

Schalltechnisches Büro

A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 24.02.2025

Immissionsprognose Nr. 5696/II

Inhalt : **Bebauungsplan Nr. 73 „Frankfurter Straße“
der Gemeinde Altenstadt
Schallimmissionsprognose zu einer
Quartiersplanung in Altenstadt**

Auftraggeber : **REVIKON GmbH
Kerkrader Straße 3-5
35394 Gießen**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 52 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer

A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	5
3.	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	7
3.1	Immissionsorte	7
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	8
3.3	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	11
3.4	Immissionsrichtwerte TA Lärm	13
4.	Schallausbreitungsrechnung Gewerbe	15
4.1	Berechnungsverfahren	15
4.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	15
4.1.2	Meteorologische Korrektur	16
4.1.3	Beurteilungspegel	17
4.2	Emissionsansätze	17
4.2.1	Betriebsbeschreibung	17
4.2.2	Lkw	18
4.2.3	Stationäre Schallquelle des Lebensmittelmarktes	19
4.2.4	Parkplatz	19
4.2.5	Einkaufswagensammelbox	22
4.3	Beurteilungspegel	23
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	25
4.5	Bewertung Gewerbe	25
4.6	Aussagesicherheit	26
5.	Parkhaus für die Bewohner	26
5.1	Anforderung	26
5.2	Bewegungshäufigkeit	26
5.3	Ein- und Ausfahrten	27
5.4	Überfahren der Regenrinne	28
5.5	Schallabstrahlung der Parkhaus-Tore bei der Durchfahrt	28
5.6	Innen-Schalldruck im Parkhaus	28
5.7	Ergebnisse	29
5.8	Kurzzeitige Geräuschspitzen	31
5.9	Bewertung	31
6.	Schallausbreitungsrechnung Verkehr	31
6.1	Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03	31
6.1.1	Berechnungsverfahren	31
6.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	33
6.1.3	Streckenbelegung	35
6.2	Straßenverkehr	35
6.2.1	Berechnung des Beurteilungspegels	35
6.2.2	Emissionsansatz	37
6.2.3	Ergebnisse	39
7.	Maßgebliche Außenlärmpegel	41
7.1	Allgemeines	41
7.2	DIN 4109, Schalldämm-Maße der Fassade	41
7.3	Ergebnisse	43
7.4	Lärmkarten	44
8.	Verkehr auf der neuen öffentlichen Straße	47
9.	Anhang	49
9.1	Übersichtsplan	49
9.2	Berechnungsdaten	50

1. Aufgabenstellung

Die REVIKON GmbH plant in der Gemeinde Altstadt in der Wetterau die Entwicklung einer Siedlungserweiterung mit einer Mischnutzung aus Wohnen in verdichteter Bauweise, Lebensmittelsupermarkt mit einem Seniorenwohnheim im Obergeschoss und vorgelagerten Kundenstellplätzen, einem zentralen Parkhaus sowie ergänzenden Nutzungen (Ärztehaus).

In der Immissionsberechnung sind u.a. die folgende Aspekte für die angrenzende und geplante Wohnbebauung zu beachten:

- Verkehrslärm, der von außen in das Plangebiet einwirkt
- Verkehrslärm des Ziel- und Quellverkehrs der Wohnungen im Plangebiet
- Gewerbelärm des Gewerbes im Plangebiet

Das rd. 3,4 ha große Plangebiet liegt am westlichen Siedlungsrand von Altstadt und wird im Norden tangiert von der stark befahrenen Bundesstraße B 521. Im Süden verläuft die Bahnstrecke 3745 (Niddertalbahn).

Es soll eine Immissionsberechnung zur Erfassung des in das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärms der B 521 und der Bahnstrecke erfolgen. Die Berechnung der Verkehrsimmissionen wird auf der Grundlage der RLS 19 (Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen) und Schall03 (Schiene) sowie der Parkplatzlärmstudie für das Parkhaus durchgeführt. Die Bewertung erfolgt anhand der im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte.

Die Berechnung der gewerblichen Geräuschimmissionen erfolgt auf der Grundlage der TA Lärm.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- [1] BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz)

- | | | |
|-----|---|--|
| [2] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017 |
| [3] | Lastkraftwagen
(Fahrt, Einzelereignisse) | Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.

Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005 |
| [4] | Lastkraftwagen
(Verladegeräusche) | Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen vom Mai 1995 |
| [5] | Parkplätze | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007 |
| [6] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [7] | RLS-19 | Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019 |
| [8] | Schall 03 (2014) | Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (2014).
Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) |
| [9] | 16. BImSchV | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990 Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 4.11.2020 I 2334 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Gemeinde Altenstadt, Änderung und Ergänzung der Bebauungspläne Nr. 3 und 7 „Hinter der Mauer“, Ortsteil Altenstadt, PDF-Datei „3_u_7_Hinter der Mauer_Aend.pdf“ (siehe unten)
- Bebauungsplan Nr. 73 „Frankfurter Straße“, Teil D: Planteil, Vorentwurf, PDF-Datei „BPL_FrankfurterStr_D_Planteil.pdf“ (siehe unten)
- Freiflächenplan E2.a, PDF-Datei „21066a_Altenstadt_E2a_FFP.pdf“ (siehe unten)

- Zugzahlen der Bahnstrecke 3745, Excel-Datei „3745_30DT_Altenstadt-Höchst bis Altenstadt (Hess).xlsx“
- Angaben zum Straßenverkehr, Verkehrsmengenkarte Hessen, Webseite: https://vm-web.tim-it.com/dspl_portal/KarteAction.do

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt am westlichen Ortsrand von Altenstadt südlich der B 521. Im Süden des Plangebietes verläuft die Bahnstrecke 3745.

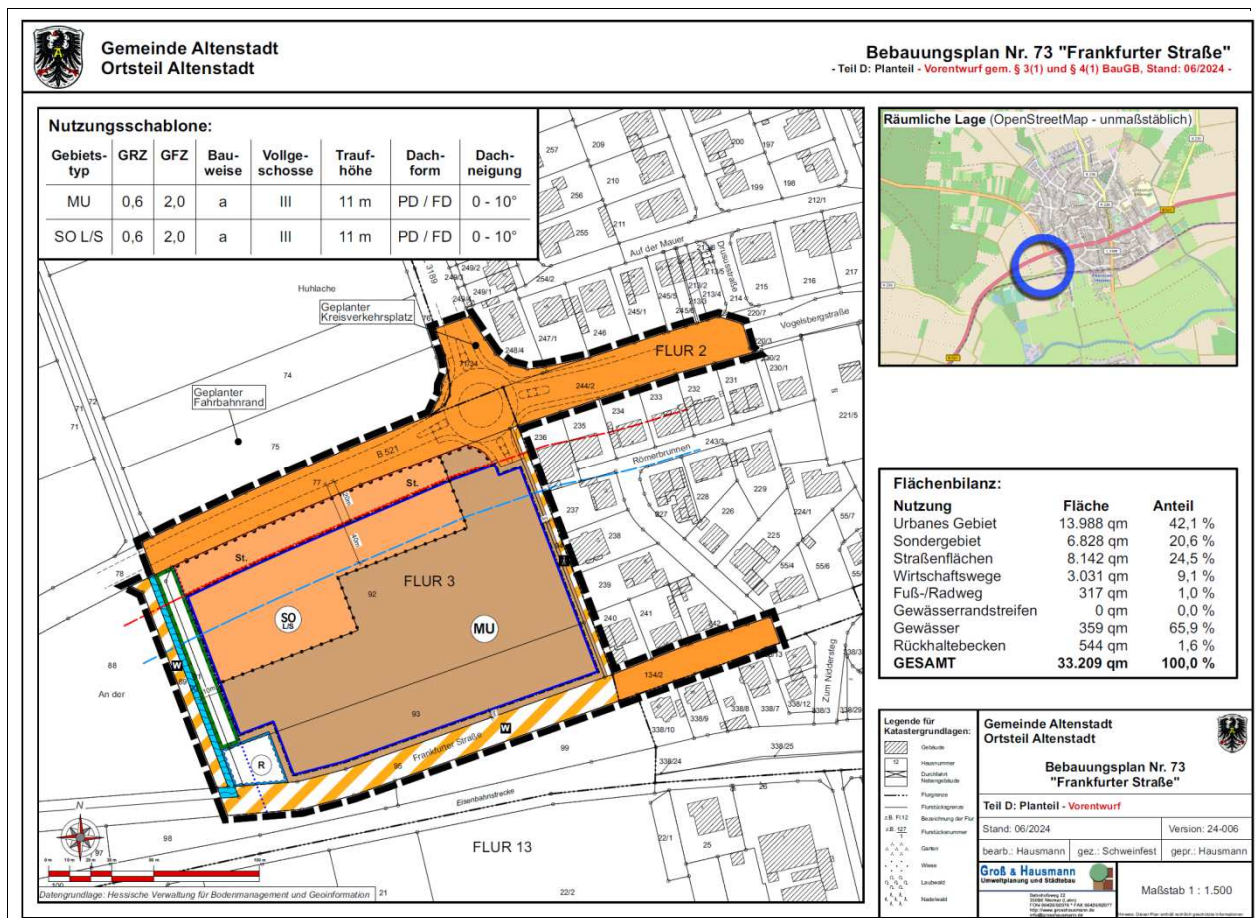


Abb. 1 : Bebauungsplan Nr. 73 „Frankfurter Straße“, Planteil, Vorentwurf.

Die nächstgelegene Bestandswohnbebauung befindet sich östlich des Plangebietes. Dort grenzt das Gebiet des Bebauungsplans „Hinter der Mauer“ an.



Abb. 2 : Bebauungsplans „Hinter der Mauer“ (Ausschnitt).

Das Gelände fällt in Richtung der Bahnstrecke leicht ab.

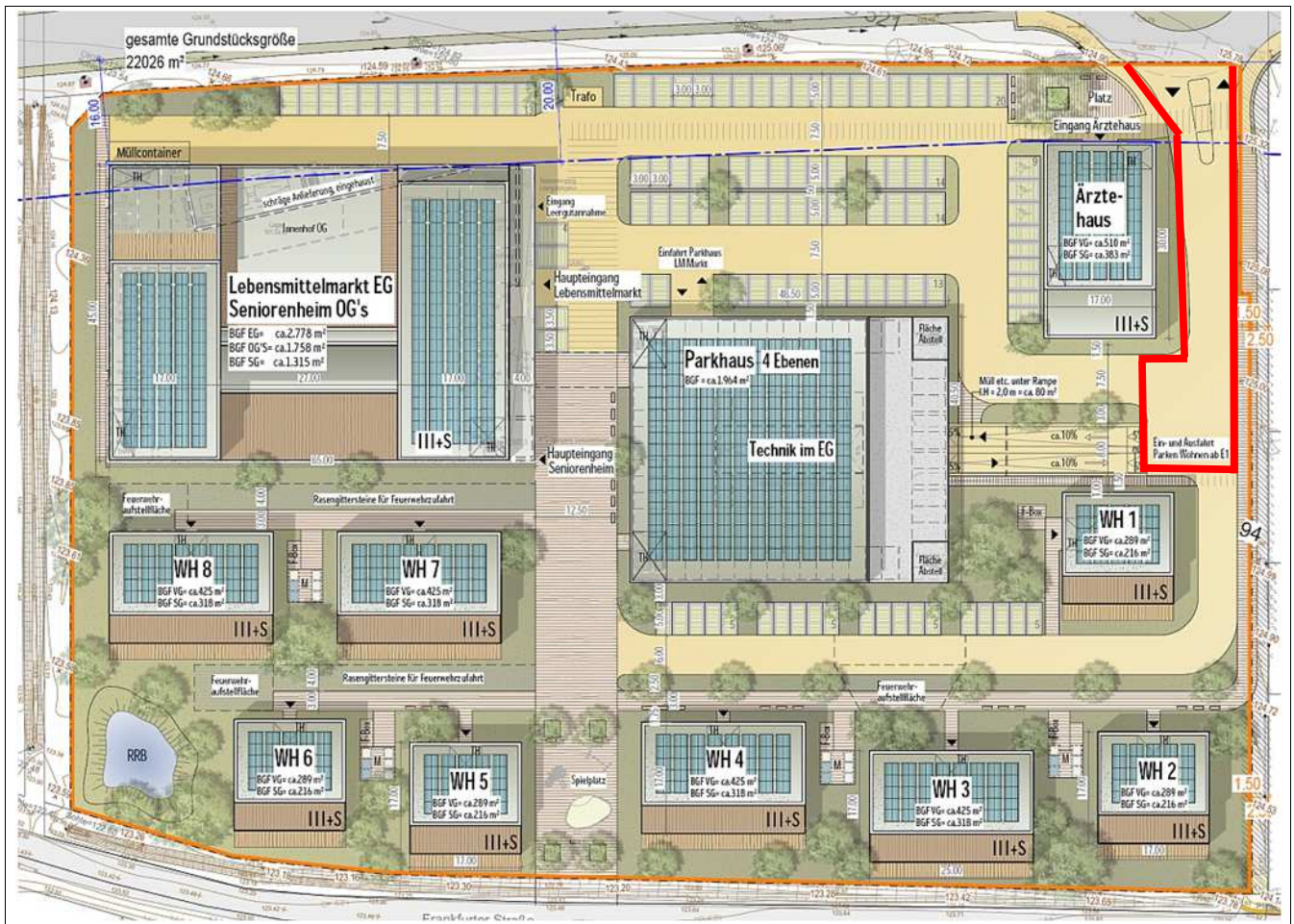


Abb. 3 : Freiflächenplan E 2a.

Der rot umrandete Bereich ist als öffentliche Straße geplant.

3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

3.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Lärmimmission wurden folgende Immissionsorte an der bestehenden Wohnbebauung und an der geplanten Bebauung ausgewählt:

Immissionsort 1, 2, 3	Punkte an der geplanten Bebauung, 8 m Höhe
Immissionsort 1a, 2a	Punkte an der geplanten Bebauung, 6 m Höhe
Immissionsort 4-6a	Punkte an der geplanten Bebauung, 5 m Höhe
Immissionsort 7	Wohnhaus Römerbrunnen 11, 5 m Höhe
Immissionsort 8	Wohnhaus Römerbrunnen 15, 5 m Höhe

Immissionsort 9	Wohnhaus Römerbrunnen 17, 5 m Höhe
Immissionsorte 10	Wohnhaus Römerbrunnen 19, 5 m Höhe
Immissionsort 11	Wohnhaus Frankfurter Straße 19, 5 m Höhe

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan im Anhang ersichtlich.

Die Immissionsorte 1-6a sollen als urbanes Gebiet (MU) bzw. Sondergebiet ausgewiesen werden. Sowie die Immissionsorte im Sondergebiet liegen, wird diesen die Schutzwürdigkeit eines urbanen Gebietes (MU) zugeordnet.

Der Immissionsort 7 liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplan „Hinter der Mauer“ innerhalb eines allgemeinen Wohngebietes (WA).

Die Immissionsorte 8-11 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplan „Hinter der Mauer“ innerhalb eines reinen Wohngebietes (WR).

Das Ortseinfahrtsschild und der Übergang zur Geschwindigkeitsbegrenzung $v = 50 \text{ km/h}$ befindet sich im Bereich des geplanten Kreisverkehrs.

3.2 Orientierungswerte DIN 18005

Zitat aus dem Beiblatt 1 zur DIN 18005/23

4.1 Allgemeines

Die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung sind Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes. Sie sind keine Richt- oder Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzrechts. Vorgaben hierzu enthält §50 BImSchG und §1 Abs.6 Baugesetzbuch (BauGB).

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsschutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissions-

richtwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm); sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

4.2 Orientierungswerte

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sollten in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zugeordnet werden (Tabelle 1). Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1 — Orientierungswerte für den Beurteilungspegel

Baugebiet	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L_r dB		L_r dB	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	—	—	—	—

^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.

^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

ANMERKUNG 2 Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Abb. 4 : Orientierungswerte.

ANMERKUNG 1 Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

ANMERKUNG 2 Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

4.3 Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte

Die in 4.2 genannten Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z.B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung bestehender Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert.

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6:00Uhr bis 22:00Uhr und nachts der Zeitraum von 22:00Uhr bis 6:00Uhr, ggf. die lauteste Nachtstunde, zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, sollte eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen nach 4.2 entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, werden die Orientierungswerte nach 4.2 den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zugeordnet.

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

- zum Schutz besonders schutzbedürftiger Nutzungen,
- zur Erhaltung oder Schaffung besonders ruhiger Wohnlagen.

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

Überschreitungen der Orientierungswerte nach 4.2 und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (siehe hierzu z.B. DIN4109-1 und DIN4109-2) sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden.

Werden zwischen schutzbedürftigen Gebieten und gewerblich genutzten Gebieten die nach DIN18005 in Verbindung mit 4.2 dieses Dokuments sich ergebenden Schutzabstände eingehalten, so kann davon ausgegangen werden, dass diese Gebiete ohne zusätzliche planungsrechtliche Schallschutzmaßnahmen ihrer Bestimmung entsprechend genutzt werden können.

3.3 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Öffentliche Parkplätze werden ebenfalls mit einbezogen.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind hier insofern relevant, als diese Werte als Abwägungsrahmen für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes

(Abschirmwall/-wand oder - für Schlafräume - mechanische Belüftungen oder Fenster, die auch im gekippten Zustand hohe Schalldämm-Maße aufweisen) angesehen werden.

Das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren für Straßenverkehr ist in der Anlage zur 16. BImSchV vereinfacht beschrieben und ausführlich in den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen dokumentiert.

Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die gemäß der Gebietseinstufung geltenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Gewerbegebieten
 - tags $L = 69 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 59 \text{ dB(A)}$
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
 - tags $L = 64 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 54 \text{ dB(A)}$
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten
 - tags $L = 59 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 49 \text{ dB(A)}$
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen
 - tags $L = 57 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 47 \text{ dB(A)}$

3.4 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

- c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags $L = 63 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 40 \text{ dB(A)}$

- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

- g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegel-

höhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_T während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20$ dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) anzuwenden.

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben d) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:

tags	$L = 64$ dB(A)
nachts	$L = 54$ dB(A)

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:
 - tags $L = 59 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 49 \text{ dB(A)}$
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:
 - tags $L = 57 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 47 \text{ dB(A)}$

4. Schallausbreitungsrechnung Gewerbe

4.1 Berechnungsverfahren

4.1.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T	Immissionspegel in dB(A)
L_W	Schallleistungspegel in dB(A)
D_c	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{fol}	Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB
A_{site}	Dämpfung durch Industrieflächen in dB

A_{hous} Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB

C_{met} Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

4.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left(1 - 10 \left(h_s + h_r \right) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10 \left(h_s + h_r \right)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \left(h_s + h_r \right)$$

Hierin bedeuten:

C_{met} Meteorologische Korrektur in dB

h_s Höhe der Geräuschquelle in Metern

h_r Höhe des Immissionsortes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

C_0 Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur (C_{met}) wird hier aus Vereinfachungsgründen der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.1.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit j in dB(A)

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

4.2 Emissionsansätze

4.2.1 Betriebsbeschreibung

Auf dem Grundstück soll ein Gebäude mit Lebensmittelmarkt im EG und Seniorenheim in den Obergeschossen, ein Ärztehaus sowie ein Parkhaus errichtet werden. Für die Öffnungszeiten des Marktes werden Montag bis Samstag von 07:00-21:30 Uhr berücksichtigt.

Für das Ärztehaus wird von einer Öffnungszeit von 07:00 bis 20:00 Uhr ausgegangen.

Für den Markt wird von 4 Anlieferungen tags ausgegangen, wovon eine Lieferung innerhalb der Ruhezeit (06:00-07:00 Uhr) berücksichtigt wird. Die Lieferzone liegt innerhalb des Gebäudes im EG, wobei der Lkw zum Großteil im Gebäude verschwindet.

Auf dem Marktgelände befindet sich eine Einkaufswagensammelbox im Bereich des Eingangs.

4.2.2 Lkw

Der Bericht [3] gibt Beurteilungsschallleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an. Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr}	Beurteilungsschallleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
$L_{W,1h}$	Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))
n	Anzahl der Fahrten
l	Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)
T_r	Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Zur Berechnung des Immissionsanteils für den Lkw-Verkehr auf dem jeweiligen Gelände wird auch ein Stück Wegstrecke auf der öffentlichen Straße bei der Zu- und Abfahrt zum bzw. vom Gelände hinzugerechnet.

Für die Lkw wird in den Bereichen, in denen rangiert wird, ein Zuschlag in Höhe von 3 dB angesetzt; hiermit wird auch das ggf. bei Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Zusätzlich wurden gemäß [3] für die Fahrzeuge weitere Einzelereignisse (Motorstart, Türeenschlag, Entlüftung der Betriebsbremse) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignis wurden mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse Lkw/Transporter.

	Motorstart	Bremsen- entlüften	Türen- schlagen
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	108	100
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	1	2

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

4.2.3 Stationäre Schallquelle des Lebensmittelmarktes

Für die Lüftungs- und Klimatechnik des Marktes liegt noch keine Detailplanung vor. Für den im Dauerbetrieb laufenden Kühler des Marktes wird von einem Schallleistungspegel von jeweils $L_{WA} = 70$ dB(A) zzgl. eines Tonzuschlages von $K_T = 3$ dB ausgegangen.

4.2.4 Parkplatz

Dem Ärztehaus sind 48 Stellplätze zugeordnet, dem Seniorenheim 20, dem Markt 40.

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf den Stellplätzen für den Markt je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg(BN)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

L_{Wo} Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart [dB] (Markt: 3 dB für Einkaufswagen auf Asphalt, sonst 0 dB)

K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB] (hier: 4 dB)

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]

K_{StrO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB]

- B* Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)
N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Der o. g. Beurteilungsschalleistungspegel beinhaltet Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Für den Markt wird von einer Verkaufsfläche von 1.600 m² ausgegangen. Diese Fläche wird als Nettoverkaufsfläche im Sinne der Parkplatzlärmstudie angesetzt.

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie (Abschnitte Kleiner Verbrauchermarkt/Getränkemarkt) auf der Grundlage der Nettoverkaufsflächen, der Bewegungshäufigkeit je m² und der Einwirkzeit berechnet.

Parkplatzart	Einheit B ₀ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B ₀ ·h) ^{53) 54)}		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
P+R-Platz				
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtfern, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
Tank- und Rastanlage				
Bereich Tanken (keine Bezugsgröße: Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
Bereich Rasten				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
Wohnanlage				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
Diskotheek ⁵⁶⁾				
Diskotheek	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
Einkaufsmarkt ⁵⁶⁾				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter ⁵⁷⁾ und Getränkemarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
Speisegaststätte ⁵⁶⁾				
Gaststätte in Großstadt	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugsgaststätte	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
Autoschalter an Schnellgaststätte (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
Hotel ⁵⁸⁾				
Hotel mit weniger als 100 Betten	1 Bett	0,11	0,02	0,09
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01	0,06
Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich				
Parkplatz, gebührenpflichtig ⁵⁹⁾	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 5 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Tab. 2 : Berechnung der Anzahl der Parkierungsbewegungen.

Bezeichnung	Verkaufsfläche m ²	Bewegungen je m ²	Öffnungszeit [h]	Anzahl Bewegungen
Rewe Lebensmittel	1.600	0,10	14,5	2.320

Für das Ärztehaus wird tags von einem 6-fachen Wechsel (ein Wechsel ist je ein Einpark- und ein Ausparkvorgang) je Stellplatz ausgegangen.

Für das Seniorenheim wird tags von einem 4-fachen Wechsel je Stellplatz ausgegangen; hiermit sind Mitarbeiter und Besucher berücksichtigt. Für den Nachtzeitraum werden insgesamt 5 Parkierungsbewegungen angesetzt.

Die Fahrtstrecke der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schallleistungspegel von $L_{W,1h} = 48 \text{ dB(A)}$ je m Strecke berücksichtigt.

4.2.5 Einkaufswagensammelbox

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelbox wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde (= 72 dB(A))

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 14,5 h)

Es wird davon ausgegangen, dass alle Kunden einen Einkaufswagen nutzen. Die Anzahl der Vorgänge entspricht den oben berechneten Pkw-Bewegungen, d.h. 2.320 Vorgänge. Gemäß der o.g. Studie wurde der Schallleistungspegel $L_{WAT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$ für Metallkorb gewählt.

8.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Bei der Prognose von Geräuschimmissionen von Einkaufswagen-Sammelboxen auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten ist es u. E. sinnvoll von einem vereinfachten Emissionsansatz auszugehen, da bei der Planung eines Verbrauchermarktes meist nur der Standort für die Sammelboxen bekannt ist.

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ für die Einkaufswagen-Sammelbox errechnet sich nach:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r/1h)$$

mit $L_{WA,r}$ auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel

$L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

n Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r

T_r Beurteilungszeit in h

Im Rahmen einer Prognose kann von folgenden Schallleistungspegeln $L_{WA,1h}$ ausgegangen werden.

Tab. 8: Schallleistung–Mittelungspegel

Wagenart	$L_{WA,1h}$ in dB
Metallkorb	72
Kunststoffkorb	66

Bei Immissionsprognosen nach TA Lärm ist bei Geräuschen, die subjektiv als impulsartig eingestuft werden, ein Impulzzuschlag zu berücksichtigen. Die Impulshaltigkeit der Geräusche wurde im Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag für die Impulshaltigkeit entfällt damit. Da die Impulshaltigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung zwischen Quelle und Aufpunkt abnimmt, stellt dieser Ansatz eine Maximalwertannahme dar.

Für Einzelereignisse können im Rahmen von Geräuschimmissionsprognosen folgende Schallleistungs-Maximalpegel $L_{WA,max}$ eingesetzt werden:

Tab. 9: Schallleistung–Maximalpegel

Wagenart	$L_{WA,max}$ in dB
Metallkorb	106
Kunststoffkorb	99

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind bereits in der Parkplatzlärmstudie [13] durch einen pauschalen Zuschlag berücksichtigt.

Abb. 6 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie.

4.3 Beurteilungspegel

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 3 : Beurteilungspegel Gewerbe, tags.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Lkw Motorstart tags	-2,1	21,7	1,9	19,6	-1,4	-12,6	-12,6	-9,0	-15,0	-13,4	-10,5	-13,2	-11,7	-14,3	-13,5
Lkw Türenschiag tags	1,0	26,2	5,4	24,7	1,7	-9,5	-9,4	-5,6	-11,9	-10,0	-7,4	-9,2	-8,1	-10,7	-10,0
Lkw Betriebsbremse tags	3,6	31,1	7,1	22,6	4,7	-6,3	-6,2	-3,3	-8,7	-8,0	-7,4	-7,7	-7,0	-9,2	-7,6
Lkw Motorstart Ruhezeit	-6,9	17,0	-2,8	14,8	-6,2	-17,3	-17,3	-13,8	-19,8	-18,2	-9,3	-12,0	-10,5	-13,1	-12,2
Lkw Türenschiag Ruhezeit	-3,8	21,5	0,6	19,9	-3,1	-14,3	-14,2	-10,4	-16,7	-14,7	-6,1	-8,0	-6,9	-9,4	-8,8
Lkw Betriebsbremse Ruhezeit	-1,2	26,3	2,3	17,9	0,0	-11,0	-10,9	-8,1	-13,5	-12,7	-6,2	-6,5	-5,8	-7,9	-6,4
Pkw-Fahrten Ärztehaus	9,0	25,1	34,5	31,8	22,2	6,6	10,1	21,0	11,5	24,1	31,4	30,8	34,1	27,8	24,1
Pkw-Fahrten Seniorenheim tags	3,8	3,6	18,5	4,8	27,2	7,1	15,3	39,0	15,2	38,3	27,7	28,9	39,6	34,2	34,4
Lkw-Anfahrten tags	3,2	18,7	33,6	26,3	21,0	0,6	4,1	15,5	4,7	17,5	25,2	24,8	28,1	21,8	17,7
Lkw-Rangieren tags	6,9	28,4	30,9	38,4	20,1	0,3	0,8	8,9	-1,9	3,8	5,9	7,1	17,3	12,6	1,9

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Lkw-Abfahrten tags	5,4	25,9	30,0	35,4	17,1	1,1	4,0	15,3	5,0	18,1	25,4	24,8	27,9	21,9	18,0
Lkw-Anfahrten Ruhezeit	-1,6	14,0	28,8	21,5	16,2	-4,1	-0,6	10,7	-0,1	12,8	26,4	26,0	29,3	23,1	18,9
Lkw-Rangieren Ruhezeit	2,1	23,6	26,1	33,6	15,4	-4,4	-3,9	4,2	-6,7	-1,0	7,2	8,3	18,6	13,8	3,2
Lkw-Abfahrten Ruhezeit	0,7	21,1	25,2	30,7	12,4	-3,7	-0,8	10,5	0,2	13,3	26,6	26,0	29,1	23,1	19,2
Pkw-Fahrten Markt	16,8	31,7	46,9	39,3	34,0	14,4	17,8	28,3	18,3	30,6	39,4	39,0	42,4	35,9	31,8
Kühler	12,0	27,5	10,3	33,0	12,6	-0,8	-1,2	7,8	-4,6	2,1	1,8	3,0	4,3	2,9	4,5
Einkaufswagenbox	22,9	32,8	53,3	42,8	29,3	20,7	22,2	26,6	19,3	22,2	24,6	26,4	24,8	22,2	21,7
PP Seniorenheim tags	2,0	1,3	20,5	4,1	28,7	6,5	13,3	39,3	10,5	32,7	21,4	20,1	20,8	29,1	30,2
Parkplatz Markt	20,5	43,8	49,8	49,1	33,0	15,1	16,7	29,1	13,7	17,6	26,4	26,2	34,4	30,0	17,0
Parkplatz Ärztehaus	6,2	26,0	35,3	30,9	21,0	3,7	5,7	13,1	5,9	14,9	24,0	20,2	25,4	22,7	15,0
Ladegeräusche Anlieferung tags	20,0	46,2	26,1	48,9	20,9	11,1	10,2	13,2	7,5	8,7	10,9	10,6	11,5	8,8	9,2
Rollgeräusche Riffelblech tags	17,1	43,3	23,1	45,5	17,9	8,1	7,2	10,1	4,5	5,6	7,9	7,4	8,4	5,6	6,1
Ladegeräusche Anlieferung Ruhezeit	15,2	41,4	21,3	44,1	16,1	6,3	5,4	8,4	2,7	3,9	12,1	11,8	12,7	10,0	10,4
Rollgeräusche Riffelblech Ruhezeit	12,3	38,5	18,3	40,7	13,1	3,3	2,4	5,3	-0,3	0,8	9,1	8,6	9,6	6,8	7,3
Beurteilungspegel	28	51	56	54	39	24	26	43	24	40	41	41	46	40	38
Immissionsrichtwert TA Lärm /	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	55	50	50	50	50
Orientierungswert DIN 18005	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	/	/	/	/	/

Tab. 4 : Beurteilung spiegel Gewerbe, nachts.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_r dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Pkw-Fahrten Seniorenheim nachts	0,8	0,6	15,5	1,8	24,1	4,1	12,3	36	12,2	35,3	22,7	24	34,7	29,3	29,4
Kühler	12,0	27,5	10,3	33,0	12,6	-0,8	-1,2	7,8	-4,6	2,1	-0,2	1,1	2,4	1,0	2,6
PP Seniorenheim nachts	-1,0	-1,7	17,5	1,0	25,7	3,5	10,3	36,3	7,5	29,7	16,5	15,2	15,9	24,2	25,2
Beurteilungspegel	13	28	20	33	28	8	15	39	14	36	24	25	35	30	31
Immissionsrichtwert TA Lärm	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	40	35	35	35	35
Orientierungswert DIN 18005	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	/	/	/	/	/

4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Immissionspegel sind bei folgenden Ereignissen zu erwarten:

Entlüftung Betriebsbremse Lkw	$L_{Wmax} =$	108,0 dB(A)
Zuschlagen einer Pkw-Tür	$L_{Wmax} =$	97,5 dB(A)
Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür	$L_{Wmax} =$	99,0 dB(A)

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 5 : Maximalpegel.

Quelle/Bezeichnung	Maximalpegel L_{AFmax} dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Lkw Betriebsbremse ^{*)}	39,5	67,0	43,0	58,5	40,6	29,6	29,7	32,6	27,2	27,9	30,4	30,1	30,8	28,6	30,1
Türenschiag Pkw W ^{*)}	29,0	26,7	62,1	34,8	45,0	26,1	28,8	45,7	23,0	24,3	26,3	24,3	27,0	25,0	24,8
Türenschiag Pkw O	15,6	18,1	25,8	23,4	25,3	21,4	29,5	53,3	31,4	57,0	46,5	43,3	50,3	51,7	53,1
Immissionsrichtwert für Maximalpegel L_{AFmax} dB(A) tags	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	85	80	80	80	80
Immissionsrichtwert für Maximalpegel L_{AFmax} dB(A) nachts	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	60	55	55	55	55

^{*)} Nur tags

4.5 Bewertung Gewerbe

Die berechneten Beurteilungspegel zeigen tags und nachts die Einhaltung der Orientierungswerte bzw. der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tageszeit um maximal $\Delta L = 30$ dB(A) und zur Nachtzeit um $\Delta L = 20$ dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

4.6 Aussagesicherheit

Die vorliegende Prognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin (u.a. hohe Kundenzahl, hohe Anzahl Lkw).

Die Emissionsansätze für den Parkierungsverkehr wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten. Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird weiter bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen. Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100\text{ m} < d < 1000\text{ m}$ und mittleren Höhen von $5\text{ m} < h < 30\text{ m}$ eine Genauigkeit von $\pm 3\text{ dB}$ erreicht und für Abstände bis $100\text{ m} \pm 1\text{ dB}$ (d: Abstand Quelle – Immissionsort; h: mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der Sicherheiten bei den Emissionsansätzen $\Delta L \leq -3\text{ dB}$.

5. Parkhaus für die Bewohner

5.1 Anforderung

Für die Geräuschemission des Pkw-Verkehrs der Bewohner der Wohnungen im Plangebiet in Verbindung mit der Geräuschemission des Parkhauses wird die TA Lärm angewendet.

5.2 Bewegungshäufigkeit

Für die Mieter sind 236 Stellplätze im Parkhaus mit 4 Ebenen vorgesehen.

In der Tabelle 33 der Studie [5] (vorletzte und letzte Zeile in der Abbildung unten) sind Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeit der An- oder Abfahrten je Stunde und Stellplatz im Tageszeitraum und in der ungünstigsten Nachtstunde angegeben:

Parkplatzart	Einheit B_0 der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/($B_0 \cdot h$) 53) 54)		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
P+R-Platz				
P+R-Platz 55), stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz 55), stadtfern, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
Tank- und Rastanlage				
Bereich Tanken (keine Bezugsgröße: Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
Bereich Rasten				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
Wohnanlage				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15

Abb. 7 : Auszug aus Tabelle 33 der Studie [5].

Es werden für das Parkhaus dieselben Ansätze wie für eine Tiefgarage verwendet.
Hiernach ergeben sich folgende Zahlen:

Tags 0,15 Bew./Stellpl./h * 236 Stellpl. * 16 h = 566 Parkvorgänge/d

Nachts 0,09 Bew./Stellpl./h * 236 Stellpl. = 21 Parkvorgänge in der
ungünstigsten Stunde

5.3 Ein- und Ausfahrten

Es ist vorgesehen, die Zufahrstrecke entlang der Ostseite des Plangebietes von der nördlich verlaufenden B 421 bis zur Einfahrt in das Plangebiet als öffentliche Straße zu widmen. Die Geräusche gemäß TA Lärm sind der Anlage ab der östlichen Zufahrt zum Plangebiet zuzurechnen.

Für die Fahrstrecke der Pkw auf dem Grundstück zwischen Zufahrt in das Plangebiet und Parkhauseinfahrten wird ein Beurteilungs-Schallleistungspegel von $L_{WA} = 48 \text{ dB(A)}$ je 1 m Wegelement und 1 Stunde Einwirkzeit angesetzt.

Für die Steigung der Rampe (Tor Ost, für die Ebenen 1-3) mit 10 % wird gemäß RLS-19 ein Zuschlag von $\Delta L = 2,9 \text{ dB}$ berücksichtigt.

5.4 Überfahren der Regenrinne

Die einzubauende Regenrinne soll dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Wir verweisen auf folgenden Passus der Studie [5]:

8.3.3 Überfahren einer Regenrinne

Wenn die Abdeckung der Regenrinne lärmarm ausgebildet ist z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten, so ist sie akustisch nicht auffällig und muss deshalb auch nicht berücksichtigt werden.

Abb. 8 : Auszug aus der Studie [5].

5.5 Schallabstrahlung der Parkhaus-Tore bei der Durchfahrt

Der Ansatz des Schallleistungspegels für die Schallabstrahlung der Tore wird gemäß Kap. 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie [5] für eine „offene Rampe“ (Regenrinne unterhalb der Rampe) ermittelt, die Berechnung erfolgt gemäß DIN ISO 9613):

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

Hierin bedeuten:

$L_{W'',1h}$ Schallleistungspegel, bezogen auf 1 Stunde [dB(A)]

$B*N$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

Er ergeben sich bei den vorgenannten Frequentierungen folgende Schallleistungspegel der Garagenöffnungen:

Zufahrt Nord (Ebene 0): tags $L = 59,5 \text{ dB(A)}$ und nachts $L = 57,3 \text{ dB(A)}$

Zufahrt Ost (Ebenen 1-3): tags $L = 64,2 \text{ dB(A)}$ und nachts $L = 62,0 \text{ dB(A)}$

5.6 Innen-Schalldruck im Parkhaus

Das Parkhaus ist eine offene Konstruktion mit einer umlaufenden 1 m hohen Brüstung. Über diese Öffnungen sowie über die Gitterrolltore erfolgt die Abstrahlung des im Parkhaus entstehenden Schalls.

- Für die Parkierungsgeräusche wird gemäß Parkplatzlärmstudie von einem stundenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$ zzgl. Zuschlag

von $K_I = 4$ dB für Park-and-Ride-Parkplätze ausgegangen. Dieser ergibt hier $L_{WA} = 82,5$ dB(A) tags und $L_{WA} = 80,3$ dB(A) nachts.

- Da die Parkplätze zugeordnet sind, findet kein Suchverkehr statt, lediglich der Durchfahrverkehr. Für die einfache Fahrstrecke in der Tiefgarage wird eine mittlere Strecke von 180 m je Parkierungsvorgang berücksichtigt. Es ergibt sich hier ein stundenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA} = 86,0$ dB(A) tags und $L_{WA} = 83,8$ dB(A) nachts.

In der Summe beider Faktoren (Parkvorgang, Durchfahrverkehr) ergibt sich ein stundenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA} = 87,6$ dB(A) tags und $L_{WA} = 85,4$ dB(A) nachts.

Der Innen-Schalldruckpegel wird gemäß folgender Gleichung berechnet:

$$L_I = L_{WA} + 14 + 10 \cdot \log(T/V) \text{ dB(A)}$$

T: Nachhallzeit s

V: Volumen

Bei einer angenommenen Nachhallzeit von $T = 0,5$ s (der Ansatz erfordert absorbierende Decken), einem Raumvolumen von ca. 4.500 m^3 ergeben sich folgende Innen-Schalldruckpegel in dem Parkhaus:

Tags $L_{AFTeq} = 62,1$ dB(A)

Nachts $L_{AFTeq} = 59,9$ dB(A)

5.7 Ergebnisse

Die ersten Berechnungen zeigen, dass sich an den Immissionsorten 8 und 9 nachts Überschreitungen der Richtwerte ergeben; es ist eine Maßnahme zur Lärminderung erforderlich. Die Maßnahme ist das Ausführen der Ostwand des Parkhauses als geschlossene Wand; hier darf mit Ausnahme der Einfahrt keine sonstige Öffnung entstehen.

Diese Maßnahme ist in der Berechnung bereits berücksichtigt.

Tab. 6 : Beurteilungspegel tags, Geräusche des Parkhauses.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Parkhaus Fahrten E0 tags	2,0	9,6	30,0	16,1	7,8	-0,3	4,4	14,8	5,7	18,3	27,9	27,5	30,9	24,1	20,5
Parkhaus Fahrten E1-3 Rampe tags	0,8	1,8	10,6	5,4	17,5	4,7	10,6	25,8	12,3	28,2	35,7	36,1	38,1	29,6	25,5
Parkhaus Tor N Durchfahrt	-15,9	-10,8	19,4	-3,1	-9,7	-18,4	-15,8	-11,9	-19,1	-16,0	-11,1	-17,2	-13,8	-17,5	-17,6
Parkhaus Tor O Durchfahrt	-13,4	-15,0	-5,8	-10,8	2,5	-11,1	-5,5	13,9	-5,2	15,4	8,7	17,3	20,4	3,8	8,7
Parkhaus Tor N Innenpegel	-7,0	-2,0	28,9	5,9	-1,0	-10,1	-7,3	-3,2	-10,7	-7,6	-1,9	-8,8	-4,7	-8,5	-9,2
Parkhaus Tor O Innenpegel	-9,7	-11,0	-2,4	-6,7	7,5	-7,1	-1,5	19,1	-0,2	20,6	13,5	22,6	25,6	7,8	13,8
Parkhaus Wand N	5,5	12,8	40,7	20,5	11,2	3,5	6,7	11,5	4,6	9,3	14,6	15,9	17,5	13,6	6,9
Parkhaus Wand S	5,6	6,1	26,3	8,4	33,2	12,6	17,7	44,3	13,3	37,2	14,0	15,8	19,0	31,8	34,2
Parkhaus Wand W	10,8	11,0	42,3	16,2	40,1	11,0	11,2	34,2	6,3	24,0	7,9	9,3	9,2	20,3	21,3
Beurteilungspegel	13	17	45	23	41	16	20	45	17	38	36	37	39	35	35
Immissionsrichtwert TA Lärm	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	55	50	50	50	50

Tab. 7 : Beurteilungspegel nachts, Geräusche des Parkhauses.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_r dB(A)														
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Parkhaus Fahrten E0 nachts	-0,2	7,3	27,8	13,8	5,6	-2,6	2,2	12,5	3,5	16,0	23,7	23,3	26,6	19,9	16,3
Parkhaus Fahrten E1-3 Rampe nachts	-1,5	-0,4	8,3	3,1	15,2	2,4	8,4	23,5	10,1	26,0	31,5	31,9	33,9	25,4	21,3
Parkhaus Tor N Durchfahrt	-17,2	-12,1	18,1	-4,4	-11,0	-19,7	-17,1	-13,2	-20,4	-17,3	-12,4	-18,5	-15,1	-18,8	-18,9
Parkhaus Tor O Durchfahrt	-14,7	-16,3	-7,1	-12,1	1,2	-12,4	-6,8	12,6	-6,5	14,1	7,4	16,0	19,1	2,5	7,4
Parkhaus Tor N Innenpegel	-8,3	-3,3	27,6	4,6	-2,3	-11,4	-8,6	-4,5	-12,0	-8,9	-3,2	-10,1	-6,0	-9,8	-10,5
Parkhaus Tor O Innenpegel	-11,0	-12,3	-3,7	-8,0	6,2	-8,4	-2,8	17,8	-1,5	19,3	12,2	21,3	24,3	6,5	12,5
Parkhaus Wand N	4,2	11,5	39,4	19,2	9,9	2,2	5,4	10,2	3,3	8,0	13,3	14,6	16,2	12,3	5,6
Parkhaus Wand S	4,3	4,8	25,0	7,1	31,9	11,3	16,4	43,0	12,0	35,9	12,7	14,5	17,7	30,5	32,9
Parkhaus Wand W	9,5	9,7	41,0	14,9	38,8	9,7	9,9	32,9	5,0	22,7	6,6	8,0	7,9	19,0	20,0
Beurteilungspegel	12	15	44	22	40	14	18	43	15	37	32	33	35	32	34
Immissionsrichtwert TA Lärm	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	40	35	35	35	35

5.8 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne kurze Geräuschspitzen gemäß TA Lärm zur Tageszeit um maximal $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um maximal $\Delta L = 20$ dB überschritten werden.

Hierzu ist folgendes anzumerken:

Gemäß § 12 Abs. 2 BauNVO haben Parkieranlagen für Wohnhäuser keine gewerbliche Prägung, da sie ausschließlich der Wohnnutzung zugeordnet sind. Damit unterliegen sie nicht dem Anlagenbegriff der TA Lärm. Nach VGH Mannheim ist das nächtliche Spitzenpegelkriterium (Überschreitung um nicht mehr als 20 dB(A) für den Parkierungslärm von Anlagen nach § 12 Abs. 2 BauNVO nicht anwendbar (VGH Mannheim 20.7.1995 3 S 3538/94) und eine schematische Anwendung der Grenzwerte der TA Lärm verbietet sich (OVG Koblenz vom 27.6.2002 1 A 11669/99.OVG; VGH Mannheim vom 11.12.2013 3 S 1964/13).

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten bei der Nutzung des Parkhauses nicht auf.

5.9 Bewertung

Die berechneten Beurteilungspegel zeigen bei Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahme tags und nachts die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten.

6. Schallausbreitungsrechnung Verkehr

6.1 Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03

6.1.1 Berechnungsverfahren

Die Schallemission eines Bahnverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Zuganzahl
- Zuglänge

- Zugart
- Bremsbauart
- Zulässige Geschwindigkeit
- Fahrbahnart
- usw.

Davon ausgehend wird der vom Bahnverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{m,E} = 10 \lg \left[\sum_i 10^{0,1(51+D_{Fz}+D_D+D_l+D_v)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

Hierin bedeuten:

$L_{m,E}$ Emissionspegel [dB(A)]

D_{Fz} Einfluss der Fahrzeugart nach Schall 03, Tabelle 4 [dB]

D_D Einfluss der Bremsbauarten [dB]

D_l Einfluss der Zuglänge [dB]

D_v Einfluss der Geschwindigkeit [dB]

D_{Fb} Einfluss der Fahrbahnart nach Schall 03, Tabelle 5 [dB]

D_{Br} Einfluss von Brücken [dB]

$D_{Bü}$ Einfluss von Bahnübergängen [dB]

D_{Ra} Einfluss von Kurven nach Schall 03, Tabelle 6 [dB]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{r,k} = L_{m,E,k} + 19,2 + 10 \lg(l_k) + D_{I,k} + D_{s,k} + D_{L,k} + D_{BM,k} + D_{Korr,k} + S$$

Die Berechnungen berücksichtigen leichten Mitwind (3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort sowie Temperaturinversion, beide Einflüsse fördern die Schallausbreitung.

6.1.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Schallemission eines Schienenverkehrsweges nach Schall 03 wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Verkehrszusammensetzung
- Geschwindigkeitsklassen
- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien

Davon ausgehend wird der vom Schienenverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der längenbezogene Schallleistungspegel einer Teilquelle wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [dB(A)]
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [dB]

n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [km/h]
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart (c1) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche (c2) nach Tabelle 8 [dB]
$\sum_k K_k$	Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [dB]

Der längenbezogene Gesamtschallleistungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Der äquivalente Dauerschalldruckpegel wird für den Zeitraum einer vollen Stunde nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \lg \left(\sum_{f,h,k_S,w} 10^{0,1 (L_{WA,f,h,k_S} + D_{I,k_S,w} + D_{\Omega,k_S} - A_{f,h,k_S,w})} \right) dB$$

Hierin bedeuten:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
k_S	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
L_{WA,f,h,k_S}	A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt nach der Gleichung 6 [dB]
$D_{I,k_S,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w nach der Gleichung 8 [dB]
D_{Ω,k_S}	Raumwinkelmaß [dB]

$A_{f,h,kS,w}$ Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_S längs des Weges w nach der Gleichung 10 [dB]

6.1.3 Streckenbelegung

Von der Deutschen Bahn AG wurden folgende Zugzahlen der Strecke 3745 zur Verfügung gestellt:

Version	202301 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 11/2024) des Bundes										
Strecke	3745 Abschnitt Altenstadt-Höchst bis Altenstadt (Hess), km 22,2- km 23,1, Bereich Frankfurter Straße, Altenstadt (Hessen)										
Horizont	2030DT nach Elektrifizierung (https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/wetteraukreis)										
RiKz	1+2										
Zugart	Anzahl		v_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband							
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl
RB/RE-E	102	14	160	5-Z5-A10	2						
Summe	102	14									

Abb. 9 : Zugzahlen der Strecke 3745 (Prognose für 2030).

Im Bereich des Plangebietes gilt eine zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit
 $v_{\max} = 80 \text{ km/h}$.

6.2 Straßenverkehr

6.2.1 Berechnung des Beurteilungspegels

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der RLS-19. Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifen-teilstücke i und aller Parkplatzeinflächen j (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 3.6):

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}] \quad (1)$$

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

L_r'' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB.

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad (2)$$

mit

$L_{W',i}$ = längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifen-teilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

l_i = Länge des Fahrstreifen-teilstücks in m

$D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifen-teilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

$D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifen-teilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifen-teilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

3.3.3 Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w) \quad (5)$$

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	= Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	= Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB
$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$	= Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB
$D_{K,KT}(x)$	= Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB
$D_{refl}(w,h_{Beb})$	= Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

Abb. 10 : Auszug aus RLS19.

Die Beurteilungszeiträume sind:

Tageszeit 6 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtzeit 22 Uhr bis 6 Uhr (8 Stunden)

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

6.2.2 Emissionsansatz

Die Zählzeiten der Straßen wurden der Verkehrsmengenkarte Hessen für das Jahr 2021 entnommen und mit einem Zuwachs von 0,5 % pro Jahr für das Jahr 2036 hochgerechnet.

Der Schwerlastanteil wird gemäß den Anteilen der Tabelle 2 aus der RLS-19 den Parametern p1 und p2 (Schwerlastanteile ohne und mit Anhänger) zugeordnet und in der Tabelle weiter unten dargestellt.

Für die B 521 wird innerorts von einer Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 50$ km/h ausgegangen, außerorts von $v_{\max} = 100$ km/h.

Für die L 3189 wird innerorts von einer Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 50$ km/h ausgegangen, außerorts von $v_{\max} = 100$ km/h.

Tabelle 2: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1, p_1 und Lkw2, p_2 in %

Straßenart	tags (06.00 – 22.00 Uhr)			nachts (22.00 – 06.00 Uhr)		
	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen	$0,0555 \cdot DTV$	3	11	$0,0140 \cdot DTV$	10	25
Bundesstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	7	$0,0100 \cdot DTV$	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	5	$0,0100 \cdot DTV$	5	6
Gemeindestraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	4	$0,0100 \cdot DTV$	3	4

Abb. 11 : Tabelle 2 aus der RLS-19.

Tab. 8 : Zähl- und Emissionsdaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähl- daten DTV 2021	Schwerlast- anteil %	Prognose für 2036 DTV ^{*)}	Schwerlast- anteil %	
				p1	p2
L 3189 tags	4.908	4,0	5.289	1,5	2,5
L 3189 nachts				1,8	2,2
B 521 Ost tags	12.308	5,1	13.264	1,5	3,6
B 521 Ost nachts				1,8	3,3
B 521 West tags	7.790	3,8	8.395	1,1	2,7
B 521 West nachts				1,3	2,5

^{*)} Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

Es ist vorgesehen, die Zufahrtstrecke zum Plangebiet entlang der Ostseite als öffentliche Straße zu widmen. Für die unten dargestellten Abschnitte ergeben sich gemäß den in den Kapiteln 4.2.4 und 5.2 berechneten Zahlen folgende Anteile:

Straße Abs. 1 Plangebiet

(von B 521 bis Abzweig Markt) tags 201,8 Kfz/h nachts 3,5 Kfz/h
Lkw-Anteil tags 0,12 %

Straße Abs. 2 Plangebiet

(von B 521 bis Auffahrt Parkhaus) tags 8,9 Kfz/h nachts 1,2 Kfz/h

Straße Abs. 3 Plangebiet

(von B 521 bis Abzweig Seniorenheim) tags 10,0 Kfz/h nachts 0,6 Kfz/h

Für diesen Straßenabschnitt wird von einer Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 30$ km/h ausgegangen.

6.2.3 Ergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 9 : Beurteilungspegel Verkehr, tags.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)									
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a
L 3189 Abs. N -> N	17,9	38,9	40,5	40,4	25,8	17,2	18,8	28,9	16,2	36,8
L 3189 Abs. S -> N	12,8	34,1	36,4	36,2	20,2	17,1	11,7	26,6	14,0	23,4
L 3189 Abs. N -> S	18,0	39,1	40,8	40,5	26,2	23,8	19,2	28,0	16,3	31,8
L 3189 Abs. S -> S	12,9	34,2	36,5	36,4	20,0	11,8	11,6	27,0	13,3	23,1
B 421 Abs. O -> O	22,7	43,2	46,0	46,1	30,7	24,3	24,4	35,9	31,1	45,7
B 421 Abs. O -> W	22,9	43,5	46,0	46,1	31,4	24,2	24,4	36,2	29,5	45,1
B 421 Abs. W -> O	57,5	64,4	56,7	62,6	46,5	29,9	29,7	40,2	27,6	37,8
B 421 Abs. W -> W	56,7	63,4	55,9	61,8	46,0	29,8	29,6	40,1	27,5	37,7
Straße Abs. 1 Plangebiet	9,2	23,8	26,5	26,7	18,6	11,4	13,1	29,5	15,8	38,5
Straße Abs. 2 Plangebiet	-3,5	10,1	12,8	13,1	7,3	-0,9	1,3	16,3	3,4	26,8
Straße Abs. 3 Plangebiet	-3,2	10,5	13,1	13,4	7,3	-0,9	1,0	16,1	3,3	28,8

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L _r dB(A)									
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a
Bahnstrecke 3745	47,8	28,3	42,1	28,5	44,3	58	58,3	44	54,4	40,3
Beurteilungspegel	61	67	60	66	51	59	59	48	55	51
Orientierungswerte DIN 18005	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Immissionsgrenzwerte 16.BImSchV	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64

Tab. 10 : Beurteilungspegel Verkehr, nachts.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L _r dB(A)									
	Io 1	Io 1a	Io 2	Io 2a	Io 3	Io 4	Io 5	Io 5a	Io 6	Io 6a
L 3189 Abs. N -> N	11,2	32,2	33,8	33,6	19,1	10,5	12,0	22,2	9,5	30,1
L 3189 Abs. S -> N	6,1	27,4	29,7	29,5	13,4	10,4	5,0	19,8	7,3	16,7
L 3189 Abs. N -> S	11,3	32,3	34,1	33,7	19,5	17,1	12,5	21,3	9,6	25,1
L 3189 Abs. S -> S	6,2	27,5	29,8	29,6	13,3	5,1	4,9	20,3	6,5	16,4
B 421 Abs. O -> O	16,0	36,5	39,3	39,4	24,0	17,5	17,7	29,1	24,4	39,0
B 421 Abs. O -> W	16,1	36,7	39,2	39,4	24,6	17,4	17,7	29,5	22,8	38,3
B 421 Abs. W -> O	50,7	57,7	49,9	55,9	39,8	23,2	23,0	33,5	20,9	31,1
B 421 Abs. W -> W	50,0	56,7	49,2	55,1	39,3	23,1	22,8	33,4	20,8	31,0
Straße Abs. 1 Plangebiet	-7,6	7,0	9,7	10,0	1,8	-5,3	-3,6	12,8	-1,0	21,7
Straße Abs. 2 Plangebiet	-11,3	2,3	5,0	5,3	-0,5	-8,7	-6,5	8,5	-4,4	19,0
Straße Abs. 3 Plangebiet	-14,5	-0,9	1,8	2,1	-4,0	-12,2	-10,3	4,7	-8,1	17,5
Bahnstrecke 3745	43,1	23,6	37,4	23,7	39,6	53,3	53,6	39,3	49,7	35,6
Beurteilungspegel	54	61	54	59	45	54	54	42	50	44
Orientierungswerte DIN 18005	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Immissionsgrenzwerte 16.BImSchV	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

Die Orientierungswerte werden tags an Immissionsort 1 und 1a überschritten, nachts an den meisten Immissionsorten überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte werden an allen Immissionsorten (mit Ausnahme der Immissionsorte 1a und 2a an der Nordfassade des Seniorenheims) tags und nachts unterschritten. Es wird empfohlen, an der Nordfassade des Seniorenheims keine öffenbaren Fenster von zu schützenden Räumen vorzusehen oder es sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich, wie z.B. vorgehängte Glasfassaden, Wintergarten, verglaste Loggien, verglaste Balkone.

Sofern Überschreitung des nächtlichen Orientierungswerts der DIN 18005 für urbane Gebiete von $L = 45 \text{ dB(A)}$ vorliegen, ist es erforderlich, in allen zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen eine schallgedämmte fensterunabhängige Lüftung vorzusehen. Durch die fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftung wird ein ungestörter Schlaf bei ausreichender Belüftung sichergestellt. Möglich ist auch die Verwendung von Fenstern, die auch im gekippten Zustand eine hinreichende Schalldämmung aufweisen ("Hafencityfenster" o.ä.).

Die Lüftung der schutzbedürftigen Räume mit Tagesnutzung kann durch Stoßlüftung über das Öffnen der Fenster erfolgen.

7. Maßgebliche Außenlärmpegel

7.1 Allgemeines

Die baurechtlichen Anforderungen an den Schallschutz innerhalb von Gebäuden sind in der technischen Baubestimmung DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 2018 festgelegt. Die Anforderungen dieser Norm gelten grundsätzlich unabhängig vom Bebauungsplan.

7.2 DIN 4109, Schalldämm-Maße der Fassade

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden ist in der bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" festgelegt. Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gestellt.

Die bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße sind durch alle Außenbauteile eines Raumes zusammen zu erfüllen.

Für die von der Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis bei offener Bebauung um $\Delta L = 5$ dB und bei geschlossener Bebauung bzw. Innenhöfen um $\Delta L = 10$ dB gemindert werden.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt zu ermitteln:

- Für die Tagzeit 6 bis 22 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel durch Addition von 3 dB.
- Für die Nachtzeit 22 bis 6 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Dieser Zuschlag wird berücksichtigt, sofern die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt. In diesem Fall ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes von 2 dB wie folgt zu ermitteln:

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq erf \cdot R'_{w,ges} + K_{AL}$$

$$K_{AL} = -10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 S_G} \right)$$

Dabei ist

$R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils [dB]

$erf \cdot R'_{w,ges}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß [dB]

K_{AL} der Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm [dB]

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume in Wohnungen ergeben sich gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt:

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und ähnliches

$K_{Raumart} = 35$ dB für Büroräume und ähnliches

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5 dB

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen, Büroräumen und ähnliches

7.3 Ergebnisse

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse angegeben.

Tab. 11 : Beurteilungspegel, maßgebliche Außenlärmpegel und erforderliche Schalldämm-Maße der Fassaden bei Wohnnutzungen.

Bezeichnung	Summe Beurteilungspegel Verkehr und Gewerbe		Maßgeblicher Außenlärmpegel		Erforderliche Schalldämm-Maße bei Wohnnutzung erf. $R'_{w,ges}$	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht*	Tag	Nacht*
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
Io 1	61	54	64	67	34	37
Io 1a	68	61	71	74	41	44
Io 2	62	54	65	67	35	37
Io 2a	66	59	69	72	39	42
Io 3	52	46	55	59	30	30
Io 4	58	54	61	67	31	37

Bezeichnung	Summe Beurteilungspegel Verkehr und Gewerbe		Maßgeblicher Außenlärmpegel		Erforderliche Schalldämm-Maße bei Wohnnutzung erf. $R'_{w,ges}$	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht*	Tag	Nacht*
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
Io 5	59	54	62	67	32	37
Io 5a	51	47	54	60	30	30
Io 6	55	50	58	63	30	33
Io 6a	51	45	54	58	30	30

* für Schlafräume

7.4 Lärmkarten

Anmerkung: Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Die Lärmkarten enthalten die Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte in der Nähe der Fassade mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

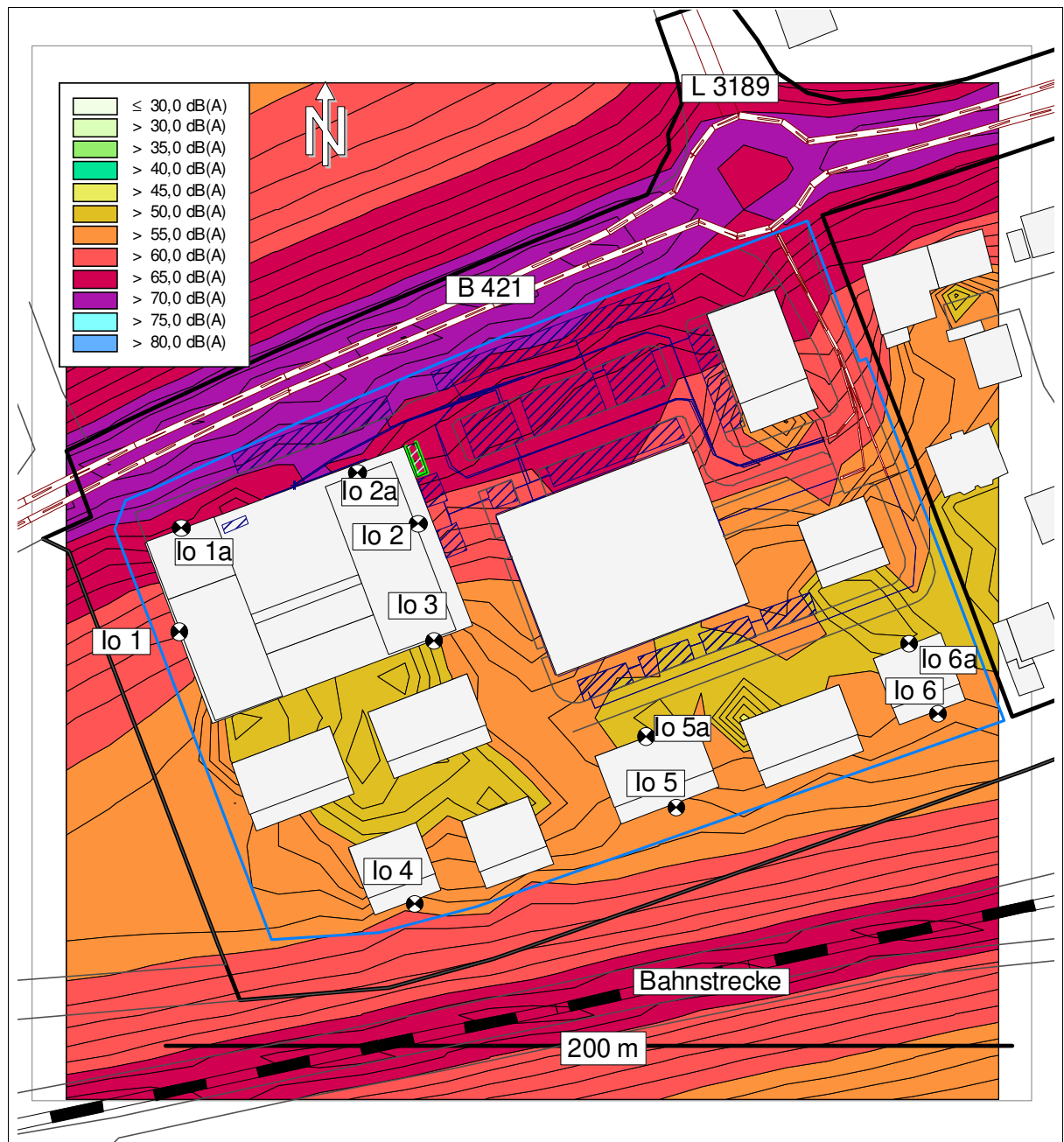


Abb. 12 : Lärmkarte Beurteilungspegel Verkehr, tags,
Berechnungshöhe 5,0 m.

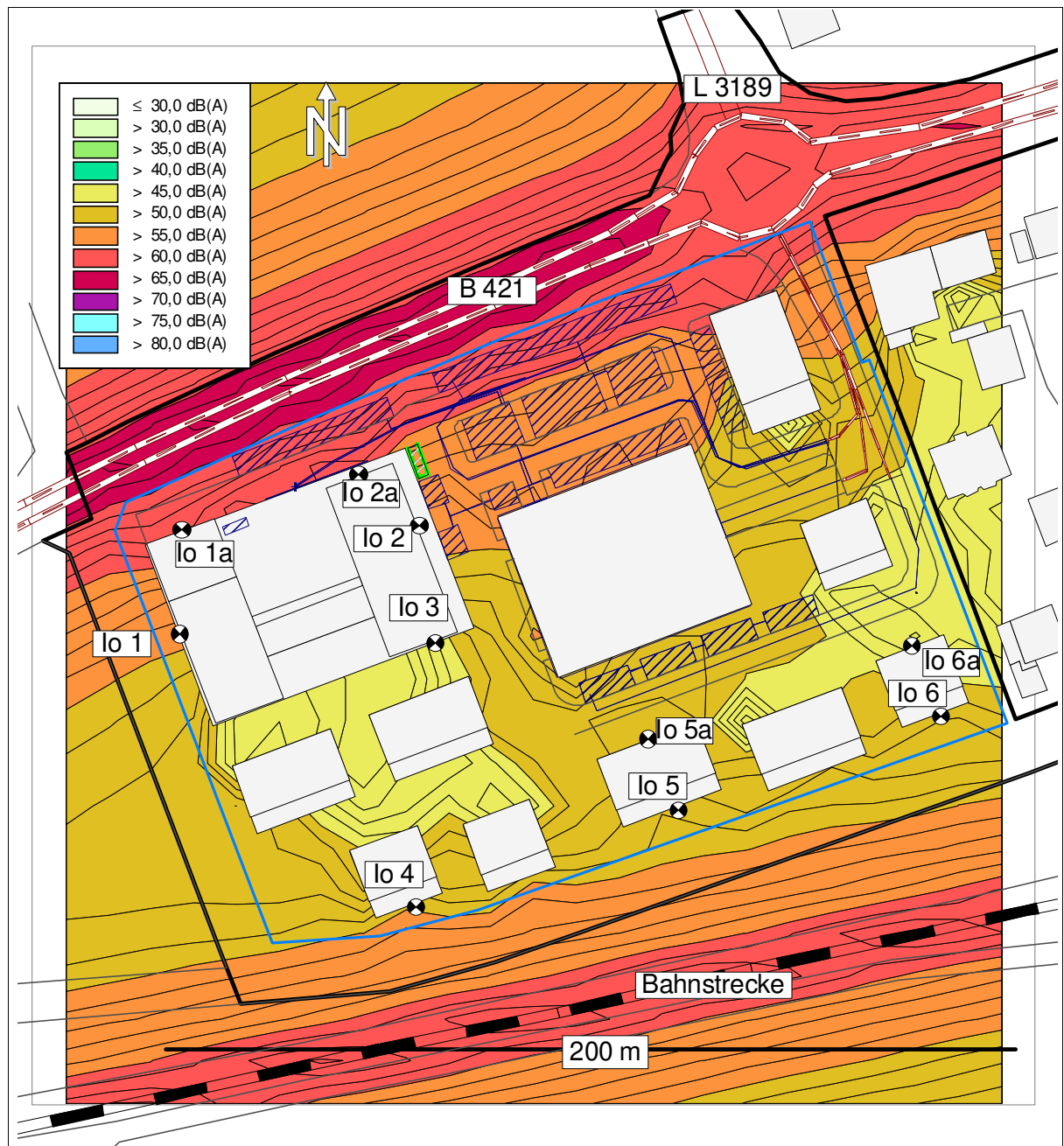


Abb. 13 : Lärmkarte Beurteilungspegel Verkehr, nachts,
Berechnungshöhe 5,0 m.

8. Verkehr auf der neuen öffentlichen Straße

Die neue Zufahrt zum Plangebiet entlang der Ostseite ist der Neubau einer Straße. Hier ist die Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV (Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) anzuwenden (Zitat):

§ 1 Anwendungsbereich

(1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege).

(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Es sind zunächst die von der neuen Straße verursachten Immissionen zu berechnen. An allen Immissionsorten werden die Grenzwerte der 16. BImSchV unterschritten.

Bei Betrachtung des Gesamt-Beurteilungspegel des Verkehrs ist zu erkennen:

1. eine Erhöhung des Beurteilungspegels um $\Delta L = 3 \text{ dB}$ ist nicht gegeben
2. eine Erhöhung des Beurteilungspegels von tags auf $L = 70 \text{ dB(A)}$ und nachts auf $L = 60 \text{ dB(A)}$ ist nicht gegeben

Daher sind keine Lärmvorsorgemaßnahmen erforderlich.

Tab. 12 : Beurteilungspegel Verkehr, tags.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)				
	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Bestehender Verkehr (Bundes- und Landesstraße, Bahnstrecke)	59,4	53,1	54,1	49,2	49,0
Neue öffentliche Straße zum Plangebiet	55,6	49,1	49,1	36,7	39,8
Beurteilungspegel	61	55	56	50	50
Immissionsgrenzwerte 16.BImSchV	59	59	59	59	59

Tab. 13 : Beurteilungspegel Straßenverkehr, nachts.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_r dB(A)				
	Io 7	Io 8	Io 9	Io 10	Io 11
Bestehender Verkehr (Bundes- und Landesstraße, Bahnstrecke)	52,7	46,4	47,6	42,8	42,5
Neue öffentliche Straße zum Plangebiet	40,3	34,0	34,6	22,3	24,9
Beurteilungspegel	53	47	48	43	43
Immissionsgrenzwerte 16.BImSchV	49	49	49	49	49

9. Anhang

9.1 Übersichtsplan

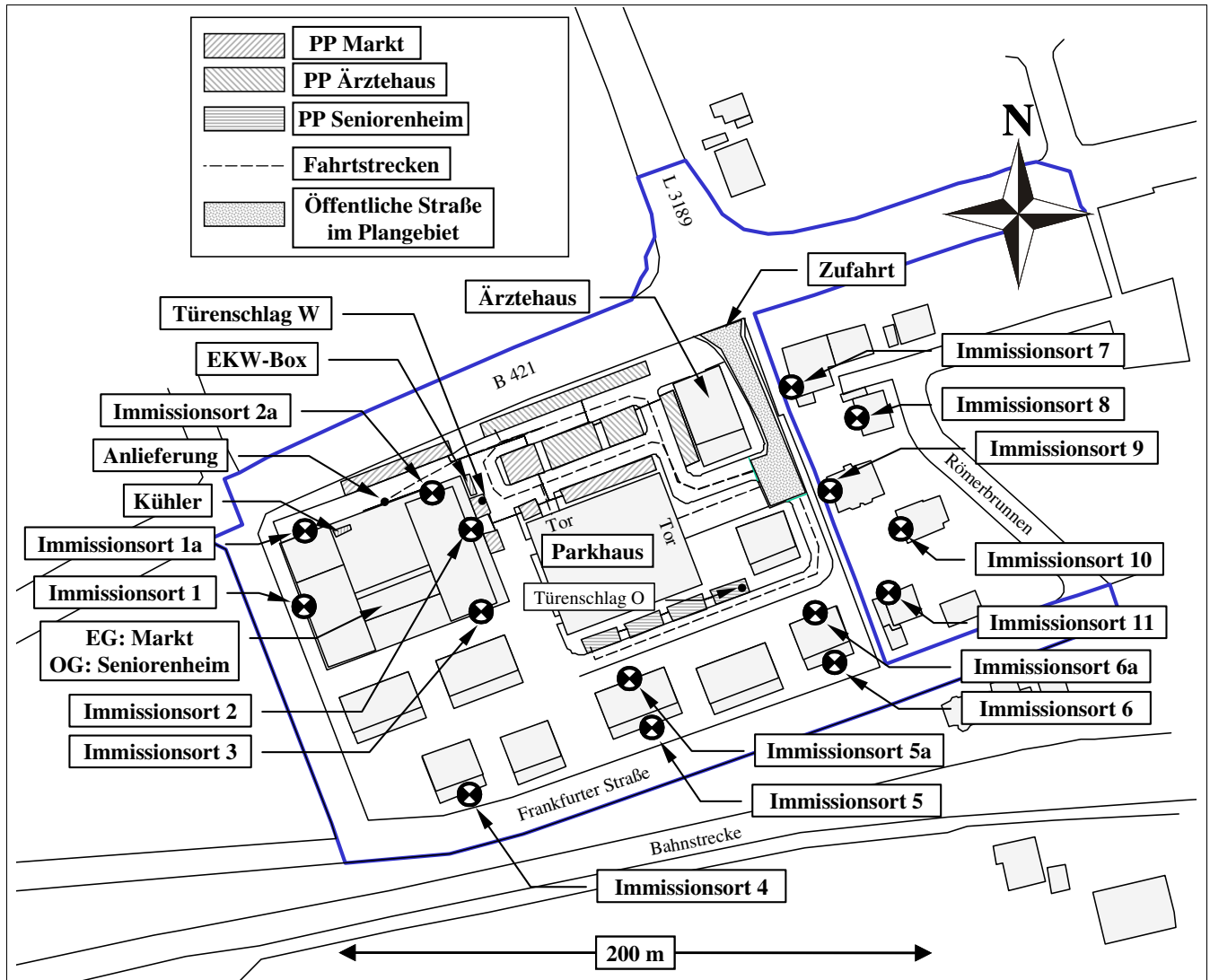


Abb. 14 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

9.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Höhe	
		Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		(dB)	
Lkw Motorstart tags	'02!	76,2	76,2	76,2	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*0,083/60)	60,00	0,00	0,00	0,0	1,00	r
Lkw Türenschiag tags	'02!	79,2	79,2	79,2	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*2*0,083/60)	60,00	0,00	0,00	0,0	2,00	r
Lkw Betriebsbremse tags	'02!	84,2	84,2	84,2	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*0,083/60)	60,00	0,00	0,00	0,0	0,50	r
Lkw Motorstart Ruhezeit	'02!	71,4	71,4	71,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	1,00	r
Lkw Türenschiag Ruhezeit	'02!	74,4	74,4	74,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	2,00	r
Lkw Betriebsbremse Ruhezeit	'02!	79,4	79,4	79,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	0,50	r
Lkw Betriebsbremse	'04!	108,0	108,0	108,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0					0,0	0,50	r
Türenschiag Pkw W	'04!	99,0	99,0	99,0	Lw	Lw54a	99,0	0,0	0,0	0,0					0,0	0,50	r
Türenschiag Pkw O	'04!	97,5	97,5	97,5	Lw	Lw54a	97,5	0,0	0,0	0,0					0,0	0,50	r

Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Dämpfung		Einwirkzeit		K0
		Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		
Pkw-Fahrten Ärztehaus	'00!	84,3	84,3	84,3	63,7	63,7	63,7	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(6*2*40*60/780)	780,00	0,00	0,0
	'01!	77,3	77,3	77,3	57,5	57,5	57,5	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(566*0,25*60/960)	780,00	180,00	0,0
Parkhaus Fahrten E0 nachts	'01!	75,0	75,0	75,0	55,2	55,2	55,2	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(21*0,25*60/60)	0,00	0,00	60,00
Parkhaus Fahrten E1-3 Rampe tags	'01!	79,9	79,9	79,9	65,1	65,1	65,1	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(566*0,75*60/960)-2,9	780,00	180,00	0,0
Parkhaus Fahrten E1-3 Rampe nachts	'01!	77,6	77,6	77,6	62,9	62,9	62,9	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(21*0,75*60/60)-2,9	0,00	0,00	60,00
Pkw-Fahrten Seniorenheim tags	'03!	78,5	78,5	78,5	58,0	58,0	58,0	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(4*2*20*60/960)	780,00	180,00	0,0
Pkw-Fahrten Seniorenheim nachts	'03!	75,5	75,5	75,5	55,0	55,0	55,0	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(5*60/60)	0,00	0,00	60,00
Lkw-Anfahrten tags	'02!	89,1	89,1	89,1	67,8	67,8	67,8	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/60)	60,00	0,00	0,0
Lkw-Rangieren tags	'02!	88,5	88,5	88,5	70,8	70,8	70,8	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/60)-3	60,00	0,00	0,0
Lkw-Abfahrten tags	'02!	89,6	89,6	89,6	67,8	67,8	67,8	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/60)	60,00	0,00	0,0
Lkw-Anfahrten Ruhezeit	'02!	84,4	84,4	84,4	63,0	63,0	63,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,0
Lkw-Rangieren Ruhezeit	'02!	83,7	83,7	83,7	66,0	66,0	66,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)-3	0,00	60,00	0,0
Lkw-Abfahrten Ruhezeit	'02!	84,9	84,9	84,9	63,0	63,0	63,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(1*60/60)	0,00	60,00	0,0
Pkw-Fahrten Markt	'02!	91,3	91,3	91,3	70,0	70,0	70,0	Lw'	ES3	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2320*60/870)	780,00	90,00	0,0

Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur			Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)			
Kühler	!02!	73,0	73,0	73,0	62,1	62,1	62,1	Lw	Lw53a	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3	780,00	180,00	60,00	0,0
Einkaufswagenbox	!02!	94,0	94,0	94,0	82,4	82,4	82,4	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2320*60/870)	780,00	90,00	0,00	0,0
PP Seniorenheim tags	!03!	77,0	77,0	77,0	53,0	53,0	53,0	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(4*2*20*60/960)-4	780,00	180,00	0,00	0,0
PP Seniorenheim nachts	!03!	74,0	74,0	74,0	50,0	50,0	50,0	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(5*60/60)-4	0,00	0,00	60,00	0,0
Parkplatz Markt	!02!	92,0	92,0	92,0	64,4	64,4	64,4	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2320*60/870)-4-3	780,00	90,00	0,00	0,0
Parkplatz Ärztehaus	!00!	82,7	82,7	82,7	54,0	54,0	54,0	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(6*2*40*60/780)-4	780,00	0,00	0,00	0,0

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit		K0		
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)		Ruhe (min)	
Ladegeräusche Anlieferung tags	!02!	100,1	100,1	100,1	80,0	80,0	80,0	Li	Lwr13a	86,0	0,0	0,0	0,0	0	102,55	60,00	0,00	0,0	
Rollgeräusche Riffelblech tags	!02!	97,1	97,1	97,1	77,0	77,0	77,0	Li	Lwr21a	83,0	0,0	0,0	0,0	0	102,55	60,00	0,00	0,0	
Ladegeräusche Anlieferung Ruhezeit	!02!	95,3	95,3	95,3	75,2	75,2	75,2	Li	Lwr13a	81,2	0,0	0,0	0,0	0	102,55	0,00	60,00	0,00	0,0
Rollgeräusche Riffelblech Ruhezeit	!02!	92,3	92,3	92,3	72,2	72,2	72,2	Li	Lwr21a	78,2	0,0	0,0	0,0	0	102,55	0,00	60,00	0,00	0,0
Parkhaus Tor N Durchfahrt	!01!	59,5	0,0	57,3	47,2	-12,3	45,0	Lw	ES2	0,0	59,5	0,0	57,3			780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Tor O Durchfahrt	!01!	64,2	0,0	62,0	51,6	-12,6	49,4	Lw	ES2	0,0	64,2	0,0	62,0			780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Tor N Innenpegel	!01!	68,2	6,1	66,0	55,9	-6,2	53,7	Li	Lwr9a		62,1	0,0	59,9	0	16,88	780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Tor O Innenpegel	!01!	68,6	6,5	66,4	55,9	-6,2	53,7	Li	Lwr9a		62,1	0,0	59,9	0	18,31	780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Wand N	!01!	81,8	19,7	79,6	54,2	-7,9	52,0	Li	Lwr9a		62,1	0,0	59,9	0	384,00	780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Wand S	!01!	81,8	19,7	79,6	54,2	-7,9	52,0	Li	Lwr9a		62,1	0,0	59,9	0	384,00	780,00	180,00	60,00	0,0
Parkhaus Wand W	!01!	81,0	18,9	78,8	54,2	-7,9	52,0	Li	Lwr9a		62,1	0,0	59,9	0	320,00	780,00	180,00	60,00	0,0

Straße

Bezeichnung	ID	Lw'			genaue Zählraten												zul. Geschw.		RQ		Steig.	Mehrfachrefl.	
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	M			p1 (%)			p2 (%)			pnc (%)		Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst. (dB)	Dstro (dB)	Art			
					Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend								Nacht
L 3189 Abs. N -> N	!0500!	81,8	-99,0	74,2	152,1	0,0	26,4	1,5	0,0	1,8	2,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	100	w3	2,0	2	0,0	0,0	
L 3189 Abs. S -> N	!0500!	73,5	-99,0	65,9	152,1	0,0	26,4	1,5	0,0	1,8	2,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	50	w3	2,0	2	0,0	0,0	
L 3189 Abs. N -> S	!0500!	81,8	-99,0	74,2	152,1	0,0	26,4	1,5	0,0	1,8	2,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	100	w3	2,0	2	0,0	0,0	
L 3189 Abs. S-> S	!0500!	73,5	-99,0	65,9	152,1	0,0	26,4	1,5	0,0	1,8	2,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	50	w3	2,0	2	0,0	0,0	
B 421 Abs. O -> O	!0500!	80,1	-99,0	72,5	381,3	0,0	66,3	1,5	0,0	1,8	3,6	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	50	w5	3,0	3	0,0	0,0	
B 421 Abs. O -> W	!0500!	80,1	-99,0	72,5	381,3	0,0	66,3	1,5	0,0	1,8	3,6	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	50	w5	3,0	3	0,0	0,0	
B 421 Abs. W -> O	!0500!	82,0	-99,0	74,4	243,5	0,0	42,4	1,1	0,0	1,3	2,7	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	100	w5	3,0	3	0,0	0,0	
B 421 Abs. W -> W	!0500!	82,1	-99,0	74,5	248,7	0,0	43,3	1,1	0,0	1,3	2,7	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	100	w5	3,0	3	0,0	0,0	
Straße Abs. 1 Plangebiet	!06!	70,2	-99,0	52,6	201,8	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	30	w4	1,0	2	0,0	0,0		

Bezeichnung	ID	Lw'		Nachtt	genaue Zählraten				pnc (%)			RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.	
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	M	Tag	Abend	Nacht		Abst. (dB)	Art		Drefl Hbeb (dB) (m)	Abst. (m)
Straße Abs. 2 Plangebiet	!06!	56,6	-99,0	47,9	8,9	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	w4	1,0	2	0,0	0,0
Straße Abs. 3 Plangebiet	!06!	57,1	-99,0	44,9	10,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	w4	1,0	2	0,0	0,0

Schiene

Bezeichnung	ID	Lw'		Zugklassen		Vmax (km/h)
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)			
Bahnstrecke 3745	!0501!	79,5	73,9 (lokal)			80

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)										A	lin
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0		0,0	10,5
Einkaufswagensammelbox	Lwr19a	Lw	A		-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8		-0,1	6,3
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0		-0,2	-0,9
Kühler	Lw53a	Lw	A		-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9		-0,0	10,2
Rollgeräusche Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9		-0,0	5,3
Ladetätigkeiten Palettenhubwagen	Lwr13a	Lw	A		-26,0	-19,9	-13,4	-9,0	-4,8	-4,6	-8,8		-0,0	4,4
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0		0,0	10,5
Parkplatz 1 Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0		-0,2	7,4
Pkw-Bewegung	ES2	Lw	A		-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0		0,0	3,3
Transporter-Bewegung	Lwr15a	Lw	A		-30,1	-19,0	-12,5	-8,1	-2,9	-6,7	-13,9		-0,0	3,7
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0		-0,1	9,2

Gruppen

Bezeichnung	Muster	Variante					
		V01 Gewerbe	V02 Verkehr	V03 Max. Gewerbe	V04 G+V mALP	V05 öff. Straße PG	V06 Parkhaus
Alles	!*						
Ärztelhaus	!00*		-	-		-	-
Parkhaus	!01 *	-	-	-		-	
LM-Markt	!02*		-	-		-	-
Seniorenheim	!03*		-	-		-	-
Maximalpegel	!04*	-	-		-	-	-
Verkehr	!05*	-		-			-
Bundes- und Landesstraße	!0500*						
Schiene	!0501 *						
Straße im Plangebiet	!06*	-		-			-