

Düsseldorf, 22.10.2012/ BK

[Bei Schriftverkehr unbedingt angeben](#)

Unser Zeichen: L 910780 a)

Ansprechpartner: Frau Dipl.-Ing. Kurt

Schalltechnisches Gutachten (Schallimmissionsschutz nach DIN 18005 und TA-Lärm)

Objekt: Bebauungsplan Nr. 107/5 "Zentrum Ost"

53757 Sankt Augustin

Auftraggeber: Stadt Sankt Augustin
Gebäudemanagement

53754 Sankt Augustin

Inhalt: Ermittlung und Bewertung der zu erwartenden Geräuschimmissionen, verursacht durch den öffentlichen Verkehr, Parkplatzanlagen und Gewerbelärm, Fluglärm unter Berücksichtigung der Anforderungen zum Schallimmissionsschutz gemäß DIN 18005 und TA-Lärm

**Institut für Schalltechnik, Raumakustik,
Wärmeschutz
Dr.-Ing. Klapdor GmbH**
Beratende Ingenieure VBI

Schallschutzprüfstelle gem. DIN 4109
VMPA-SPG-178-97 NRW
(Amtlich anerkannte Prüfstelle für
Güteprüfungen)

Sachverständige Stelle für die Bewertung
von Geräuschemissionen und -immissionen

**Kalkumer Straße 173
40468 Düsseldorf**

**Tel. (0211) 41 85 56-0
Fax (0211) 42 05 11**

Niederlassung Berlin:
Reuchlinstraße 10-11
10553 Berlin

Tel. (030) 36 40 799-0
Fax (030) 36 40 799-19

info@isrw-klapdor.de
www.isrw-klapdor.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Michael Urta
Dipl.-Ing. Gernot Kubanek
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger von der IHK zu Düsseldorf
für Bau- und Raumakustik

Sitz der Gesellschaft: Düsseldorf
Registergericht Düsseldorf, HRB 27839

Deutsche Bank PGK AG, Remscheid
Kto.-Nr. 50 64 688
BLZ 340 700 24

Postbank Essen
Kto.-Nr. 44 88 18 431
BLZ 360 100 43
Kto.-Nr. 44 88 18 431
BLZ 360 100 43

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen.....	7
3	Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte	8
3.1	Orientierungswerte gemäß DIN 18005 (innerhalb des Plangebiets)	8
3.2	Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm (innerhalb und außerhalb des Plangebiets)	9
4	Vorhandene Geräuschsituation (Berücksichtigung der Anforderungen)	10
5	Allgemeine Grundlagen der Berechnungen der Emissionsdaten	12
6	Grundlagen der Berechnungen der Immissionen und deren Darstellung	13
7	Emissionsquellen.....	14
7.1	Öffentlicher Verkehr	14
7.2	Gewerbebetriebe	14
7.3	Flugverkehr.....	15
8	Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	17
8.1	Straßenverkehr	17
8.1.1	Öffentliche Straßen.....	17
8.1.2	Bushaltestelle / Busbahnhof	19
8.2	Schienenverkehr	21
8.3	Öffentlicher Parkplatz P+R.....	22
8.4	Gewerbelärm	24
8.4.1	Kunden Parkplatz	24
8.4.2	Parkhaus P0 – P7	25
8.4.3	Parkhaus P1 – P2 (Ost).....	30
8.4.4	Tiefgarage	31
8.4.5	Parkplatz Gastronomie	33
8.4.6	Anlieferung	36
8.4.7	Haustechnische Anlagen	42
8.5	Tiefgarage - Rathausplatz.....	43
8.6	Parkplatzanlage auf dem Planungsgebiet	44
8.6.1	Stellplätze für Pflegeheim (Unterfahrt)	45
8.6.2	Stellplätze für Discounter und Fitness-Center	46
8.6.3	Stellplätze für Bank und Büroetagen	47
8.7	Anlieferungssituation für Lebensmitteldiscounter	48
8.8	Haustechnische Anlagen im Untersuchungsgebiet	49
8.9	Fluglärm – Hubschrauberlandeplatz	50
9	Ergebnisse - Beurteilungspegel	53
9.1	DIN 18005 Schallschutz im Städtebau.....	53
9.2	Bewertung Verkehrslärm	54
9.3	Bewertung Fluglärm.....	55
9.4	Bewertung Gewerbelärm (innerhalb des Plangebiets) gemäß DIN 18005.....	55
9.5	Bewertung Gewerbelärm (alle Immissionsorte) gemäß TA-Lärm	56

9.5.1	Zu- und Abfahrtverkehr außerhalb des Betriebsgrundstücks	58
9.6	Qualität der Prognose und oberer Vertrauensbereich	59
9.7	Maßgebliche Außenlärmpegel – Lärmpegelbereiche	60
9.8	Festsetzungsvorschlag	62
10	Zusammenfassung	64

Tabelle:

Tabelle 1:	Immissionsorte, Nutzung	11
Tabelle 2:	Immissionsorte und deren Bewertung nach Lärmarten	16
Tabelle 3:	Verkehrskenndaten aus dem Verkehrsgutachten vom März 2011, Seite 35	18
Tabelle 4 :	Busfahrplan - Haltestelle Sankt Augustin Markt	20
Tabelle 5:	Frequentierung der Stadtbahn	21
Tabelle 6:	Basiswerte Emissionsberechnung nach Schall 03	21
Tabelle 7:	Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – P+R.....	22
Tabelle 8:	Netto Verkaufsflächen je Parkplatzanlage	24
Tabelle 9:	Anhaltswerte für N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Einkaufsmarkt	26
Tabelle 10:	Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Gaststätte.....	33
Tabelle 11:	Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Drive - In	34
Tabelle 12:	Lieferverkehrsaufkommen nach Untersuchung Stand 09.08.2010	36
Tabelle 13:	Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Wohnanlage	43
Tabelle 14:	Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33.....	44
Tabelle 15:	Zusammenfassung der Beurteilungspegeln – siehe Anlage 2 und Anlagen 4 bis 8..	54
Tabelle 16:	Beurteilungspegel gemäß TA-Lärm	57
Tabelle 17:	Beurteilungspegel und Orientierungswerte nach DIN 4109.....	60
Tabelle 18:	Maßgeblicher Außenlärmpegel, siehe auch Anlage 9	61

Abbildung:

Abbildung 1:	Lageplan Ausschnitt – Immissionsorte im eigenen Bereich	6
Abbildung 2:	Ost-West-Spange	19
Abbildung 3:	Parkhaus West – P0 bis P7	25
Abbildung 4:	Parkhaus Ost – P1 und P2	30
Abbildung 5:	Tiefgarage – P0 bis P1	31
Abbildung 6:	Ausschnitt aus dem Umlageplan vom 31.07.2012	44

Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2.0: Beurteilungspegel Gewerbelärm gemäß DIN 18005
Anlage 2.1: Mittlere Ausbreitung Gewerbelärm gemäß DIN 18005
- Anlage 3.0: Beurteilungspegel Gewerbelärm gemäß TA-Lärm
Anlage 3.1: Mittlere Ausbreitung Gewerbelärm gemäß TA-Lärm
- Anlage 4: Fluglärm – Rasterlärmkarte mit der geplanten Bebauung
- Anlage 5.1: Gebäudelärmkarte Fluglärm
Anlage 5.2: Eingabedaten der Fluglärmuntersuchung in Soundplan 7.1
- Anlage 6.0: Beurteilungspegel Straße – DIN 18005
Anlage 6.1: Mittlere Ausbreitung Straße
- Anlage 7.0: Beurteilungspegel Schiene – DIN 18005
Anlage 7.1: Mittlere Ausbreitung Schiene
- Anlage 8: Zusammenfassung der Beurteilungspegel (DIN 18005)
- Anlage 9: Maßgeblicher Außenlärmpegel innerhalb des Plangebiets

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens für das Plangebiet “Zentrum Ost“ in Sankt Augustin ist eine Einstufung in Mischgebiet beabsichtigt.

Aufgrund der Lage der geplanten Bebauung zwischen B56, Stadtbahn, zukünftiger Huma Einkaufszentrum (Erweiterung) sowie Sonderhubschrauberlandeplatz (Asklepios Kinderklinik) ist eine Beurteilung der Lärmsituation erforderlich.

In der Begründung zum Bebauungsplan Nr. 107/5 „Zentrum-Ost“ wird folgende Nutzungen für die neugeplanten drei Gebäude im Untersuchungsgebiet vorgesehen:



Ausschnitt aus dem Umlageplan vom 31.07.2012

- Gebäude 1 - Pflegeheim (UG – 5.OG)
- Gebäude 2 - Discounter (EG) und Fitness-Center (1.OG)
- Gebäude 3 - Geschäftshaus (UG – 4.OG) (Bank und Büroetagen)

Im Rahmen der vorliegenden Prognose sind die, durch die einwirkenden Geräuschquellen verursachten Belastungen nach ihrer Auswirkungen auf das Untersuchungsgebiet je nach Geräuschart festzustellen und bewerten.

Bei der Ermittlung wurden folgende Emittenten berücksichtigt:

- Straßenlärm:
Im Rahmen eines verkehrstechnischen Gutachtens, Stand: März 2011, von der Gevas Humberg & Partner Ingenieurgesellschaft sind für die Knotenpunkte Südstraße / Rathausallee, Südstraße / Bonner Straße, Bonner Straße / Sandstraße und Bonner Straße / Ost-West Spange zusammen mit durch die Erweiterung des Huma Einkaufszentrums generierten Verkehrsdaten überlagert eine zukünftige Prognosebelastung berechnet worden (Planfall 2).
- Schienerlärm
Straßenbahn Linie 66

- Gewerbelärm:

Erweiterung Huma Einkaufszentrum – die benötigten Angaben über die Geräuschquellen werden von dem vorherigen Gutachtern (ISRW) vom 16.05.2011 (L 910082) übernommen.

Eine ebenerdige Parkplatzanlage mit 156 Stellplätzen. Die Ein- / und Ausfahrt des Parkverkehrs erfolgt zum Teil über die Bonner Straße (B56) und zum Teil über die Südstraße.

Anlieferung für Lebensmittel-Discounter (max. 5-mal pro Tag)

Haustechnische Anlagen auf dem Dach des Lebensmitteldiscounters

- Fluglärm:

Hubschrauberlandeplatz (Asklepios Kinderklinik)

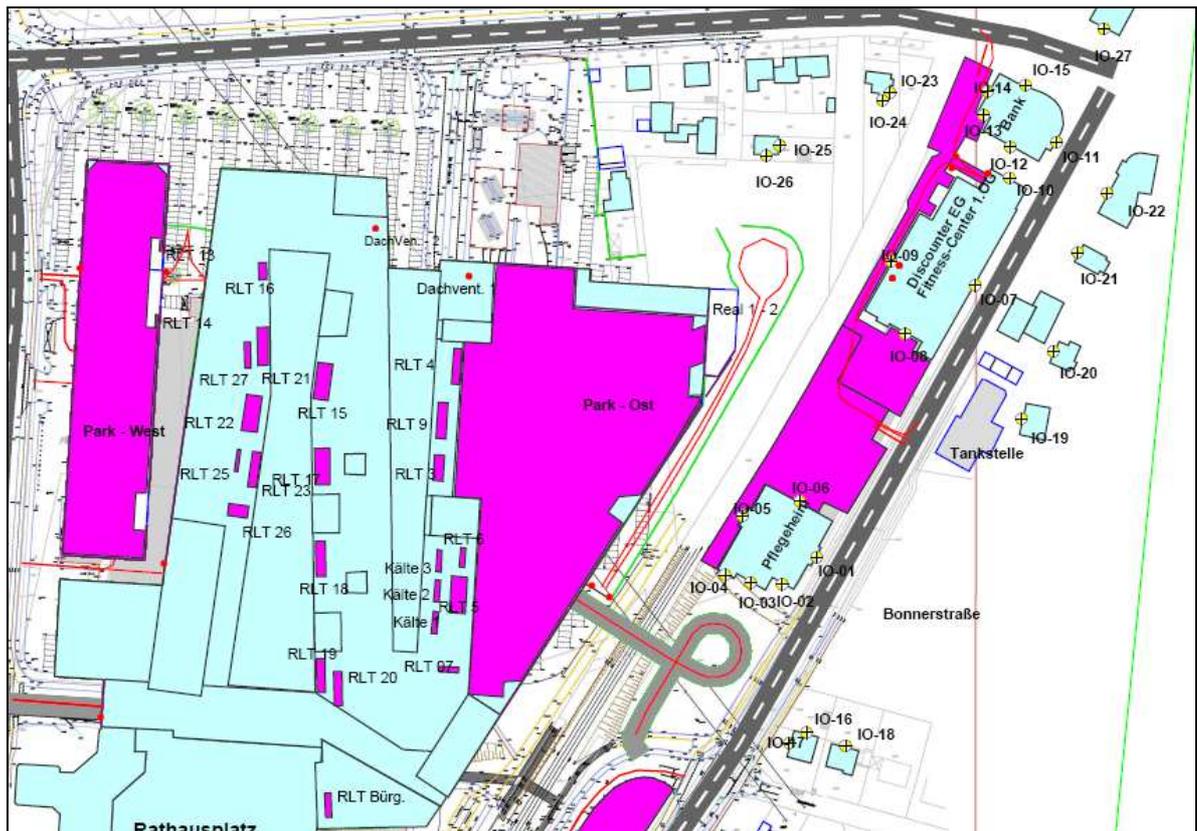


Abbildung 1: Lageplan Ausschnitt – Immissionsorte im eigenen Bereich

Für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Zentrum Ost" in der Stadt Sankt Augustin sind die Geräuschimmissionen der von außen und von innen einwirkenden Geräuschquellen, getrennt nach Lärmarten, zu ermitteln und mit den Orientierungswerten nach DIN 18005 zu vergleichen.

2 Grundlagen

- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.08.1998 mit den darin enthaltenen Normen und Richtlinien
- DIN 18005 Schallschutz im Städtebau
- 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990
- 24. BImSchV – Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmen vom 23.09.1997
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989
- RLS 90, Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
- Schall 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen Ausgabe 1990
- Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- Technischer Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Fracht-Zentren, Anlieferungsverkehr und Speditionen (Heft 192 vom 16.05.1995)
- Merkblätter Nr. 25, „Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung der Lkw“, des Landesumweltamtes NRW, August 2000
- DIN 45684-1 Akustik – Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 1: Berechnungsverfahren
- Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen (Landeplatz-Fluglärmleitlinie)
- Grundriss, Lageplan Stand 31.07.2012
- Verkehrsuntersuchung für die Zentrumserweiterung Stadt Sankt Augustin Stand: März 2011, Gevas Humbert & Partner Ingenieurgesellschaft
- Verkehrsprognose , Stand: Juli 2012, Brilon-Bondzio-Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

3 Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1) eingeführt worden.

Sie weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Geräuschquellen jeweils Orientierungswerte aus und unterscheidet u. a. die Lärmarten nach:

- Straßen- und Schienenverkehr
- Fluglärm
- Industrie und Gewerbe

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Lärmquellen sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu denen jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Im Folgenden werden neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit auch die Immissionsrichtwerte aufgeführt, die im Bereich des Schallschutzes Anwendung finden. Sie sind mit Beurteilungspegeln zu vergleichen, die jeweils außerhalb von Gebäuden vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005 (innerhalb des Plangebiets)

Nach DIN 18005, Beiblatt 1, werden an schutzwürdigen Fassaden innerhalb des Plangebiets (Pflegeheim, Geschäftshau) folgende Orientierungswerte des Beurteilungspegels vorgeschlagen:

MI – Gebiet:	60 dB(A) tags (Gewerbe und Verkehrslärm)
	55 dB(A) tags (Fluglärm)
	50 dB(A) nachts für Verkehrslärm
	45 dB(A) nachts für Gewerbelärm

Die Pegel werden dabei über den gesamten Beurteilungszeitraum gemittelt:

Tag:	06.00 Uhr – 22.00 Uhr
Nacht:	22.00 Uhr – 06.00 Uhr.

Für den süd-westlich des Untersuchungsgebiets gelegenen Sonderhubschrauberlandeplatz soll gemäß Landeplatz Fluglärmleitlinie die Fluglärmkonturen für den Tag-Pegelwert von 55 dB(A) zu ermitteln, um einen Vergleich mit den Orientierungswerten nach DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1 zu ermöglichen. Die Fluglärmkonturen bestimmen sich jeweils als „Umhüllende“ aller Orte mit gleichem Immissionspegel $L_{pAeq,T}$. Der prognostizierte äquivalente Dauerschallpegel soll den Wert von 55 dB(A) nicht überschreiten. Bei der Untersuchung ist eine Bezugszeit T von 180 Tagen zugrunde zu legen.

Die Berechnungen sind an Fassadenpunkten 0,50 m vor dem geöffneten Fenster der einzelnen Gebäude durchzuführen.

3.2 Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm (innerhalb und außerhalb des Plangebiets)

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden bei der Anwendung der neuen TA Lärm ebenfalls auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt.

Die von der Genehmigung erfasste Nutzung ist schalltechnisch so zu errichten, dass durch die Inbetriebnahme der TGA-Anlagen und Parkplätze verursachten Geräuschimmissionen folgende gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte im Bereich der am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume (0,5 m vor geöffneten Fenster) nicht überschreiten:

WA-Gebiet:

55 dB(A) am Tage
40 dB(A) nachts

MI/MK -Gebiet:

60 dB(A) am Tage
45 dB(A) nachts

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die in bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Gemäß TA Lärm sind für Allgemeine Wohngebiete Zuschläge für empfindliche Tageszeiten zu berücksichtigen. Diese Zuschläge werden im Programm „Soundplan 7,1“ automatisch berücksichtigt.

4 Vorhandene Geräuschsituation (Berücksichtigung der Anforderungen)

Da gegenüber der geplanten Neubauten eine gewerblich betriebene Tankstelle (Aral Tankstelle) vorhanden ist, ist seine Schalleinwirkung als Vorbelastung auf den der Tankstelle zugeordneten Seiten des Pflegeheims und Geschäftshauses und auf die Wohngebäude, die sich unmittelbar in der Nähe der Tankstelle befinden, zu berücksichtigen.

Gemäß TA Lärm, Ziffer 3.2.1 darf die Genehmigung einer Anlage dann nicht versagt werden, wenn der Immissionsrichtwert 6 dB(A) unter den gebietsbezogenen Richtwerten liegt. Demnach wären die Immissionsrichtwerte für die Zusatzbelastung gemäß Abschnitt 4 an den folgenden Immissionsorten einzuhalten.

IO-01, IO-06, IO-07, IO-08, IO-11, IO-19, IO-20, IO-21 und IO-22

Gewerbelärm

$L_r \leq 54$ dB(A) (Tag)

$L_r \leq 39$ dB(A) (lauteste Nachtstunde)

Die Einhaltung der abgesenkten Immissionsrichtwerte wird im vorliegenden Gutachten angestrebt.

Immissionsort	Nutzung	IRW, Tag	IRW, Nacht
IO-01 (Innerhalb)	MI	54	39
IO-02 (Innerhalb)	MI	60	45
IO-03 (Innerhalb)	MI	60	45
IO-04 (Innerhalb)	MI	60	45
IO-05 (Innerhalb)	MI	60	45
IO-06 (Innerhalb)	MI	60	45
IO-07 (Innerhalb)	MI	(54)	-
IO-08 (Innerhalb)	MI	(54)	-
IO-09 (Innerhalb)	MI	(60)	-
IO-10 (Innerhalb)	MI	(60)	-
IO-11 (Innerhalb)	MI	54	-
IO-12 (Innerhalb)	MI	60	-
IO-13 (Innerhalb)	MI	60	-
IO-14 (Innerhalb)	MI	60	-
IO-15 (Innerhalb)	MI	60	-
IO-16 (Außerhalb)	WA	55	40
IO-17 (Außerhalb)	WA	55	40
IO-18 (Außerhalb)	WA	55	40
IO-19 (Außerhalb)	MI	54	39
IO-20 (Außerhalb)	MI	54	39
IO-21 (Außerhalb)	MI	54	39
IO-22 (Außerhalb)	MI	54	39
IO-23 (Außerhalb)	MK	60	45

IO-24 (Außerhalb)	MK	60	45
IO-25 (Außerhalb)	MI	60	45
IO-26 (Außerhalb)	MI	60	45
IO-27 (Außerhalb)	MI	60	45

Tabelle 1: Immissionsorte, Nutzung

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-15 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten, die nur tagsüber betrieben werden. Aufgrund dessen wird der Nachtzeitraum an den Immissionsorten IO-06 bis IO-15 nicht berücksichtigt.

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-10 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten. Gemäß TA-Lärm liegen Immissionen nicht vor, wenn der Betreiber oder der Nutzer der emittierenden Anlage betroffen ist. Die Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO-07, IO-08, IO-09 und IO-10 im EG und 1.OG werden in den Tabellen nur informativ dargestellt.

5 Allgemeine Grundlagen der Berechnungen der Emissionsdaten

Die bei der Schallemission zu berücksichtigenden Schallquellen werden durch ihre geometrischen Daten und die auftretenden Schallpegel (Schall-Leistungs-Beurteilungspegel) berücksichtigt. Dabei wird folgendes angesetzt:

- Emittenten als Punktschallquelle mit einem Schall-Leistungspegel L_w in dB(A) oder einem flächenbezogenen Schall-Leistungspegel L''_w in dB(A)/m² oder einem längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w in dB(A)/m, dabei gilt:

$$L''_w = L_w - 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

$$S_0 = 1 \text{ m}^2 \text{ Bezugsfläche}$$

bzw.

$$L'_w = L_w - 10 \lg \frac{l}{l_0}$$

$$l_0 = 1 \text{ m Bezugsfläche}$$

- Hindernisse auf dem Schallausbreitungsweg (Gebäude, Geländeprofil, Mauern, usw.) mit reflektierenden bzw. absorbierenden Eigenschaften werden berücksichtigt.
- Immissionspunkte vor Gebäudefassaden im freien Schallfeld mit dem berechneten Schalldruckpegel L_s bzw. Beurteilungspegel L_r in dB(A).

Eine Richtungs Bündelung der Schall-Leistung wird bei keinem Emittenten angenommen.

Für die Berechnung der Beurteilungspegel L_r nach TA Lärm erforderlichen Zeitintegration ist bereits bei der Ermittlung der Emissionspegel berücksichtigt; im Allgemeinen wird der Schall-Leistungsbeurteilungspegel L_{wr} angegeben:

$$L_{wr} = L_w + 10 \lg \frac{t_B}{T_r}$$

$$t_B = \text{Betriebsdauer der Emissionsquelle (} t_{B, \text{Tag}} = 16 \text{ h, } t_{B, \text{Nacht}} = 8 \text{ h)}$$

$$T_r = \text{Beurteilungszeit (} T_r = 16 \text{ h tags, } T_r = 1 \text{ h nachts)}$$

6 Grundlagen der Berechnungen der Immissionen und deren Darstellung

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Geräuschquellen (Straße, Gewerbe, Schiene und Parkplatz P+R) sowie der dazu vorliegenden Kenndaten wird in diesem Gutachten wie folgt vorgegangen:

- Berechnung der Emissionspegel für den Straßenverkehr
 - Planfall 2 gemäß verkehrstechnischen Gutachten vom März 2011
- Berechnung der Emissionspegel für den Schienenverkehr
- Berechnung der Emissionspegel für den öffentlichen Parkplatz P+R
- Berechnung der Emissionspegel für den Gewerbelärm
 - Neubau – Erweiterung
 - Tiefgaragen Zufahrten für die drei Gebäude im Untersuchungsgebiet
- Erarbeitung eines akustischen Rechenmodells der geplante Gebäude, dessen Umgebung und Lärmquellen. Berechnung der Beurteilungspegel unter den Bedingungen der Prognosezustände Straßenverkehr und Gewerbe,

Über das Computerprogramm (SOUNDPLAN 7.1), das die Gelände- und Gebäudesituation und die Emissionsquellen als Eingangsgröße erhält, wird nach den Algorithmen der entsprechenden Normen der TA Lärm (6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG zum Schutz gegen Lärm vom 26.08.1998), der DIN 18005 Schallschutz im Hochbau, der RLS-90, der Schall 03 und der Schallimmissionspegel in der Umgebung und im Plangebiet berechnet.

Dabei werden auch die Reflexionen an den Gebäudeflächen einschließlich möglicher Seitenbeugungen an Gebäudekanten berücksichtigt.

Im Rahmen der Prognose wurde die Schallausbreitungssituation für 27 Immissionsorte innerhalb und außerhalb des Plangebiets untersucht. Gemäß derzeitiger Planung wurde der Schutzbedarf der einzelnen Räume im Sinne der DIN 4109 dargestellt (siehe Anlage 1).

7 Emissionsquellen

Die Im Rahmen der einzelnen Berechnungen berücksichtigten Schallemissionen der öffentlichen Verkehrswege und Gewerbebetriebe werden nachfolgend aufgeführt.

7.1 Öffentlicher Verkehr

- Öffentliche Straße Südstraße als innerstädtische Straße
- Öffentliche Straße Bonnerstraße – B56 als Bundesstraße
- Öffentliche Straße Rathausallee als innerstädtische Straße
- Öffentliche Str. Ost-West-Spange als innerstädtische Str. (Planfall 2)
- Öffentliche Stellplatzanlage mit bis zu 63 PKW-Stellplätzen
- Bushaltestelle / Busbahnhof
- Schienenverkehr – Stadtbahn Linie 66

7.2 Gewerbebetriebe

Die Schallemissionen folgender Anlagen wirken auf die 27 Immissionsorte als Gewerbelärm innerhalb und außerhalb des Plangebiets ein.

Parkhaus

- P0 – P7 (West) mit 1110 Stellplätzen
- P1 – P2 (Ost) mit 630 Stellplätzen

Tiefgarage

- P0 – P1 mit 410 Stellplätzen

Anlieferung

- Anlieferhof 1 – ca. 20 Anlieferungen / Tag
- Anlieferhof 2 – ca. 49 Anlieferungen / Tag
- Anlieferhof 3 – ca. 31 Anlieferungen / Tag
- Anlieferhof 4 – ca. 56 Anlieferungen / Tag
- Anlieferhof Elektromarkt – ca. 9 Anlieferungen / Tag
- Anlieferung für Lebensmittel-Discounter (max. 5-mal pro Tag)

TGA-Anlagen

- Nach Angaben der Anlagenplaner, Stand: 31.01.2011
- Nach Angaben der Anlagenplaner der Real Markt, Stand 14.03.2012
- Haustechnische Anlagen auf dem Dach des Lebensmitteldiscounters

Tiefgarage unter Rathausplatz

- ca. 240 Stellplätze

Parkplatzanlage im Bereich des Untersuchungsgebiets

- je 156 Stellplätze

7.3 Flugverkehr

- Hubschrauberlandeplatz

Immissionsort	Fluglärm	Verkehrslärm	Gewerbelärm g. DIN 18005	Gewerbelärm g. TA-Lärm
IO-01 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-02 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-03 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-04 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-05 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-06 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-07 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-08 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-09 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-10 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-11 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-12 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-13 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-14 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-15 (Innerhalb)	●	●	●	●
IO-16 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-17 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-18 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-19 (Außerhalb)	○	○	○	●

IO-20 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-21 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-22 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-23 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-24 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-25 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-26 (Außerhalb)	○	○	○	●
IO-27 (Außerhalb)	○	○	○	●

● wird untersucht

○ wird nicht untersucht

Tabelle 2: Immissionsorte und deren Bewertung nach Lärmarten

○

8 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

8.1 Straßenverkehr

8.1.1 Öffentliche Straßen

Die Geräuschemissionen durch den öffentlichen Kfz-Verkehr werden gemäß DIN 18005 (Verkehr) nach den Vorgaben der RLS-90 berücksichtigt. Der Berechnung der Emissionspegel des Straßenverkehrslärms liegt die verkehrstechnische Untersuchung für den Umweltbericht, Stand: März 2011 zugrunde.

In diesem sind im Abschnitt 3.3 die Prognosebelastung nach der Erweiterung des Huma Einkaufszentrums (Planfall 2) enthalten.

Im Rahmen der modeltechnischen Untersuchung wurde die Verkehrserzeugung der folgenden Vorhaben berücksichtigt:

- Zentrum West
- Tacke
- Haltepunkt Kloster
- HUMA-Erweiterung
- Freifläche Rathausallee

Gemäß des Handbuches zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS, hier Tabelle A (Abgrenzung der Tagesganglinien-Typen des werktäglichen Pkw-Verkehrs) wurden die Südstraße, Rathausallee und Bonnerstraße als TG_w¹ eingestuft.

Nach Tabelle B der HBS – „Prozentual Anteilwerte je Stunde und für Stunden-
gruppen am Tagesverkehr (Q) der Werkstage Di - Do für Pkw und Lkw je Tages-
ganglinien-Typ (TG_w) in westdeutschen Städten“ beträgt die ermittelte Stunden-
summe für den Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr 8,8 % des DTV-Wertes.

In Auswertung der uns übergebenen Werte zur Verkehrsbelastung der maßgeblichen Straßen wurden folgende Verkehrsbelegungen zugrunde gelegt:

Straßen	LKW Anteil* (genau)	Planfall 2 Kfz / 24h
Südstraße West	1,0%	10.000
Südstraße Ost	1,0%	10.300
Rathausalle (südl. Südstraße)	1,5%	16.000
Rathausalle (südl. am Markt)	1,0%	9.600
Bonnerstraße (südl. Südstraße)	1,0%	15.600
Bonnerstraße (südl. Sandstr.)	2,0%	13.800
Bonnerstraße (nördl. Arnold-Jansen Str.)	2,0%	20.600
Ost-West-Spange	2,0%	15.100

Tabelle 3: Verkehrskenndaten aus dem Verkehrsgutachten vom März 2011, Seite 35

*) Bei der vorliegenden Prognose wurde der genaue LKW Anteil, der uns vom Büro Planersocietät am 12.04.2011 bereitgestellt wurde, zugrunde gelegt.

Auf allen Straßen gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h.

Die Ermittlung, der durch den Straßenverkehrslärm verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten, erfolgt nach dem Berechnungsverfahren (Teilstückverfahren) der RLS-90.

Bei den Immissionsorten, deren Abstand weniger als 100 m zu einer lichtzeitlich geregelten Kreuzung oder Einmündung beträgt, gibt es aufgrund der erhöhten Störwirkung je nach Abstand einen Zuschlag von 1-3 dB(A).

Bei der Untersuchung von Planfall 2 wurden die Geräuschemissionen, die durch die Tunnelöffnung im Bereich der Kreuzung von Ost-West-Spange und Straßenbahnlinie verursacht werden, mit berücksichtigt.

Die zugehörige Modeluntersuchung wurde nach den technischen Angaben für den Tunnelbau aus dem Gutachten „Variantenuntersuchung zu den Ingenieurbauwerken im Zuge der Ost-West-Spange“ vom Büro SSF Ingenieure AG, Februar 2011, erstellt.

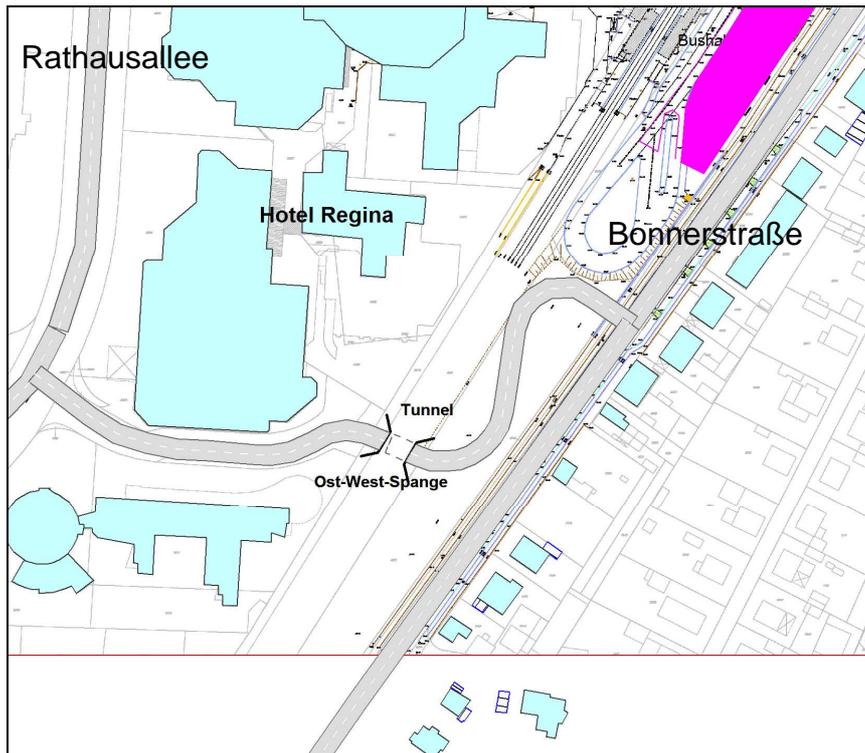


Abbildung 2: Ost-West-Spange

8.1.2 Bushaltestelle / Busbahnhof

Die Geräuschemissionen durch den öffentlichen Kfz-Verkehr werden gemäß DIN 18005 (Verkehr) nach den Vorgaben der RLS-90 berücksichtigt. Bei der Ermittlung der Geräuschemissionen werden die Basiswerte für Teilvorgänge bei Parkbewegungen von Omnibussen nach der Parkplatzlärmstudie 6. überarbeitete Auflage, Anhang 5, angenommen.

Der Berechnung der Emissionspegel des Straßenverkehrslärms im Bereich der Bushaltestellen liegt die Haltestellenfahrplan von Sankt Augustin – Mitte, Sankt Augustin Markt von 30.11.2010.

Der längenbezogene Schalleistungspegel aus der An- und Abfahrverkehr der Busse ist anhand Schallemissionspegels $L_{m,e}$ nach RLS -90 mit den folgenden Basiswerten zu ermitteln:

Niederflur-Stadtbus mit Erdgasbetrieb:

$$L_{Weq} = 69,9dB(A)$$

$$K_I^* = 3,4dB(A) \rightarrow \text{Impulshaltigkeit}$$

Zeit / Uhr	06 - 07	07 - 08	08 - 09	09 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17
Ankunft / Abfahrt	13	14	12	9	9	11	11	12	9	10	10
Zeit / Uhr	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	21 - 22	22 - 23	23 - 00	00 - 01	01 - 05		05 - 06
Ankunft / Abfahrt	12	11	8	6	3	3	3	1	-		5

Tabelle 4 : Busfahrplan - Haltestelle Sankt Augustin Markt

Die sich daraus ergebenden Schall-Leistungspegel werden auf die Streckenlängen umgerechnet und als Linienschallquellen bei der Ausbreitungsrechnung zu Grunde gelegt. (Siehe Anlage 5.2)

Zu der bestehenden Bushaltestelle ist die An- und Abfahrverkehr der Parkspindel zu zurechnen.

Der längenbezogene Schalleistungspegel aus der An- und Abfahrverkehr ist anhand Schallemissionspegels $L_{m, e}$ nach RLS -90 folgendermaßen zu ermitteln:

$$L'_{w,1h} = L_{m, e} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m, e} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 * \log(937)^{(*)} - 8,8 = 58,2 \text{ dB(A)}$$

$$L'_{w,1h} = 58,2 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = \underline{77,2 \text{ dB(A)}}$$

(*) Die ausführliche Berechnung der Bewegungshäufigkeit auf der Parkspindel wird in Kapitel 8.6.1.2 dargelegt.

8.2 Schienenverkehr

Die Frequentierung der Stadtbahn wurde aus dem Fahrplan der Stadt Sankt Augustin für die Linien 66 entnommen.

Schienenverkehr	N_t	N_n
Richtung Bad Honnef / Siegburg)		
L 66	93	13
L 67	2	-
Summe	95	13
Richtung Siegburg / Bad Honnef		
L 66	92	15
L 67	2	-
Summe	94	15

Tabelle 5: Frequentierung der Stadtbahn

Aus den Daten der Frequentierung der Stadtbahn im Bereich der Bonnerstraße sowie der Höchstgeschwindigkeit und den Eigenschaften der Züge wurden folgende Ansätze in der Berechnung nach Schall03 verwendet:

Straßenbahn	N (d)	N (n)	p /%	v [km/h]	l (m)	$D_{Fz}+D_{Ao}$ [dB]	$L_{mE(d)}$ [dB]	$L_{mE(n)}$ [dB]
nach Norden	95	13	100	60	40	3	53,3	47,7
nach Süden	94	15	100	60	40	3	53,3	48,3

Tabelle 6: Basiswerte Emissionsberechnung nach Schall 03

Es bedeuten:

- N (d) Fahrten tags
- N (n) Fahrten nachts
- p /% Anteil schiebgebremster Fahrzeuge
- v [km/h] Höchstgeschwindigkeit
- l (m) Zuglänge
- $D_{Fz}+D_{Ao}$ [dB] Zuschläge
- $L_{mE(d)}$ [dB] Emissionspegel tags
- $L_{mE(n)}$ [dB] Emissionspegel nachts

Die Berechnung des Beurteilungspegels durch den Schienenverkehrslärm nach der Schall 03 erfolgt ebenfalls nach Teilstückverfahren. Zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms wird nach der DIN 18005 (Verkehr) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ein Bonus von 5 dB(A) abgezogen.

8.3 Öffentlicher Parkplatz P+R

Nach der Praxis der Genehmigungs- und Planfeststellungsbehörden sowie der Verwaltungsgerichte werden öffentliche Parkplätze, d.h. straßenrechtlich dem öffentlichen Verkehr gewidmete Parkplätze, hinsichtlich des Schallschutzes nach der DIN 18005 (Verkehr) beurteilt. Der Beurteilungspegel ist nach RLS-90 zu berechnen. Dabei gibt es keine Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit sowie kein Maximalpegelkriterium.

Durch die unten angegebene Formel des flächenbezogenen Schalleistungspegels $L_{w''}$ des Parkplatzes mit Berücksichtigung des Fahrverkehrs auf dem Parkplatz wird die Schallemission folgenderweise bestimmt:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

L_{w0} 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P+R Parkplatz

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$$K_D = 25 * \lg(f * N - 9), \quad f = 1 \text{ bei Parkplatz P+R}$$

K_{StrO} Korrektur für die unterschiedliche Fahrbahnoberfläche
für Asphalt $\rightarrow K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$

$B * N$ = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Anzahl der Stellplätze = 63

N Bewegungshäufigkeit

S Gesamtfläche des Parkplatzes = 2.401 m²

P+R - Platz stadtnah, gebührenfrei	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
1 Stellplatz	0,30	0,16

Tabelle 7: Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – P+R

$$L_{w'', \text{tagsüber}} = 63 + 0 + 0 + 4,33 + 0 + 10 * \lg(18,9) - 10 * \lg(2.401)$$

$$L_{w'', \text{tagsüber}} = \underline{46,29 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{w'', \text{nachts}} = 63 + 0 + 4 + 4,33 + 0 + 10 * \lg(10,08) - 10 * \lg(2.401)$$

$$L_{w'', \text{nachts}} = \underline{43,56 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Ein- und Ausfahrtverkehr wird nach RLS-90 ermittelt. An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19dB(A)$$

$L_m^{(25)}$ Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 * \lg(B * N)$$

D_v Korrektur für die zulässige höchst Geschwindigkeit

$$\text{für } 30 \text{ km/h} \rightarrow D_v = -8,8 \text{ dB(A)}$$

K_{StrO} Korrektur für die unterschiedliche Fahrbahnoberfläche

$$\text{für Asphalt} \rightarrow K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$$

D_{Stg} Korrektur für Steigungen oder Gefälle, ist

$$\text{nur bei } 13\% \rightarrow D_{Stg} = 4,8 \text{ dB(A)}, \text{ sonst } D_{Stg} = 0 \text{ dB(A)}$$

D_E Korrektur bei Spiegelschallquellen

Tagsüber

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 * \log(18,9) - 8,8 = 41,3 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w',1h,T} = 41,3 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = \underline{60,26 \text{ dB(A)}}$$

Nachts

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 * \log(10,08) - 8,8 = 38,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w',1h,N} = 38,5 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = \underline{57,53 \text{ dB(A)}}$$

8.4 Gewerbelärm

8.4.1 Kunden Parkplatz

Der geplante Neubau Huma Einkaufszentrum mit einer Netto Verkaufsfläche von ca. 46.230 m² wird für ihre Kunden eine Parkplatzfläche von 60.376 m² zur Verfügung stellen.

Folgende Parkplatzanlagen werden in der Planung vorgesehen:

- Parkhaus P0 bis P7 – West
- Tiefgarage P0 bis P1 – Mitte
- Parkhaus P1 bis P2 – Ost

Bei der Prognose werden die Parkplatzanlagen nach ihrer Parkplatzart prozentual aufgeteilt, um den Basiswert, die erwartete Fahrzeugbewegung, bezogen auf die netto Verkaufsfläche gemäß Parkplatzlärmstudie, der Schalleistungs-Beurteilungsberechnung ermitteln zu können.

Parkplätze	Parkhaus West	Stellplätze	Tiefgarage Mitte	Stellplätze	Parkhaus Ost	Stellplätze	Parkplatz [%]	Verkaufsfläche [m ²]
SE								
Park West P0	2.523m ²	30					3,6%	1.643m ²
Park West P1	2.523m ²	60					3,6%	1.643m ²
Tiefgarage P0			6.739m ²	190			9,5%	4.389m ²
Tiefgarage P1			7.038m ²	220			9,9%	4.584m ²
ME								
Park west P2	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
Park west P3	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
1.OG								
Park west P4	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
Park Ost P1					9.660m ²	270	13,6%	6.292m ²
2.OG								
Park Ost P2					10.685m ²	360	15,1%	6.959m ²
Park West P5	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
Park West P6	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
Park West P7	5.302m ²	170					7,5%	3.453m ²
Summe	36.858m²	1110	13.777m²	410	20.345m²	630	100,0%	46.230m²

Σ Parkflächen [m²] / Stellplätze =

70.980m ²	2.150
----------------------	-------

Σ Verkaufsflächen [m²]=

46.230m ²

Tabelle 8: Netto Verkaufsflächen je Parkplatzanlage

8.4.2 Parkhaus P0 – P7

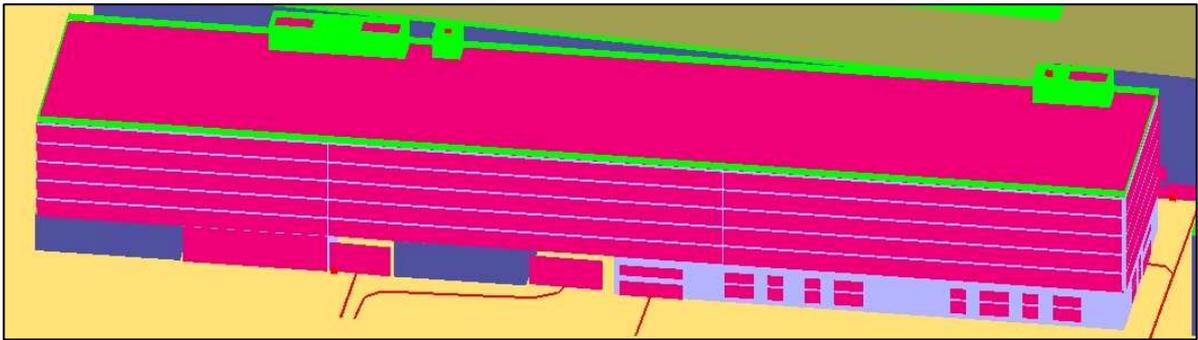


Abbildung 3: Parkhaus West – P0 bis P7

Die Erstellung einer schalltechnischen Prognose bei Parkhäusern erfolgt in folgenden drei Berechnungsschritten:

1. Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrtsflächen
2. Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage nach VDI 2571
3. Ermittlung der abgestrahlten Schalleistungspegel nach VDI 2571

Berechnungsschritt 1

In dem ersten Berechnungsschritt wird der flächenbezogene Schalleistungspegel je Parketage anhand des „zusammengefassten Verfahrens“ gemäß Parkplatzlärmstudie bestimmt.

Die Parkplatzart wurde als „Große - Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus“ (Netto Verkaufsfläche über 5.000 m²) angenommen.

Durch die unten angegebene Formel des flächenbezogenen Schalleistungspegels $L_{w''}$ des Parkplatzes (siehe Anlage 1.2) unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs je Parketage wird die Schallemission folgenderweise bestimmt:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

L_{w0} 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R Parkplatz

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart, 3 dB(A)

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit, 4 dB(A)

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$K_D = 25 * \lg(f * N - 9)$, $f = 0,07$ Stellplätze/m² Netto Verkaufsfläche bei Verbrauchermarkt und Warenhäusern

K_{StrO} Korrektur für die unterschiedliche Fahrbahnoberfläche

für Asphalt $\rightarrow K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$

$B * N =$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Netto Verkaufsfläche in m² (siehe Tabelle in Abschnitt 7.4)

N Bewegungshäufigkeit

S Gesamtfläche des Parkplatzes (siehe Tabelle in Abschnitt 7.4)

Einkaufsmarkt Großer Verbrauchermarkt (Netto A _N . über 5000 m ²)	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr)
1 m ² netto Verkaufsfläche	0,07	3 %

Tabelle 9: Anhaltswerte für N aus der Parkplatzlärmmstudie Tab. 33 – Einkaufsmarkt

Für die Nachtzeit wird der Wert von 3% des Gesamtverkehrsaufkommens pro Stunde für die ungünstigste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr) berücksichtigt.

P0 $\rightarrow L_{W''} = 61,7 \text{ dB(A)}$

P1 $\rightarrow L_{W''} = 61,7 \text{ dB(A)}$

P2 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

P3 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

P4 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

P5 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

P6 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

P7 $\rightarrow L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$

Berechnungsschritt 2

Im Rahmen des zweiten Berechnungsschrittes wird der Einfluss der Begrenzungsflächen des Parkhauses ermittelt. Aufgrund der Schallreflexionen an der Decke, am Boden und an den Wänden im Parkhaus ist der Innenschallpegel unter Zugrundlegung der Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen, der Raumgeometrie und der Absorptionseigenschaften der Begrenzungsflächen anhand der Näherungsformel VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ wie folgt zu bestimmen.

$$L_I = L_w + 10 * \lg(T / V) = L_w + 14 + 10 * \lg(0,16 / A)$$

L_I Innenschallpegel

L_w Schalleistungspegel

$$L_w = L_{w''} + 10 * \lg(S / S_0)$$

S abstrahlende Fläche (Park- und Durchfahrtsflächen)

S_0 Bezugsfläche 1 m²

$L_{w''}$ flächenbezogener Schalleistungspegel, Ergebnisse Berechnungsschritt 1

T Nachhallzeit in Sekunden; $T = 0,16 * V / A$

V Raumvolumen in m³

A äquivalente Absorptionsfläche

$$A = \alpha_1 * A_1 + \alpha_2 * A_2 + \dots + \alpha_n * A_n$$

α_i Absorptionskoeffizienten der Begrenzungsflächen

$$\alpha_{\text{Beton}} \approx 0,03$$

$$\alpha_{\text{Unbehandelte Wand- und Deckenflächen}} \approx 0,08 \rightarrow \text{gemäß VDI 3760, Tabelle 5}$$

$$\alpha_{\text{Öffnung}} \approx 1$$

A_i Teilflächen der Begrenzungsflächen nach der Richtlinie VDI 3760 „Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“

P0

$$L_{w''} = 61,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 95,7 \text{ dB(A)}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	2.523 m ²
Decke	2.523 m ²
Wände	412,72 m ²
Öffnung	<u>266,2 m²</u>

$$A = 234,86 \text{ m}^2 + 266,12 \text{ m}^2 + 75,96 \text{ m}^2 = 576,73 \text{ m}^2$$

$$L_I = 95,7 + 10 * \lg(0,16 / 576,73) = \underline{74,1 \text{ dB(A)}}$$

P1

$$L_{W''} = 61,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_W = 95,7 \text{ dB(A)}$$

<i>Bereich</i>	<i>Fläche</i>
Fußboden	2.523 m ²
Decke	2.523 m ²
Wände	438,08 m ²
Öffnung	<u>240,8 m²</u>

$$A = 236,89 \text{ m}^2 + 240,82 \text{ m}^2 + 75,69 \text{ m}^2 = 553,40 \text{ m}^2$$

$$L_I = 95,7 + 10 * \lg (0,16 / 553,40) = \underline{75,0 \text{ dB(A)}}$$

P2 – P6 (je Parkebene)

$$L_{W''} = 62,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_W = 99,8 \text{ dB(A)}$$

<i>Bereich</i>	<i>Fläche</i>
Fußboden	5.302 m ²
Decke	5.302 m ²
Wände	233,37 m ²
Öffnung	<u>968,07 m²</u>

$$A = 442,83 \text{ m}^2 + 968,07 \text{ m}^2 + 159,06 \text{ m}^2 = 1569,96 \text{ m}^2$$

$$L_I = 99,8 + 10 * \lg (0,16 / 1569,96) = \underline{73,8 \text{ dB(A)}}$$

Berechnungsschritt 3

In dem dritten Berechnungsschritt werden anhand des ermittelten Innenschallpegels und der Größe der schallabstrahlenden Fläche und deren Schalldämmmaße, die Schallleistungspegel der Außenbauteile wie folgt nach Richtlinie VDI 2571 ermittelt:

Die Öffnungen im Bereich der Parketagen P0 und P1 werden mit Streckmetallgittern versehen.

Die Öffnungen im Bereich der Parketagen P2 bis P6 werden mit einem Lamellensystem bis zu 25 % geschlossen.

Die einzelnen ermittelten Emissionspegel sind in der Anlage 2.2.1 aufgelistet.

$$L_{WA} = L_I - R'_w - 4 + 10 * \log(S / S_0)$$

$$L_{WA''} = L_I - R'_w - 4$$

L_{WA} Schallleistungspegel
 $L_{WA''}$ flächenbezogene Schalleistungspegel
 L_I Innenschallpegel

R'_w bewertetes Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils
 Streckmetallgitter = 1 dB(A)
 Lamellensystem = 1 dB(A)
 S abstrahlende Fläche (Öffnung)
 S_0 Bezugsfläche 1 m²

P0 $L_{WA''} = 74,1 \text{ dB(A)} - 1 - 4 = 69,1 \text{ dB(A)}$ (Streckmetallgitter)

P1 $L_{WA''} = 75,0 \text{ dB(A)} - 1 - 4 = 70,0 \text{ dB(A)}$ (Streckmetallgitter)

P2 – P6 $L_{WA''} = 73,8 \text{ dB(A)} - 1 - 4 = 68,8 \text{ dB(A)}$ (Bereich Lamellen)

$L_{WA''} = 73,8 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = 69,8 \text{ dB(A)}$ (Bereich ohne Lamellen)

P7 $L_{WA''} = 62,5 \text{ dB(A)} - 1 = 61,5 \text{ dB(A)}$ (Bereich Lamellen)

Ein- und Ausfahrt:

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

$$L_{w',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

$$((115,03 * 2 + 241,73 * 6) / 2) = 840,21$$

Einfahrt bzw. Ausfahrt:

$$L_{w',1h} = 50 + 10 * \lg(703,60) = \underline{79,2 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E} = 56,3 \text{ dB(A)}$$

Einfahrt bzw. Ausfahrt:

$$L_{w,1h} = \underline{76,7 \text{ dB(A)}}$$

8.4.3 Parkhaus P1 – P2 (Ost)

Die Berechnung erfolgt wie im Abschnitt 8.4.2 beschrieben wurde.

P1

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

$$L_{w''} = 63,2 \text{ dB(A)}$$

$$L_W = 103,0 \text{ dB(A)}$$

$$A = 822,97 \text{ m}^2 + 797,13 \text{ m}^2 + 289,8 \text{ m}^2 = 1.909,9 \text{ m}^2$$

$$L_I = 103,0 + 10 * \lg(0,16 / 1.909,90)$$

$$L_I = \underline{76,3 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA''} = 76,3 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = 72,3 \text{ dB(A)}$$

Die geplante Brüstung mit der Höhe von 1,0 m wird in den Öffnungsbereichen bei der Berechnung berücksichtigt.

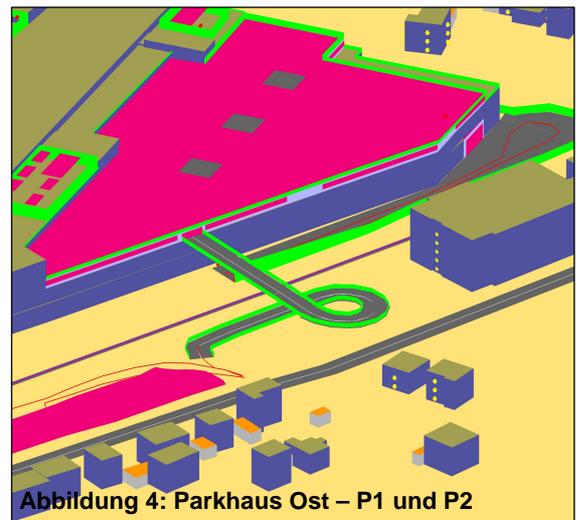


Abbildung 4: Parkhaus Ost – P1 und P2

P2

$$L_{w''} = 63,3 \text{ dB(A)}$$

Ein- und Ausfahrt (Parkspindel mit 1,5 m hohe Brüstung):

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

$$L_{w,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$$B * N \text{ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde } ((440,42+9+487,15)=937)$$

$$L_{w',1h} = 50 + 10 \cdot \lg(937) = \underline{79,7 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.
An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E} = 58,2 \text{ dB(A)}$$

Einfahrt bzw. Ausfahrt:

$$L_{w',1h} = \underline{77,2 \text{ dB(A)}}$$

8.4.4 Tiefgarage

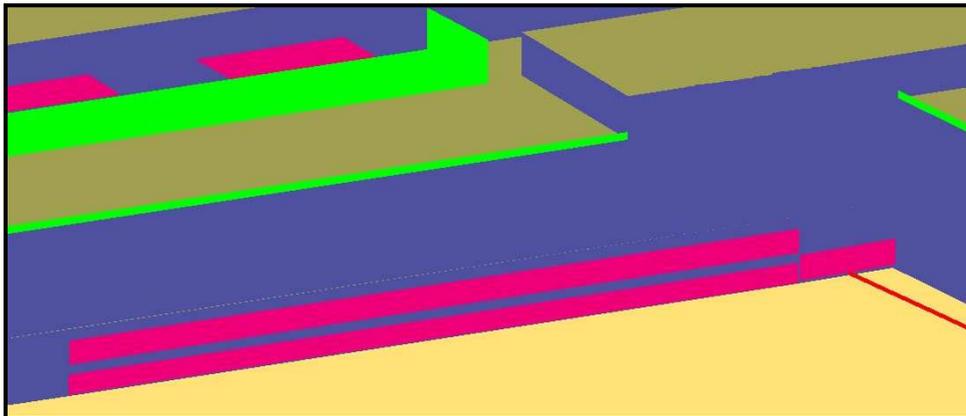


Abbildung 5: Tiefgarage – P0 bis P1

P0

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1m^2)$$

$$L_{w''} = 63,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 101,3 \text{ dB(A)}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	6.739 m ²
Decke	6.739 m ²
Wände	817,6 m ²
Öffnung	<u>161,02 m²</u>

$$A = 604,52 \text{ m}^2 + 161,02 \text{ m}^2 + 202,17 \text{ m}^2 = 967,71 \text{ m}^2$$

$$L_I = 101,3 + 10 * \lg (0,16 / 967,71) = \underline{78,1 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA}'' = 77,5 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = 73,5 \text{ dB(A)}$$

P1

$$L_{W''} = 62,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_W = 101,3 \text{ dB(A)}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	7.038 m ²
Decke	7.038 m ²
Wände	1.014 m ²
Öffnung	<u>193 m²</u>

$$A = 644,16 \text{ m}^2 + 192,56 \text{ m}^2 + 211,14 \text{ m}^2 = 1.047,86 \text{ m}^2$$

$$L_I = 101,3 + 10 * \lg (0,16 / 1.047,86) = 78,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA}'' = 77,1 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = \underline{73,1 \text{ dB(A)}}$$

Einfahrt bzw. Ausfahrt :

$$L_{w',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg (B * N) \text{ für Pkw}$$

$$B * N \text{ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde} \\ ((321+321)/2)=321)$$

Flächenschallquelle:

$$L_{w',1h} = 50 + 10 * \lg (321) = \underline{75,1 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E} = 53,6 \text{ dB(A)}$$

Linien-schallquelle:

$$L_{w',1h} = \underline{72,6 \text{ dB(A)}}$$

8.4.5 Parkplatz Gastronomie

Überdachte Stellplätze:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

Speisegaststätte Gaststätte in Großstadt	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
1 m² netto Gastraumfläche	0,07	0,09

Tabelle 10: Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Gaststätte

B Netto Gastraumfläche ca. 600 m²

N Bewegungshäufigkeit

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

Tagsüber $B * N = 42$

Nachts $B * N = 54$

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart, 3 dB(A)

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit, 4 dB(A)

Tagsüber:

$$L_{w''} = 63,1 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 91,60 \text{ dB(A)}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	701 m ²
Decke	701 m ²
Wände	187 m ²
Öffnung	401,34 m ²

$$A = 71,08 \text{ m}^2 + 401 \text{ m}^2 + 21,03 \text{ m}^2 = 493,45 \text{ m}^2$$

$$L_I = 91,60 + 10 * \lg(0,16 / 493,45) = 70,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA''} = 70,7 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = \underline{66,7 \text{ dB(A)}}$$

Nacht:

$$L_w'' = 64,2 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 92,69 \text{ dB(A)}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	701 m ²
Decke	701 m ²
Wände	187 m ²
Öffnung	401,34 m ²

$$A = 71,08 \text{ m}^2 + 401 \text{ m}^2 + 21,03 \text{ m}^2 = 493,45 \text{ m}^2$$

$$L_l = 92,69 + 10 * \lg (0,16 / 493,45) = \underline{71,8 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA}'' = 71,8 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = \underline{67,8 \text{ dB(A)}}$$

Ein- und. Ausfahrt :Tagsüber:

$$L_{w'',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde
(42 + 40 (Drive-In Ausfahrt)) = 82

Autoschalter an Schnellgaststätte Drive-In	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
1 m ² Netto Gastraumfläche	40	36

Tabelle 11: Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Drive - In

Ein- und Ausfahrtsöffnung: (Ausfahrt Drive-In)

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \lg (82) = \underline{69,1 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Strg} + D_E$$

$$L_{w'',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E} = 47,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = \underline{67,6 \text{ dB(A)}}$$

Einfahrt Drive-In: (B*N = 40)

$$L_{m,E} = 44,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w',1h} = \underline{63,5 \text{ dB(A)}}$$

Linien-schallquelle

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \lg(20) = \underline{66,0 \text{ dB(A)}}$$

Flächenschallquelle

Nachts:

$$L_{w'',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

$$(54 + 36 \text{ (Drive-In Ausfahrt)}) = 90$$

Ein- und Ausfahrt: (Ausfahrt Drive-In)

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \lg(90) = \underline{69,5 \text{ dB(A)}}$$

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E} = 48 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w',1h} = \underline{67 \text{ dB(A)}}$$

Einfahrt Drive-In: (B*N = 36)

$$L_{m,E} = 44,1 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w',1h} = \underline{63,1 \text{ dB(A)}}$$

Linien-schallquelle

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \lg(36) = \underline{65,6 \text{ dB(A)}}$$

Flächenschallquelle

8.4.6 Anlieferung

Für die Prognose der Emissionspegel des Anlieferlärms liegt die Lieferverkehrsuntersuchung von Büro Blanke und Ambrosius vom 09.08.2010 zugrunde.

Anlieferhof 1	Anlieferhof 2	Anlieferhof 3	Anlieferhof 4	Elektromarkt	
5	10	7	12	3	LKW groß
10	19	12	22	4	LKW klein
5	20	12	22	2	PKW

Tabelle 12: Lieferverkehrsaufkommen nach Untersuchung Stand 09.08.2010

Fahrgeräusch:

Die Fahrstrecke auf dem Betriebsgelände zwischen der Zufahrt und Anlieferzone wird als Linienschallquelle im akustischen Modell, Anlage 1.2, dargestellt. In Anlehnung an die im Technischen Bericht, Heft 3 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ ermittelte Formel für den Lkw-Verkehr kann der längenbezogene Schalleistungs- Beurteilungspegel für die Lkw-Fahrstrecke durch

$$L_{WA_r} = L_{WATr,1h} + 10 * \lg(n) + 10 * \lg(l/1m) - 10 * \lg(T_r / 1h)$$

ermittelt werden.

$L_{WATr,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde / 1m

$$L_{WATr,1h} = 63dB(A), \text{ wenn Leistung} \geq 105 \text{ kW}$$

$$L_{WATr,1h} = 62dB(A), \text{ wenn Leistung} < 105 \text{ kW klein LKW}$$

n Anzahl der LKW einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r

l Länge eines Streckenabschnittes

T_r Beurteilungszeit in h, hier zwischen 06.00 – 18.00 Uhr

- **Anlieferung Ost – Anlieferhof 1 + 2 + Elektromarkt:**

Linien-schallquelle

$$L_{WA_r} = 63 + 10 \lg(18) + 10 * \lg(294\text{m}) - 10 * \lg(12) = \underline{89,4 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA_r} = 62 + 10 \lg(33) + 10 * \lg(294\text{m}) - 10 * \lg(12) = \underline{91,0 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{m,E} = 35 \text{ dB(A)} \text{ (für 27 PKW in 12 Stunden)}$$

$$L_{w',1h} = 54,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 54,0 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(294\text{m}) = \underline{78,7 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA_r, \text{gesamt}} = 10 * \log(10^{8,94} + 10^{9,10} + 10^{7,87}) = \underline{93,4 \text{ dB(A)}}$$

Flächenschallquelle

$$L_{w'',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$$L_{w'',1h} = 63 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} \geq 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 62 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} \leq 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \log(27 * 2 / 12) = 56,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 63 + 10 * \log(18 * 2 / 12) = 67,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 62 + 10 * \log(33 * 2 / 12) = 69,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'', \text{gesamt}} = 10 * \log(10^{5,65} + 10^{6,78} + 10^{6,94}) = \underline{71,8 \text{ dB(A)}}$$

Da der Anlieferhof 1 unmittelbar in der Nähe der süd-östlich gelegenen Ein- und Ausfahrtsöffnung der Unterführung liegt wird der kontinuierliche Betrieb der Aggregate von Kühlfahrzeugen folgendermaßen berechnet und als Punktschallquelle berücksichtigt.

$L_{WATr,1h} = 93 \text{ dB(A)}$ gemäß „Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche, Heft 129“

$$L_{WA_r} = 93 \text{ dB(A)} + 10 \lg(5) - 10 * \lg(12) = \underline{89,2 \text{ dB(A)}}$$

- **Verladegeräusche – Anlieferhof Elektromarkt:**

$L_{WATr,1h} = 80dB(A)$ gemäß „ Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche, Heft 192“

$$L_{WA_r} = 80 + 10 \lg(7) - 10 * \lg(12) = \underline{77,7 \text{ dB(A)}}$$

$$A = 60,19 \text{ m}^2 + 71 \text{ m}^2 + 10,32 \text{ m}^2 = 141,51 \text{ m}^2$$

$$L_l = 77,7 + 10 * \lg(0,16 / 141,51) = \underline{62,2 \text{ dB(A)}}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	344 m ²
Decke	344 m ²
Wände	408,33 m ²
Öffnung	<u>71,0m²</u>

$$L_{WA''} = 62,2 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = \underline{58,2 \text{ dB(A)}}$$

Für eine Berücksichtigung von kurzzeitigen Geräuschspitzen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr wird der Schallleistungspegel von $L_{W \max} = 88dB(A)$ als Punktschallquelle zugrunde gelegt.

- **Verladegeräusche – Anlieferhof Real Markt:**

$L_{WATr,1h} = 80dB(A)$ gemäß „ Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche, Heft 192“

$$L_{WA_r} = 80 + 10 \lg((15+39)/7*2) - 10 * \lg(12) = \underline{81,1 \text{ dB(A)}}$$

(15+39) – Anlieferung Gesamt

7 – Anlieferungsbereich

2 – offener Anlieferungsbereich

$$L_l = \underline{64,4 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA''} = 64,4 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = \underline{60,4 \text{ dB(A)}}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	161 m ²
Decke	161m ²
Wände	120,58 m ²
Öffnung	<u>180,20 m²</u>

Für eine Berücksichtigung von kurzzeitigen Geräuschspitzen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr wird der Schallleistungspegel von $L_{W \max} = 88dB(A)$ als Punktschallquelle zugrunde gelegt.

- **Ein/ Ausfahrt auf Rathausallee – Anlieferhof 1+ 2 + Elektromarkt:**

Linien-schallquelle

$$L_{WA_r} = 63 + 10 \lg(18) + 10 * \lg(34,14\text{m}) - 10 * \lg(12) = \underline{80,3\text{dB(A)}}$$

$$L_{WA_r} = 62 + 10 \lg(33) + 10 * \lg(34,14\text{m}) - 10 * \lg(12) = \underline{82,0 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{m,E} = 35 \text{ dB(A)} \text{ (für 27 PKW in 12 Stunden)}$$

$$L_{w',1h} = 54,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 54,0 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(34,14\text{m}) = \underline{69,6 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA_r, \text{gesamt}} = 10 * \log(10^{8,03} + 10^{8,2} + 10^{6,96}) = \underline{84,4 \text{ dB(A)}}$$

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

Flächenschallquelle

$$L_{w'',1h} = 50\text{dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$$L_{w'',1h} = 63\text{dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} \geq 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 62\text{dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} < 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \log(27 * 2 / 12) = 56,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 63 + 10 * \log(18 * 2 / 12) = 67,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 62 + 10 * \log(33 * 2 / 12) = 69,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'', \text{gesamt}} = 10 * \log(10^{5,65} + 10^{6,78} + 10^{6,94}) = \underline{71,8 \text{ dB(A)}}$$

- **Ein- und Ausfahrt auf Rathausallee – Anlieferhof 3:**

Linien-schallquelle

$$L_{WA_r} = 63 + 10 \lg(7) + 10 * \lg(36,0 \text{ m}) - 10 * \lg(12) = \underline{76,2 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{WA_r} = 62 + 10 \lg(12) + 10 * \lg(36,0 \text{ m}) - 10 * \lg(12) = \underline{76,2 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{m,E} = 35 \text{ dB(A)} \text{ (für 12 PKW in 12 Stunden)}$$

$$L_{w',1h} = 50,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 50,5 \text{ dB(A)} + 10 * \lg (36,0\text{m}) = \underline{66,1 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{wAr, \text{gesamt}} = 10 * \log (10^{7,62} + 10^{7,62} + 10^{6,61}) = \mathbf{80,1 \text{ dB(A)}}$$

- **Ein- und Ausfahrt auf Rathausallee – Anlieferhof 4:**

Linien-schallquelle

$$L_{wAr} = 63 + 10 \lg (12) + 10 * \lg (17,0 \text{ m}) - 10 * \lg (12) = \underline{75,3 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{wAr} = 62 + 10 \lg (22) + 10 * \lg (17,0 \text{ m}) - 10 * \lg (12) = \underline{76,9 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{m,E} = 35 \text{ dB(A)} \text{ (für 22 PKW in 12 Stunden)}$$

$$L_{w',1h} = 53,1 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 53,1 \text{ dB(A)} + 10 * \lg (17,0 \text{ m}) = \underline{65,4 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{wAr, \text{gesamt}} = 10 * \log (10^{7,53} + 10^{7,69} + 10^{6,54}) = \mathbf{79,4 \text{ dB(A)}}$$

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

Flächenschallquelle

$$L_{w'',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für Pkw}$$

$$L_{w'',1h} = 63 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} \geq 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 62 \text{ dB(A)} + 10 * \lg(B * N) \text{ für LKW} < 105 \text{ KW}$$

$$L_{w'',1h} = 50 + 10 * \log(22 * 2 / 12) = 55,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 63 + 10 * \log(12 * 2 / 12) = 66,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w'',1h} = 62 + 10 * \log(22 * 2 / 12) = 67,6 \text{ dB(A)}$$

$$L''_{w, \text{gesamt}} = 10 * \log (10^{5,56} + 10^{6,60} + 10^{6,76}) = \mathbf{70,1 \text{ dB(A)}}$$

Rangieren – Anlieferhof 4 (gegenüber des geplanten Spielplatzes)

$$L_{WA_r} = 63 + 10 \lg (12) + 10 * \lg (45,0 \text{ m}) - 10 * \lg (12) + 3 = \underline{82,5 \text{ dB(A)}}$$

Linien-schallquelle - Anlieferhof 4 (gegenüber des geplanten Spielplatzes)

$$L_{WA_r} = 62 + 10 \lg (22) + 10 * \lg (17,0 \text{ m}) - 10 * \lg (12) = \underline{76,9 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{m,E} = 35 \text{ dB(A)} \text{ (für 22 PKW in 12 Stunden)}$$

$$L_{w',1h} = 53,1 \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 53,1 \text{ dB(A)} + 10 * \lg (17,0 \text{ m}) = \underline{65,4 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{w'', \text{gesamt}} = 10 * \log (10^{7,69} + 10^{6,54}) = \underline{77,2 \text{ dB(A)}}$$

- **Verladegeräusche – Anlieferhof 4:**

$L_{WATr,1h} = 80 \text{ dB(A)}$ gemäß „ Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladergeräusche, Heft 192“

$$L_{WA_r} = 80 + 10 \lg (34) - 10 * \lg (12) = \underline{84,5 \text{ dB(A)}}$$

$$A = 97,40 \text{ m}^2 + 125,0 \text{ m}^2 + 16,65 \text{ m}^2 = 239,05 \text{ m}^2$$

$$L_l = 84,5 + 10 * \lg (0,16 / 239,05) = \underline{66,8 \text{ dB(A)}}$$

Bereich	Fläche
Fußboden	555 m ²
Decke	555 m ²
Wände	662,47 m ²
Öffnung	<u>125,0 m²</u>

$$L_{WA''} = 66,8 \text{ dB(A)} - 0 - 4 = 62,8 \text{ dB(A)}$$

Für eine Berücksichtigung von kurzzeitigen Geräuschspitzen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr wird der Schalleistungspegel von $L_{w \text{ max}} = 88 \text{ dB(A)}$ als Punktschallquelle zugrunde gelegt.

Diese Emissionsquellen werden als je nach dem Flächenschallquelle, Linien-schallquelle oder Punktschallquelle im Bereich der Öffnungen der Zu- und Ausfahrten, siehe Anlage 1.2, angesetzt und entsprechend berücksichtigt.

8.4.7 Haustechnische Anlagen

Die schalltechnischen Angaben der geplanten haustechnischen Anlagen wurde aus den Planungsunterlagen vom Ingenieurbüro Bohne (Stand 31.01.2011) und aus den Angaben des Fachplaners von Real Markt (14.03.2012) übernommen.

Folgende Werte wurden in der Prognose berücksichtigt:

TGA Anlagen	L_w
RLT – Anlage 03 (C&A)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 04 (div. Laden)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 05 (DM, Sport)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 06 (Sozialräume)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 07 (Verwaltung)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 09 (Kämpfen)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 13 (Asia)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 14 (MC)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 15 (Müller)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 16 (H&M)	70,0 dB (A)
RLT – Anlage 17 (Hussler, Christ)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 18 (Reformh., Nords)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 19 (Aldi)	73,0 dB(A)
RLT – Anlage 20 (Naschwerk, Re.)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 21 (S1)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 22 (Douglas, Esp.)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 23 (Apple, Starbu.)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 25 (Wellness)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 26 (Allgemein)	73,0 dB (A)
RLT – Anlage 27 (Allgemein)	73,0 dB (A)
RLT – Bürgerforum	73,0 dB (A)
Dachventilator 1	95,0 dB (A)
Dachventilator 2	95,0 dB (A)
Kälte 1	90,0 dB (A)
Kälte 2	90,0 dB (A)
Kälte 3	90,0 dB (A)
Anlage Real Verflüssiger 1	85,0 dB(A)
Anlage Real Verflüssiger 2	85,0 dB(A)

Alle TGA Anlagen außer der von Real Markt werden nur tagsüber betrieben. Die zwei Anlagen von Real Markt haben 24 Stunden betrieb.

8.5 Tiefgarage - Rathausplatz

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

$$L_{w,1h} = 50dB(A) + 10 * \lg(B * N)$$

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Anzahl der Stellplätze = 240

N Bewegungshäufigkeit

Wohnanlage Tiefgarage	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
1 Stellplatz	0,15	0,09

Tabelle 13: Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmstudie Tab. 33 – Wohnanlage

Der Wert für die ungünstigste Nachtstunde ist nach Abschnitt 6.4, letzter Absatz, TA Lärm für die Berechnungen und Beurteilung der nächtlichen Schallimmissionen aus dem Grundstück der Parkplatzanlage heranzuziehen.

Der zu berücksichtigende Schalleistungspegel berechnet sich so zu:

$$\text{Tagsüber} \rightarrow L_{w,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \lg 36,0 = 65,6 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Nachts} \rightarrow L_{w,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \lg 21,6 = 63,3 \text{ dB(A)}$$

Diese Emissionsquellen werden als Flächenschallquelle im Bereich der Öffnung der Zu- und Ausfahrt, siehe Anlage 1.1 und 1.2, angesetzt und entsprechend berücksichtigt.

8.6 Parkplatzanlage auf dem Planungsgebiet

In der uns bereitgestellten Begründung zum Bebauungsplan Nr. 107/5 „Zentrum-Ost“ wird folgende Nutzungen für die neugeplanten drei Gebäude im Untersuchungsgebiet vorgesehen:



Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Umlageplan vom 31.07.2012

- Gebäude 1 - Pflegeheim (UG – 5.OG)
- Gebäude 2 - Discounter (EG) und Fitness-Center (1.OG)
- Gebäude 3 - Geschäftshaus (UG – 4.OG) (Bank und Büroetagen)

Gemäß dem Stellplatznachweis zum Bauvorhaben vom 20.08.2012 werden die erforderlichen Stellplätze zu den einzelnen Nutzungen / Gebäuden folgendermaßen aufgelistet:

Bauantrag A: Geschäftshaus (Bank und Büroetagen) 58 Stellplätze

Bauantrag B: Gewerbeeinheiten (Discounter und Fitness-Center) 86 Stellplätze

Bauantrag C: Pflegeheim 9 Stellplätze

Auf dem Grundstück befinden sich 156 offene Stellplätze. Davon 14 Stellplätze befindet sich unterhalb des Pflegeheimgebäudes im Bereich der Unterfahrt des Pflegeheims.

Parkplatzart	N - (Bewegungshäufigkeit pro Stunde)	
	Tag 06 -22 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
Wohnanlage /Pflegeheim	0,40	0,15
Discounter (Verkaufs- fläche ca. 799 m ²)	0,17	(*)
Bürogebäude / P+R Parkplatz	0,30	

Tabelle 14: Anhaltswerte N aus der Parkplatzlärmmstudie Tab. 33

(*)Für die Nachtzeit wird der Wert von 3% des Gesamtverkehrsaufkommens pro Stunde für die ungünstigste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr) berücksichtigt.

Der Wert für die ungünstigste Nachtstunde ist nach Abschnitt 6.4, letzter Absatz, TA Lärm für die Berechnungen und Beurteilung der nächtlichen Schallimmissionen aus dem Grundstück der Parkplatzanlage heranzuziehen.

8.6.1 Stellplätze für Pflegeheim (Unterfahrt)

Gemäß Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie ist für die Schallabstrahlung der Ein- bzw. Ausfahrtsöffnung folgender Emissionsansatz zu wählen:

$$L_{w',1h} = 50dB(A) + 10 * \lg(B * N)$$

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Anzahl der Stellplätze = 12

N Bewegungshäufigkeit

Einfahrt bzw. Ausfahrt :

$B * N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

tagsüber = $12 * 0,4 = 4,8$

nachts = $12 * 0,15 = 1,8$

Flächenschallquelle:

$$L_{w',1h, Tag} = 50 + 10 * \lg(4,8) = \underline{56,8 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{w',1h, Nacht} = 50 + 10 * \lg(1,8) = \underline{52,5 \text{ dB(A)}}$$

Ein- und Ausfahrt:

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19dB(A)$$

$$L_{w',1h,tag} = \underline{54,3 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{w',1h,nacht} = \underline{50,1 \text{ dB(A)}}$$

8.6.2 Stellplätze für Discounter und Fitness-Center

Der flächenbezogene Schalleistungspegel der Stellplätze wird anhand des „zusammengefassten Verfahrens“ gemäß Parkplatzlärmstudie bestimmt.

Die Parkplatzart wurde als „Discounter“ angenommen.

Durch die unten angegebene Formel des flächenbezogenen Schalleistungspiegels $L_{w''}$ des Parkplatzes unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs wird die Schallemission folgenderweise bestimmt:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

L_{w0} 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R Parkplatz

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart, 3 dB(A) (Einkaufswagen auf Asphalt)

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit, 4 dB(A)

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$K_D = 25 * \lg(f * N - 9)$, $f = 0,11$ Stellplätze/m² Netto Verkaufsfläche bei Discountmärkten

K_{StrO} Korrektur für die unterschiedliche Fahrbahnoberfläche für Asphalt $\rightarrow K_{StrO} = 0dB(A)$

$B * N =$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Netto Verkaufsfläche in m² = 799 m²

N Bewegungshäufigkeit = 0,17

S Gesamtfläche des Parkplatzes = 2.256 m²

$$L_{w'', Tag} = 62,5 \text{ dB(A)}$$

Ein- und Ausfahrt:

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Strg} + D_E$$

$$L_{w'',1h} = L_{m,E} + 19dB(A)$$

Die Ein- / und Ausfahrt des Parkverkehrs erfolgt zum Teil über die Bonner Straße (B56) und zum Teil über die Südstraße.

Es wird folgender Ansatz berücksichtigt:
 $B*N$ (Gesamt) = 135,83

Ein Drittel der Ein- und Ausfahrten erfolgen über die Südstraße und Zweidrittel über die Bonnerstraße. Daraus folgt:

Bonner Straße

$$L_{w',1h,tag} = \underline{67,1 \text{ dB(A)}}$$

Südstraße

$$L_{w',1h,tag} = \underline{64,1 \text{ dB(A)}}$$

8.6.3 Stellplätze für Bank und Büroetagen

Die Parkplatzart wurde als "P+R Parkplatz" angenommen.

Durch die unten angegebene Formel des flächenbezogenen Schalleistungspegels $L_{w''}$ des Parkplatzes unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs wird die Schallemission folgenderweise bestimmt:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S / 1m^2)$$

L_{w0} 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R Parkplatz

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart, 0 dB(A)

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit, 4 dB(A)

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$$K_D = 25 * \lg(f * N - 9), \quad f = 1 \text{ bei sonstigen Parkplätzen}$$

K_{StrO} Korrektur für die unterschiedliche Fahrbahnoberfläche für Asphalt $\rightarrow K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$

$B * N =$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

B Stellplatzanzahl = 58

N Bewegungshäufigkeit = 0,30

S Gesamtfläche des Parkplatzes = 2.111 m²

$$L_{W'', Tag} = 51,1 \text{ dB(A)}$$

Ein- und Ausfahrt:

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Durchfahrverkehr wird nach RLS-90 ermittelt.

An Stelle von D_{StrO} ist K_{StrO} einzusetzen.

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + K_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19dB(A)$$

$$L_{w',1h,tag} = \underline{59,9 \text{ dB(A)}}$$

8.7 Anlieferungssituation für Lebensmitteldiscounter

Im Anlieferungsbereich des Lebensmittel-Discounters wird max. 5 Anlieferung pro Tag erwartet.

Verladegeräusche

$L_{WATr,1h} = 80dB(A)$ gemäß „ Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche, Heft 192“

$$L_{WA_r} = 80 + 10 \lg (5) - 10 * \lg (1) = \underline{86,99 \text{ dB(A)}}$$

Fahrverkehr LKW (Linien-schallquelle)

$$L_{WA_r} = 63 + 10 \lg (5) + 10 * \lg (234) - 10 * \lg (1) = \underline{93,68 \text{ dB(A)}}$$

Für die Berücksichtigung der Rollgeräusche im LKW während einer Be- bzw. Entladung wurde gemäß Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, der Schalleistungspegel von 75 dB(A) angenommen.

$$L_{WA_r} = 75 + 10 \lg (5) - 10 * \lg (1) = \underline{81,98 \text{ dB(A)}}$$

Für eine Berücksichtigung von kurzzeitigen Geräuschspitzen aus Betriebsbremse wird der Schalleistungspegel von $L_{W \max} = 108dB(A)$ und aus Türschlagen der LKW wird der Schalleistungspegel von $L_{W \max} = 100dB(A)$ gemäß Hessische Landesanstalt, Heft 3 „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ als Punktschallquelle zugrunde gelegt.

8.8 Haustechnische Anlagen im Untersuchungsgebiet

Auf dem Dachbereich des Lebensmitteldiscounters werden folgende 2 haustechnischen Anlagen mit den identischen Schalleistungspegel aufgestellt:

- 1- Integralanlage für Lebensmitteldiscounter
- 2- Lüftungsanlage für Fitness-Center

TAG - Schalleistungspegel		
$L_{WA} = L_m + 10 \lg (S/S_0)$		
<i>quaderförmige Hüllfläche</i>		
Abstand	s	5,000 m
Länge	l	5,730 m
Breite	b	2,300 m
Höhe	h	2,200 m
Hüllfläche		15,730 m
		12,300 m
		7,200 m
	S	597,11 m ²
Schallpegel im Abstand		L5m/dB(A)
		45,0dB (A)
Schalleistungspegel	L_w /dB(A)	72,8dB (A)

NACHT - Schalleistungspegel		
$L_{WA} = L_m + 10 \lg (S/S_0)$		
<i>quaderförmige Hüllfläche</i>		
Abstand	s	5,000 m
Länge	l	5,730 m
Breite	b	2,300 m
Höhe	h	2,200 m
Hüllfläche		15,730 m
		12,300 m
		7,200 m
	S	597,11 m ²
Schallpegel im Abstand		L5m/dB(A)
		35,0dB (A)
Schalleistungspegel	L_w /dB(A)	62,8dB (A)

8.9 Fluglärm – Hubschrauberlandeplatz

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde die Geräuschemission in der Umgebung von bestehendem Hubschrauberlandeplatz am Kinderherzzentrum der Fa. Asklepios Klinik GmbH in Sankt Augustin gemäß DIN 45684-1 berechnet.

Zur Gewinnung von Immissionskenngrößen werden die Geräuschbeiträge alle am Flugverkehr in der Umgebung des Landeplatzes teilnehmenden Hubschrauber ermittelt.

Die benötigten Angaben über den Hubschrauberlandeplatz und an dem Flugverkehr teilnehmenden Hubschrauber werden von uns für die Erstellung des schalimmissionsschutztechnischen Gutachten bereitgestellten Lufttechnisches Eignungsgutachten zur Einrichtung eines Hubschrauberflugplatzes (Sonderlandeplatz) innerhalb der Liegenschaft der Asklepios Klinik Sankt Augustin vom Gunter Carloff (Freier Sachverständiger für Hubschrauberflugplätze) am 20.10.2007 übernommen.

Der Hubschrauberlandeplatz befindet sich auf der Arnold-Janssen-Straße 29 in 53757 Sankt Augustin.

Die geographischen Koordinaten des Flugplatzbezugspunktes (Mitte des Lande H) ist gemäß geodätischem Bezugssystem WGS-84 folgendes: (siehe auch Anlage 5.2)

Nord 050° 46' 35,67"

Ost 007° 10' 50,90"

Rechtswertdifferenz : 2583328,37

Hochwertdifferenz: 5627456,85

Die Höhe des Flugplatzbezugspunktes (Mitte des Lande H) über NN beträgt 64 m.

Nach Angaben des lufttechnischen Eignungsgutachtens wird bei der Untersuchung die Hubschrauber der Luftfahrzeuggruppe H 2.1 aus der DIN 45684-1 zugrunde gelegt.

Folgende Oktav-Schalleistungspegel L_w der Luftfahrzeuggruppe H 2.1 wird in der Berechnung berücksichtigt (siehe Tabelle A.25 DIN 45684-1):

Oktav-Mittenfrequenz Hz	Oktav-Schalleistungspegel, L_W dB	
	Start	Landung
63	138,6	138,6
125	134,7	134,7
250	137,8	137,8
500	138,0	138,0
1 000	133,6	133,6
2 000	128,7	128,7
4 000	123,9	123,9
8 000	125,6	125,6

Folgende Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 2.1 werden bei der Untersuchung zugrunde gelegt (siehe auch Tabelle A.26 DIN 45684-1)

H 2.1 — Start							H 2.1 — Landung						
σ'	Z dB	v m/s	h m	dZ/d σ' dB/m	dv/d σ' s ⁻¹	dh/d σ'	σ'	Z dB	v m/s	h m	dZ/d σ' dB/m	dv/d σ' s ⁻¹	dh/d σ'
0	0	2	0				-5 m	0	1	0			
1 m	0	3	1				0	0	2	1			
10 m	0	5	5				10 m	0	5	—			
90 m	0	21	15				90 m	0	21	—			
x	0	36	h_0				x	0	36	h_0			
x + 1 000 m	0	39	h_0				x + 1 000 m	0	39	h_0			
> (x + 1 000 m)				0	0	0	> (x + 1000 m)				0	0	0
$h_Q = 3,8 \text{ m}$ $x = \frac{h_0 - 15}{\tan \gamma} + 90 \text{ m}$ Dabei ist h_0 die Flughöhe nach Anhang B, Datenblatt 5; γ der Steigwinkel von 9°, sofern kein Steigwinkel in Anhang B, Datenblatt 5, angegeben ist.							$x = \frac{h_0 - 1}{\tan w}$ Dabei ist h_0 die Flughöhe nach Anhang B, Datenblatt 6; w der Gleitwinkel von 9°, sofern kein Gleitwinkel in Anhang B, Datenblatt 6, angegeben ist.						

Es werden folgende verfügbare Start- bzw. Landestrecken mit der dazugehörigen Bewegungsanzahl im lufttechnischen Eignungsgutachten angegeben.

Bezeichnung	Rechtweisende	TODAH	RTODAH	LDAH
Abflug	Richtung in °	m	m	m
31	312	28	28	
09	090	28	28	

Bezeichnung	Rechtweisende	TODAH	RTODAH	LDAH
Anflug	Richtung in °	m	m	m
27	270			28
13	132			28

Im lufttechnischen Eignungsgutachten wird, aufgrund der bekannten Statistiken der letzten drei Jahren, davon ausgegangen, dass zwischen 70 und 110 Flugbewegungen jährlich stattfinden.

Um bei der Berechnung den ungünstigsten Fall zu berücksichtigen werden alle 110 Flugbewegungen auf der Strecke $rwK\ 90^\circ$ (55 Flugbewegungen für Anflug und 55 Flugbewegungen für Abflug) generiert und sie werden für die Bezugszeit T von 180 Tagen zugrunde gelegt. Somit wird die Bezugszeit für den Tag innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres berücksichtigt. Da in der Nacht keine Flugbewegungen vorgesehen sind wird der Nachtzeitraum bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Es wird keine Platzrunden im Bereich der Hubschrauberlandeplatz stattfinden.



Bei der Untersuchung wird sowohl der Steigwinkel als auch der Gleitwinkel als $4,5^\circ$ wie in dem Längsschnitt (siehe Anlage 6 im Lufttechnisches Eignungsgutachten vom 20.01.2007) berücksichtigt.

Flughöhe überplatz ist 150 m.

9 Ergebnisse - Beurteilungspegel

9.1 DIN 18005 Schallschutz im Städtebau

Im Folgenden werden die Beurteilungspegel DIN 18005 aller auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschquellen dargestellt, unterschieden nach den Lärmarten Gewerbe- und Verkehrslärm.

Die Berechnungsergebnisse (s. *Anlage 2 und Anlage 4 bis 9*) zeigen, dass für die einzelnen Lärmarten die Orientierungswerte tags und nachts für Mischgebiet an allen Immissionsorten innerhalb des Plangebiets nicht eingehalten werden.

Gemäß DIN 18005 Teil 1 - Beiblatt 1 sind folgende Orientierungswerte bei Mischgebieten für die Beurteilungspegel zuzuordnen:

tags	60 dB(A) für Straßenlärm und für Gewerbelärm 55 dB(A) für Fluglärm
nachts	50 dB(A) für Straßenlärm 45 dB(A) für Gewerbelärm

Bei den Immissionsorten IO-01, IO-06, IO-07, IO-08, IO-11, wird bei der Bewertung der Beurteilungspegel zusätzlich die Vorbelastung mit 6 dB(A) gemäß TA-Lärm aufgrund der gewerblich betriebenen Anlagen (z.B. Tankstelle an der Bonnerstraße) berücksichtigt. Hiernach sind folgende Orientierungswerte für Gewerbelärm der DIN 18005 bei den ermittelten Beurteilungspegeln an den obengenannten Immissionsorten einzuhalten:

$$L_r \leq 54 \text{ dB(A)} \quad (\text{Tag})$$
$$L_r \leq 39 \text{ dB(A)} \quad (\text{lauteste Nachtstunde})$$

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-15 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten, die nur tagsüber betrieben werden. Aufgrund dessen wird der Nachtzeitraum an den Immissionsorten IO-06 bis IO-15 nicht berücksichtigt. Die Beurteilungspegel werden nur informativ dargestellt.

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-10 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten. Gemäß TA-Lärm liegen Immissionen nicht vor, wenn der Betreiber oder der Nutzer der emittierenden Anlage betroffen ist. Die Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO-07, IO-08, IO-09 und IO-10 im EG und 1.OG werden in den Tabellen nur informativ dargestellt.

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Beurteilungspegel ermittelt (siehe auch Anlage 9):

B-Plan 107/5	Nutzung	Verkehrslärm		Straße		Schiene		Gewerbelärm		Gewerbe		Fluglärm	
		OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT	LrN	OW,T	OW,N	LrT	LrN	OW,T	LrT
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO-01	MI	60,0	50,0	70,5	62,4	31,1	25,8	(54)	(39)	48,9	34,4	55,0	45,7
IO-02	MI	60,0	50,0	66,7	58,5	40,4	35,2	60,0	45,0	54,7	40,0	55,0	47,5
IO-03	MI	60,0	50,0	63,7	55,6	49,2	43,9	60,0	45,0	56,7	41,8	55,0	46,5
IO-04	MI	60,0	50,0	62,5	54,4	53,9	48,6	60,0	45,0	58,5	43,6	55,0	46,6
IO-05	MI	60,0	50,0	54,5	47,0	57,9	52,6	60,0	45,0	57,3	45,2	55,0	40,7
IO-06	MI	60,0	50,0	62,1	54,9	51,1	45,8	54,0	39,0	60,5	47,3	55,0	38,3
IO-07	MI	60,0	50,0	70,9	63,8	33,3	28,0	(54)	(39)	43,2	28,8	55,0	44,6
IO-08	MI	60,0	50,0	60,0	52,8	48,4	43,1	(54)	(39)	61,6	47,4	55,0	35,2
IO-09	MI	60,0	50,0	52,9	45,7	57,1	51,8	(60)	(45)	52,6	38,4	55,0	38,7
IO-10	MI	60,0	50,0	64,0	56,8	46,4	41,1	(60)	(45)	49,2	26,1	55,0	34,2
IO-11	MI	60,0	50,0	70,9	63,8	34,0	28,7	54,0	39,0	40,0	25,0	55,0	43,2
IO-12	MI	60,0	50,0	62,3	55,1	50,0	44,7	60,0	45,0	51,7	26,4	55,0	31,3
IO-13	MI	60,0	50,0	55,0	47,8	54,7	49,4	60,0	45,0	52,4	33,5	55,0	42,4
IO-14	MI	60,0	50,0	61,8	54,7	53,9	48,6	60,0	45,0	53,1	34,9	55,0	38,1
IO-15	MI	60,0	50,0	65,6	58,4	30,3	25,1	60,0	45,0	42,3	25,1	55,0	29,9
		Orientierungswerte gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"											
		Abgesenkte Orientierungswerte gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"											
		Überschreitung der Orientierungswerte											
()		Liegt keine Immissionen vor. Die Werte sind nur informativ dargestellt											

Tabelle 15: Zusammenfassung der Beurteilungspegeln – siehe Anlage 2 und Anlagen 4 bis 8

9.2 Bewertung Verkehrslärm

Die Orientierungswerte für Straßenverkehrslärm von 60 dB(A)/50dB(A) (T/N) werden sowohl im tageszeitraum als auch im Nachtzeitraum an den 14 Immissionsorten nicht eingehalten.

Der Straßenverkehr, zusammengesetzt aus öffentlicher Straße, P+R Parkplatz und der Bushaltestelle, führt an den 11 Immissionsorten zu bis zu 10,9 dB(A) tagsüber und bis zu 13,8 dB(A) nachts Überschreitungen (siehe Anlage 6 und Anlage 8).

Der Orientierungswert für Nachtzeitraum für Schienenverkehrslärm von 50dB(A) wird an den 2 Immissionsorten (IO-05 und IO-09) nicht eingehalten. Die ermittelten Überschreitungen betragen bis zu 2,6 dB(A) in der Nacht (siehe Anlage 7 und Anlage 8). Der Orientierungswert für Tageszeitraum von 60 dB(A) wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Zur Gewährleistung des Schallschutzes aufgrund der erwarteten hohen Verkehrslärmeinwirkung (durch Straßen- und Schienenverkehr) an den obengenannten Immissionsorten innerhalb des Plangebietes sind zusätzlichen passiven Schallschutzmaßnahmen gemäß 24. BImSchV erforderlich.

Passive Schallschutzmaßnahmen sind im Sinne der 24. BImSchV bauliche Maßnahmen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten und städtebaulichen Belange sollte die Realisierung von aktiven Schallschutzmaßnahmen z.B. Lärmschutzwand entlang der Bonnerstraße untersucht werden.

Gegeben falls kann die Geräuschsituation aus dem Schienenverkehr an den Immissionsorten IO-05 und IO-09 durch aktive Schallschutzmaßnahmen z.B. durch Lärmschutzwand verbessert werden.

9.3 Bewertung Fluglärm

Der Orientierungswert von 55 dB(A) gemäß DIN 18005 für Fluglärm wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Zur Gewährleistung des Schallschutzes innerhalb des Plangebietes sind keine zusätzlichen Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

9.4 Bewertung Gewerbelärm (innerhalb des Plangebiets) gemäß DIN 18005

Sowohl die einzuhaltende abgesenkte Orientierungswerte von 54 dB(A) /39dB(A) (T/N) als auch die normale Orientierungswerte von 60 dB(A) / 45 dB(A) werden an allen Immissionsorten außer IO-06 und IO-05 nicht überschritten. Folgende Überschreitungen sind an den Immissionsorten in dem Nachtzeitraum und Tageszeitraum zu erwarten:

IO-06 → $L_{r,T} = 60,5 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (T) } 54 \text{ dB(A)} = -6,5 \text{ dB(A)}$

IO-06 → $L_{r,N} = 47,3 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (N) } 39 \text{ dB(A)} = -8,3 \text{ dB(A)}$

IO-05 → $L_{r,N} = 45,2 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (N) } 45 \text{ dB(A)} = -0,2 \text{ dB(A)}$

Die ermittelte Überschreitung an dem Immissionsort IO-05 von 0,2 dB(A) ist hinnehmbar.

In einer weiteren Betrachtung der berechneten Ergebnisse wird ersichtlich, dass an dem betroffenen Immissionsort IO-06 die Geräuschsituation maßgeblich durch den Straßenverkehr auf der Bonnerstraße bestimmt wird.

B-Plan 107/5	Nutzung	Straße		Gewerbe	
		LrT	LrN	LrT	LrN
Immissionsort		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO-06	MI	62,1	54,9	60,5	47,3

Bei dem Immissionsort IO-06 sind die berechneten Beurteilungspegel für den Straßenverkehr in dem Tageszeitraum um 1,6 dB(A) in dem Nachtzeitraum um 7,9 dB(A) größer als der ermittelten Beurteilungspegel für Gewerbelärm. Diesbezüglich gehen die Gewerbeergeräusche gemäß TA-Lärm Abs. 5 gehen darin runter.

„TA-Lärm Abs. 5: Die Genehmigung darf wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschimmissionen und der Schalldruckpegel LAF(t) der Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit

der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit nach Nummer 6.4 höher als der Mittelungspegel LAeq der Anlage ist.“

Die ermittelten Beurteilungspegel an den 27 Immissionsorten erfüllen sowohl die Anforderungen an maximal zulässigen Schallpegel von 90 dB(A) /85 dB(A) für tagsüber als auch 65 dB(A) / 60 dB(A) in der lautesten Nachtstunde für Mischgebiet, Kerngebiet und allgemeines Wohngebiet.

9.5 Bewertung Gewerbelärm (alle Immissionsorte) gemäß TA-Lärm

Im Folgenden werden die Beurteilungspegel gemäß TA-Lärm aller auf das Plangebiet und außerhalb des Plangebiets einwirkenden Geräuschquellen dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse (s. *Anlage 3*) zeigen, dass für die einzelnen Lärmarten die Immissionsrichtwerte tags und nachts für Misch- Kern und allgemeines Wohngebiet an allen Immissionsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets eingehalten werden außer an den Immissionsorten IO-05 und IO-06.

Gemäß TA-Lärm sind folgende Immissionsrichtwerte für die Beurteilungspegel zuzuordnen:

WA-Gebiet:

55 dB(A) am Tage
40 dB(A) nachts

MI/MK -Gebiet:

60 dB(A) am Tage
45 dB(A) nachts

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die m bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Gemäß TA Lärm sind für Allgemeine Wohngebiete Zuschläge für empfindliche Tageszeiten zu berücksichtigen. Diese Zuschläge werden im Programm „Soundplan 7,1“ automatisch berücksichtigt.

Bei den Immissionsorten IO-01, IO-06, IO-07, IO-08, IO-11, IO-19, IO-20, IO-21 und IO-22 wird bei der Bewertung der Beurteilungspegel zusätzlich die Vorbelastung mit 6 dB(A) gemäß TA-Lärm aufgrund der gewerblich betriebenen Anlagen (z.B. Tankstelle an der Bonnerstraße) berücksichtigt. Hiernach sind folgende Immissionsrichtwerte für Gewerbelärm gemäß TA-Lärm bei den ermittelten Beurteilungspegeln an den obengenannten Immissionsorten einzuhalten:

$$L_r \leq 54 \text{ dB(A)} \quad (\text{Tag})$$

$$L_r \leq 39 \text{ dB(A)} \quad (\text{lauteste Nachtstunde})$$

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Beurteilungspegel ermittelt (siehe auch Anlage 3):

Immissionsort	Nutzung	R _{W,T} dB(A)	L _T dB(A)	L _{T,diff} dB(A)	R _{W,N} dB(A)	L _N dB(A)	L _{N,diff} dB(A)	R _{W,T,max} dB(A)	L _{T,max} dB(A)	L _{T,max,diff} dB(A)	R _{W,N,max} dB(A)	L _{N,max} dB(A)	L _{N,max,diff} dB(A)
IO-01 (innerhalb)	MI	54	45,8	---	39	31,5	---	90	35,7	---	65	6,1	---
IO-01 (innerhalb)	MI	60	48,9	---	45	34,4	---	90	36,2	---	65	6,1	---
IO-02 (innerhalb)	MI	60	54,7	---	45	40,0	---	90	44,5	---	65	6,6	---
IO-03 (innerhalb)	MI	60	56,7	---	45	41,8	---	90	58,7	---	65	7,1	---
IO-04 (innerhalb)	MI	60	58,5	---	45	43,6	---	90	64,6	---	65	8,8	---
IO-05 (innerhalb)	MI	60	57,3	---	45	45,2	0,2	90	62,9	---	65	8,3	---
IO-06 (innerhalb)	MI	54	60,5	6,5	39	47,3	8,3	90	42,1	---	65	7,6	---
IO-07 (innerhalb)	MI	54	43,2	---	39	28,8	---	90	44,5	---	65	5,7	---
IO-08 (innerhalb)	MI	54	61,6	---	39	47,4	---	90	50,2	---	65	6,9	---
IO-09 (innerhalb)	MI	60	52,6	---	45	38,4	---	90	49,9	---	65	6,3	---
IO-10 (innerhalb)	MI	60	49,2	---	45	26,1	---	90	66,6	---	65	6,5	---
IO-11 (innerhalb)	MI	54	40,0	---	39	25,0	---	90	49,9	---	65	4,4	---
IO-12 (innerhalb)	MI	60	51,7	---	45	26,4	---	90	71,1	---	65	4,8	---
IO-13 (innerhalb)	MI	60	52,4	---	45	33,5	---	90	71,5	---	65	6,8	---
IO-14 (innerhalb)	MI	60	53,1	---	45	34,9	---	90	63,6	---	65	5,1	---
IO-15 (innerhalb)	MI	60	42,3	---	45	25,1	---	90	43,9	---	65	4,8	---
IO-16 (außerhalb)	WA	55	52,7	---	40	36,1	---	85	42,9	---	60	8,9	---
IO-17 (außerhalb)	WA	55	52,8	---	40	36,2	---	85	41,7	---	60	9,0	---
IO-18 (außerhalb)	WA	55	51,9	---	40	35,2	---	85	48,1	---	60	5,4	---
IO-19 (außerhalb)	MI	54	49,0	---	39	36,9	---	90	38,7	---	65	6,3	---
IO-20 (außerhalb)	MI	54	48,3	---	39	35,6	---	90	48,5	---	65	4,7	---
IO-21 (außerhalb)	MI	54	46,0	---	39	32,6	---	90	59,4	---	65	4,5	---
IO-22 (außerhalb)	MI	60	46,5	---	45	32,7	---	90	55,9	---	65	4,5	---
IO-23 (außerhalb)	MK	60	47,2	---	45	32,6	---	90	68,6	---	65	6,0	---
IO-24 (außerhalb)	MK	60	49,4	---	45	35,7	---	90	68,7	---	65	6,1	---
IO-25 (außerhalb)	MI	60	45,8	---	45	30,7	---	90	59,6	---	65	7,8	---
IO-26 (außerhalb)	MI	60	48,6	---	45	34,5	---	90	59,3	---	65	6,8	---
IO-27 (außerhalb)	MI	60	45,2	---	45	31,3	---	90	44,9	---	65	2,7	---
	Liegt keine Immissionen vor. Die Werte sind nur informativ dargestellt												

Tabelle 16: Beurteilungspegel gemäß TA-Lärm

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-15 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten, die nur tagsüber betrieben werden. Aufgrund dessen wird der Nachtzeitraum an den Immissionsorten IO-06 bis IO-15 nicht berücksichtigt. Die Beurteilungspegel werden nur informativ dargestellt.

An den Immissionsorten IO-07 bis IO-10 befinden sich gewerbliche Nutzungseinheiten. Gemäß TA-Lärm liegen Immissionen nicht vor, wenn der Betreiber oder der Nutzer der emittierenden Anlage betroffen ist. Die Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO-07, IO-08, IO-09 und IO-10 im EG und 1.OG werden in den Tabellen nur informativ dargestellt.

Sowohl die einzuhaltende abgesenkte Immissionsrichtwerte von 54 dB(A) / 39dB(A) (T/N) als auch die normale Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) / 45 dB(A) werden an allen Immissionsorten außer IO-06 und IO-05 nicht überschritten. Folgende Überschreitungen sind an den Immissionsorten in dem Nachtzeitraum und Tageszeitraum zu erwarten:

IO-06 → $L_{r,T} = 60,5 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (T)} 54 \text{ dB(A)} = -6,5 \text{ dB(A)}$

IO-06 → $L_{r,N} = 47,3 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (N)} 39 \text{ dB(A)} = -8,3 \text{ dB(A)}$

IO-05 → $L_{r,N} = 45,2 \text{ dB(A)} > \text{Orientierungswert (N)} 45 \text{ dB(A)} = -0,2 \text{ dB(A)}$

Die ermittelte Überschreitung des Immissionsrichtwertes an dem Immissionsort IO-05 von 0,2 dB(A) ist hinnehmbar.

In einer weiteren Betrachtung der berechneten Ergebnisse wird ersichtlich, dass an dem betroffenen Immissionsort IO-06 die Geräuschsituation maßgeblich durch den Straßenverkehr auf der Bonnerstraße bestimmt wird.

B-Plan 107/5	Nutzung	Straße		Gewerbe	
		LrT	LrN	LrT	LrN
Immissionsort		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO-06	MI	62,1	54,9	60,5	47,3

Bei dem Immissionsort IO-06 sind die berechneten Beurteilungspegel für den Straßenverkehr in dem Tageszeitraum um 1,6 dB(A) in dem Nachtzeitraum um 7,9 dB(A) größer als der ermittelten Beurteilungspegel für Gewerbelärm. Diesbezüglich gehen die Gewerbegeräusche gemäß TA-Lärm Abs. 5 gehen darin runter.

„TA-Lärm Abs. 5: Die Genehmigung darf wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschimmissionen und der Schalldruckpegel LAF(t) der Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit nach Nummer 6.4 höher als der Mittelungspegel LAeq der Anlage ist.“

Die ermittelten Beurteilungspegel an den 27 Immissionsorten erfüllen sowohl die Anforderungen an maximal zulässigen Schallpegel von 90 dB(A) /85 dB(A) für tagsüber als auch 65 dB(A) / 60 dB(A) in der lautesten Nachtstunde für Mischgebiet, Kerngebiet und allgemeines Wohngebiet.

9.5.1 Zu- und Abfahrtverkehr außerhalb des Betriebsgrundstücks

Nach Ziffer 7.4, Absatz 2 der TA Lärm sollen 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) der TA Lärm durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, wenn

- 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 Immissionsrichtwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) erstmals oder weitestgehend überschritten werden.

Die aufgeführten Anforderungen gelten dabei kumulativ, d.h. erst wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Maßnahmen zur Minderung der Geräuschbelastung aus dem Ziel- und Quellverkehr im öffentlichen Straßenraum zu prüfen.

Da die Verkehrsbelastung auf der Bonnerstraße durch die geplante Neubauten lediglich um 1345 Pkw/16h in dem Tageszeitraum und um 5 Pkw/h in dem Nachtzeitraum erhöht und die Verkehrsbelastung auf der Süd Straße um 913 Pkw/16h in dem Tageszeitraum erhöht wird, wird das Gesamtverkehrsaufkommen durch den anlagenbezogenen Verkehr nicht relevant verändert.

9.6 Qualität der Prognose und oberer Vertrauensbereich

Die TA Lärm '98 sieht unter Punkt A.2.6 Angaben zur Qualität der Aussage vor. Die Qualität der Prognose hängt zum Einen von der Zuverlässigkeit und Validität der Eingabedaten und zum Anderen der Richtigkeit und Präzision des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung ab.

Für die Sicherstellung der „Nicht-Überschreitung“ von Immissionsrichtwerte werden zwei Methoden in dem technischen Bericht „Qualitätsanforderungen der TA-Lärm bei Prognose und Messung“ vom „LANUV NRW, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen“ vorgesehen.

Methode 1. Sicherheitszuschläge auf Emission oder Transmission

Methode 2. Statische Verfahren

Bei dieser Prognose wird die Sicherstellung der „Nicht-Überschreitung“ der Immissionsrichtwerte durch die Berücksichtigung der Unsicherheiten der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung d.h. durch Berücksichtigung der Sicherheitszuschlägen von Emissionsdaten und Ausbreitungsberechnung, in der Art und Weise wie in der Parkplatzlärmstudie, Bayrisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage (2007) vorgeschrieben ist, gewährleistet.

„Da die im Kap. 5 je Parkplatzart und Untersuchungsort angegebene Bewegungshäufigkeiten z.T. stark schwanken, ist es nicht ratsam, bei schalltechnischen Prognosen mit den in den Ergebnistabellen (Tab. 4 ff.) angegebenen Mittelwerten von N zu rechnen. Um Ergebnisse „auf der sicheren Seite“ zu erhalten, sind vielmehr die Anhaltswerte von Tab. 33 anzusetzen. Diese stellen i.d.R. die Maximalwerte der Erhebungsergebnisse je Parkplatzart dar“

Durch die gewählten Ansätze der maximale Zustand berücksichtigt, so dass für die Schallquellen kein zusätzlicher Sicherheitszuschlag anzusetzen ist.

Die Berechnungen dieses Gutachtens sind unter Anwendung eines Computerprogramms (SOUNDPLAN 7.1) durchgeführt worden. Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß der DIN ISO 9613, Teil 2 durchgeführt.

9.7 Maßgebliche Außenlärmpegel – Lärmpegelbereiche

1	2	3	4	5
		Raumarten		
Lärmpegelbereich	Lärmpegelbereich "Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB(A)	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in <u>Beherbungsstätten</u>, <u>Unterrichtsräume</u> und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	²⁾	50	45
VII	> 80	²⁾	²⁾	50
¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenlärmpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. ²⁾ Die Anforderungen sind im Einzelfall von der Bauaufsichtsbehörde festzulegen.				

Tabelle 17: Beurteilungspegel und Orientierungswerte nach DIN 4109

Den ermittelten Tages- Beurteilungspegeln aus Straßenverkehr und Schienenverkehr wurde gemäß DIN 4109, Abschnitte 5.5.2 und 5.5.3 ein Zuschlag für Verkehrsgeräusche von 3 dB gegeben. Die aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln resultierenden Lärmpegelbereiche wurden gemäß DIN 4109, Tabelle 8 bestimmt (siehe Anlage 9).

Zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels wurden diese korrigierten Beurteilungspegel mit Beurteilungspegeln der anderen logarithmisch summiert. Hieraus wurden nach Tabelle 8 in DIN 4109 die Lärmpegelbereiche bestimmt.

Fensterunabhängige Lüftung

Zur Gewährleistung gesunden Nachtschlafs kann in Abhängigkeit der Höhe der Außengeräusche der Einbau von fensterunabhängiger Lüftung erforderlich werden.

An den Immissionsorten, bei denen der Beurteilungspegel in dem Nachtzeitraum über 50 dB(A) ist, ist der Einbau einer fensterunabhängigen Lüftung erforderlich. An den folgenden Immissionsorten ist der Beurteilungspegel ≥ 50 dB(A): IO-01 bis IO-15

Die schutzbedürftigen Räume sind die, die zum Schlafen dienen z.B. Schlafzimmer, Kinderzimmer.

9.8 Festsetzungsvorschlag

Bauliche und sonstige technische Vorkehrungen zur Vermeidung oder Minderung von schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. d. Bundesimmissionsschutzgesetzes (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Bei der Errichtung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind zum Schutz vor Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen die Außenbauteile entsprechend den Anforderungen der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise" vom November 1989 auszubilden. Grundlage hierzu bilden die Lärmpegelbereiche, die gemäß Tab. 8 der DIN 4109 den im Plan gekennzeichneten maßgeblichen Außenlärmpegeln wie folgt zugeordnet sind:

Lärmpegelbereich	Lärmpegelbereich "Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB(A)	Fassaden	erf. $R'_{w,res}$ in (dB)
III	61 bis 65	IO-05, IO-09, IO-13,	35
IV	66 bis 70	IO-02, IO-03, IO-04, IO-06, IO-08, IO-10, IO-12, IO-14, IO-15	40
V	71 bis 75	IO-01, IO-07, IO-11	45

Die erforderlichen resultierenden Luft-Schalldämm-Maße der Außenbauteile sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im Baugenehmigungsverfahren gemäß DIN 4109 nachzuweisen.

Im vorliegenden vorhabenbezogenen Bebauungsplan 107/5 „Zentrum Ost“ sind Wohn- und gewerbliche Nutzung (Büro oder vergleichbar) vorgesehen. Die Stadt Sankt Augustin behält sich vor alternativ zu gewerbliche Nutzung auch Wohnnutzung in den Gebäuden unterzubringen. Daher werden die Anforderungen an das resultierenden Schalldämmmaß ausschließlich für Wohnnutzung gestellt.

Von dieser Festsetzung kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn

- im Baugenehmigungsverfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall z. B. durch Gebäudeabschirmung geringere Lärmpegelbereiche an den Fassaden anliegen. Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann entsprechend den Vorgaben der DIN 4109 reduziert werden.
- Bereiche gewerbliche Nutzung (Büro oder vergleichbar) erfahren. Dann können die dargestellten resultierenden Schalldämmmaße der Außenbauteile um 5 dB unterschritten werden.

Fensterunabhängige Lüftung

Zur Gewährleistung gesunden Nachtschlafs kann in Abhängigkeit der Höhe der Außengeräusche der Einbau von fensterunabhängiger Lüftung erforderlich werden.

An den Immissionsorten, bei denen der Beurteilungspegel in dem Nachtzeitraum über 50 dB(A) ist, ist der Einbau einer fensterunabhängigen Lüftung erforderlich. An den folgenden Immissionsorten ist der Beurteilungspegel ≥ 50 dB(A):

IO-01 bis IO-15

Die schutzbedürftigen Räume sind die, die zum Schlafen dienen z.B. Schlafzimmer, Kinderzimmer.

10 Zusammenfassung

In der vorliegenden schallimmissionsschutztechnischen Untersuchung wurden 15 Immissionsorte, verteilt auf 3 Gebäudekomplexe im Plangebiet hinsichtlich ihrer Lärmbelastung gemäß DIN 18005 analysiert.

Im Rahmen der Analysen wurde, basierend auf dem verkehrstechnischen Gutachten vom März 2011, die Schalleinwirkung der umliegenden Straßen innerhalb des Plangebiets untersucht.

Des Weiteren wurde die erwartete Geräuschbelastung an allen Immissionsorten innerhalb des Plangebiets durch Schienenverkehr, Gewerbelärm und Fluglärm untersucht und dokumentiert.

Durch die Ergebnisse der nach ihrer Lärmarten getrennt berechneten Geräuschquellen wird ersichtlich, dass der Orientierungswert gemäß DIN 18005 von 55 dB(A) für Fluglärm (Hubschrauberlandeplatz der Asklepios Klinik, Sankt Augustin) an allen Immissionsorten eingehalten wird (siehe Anlage 5.1 und 5.2).

Auf Basis der Ergebnisse für Gewerbelärmuntersuchung lässt sich festhalten, dass sowohl die einzuhaltende abgesenkte Orientierungswerte von 54 dB(A) / 39dB(A) (T/N) als auch die normale Orientierungswerte von 60 dB(A) / 45 dB(A) an allen Immissionsorten außer IO-06 nicht überschritten werden.

Die Orientierungswerte für Straßenverkehrslärm von 60 dB(A)/50dB(A) (T/N) werden sowohl im Tageszeitraum als auch im Nachtzeitraum an den 11 Immissionsorten nicht eingehalten.

Der Straßenverkehr, zusammengesetzt aus öffentlicher Straße, P+R Parkplatz und der Bushaltestelle, führt an den 11 Immissionsorten zu bis zu 10,9 dB(A) tagsüber und bis zu 13,8 dB(A) nachts Überschreitungen (siehe Anlage 6 und Anlage 8).

Der Orientierungswert für Nachtzeitraum für Schienenverkehrslärm von 50dB(A) wird an den 2 Immissionsorten (IO-05 und IO-09) nicht eingehalten. Die ermittelten Überschreitungen betragen bis zu 2,6 dB(A) in der Nacht (siehe Anlage 7 und Anlage 8). Der Orientierungswert für Tageszeitraum von 60 dB(A) wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Das Plangebiet wird allseitig durch Geräuschquellen beeinflusst. Von Westen Huma Einkaufszentrum und Schienenverkehr von Osten Straßenverkehr und fremde Gewerbe wirken auf das Plangebiet ein. Hierbei wird die Geräuschsituation maßgeblich durch den Straßenverkehr auf der Bonnerstraße und Schienenverkehr bestimmt. Die Gewerbegeräusche gehen darin runter.

Zur Gewährleistung des Schallschutzes aufgrund der erwarteten hohen Verkehrslärmeinwirkung (durch Straßen- und Schienenverkehr) an den betroffenen Immissionsorten innerhalb des Plangebietes sind zusätzlichen passiven Schallschutzmaßnahmen gemäß 24. BImSchV erforderlich.

Passive Schallschutzmaßnahmen sind im Sinne der 24. BImSchV bauliche Maßnahmen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume einschließlich der fensterunabhängigen Lüftung der Übernachtungsräume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten und städtebaulichen Belange sollte die Realisierung von aktiven Schallschutzmaßnahmen z.B. Lärmschutzwand entlang der Bonnerstraße untersucht werden.

Gegeben falls kann die Geräuschsituation aus dem Schienenverkehr an den Immissionsorten IO-05 durch aktive Schallschutzmaßnahmen z.B. durch Lärmschutzwand verbessert werden.

Als weitere Vorbeugungsmaßnahme gegen Lärmbelästigung durch Straßen- und Schienenverkehr ist die gezielte Raumpositionierung im Gebäude zu empfehlen. Somit kann die Aufwendungen für die erforderlichen passiven Schallschutzmaßnahmen minimiert werden.

Des Weiteren können gemäß DIN 18005-1 zum Schutz gegen Erschütterungsgefahr durch die Schienenverkehrswege, bei denen der Abstand zu den nächsten schutzbedürftigen Gebäuden unter 50 m liegt, besondere Maßnahmen erforderlich werden.

Die zusammengefassten Ergebnisse für die Ermittlung von maßgeblichem Außenlärmpegelbereich der 15 Immissionsorte sind in Anlage 9 dargestellt.

B-Plan 107/5	Nutzung	M. Außenlärmpegel Tag	LPB
		LP Tag	
Immissionsort		dB(A)	
IO-01	MI	73,5	V
IO-02	MI	69,9	IV
IO-03	MI	67,3	IV
IO-04	MI	66,8	IV
IO-05	MI	63,7	III
IO-06	MI	66,6	IV
IO-07	MI	73,9	V
IO-08	MI	65,5	IV
IO-09	MI	62,0	III
IO-10	MI	67,1	IV
IO-11	MI	73,9	V
IO-12	MI	65,7	IV
IO-13	MI	61,5	III
IO-14	MI	65,7	IV
IO-15	MI	68,6	IV

In der uns bereitgestellten Begründung zum Bebauungsplan Nr. 107/5 „Zentrum-Ost“ wird folgende Nutzungen für die neugeplanten drei Gebäude im untersuchungsgebiet vorgesehen:

- Gebäude 1 - Pflegeheim(UG – 5.OG) (IO-01 bis IO-06)
- Gebäude 2 - Discounter(EG) und Fitness-Center(1.OG)
(IO-07 bis IO-10)
- Gebäude 3 - Geschäftshaus (UG – 4.OG) (Bank und Büroetagen)
(IO-11 bis IO-15)

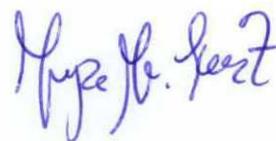
An den Immissionsorten, bei denen der Beurteilungspegel in dem Nachtzeitraum über 50 dB(A) ist, ist der Einbau einer fensterunabhängigen Lüftung erforderlich. An allen Immissionsorten ist der Beurteilungspegel ≥ 50 dB(A). Die schutzbedürftigen Räume sind die, die zum Schlafen dienen z.B. Schlafzimmer.

Aus Sicht der Gutachter ist die Errichtung eines Mischgebietes und Errichtung eines Pflegeheims, Lebensmitteldiscounter, Fitness-Center und Bürogebäude im Bereich des Untersuchungsgebietes unter Einhaltung der oben beschriebenen Maßnahmen gegen die Lärmbelastung ausgehend vom Schienen- und Straßenverkehr möglich.

Sollten sich bei der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen im Rahmen wichtiger Ausführungsarbeiten notwendige abzustimmende Punkte ergeben, bitten wir um Ihren schriftlichen Hinweis.



(Dipl.-Ing. Michael Urra)



i.A. (Dipl. Ing. (FH) Beyza Betül Kurt)