

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose für die Erweiterung eines
Aldi-Marktes an der Appelhülseener Straße in Nottuln

Auftraggeber
Wolters Partner
Architekten BDA Stadtplaner
Daruper Straße 15
48653 Coesfeld

Schallimmissionsprognose
Nr. 03 0621 14
vom 16. Februar 2015

Verfasser
Dipl.-Ing. Susann Helbig

Umfang
Textteil 37 Seiten
Anhang 18 Seiten

Ausfertigung
als PDF-Dokument

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	4
1 Grundlagen	5
2 Veranlassung und Aufgabenstellung	6
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	7
4 Beschreibung des Vorhabens	12
5 Beschreibung der Emissionsansätze	13
5.1 Parkplatzgeräusche	13
5.2 Geräusche von Einkaufswagen-Depots.....	17
5.3 Geräusche von Lkw und Transportern	18
5.3.1 Fahrvorgänge von Lkw	18
5.3.2 Weitere Lkw-Geräusche	18
5.4 Geräusche im Bereich der Anlieferung	20
5.5 Geräusche beim Be- und Entladen von Lkw an Außenrampen	21
5.6 Verkehrsaufkommen von Transportern auf den Fahrgassen.....	25
5.7 Geräusche beim Be- und Entladen von Transportern	26
5.8 Gebäudetechnische Anlagen	26
6 Einzuhaltende betriebliche und bauliche Rahmenbedingungen	27
7 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	29
7.1 Untersuchte Immissionsorte.....	29
7.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens	30
7.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen	32
8 Angaben zur Qualität der Prognose	35

Inhalt Anhang

A	Tabellarisches Emissionskataster
B	Grafisches Emissionskataster
C	Dokumentation der Immissionsberechnung
D	Immissionspläne
E	Lagepläne

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte	29
--------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	7
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	8
Tabelle 3:	Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Kunden und Beschäftigten	15
Tabelle 4:	Schallemission des Kunden-Parkplatzes	16
Tabelle 5:	Geräuschemission bei der Be- oder Entladung von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen	21
Tabelle 6:	Geräuschemission bei der Beladung von Paletten mittels Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen	21
Tabelle 7:	Geräuschemission bei der Entladung von Paletten mittels Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen	22
Tabelle 8:	Schalleistungspegel für die Anlieferungsvorgänge	22
Tabelle 9:	Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels	23
Tabelle 10:	Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m ²	23
Tabelle 11:	Zulässige Schallemissionen der Geräuschquellen der gebäudetechnischen Anlagen	26
Tabelle 12:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit	30
Tabelle 13:	Beurteilungspegel für den Tages- und Nachtzeitraum	32
Tabelle 14:	Beurteilungspegel für den Tageszeitraum inkl. Vorbelastung	33
Tabelle 15:	Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum inkl. Vorbelastung	33

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die von der BGB Grundstücksgesellschaft Herten geplante Erweiterung eines Lebensmittelmarktes auf dem Grundstück Appelhüsener Straße 24, Gemarkung Nottuln, Flur 62, Flurstücke 525, 419 in 48301 Nottuln (BV 7064, Nottuln Appelhüsener Straße).

Im Rahmen der Erarbeitung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm¹ einhält. Hierzu wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

Die schalltechnischen Untersuchungen haben Folgendes ergeben:

- Die geltenden Immissionsrichtwerte werden zur Tageszeit und in der ungünstigsten vollen Nachtstunde an den maßgeblichen Immissionsorten unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten.
- Kurzzeitige Geräuschspitzen, die die geltenden Immissionsrichtwerte am Tag um mehr als 30 dB und/oder mehr als 20 dB nachts überschreiten, sind nicht zu prognostizieren. Die Spitzenpegelkriterien nach Ziffer 6.1 der TA Lärm werden somit ebenfalls eingehalten.
- Eine relevante Vorbelastung durch weitere Anlagen, für die die TA Lärm gilt, stellt das nordwestlich angrenzende Einkaufszentrum dar. Für diese Gewerbenutzung liegt ein Gutachten der Firma Uppenkamp und Partner aus dem Jahr 2005 (Bericht-Nr. P316105) vor. Das bestehende Emissionskataster wurde verwendet, um die Immissionen auf die hier betrachteten Immissionsorte an der Kreulich-Straße zu ermitteln. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an den untersuchten Immissionsorten durch die Gesamtbelastung weiterhin eingehalten bzw. unterschritten werden.
- Hinsichtlich des anlagenbezogenen Verkehrs im öffentlichen Verkehrsraum wurde festgestellt, dass eine Prüfung, ob organisatorische Maßnahmen eine Verringerung der Geräuschimmissionen bewirken können, nicht erforderlich ist.

Die Untersuchungsergebnisse gelten insbesondere unter Einhaltung der im Kapitel 6 des Gutachtens beschriebenen Betriebsweise und Lärminderungsmaßnahmen.

¹ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)

1 Grundlagen

BlmSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG) in der aktuellen Fassung
4. BlmSchV	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BlmSchV) in der aktuellen Fassung
16. BlmSchV	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BlmSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) in der aktuellen Fassung
TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503
DIN ISO 9613-2	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997
DIN EN ISO 3740	Akustik - Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen. Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen, März 2001
DIN EN 12354-4	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; April 2001
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, mit Beiblättern 1 und 2, November 1989, Beiblatt 3, Juni 1996
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990. Eingeführt durch das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 des Bundesministers für Verkehr, Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
Parkplatzlärmstudie	Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 6. überarbeitete Auflage August 2007
Lkw-Lärmstudie	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995
Schallimmissionsprognose	Nr. 3 161 05, Lärmeinwirkungen durch den Betrieb eines Einzelhandelszentrums mit Lebensmittelmarkt, Metzgerei, Backshop, Gärtnerei und Zeitungs- und Tabakverkaufsstelle in Nottuln, Uppenkamp und Partner 2005

Informationen und Unterlagen wurden zur Verfügung gestellt durch:

- Wolters Partner.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die von der BGB Grundstücksgesellschaft Herten geplante Erweiterung eines Lebensmittelmarktes auf dem Grundstück Appelhüsener Straße 24, Gemarkung Nottuln, Flur 62, Flurstücke 525, 419 in 48301 Nottuln (BV 7064, Nottuln Appelhüsener Straße).

Auf dem Vorhabengrundstück sollen die bestehenden Gebäude rückgebaut und durch einen Neubau mit erweiterter Verkaufsfläche überplant werden.

Der vorgesehene Anlagenstandort befindet sich im Innenbereich der Stadt Nottuln. Nordwestlich schließt sich weiterer Einzelhandel an das Vorhabengrundstück an. Südlich angrenzend an der Kreulich-Straße befinden sich Wohnhäuser.

In der unmittelbaren Umgebung des vorgesehenen Anlagenstandortes sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz² sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Kriterien zur Ermittlung von Geräuschemissionen und Beurteilung, dass die von der geplanten Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der TA Lärm³ definiert.

Im Rahmen der Erarbeitung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm einhält. Hierzu wird eine Schallimmissionsprognose erstellt.

Sollten die vorgegebenen Anforderungen nicht eingehalten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Lärminderung aufzuzeigen.

² Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)
³ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

Zur Beurteilung von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in der Fassung vom 26. August 1998 heranzuziehen. Die TA Lärm beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen und stellt die Grundlage für die Beurteilung der Immissionen dar.

Immissionsrichtwerte

In der TA Lärm werden Immissionsrichtwerte genannt, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte gelten akzeptorbezogen. Dies bedeutet, dass die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, für die die TA Lärm gilt, den Immissionsrichtwert nicht überschreiten soll. In Abhängigkeit der Nutzung des Gebietes, in dem die schutzbedürftigen Nutzungen liegen, gelten die in Tabelle 1 zusammengefassten Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)	
	Beurteilungszeitraum Tag	Beurteilungszeitraum Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Weiterhin dürfen gemäß TA Lärm einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag (IRW_{Tmax}) um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht (IRW_{Nmax}) um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Anmerkung: Die Art der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.



In Tabelle 2 werden die für Immissionsrichtwerte relevanten Beurteilungszeiträume aufgeführt.

Tabelle 2: Beurteilungszeiträume nach TA Lärm

Bezeichnung	Beurteilungszeitraum	Beurteilungszeit
Tag	6:00 bis 22:00 Uhr	16 Stunden
Nacht	22:00 bis 6:00 Uhr	volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel (z. B. 5:00 – 6:00 Uhr)

Seltene Ereignisse

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten⁴ auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden. Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

Beurteilungszeitraum Tag	70 dB(A),
Beurteilungszeitraum Nacht	55 dB(A).

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB, nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Gemengelage

Für das Aneinandergrenzen von gewerblich bzw. industriell genutzten Gebieten und Wohngebieten (Gemengelage) wird die folgende Regelung getroffen:

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

⁴ Definierter Zeitraum: an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden.

Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes nach Absatz 1 ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.“⁵

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Kriterien für einen Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind in der TA Lärm unter Ziffer 6.5 aufgeführt. Die betreffenden Zeiträume am Tag sind wie folgt definiert:

an Werktagen	6:00 – 7:00 Uhr;	20:00 – 22:00 Uhr;	
an Sonn- und Feiertagen	6:00 – 9:00 Uhr;	13:00 – 15:00 Uhr;	20:00 – 22:00 Uhr.

Für die aufgeführten Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm Ziffer 6.1, Buchstaben d) bis f), d.h. für

- Reine und Allgemeine Wohngebiete,
- Kleinsiedlungsgebiete,
- in Kurgebieten sowie für
- Krankenhäuser und Pflegeanstalten

bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.⁶

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die o. a. Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen. Das heißt, dass zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm gilt, heranzuziehen ist.

⁵ siehe TA Lärm Ziffer 6.7

⁶ siehe TA Lärm Ziffer 6.1, Buchstaben d) bis f)

Die Definition gemäß der TA Lärm lautet folgendermaßen:

Vorbelastung:	Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne die Betriebsgeräusche der zu beurteilenden Anlage,
Zusatzbelastung:	Immissionsbeitrag durch die zu beurteilende Anlage,
Gesamtbelastung:	Immissionen aller Anlagen, für die die TA Lärm gilt.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.⁷

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage soll auch dann nicht versagt werden, wenn die Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung überschritten werden und dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Verkehrsgereusche

Fahrgeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei Aus- und Einfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung des Beurteilungspegels zu erfassen und zu beurteilen.

Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

⁷ siehe TA Lärm Ziffer 3.2.1

Die Immissionsgrenzwerte betragen nach der 16. BImSchV in:

Wohngebieten	tags 59 dB(A)	nachts 49 dB(A),
Mischgebieten	tags 64 dB(A)	nachts 54 dB(A).

In Gewerbe- und Industriegebieten sind die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen nicht zu betrachten.

4 Beschreibung des Vorhabens

Der auf dem Grundstück befindliche Lebensmittelmarkt soll rückgebaut und durch ein Gebäude mit größerer Verkaufsfläche ersetzt werden. Die Netto-Verkaufsfläche des neuen Marktes beträgt etwa 1.200 m².

Auf dem Planungsgrundstück sind für die Nutzungen des Einkaufszentrums 74 Stellplätze vorhanden. Die Anbindung an den öffentlichen Verkehrsraum erfolgt über eine Zufahrt an der Bodelschwinghstraße sowie über das Gelände des nordwestlich benachbarten Einzelhandelszentrums.

Die Anlieferungszone des Aldi-Marktes befindet sich im südlichen Grundstücksbereich (siehe Abschnitte 5.4 und 6).

Auf Grundlage von Angaben der Betreiber und von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten werden den Untersuchungen folgende typischen Betriebsparameter zugrunde gelegt:

Aldi-Markt

Art des Betriebes:	
Betriebszeitraum	werktags, 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr
Öffnungszeitenraum	werktags, 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr
Verkaufsfläche	1.200 m ²
Anlieferungen 6:00 - 22:00 Uhr	zwei Lkw mit Kühlaggregat <ul style="list-style-type: none"> • Entladung von zehn Rollcontainern • Entladung von zehn Paletten zwei Kleinlieferanten (12,5 t, Bäckerei, opt. Metzgerei) <ul style="list-style-type: none"> • händische Entladung (für den Backshop/Zeitungen)
Betrieb eines Außenverflüssigers für die Kühlanlage sowie Zu- und Abluftöffnungen	tagsüber und nachts (Geräteaufstellung an der Nordwestfassade, siehe Abschnitt 6)

Es wird vorausgesetzt, dass die Warenanlieferungen ausschließlich im Tageszeitraum stattfinden.



5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Parkplatzgeräusche

Auf Parkplätzen werden durch Fahrbewegungen, Ein- und Ausparkvorgänge sowie je nach Nutzung noch durch weitere Vorgänge Geräuschimmissionen verursacht. Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen werden in der Parkplatzlärmstudie⁸ genannt.

Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Zur Ermittlung der von ebenerdigen Parkplätzen abgestrahlten Schallemissionen werden zwei Berechnungsverfahren beschrieben. Für den Fall, dass sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen einigermaßen genau bzw. flächenproportional abschätzen lässt, können die Geräuschemissionen nach dem sog. getrennten Verfahren bestimmt werden. Hierbei werden die Schallanteile des Ein- und Ausparkverkehrs und die des Fahrverkehrs getrennt berechnet und zu einem Gesamt-Emissionspegel zusammengefasst. Lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen nicht ausreichend genau abschätzen, so werden die Geräuschemissionen mit dem vereinfachten, sogenannten zusammengefassten Verfahren berechnet. Die hiermit berechneten Schalleistungspegel liegen „auf der sicheren Seite“, da der pauschal angesetzte Schallanteil der durchfahrenden Kfz eher überschätzt wird.

Im vorliegenden Fall lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen nicht ausreichend genau abschätzen, sodass das zusammengefasste Verfahren angewandt wird. Der Schalleistungspegel des Parkplatzes wird auf der Grundlage folgender Beziehung berechnet:

$$L_{WATm} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \log(B \cdot N) \quad \text{in dB(A)}$$

mit

$$K_D = 2,5 \cdot \log(f \cdot B - 9) \quad \text{in dB(A)}$$

Hierbei ist:

L_{W0} = 63 dB(A) der Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde

K_{PA} der Zuschlag für Parkplatzart

K_I der Zuschlag für die Impulshaltigkeit

⁸ Parkplatzlärmstudie: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage August 2007

K_D	der Zuschlag zur Berücksichtigung der durchfahrenden Kfz ⁹
K_{Stro}	der Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach Abschnitt 8.2.1 der Studie ¹⁰
N	die Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde)
B	die Bezugsgröße (z. B. Nettoverkaufsfläche in m ² , Anzahl der Stellplätze, Netto-Gastraumfläche in m ² oder Anzahl der Betten)
f	die Anzahl der Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

Die Anzahl **f** der Stellplätze je Bezugsgröße ist in der Parkplatzlärmstudie für die jeweilige Parkplatzart vorgegeben. Im vorliegenden Fall eines Lebensmitteldiscounters ist der Wert für **f** mit 0,11 Stellplätzen/m²-Netto-Verkaufsfläche anzusetzen.

Bei der Berechnung des Schallleistungspegels wurden weiterhin folgende Annahmen und Voraussetzungen berücksichtigt:

- Der Einfluss lärmarmer Einkaufswagen wird bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.
- Die Fahrbahnoberflächen in den Fahrgassen des Parkplatzes werden asphaltiert bzw. mit einer ebenen Pflasterung aus Betonsteinen ohne Fase und Fugen ≤ 3 mm hergestellt.

Frequentierung des Parkplatzes

Im Rahmen der Prognose sind Pkw-Parkvorgänge von Kunden und Mitarbeitern zu berücksichtigen. Anhaltswerte über die Frequentierung von Parkplätzen sind beispielsweise in der Parkplatzlärmstudie¹¹ und im Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung¹² angegeben.

⁹ Der nach der Parkplatzlärmstudie ermittelte Schallanteil **K_D** gilt auch für Parkplätze mit mehr als 150 Stellplätzen. Eine Aufteilung in kleinere Parkplatzflächen ist nicht zwangsläufig erforderlich.

¹⁰ Der Korrekturwert **K_{Stro}** für die unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierten oder mit Betonsteinen gepflasterten Oberflächen, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag **K_{PA}** für die Parkplatzart bereits enthalten ist.

¹¹ Parkplatzlärmstudie: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. Überarbeitete Auflage August 2007

¹² Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrsplanung (aktuelle Kennwerte und Ganglinien gemäß Programmsystem Ver_Bau – Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Programmentwickler Dr. Dietmar Bosserhoff, Gustavsburg 2012)

Die Parkplatzlärmstudie unterscheidet bei der Erhebung und Auswertung von Bewegungshäufigkeiten nach eindeutig zuzuordnenden Nutzungen wie beispielsweise Einkaufsmärkte mit eingeschränkten oder erweiterten Sortimenten oder Fachmärkte. Mischnutzungen, bei denen verschiedene Einzelhandelseinrichtungen an einem Standort oder in einem engeren örtlichen Bereich zusammengefasst sind, werden hingegen nicht beschrieben. Des Weiteren weichen die zugrunde gelegten Strukturparameter der Parkplatzlärmstudie im Hinblick auf die zentrums- oder kerngebietsnahe Lage von denen der vorliegenden Planung ab. Zudem berücksichtigt die Parkplatzlärmstudie aufgrund des z. T. relativ alten Erhebungsstandes zu wenig, dass sich insbesondere in den letzten Jahren eine starke Verdichtung der Filialnetze der typischen Discounter-Märkte mit Tendenz zur Ansiedlung kleinflächiger Einrichtungen mit hohem Parkplatzangebot innerhalb von Wohngebieten oder in Randlagen von Wohngebieten gebildet hat. Hiermit verbunden ist aufgrund der guten Erreichbarkeit zu Fuß oder im nicht motorisierten Verkehr eine Verringerung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), die sich auf die Frequentierung der Parkplätze auswirkt. Diese Entwicklung konnte auch durch eigene Zählungen an mehreren Filialen bekannter Lebensmitteldiscounter eindeutig bestätigt werden.

Daher wird von den Berechnungsansätzen der Parkplatzlärmstudie abgewichen und es werden die im Folgenden aufgeführten Erhebungsdaten der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung verwendet.

Tabelle 3: Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Kunden und Beschäftigten

Art des Verkehrs	Kundenverkehr	
	MIN	MAX
Berechnungsansatz	MIN	MAX
Verkaufsfläche (VKF)	1.200	1.200
Anzahl der Kunden/m² VKF	0,92	0,92
Anzahl der Kunden	1.100	1.100
Verkaufsfläche in m² je Beschäftigtem	-	-
Anzahl der Beschäftigten	-	-
Wegehäufigkeit	2,0	2,0
Anzahl der Wege	2.200	2.200
MIV-Anteil in %	40	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,2	1,2
Konkurrenzeffekte in %	15	15
Verbundeffekte in %	5	5
Mitnahmeeffekte in %	5	5
Pkw-Fahrten/Werktag	586	1.026



Zu dem geplanten Markt besteht in räumlicher Nähe ein weiterer Markt der gleichen Branche (Konkurrenzeffekt). Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Kundenpotential der Branche z. T. bereits ausgeschöpft ist. Daher kann nach der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung bei der Abschätzung des Aufkommens durch den hinzukommenden Markt ein Abschlag von 15 - 30 % angesetzt werden. Im vorliegenden Fall wurde der Konkurrenzeffekt mit 15 % berücksichtigt.

Die resultierende Bewegungshäufigkeit von maximal rund 1.026 Pkw-Bewegungen je Tag (Beurteilungszeitraum 16 h) entspricht hinsichtlich der Bezugsgröße Verkaufsfläche einer Frequentierung von 0,05 Bewegungen/(h*m²).

Schallemission des Kunden-Parkplatzes

Nach der Berechnungsformel der Parkplatzlärmstudie berechnet sich unter Berücksichtigung der angegebenen Bewegungshäufigkeiten folgender Schalleistungspegel L_{WATm} in dB(A).

Tabelle 4: Schallemission des Kunden-Parkplatzes

Bez.	Bezugsgröße B	Wert für B in m ² bzw. Anzahl	N	N	K _{PA}	K _I	K _D	K _{StrO}	L _{WATm}	L _{WATm}
			Tag	Nacht	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	Tag	Nacht
			[h ⁻¹]	[h ⁻¹]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
P _{Kunden}	Netto-Verkaufsfläche	1.200	0.05		3	4	5.2	0	93.3	-

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{StrO}^* nach der Parkplatzlärmstudie anstelle von D_{StrO} nach Tabelle 4 der RLS 90 verwendet) und für Steigungen und Gefälle > 5 % (D_{Sig} nach Formel 9 der RLS 90) zu berücksichtigen. Allerdings sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall diese Korrekturen nicht erforderlich.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von Einzelereignissen werden durch das Schlagen von Türen, das Starten des Motors oder das Schließen von Heck- bzw. Kofferraumdeckeln verursacht. Hierfür ist mit Schalleistungspegeln von bis zu $L_{WAm\max} = 99,5$ dB(A) zu rechnen.



5.2 Geräusche von Einkaufswagen-Depots

Auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten entstehen beim Entnehmen und Einstellen von Einkaufswagen Geräusche im Bereich der Sammelboxen. Anhaltswerte für die Schallemissionen dieser Vorgänge werden im Heft 3 der Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie¹³ genannt. Hiernach ist für ein Ereignis pro Stunde folgender Schalleistungspegel bei Verwendung des Takt-Maximal-Pegelverfahrens anzusetzen:

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Entnehmen und Einstellen von Einkaufswagen mit Metallkörben	$L_{WA,1h} = 72 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 106 \text{ dB(A)}$
Entnehmen und Einstellen von Einkaufswagen mit Kunststoffkörben	$L_{WA,1h} = 66 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 99 \text{ dB(A)}$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Emissionsansatz bereits berücksichtigt. Hiermit wird ein konservativer Ansatz gewählt, da die Impulshaltigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung von der Quelle abnimmt.

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose wird die ebenfalls konservative Annahme getroffen, dass je an- und abfahrendem Kunden-Pkw ein Schallereignis im Bereich des Einkaufswagen-Depots erfolgt. Im vorliegenden Fall erfolgen bei der berücksichtigten Frequentierung des Parkplatzes je Stunde ca. 1.100 Entnahmen und Einstellvorgänge von Einkaufswagen mit Metallkörben.

¹³ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005

5.3 Geräusche von Lkw und Transportern

Lkw und Transporter erzeugen eine Vielzahl an Geräuschemissionen. Deren Ermittlung und Berechnungsverfahren werden im Folgenden aufgeführt.

5.3.1 Fahrvorgänge von Lkw

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend der Lkw-Lärmstudie¹⁴ für das Vorbeifahrgeräusch eines Lkw folgender längenbezogener Schalleistungspegel¹⁵ angesetzt:

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahrvorgänge Lkw	$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$	$L_{WA,max} = 110 \text{ dB(A)}$ ¹⁶

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (D_{Stro} nach Tabelle 4 der RLS 90) und für Steigungen und Gefälle $> 5\%$ (D_{Stig} nach Formel 9 der RLS 90) zu berücksichtigen. Allerdings sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall diese Korrekturen nicht erforderlich.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Beim Ablassen der Bremsluft, Schlagen von Aufbauten, beschleunigter Abfahrt etc. können kurzzeitig wesentlich höhere Geräusche auftreten. Für diese Einzelereignisse wird ein mittlerer Maximal-Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 97,5$ bis $105,5 \text{ dB(A)}$ ¹⁷ angegeben.

Tritt allerdings der ungünstigste Fall ein, wird der mittlere Maximal-Schalleistungspegel für Geräusche von Betriebsbremsen von $L_{WA,max} = 110 \text{ dB(A)}$ angesetzt¹⁴.

5.3.2 Weitere Lkw-Geräusche

Neben den Lkw-Vorbeifahrgeräuschen gibt es noch weitere Geräuschemissionen¹⁸; deren unterschiedliche Emissionsdaten werden im Folgenden dargestellt.

¹⁴ Quelle: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, sowie die Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007)

¹⁵ Der Emissionsansatz gilt für eine Motorleistung von $\geq 105 \text{ kW}$, wird jedoch aufgrund der geringen Differenz von 1 dB auch für geringere Motorleistungen herangezogen. Der längen- und stundenbezogene Emissionsansatz impliziert einen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit von 15 km/h.

¹⁶ siehe Absatz „Kurzzeitige Geräuschspitzen“ weiter unten

¹⁷ Quelle: *Parkplatzlärmstudie*, Bayerisches Landesamt für Umwelt mit Verweis auf die geltenden Regelungen der StVZO und EG-Grenzwerte.

Leerlauf- und Rangiergeräusche

Der Leerlaufbetrieb von Lkw, der z. B. auf Fahrzeugwaagen stattfinden kann, und Rangiervorgänge sind nach der o. a. Untersuchung ggf. zusätzlich zu den Zufahrtsstrecken zu berücksichtigen. Dabei wird ein Schallleistungspegel L_{WA} für die Leerlaufgeräusche in Höhe von 94 dB(A) genannt. Beim Rangieren von Lkw ergeben sich unabhängig von der Motorleistung mittlere Schallleistungspegel, die ca. 5 dB über dem Wert des Leerlaufgeräusches liegen.

Geräuschquelle	Schallleistungspegel	Geräuschspitzen
Leerlaufgeräusch Lkw Rangieren eines Lkw	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 84 \text{ dB(A)}$ ¹⁹	$L_{WAm\text{ax}} = 110 \text{ dB(A)}$

Fahrzeuggebundene Kühlaggregate

Während der Ladevorgänge ist im Bereich der Laderampe mit Betriebsgeräuschen von fahrzeuggebundenen Kühlaggregaten zu rechnen. Die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten mit Otto- bzw. Dieselmotoren erzeugt folgenden mittleren Schallleistungspegel²⁰:

Geräuschquelle	Schallleistungspegel	Geräuschspitzen
Kühlaggregate	$L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$	-

In diesem Fall wird angenommen, dass während der Anlieferung im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr bei einem Kühl-Lkw ein Kühlaggregat über eine Zeitspanne von 15 Minuten betrieben wird.

¹⁸ Quelle: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, sowie die Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007)

¹⁹ Der Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ für einen Rangiervorgang je Stunde ergibt sich bei einer mittleren Rangierdauer von zwei Minuten pro Vorgang.

²⁰ Quelle: Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007)

5.4 Geräusche im Bereich der Anlieferung

Die Anlieferungszone des Lebensmittel-Discounters an der Südwestseite des Gebäudekomplexes muss aufgrund der nahegelegenen Wohnbebauung im Bereich der geplanten Rampe umschlossen werden, sodass das gesamte Lieferfahrzeug innerhalb der Umbauung steht. Zur Verminderung der Schallübertragung sowie zur Senkung des Innenpegels sind die innenliegenden Wandflächen schallabsorbierend auszuführen.

Während der Anlieferung erfolgen Halte- und Startvorgänge von Lkw und Entladevorgänge von Paletten und Rollcontainern. Die durch diese Vorgänge verursachten Geräusche (s. nachfolgenden Text) werden maßgeblich über die nach Südosten orientierte Öffnungsfläche nach außen abgestrahlt.

Die Ermittlung der Geräuschemissionen von Lkw-Geräuschen und Ladevorgängen erfolgt auf der Grundlage folgender Emissionsansätze des Technischen Berichtes zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche²¹ und der Parkplatzlärmstudie²².

Abstellen und Starten von Lkw

Zu den Geräuschereignissen beim Abstellen von Lkw zählen das Öffnen und Schließen der Ladebordwand, das Schlagen von Türen, Druckluftimpulse der Betriebsbremsen und erhöhter Leerlauf, z. B. vor der Laderampe. Beim Starten von Lkw werden Türen geschlagen, der Motor angelassen und es werden Geräusche durch Druckluftimpulse, Leerlauf des Motors und durch die Anfahrt erzeugt.

Für das Abstellen und Starten von Lkw werden folgende Schalleistungspegel angesetzt:

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Abstellen	$L_{WA,1h} = 85 \text{ dB(A)}$	$L_{WAm\text{ax}} = 110 \text{ dB(A)}$
Starten	$L_{WA,1h} = 82 \text{ dB(A)}$	
Abstellen und Starten	$L_{WA,1h} = 87 \text{ dB(A)}$	

Ladevorgänge an der Laderampe

Bei der Be- und Entladung von Lkw finden unterschiedliche Schallereignisse statt. Die Emissionsansätze²³ für die Verladung von Waren an Innenrampen mit Überladebrücke und Torrandabdichtung bzw. an Außenrampen werden nachstehend aufgeführt.

²¹ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt
²² Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (6. Auflage 2007)
²³ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (1995), Kapitel 5.3

5.5 Geräusche beim Be- und Entladen von Lkw an Außenrampen

Bei der Be- und Entladung von Lkw finden unterschiedliche Schallereignisse statt. Die Emissionsansätze²⁴ für die im vorliegenden Fall zu betrachtende Verladesituation an Außenrampen werden nachstehend aufgeführt.

Tabelle 5: Geräuschemission bei der Be- oder Entladung von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahren des beladenen Rollcontainers über fahrzeugeigene Ladebordwand	$L_{WA,1h} = 77,4 \text{ dB(A)}$	$L_{WAm\text{ax}} = 111 \text{ dB(A)}$
Rollgeräusch des Rollcontainers auf der Ladefläche (1x)	$L_{WA,1h} = 72,7 \text{ dB(A)}$	
Festsetzen des Rollcontainers auf der Ladefläche	$L_{WA,1h} = 79,5 \text{ dB(A)}$	
Be- oder Entladung eines Rollcontainers/h	$L_{WA,1h} = 82 \text{ dB(A)}^*$	

* Bei der Be- oder Entladung von Rollcontainern aus Kühl-Lkw (Riffelblechladefläche) ist ein Zuschlag von 1 dB zu vergeben.

Tabelle 6: Geräuschemission bei der Beladung von Paletten mittels Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahren des beladenen Palettenhubwagens über fahrzeugeigene Ladebordwand	$L_{WA,1h} = 88,0 \text{ dB(A)}$	$L_{WAm\text{ax}} = 121 \text{ dB(A)}$
Fahren des leeren Palettenhubwagens über fahrzeugeigene Ladebordwand	$L_{WA,1h} = 89,1 \text{ dB(A)}$	
Rollgeräusch des Palettenhubwagens auf der Ladefläche (2x)	$L_{WA,1h} = 72,7 \text{ dB(A)}$	
Festsetzen der Palette auf der Ladefläche	$L_{WA,1h} = 79,5 \text{ dB(A)}$	
Beladung einer Palette/h	$L_{WA,1h} = 92 \text{ dB(A)}$	

²⁴ Quelle: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (1995), Kapitel 4.2

Tabelle 7: Geräuschemission bei der Entladung von Paletten mittels Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahren des leeren Palettenhubwagens über fahrzeugeigene Ladebordwand	$L_{WA,1h} = 85,2 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 114 \text{ dB(A)}$
Fahren des beladenen Palettenhubwagens über fahrzeugeigene Ladebordwand	$L_{WA,1h} = 84,0 \text{ dB(A)}$	
Rollgeräusch des Palettenhubwagens auf der Ladefläche (2x)	$L_{WA,1h} = 72,7 \text{ dB(A)}$	
Entladung einer Palette/h	$L_{WA,1h} = 88 \text{ dB(A)}$	

Die Schalleistungspegel gelten für jeweils einen Vorgang, bezogen auf eine Stunde Beurteilungszeitraum. Für die Be- oder Entladung einer Palette oder eines Rollcontainers sind zwei Überfahrten der Überladebrücke oder der Ladebordwand und das Rollgeräusch auf dem Wagenboden zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall werden zur Beurteilung der Geräusche innerhalb der Ladezone die Emissionsansätze für Verladungen an Außenrampen in Ansatz gebracht. Für die Schallimmissionsprognose werden folgende Anzahlen von zu entladenden Paletten bzw. Rollcontainern je Lkw berücksichtigt:

Tabelle 8: Schalleistungspegel für die Anlieferungsvorgänge

Vorgang	Anzahl der Lkw 6:00-22:00 Uhr	Anzahl der Paletten/Rollcontainer	Schalleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)
Entladung Paletten	2 Lkw	20 Paletten	91,6
Beladung Paletten	2 Lkw	20 Paletten	105,6
Be-/Entladung Rollcontainer	2 Lkw	40 Rollcontainer	97,6
Backwaren etc.	2 Klein-Lkw	händische Entladung	61,0

Ermittlung des Innenpegels im Bereich der Anlieferungszone

Unter Zugrundelegung der oben genannten Emissionsdaten lässt sich der Innenpegel L_I in dB(A) in Anlehnung an VDI 2571²⁵ wie folgt abschätzen:

$$L_I = L_W + 10 \cdot \log\left(\frac{A}{A_0}\right) \quad \text{in dB(A)}$$

Hierbei ist:

- L_W der in den Raum abgestrahlte Schalleistungspegel in dB(A)
- A die äquivalente Absorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen in m²

Tabelle 9: Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegels

Vorgang	Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Einwirkzeit in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Ruhezeitenzuschlag ²⁶ in dB	Beurteilungsschallleistungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)
4 Lkw Anhalten/Starten	93	1.0	16.0	-12.0	-	81.0
Presscontainer	88	2.0	16.0	-9.0	-	79.0
Kühlaggregat Diesel	97	0.5	16.0	-15,1	-	81.9
Beladung Paletten	105,6	1.0	16.0	-12.0	-	93.6
Entladung Paletten	91,6	1.0	16.0	-12.0	-	79.6
Entladung Rollcontainer	97,6	1.0	16.0	-12.0	-	85.6
händische Entladung	64	1.0	16.0	-12.0	-	52.0
Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegel $L_{WA,r,Tag}$						94,4

Tabelle 10: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m²

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteilfläche in m ²	mittlerer Schallabsorptionsgrad α_s	äquivalente Absorptionsfläche A_i in m ²
Wand NW	11.5	4.0	46.0	0.6	27.6
Wand SW	32.0	4.0	128.0	0.1	12.8
Wand NO	27.0	4.0	108.0	0.1	10.8
Tor	7.0	4.0	28.0	0.1	2.8
Boden	239.0	1.0	239.0	0.1	23.9
Dach	239.0	1.0	239.0	0.1	23.9
äquivalente Absorptionsfläche A_{ges} in m ²					101.8

²⁵ VDI 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten

²⁶ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Ziffer 6.5 der TA Lärm, sog. Ruhezeitenzuschlag



In Anlehnung an VDI 2571 lässt sich der Innenpegel im Bereich der Anlieferungszone einschließlich der Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit mit 80,8 dB(A), bezogen auf den 16-stündigen Tageszeitraum, abschätzen.

Schallübertragung von Räumen ins Freie

Ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schalleistungspegel, die von Außenflächen eines Gebäudes ins Freie abgestrahlt werden, wird in der DIN EN 12354-4²⁷ beschrieben. Die Schallabstrahlung hängt dabei insbesondere vom Rauminnenpegel $L_{p,in}$ und dem Schalldämm-Maß R' der Außenfläche in Verbindung mit der Größe der abstrahlenden Flächen ab.

Der Schalleistungspegel L_W einer Ersatzschallquelle für einzelne oder zusammengefasste Bauteile einer Gebäudehülle wie Wände, Dach, Fenster, Türen oder Öffnungsflächen berechnet sich nach dieser Norm wie folgt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- L_W** der Schalleistungspegel der Ersatzschallquelle in dB,
- $L_{p,in}$** der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Außenbauteils oder der Bauteilgruppe in dB,
- R'** das Bau-Schalldämm-Maß des jeweiligen Bauteils oder der Bauteilgruppe in dB,
- C_d** der Diffusitätstherm für das Innenschallfeld am Bauteil oder an der Bauteilgruppe in dB,
- S** die Fläche des Bauteils oder der Bauteilgruppe in m^2 ,
- S_0** die Bezugsfläche (1 m^2).

Das Bau-Schalldämm-Maß R' für eine Bauteilgruppe ergibt sich aus den Kennwerten der einzelnen Bauteile nach folgender Beziehung:

$$R' = -10 \cdot \log\left[\sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} \cdot 10^{-R_i/10} + \sum_{i=m+1}^{m+n} \frac{A_0}{S} \cdot 10^{-D_{n,e,i}/10}\right] \quad \text{dB(A).}$$

Hierbei ist:

- R_i** das Schalldämm-Maß des Bauteils i in dB,
- S_i** die Fläche des Bauteils i in m^2 ,
- $D_{n,e,i}$** die Norm-Schallpegeldifferenz des (kleinen) Bauteils i in dB,
- A_0** die Bezugsabsorptionsfläche in m^2 ($A_0 = 10 \text{ m}^2$),
- m** die Anzahl großer Bauteile in der Bauteilgruppe,
- n** die Anzahl kleiner Bauteile in der Bauteilgruppe.

²⁷ DIN EN 12354-4: Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie



Der Wert des Diffusitätstherms C_a ist abhängig von der Diffusität des Schallfeldes im Gebäudeinneren und von der raumseitigen Absorption des betrachteten Bauteils oder der Bauteilgruppe in der Gebäudehülle. Der Diffusitätstherm nimmt im vorliegenden Fall den Wert -6 dB an.

Die in der Prognose berücksichtigten Schalldruckpegel vor den Außenbauteilen des Gebäudes werden auf der Grundlage oben beschriebener Berechnung mit 85,3 dB(A) angesetzt:

In der Prognose wird für die Fassaden und das Dach ein bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_w > 35$ dB berücksichtigt. Die Schallabstrahlung von hochschalldämmenden Dach- oder Fassadenbauteilen mit einem Schalldämm-Maß > 35 dB ist gegenüber den leichten Umfassungsbauteilen und Öffnungsflächen nicht immissionsrelevant und bleibt deswegen unberücksichtigt.

Das Sektionaltor wird mit einem bewerteten Bau-Schalldämm-Maß R'_w von 21 dB berücksichtigt. Es wird ein ständig geschlossener Zustand unterstellt.

Die Einhaltung des jeweils angesetzten Bau-Schalldämm-Maßes als Mindestanforderung ist zu gewährleisten.

5.6 Verkehrsaufkommen von Transportern auf den Fahrgassen

Die Geräuschemissionen durch das Verkehrsaufkommen von Pkw auf den Fahrgassen des Parkplatzes werden nach dem Berechnungsverfahren der RLS 90²⁸ bestimmt. Hiernach berechnet sich folgender Schalleistungspegel für die Fahrbewegung eines Pkw²⁹.

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Pkw-Fahrbewegung	$L_{WA} = 92$ dB(A)	$L_{WAm\max} = 93$ dB(A) ³⁰

²⁸ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990

²⁹ Berechnungsansatz: Maßgebende Verkehrsstärke $M = 1$ Fahrbewegung/h, maßgebender Lkw-Anteil $p = 0\%$, zulässige Höchstgeschwindigkeit $v = 30$ km/h (das Berechnungsverfahren der RLS 90 legt eine Geschwindigkeit von mindestens 30 km/h als untere Grenze fest.), Korrektur für die Straßenoberfläche $D_{Stro} = 0$ dB (Asphaltbelag o. Ä.). Daraus ergibt sich ein Emissionspegel $L_{m,E}$ von 28,5 dB(A) in 25 m Abstand.

³⁰ Quelle: Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007), beschleunigte Abfahrt

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{Stro}^* nach der Parkplatzlärmstudie anstelle von D_{Stro} nach Tabelle 4 der RLS 90 verwendet) und für Steigungen und Gefälle > 5 % (D_{Stg} nach Formel 9 der RLS 90) zu berücksichtigen. Allerdings sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall diese Korrekturen nicht erforderlich.

5.7 Geräusche beim Be- und Entladen von Transportern

Die Entladung von Waren aus Transportern, z. B. von Paketdiensten, erfolgt manuell und lässt sich schalltechnisch durch den Parkvorgang eines Pkw (Anfahrt, Türen schlagen, Motor anlassen, Rangieren und Abfahrt) beschreiben. Der Einzelvorgang ist im Vergleich zu den berücksichtigten Parkbewegungen von Kunden in der Regel schalltechnisch unauffällig und bleibt daher unberücksichtigt.

5.8 Gebäudetechnische Anlagen

Als Geräuschquellen von gebäudetechnischen Anlagen werden die in nachfolgender Tabelle angegebenen Anlagen und Anlagenstandorte angesetzt.

Tabelle 11: Zulässige Schallemissionen der Geräuschquellen der gebäudetechnischen Anlagen

Quellenbezeichnung/Lage	zul. Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A) Tag/Nacht
drei Kühl- und Lüftungsaggregate	je 75

6 Einzuhaltende betriebliche und bauliche Rahmenbedingungen

Der vorliegenden Untersuchung werden betriebliche Rahmenbedingungen zugrunde gelegt, die bereits in den vorherigen Kapiteln benannt wurden. Diese und weitere Rahmenbedingungen sowie Lärm-minderungsmaßnahmen werden in den nachfolgenden Kapiteln zusammengefasst. Die Beurteilung der durch den Betrieb der Anlage verursachten Geräuschsituation in Abschnitt 7 erfordert die Einhaltung dieser Parameter.

Betriebszeitraum

Die gegenständliche Schallimmissionsprognose berücksichtigt eine Öffnungszeit des Marktes von 6:00 bis 22:00 Uhr innerhalb der Betriebszeit im Tageszeitraum. Die ausgearbeiteten Schallschutzmaßnahmen dienen zur Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen für den Betrieb in diesem Zeitraum.

Parkplatz

Die Fahrbahnoberflächen in den Fahrgassen des Parkplatzes werden asphaltiert bzw. mit einer ebenen Pflasterung aus Betonsteinen ohne Fase und Fugen ≤ 3 mm hergestellt.

Gestaltung der Anlieferzone

Die Anlieferungszone ist als geschlossenes Bauwerk zu gestalten. Die Umfassungsbauteile sind als schalldämmende Dach- oder Fassadenkonstruktionen mit einem bewerteten Bauschalldämmmaß R'_w von > 35 dB auszuführen. Das Sektionaltor wurde mit einem Bauschalldämmmaß von 21 dB(A) in den Berechnungen berücksichtigt. Der Wert stellt eine Mindestanforderung dar.

Das Tor ist während der Ladevorgänge geschlossen zu halten.

Individuelles Verhalten im Rahmen von Anlieferungen

Wie in den vorstehenden Kapiteln erläutert, beruhen die Berechnungen der Anlieferungen im Bereich des Markteinganges sowie im Bereich der Anlieferungszone auf den genannten einschlägigen Regelwerken und Studien. Unter Umständen geräuschintensives individuelles Verhalten außerhalb der Ladetätigkeiten von Mitarbeitern anliefernder Unternehmen ist in den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Positionierung stationärer Quellen

Die Aggregate der Kühl- und Lüftungstechnik waren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht näher spezifiziert. Neben der Einhaltung der in Abschnitt 5.7 genannten maximalen Schallleistungspegel für drei beispielhafte Aggregate ist die Lage der Anlagen an einer, den Immissionsorten abgewandten Fassaden-seite (Nordwest/Nordost) zu wählen. Abweichungen von den in diesem Gutachten genannten Rahmenbedingungen sind vor Ausführung mit dem Gutachter abzustimmen.

Schallschutzwand

Die bestehende Schallschutzwand am südlichen Grundstücksrand mit einer Höhe von 3 m ist zu erhalten und bündig, d. h. fugendicht, an die geplante eingehauste Anlieferzone anzubinden.

7 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

7.1 Untersuchte Immissionsorte

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung werden die in Abbildung 1 dargestellten Immissionsorte betrachtet.



Abbildung 1: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Die Immissionsorte liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes Nr. 80 „Am Hangenfeld“, das eine Gebietsnutzung als Allgemeines Wohngebiet (WA) festsetzt.

Für die dargestellten Immissionsorte gelten die in Tabelle 12 angegebenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm³¹ für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 12: Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit

Immissionsort IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwerte [IRW] in dB(A)	
		Tag	Nacht
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	WA	55	40

7.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt nach der Norm DIN ISO 9613-2³². Hierzu wird das Programmsystem MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in seiner aktuellen Softwareversion (1.1.1.9) verwendet.

Die Schallausbreitungsberechnung wird in der Regel mit Oktav-Schallpegeln im Frequenzbereich von 63 Hz bis 4000 Hz durchgeführt. Abhängig von der Datenlage werden teilweise A-bewertete Schallpegel für eine Schwerpunktfrequenz von 500 Hz verwendet. Die Abschirmung sowie die Reflexion durch Gebäude sowie die Abschirmung durch natürliche und künstliche Geländeformen werden - soweit vorhanden bzw. schalltechnisch relevant - berücksichtigt. Die Topografie des Untersuchungsgebietes wird auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen in das Berechnungsmodell eingestellt.

³¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm vom 26. August 1998

³² Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf Sept. 1997

Nach dem o. g. Berechnungsverfahren wird zunächst der äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ in dB(A) unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen³³ berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A \quad \text{in dB(A)}^{34}$$

Hierbei ist:

- $L_{AT}(DW)$** der A-bewertete Mitwindpegel am Immissionsort
- L_W** der Schallleistungspegel der Geräuschquelle
- D_C** die Richtwirkungskorrektur
- A** = $A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$
- A_{div}** die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- A_{atm}** die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- A_{gr}** die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
- A_{bar}** die Dämpfung aufgrund von Abschirmung

Ebenfalls berechnet wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$, bei dem eine breite Palette von Witterungsbedingungen berücksichtigt wird. Diese Witterungsbedingungen werden durch die meteorologische Korrektur C_{met} berücksichtigt:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A)}^{35}$$

Die meteorologische Korrektur wird dabei wie folgt ermittelt³⁶:

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

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

Hierbei ist:

- h_s** die Höhe der Quelle in Meter
- h_r** die Höhe des Aufpunktes in Meter
- d_p** der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Meter
- C_0** ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB

Der Faktor C_0 ist eine insbesondere von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung abhängige Größe. Soweit über die örtlichen Windverteilungen nichts Genaueres bekannt ist, ist der Faktor C_0 zu 2 dB zu setzen, d. h. für alle Windrichtungen dieselbe Häufigkeit zu berücksichtigen.

³³ Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.
³⁴ Formel (3) der Norm DIN ISO 9613-2
³⁵ Formel (6) der Norm DIN ISO 9613-2
³⁶ Formeln (21) und (22) der Norm DIN ISO 9613-2



Die einzelnen Geräuschquellen mit deren Emissionspegeln und die Parameter der Schallausbreitungsberechnung können dem Anhang entnommen werden. Die von den einzelnen Emittenten verursachten Schalldruckpegel an den untersuchten Immissionsorten werden in der Spalte L_{AT} in Abhängigkeit der unterschiedlichen Zeiteinwirkungen (Spalte Einw.-T) jedes einzelnen Emittenten wiedergegeben.

7.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen

Die prognostizierten Geräuscheinwirkungen für die geplante Anlage sind auf der Grundlage der in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Betriebsbedingungen und Emissionsansätze mit folgenden Beurteilungspegeln L_r für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht als energetische Summe der Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ aller Einzelquellen anzugeben:

Tabelle 13: Beurteilungspegel für den Tages- und Nachtzeitraum

Immissionsort IP-Nr./ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	IRW_T in dB(A)	$L_{r,T}$ in dB(A)	IRW_N in dB(A)	$L_{r,N}$ in dB(A)
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG	55	40	40	34
IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG	55	44	40	34
IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG	55	50	40	33
IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG	55	52	40	31
IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	55	53	40	29

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tageszeit an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen mindestens 2 dB.

In der ungünstigsten vollen Nachtstunde werden die Immissionsrichtwerte ebenfalls eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen mindestens 6 dB.

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen (tags IRW_T+30 dB; nachts IRW_N+20 dB) werden an den untersuchten Immissionsorten deutlich unterschritten.

Den ermittelten Beurteilungspegeln liegen die in Kapitel 6 des Gutachtens beschriebenen Rahmenbedingungen und Lärminderungsmaßnahmen zugrunde. Diese sind zu beachten.



Betrachtung der Vorbelastung

Eine relevante Vorbelastung durch weitere Anlagen, für die die TA Lärm gilt, stellt das nordwestlich angrenzende Einkaufszentrum dar. Für diese Gewerbenutzung liegt ein Gutachten der Firma Uppenkamp und Partner aus dem Jahr 2005 (Bericht-Nr. P316105) vor. Das bestehende Emissionskataster wurde verwendet, um die Immissionen auf die hier betrachteten Immissionsorte an der Kreulich-Straße zu ermitteln.

Tabelle 14: Beurteilungspegel für den Tageszeitraum inkl. Vorbelastung

Immissionsort IP-Nr./ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	L _{r,T,ZB} in dB(A)	L _{r,T,VB} in dB(A)	L _{r,T,gesamt} in dB(A)
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG	39.6	51,2	51
IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG	44.4	48,1	50
IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG	49.6	48,5	52
IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG	51.8	49,4	54
IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	52.9	46,9	54

Tabelle 15: Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum inkl. Vorbelastung

Immissionsort IP-Nr./ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	L _{r,N,ZB} in dB(A)	L _{r,N,VB} in dB(A)	L _{r,N,gesamt} in dB(A)
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG	34.3	30,9	36
IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG	34.1	31,5	36
IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG	33.1	30,8	35
IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG	30.9	32,5	35
IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	28.7	29,5	32

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an den untersuchten Immissionsorten durch die Gesamtbelastung weiterhin eingehalten bzw. unterschritten werden.

Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum

In Hinblick auf die Geräusche durch Verkehrsbewegungen auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m Weglänge ab dem Betriebsgelände ist nach TA Lärm³⁷ zu prüfen, ob diese durch Maßnahmen organisatorischer Art vermindert werden können, soweit die in Abschnitt 3 dieses Gutachtens angegebenen (kumulativ geltenden) Kriterien erfüllt werden. Ob eine derartige Prüfung erforderlich ist, wird nachfolgend untersucht.

Aufgrund der Erschließung des Betriebsgrundstückes über die Bodelschwinghstraße erfolgt eine unmittelbare Vermischung von LKW- und PKW-Verkehr mit dem übrigen Verkehr.

Eine Prüfung, ob organisatorische Maßnahmen eine Verringerung der Geräuschemissionen bewirken können, ist somit nicht erforderlich.

³⁷ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in der Fassung vom 26. August 1998

8 Angaben zur Qualität der Prognose

Allgemein

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse.

Die geschätzten Genauigkeitswerte beschränken sich auf den Bereich der Bedingungen, die für die Gültigkeit der entsprechenden Gleichungen der DIN ISO 9613-2³⁸ festgelegt sind (werden hier im Einzelnen nicht aufgeführt), und sind unabhängig von Unsicherheiten in der Bestimmung der Schallemissionswerte.

Für das Prognoseverfahren der DIN ISO 9613-2 wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert:

mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort in m	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $0 < d < 100$ m in dB	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $100 \text{ m} < d < 1000$ m in dB
$0 < h < 5$	± 3	± 3
$5 < h < 30$	± 1	± 3

Bei einem Prognoseverfahren der Genauigkeitsklasse 2 kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der DIN ISO 9613-2 einer Standardabweichung σ_{Prognose} von 0,5 dB bzw. 1,5 dB.

³⁸ DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.

Schallemissionspegel

Die im Rahmen dieser Prognose eingesetzten Schalleistungspegel für die maßgeblichen Schallquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur (insbesondere „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und der „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz) sowie eigenen Messwerten. Die Emissionsansätze beziehen sich in der Regel auf den jeweils ungünstigsten Betriebszustand. Daher ist davon auszugehen, dass die in der Realität tatsächlich zu erwartenden Geräuschimmissionen unterhalb der hiernach berechneten Werte liegen.

Bauschalldämmmaße

Die eingesetzten bewerteten Bauschalldämmmaße auf der Basis eines möglichen Aufbaus wurden der einschlägigen Fachliteratur entnommen.

Betriebsbedingungen

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden vom Betreiber genannt. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden bspw. die Fahrzeugbewegungen relativ hoch angesetzt. Die Angaben über die Betriebsbedingungen wurden unter Berücksichtigung der Betriebsgröße auf Plausibilität geprüft.

Prognosesicherheit

Die Prognosesicherheit wird im Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen mit +0 dB/-3 dB(A) abgeschätzt.

Die Unterzeichner erstellten dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

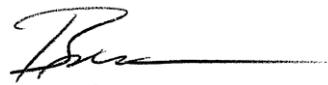
Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienten die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.

Bericht verfasst durch:



Dipl.-Ing. Susann Helbig
Projektleiterin

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl.-Ing. Matthias Brun
Stellvertretend Fachlich Verantwortlicher

Anhang

Verzeichnis des Anhangs

- A** **Tabellarisches Emissionskataster**
- B** **Grafisches Emissionskataster**
- C** **Dokumentation der Immissionsberechnung**
- D** **Immissionspläne**
- E** **Lagepläne**

A Tabellarisches Emissionskataster



Legende Emissionsberechnung TA Lärm/Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	Einheit	Bedeutung
Nr.	-	Laufende Quellenortskennzahl. Quellen mit gleichen Koordinaten (Höhe kann unterschiedlich sein) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Textliche Beschreibung der Quelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Quellengruppe
RW/HW	m	Koordinatenangabe
hQ	m	Höhe der Emissionsquelle. Index D = Quelle über Dach.
D0	dB	Raumwinkelmaß D_Omega
KT	dB	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
Lw/LmE	dB(A)	Schalleistungspegel der Quelle
num.Add.	dB	Korrekturfaktor, nach Bedarf
Bez.Abst.	m	Messabstand zur Quelle. Eintragung ist Grundlage für die Berechnung des Schalleistungspegels. Wenn Eintragung = leer, dann Emissionswert bereits berechnet.
Messfl./Anz.	m ² /-	Eintragung der Messfläche bzw. der Fläche des schallabstrahlenden Bauteils. Eintragung ist Grundlage für die Berechnung des Schalleistungspegels. Wenn Eintragung = leer, dann Emissionswert bereits berechnet. Bei Fahrbewegungen gibt die Zahl die Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke wieder.
Anz.	-	Eintragung der Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke, getrennt nach Beurteilungszeiträumen. Wenn Eintragung = leer, dann Emissionswert bereits berechnet.
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Quelle. Wenn die Eintragung = leer, bleibt die Minderungsmaßnahme bei der Berechnung unberücksichtigt.
Einw.T	min	Einwirkzeit der Emissionsquelle
RwID	-	Bezug zum verwendeten Schalldämmspektrum, nach Bedarf
ST	-	Wenn Eintragung = 1, dann handelt es sich um die Berechnung kurzzeitiger Geräuschspitzen.
Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt und entsprechend dokumentiert werden.		

Tag

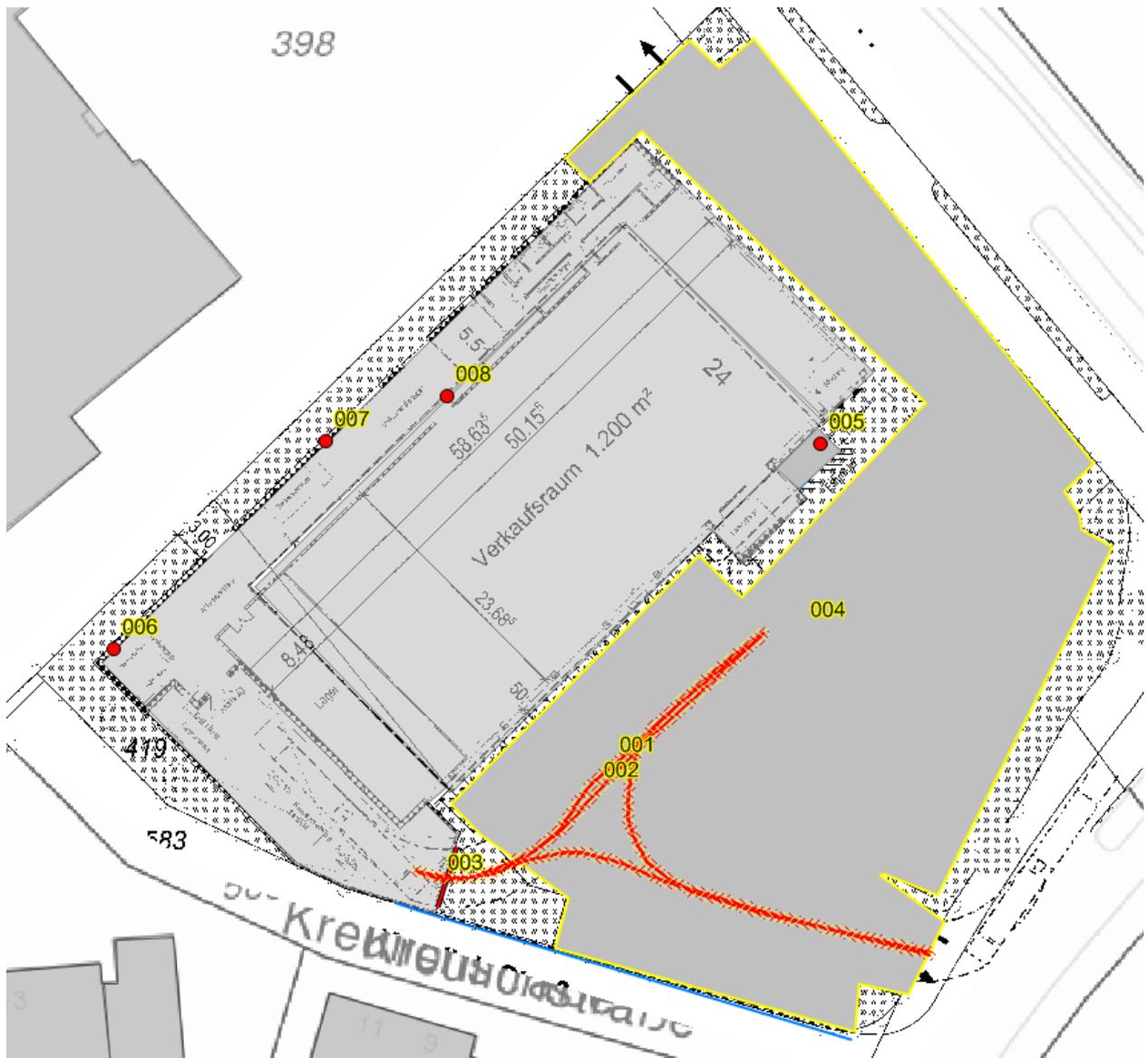
Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ [m]	KO [dB]	KT [dB]	KI [dB]	Lw/LmE T [dB(A)]	Lw/LmE RZ [dB(A)]	hum. Add. [dB]	hum. Add. RZ [dB]			Anz. T	Anz. RZ	MM [dB]	Einw.T T [min]	Einw.T RZ [min]	Rw D	ST
2	Rangieren LKW	Anlieferung	1.0	0	0	0.0	99.0	99.0	0.0	0.0			1	1	0	0.2	0.2		0
1	An-/Abfahrt LKW	Anlieferung	1.0	0	0	0.0	105.0	105.0	0.0	0.0			1	1	0	0.6	0.6		0
1	An-/Abfahrt Kühlaggregat	Anlieferung	3.0	0	0	0.0	97.0	97.0	0.0	0.0			1	1	0	0.6	0.6		0
1	An-/Abfahrt Kleintransporter	Anlieferung	0.5	0	0	0.0	102.0	102.0	0.0	0.0			1	1	0	0.6	0.6		0
3	Sektionaltor Anlieferung	Anlieferung	3.5	3	0	0.0	61.0	61.0	0.0	0.0			0	0	0	780.0	180.0	1	0
4	Parkplatz Kunden Tag	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	93.3	93.3	0.0	0.0			0	0	0	780.0	180.0		0
6	Kühlleinrichtung1	stationäre Quellen	4.0 A	3	0	0.0	75.0	75.0	0.0	0.0			1	1	0	780.0	180.0		0
7	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	4.0 A	3	0	0.0	75.0	75.0	0.0	0.0			1	1	0	780.0	180.0		0
8	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	5.0 A	3	0	0.0	75.0	75.0	0.0	0.0			1	1	0	780.0	180.0		0
5	EKW-Depot	stationäre Quellen	0.5 A	0	0	0.0	101.5	95.1	0.0	0.0			894	206	0	60.0	0.0		0

Nacht

Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ [m]	KO [dB]	KT [dB]	KI [dB]	Lw/LmE N [dB(A)]	hum. Add. [dB]			Anz. N	MM [dB]	Einw.T N [min]	Rw D	ST
2	Rangieren LKW	Anlieferung	1.0	0	0	0.0	99.0	0.0			0	0	0		0
1	An-/Abfahrt LKW	Anlieferung	1.0	0	0	0.0	105.0	0.0			0	0	0		0
1	An-/Abfahrt Kühlaggregat	Anlieferung	3.0	0	0	0.0	97.0	0.0			0	0	0		0
1	An-/Abfahrt Kleintransporter	Anlieferung	0.5	0	0	0.0	102.0	0.0			0	0	0		0
3	Sektionaltor Anlieferung	Anlieferung	3.5	3	0	0.0	61.0	0.0			0	0	0	1	0
4	Parkplatz Kunden Tag	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	93.3	0.0			0	0	0		0
6	Kühlleinrichtung1	stationäre Quellen	4.0 A	3	0	0.0	75.0	0.0			1	0	60		0
7	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	4.0 A	3	0	0.0	75.0	0.0			1	0	60		0
8	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	5.0 A	3	0	0.0	75.0	0.0			1	0	60		0
5	EKW-Depot	stationäre Quellen	0.5 A	0	0	0.0	72.0	0.0			0	0	0		0

B Grafisches Emissionskataster





<p>Planinhalt: Lageplan</p>	<p>Kommentar: Grafisches Emissionskataster</p>	
<p>Maßstab: ohne</p>		



C Dokumentation der Immissionsberechnung



Legende

Legende Immissionsberechnung TA Lärm/Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	Einheit	Bedeutung
Nr.	-	Laufende Quellenortskennzahl. Quellen mit gleichen Koordinaten (Höhe kann unterschiedlich sein) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Textliche Beschreibung der Quelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Quellengruppe
LAT	dB(A)	Schalldruckpegel der Emissionsquelle am Immissionspunkt. Je nach Berechnungsart ist LAT mit oder ohne Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen angegeben.
D0	dB	Raumwinkelmaß D_Omega
DT	dB	Korrekturwert für die Einwirkzeit im Verhältnis zum Beurteilungszeitraum
+RT	dB	Zuschlag für Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Quelle. Wenn die Eintragung = leer, bleibt die Minderungsmaßnahme bei der Berechnung unberücksichtigt.
KT/KI	dB	Zuschlag für Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit
Cmet	dB	Meteorologie-Korrektur-Faktor; Größe abhängig von der Lage des Immissionsortes zur Emissionsquelle und der Hauptwindrichtung in dem jeweiligen Gebiet
d(p)	m	Horizontaler (projizierter) Abstand der Emissionsquelle zum Emissionsort. Bei Berechnungen mit Geländeberücksichtigung = Strecke zwischen Emissionsquelle und Immissionsort.
DI	dB	Richtwirkungsmaß
Abar	dB	Die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Adiv	dB	Die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm	dB	Die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr	dB	Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Refl.Ant.	dB	Reflexionsanteil an senkrechten Oberflächen und Decken bzw. Wänden
Lw/LmE	dB(A)	Schallleistungspegel der Quelle
Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt und entsprechend dokumentiert werden.		

Berechnungen für den Tageszeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Zusatzbelastung

Immissionsort Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel L _{r,T} in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG	39.6	5.0
IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG	44.4	5.0
IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG	49.6	5.0
IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG	51.8	5.0
IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	52.9	5.0

Der maßgebliche Immissionsort im Sinne der TA Lärm, Ziffer 2.3, ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP5, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Tag. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen kann geschlossen werden, dass an allen weiteren Immissionsorten im Einwirkungsbereich der Anlage niedrigere Belastungen vorliegen.

Der Übersichtlichkeit halber wird die detaillierte Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung nachfolgend nur für den maßgeblichen Immissionsort aufgeführt. Die Detaillierergebnisse liegen auch für alle weiteren Immissionsorte vor und können auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.



IP5/ Kreulich-Str. 3, NO. 1.OG

Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT	D0	DT	+RT	MM	KT/KI	Cmet	b(p)	DI	Abar	Adiv	Aatm	Ag	Ref. Ant.	Lw/LmE T	Lw/LmE RZ
			[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	An-/Abfahrt LKW	Anlieferung	39.7	3	29	4	0	0.0	0	25.3	0	4.0	39.1	0.2	0.1	19.3	105.0	105.0
1	An-/Abfahrt Kühlaggregat	Anlieferung	35.4	3	29	4	0	0.0	0	25.1	0	0.4	39.0	0.2	0.0	13.3	97.0	97.0
1	An-/Abfahrt Kleintransporter	Anlieferung	36.1	3	29	4	0	0.0	0	25.4	0	4.6	39.1	0.2	0.2	16.0	102.0	102.0
2	Rangieren LKW	Anlieferung	28.2	3	35	4	0	0.0	0	36.2	0	3.1	42.2	0.2	0.3	18.3	99.0	99.0
3	Sektionaltor Anlieferung	Anlieferung	30.0	6	0	2	0	0.0	0	25.8	0	0.0	39.2	0.0	0.0	20.9	61.0	61.0
4	Parkplatz Kunden Tag	Parkplatz	52.4	3	0	2	0	0.0	0	12.4	0	4.2	32.9	0.2	0.8	17.0	93.3	93.3
5	EKW-Depot	stationäre Quellen	32.3	3	12	-	0	0.0	0.1	59.0	0	13.1	46.4	0.1	2.7	28.5	101.5	-
6	Kühleinrichtung1	stationäre Quellen	29.3	6	0	2	0	0.0	0	62.2	0	9.4	46.9	0.1	1.6	27.3	75.0	75.0
7	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	24.3	6	0	2	0	0.0	0	65.1	0	15.4	47.3	0.1	1.8	23.0	75.0	75.0
8	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	17.1	6	0	2	0	0.0	0	65.0	0	16.9	47.3	0.1	1.5		75.0	75.0
		Sum	52.9															

Berechnungen für den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)

Zusatzbelastung

Immissionsort Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel $L_{r,N}$ in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1/ Kreulich-Str. 13, N, OG	34.3	5.0
IP2/ Kreulich-Str. 13, O, OG	34.1	5.0
IP3/ Kreulich-Str. 11, NO, OG	33.1	5.0
IP4/ Kreulich-Str. 9, NO, DG	30.9	5.0
IP5/ Kreulich-Str. 3, NO, DG	28.7	5.0

Der maßgebliche Immissionsort im Sinne der TA Lärm, Ziffer 2.3, ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP1, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen kann geschlossen werden, dass an allen weiteren Immissionsorten im Einwirkungsbereich der Anlage niedrigere Belastungen vorliegen.

Der Übersichtlichkeit halber wird die detaillierte Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung nachfolgend nur für den maßgeblichen Immissionsort aufgeführt. Die Detaillierergebnisse liegen auch für alle weiteren Immissionsorte vor und können auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.



IP1/ Kreulich-Str. 13, N, 1.OG

Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT	D0	DT	MM	KT/KI	Cmet	d(p)	DI	Abar	Adiv	Aatm	Ag	Ref. Ant.	Lw/LmE N
			[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
1	An-/Abfahrt LKW	Anlieferung	-	3	-	0	0.0	-	78.0	0	9.5	48.8	0.2	2.2	-	-
1	An-/Abfahrt Kühlaggregat	Anlieferung	-	3	-	0	0.0	-	77.9	0	7.9	48.8	0.2	1.5	-	-
1	An-/Abfahrt Kleintransporter	Anlieferung	-	3	-	0	0.0	-	78.0	0	9.8	48.8	0.2	2.4	-	-
2	Rangieren LKW	Anlieferung	-	3	-	0	0.0	-	61.4	0	8.7	46.8	0.2	2.0	-	-
3	Sektionaltor Anlieferung	Anlieferung	-	6	-	0	0.0	-	39.9	0	17.4	43.0	0.1	0.0	-	-
4	Parkplatz Kunden Tag	Parkplatz	-	3	-	0	0.0	-	47.3	0	9.2	44.5	0.3	3.2	-	-
5	EKW-Depot	stationäre Quellen	-	3	-	0	0.0	-	86.7	0	17.3	49.8	0.2	3.5	-	-
6	Kühleinrichtung1	stationäre Quellen	33.6	6	0	0	0.0	0	30.7	0	6.5	40.7	0.1	0.0	10.3	75.0
7	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	25.7	6	0	0	0.0	0	56.1	0	8.0	46.0	0.1	1.2	-	75.0
8	Kühl-/Klimagerät	stationäre Quellen	18.3	6	0	0	0.0	0	65.8	0	13.6	47.4	0.1	1.5	-	75.0
		Sum	34.4													

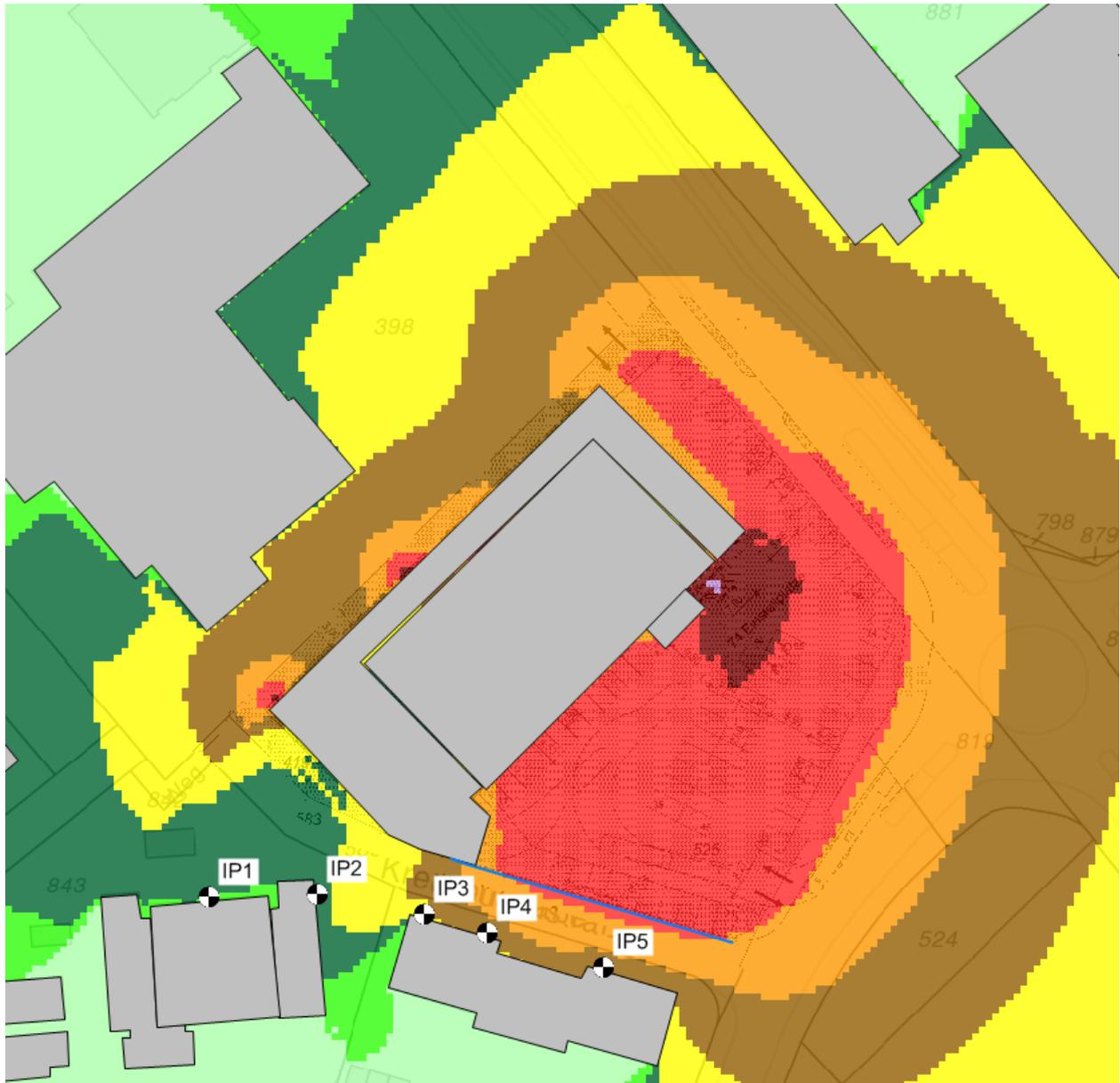
D Immissionspläne

Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den diskreten Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegeln ist Folgendes zu beachten:

Als Immissionsort außerhalb von Gebäuden gilt allgemein die Position 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters von schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden tabellarisch angegeben.

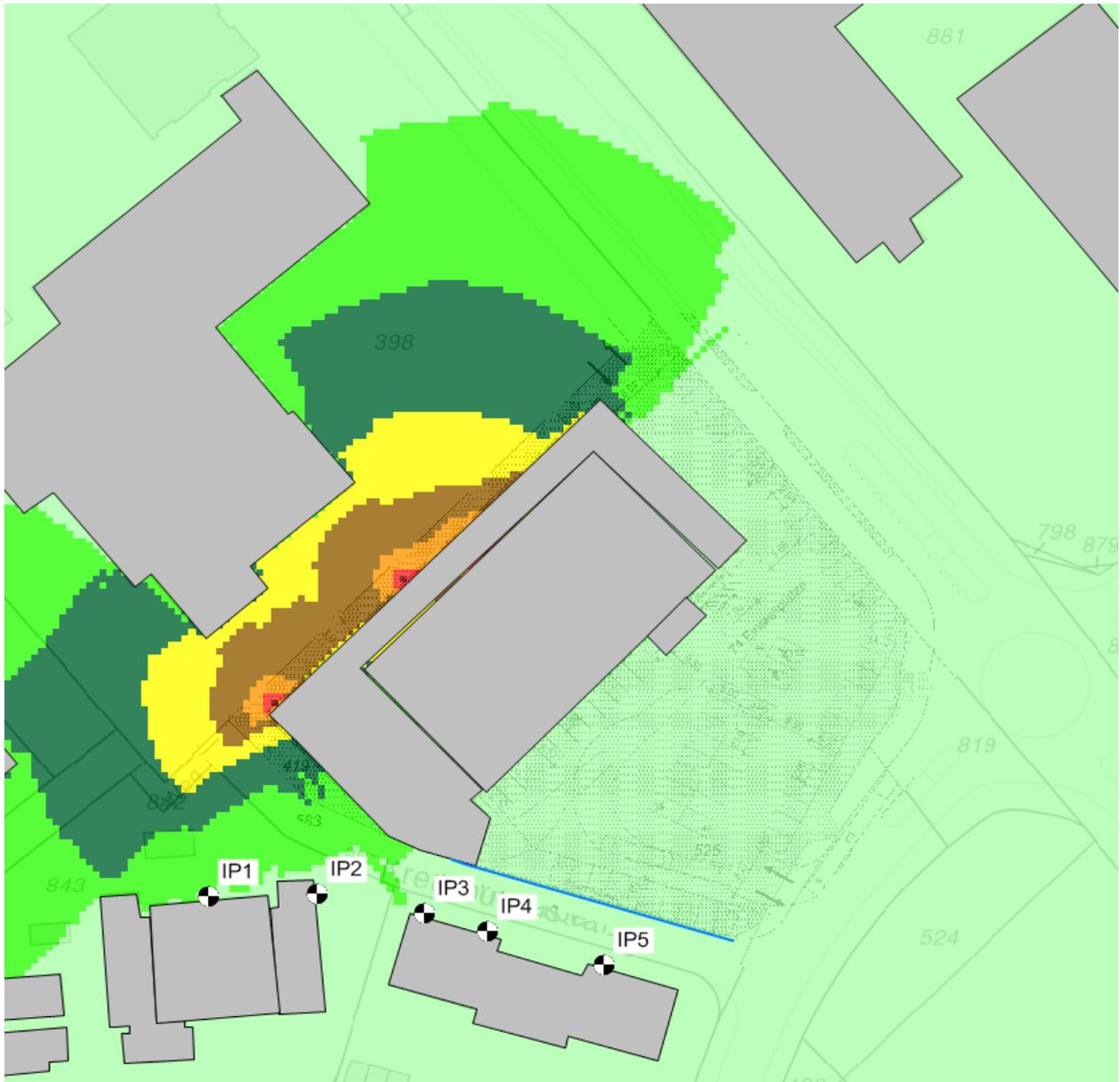
Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mit berücksichtigt, sodass unmittelbar vor den Gebäuden gegenüber den Gebäudelärmkarten um bis zu 3 dB höhere Immissionspegel dargestellt werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit den Beurteilungspegeln, die mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten zu vergleichen sind.





										
-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)
Planinhalt: Lageplan		Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Tag (6:00 bis 22:00 Uhr)								
Maßstab: ohne										





										
-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)
Planinhalt: Lageplan		Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr)								
Maßstab: ohne										



E Lagepläne





© geodatenserver nrw

<p>Planinhalt: Lageplan</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: ohne</p>		



