

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0515 - 406975 - 185**

Titel: **Schalltechnisches Fachgutachten zum
Bebauungsplan Nr. 516 "Bonner Straße",
2. Änderung der Stadt Sankt Augustin**

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

Berichtsumfang: **52 Seiten**

Datum: **06.05.2015**

Entwurf

ACCON Köln GmbH

Rolshover Straße 45
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer

Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister

Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung

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

Titel: Schalltechnisches Fachgutachten zum Bebauungsplan Nr. 516
"Bonner Straße", 2. Änderung der Stadt Sankt Augustin

Auftraggeber: Planungsgruppe MWM
Büro für Städtebau und Verkehrsplanung
Auf der Hüls 128
52068 Aachen

Auftrag vom: 23.02.2015

Berichtsnummer: ACB 0515 - 406975 - 185

Datum: 06.05.2015

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	Aufgabenstellung	6
2	Grundlagen der Beurteilung	8
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	8
2.2	Planungsunterlagen	9
2.3	Gebietseinstufung, Immissionspunkte und Richtwerte der TA Lärm	9
3	Geräuschsituation der Anlagengeräusche	15
3.1	Betriebszeiten und Fahrzeugaufkommen auf den Parkplätzen	15
3.1.1	Nachbarschaftshilfe	15
3.1.2	Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet	15
3.2	Lieferverkehr und Ladetätigkeiten	15
4	Berechnung der Geräuschemissionen	16
4.1	Emissionsparameter	17
4.2	Emissionsparameter der Stellplätze	17
4.2.1	Nachbarschaftshilfe	17
4.2.2	Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet	19
4.3	Emissionspegel durch Ladegeräusche	20
4.4	Immissionspegel	21
4.5	Beurteilung möglicher Spitzenpegel	23
5	Verkehrslärmimmissionen	24
5.1	Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen	24
5.2	Emissionspegel durch den Straßenverkehr	26
5.3	Zugaufkommen der Linie 66	29
5.4	Linie 66 Emissions- und Streckenparameter	29
5.5	Berechnungen und Darstellungen in Lärmkarten	32
6	Beurteilung der Geräuschsituation durch die Zunahme des Verkehrs auf öffentlichen Straßen Regelungen der TA Lärm	35
7	Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile - Lärmpegelbereiche nach DIN 4109	36
8	Qualität der Prognose	42
9	Zusammenfassung	43

Anhang

A 1	Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole	45
A 2	Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen	46
A 3	Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen	47
A 4	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109	48
A 5	Ausbreitungsberechnungen	50
	Lageplan	52

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 516 "Bonner Straße", 2. Änderung	7
Abb. 2.3.1	Entwurf des Bebauungsplans Nr. 516, 2. Änderung "Bonner Straße"	11
Abb. 2.3.2	Auszüge aus den Bebauungsplänen Nr. 504 und 507/B	12
Abb. 4.4.1	Immissionspegel durch Gewerbelärm	22
Abb. 5.1.1	Lage der Zählstellen	26
Abb. 5.5.1	Verkehrslärmbelastung tags Höhe 1. OG	33
Abb. 5.5.2	Verkehrslärmbelastung nachts Höhe 1. OG	34
Abb. 7.1	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - freie Schallausbreitung - Räume mit Tagesnutzung	38
Abb. 7.2	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - freie Schallausbreitung - Schlafräume	39
Abb. 7.3	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - Räume mit Tagesnutzung	40
Abb. 7.4	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - Schlafräume	41

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.2.1	Emissionsparameter des Pkw-Parkplatzes der Nachbarschaftshilfe	17
Tab. 4.2.2	Verteilung der Emissionen auf die Teilflächen	18
Tab. 4.2.3	Emissionspegel der Pkw-Fahrstrecken	18
Tab. 4.2.4	Emissionsparameter des Pkw-Parkplatzes des Wohn- und Geschäftshauses im südlichen Plangebiet	19
Tab. 4.2.5	Emissionspegel der Tiefgaragenzufahrt	19
Tab. 4.3.1	Emissionsparameter Lkw-Fahrstrecken	20
Tab. 5.1.1	Verkehrsaufkommen (Ist-Situation)	25
Tab. 5.2.1	Emissionsparameter - Ist-Situation	27
Tab. 5.2.2	Emissionsparameter - Prognose	28
Tab. 5.3.1	Zugaufkommen nach Beurteilungszeiten	29
Tab. 5.4.1	Emissionsparameter	31
Tab. 5.4.2	Streckenparameter	31
Tab. 5.5.3	Emissionspegel der Streckenabschnitte	32

Tab. A 4.1	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tab. 8 DIN 4109)	48
Tab. A 4.2	Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 8 in Abhängigkeit vom Verhältnis $S_{(W+F)} / S_G$	48
Tab. A 4.3	Erforderliche Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,res}$ von Kombinationen von Außenwänden und Fenstern	49
Tab. A 5.1	Teilpegel Immissionspunkt Dahlienweg Nr. 23, DG Ostseite	51

1 Aufgabenstellung

Im Gebiet zwischen der Bonner Str., der Südstr., der Stadtbahntrasse sowie der südlichen Grenze der Flurstücke 2411 und 6366 (ca. 20.000 m²) ist die Nachbarschaftshilfe e.V. Rhein-Sieg angesiedelt. Diese gemeinnützige Organisation hilft und unterstützt Arbeitslose, Sozialhilfeempfänger, Rentner, kinderreiche sowie junge und sozialschwache Familien, allein erziehende Eltern, Asylbewerber, Aus- und Übersiedler, etc. bei der Beschaffung bzw. dem Angebot von preisgünstigen Waren wie Kleidung, Wäsche, Schuhen, Hausrat, Bücher, Möbel usw.

Zukünftig sollen die Arbeitsabläufe durch die Integration der Sortierung und Aufbereitung von gespendeten Kleidungsgegenständen und Textilien am Standort vereinfacht werden. Darüber hinaus ist eine Vergrößerung der Nutzfläche für die Lagerung und Ausstellung auf etwa 3.400 m² geplant. Eine Aufbereitung von Möbeln am Standort soll jedoch nicht erfolgen.

Allerdings setzen der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 516 und die rechtskräftige 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 516 in dem Bereich als Art der Nutzung Allgemeines Wohngebiet bzw. entlang der Bonner Straße Mischgebiet fest. Die beabsichtigte Erweiterung des Sozialkaufhauses ist in diesem Rahmen planungsrechtlich nicht zulässig.

Ziel der 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 516 "Bonner Straße" ist es, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Bestandssicherung und Erweiterung des Sozialkaufhauses durch die Ausweisung eines - auf das konkrete Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe zugeschnittenen - Sondergebietes zu schaffen. Die Erschließung des Sondergebietes/ der Grundstücke der Nachbarschaftshilfe soll über eine zentrale Zu- und Abfahrt von der Bonner Straße erfolgen. Eine Zufahrt von der Südstraße soll zukünftig nur für die direkt an der Südstraße geplante Bebauung ermöglicht werden. Mit der Erweiterung der Ausstellungsfläche ist auch eine Erhöhung der Zahl der Stellplätze und Neuordnung der Stellplätze verbunden.

Die hauptsächlich durch den Kunden- und Lieferverkehr in der Umgebung zu erwartenden Geräuschimmissionen zu prognostizieren und zu beurteilen. Weiterhin sind die Auswirkungen der Quell- und Zielverkehre auf den öffentlichen Straßen im Hinblick auf die Geräuschbelastung zu quantifizieren und zu beurteilen.

Die ACCON Köln GmbH wurde zu diesem Zweck beauftragt, eine detaillierte Immissionsprognose gemäß TA Lärm zu erstellen. Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

Die folgende Abb. 1.1 zeigt die Lage und den Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 516, 2. Änderung "Bonner Straße"

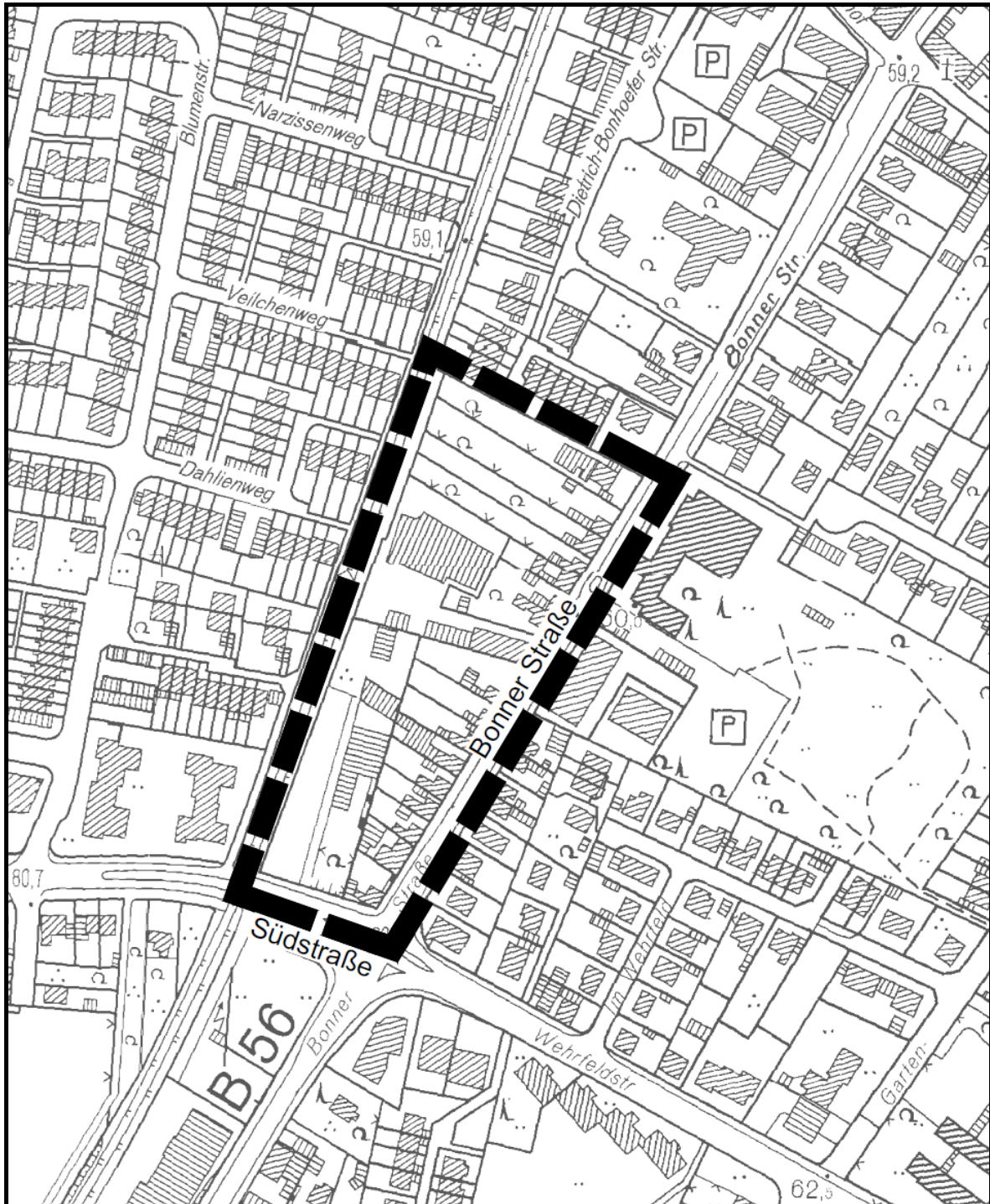


Abb. 1.1 Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 516 "Bonner Straße", 2. Änderung

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der aktuellen Fassung
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503
- [3] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung v. 23.9.2004 I 2414, zuletzt geändert durch Art. 1 G v 22.7.2011 I 1509
- [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] DIN ISO 9613-2 E, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- [7] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", November 1989
- [8] DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [9] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Mai 1987
- [10] Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr IA3 016.21-2 zur DIN 18005 (am 01.01.2003 als Erlass des MSWKS bestätigt)
- [11] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- [12] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [13] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [14] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 1995
- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- [16] 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)
- [17] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV), vom 24. Juli 2007, zuletzt geändert am 29. April 2009

- [18] DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung, Mai 2009
- [19] DIN 45687, 2006, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Schallimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen
- [20] 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 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

- [21] Entwurf des Bebauungsplans, Büro MWM, Auf der Hüls 128, 52068 Aachen
- [22] Städtebauliches Konzept, Büro MWM
- [23] Auszug aus dem digitalen Stadtmodell der Stadt Sankt Augustin
- [24] Angaben zum Kundenaufkommen auf dem Parkplatz und zu den Betriebsabläufen, Ladetätigkeiten, etc., Stadt Sankt Augustin)
- [25] Verkehrstechnische Untersuchung zum Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe e.V. an der Bonner Straße in Sankt Augustin, Brilon Bondzio Weiser GmbH, Februar 2015
- [26] Aufbereitung der Verkehrszahlen für die schalltechnische Untersuchung durch die Stadt Sankt Augustin
- [27] Angaben zum Zugaufkommen der Stadtbahnlinie 66 nach Schall 03 (2014), Stadt Sankt Augustin

Am 21.03.2015 fand eine Ortsbegehung durch den Unterzeichner statt. In Abstimmungsgesprächen mit der Stadt Sankt Augustin wurden die Planungsabsichten detailliert erläutert sowie die Anforderungen an den Immissionsschutz festgelegt.

2.3 Gebietseinstufung, Immissionspunkte und Richtwerte der TA Lärm

Der Bebauungsplan Nr. 516, 2. Änderung "Bonner Straße" sieht die Festsetzung von 3 Sondergebieten mit der Zweckbestimmung: „Gemeinnützige Einrichtung für Hilfsbedürftige und Hilfesuchende (Verkauf ohne Gewinnerzielungsabsicht)“, eines Mischgebiets im Süden und zweie Allgemeine Wohngebiete an der Bonner Str. vor. Schutzempfindlich im Plangebiet sind somit die WA- und MI-Gebiete (Abb. 2.3.1).

Westlich der Stadtbahntrasse liegt das Gebiet des Bebauungsplans Nr. 504 "An der Blumenstrasse" (Rechtskraft 1971), der am Dahlienweg WR festsetzt. Der Bebauungsplan Nr. 507/B „Im Spichelsfeld“, 1. förmliche Änderung setzt südlich des Dahlienwegs WA fest (Abb. 2.3.2).

Die übrige Wohnbebauung westlich der Stadtbahntrasse wird von der Stadt Sankt Augustin nach § 34 BauGB als WA-Gebiet eingestuft.

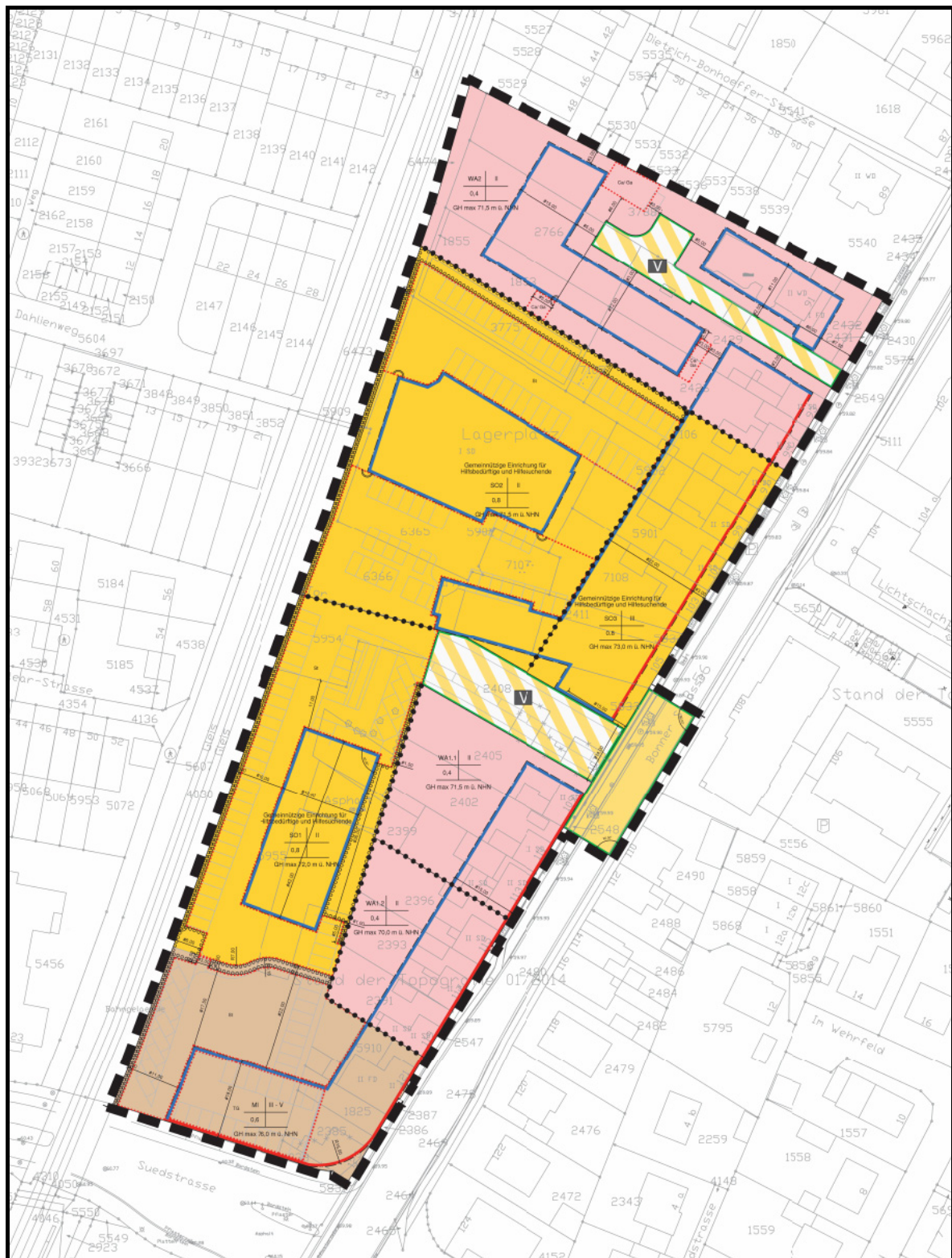


Abb. 2.3.1 Entwurf des Bebauungsplans Nr. 516, 2. Änderung "Bonner Straße"

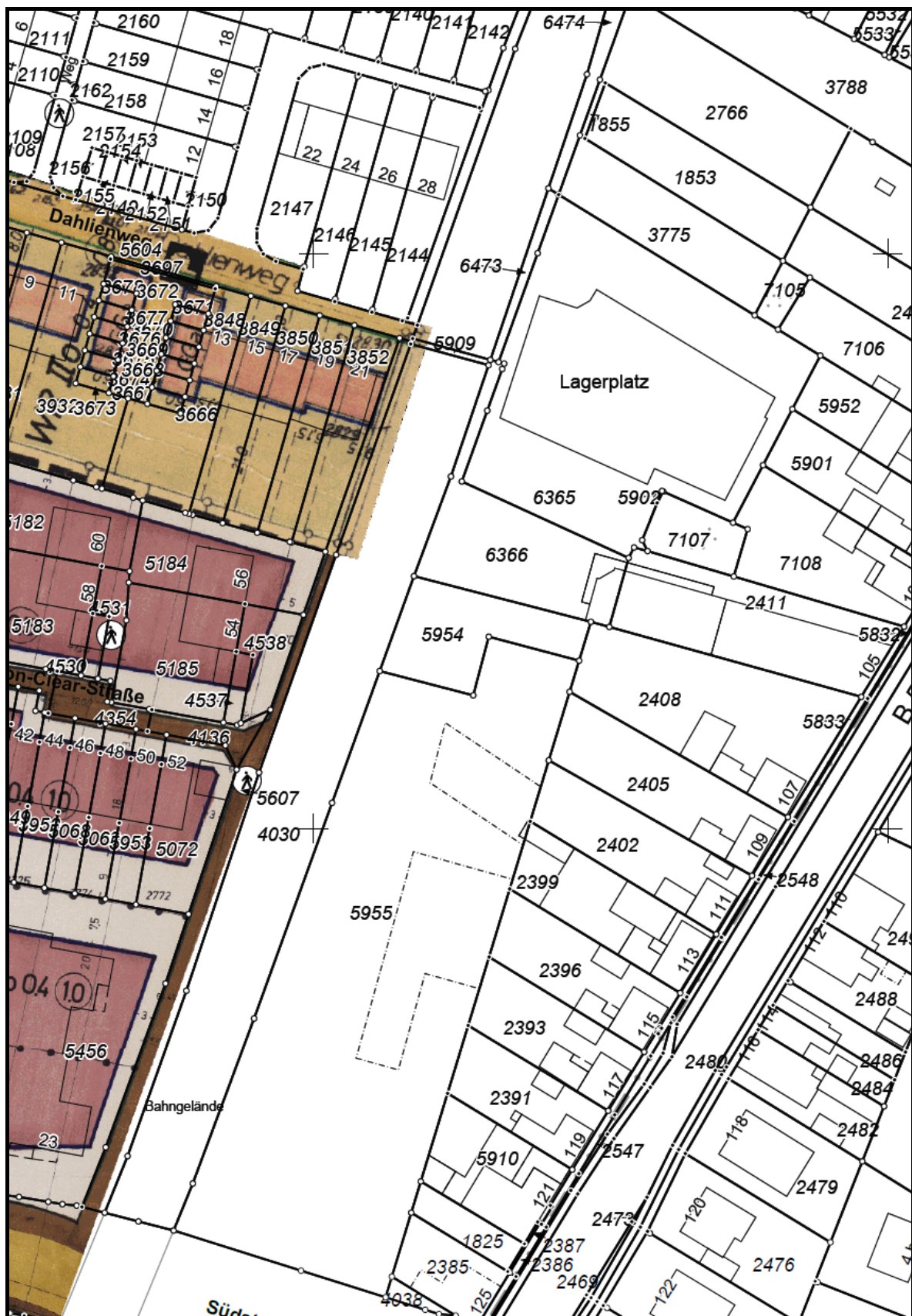


Abb. 2.3.2 Auszüge aus den Bebauungsplänen Nr. 504 und 507/B

Die Richtwerte nach der TA Lärm [2] sind entsprechend der jeweiligen Gebietsausweisung wie folgt festgelegt:

Reine Wohngebiete (WR):

tags	50 dB(A)	und
nachts	35 dB(A)	

Allgemeine Wohngebiete (WA):

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

Mischgebiete (MI):

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.

Nach Nummer 6.5 der TA Lärm sind für Gebiete mit dem Schutzanspruch WR und WA folgende Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

an Werktagen:	6:00 bis 7:00 Uhr, 20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	6.00 bis 7.00 Uhr, 13:00 bis 15:00 Uhr, 20:00 bis 22:00 Uhr

Außerdem gilt gemäß der TA-Lärm der Richtwert als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einziges Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt eine Richtwertüberschreitung in WA-Gebieten vor, wenn z.B. einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel tags von mehr als 85 dB(A) und nachts von mehr als 60 dB(A) verursachen, in WR-Gebiet entsprechend 5 dB(A) niedriger.

Bereits vor der Nutzung durch die Nachbarschaftshilfe befand sich der Bauhof der Stadt Sankt Augustin im heutigen Plangebiet. Die gewerbeähnliche Nutzung hat sich insofern mit der Errichtung des Sozialkaufhauses der Nachbarschaftshilfe fortgesetzt.

Somit grenzt die zu schützende Wohnnutzung am Dahlienweg ohne Abstufung durch ein weniger schutzempfindliches Gebiet an ein gewerblich bzw. vergleichbar gewerblich genutztes Gebiet, d.h. es liegt eine Gemengelage vor. Für diesen Fall sieht die Nummer 6.7 der TA Lärm die Bildung eines Zwischenwerts für den Richtwert vor.

Unter der Nummer 6.7 der TA Lärm wird ausgeführt:

Wenn gewerblich, industriell oder von Hoheitsträgern genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.

Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärmminderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes nach Absatz 1 ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebietes durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Unter Berücksichtigung des Gebots der gegenseitigen Rücksichtnahme wird ein Wert von 53 dB(A) tags festgelegt. Dieser Wert liegt zwischen dem Tag-Richtwerten der TA-Lärm für ein Reines Wohngebiet (WR) und ein Allgemeines Wohngebiet (WA).

Zur Beurteilung wurden an allen schutzbedürftigen bestehenden oder geplanten Gebäuden im Einwirkungsbereich der Sondergebietsflächen zur TA-Lärm konforme Immissionspunkte an den jeweils ungünstigsten Stockwerken generiert. Somit ist eine umfassende Beurteilung in der Umgebung der SO-Flächen möglich.

Da neben der Nachbarschaftshilfe keine weiteren Gewerbebetriebe zu berücksichtigen sind, dürfen die jeweiligen Richtwerte ausgeschöpft werden.

3 Geräuschsituation der Anlagengeräusche

In folgenden werden die sogenannten Anlagengeräusche beschrieben und beurteilt. Hierzu zählen alle auf dem Betriebsgrundstück entstehenden Schallemissionen durch stationäre und bewegliche Schallquellen.

3.1 Betriebszeiten und Fahrzeugaufkommen auf den Parkplätzen

3.1.1 Nachbarschaftshilfe

Der Verkauf der Nachbarschaftshilfe findet während den Öffnungszeiten von Dienstag bis Freitag von 9:00 Uhr bis 18:00 Uhr sowie am Samstag von 9:00 Uhr bis 16:00 Uhr statt. Da das Gelände außerhalb der Öffnungszeiten verschlossen ist, werden die Stellplätze auf dem Gelände ebenfalls nur innerhalb der Öffnungszeiten benutzt. Ebenfalls während der Öffnungszeiten findet der Anlieferverkehr statt. Die im Abschnitt 2.3 genannten Zuschläge für ruhebedürftige Zeiten sind daher eben so wenig zu berücksichtigen wie die Nachtzeit.

In [25] wird das derzeitige Pkw-Aufkommen mit 533 Kfz/d angeben. Zukünftig wird mit einer Steigerung um 355 gerechnet, so dass sich 720 Kfz/d ergeben. Demzufolge werden ca. 1.440 Kfz-Bewegungen auf den 121 Stellplätzen des Parkplatzes am Tag hervorgerufen. Die Stellflächen sind auf 12 Bereiche aufgeteilt (in den Lärmkarten mit lfd. Nummern versehen), Einkaufswagen werden nicht benutzt.

3.1.2 Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet

Auf den gewerblichen Stellplätzen des Wohn- und Geschäftshauses im südlichen Plangebiet wird nach [25] von 381 Pkw ausgegangen.

3.2 Lieferverkehr und Ladetätigkeiten

Die Nachbarschaftshilfe verfügt über insgesamt 4 Kleintransporter sowie einen Lieferwagen mit 7,5 t Nutzlast. Eine Anlieferung erfolgt in der Regel zweimal pro Werktag bzw. an Samstag einmal. Die Anlieferung erfolgt auf den Flächen zwischen Möbellager und Kleiderstube. Warenanlieferungen innerhalb der Nachtzeit außerhalb der Öffnungszeiten treten nicht auf. Die Entladungen erfolgen händisch, so dass die sonst bei Ladetätigkeiten auftretenden Geräuschspitzen z.B. durch Palettenhubwagen nicht auftreten.

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A“, Version 4.5.152 eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsrechnungen erfolgen nach der TA Lärm in Verbindung mit den Richtlinie DIN-ISO 9613-2.

Hierzu wurde auf Basis der Planunterlagen zunächst ein digitales Geländemodell erstellt, in dem die für die Immissionssituation relevanten Schallquellen unter Berücksichtigung ihrer akustischen Eigenschaften nachgebildet werden. Im Anhang ist ein Lageplan des digitalisierten Untersuchungsgebietes dargestellt.

Die Emissionsansätze der Parkplätze beruhen auf dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie [13]. Die Ladevorgänge wurden nach den Studien [14] und [15] zu den Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen sowie Verbrauchermärkten berechnet. Die Berechnung der Schallemissionen der Fahrvorgänge auf dem Parkplatz basiert auf dem mittleren Wert des Schallleistungspegels der jeweiligen Fahrzeuge sowie deren Bewegungshäufigkeit und Geschwindigkeit.

Reflexionen an Gebäuden wurden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Höhen der Gebäude bzw. die Lage der Immissionspunkte wurden durch zur Verfügung gestellte Fotos und im Rahmen eines Ortstermins ermittelt.

4.1 Emissionsparameter

4.2 Emissionsparameter der Stellplätze

4.2.1 Nachbarschaftshilfe

Auf dem Parkplatz der Nachbarschaftshilfe stehen zukünftig insgesamt 121 Stellplätze bei einer Gesamtverkaufsfläche von 3.400 m² zur Verfügung. In der folgenden Tabelle sind Emissionsparameter des Parkplatzes aufgeführt, die sich aus dem Berechnungsansatz der Parkplatzlärmstudie [13] ergeben. Dabei wurde als Bezugsgröße gemäß der Parkplatzlärmstudie die Netto-Verkaufsfläche gewählt. Bei der Verteilung der insgesamt 1.440 Fahrzeugbewegungen (7206 Pkw an- und abfahrend) auf die Teilzeiträume des Beurteilungszeitraumes tags treten alle Fahrten außerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit auf. Der Parkplatz wurde in 12 Teilflächen unterteilt und die Emissionen anteilig berechnet

Die Fahrgassen werden durch repräsentative Fahrstrecken nachgebildet. Bei den weiteren Berechnungen wird das sogenannte getrennte Verfahren der Parkplatzlärmstudie zum Ansatz gebracht, bei dem die vollständige Belegung der Fahrtstrecke durch alle Fahrzeuge angenommen werden kann.

In der folgenden Tabelle sind die sich aus dem Berechnungsansatz der Parkplatzlärmstudie ergebenden Emissionsparameter aufgeführt.

Tab. 4.2.1 Emissionsparameter des Pkw-Parkplatzes der Nachbarschaftshilfe

ID / Bezeichnung:		Parkplatz Nachbarschaftshilfe gesamt			
Berechnungsverfahren		getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		EKZ Standard-Einkaufswagen Bau- /Möbelmarkt			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K _{PA}	3,0 dB(A)
3400	m² Netto-Verkaufsfläche	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K _I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K _{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze: 121		f (Stpl. pro Bezgröße): 0,03		K _D	0,0 dB(A)
Bewegungen		N	L _{Wi}		L _W
tags gesamt	1440 /d	0,03 /h	89,5 dB(A)		89,5 dB(A)
tags außerh. Ruhez.	1440 /d	0,03 /h	89,5 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.					
ung. Nachtstunde					

Tab. 4.2.2 Verteilung der Emissionen auf die Teilflächen

Bez	ID	lfd. Nr. Stpl.	Anz. Stpl.	Anteil	Bew. anteilig	dL dB	Lw dB(A)
PPL_001 - 26 Stpl. lfd. Nr. 1 - 26	PPL_001	26	1 - 26	21,5%	309	-6,68	82,9
PPL_002 - 4 Stpl. lfd. Nr. 27 - 30	PPL_002	4	27 - 30	3,3%	48	-14,81	74,7
PPL_003 - 6 Stpl. lfd. Nr. 31 - 36	PPL_003	6	31 - 36	5,0%	71	-13,05	76,5
PPL_004 - 4 Stpl. lfd. Nr. 37 - 40	PPL_004	4	37 - 40	3,3%	48	-14,81	74,7
PPL_005 - 6 Stpl. lfd. Nr. 41 - 46	PPL_005	6	41 - 46	5,0%	71	-13,05	76,5
PPL_006 - 5 Stpl. lfd. Nr. 47 - 51	PPL_006	5	47 - 51	4,1%	60	-13,84	75,7
PPL_007 - 9 Stpl. lfd. Nr. 52 - 60	PPL_007	9	52 - 60	7,4%	107	-11,29	78,3
PPL_008 - 5 Stpl. lfd. Nr. 61 - 65	PPL_008	5	61 - 65	4,1%	60	-13,84	75,7
PPL_009 - 7 Stpl. lfd. Nr. 66 - 72	PPL_009	7	66 - 72	5,8%	83	-12,38	77,2
PPL_010 - 12 Stpl. lfd. Nr. 73 - 84	PPL_010	12	73 - 84	9,9%	143	-10,04	79,5
PPL_011 - 7 Stpl. lfd. Nr. 85 - 91	PPL_011	7	85 - 91	5,8%	83	-12,38	77,2
PPL_012 - 23 Stpl. lfd. Nr. 92 - 114	PPL_012	23	92 - 114	19,0%	274	-7,21	82,3

Tab. 4.2.3 Emissionspegel der Pkw-Fahrstrecken

Art der Fahrbahnoberfläche:		Asphalt		K_{Stro}* 0,0 dB(A)	
	Pkw	M	p	D_v	L_{m,Ei}
Parkplatz Fahrstrecke 001	1440 /d	90,00 /h	0,0%	-8,8	48,0 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 002	476 /d	29,75 /h	0,0%	-8,8	43,2 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 003	48 /d	3,00 /h	0,0%	-8,8	33,3 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 004	428 /d	26,75 /h	0,0%	-8,8	42,8 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 005	893 /d	55,81 /h	0,0%	-8,8	46,0 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 006	310 /d	19,38 /h	0,0%	-8,8	41,4 dB(A)
Parkplatz Fahrstrecke 007	583 /d	36,44 /h	0,0%	-8,8	44,1 dB(A)

4.2.2 Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet

Die Stellplätze des Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet sind oberirdisch (17 Stellplätze) und in einer Tiefgarage (19 Stellplätze) geplant. Es wird davon ausgegangen, dass von den 19 Stellplätzen in der Tiefgarage 5 Stellplätze für Bewohner vorgehalten werden. Die Tiefgarage tritt akustisch bis auf die Zufahrt kaum in Erscheinung, so dass nur die Zufahrt der Tiefgarage und die oberirdischen Stellplätze zu berücksichtigen sind, die nach dem sogenannten zusammengefassten Verfahren berechnet werden. Hierbei wird angenommen, dass 90% der Fahrten in die nicht ruhebedürftige Zeit fallen.

Tab. 4.2.4 Emissionsparameter des Pkw-Parkplatzes des Wohn- und Geschäftshaus im südlichen Plangebiet

ID / Bezeichnung:		Parkplatz Wohn- und Geschäftshaus (gewerblicher Verkehr)			
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K _{PA}	0,0 dB(A)
17	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K _I	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K _{StrO}	0,0 dB(A)
Anzahl Stellplätze: 17		f (Stpl. pro Bezugsgröße): 1		K _D	2,3 dB(A)
Bewegungen		N	L _{Wi}		L _W
tags gesamt	418 /d	1,54 /h	83,4 dB(A)		84,6 dB(A)
tags außerh. Ruhez.	376 /d	1,38 /h	83,0 dB(A)		
tags innerh. Ruhez.	42 /d	0,15 /h	79,4 dB(A)		
ung. Nachtstunde					

Tab. 4.2.5 Emissionspegel der Tiefgaragenzufahrt

Art der Fahrbahnoberfläche:		Asphalt		K_{StrO}* 0,0 dB(A)	
	Pkw	M	p	D_v	L_{m,Ei}
außerhalb der Ruhezeit	344 /d	19,35	0,0%	-8,8	41,4
innerhalb der Ruhezeit	35 /d	2,15	0,0%	-8,8	37,8
tags gesamt	344 /d	21,5 /h	0,0%	-8,8	43,0 dB(A)

4.3 Emissionspegel durch Ladegeräusche

Die Berechnung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt nach den Ansätzen des Technischen Berichtes zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren [14]. Da beim Laden selbst aufgrund der manuellen Tätigkeiten keine relevanten Geräusche auftreten, sind letztlich nur die Fahrten und die Rangiergeräusche zu berücksichtigen.

Die Rangiervorgänge werden über eine repräsentative Flächenschallquelle erfasst. Nach [14] emittiert ein Rangiervorgang (Dauer ca. 1,5 min) einschließlich Öffnen der Ladetüren einen zeitbezogenen mittleren Schalleistungspegel pro Einzelereignis und Stunde einschließlich der Berücksichtigung der Impulshaltigkeit des Geräusches von $L_{WAT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$. Mit 10 Lkw / Tag an den Ladezone am Gebäude 4 ergibt sich im Rangierbereich ein mittlerer Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 85 \text{ dB(A)}$ und 5 Lkw / Tag an den Ladezone am Gebäude 6 ein mittlerer Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 82 \text{ dB(A)}$.

Die Fahrstrecken über den Parkplatz wird durch folgende Emissionsparameter beschrieben

Tab. 4.3.1 Emissionsparameter Lkw-Fahrstrecken

Art der Fahrbahnoberfläche:		Asphalt		K_{Stro}^* 0,0 dB(A)	
	Lkw	M	p	D_v	$L_{m,Ei}$
Fahrstrecke Geb. 4	20 /d	1,25 /h	100,0%	-5,4	42,5 dB(A)
Fahrstrecke Geb. 6	10 /d	0,63 /h	100,0%	-5,6	39,5 dB(A)

4.4 Immissionspegel

Die Darstellung der gewerblichen Geräuschimmissionen erfolgt anhand von Gebäude-lärmkarten. An den einzelnen Gebäuden werden konform zur TA Lärm an allen Fassaden und Stockwerken Immissionspunkte generiert. Durch die Darstellung des jeweils höchsten Immissionspegels an jeder Fassade ergibt sich für jedes betrachtete Gebäude der ungünstigste Fall exakt entsprechend den Regelungen der TA Lärm. Flächenhafte Lärmkarten stellen im Gegensatz dazu nur einen angenäherten Wert dar und sind deshalb nicht zur rechtssicheren Beurteilung nach der TA Lärm geeignet.

Wie sich zeigt, wird mit Ausnahme der Giebelwand des Hauses Dahlienweg Nr. 23 in keinem Fall der Richtwert entsprechend der jeweiligen Gebietsausweisung überschritten. Hier liegt der zu erwartende Immissionspegel im Bereich des Zwischenwertes gemäß TA Lärm (vergl. Abschnitt 2.3).

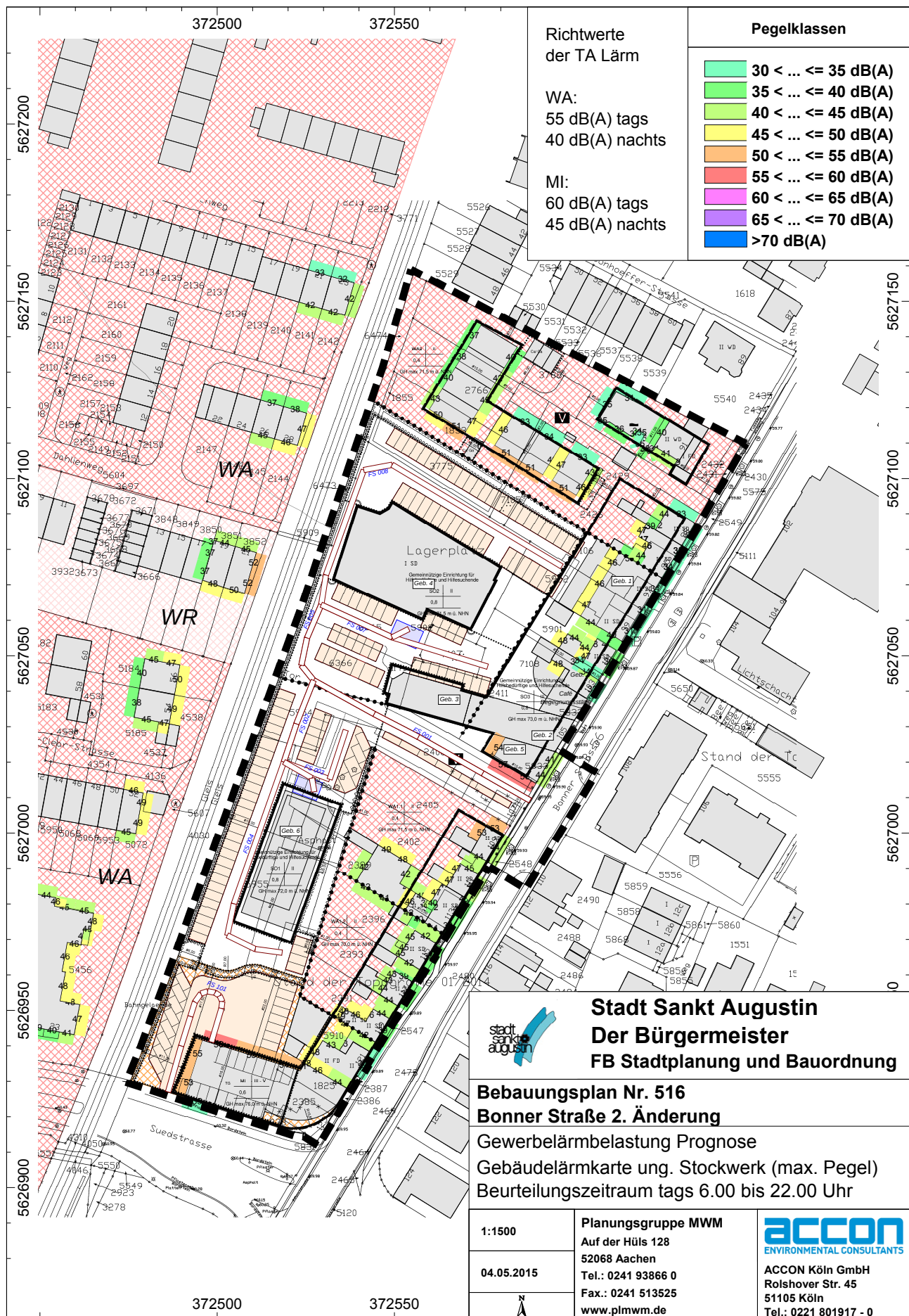


Abb. 4.4.1

Immissionspegel durch Gewerbelärm

4.5 Beurteilung möglicher Spitzenpegel

Grundsätzlich sind nach der TA Lärm auch Einzelereignisse zu beurteilen. In Reinen Wohngebieten dürfen einzelne kurzzeitige Schallereignisse den Tagesrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten. Somit ist der Nachweis zu führen, dass die Maximalpegel tags 80 dB(A) nicht überschreiten.

Die höchsten Einzelereignisse sind bei Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände am Wohnhaus Dahlienweg Nr. 23 zu erwarten. In der Parkplatzlärmstudie [13] werden für Lkw mittlere Spitzenpegel von $L_{wmax} = 112$ dB(A) genannt. Ausbreitungsberechnungen liefern bei entsprechenden Emissionen auf den Lkw-Fahrstrecken maximale Immissionspegel von ca. 77 dB(A) an der Giebelseite (Ostseite) des Wohnhauses Dahlienweg Nr. 23, so dass keine unzulässigen Spitzenpegel zu befürchten sind.

5 Verkehrslärmimmissionen

5.1 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Die DIN 18005 [8] 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 [9], das jedoch nicht Teil der Norm ist, werden „wünschenswerte“ Zielwerte zum Lärmschutz je nach Eigenarten der jeweiligen Baugebiete aufgeführt. Diese Orientierungswerte haben nicht den Charakter normativ festgelegter Grenzwerte, sie sollen daher als "Orientierungshilfe" bzw. als "grober Anhalt" herangezogen werden¹.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

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

Entsprechend dem Bebauungsplanentwurf ist neben den selbst nicht schutzempfindlichen Sondergebieten die Ausweisung eines Mischgebietes nach § 6 (BauNVO) und Allgemeinen Wohngebieten nach § 4 (BauNVO) vorgesehen. Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 [10] sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 [9] angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden.

Mischgebiete:

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

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

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.

5.2 Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen

Vom Büro Brilon Bondzio Weiser wurde das Verkehrsaufkommen erhoben [25]. Das zusätzlich zu erwartende Verkehrsaufkommen bei der geplanten Entwicklung wurde prognostiziert. Da nachts keine zusätzlichen Verkehre auftreten werden, bleibt das nächtliche Verkehrsaufkommen unverändert. Die Zählungen kamen zu folgendem Ergebnis:

Tab. 5.2.1 Verkehrsaufkommen (Ist-Situation)

Zst-Nr.	Zählstelle	Straße	Nullfall DTV Kfz/d
1	nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe	Bonner Straße	16.100
2	nördl. Kp 3 süd. Einfahrt Nachbarschaftshilfe	Bonner Straße	16.100
3	südlich KP3	Bonner Straße	15.400
4	westlich KP 3	Südstraße	10.100
5	östlich KP 3	Wehrfeldstraße	9.700

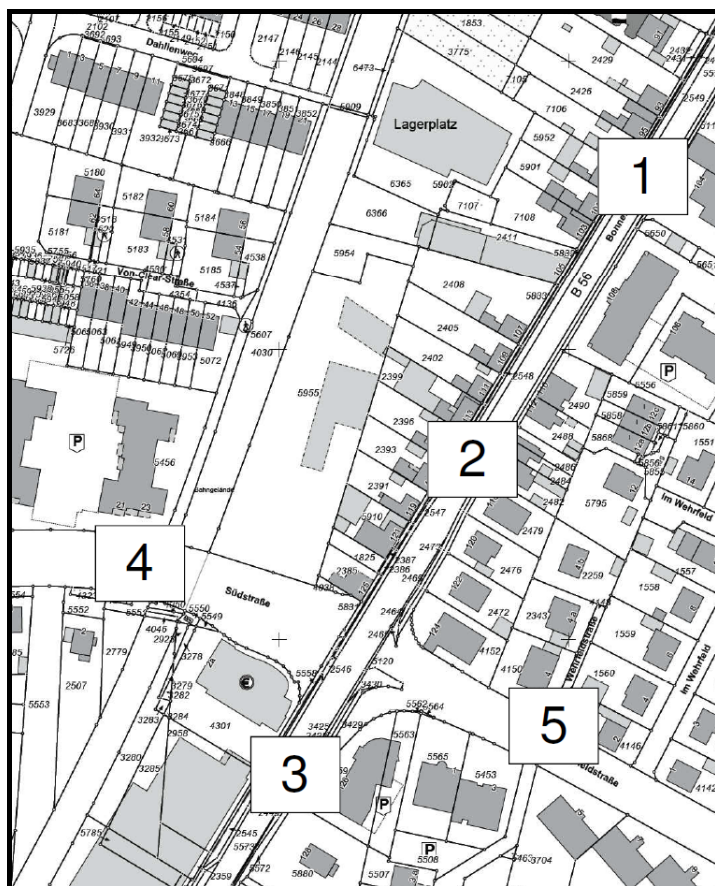


Abb. 5.2.1 Lage der Zählstellen

5.3 Emissionspegel durch den Straßenverkehr

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) [4] berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt (vergl. auch A 1).

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

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p werden die Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet, die unter standardisierten Bedingungen die Geräuschsituation in 25 m Abstand zu einem Fahrstreifen beschreiben. Dabei erfolgen die Berechnungen getrennt nach Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr). Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist der Basiswert der Lärmberechnungen, aus dem der Beurteilungspegel L_r berechnet wird.

Tab. 5.3.1 Emissionsparameter - Ist-Situation

BEZ	ID	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	P_t %	P_n %	VPKW km/h	VLKW km/h	D_{REFL} dB	L_{m,E,t} dB(A)	L_{m,E,n} dB(A)
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe	STR_001	966	177	4,0	5,0	50	50	0,0	63,3	56,4
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Süd	STR_001.1	483	89	4,0	5,0	50	50	0,0	60,3	53,4
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Nord	STR_001.2	483	89	4,0	5,0	50	50	0,0	60,3	53,4
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe	STR_002	966	177	4,0	5,0	50	50	0,0	63,3	56,4
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Süd	STR_002.1	483	89	4,0	5,0	50	50	0,0	60,3	53,4
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Nord	STR_002.2	483	89	4,0	5,0	50	50	0,0	60,3	53,4
Bonner Straße südlich KP3	STR_003	924	169	4,0	5,0	50	50	0,0	63,1	56,2
Bonner Straße südlich KP3 Rtg. Süd	STR_003.1	462	85	4,0	5,0	50	50	0,0	60,1	53,2
Bonner Straße südlich KP3 Rtg. Nord	STR_003.2	462	85	4,0	5,0	50	50	0,0	60,1	53,2
Südstraße westlich KP 3	STR_004	606	111	4,0	5,0	50	50	0,0	61,3	54,4
Südstraße westlich KP 3 Rtg. West	STR_004.1	303	56	4,0	5,0	50	50	0,0	58,3	51,4
Südstraße westlich KP 3 Rtg. Ost	STR_004.2	303	56	4,0	5,0	50	50	0,0	58,3	51,4
Wehrfeldstraße östlich KP 3	STR_005	582	107	4,0	5,0	50	50	0,0	61,1	54,2
Wehrfeldstraße östlich KP 3 Rtg. West	STR_005.1	291	54	4,0	5,0	50	50	0,0	58,1	51,3
Wehrfeldstraße östlich KP 3 Rtg. Ost	STR_005.2	291	54	4,0	5,0	50	50	0,0	58,1	51,3

Tab. 5.3.2 Emissionsparameter - Prognose

BEZ	ID	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	P_t %	P_n %	VPKW km/h	VLKW km/h	D_{REFL} dB	L_{m,E,t} dB(A)	L_{m,E,n} dB(A)
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe - Prognose	STR_101	994	178	4,6	5,2	50	50	0,0	63,7	56,5
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Süd - Prognose	STR_101.1	497	89	4,6	5,2	50	50	0,0	60,7	53,5
Bonner Straße nördl. KP 3, nördl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Nord - Prognose	STR_101.2	497	89	4,6	5,2	50	50	0,0	60,7	53,5
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe - Prognose	STR_102	1072	178	4,8	5,2	50	50	0,0	64,1	56,5
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Süd - Prognose	STR_102.1	536	89	4,8	5,2	50	50	0,0	61,1	53,5
Bonner Straße nördl. Kp 3, südl. Einfahrt Nachbarschaftshilfe Rtg. Nord - Prognose	STR_102.2	536	89	4,8	5,2	50	50	0,0	61,1	53,5
Bonner Straße südlich KP3 - Prognose	STR_103	960	170	4,5	5,2	50	50	0,0	63,5	56,3
Bonner Straße südlich KP3 Rtg. Süd - Prognose	STR_103.1	480	85	4,5	5,2	50	50	0,0	60,5	53,3
Bonner Straße südlich KP3 Rtg. Nord - Prognose	STR_103.2	480	85	4,5	5,2	50	50	0,0	60,5	53,3
Südstraße westlich KP 3 - Prognose	STR_104	651	115	6,4	6,1	50	50	0,0	62,7	55,0
Südstraße westlich KP 3 Rtg. West - Prognose	STR_104.1	326	58	6,4	6,1	50	50	0,0	59,7	52,0
Südstraße westlich KP 3 Rtg. Ost - Prognose	STR_104.2	326	58	6,4	6,1	50	50	0,0	59,7	52,0
Wehrfeldstraße östlich KP 3 - Prognose	STR_105	618	107	4,8	5,3	50	50	0,0	61,8	54,4
Wehrfeldstraße östlich KP 3 Rtg. West - Prognose	STR_105.1	309	54	4,8	5,3	50	50	0,0	58,7	51,4
Wehrfeldstraße östlich KP 3 Rtg. Ost - Prognose	STR_105.2	309	54	4,8	5,3	50	50	0,0	58,7	51,4

5.4 Zugaufkommen der Linie 66

Das Zugaufkommen auf der Linie 66 wurde von der Stadt Sankt Augustin [27] gemäß Tab. 5.4.1 angegeben. Danach verkehren im Wochenmittel² im Bereich des Plangebiets tags 167 und nachts 33 Züge der Linie 66.

Tab. 5.4.1 Zugaufkommen nach Beurteilungszeiten

Zugaufkommen Linie 66					
		6:00- 22:00	22:00- 6:00	Züge Tag	Züge jährlich
L 66 gesamt	werktags	188	34	222	55.500
	samstags	121	32	153	7.803
	sonntags und feiertags	108	30	138	8.832
	Wochenmittel	167	33	200	42.019
L 66 pro Gleis (gerundet)	werktags	94	17	111	27.750
	samstags	61	16	76,5	3.902
	sonntags und feiertags	54	15	69	4.416
	Wochenmittel	84	17	100	21.010

5.5 Linie 66 Emissions- und Streckenparameter

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach der Schall 03, Ausgabe 2014 [5] berechnet. Die Schallimmissionsberechnungen können aufgrund der Komplexität des Berechnungsverfahrens nur mit der Unterstützung von Spezialsoftware durchgeführt werden. Für das hier verwendete Rechnerprogramm „CADNA/A, Version 4.5.152 der Firma DataKustik wurde vom Hersteller die Konformität nach DIN 45687 erklärt [19], [20].

² Nach der Richtlinie Schall 03 [5] wird den Berechnungen das über alle Tage eines Jahres gemittelte Zugaufkommen zugrunde gelegt

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 Schalleistungspegel $L_{WA,f,h,m,Fz}$. Der Emissionspegel berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

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

mit

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

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

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

Bei der Linie 66 kommen die Fahrzeugtypen "Stadtbahnwagen Typ B" (Hochflurwagen, Fahrzeugkategorie $F_z 22$) zum Einsatz. Jeder Einzelzug weist 6 Achsen auf, so dass im Verbund 12 Achsen zu berücksichtigen sind. Folgende Zuschläge und Korrekturgrößen sind anzusetzen:

Tab. 5.5.1 Emissionsparameter

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

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

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

Tab. 5.5.2 Streckenparameter

Fahrbahnart	Teilquelle m	Geschwindigkeitsfaktor b für Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Schwellengleis im Schotterbett	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn ³	1,2	2	3	2	5	8	4	2	1

³ Bei Bahnübergängen im Bereich von Schwellengleisen im Schotterbett oder im Bereich von Fahrbahnarten nach den Zeilen 2 und 3 ist die Pegelkorrektur d nach Zeile 1 für Teilstücke, die der 2-fachen Straßenbreite entsprechen, anzusetzen; Pegelkorrekturen für andere Fahrbahnarten sind nicht zusätzlich zu berücksichtigen.

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

Tab. 5.5.3 Emissionspegel der Streckenabschnitte

Bezeichnung	ID	Lw'		v km/h	Fahrzeug		
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)		Fz Typ	Anzahl	
Gleis Rtg Bonn	L66_1	72,5	68,5	70	TRAM_HF	84	17
Gleis Rtg Bonn (BÜ)	L66_1_Br	79,0	75,0	70	TRAM_HF	84	17
Gleis Rtg Bonn	L66_1	72,5	68,5	70	TRAM_HF	84	17
Gleis Rtg Siegburg	L66_2	72,5	68,5	70	TRAM_HF	84	17
Gleis Rtg Siegburg (BÜ)	L66_2_Br	79,0	75,0	70	TRAM_HF	84	17
Gleis Rtg Siegburg	L66_2	72,5	68,5	70	TRAM_HF	84	17

5.6 Berechnungen und Darstellungen in Lärmkarten

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

Die folgenden Lärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation in Höhe des 1. OG. Dargestellt ist der Planfall.

Wie zu ersehen ist, werden die Orientierungswerte entlang der Südstr. und der Bonner Str. tags und nachts deutlich überschritten. Im inneren Plangebiet muss zur Nachtzeit zum Teil ebenfalls mit Überschreitungen gerechnet werden. Des betrifft insbesondere die relativ nah zur Bahn liegenden Grundstücke. Wie aus Tab. 5.5.3 zu ersehen ist, differieren die Emissionspegel tags und nachts nur um ca. 4 dB(A), folglich muss nachts an den vornehmlich durch den Bahnverkehr belasteten Gebäuden mit relativ hohen Immissionspegeln gerechnet werden.



Abb. 5.6.1 Verkehrslärmbelastung tags Höhe 1. OG



Abb. 5.6.2 Verkehrslärmbelastung nachts Höhe 1. OG

6 Beurteilung der Geräuschsituation durch die Zunahme des Verkehrs auf öffentlichen Straßen Regelungen der TA Lärm

Gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind die Geräuschemissionen des anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs auf den öffentlichen Straßen zu bestimmen. Ggf. sind organisatorische Maßnahmen zu treffen, um die Geräuschemissionen zu vermindern. In Nr. 7.4 der TA Lärm heißt es:

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f (Anm.: Kerngebiete, Mischgebiete, Allgemeine Wohngebiete, Reine Wohngebiete, Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten) sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB (A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Wenn *alle* drei Kriterien des Punktes 7.4 der TA Lärm erfüllt sind, sollen soweit wie möglich organisatorische Maßnahmen durchgeführt werden, um die Lärmeinwirkung zu senken.

Wie aus Tab. 5.3.1 und Tab. 5.3.2 zu ersehen ist, ändern sich die Emissionspegel im Prognosefall gegenüber der Ist-Situation um deutlich weniger als 3 dB(A). Ursächlich ist das bereits zur Zeit recht hohe Verkehrsaufkommen. Die prognostizierten jeweils ca. 1.440 zusätzlichen Pkw-Fahrten des Quell- und Zielverkehrs auf den Kundenparkplatz verteilen sich zu ca. 14% nach Norden und zu ca. 86 % nach Süden. Entsprechend gering ist letztlich die Zunahme des Emissionspegels $L_{m,E}$ über den Tageszeitraum von 16 Stunden, der der Beurteilung zugrunde zu legen ist. Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass sich die zusätzlichen Fahrten in jede Richtung unmittelbar mit dem übrigen Verkehr vermischen.

Unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Kriterien ergibt sich daher nicht die Notwendigkeit, organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, um die Lärmeinwirkung zu senken.

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

Je nach Belastung muss für passiven Schallschutz an Neubauten 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 dem um + 3dB(A) erhöhten Beurteilungspegeln für die Tageszeit nach der Richtlinie RLS 90 gebildet ⁴.

Differieren die Beurteilungspegel tags und nachts um weniger als 10 dB(A), würde die schematische Anwendung der DIN 4109 nicht zu ausreichendem Schutz in Schlafräumen führen ⁵. Als maßgeblicher Außenlärmpegel für potentielle Schlafräume wird daher der Beurteilungspegel nachts + 10dB(A) + 3dB(A) verwendet.

In den folgenden Abbildungen sind die ermittelten Lärmpegelbereiche farblich gekennzeichnet. Zunächst ist die Situation ohne die Kubatur der geplanten Gebäude dargestellt, um auch die Anforderungen an den passiven Schallschutz für Gebäude ermitteln zu können, deren Fassaden nicht unmittelbar an den Baugrenzen liegen. Diese Vorgehensweise ist bei Angebotsbebauungsplänen aufgrund der der aktuellen Rechtsprechung angezeigt.⁶ Die Höhe von 6 m repräsentiert die Stockwerke EG, 1. OG und 2.OG.

Zusätzlich sind die Lärmpegelbereiche für die einzelnen Fassadenabschnitte anhand des vorliegenden Gestaltungsentwurfs und der Realbebauung dargestellt. Auf diese Weise ist zu ersehen, welche Anforderungen entsprechend den späteren Gegebenheiten tatsächlich notwendig werden, da hierbei auch die Grundrissgestaltung und Gebäudeausrichtung berücksichtigt werden. Wie sich zeigt, sind letztlich nur für die Fassaden direkt an oder quer zur Bonner Str. bzw. Südstr. erhöhte Anforderungen an den Schallschutz notwendig. Auf den Rückseiten der Gebäude bilden sich deutlich ruhigere Fassaden aus. Die exakte Festlegung der Anforderungen an die Bauteile erfolgt üblicherweise im Rahmen des Bau-

⁴ 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.

⁵ 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.

⁶ vergl. OVG NRW, Urteil 10 D 131/08.NE vom 19.07.2011

genehmigungsverfahren, da die Bauausführung, Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen (vgl. Tabellen 9 und 10 der DIN 4109).

Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung [16], [17] 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 sind in Schlaf- und Kinderzimmern daher Fenster mit integrierten schallgedämpften Lüftungen vorzusehen oder es ist ein fensteröffnungsunabhängiges Lüftungssystem zu installieren, um die nach DIN 1946 [18] anzustrebende Belüftung sicherzustellen.

Die tatsächlich erforderlichen Anforderungen an den baulichen Schallschutz sollten im Rahmen der Baugenehmigungsverfahren durch einen Sachverständigen ermittelt werden.

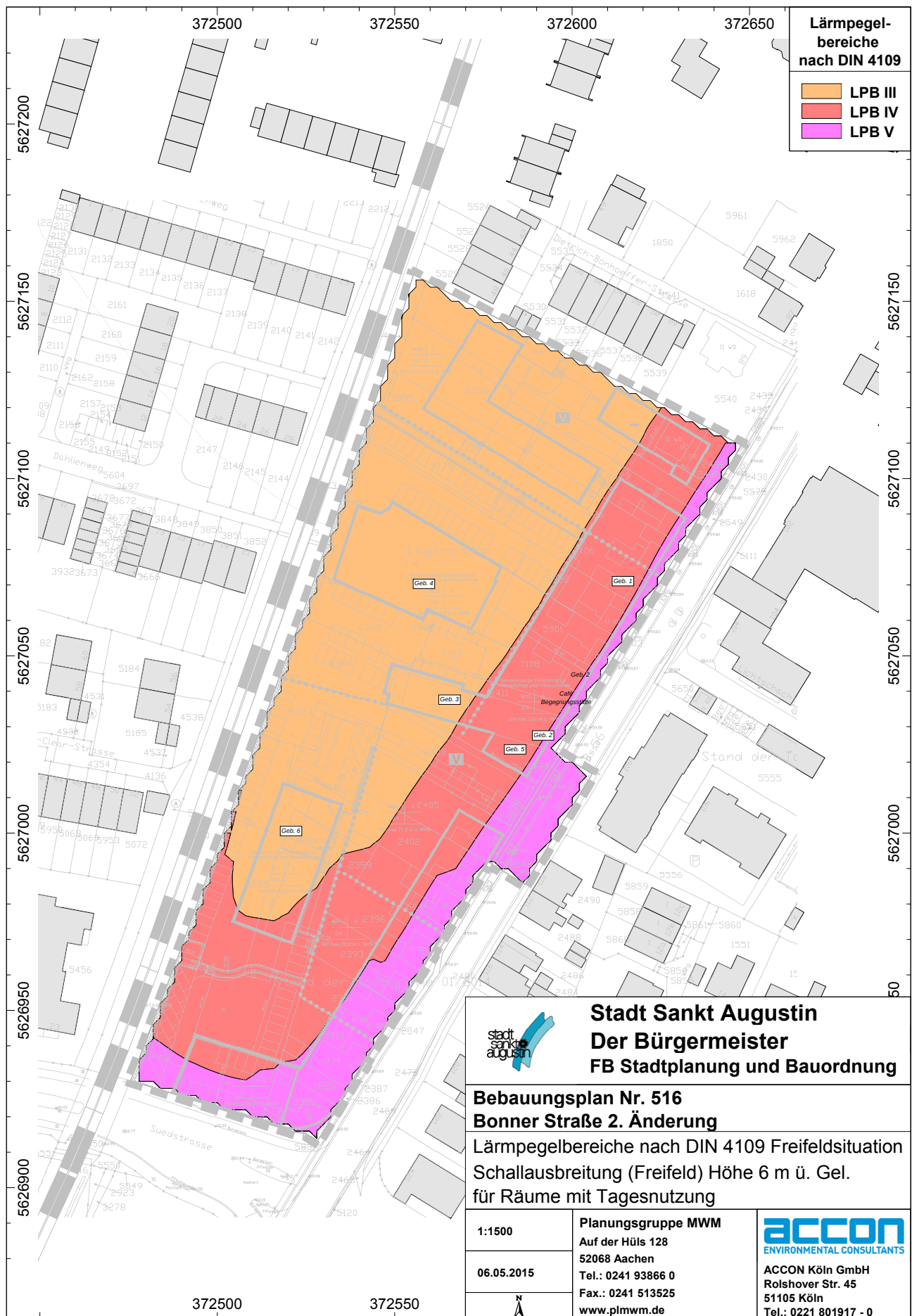


Abb. 7.1 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - freie Schallausbreitung - Räume mit Tagesnutzung

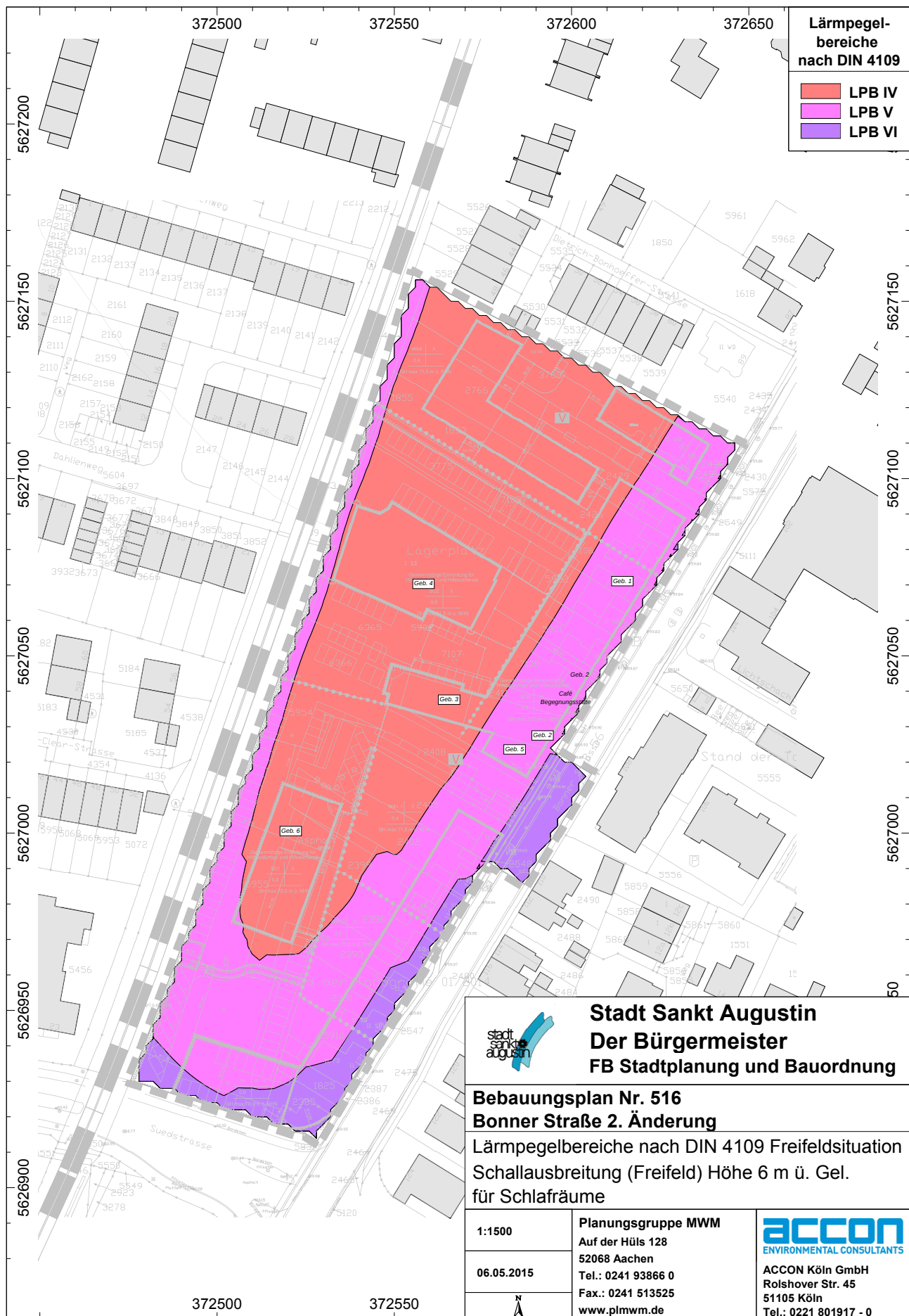


Abb. 7.2 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - freie Schallausbreitung - Schlafräume



Abb. 7.3 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - Räume mit Tagesnutzung



Abb. 7.4 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 - Schlafräume

8 Qualität der Prognose

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.

9 Zusammenfassung

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens für den Bebauungsplan Nr. 516 "Bonner Straße", 2. Änderung der Stadt Sankt Augustin wurde die Geräuschsituation in der Umgebung der geplanten Bauvorhaben innerhalb und außerhalb des Plangebiets untersucht.

Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass in allen Fällen die zulässigen Immissionspegel eingehalten oder unterschritten werden. An dem ungünstigsten Wohnhaus Dahlien Weg Nr. 23 wird der Richtwert eines Reinen Wohngebiets mit 52 dB(A) um 2 dB(A) überschritten. Da hier jedoch eine Gemengelage im Sinne der Nummer 6.7 vorliegt, sollte zur Wahrung der gegenseitigen Rücksichtnahme ein Zwischenwert von 53 dB(A) zugrunde gelegt werden.

Bedingung hierfür ist jedoch, dass folgende Maßnahmen zum Schallschutz ergriffen werden:

- Die Öffnungszeiten bleiben wie derzeit bestehen (Freitag von 9:00 Uhr bis 18:00 Uhr, Samstag von 9:00 Uhr bis 16:00 Uhr)
- Betriebsruhe zwischen 22:00 und 6:00Uhr (Schließung des Parkplatzes zur Nachtzeit)

Ob im Einzelfall an dem geplanten Wohn- und Geschäftshaus Schallschutzmaßnahmen gegenüber der Tiefgaragenzufahrt und des Parkplatzes zu ergreifen sind, sollte im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens geklärt werden. Insbesondere die Süd- und Ostfassaden dieses geplanten Gebäudes werden aufgrund seiner Lage im Kreuzungsbereich hohen Verkehrslärmbelastungen ausgesetzt sein. Dem kann durch eine entsprechende Nutzungsaufteilung und Grundrissgestaltung entgegengewirkt werden.

Die Auswirkungen der zu erwartenden Mehrverkehre auf die Geräuschsituation auf öffentlichen Straßen sind so gering, dass keine organisatorischen Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschimmissionen ergriffen werden müssen. Die Situation wird weitgehend durch den bestehenden Verkehr geprägt und sich zukünftig nur marginal ändern.

An die bauakustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile direkt an oder quer zur Bonner Str. bzw. Südstr. sind je nach Nutzung der Räume erhöhte Anforderungen entsprechend den Lärmpegelbereichen IV bis VI nach DIN 4109 zu stellen. Kinderzimmer und Schlafräume müssen an diesen Seiten mit fensterunabhängigen Lüftungssystemen ausgestattet werden. Im Einwirkungsbereich der Stadtbahnlinie 66 (westliches Plangebiet) sind nachts an Schlafräume Anforderungen entsprechend den Lärmpegelbereichen III bis V nach DIN 4109 zu stellen.

Köln, den 06.05.2015

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Anhang

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

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

A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [13] dargestellte Verfahren benutzt. Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schalleistungspegeln 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 Gesamtschalleistungspegel L_W des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von 1 m^2 bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schalleistungspegel L_w .

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

$$L_w = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_0) \text{ [dB(A)]}$$

mit

L_{W0}	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 m^2 , Netto-Gastraumfläche in m^2 oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes (m^2)
S_0 :	1 m^2

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 Schalleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.

A 3 Bestimmung des Schallleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schallleistung außenliegender Quellen wird nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen - Hüllflächenverfahren“ nach der Beziehung

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

mit

L_w	=	Schallleistungspegel der Quelle
L_m	=	Messflächenschalldruckpegel
S	=	Hüllfläche (Messfläche) in m^2
S_o	=	Bezugsfläche = $1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

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

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden zur Laufzeit des Rechenprogrammes.

Der Schallleistungspegel kann entweder als Gesamtschallleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schallleistungspegel L_w' in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schallleistungspegel L_w'' in dB(A)/ m^2 . Der Zusammenhang zwischen Gesamtschallleistungspegel und längenbezogenem Schallleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schallleistungspegel lautet:

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

Bei akustischen Prognosen wird von Herstellerangaben bezüglich der zu erwartenden Lärmentwicklung der geplanten Anlagen, Literaturwerten wie im vorliegenden Fall oder von Messwerten der ACCON GmbH an vergleichbaren Anlagen ausgegangen.

A 4 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109

Tab. A 4.1 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tab. 8 DIN 4109)

Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. R'_w des Außenbauteils in dB	
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

Tab. A 4.2 Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 8 in Abhängigkeit vom Verhältnis $S_{(W+F)} / S_G$

$S_{(W+F)} / S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	-1	-2	-3

$S_{(W+F)}$: Gesamtfläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in m²
 S_G : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m².

Tab. A 4.3 Erforderliche Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,res}$ von Kombinationen von Außenwänden und Fenstern

erf. $R'_{w,res}$ in dB nach Tabelle 8	Schalldämm-Maße für Wand / Fenster in ... dB/ ... dB bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
	10%	20%	30%	40%	50%	60%
30	30 / 25	30 / 25	35 / 25	35 / 25	50 / 25	30 / 30
35	35 / 30 40 / 25	35 / 30	35 / 32 40 / 30	40 / 30	40 / 32 50 / 30	45 / 32
40	40 / 32 45 / 30	40 / 35	45 / 35	45 / 35	40 / 37 60 / 35	40 / 37

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5 m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteiles nach Tabelle 8 und der Korrektur von -2 dB nach Tabelle 9, Zelle 2.

A 5 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem Cadna/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

Statt dessen werde die Berechnungen zusammengefasst dokumentiert, wobei mit dem Kompaktprotokoll wird pro Zeile für je eine Quelle - auch ausgedehnte Quellen wie Flächen- und Linienquellen - ein auf die ganze Quelle bezogener Wert für das effektiv wirksame Abschirmmaß ausgegeben wird. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz $A_{bar,eff}$ angegeben. Ist als Frequenz (Freq.) 500 angegeben erfolgten die Berechnungen mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz, bei Angabe *spektr.* erfolgten die Berechnungen spektral.

LwT	Schallleistungspegel tags
LrT	anteiliger Immissionspegel tags
Refl.	Immissionspegelanteil durch Reflexionen
$A_{bar,eff}$	effektiv wirksames Abschirmmaß

Tab. A 5.1 Teilpegel Immissionspunkt Dahlienweg Nr. 23, DG Ostseite

Name	ID	Freq.	LwT	LrT	Refl.	Abar, eff
PPL_001 - 26 Stpl. 1 - 26	PPL_001	500	82,9	38,6	0,4	0,0
PPL_002 - 4 Stpl. 27 - 30	PPL_002	500	74,7	18,1	11,7	16,1
PPL_003 - 6 Stpl. 31 - 36	PPL_003	500	76,5	33,7	0,1	0,0
PPL_004 - 4 Stpl. 37 - 40	PPL_004	500	74,7	30,6	1,5	0,0
PPL_005 - 6 Stpl. 41 - 46	PPL_005	500	76,5	36,9	0,1	0,0
PPL_006 - 5 Stpl. 47 - 51	PPL_006	500	75,7	36,7	0,0	0,0
PPL_007 - 9 Stpl. 52 - 60	PPL_007	500	78,3	35,7	3,4	0,0
PPL_008 - 5 Stpl. 61 - 65	PPL_008	500	75,7	30,8	1,7	1,8
PPL_009 - 7 Stpl. 66 - 72	PPL_009	500	77,2	40,4	1,8	0,0
PPL_010 - 12 Stpl. 73 - 84	PPL_010	500	79,5	28,4	7,3	13,8
PPL_011 - 7 Stpl. 85 - 91	PPL_011	500	77,2	24,7	7,4	11,1
PPL_012 - 23 Stpl. 92 - 114	PPL_012	500	82,3	33,8	1,7	3,1
PPL_013 - 7 Stpl. 15 - 121	PPL_013	500	77,2	29,1	1,2	0,9
PPL_101 (MI Süd) - 17 Stpl.	PPL_101	gem. RLS90	84,6	30,9	1,7	1,7
Parkplatz Fahrstrecke 001	FS_PPL_001	gem. RLS90	66,5	40,8	0,9	1,5
Parkplatz Fahrstrecke 002	FS_PPL_002	gem. RLS90	57,2	35,5	0,3	0,0
Parkplatz Fahrstrecke 003	FS_PPL_003	gem. RLS91	47,9	23,0	0,9	0,0
Parkplatz Fahrstrecke 004	FS_PPL_004	gem. RLS92	61,2	32,8	1,6	0,7
Parkplatz Fahrstrecke 005	FS_PPL_005	gem. RLS93	59,8	42,4	0,0	0,0
Parkplatz Fahrstrecke 006	FS_PPL_006	gem. RLS94	58,3	37,4	0,8	0,0
Parkplatz Fahrstrecke 007	FS_PPL_007	gem. RLS95	64,3	44,1	1,4	0,8
Anlieferung Fahrstrecke 001 (Geb. 4)	FS_LAD_001	gem. RLS96	63,3	42,3	0,3	0,3
Anlieferung Fahrstrecke 001 (Geb. 6)	FS_LAD_002	gem. RLS97	59,9	35,5	0,7	0,7
TG Fahrstrecke 101 (MI Süd)	FS_PPL_101	gem. RLS98	59,9	25,8	1,1	0,0
Anlieferzone Geb. 4	LAD_001	gem. RLS99	84,9	44,9	2,4	0,0
Anlieferzone Geb. 6	LAD_002	gem. RLS100	81,9	38,1	2,1	0,0



Lageplan