlaubt eine übersichtliche und umfassende Beurteilung der angestrebten Nutzung.

5.2 Gewerbelärmimmissionen

Die zu erwartende Geräuschsituation ist den folgenden Lärmkarten in Abb. 5.2.1 und Abb. 5.2.2 zu entnehmen, in denen die jeweils höchsten Beurteilungspegel eingetragen sind. Wie sich zeigt, ist die Tageszeit völlig unkritisch. Auch bei der Überlagerung mit möglichen Geräuschimmissionen aus den südlich liegende SO- und GE-Gebieten sind keine unzulässigen Immissionspegel zu erwarten (mindestens 16 dB(A) unter dem Tagesrichtwert von 60 dB(A)).

Entstehen nachts 5 Bewegungen (z.B. Ausfahrten von Pkw) in einer Stunde, so wird der Richtwert noch um 2 dB(A) unterschritten. Die höchsten Immissionen aus den südlich liegenden SO- und GE-Gebieten sind auf der Südseite des Kesselhauses zu erwarten, auf der Ostseite wird sich die Eigenabschirmung des Kesselhauses mindernd auswirken. Insofern ist die vollständige Ausschöpfung des Richtwertes auf der Ostseite des Kesselhauses nicht zu erwarten. Konflikte sind auf der Ostseite daher nicht zu erwarten.

---

[1] CADNA/A, DataKustik GmbH, Version 4.5.152

Umgekehrt schirmt sich das Kesselhaus auf der Südseite selbst gegenüber dem Parkplatz ab. Daher wirkt sich der Parkplatz dort nahezu nicht mehr aus. In Verbindung mit der Nummer 3.2.1 der TA Lärm ist schon eine Minderung durch die Abschirmung des Kesselhausgebäudes auf der Ostseite von 3 dB(A) ausreichend, um keine Konflikt auszulösen. Die betrachtete Anzahl von 5 Pkw-Bewegungen in einer Nachtstunde ist daher zulässig.

An der weiter entfernt liegenden MI-Bebauung nördlich der Bahnstadtchaussee sind niedrigere Pegel zu erwarten und Konflikte auszuschließen.

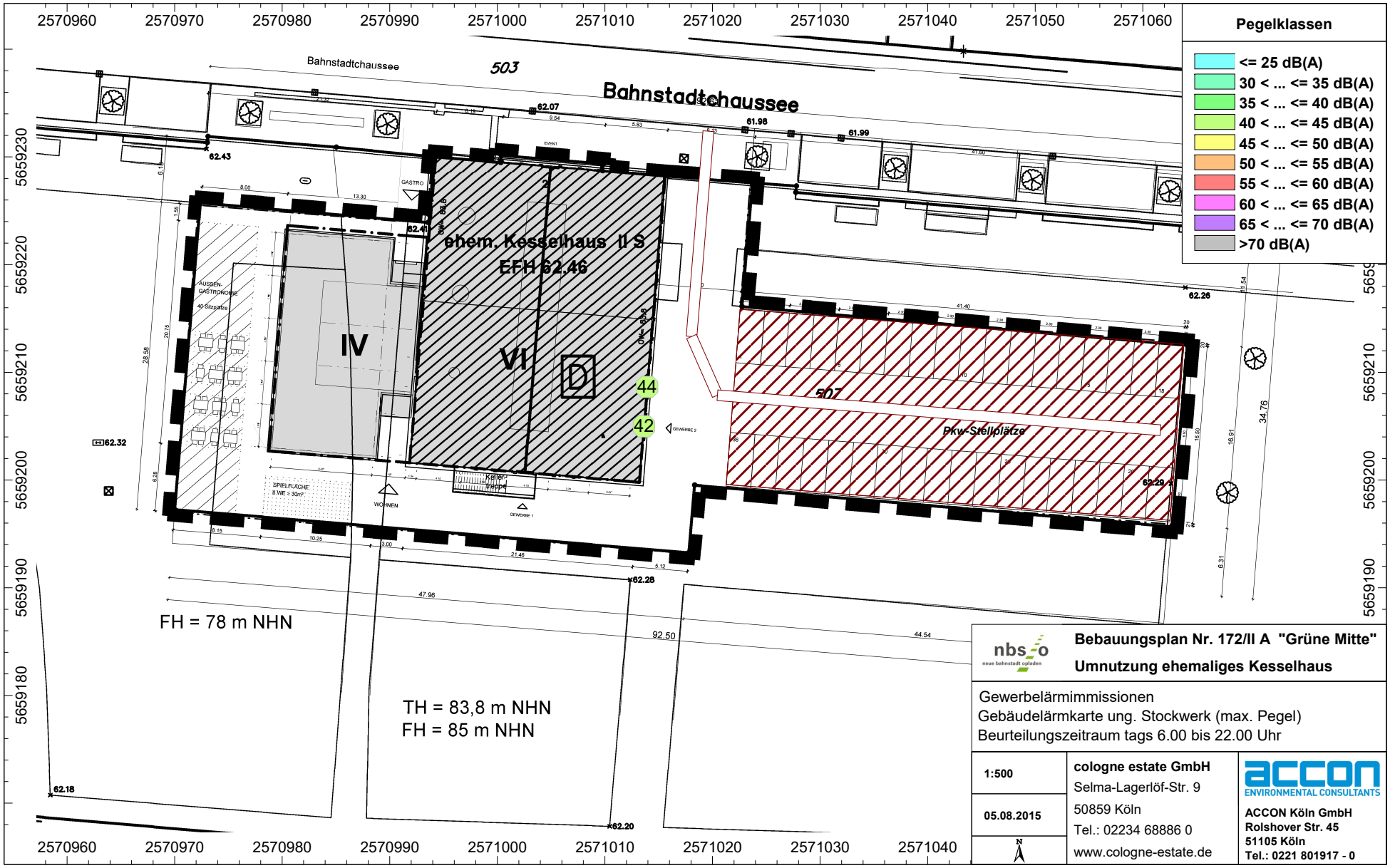


Abb. 5.2.1 Gewerbelärmimmissionen ungünstigstes Stockwerk tags

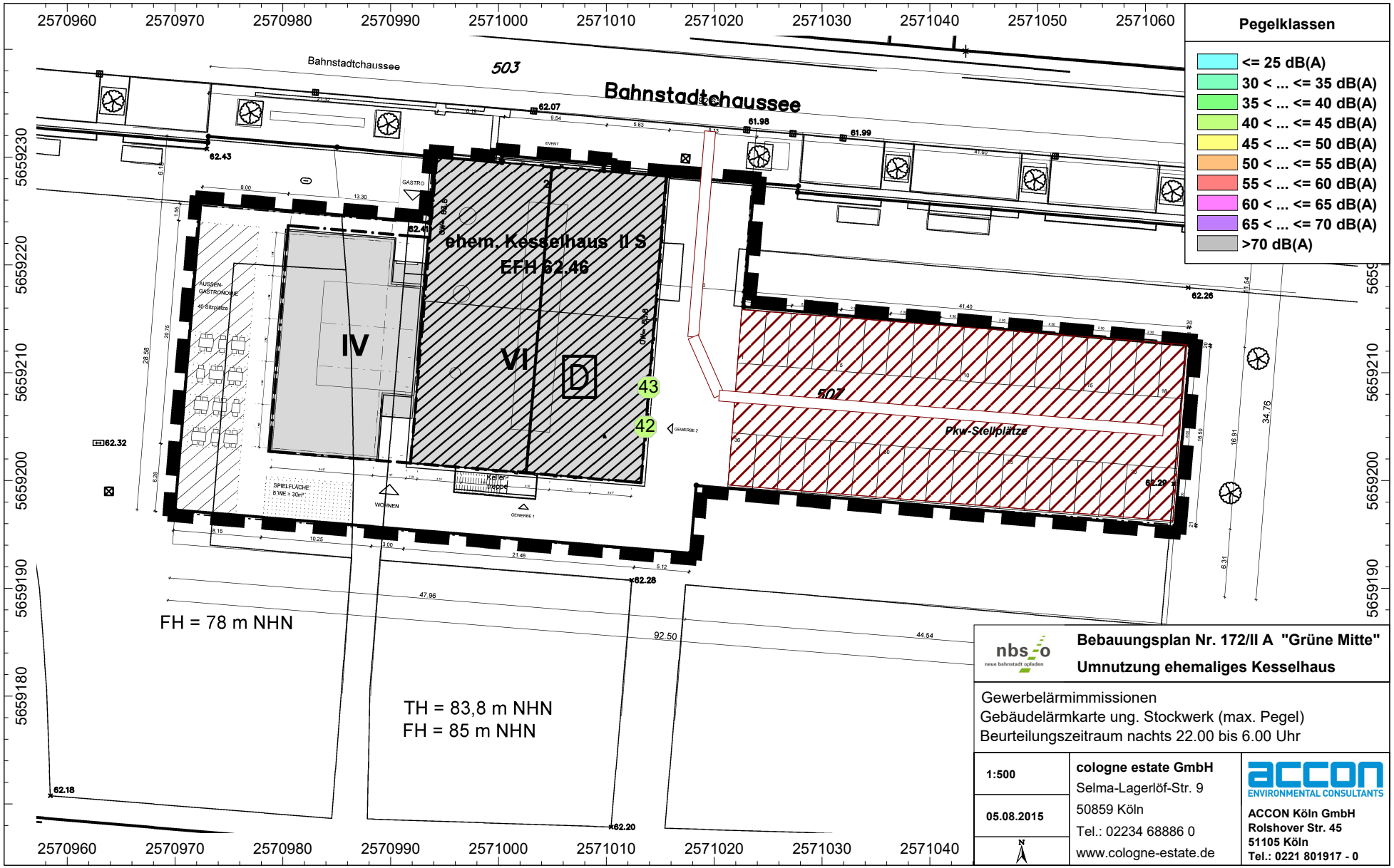


Abb. 5.2.2 Gewerbelärmimmissionen ungünstigstes Stockwerk nachts

5.3 Spitzenpegel

Um unzulässige Spitzenpegel durch den Parkplatz zu vermeiden, sind die gewerblichen Stellplätze so anzuordnen, dass der in der Parkplatzlärmstudie [16] genannte Abstand von mindestens 15 m zwischen Stellplätzen und MI-Immissionspunkten (Wohnraumfenster) erreicht werden. Bezüglich der Bebauung nördlich der Bahnstadtchaussee sind keine Konflikte zu erwarten, da die Abstände deutlich höher sind.

5.4 Außengastronomie

Die zu erwartende Geräuschsituation ist der folgenden Lärmkarten in Abb. 5.4.1 zu entnehmen, in denen die jeweils höchsten Beurteilungspegel eingetragen sind. Wie sich zeigt, wird der Richtwert von 55 dB(A) (vergl. Abschnitt 3.2.2) bei Vollbesetzung über die gesamte Beurteilungszeit rechnerisch um 2 dB(A) überschritten. Das hier dargestellte ungünstigste Stockwerk liegt im 1. OG unmittelbar über dem Bereich der Außengastronomie.

Um Konflikte auszuschließen, sollte eine Maßnahme ergriffen werden, die die Schallausbreitung zwischen den Sitzplätzen und den nächstgelegenen Fenstern mindert. Die notwendige Minderung von 2 bis 3 dB(A) kann z.B. durch eine dicht an das Gebäude anschließende Markise, Sonnendach (ggf. beweglich) o.ä. unterhalb der Fenster oder eine ähnliche wirkende Einrichtung erreicht werden. Sonnenschirme allein können die erforderliche Minderung nicht sicherstellen, da ggf. eine schräge Sicht auf die Sitzplätze möglich sein wird. Es kommt letztlich darauf an, möglichst nah an den nächstgelegenen Fenstern die Sichtverbindung zu allen Plätzen zu unterbrechen.

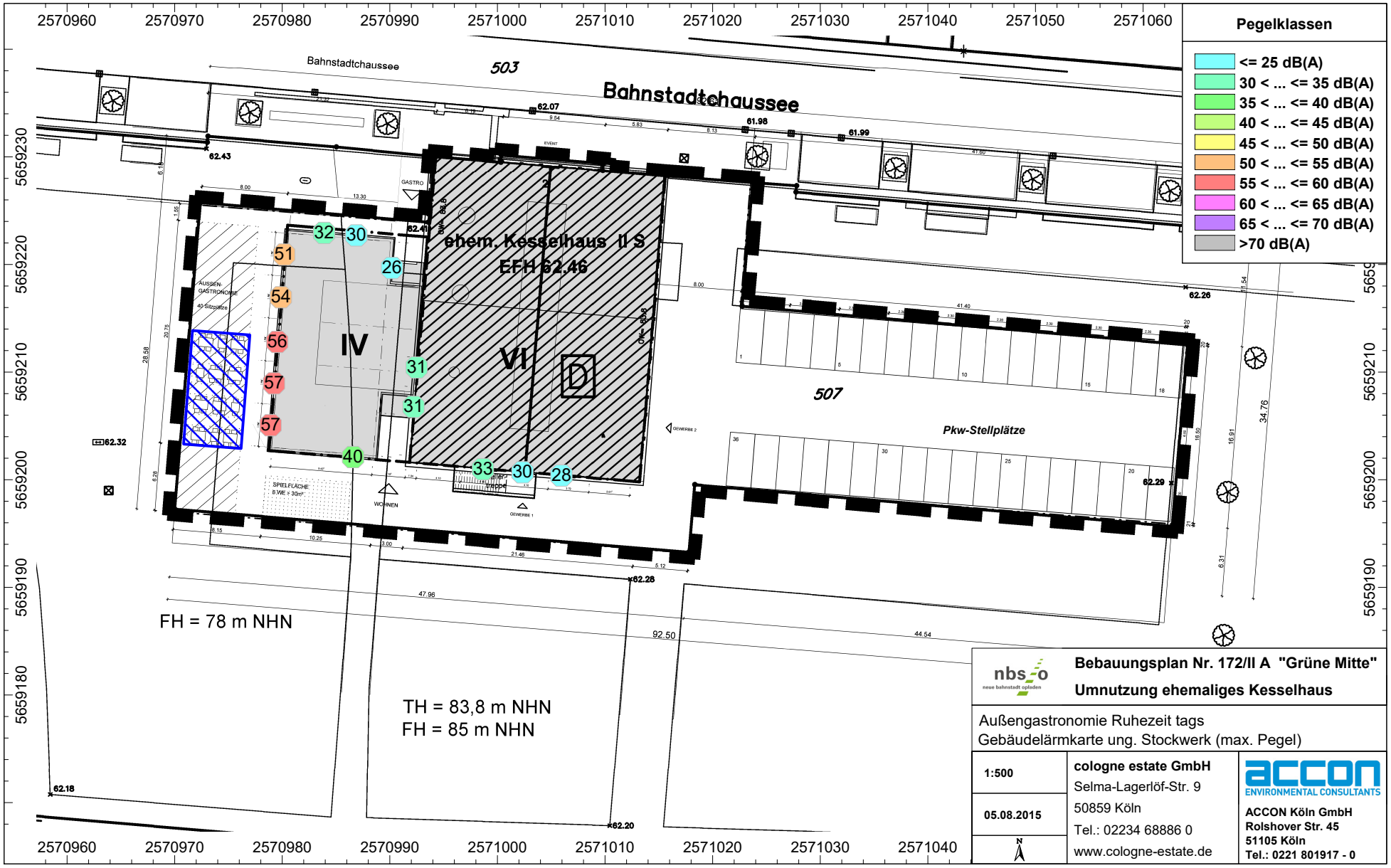


Abb. 5.4.1 Immissionen durch die Außengastronomie tags

5.5 Verkehrslärmimmissionen

Mit den in den vorangegangenen Abschnitten dokumentierten Emissionsparametern wurden an den schutzbedürftigen[2] Fassaden die zu erwartenden Immissionspegel durch Verkehrslärm berechnet. Die folgenden Karten zeigen die jeweiligen Immissionspegel für die einzelnen Stockwerke tags und nachts.

[2] nach DIN 4109 [7] sind nur diejenigen Räume schutzbedürftig, in denen durch die Nutzung keine Innenpegel über 40 dB(A) auftreten



Abb. 5.5.1 Verkehrslärmimmissionen Höhe EG tags



Abb. 5.5.2 Verkehrslärmimmissionen Höhe 1. OG tags



Abb. 5.5.3 Verkehrslärmimmissionen Höhe 2. OG tags



Abb. 5.5.4 Verkehrslärmimmissionen Höhe 3. OG tags

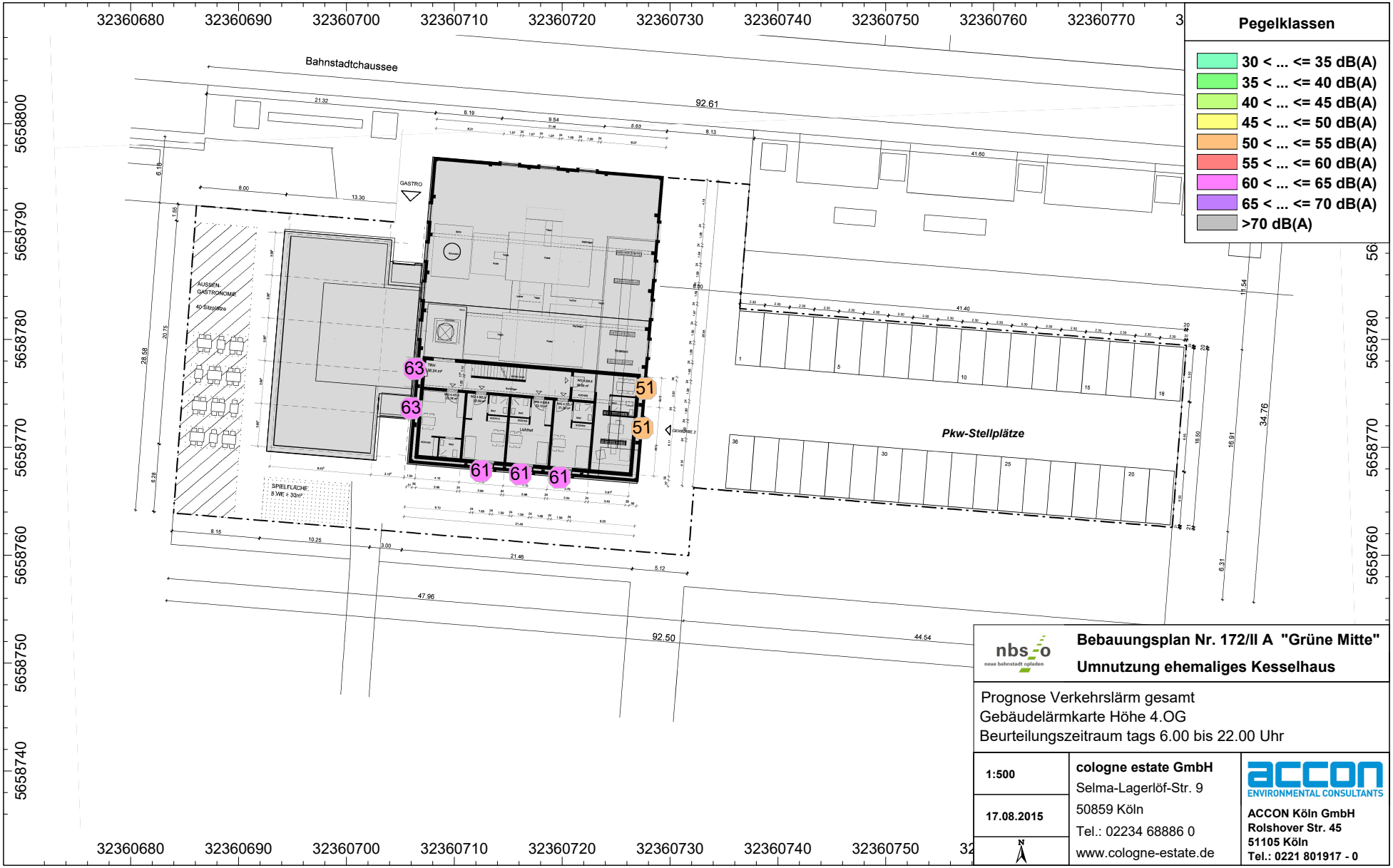


Abb. 5.5.5 Verkehrslärmimmissionen Höhe 4. OG tags

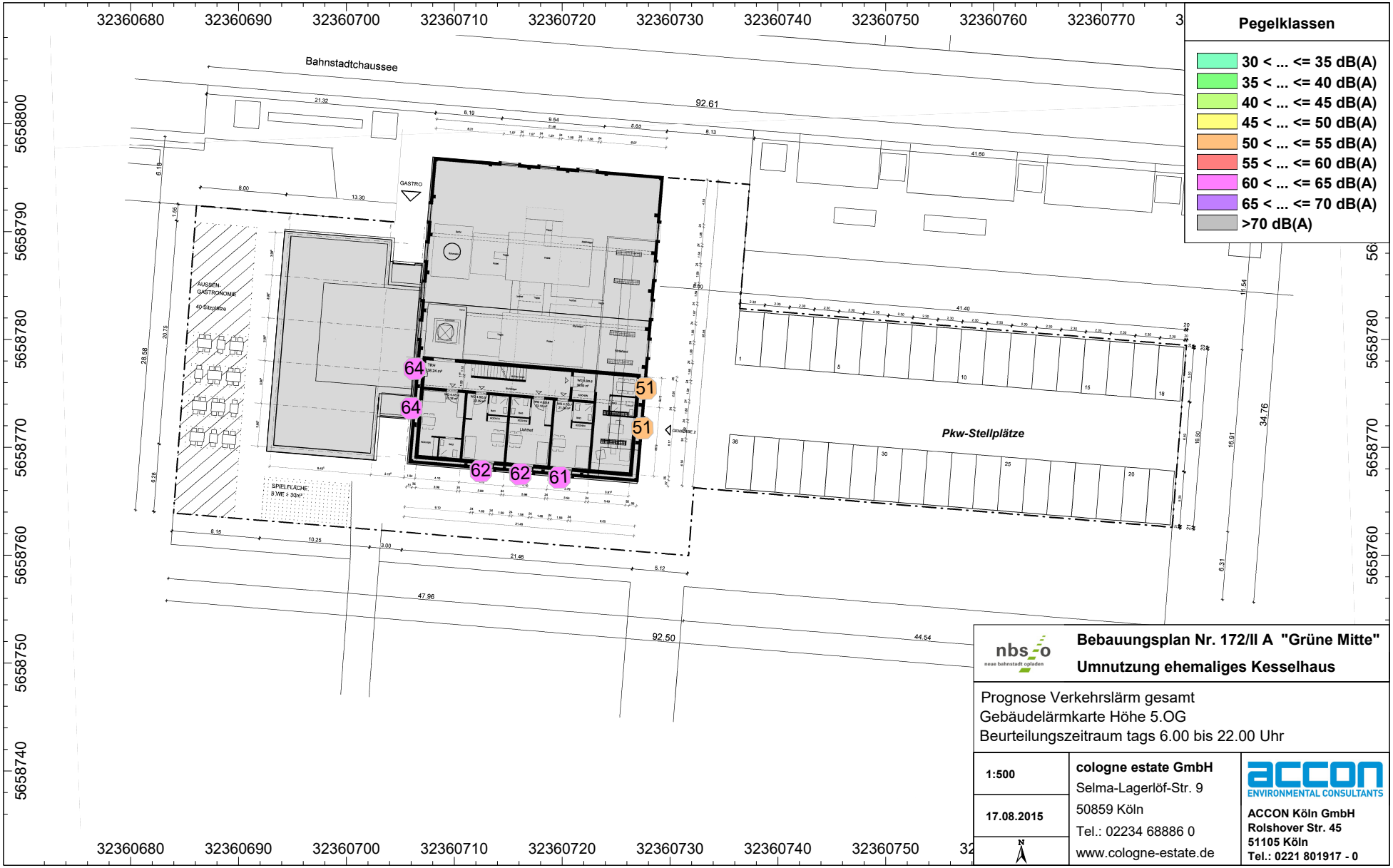


Abb. 5.5.6 Verkehrslärmimmissionen Höhe 5. OG tags



Abb. 5.5.7 Verkehrslärmimmissionen Höhe EG nachts



Abb. 5.5.8 Verkehrslärmimmissionen Höhe 1. OG nachts



Abb. 5.5.9 Verkehrslärmimmissionen Höhe 2. OG nachts



Abb. 5.5.10 Verkehrslärmimmissionen Höhe 3. OG nachts

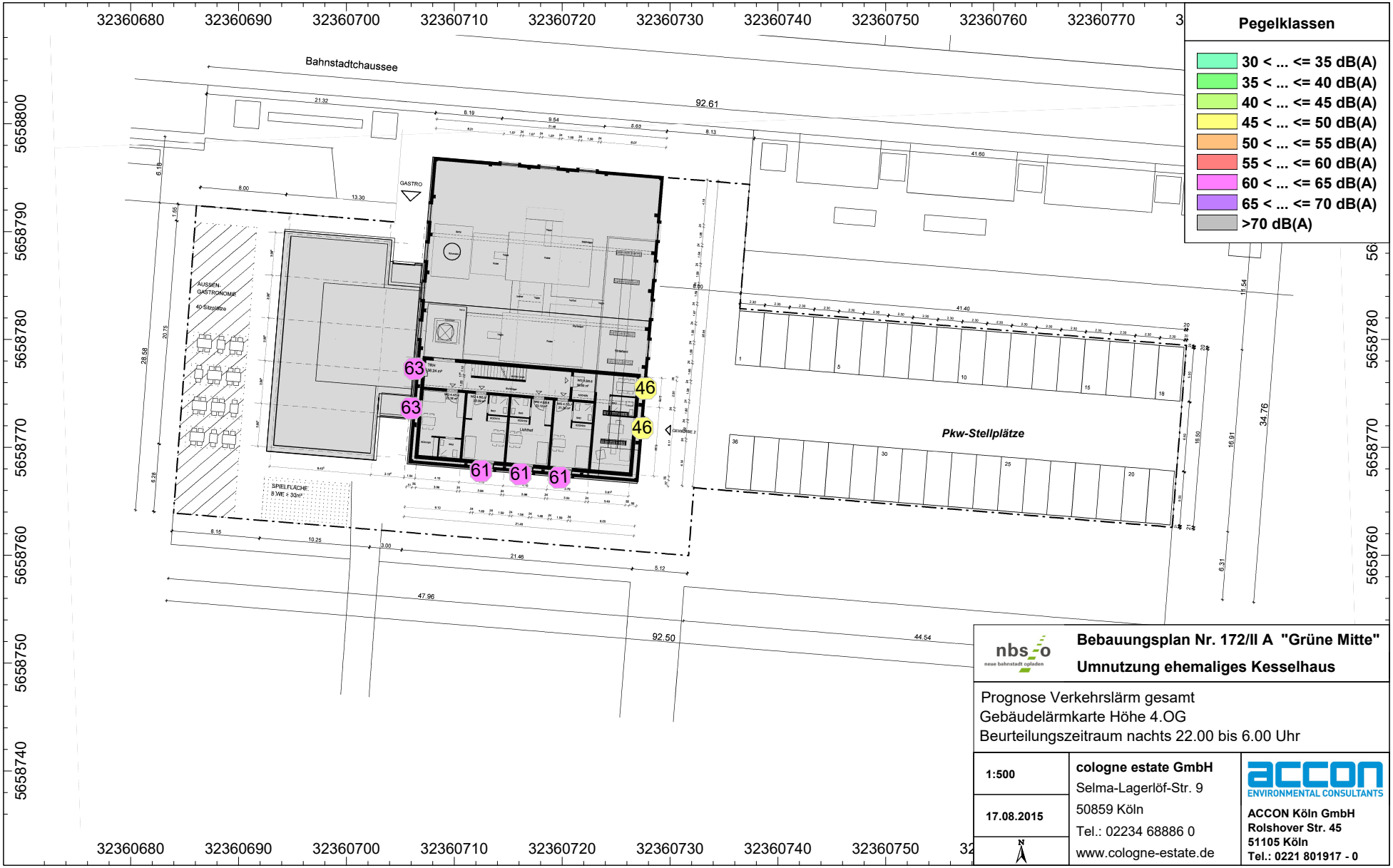


Abb. 5.5.11 Verkehrslärmimmissionen Höhe 4. OG nachts

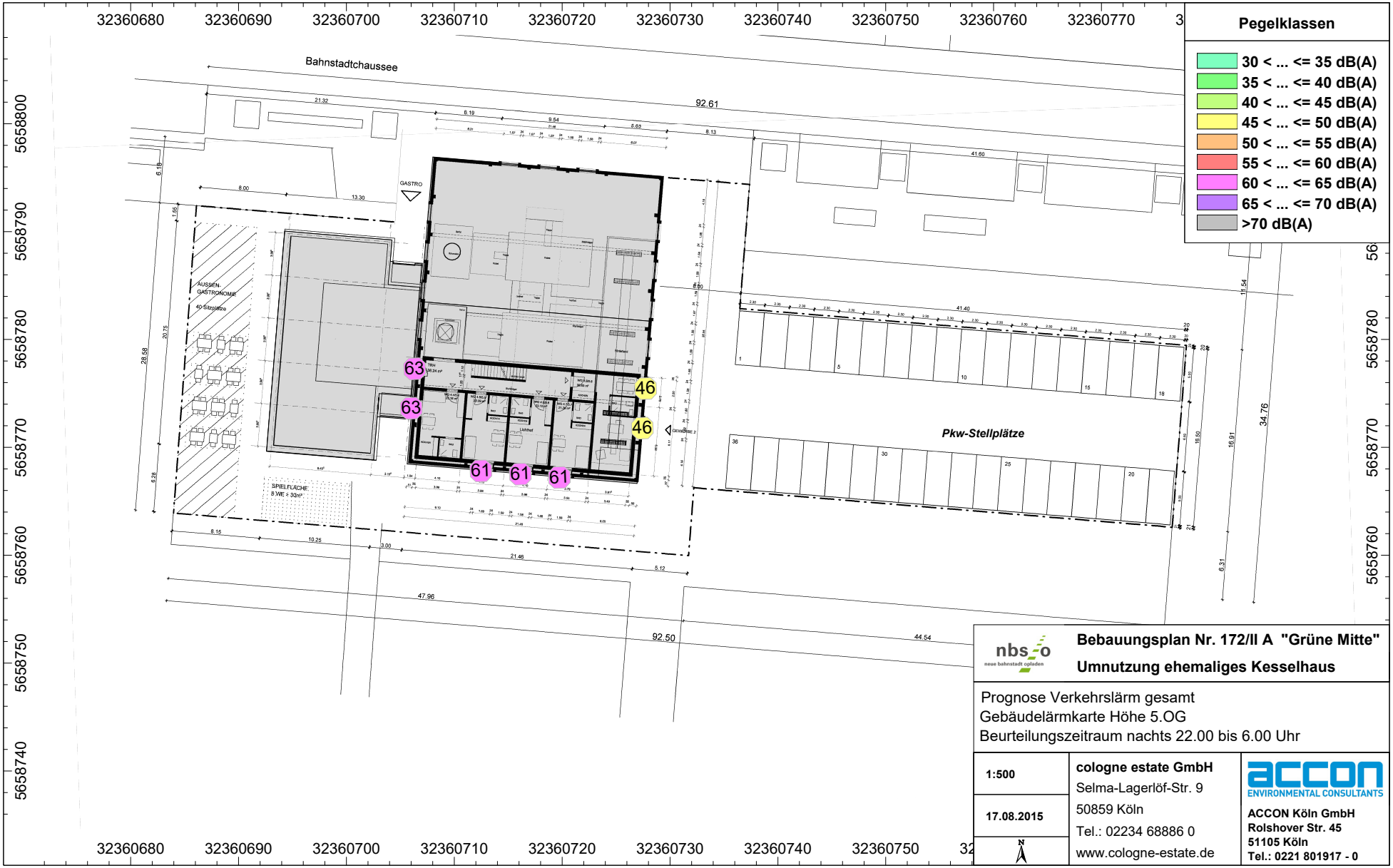


Abb. 5.5.12 Verkehrslärmimmissionen Höhe 5. OG nachts

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

Aufgrund der hohen Verkehrslärmbelastung, insbesondere zur Nachtzeit, muss für passiven Schallschutz gesorgt werden. Basis hierfür ist eine Kennzeichnung der lärmbelasteten Bereiche nach der Tabelle 8 der DIN 4109 (siehe Anhang). Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird zunächst aus den um + 3dB(A) erhöhten energetisch summierten Beurteilungspegeln für die Tageszeit nach den Richtlinien RLS 90 [3] [4] und Schall 03 [5] gebildet.

Differieren die Beurteilungspegel tags und nachts um weniger als 10 dB(A), würde die schematische Anwendung der DIN 4109 jedoch nicht zu ausreichendem Schutz in Schlafräumen führen[4]. Als maßgeblicher Außenlärmpegel für potentielle Schlafräume wird daher der Beurteilungspegel nachts + 10dB(A) + 3dB(A) verwendet.

In den folgenden Abbildungen sind die so ermittelten Lärmpegelbereiche farblich gekennzeichnet. Dabei sind die Lärmpegelbereiche für die einzelnen Fassadenabschnitte anhand des vorliegenden Gestaltungsentwurfs dargestellt. Auf diese Weise ist zu ersehen, welche Anforderungen entsprechend den späteren Gegebenheiten tatsächlich notwendig werden, da hierbei auch die Grundrissgestaltung und Gebäudeausrichtung berücksichtigt wird.

Die exakte Festlegung der Anforderungen an die Bauteile erfolgt üblicherweise im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens, da die Bauausführung, Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen (vgl. Tabellen 9 und 10 der DIN 4109).

Im Lärmpegelbereich VI sind je nach Ausführung der Fenstergröße hohe Anforderungen an deren bauakustischen Eigenschaften zu stellen. Ist der Fensteranteil an der Außenfläche größer als 50%, ist das erforderliche resultierende Bauschalldämmmaß von $R'_{W,res} = 50$ dB kaum zu erreichen. Bei 50% Fensteranteil müssen die Wände ein

---

[3] Die DIN 4109 in der noch gültigen Ausgabe 1989 fordert die Berechnung nach den Teilen 1 und 5 der überholten Richtlinie DIN 18005, Ausgabe 1977. Aus diesem Grund wird die aktuelle Richtlinie RLS 90 angewendet.

4 Zur Beurteilung von Schlafräumen unter Berücksichtigung dieser Problematik wurden in der Vergangenheit verschiedene Vorschläge veröffentlicht. Im Entwurf zur Novellierung der DIN 4109 vom September 2013 (der Öffentlichkeit noch nicht allgemein zugänglich) wird vorgeschlagen, die Berechnung des "maßgeblichen Außenlärmpegels" zunächst nach der 16 BImSchV vorzunehmen. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so soll der "maßgebliche Außenlärmpegel" zum Schutz des Nachtschlafs aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht mit einem Zuschlag von 10 dB(A) berechnet werden.

Bauschalldämmmaß von 65 dB, die Fenster von 45 dB aufweisen (vergl. Tab. 10 der DIN 4109). Hinweise zur Planung und zur technischen Ausführung derartiger Fenster enthalten die VDI 2719 [13] und DIN EN 14351-1 [19]. In der Regel sind Verbund- oder Kastenfenster erforderlich.

Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster. Die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II (auch eingeschränkt im LPB 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 45 dB(A) keine Fenster in Schlafräumen geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bewirken.

Liegen Fenster von Schlafräumen in den Lärmpegelbereichen III oder darüber, so ist in Schlaf- und Kinderzimmern daher ein fensteröffnungsunabhängiges Lüftungssystem zu installieren, um die nach DIN 1946 [19] anzustrebende Belüftung sicherzustellen.

Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz der einzelnen Fassadenbauteile ist üblicherweise im Rahmen des Baugenehmigungsverfahren durch einen Sachverständigen zu ermitteln.

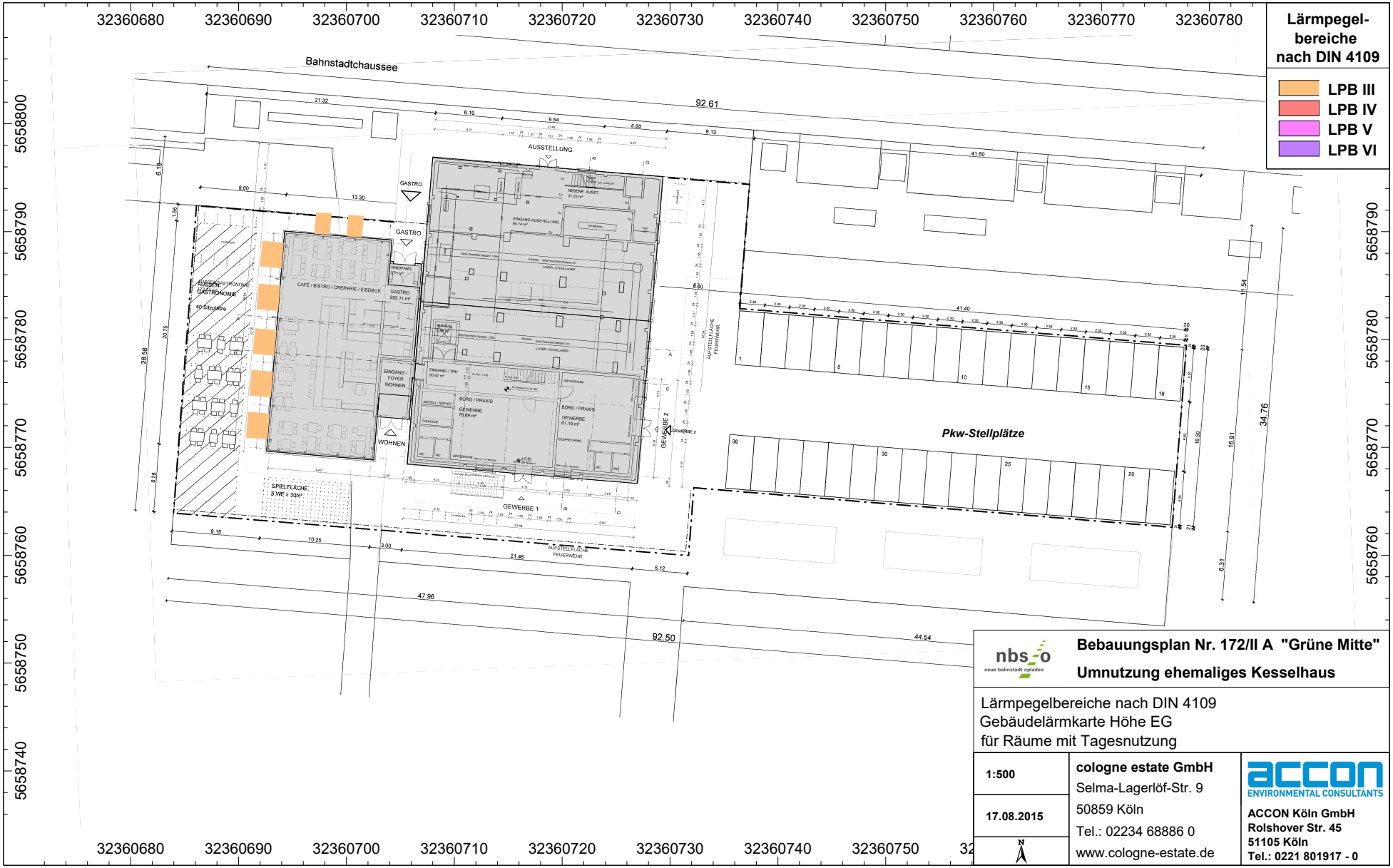


Abb. 5.5.1 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe EG Räume mit Tagesnutzung

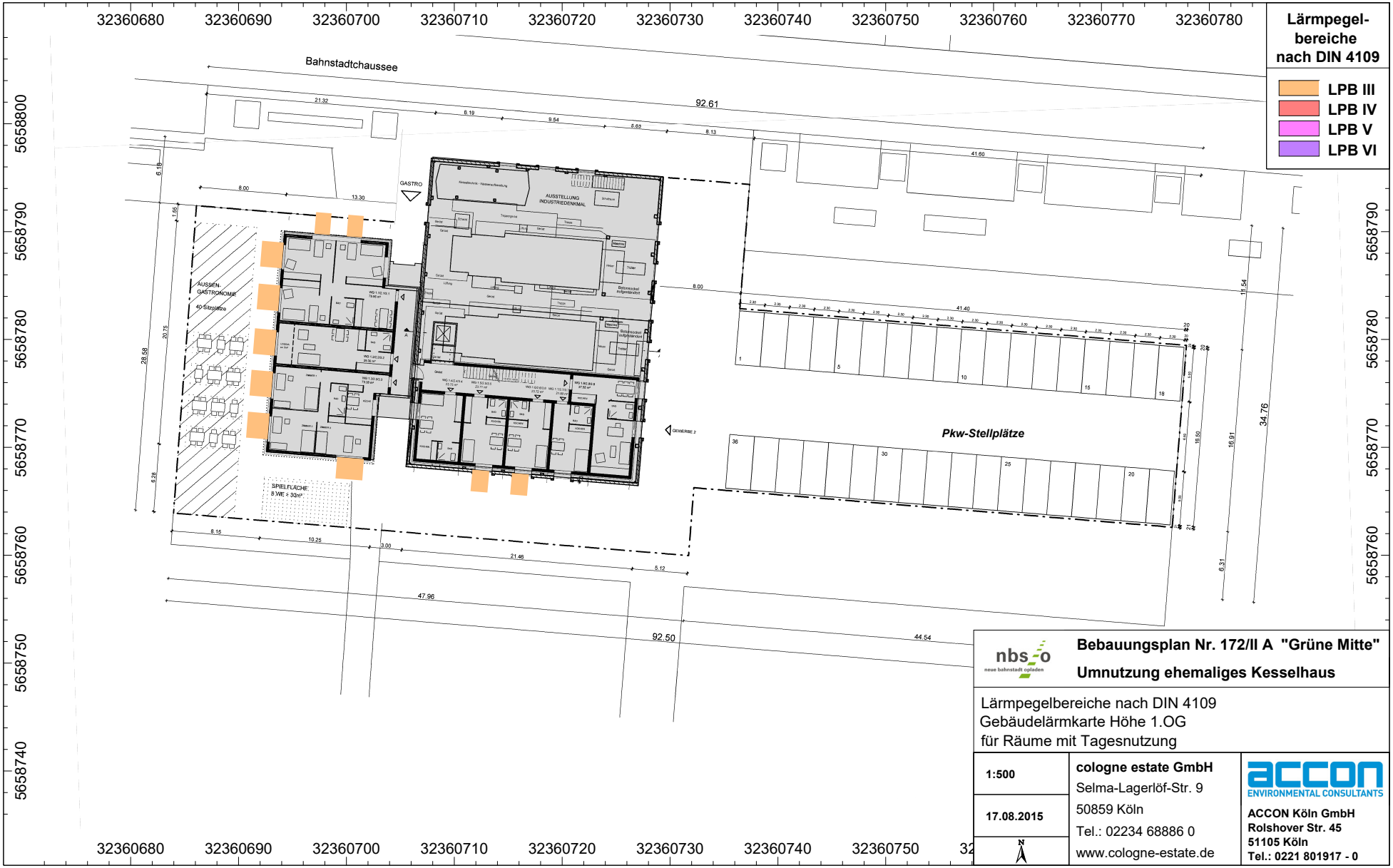


Abb. 5.5.2 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 1. OG Räume mit Tagesnutzung

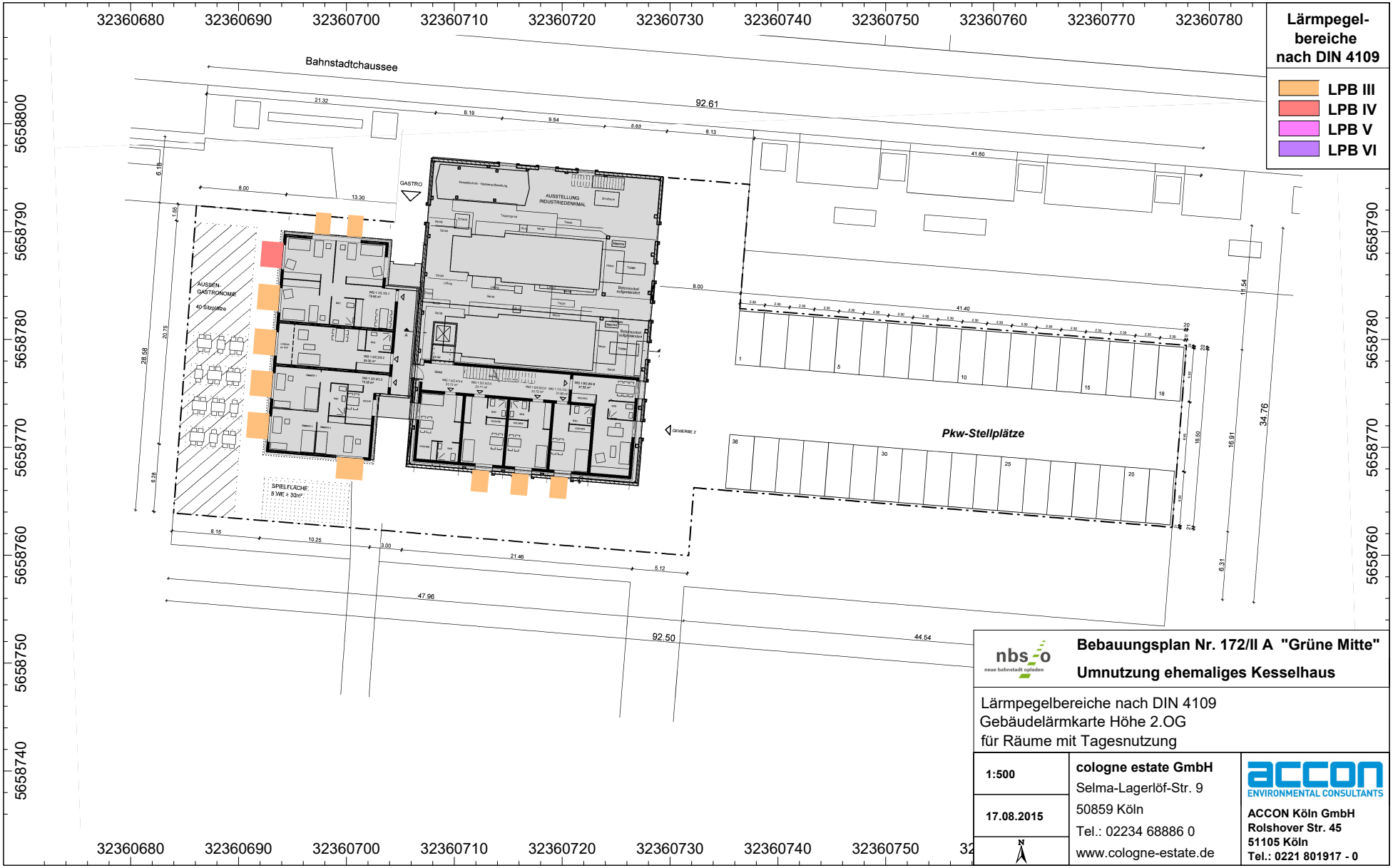


Abb. 5.5.3 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 2. OG Räume mit Tagesnutzung

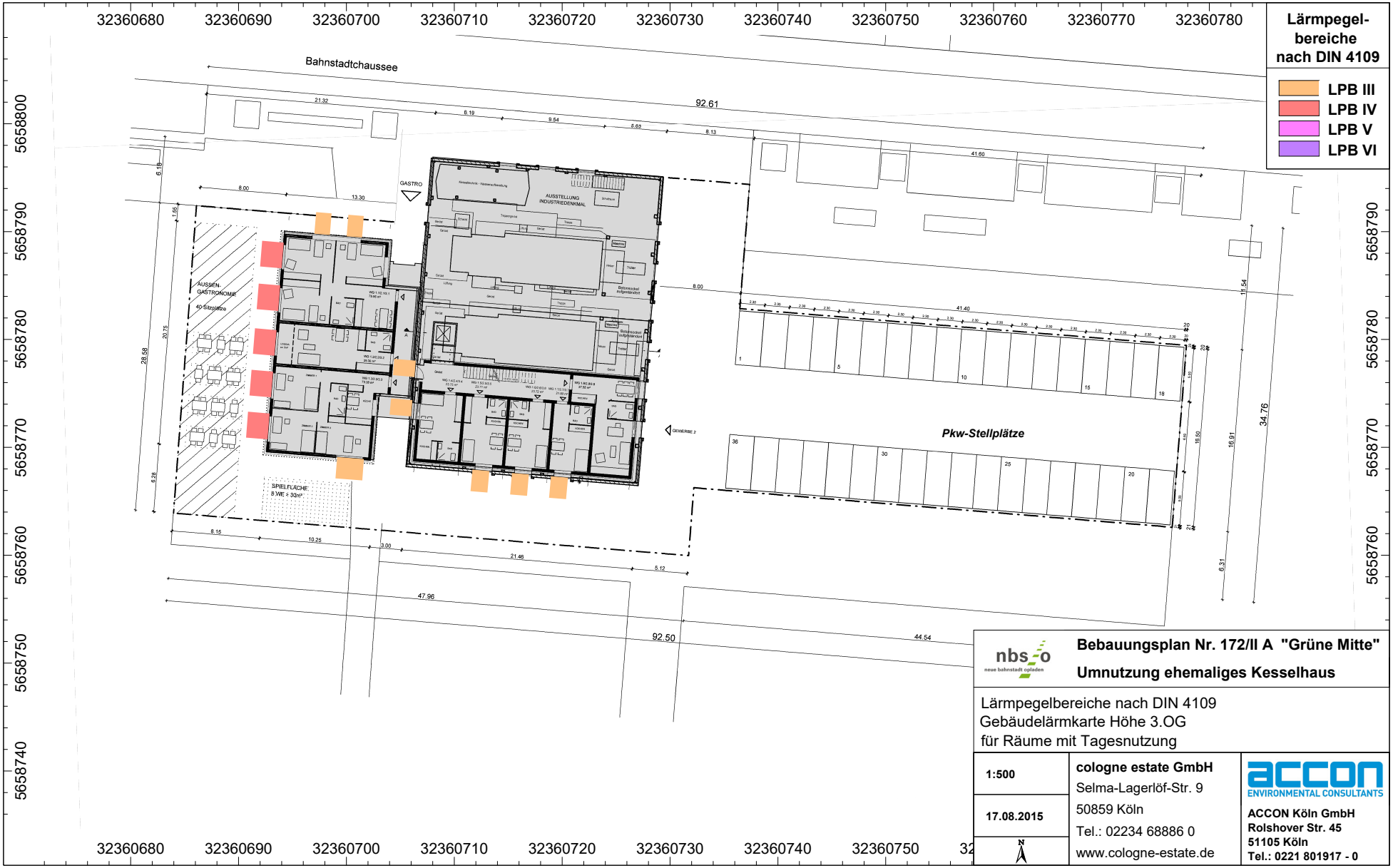


Abb. 5.5.4 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 3. OG Räume mit Tagesnutzung

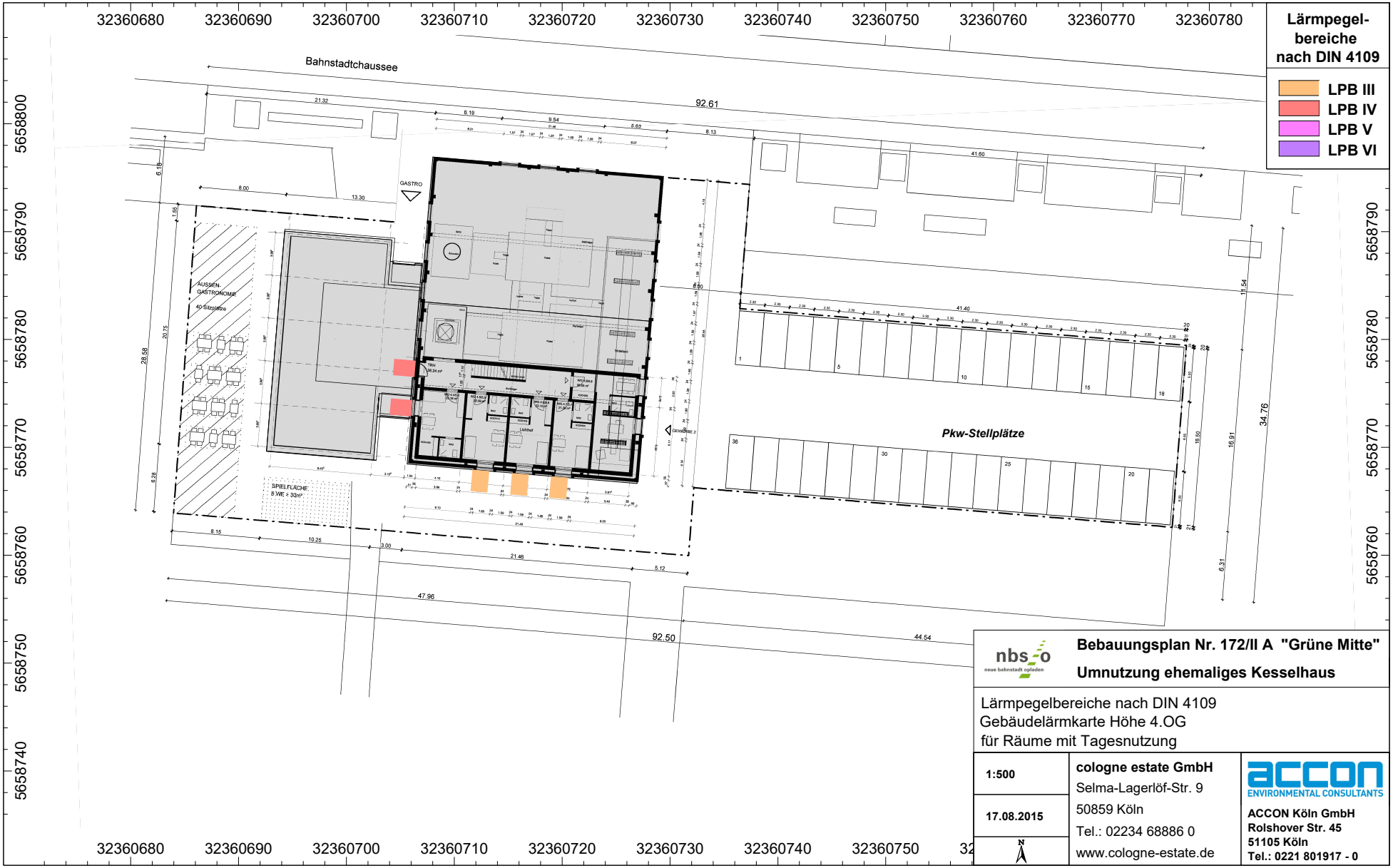


Abb. 5.5.5 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 4. OG Räume mit Tagesnutzung

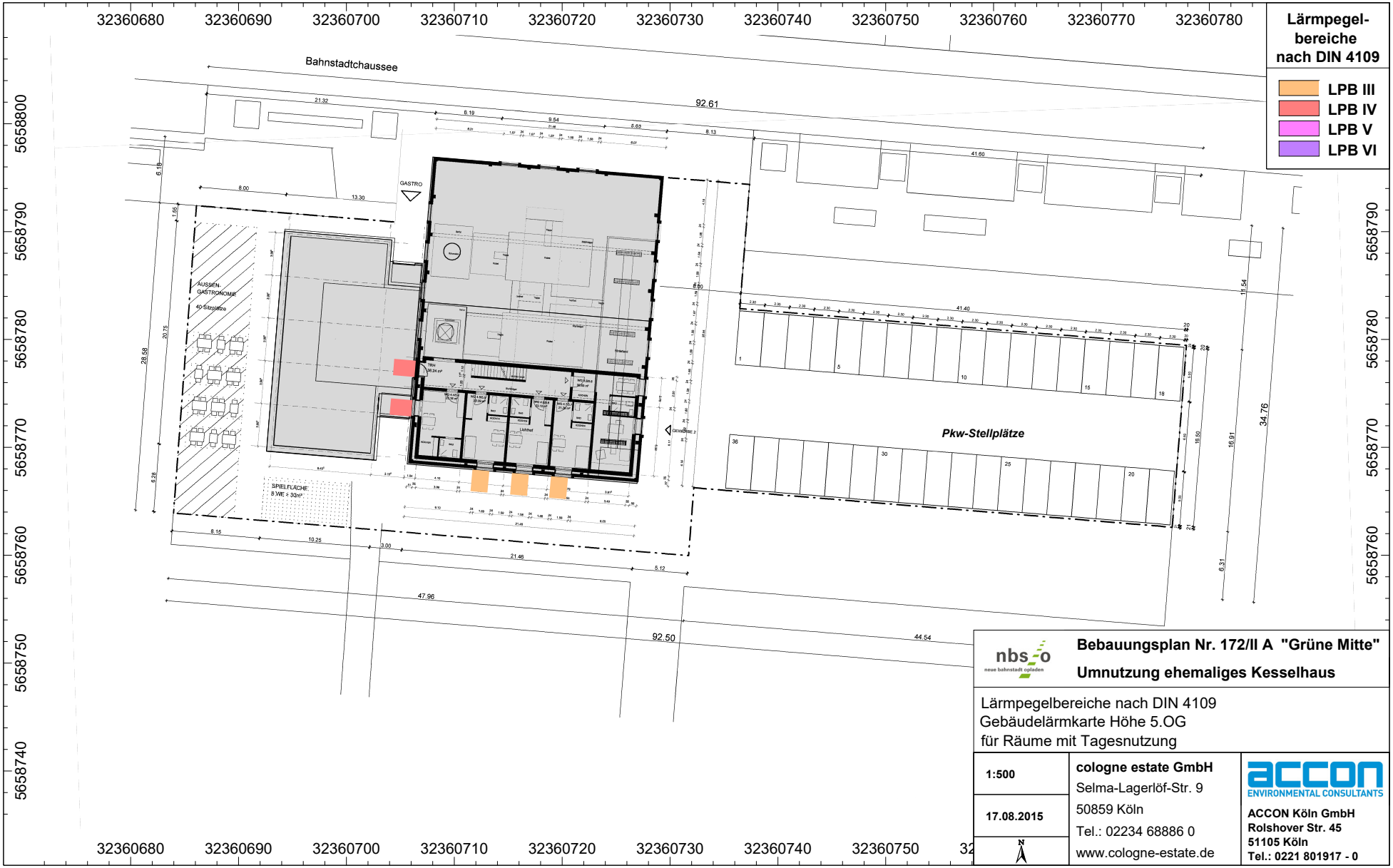


Abb. 5.5.6 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 5. OG Räume mit Tagesnutzung



Abb. 5.5.7 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 1. OG Schlafräume



Abb. 5.5.8 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 2. OG Schlafräume



Abb. 5.5.9 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 3. OG Schlafräume

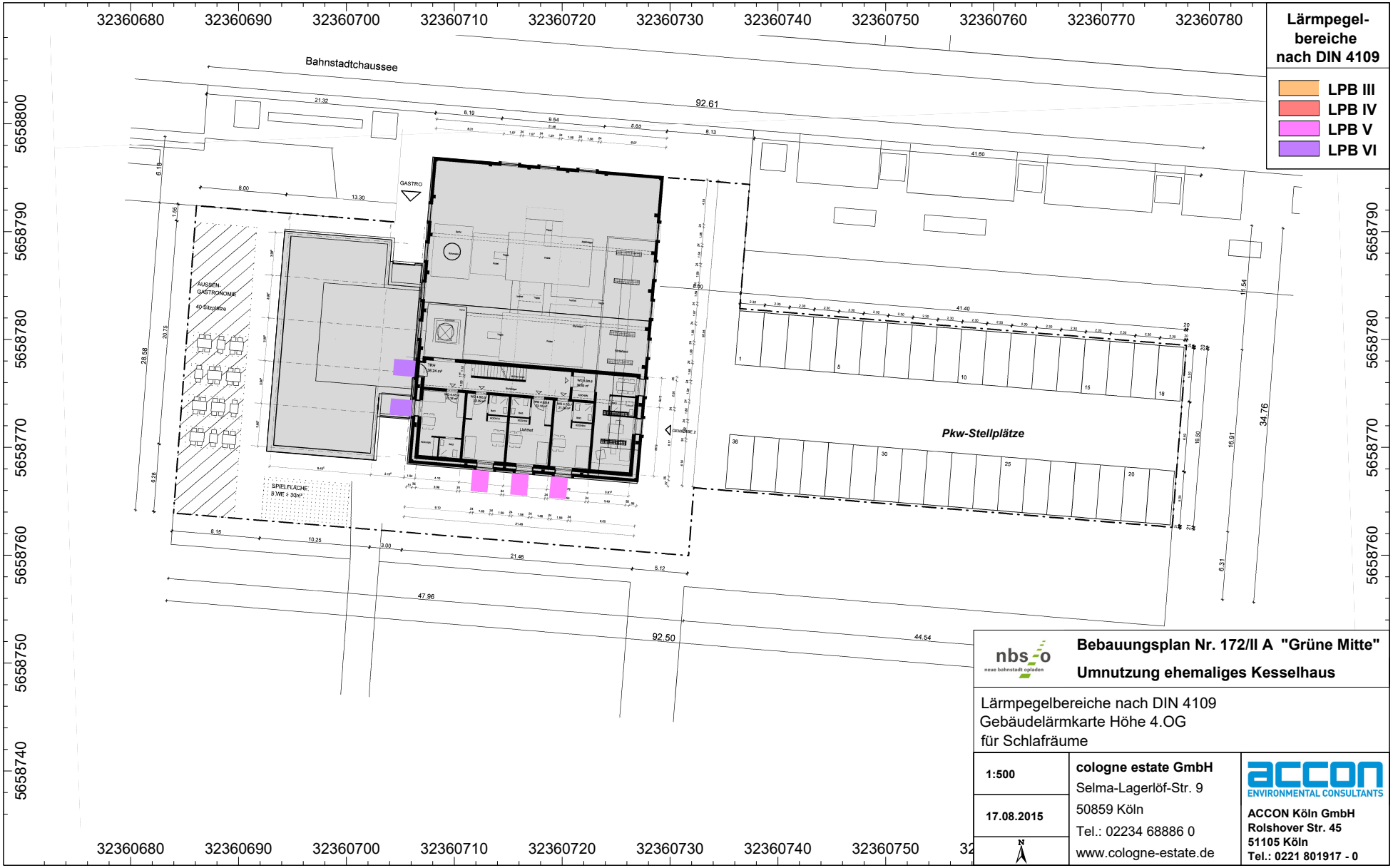


Abb. 5.5.10 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 4. OG Schlafräume

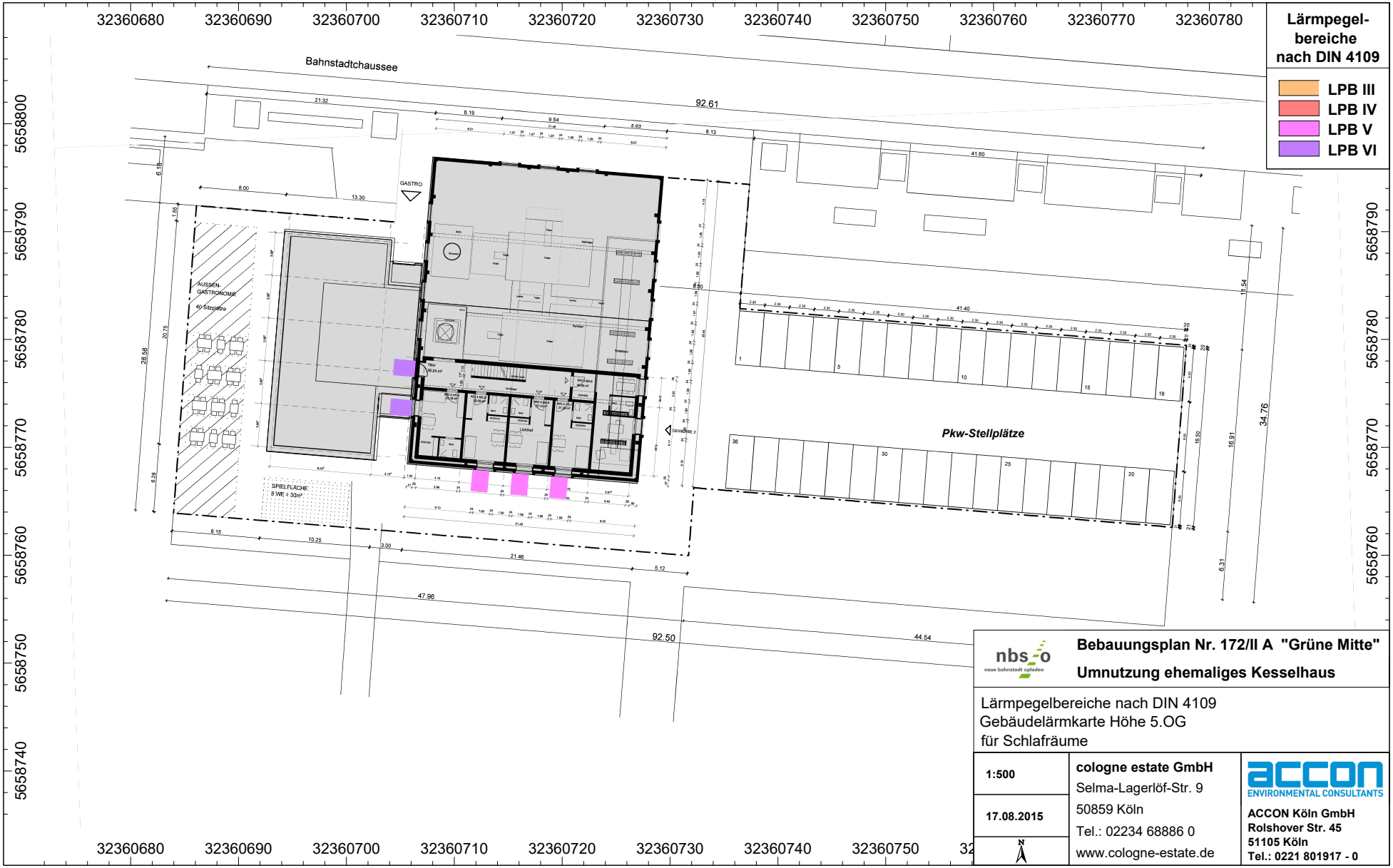


Abb. 5.5.11 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 Höhe 5. OG Schlafräume

7 Qualität der Prognose

Die für die Prognose wesentlichen Parameter (Nutzungszeiten, Fahrzeugaufkommen, Betriebsabläufe) beruhen auf Angaben des zukünftigen Betreibers. Eine Prüfung auf Plausibilität konnte seitens des Unterzeichners insofern nicht erfolgen. Die den Berechnungen zugrunde gelegten Ansätze sind in der Regel Maximalansätze zur sicheren Seite. Dies gilt auch für das Berechnungsverfahren gemäß der Parkplatzlärmstudie und die sozialen Geräusche (Außengastronomie). Verkehrslärmberechnungen liegen in der Regel auf der sicheren Seite.

Insofern können keine unmittelbaren Angaben zum Vertrauensbereich der Ergebnisse gemacht werden.

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 Beurteilung und Zusammenfassung

Die cologne estate GmbH plant im Zuge der fortschreitenden Entwicklung des nbs :o - Geländes die Restaurierung und Umnutzung des denkmalgeschützten Kesselhauses, das als Landmarke erhalten bleiben soll. Auf der Südseite des Gebäudes sind Praxen und Wohnungen (vorwiegend Studentenwohnungen) geplant, ein neuer Anbau auf der Westseite soll ein Café und weitere Wohnungen aufnehmen. Die alten Kesselanlagen sollen dabei weitgehend unangetastet bleiben und in das Gesamtkonzept integriert werden. Die im nördlichen Teil entstehenden Räume sollen ggf. für kulturelle Zwecke genutzt werden. Eine dauerhaft gewerbliche Nutzung ist hingegen nicht vorgesehen.

Sollen Wohnnutzungen in verlärmten Gebieten realisiert werden, sind Maßnahmen zu ergreifen, die auch unter diesen Umständen noch gesunde Wohnverhältnisse gewährleisten. In der Regel sollen durch eine geeignete Gebäude- und Grundrissgestaltung auch ruhige Fassaden geschaffen werden. Im vorliegende Fall sind jedoch viele der geplanten Wohnungen sind Einraum-Appartements für Studenten mit nur einem Fenster, an denen sich die o.a. Forderung nicht umsetzen lässt. Weiterhin erlauben die durch den Denkmalschutz bedingten Restriktionen keine Einflussnahme auf die äußere Kubatur und Gestaltung des ehemaligen Kesselhauses. Insofern sieht die Planung eine deutlich von einem konventionellen gemischt genutzten Gebäude abweichende Nutzung vor. Aus diesem Grund sind letztlich nur Lärmschutzmaßnahmen in Form erhöhter bauakustischer Anforderungen an die Außenbauteile möglich. Lärmschutz durch Vorsatzschalen oder Wintergärten, Loggien o.ä. können nicht realisiert werden, da auch der Anbau das Erscheinungsbild des alten Kesselhauses aufgreifen muss. Dies ist seitens der Stadt Leverkusen städtebaulich so gewollt.

Aus diesem Grund ist an den verlärmten Fassaden zum Teil sehr hoher baulicher Schallschutz erforderlich. In den auch zum Schlafen vorgesehenen Räumen sind die Anforderungen bis zum Lärmpegelbereich VI erforderlich, da insbesondere in der Nacht hohe Lärmimmissionen durch die Güterzüge auftreten. Sind nur Tagessnutzungen vorgesehen (in Mehrraumwohnungen), reichen die Anforderungen des Lärmpegelbereichs IV. An den weniger belasteten Fassaden sind nachts die Anforderungen des Lärmpegelbereich III erforderlich. In allen Schlafräumen mit erhöhten Anforderungen ist für eine fensterunabhängige Belüftung zu sorgen.

Die gegenüber den benachbarten Bebauungsplänen zum Teil strengeren Anforderungen zum baulichen Schallschutz sind durch den zwischenzeitlich erfolgten Wegfall des sogenannten Schienenbonus (5 dB(A) Abzug für Schienenlärm) sowie in der Höhe und expo-

nierten Lage des Vorhabens begründet (keine Abschirmung durch vorgelagerte Gebäude).

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Studentenwohnungen in der Regel nur für eine vergleichsweise kurze Zeitgenutzt werden, so dass durch Gesundheitsbeeinträchtigungen durch über einen langen Zeitpunkt einwirkende Lärmbelastungen weniger wahrscheinlich sind.

Gegenüber den Verkehrslärmimmissionen sind die Geräuschbelastungen durch die Außengastronomie und den Parkplatz wesentlich geringer. Gleichwohl sollten die Geräuschimmissionen durch die nahe an der Westfassade geplante Außengastronomie durch eine Markise oder Überdachung gegenüber den direkt darüber liegenden Wohnraumfenster gemindert werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die abendliche Nutzung der Außengastronomie ohnehin nur in der warmen Jahreszeit auftritt. Die Freizeitlärmrichtlinie lässt den Behörden bei der Beurteilung einen größeren Ermessensspielraum als andere Vorschriften zum Immissionsschutz (Berücksichtigung sozialer Adäquanz, des Umfelds u.ä.). Ein Betrieb der Außengastronomie nach 22.00 Uhr kann zu Richtwertüberschreitungen führen und sollte daher unterbleiben.

Die gewerblich genutzten Stellplätze sollten so angeordnet werden, dass Mindestabstände zu den Wohnrumfenstern von 15 m eingehalten werden, um ggf. nächtliche Störungen zu vermeiden.

Konflikte mit der Mischgebietsbebauung nördlich der Bahnstadtchaussee sind nicht zu erwarten.

Im Bebauungsplan Nr.172 B/II „nbs :o Campus Leverkusen und Gewerbe“ wurde eine Gliederung über Emissionskontingente nach der DIN 45691 vorgenommen, wobei nach Norden (Richtungssektor A) sogenannte richtungsabhängige Zusatzkontingente $L_{EK,zus,tags\,/\,nachts}$ von jeweils 8 dB(A) zugelassen werden. Durch die zukünftig jedoch näher an die SO- und GE-Gebiete heranrückenden Wohnnutzungen des Kesselhauses ergeben sich dort ca. 3 dB(A) höhere Pegel als an der Nordseite der Bahnstadtchaussee. In der Folge wären die Zusatzkontingente im Richtungssektor A daher auf 5 dB(A) abzusenken. Auf die zulässige Entwicklung der SO- und GE-Gebiet hat dies voraussichtlich jedoch nur marginalen Einfluss.

Köln, den 20.08.2015
ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

A 1 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen

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

mit

L_w = Schallleistungspegel der Quelle
L_m = Messflächenschalldruckpegel
S = Hüllfläche (Messfläche) in m²
S_o = Bezugsfläche = 1 m²

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

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

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der DIN ISO 9613-2 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden, zur Laufzeit des Rechenprogramms.

Der Schallleistungspegel kann entweder als Gesamtschallleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schallleistungspegel L_w' in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schallleistungspegel L_w'' in dB(A)/m². Der Zusammenhang zwischen Gesamtschallleistungspegel und längenbezogenem Schalleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schallleistungspegel lautet:

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

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionspegel sind dem Textteil zu entnehmen.

A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [16] dargestellte Verfahren benutzt. Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schallleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotelparkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschallleistungspegel L_W des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von 1 m² bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schallleistungspegel L_w".

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

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

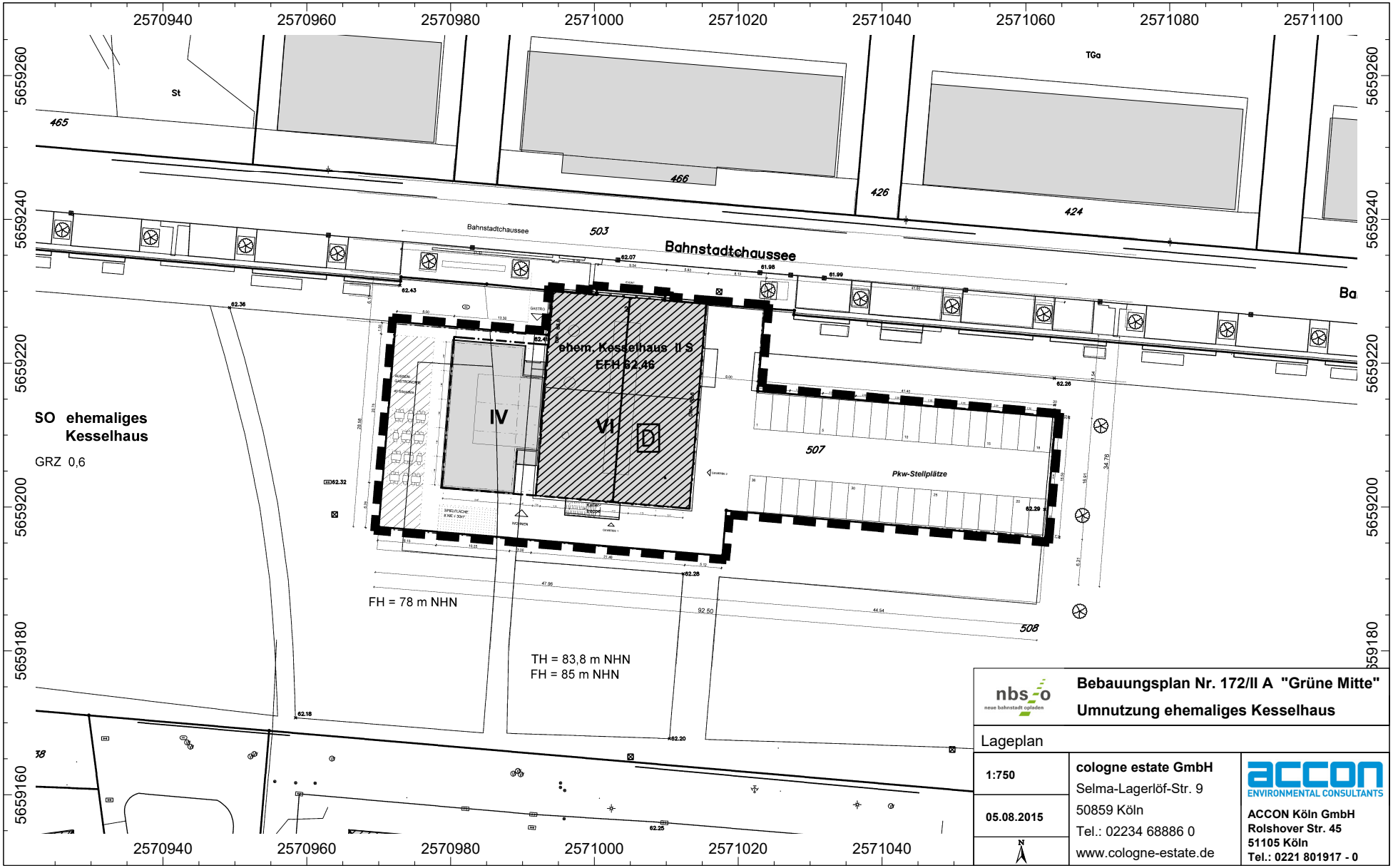
mit

L_{Wo}	63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Park+Ride-Parkplatz
K_{PA}:	Zuschlag für die Parkplatzart
K_I:	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
K_D:	Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B:	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m2, Netto-Gastraumfläche in m² oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes (m²)
$S_{o:}$	1 m²

Beim so genannten getrennten Verfahren entfallen die Zuschlag K_D und K_{StrO}. Statt dessen werden die Emissionen auf den Fahrwegen getrennt nach der Richtlinie RLS 90 berechnet. Die durchschnittlichen Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (N) ergeben sich aus den angegebenen Fahrzeugzahlen. Die sich daraus ergebenden Schallleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.

A 2 Ausbreitungsberechnungen

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


2570940
2570960
2570980
2571000
2571020
2571040
2571060
2571080
2571100
5659260
5659240
5659220
5659200
5659180
5659160
Bahnstadtchaussee
503
465
466
426
424
TGa
St
ehem. Kesselhaus II S
EFH 82,46
IV
VI
D
507
508
Pkw-Stellplätze
SO ehemaliges Kesselhaus
GRZ 0,6
FH = 78 m NHN
TH = 83,8 m NHN
FH = 85 m NHN
62.07
61.98
61.99
62.43
62.36
62.26
62.32
62.29
62.28
62.18
62.20
62.25
Bebauungsplan Nr. 172/II A "Grüne Mitte"
Umnutzung ehemaliges Kesselhaus
Lageplan
1:750
05.08.2015
cologne estate GmbH
Selma-Lagerlöf-Str. 9
50859 Köln
Tel.: 02234 68886 0
www.cologne-estate.de
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel.: 0221 801917 - 0