

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 13.06.2023

Immissionsprognose Nr. 4667

Inhalt : **Immissionsprognose für den Betrieb zweier
Lebensmittelmärkte sowie eines Fachmarktes
in 35630 Ehringshausen**

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

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 27 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	4
3.	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	4
3.1	Immissionsorte	4
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	5
3.3	Immissionsrichtwerte TA Lärm	7
4.	Schallausbreitungsrechnung	9
4.1	Berechnungsverfahren	9
4.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	9
4.1.2	Meteorologische Korrektur	10
4.1.3	Beurteilungspegel	11
4.2	Emissionsansätze	11
4.2.1	Betriebsbeschreibung	11
4.2.2	Lkw	12
4.2.3	Be- und Entladevorgänge	13
4.2.4	Stationäre Schallquelle der Lebensmittelmärkte	14
4.2.5	Parkplatz	14
4.2.6	Einkaufswagensammelboxen	17
4.3	Beurteilungspegel	18
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	20
4.5	Vorbelastung	20
4.6	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	21
5.	Bewertung	22
6.	Aussagesicherheit	23
7.	Anhang	24
7.1	Übersichtsplan	24
7.2	Berechnungsdaten	25

1. Aufgabenstellung

Es ist die Errichtung zweier Lebensmittelmärkte sowie eines Fachmarktes in 35630 Ehringshausen geplant.

Hierfür soll nachgewiesen werden, dass durch den Betrieb der Märkte an der nächstgelegenen schutzwürdigen Wohnbebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.

Die zu erwartende Geräuschemission der Märkte wird mittels Schallimmissionsprognose berechnet. Hierbei wird die gesamte Geräusentwicklung durch Parkierungs- und Lieferverkehr sowie gebäudetechnische Anlagen untersucht.

Da im Baugenehmigungsverfahren und im späteren Betrieb die Immissionsrichtwerte der TA Lärm gelten, werden diese – über die gleich hohen Orientierungswerte der 18005 hinaus – hier nachgewiesen.

Die Schallimmissionsberechnung muss der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm –TA Lärm) und den dort benannten Berechnungs- und Bewertungsverfahren genügen.

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, Einzel-
ereignisse) | 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 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Übersichtsplan der Ausführungsvariante Entwurf V7, PDF-Datei „19031_Revikon_Projektentw_Ehringshausen_Omniplast - Entwurf V7 Übers.pdf“
- Angaben des Auftraggebers zu Öffnungszeiten und Liefertätigkeiten

2.3 Lagebeschreibung

Die Märkte sollen südlich des Bahnhofs in 35630 Ehringshausen errichtet werden.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich nördlich an der Straße „Am Bahnhof“ sowie westlich und südwestlich an der Straße „Dreieiche“. Das Gelände steigt in südwestlicher Richtung leicht an.

3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

3.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Lärmimmission der Märkte wurden folgende Immissionsorte an der bestehenden Wohnbebauung in je 5 m Höhe ausgewählt:

Immissionsort 1	Wohnhaus Dreieiche 3
Immissionsort 2	Wohnhaus Dreieiche 5
Immissionsort 3	Wohnhaus Dreieiche 9
Immissionsort 4	Wohnhaus Am Bahnhof 10
Immissionsort 5	Wohnhaus Am Bahnhof 3

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan im Anhang ersichtlich. Die Gebietsausweisung ist Mischgebiet (MI).

3.2 Orientierungswerte DIN 18005

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, dass ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; sie sind keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen sowie 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 gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der

TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

- a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten:

tags L = 50 dB(A)
nachts L = 40 bzw. 35 dB(A)

- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags L = 55 dB(A)
nachts L = 45 bzw. 40 dB(A)

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags L = 55 dB(A)
nachts L = 55 dB(A)

- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags L = 60 dB(A)
nachts L = 45 bzw. 40 dB(A)

- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags L = 60 dB(A)
nachts L = 50 bzw. 45 dB(A)

- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags L = 65 dB(A)
nachts L = 55 bzw. 50 dB(A)

- g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

tags L = 45 bis 65 dB(A)
nachts L = 35 bis 65 dB(A)

- h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

3.3 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):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

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

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

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 Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r 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 90) 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 $L = 64 \text{ dB(A)}$
 - 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 $L = 47 \text{ dB(A)}$

4. Schallausbreitungsrechnung

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 sollen ein Rewe- und ein Lidl-Lebensmittelmarkt sowie ein Fachmarkt betrieben werden. Die Öffnungszeiten sind Montag bis Samstag von 07:00-21:00 Uhr.

Für die Anlieferungen werden folgende Ansätze getroffen:

Rewe:	1 Lkw nachts, 2 Lkw tags
Lidl:	1 Lkw nachts, 2 Lkw tags
Fachmarkt	1 Lkw tags

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt von Westen über die Mühlbachstraße/Dreieiche. Auf dem Marktgelände befinden sich drei Einkaufswagensammelboxen jeweils im Eingangsbereich der Märkte.

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 (vgl. LAI).

Für die Lkw wird ein Rangierzuschlag in Höhe von 3 dB angesetzt; hiermit wird auch das ggf. bei Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Es werden zunächst die oben angegebenen Lkw-Zahlen angesetzt.

Die Lkw für den Lidl- und den Rewe-Markt verfügen teilweise über Kühlung; es wird je Markt ein Lkw mit Kühlung berücksichtigt.

Für den Schallleistungspegel der dieselbetriebenen Kühlaggregate wird ein Wert von $L_{WA} = 97$ dB(A) berücksichtigt. Da hierbei noch ein Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB berücksichtigen ist, beträgt der Ansatz $L_{WA} = 100$ dB(A).

Zusätzlich wurden gemäß [3] für die Fahrzeuge weitere Einzelereignisse (Motorstart, TÜrenschiag, 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.

Ereignis	Motorstart	Türenschlag	Entlüftung Betriebsbremse
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	100	108
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	2	1

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 Be- und Entladevorgänge

Bei der Be- und Entladung an den Lebensmittelmärkten werden die Schallereignisse „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Überladebrücke an einer Außenrampe“ und „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ gemäß der Vorgaben der Technischen Untersuchung von Lkw-Geräuschen (Ausgabe 1995) mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Beladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll auf Lkw $L_{W,1h} = 88,0$ dB(A)
- leer von Lkw $L_{W,1h} = 89,1$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 89$ dB(A).

Entladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll von Lkw $L_{W,1h} = 84,0$ dB(A)
- leer auf Lkw $L_{W,1h} = 85,2$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 85$ dB(A).

Der energetische Mittelwert für eine Gleichverteilung der Be- und Entladungen beträgt $L_{W,1h} = 87 \text{ dB(A)}$.

Die „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ werden gemäß der Studie mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Rollgeräusch auf geriffeltem Wagenboden $L_{W,1h} = 75 \text{ dB(A)}$

Die Beurteilungsschalleistungspegel ergeben sich wie folgt:

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

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde dB(A)

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel pro Stunde und Vorgang

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für die Berechnung wird als Maximalansatz von 32 Paletten je Lkw ausgegangen.

Bei dem Fachmarkt wird die Ware mittels Rollwagen über eine Hubbühne am Lkw entladen. Für das Absenken der Ladeluke und das Verfahren eines Rollwagens wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ zzgl. Impulszuschlag von $K_I = 3 \text{ dB}$ angesetzt. Es wird von einer Einwirkzeit von 15 Minuten pro Fahrzeug ausgegangen.

4.2.4 Stationäre Schallquelle der Lebensmittelmärkte

Für die im Dauerbetrieb laufenden Kühler der Märkte wird von einem Schalleistungspegel von jeweils $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$ zzgl. eines Tonzuschlages von $K_T = 3 \text{ dB}$ ausgegangen.

4.2.5 Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels eines Parkvorganges auf den Stellplätzen 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}	Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
L_{Wo}	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart [dB] (3 dB für lärmarme Einkaufswagen)
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] (hier: 0,5 dB für Pflaster)
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 die Märkte liegen Angaben zur Bruttogrundfläche vor. Von dieser Fläche werden pauschal jeweils 70 % als Nettoverkaufsfläche angesetzt.

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

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
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. 1 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Für die Anzahl von Kunden, welche nicht mit dem Pkw, sondern zu Fuß, mit dem Rad oder mit der nahegelegenen Bahn das Gelände erreichen, werden 10% angesetzt.

Weiter wird als Abschätzung davon ausgegangen, dass nicht nur ein Markt besucht wird, sondern ggf. mehrere. Wir gehen hier von 1,5 Märkten im Mittel

aus, wodurch sich die Anzahl der Parkierungsvorgänge und Pkw-Fahrten reduziert.

Tab. 2 : Berechnung der Anzahl der Parkierbewegungen.

Bezeichnung	Bruttogrundfläche m ²	Nettoverkaufsfläche ^{*)} m ²	Bewegungen je m ²	Anzahl Bewegungen
Rewe	3.029	2.120	0,10	2.968
Lidl	2.320	1.624	0,17	3.865
Fachmarkt	960	672	0,07	659
Zwischensumme				7.492
Abzgl. 10 % Fußgänger/Bahnreisende/Radfahrer				6.743
Anzahl gleichzeitig besuchte Märkte				1,5
Anzahl Bewegungen				4.495

^{*)} 70 % der Bruttogrundfläche

Im Sinne einer Abschätzung nach oben wird für alle Märkte eine Öffnungszeit von 14 Stunden berücksichtigt.

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

4.2.6 Einkaufswagensammelboxen

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels für die Einkaufswagensammelboxen 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} Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

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

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 14 h)

Es wird davon ausgegangen, dass alle Kunden einen Einkaufswagen nutzen. Die Anzahl der Vorgänge entspricht den oben berechneten Pkw-Bewegungen je Markt (siehe Tabelle, Zeilen 1-3, letzte Spalte). 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 Impulszuschlag 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. 2 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie.

4.3 Beurteilungspegel

Die erste Berechnung zeigt, dass

- Anlieferungen am Lidl-Markt tags und nachts zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am nahegelegenen Immissionsort 1 führen,
- eine nächtliche Anlieferung am Rewe-Markt zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten 4 und 5 führt.

Es ist daher erforderlich, die Lidl-Ladezone komplett einzuhausen, womit die dominanten Geräuschquellen wegfallen, da die Entladung bei geschlossenem Tor stattfindet. Anlieferungen sind dennoch nur tags möglich.

Für den Rewe-Ladebereich gilt dies analog, falls nächtliche Anlieferungen stattfinden sollen. Falls die Anlieferungen tags erfolgen, kann auf eine Einhausung verzichtet werden.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse für diesen Fall dargestellt
(Einhausung Lidl-Ladezone, Anlieferungen bei Lidl und Rewe tags).

Tab. 3 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)				
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5
Rewe Lkw Motorstart tags	1,0	1,5	-12,3	10,8	8,2
Rewe Lkw Türenschiag tags	4,1	4,5	-10,3	14,3	11,8
Rewe Lkw Betriebsbremse tags	6,6	7,3	-9,8	19,6	16,8
Fachmarkt Lkw Motorstart tags	-3,3	9,3	9,0	-4,9	2,4
Fachmarkt Lkw Türenschiag tags	-1,0	13,3	12,6	-1,9	6,5
Fachmarkt Lkw Betriebsbremse tags	-1,7	19,5	18,1	0,3	12,2
Märkte Pkw-Fahrten	30,5	37,9	33,1	33,2	37,4
Rewe Lkw-Fahrten tags	21,5	21,0	19,4	25,5	27,4
Lidl Lkw-Fahrten tags	36,4	16,0	2,5	6,5	6,9
Fachmarkt Lkw-Fahrten tags	14,8	24,0	20,4	14,8	21,8
Parkplatz	31,7	37,1	34,9	35,2	39,1
Rewe Einkaufswagensammelbox	31,6	37,8	37,3	15,8	37,3
Lidl Einkaufswagensammelbox	29,5	46,5	37,7	29	35,9
Fachmarkt Einkaufswagensammelbox	24,0	38,0	23,9	30,1	33,1
Rewe Kühler	10,4	11,1	9,2	18,2	15,3
Lidl Kühler	30,9	35,9	17,6	7	12,5
Rewe Palettenhubwagen Wagenboden tags	22,7	20,3	7,2	34,4	32,7
Fachmarkt Ladetätigkeiten tags	3,5	17,1	18,7	-15,4	10,5
Rewe Kühlung Lkw tags	19,8	20,5	7,2	30,8	28,2
Rewe Ladetätigkeiten Außenrampe tags	35,2	27,8	21,6	36,5	45,6
Beurteilungspegel	42	49	42	42	48
Immissionsrichtwert tags	60	60	60	60	60

Tab. 4 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_{rN} dB(A)				
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5
Rewe Kühler	10,4	11,1	9,2	18,2	15,3
Lidl Kühler	30,9	35,9	17,6	7,0	12,5
Beurteilungspegel	31	36	18	19	17
Immissionsrichtwert nachts	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 der Entlüftung der Betriebsbremse eines Lkw zu erwarten. Dabei wird ein Schallleistungspegel von $L_{Wmax} = 108,0$ dB(A) angesetzt.

Tab. 5 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel L_{AFmax} dB(A)				
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5
Rewe Lkw Betriebsbremse	42,4	43,1	26,1	55,4	52,7
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags	90	90	90	90	90

4.5 Vorbelastung

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die

Geräuschimmissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens $\Delta L = 6$ dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

4.6 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Das Auslösekriterium der TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach zu klären ist, ob die Geräusche des der Anlage hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen, ist im vorliegenden Fall für die Dreieiche möglicherweise erfüllt.

Eine definitive Aussage hierzu ist ohne genaue Kenntnis des Fahrzeugaufkommens des sonstigen öffentlichen Straßenverkehrs nicht möglich.

Da davon auszugehen ist, dass auch noch keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist, erfolgt eine Berechnung zur Prüfung, ob die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Als Immissionsort wird der o. g. Immissionsort 1 ausgewählt. Hierbei wird mit 4.509 Kfz-Bewegungen bei einem Lkw-Anteil von 0,3 % innerhalb des Tageszeitraums von 16 Stunden gerechnet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 6 : Beurteilungspegel des Straßenverkehrs auf der Straße.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel L_r dB(A) am Io 1
Zufahrt Marktgelände/Dreieiche	62,6
Beurteilungspegel	63
Immissionsgrenzwert	64

5. Bewertung

Die berechneten Beurteilungspegel zeigen tags und nachts die Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005 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) überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Geräuschspitzen treten nachts nicht auf.

Der Immissionsgrenzwert für Mischgebiete wird durch den anlagenbezogenen Verkehr im Plangebiet der Märkte um $\Delta L = 1$ dB unterschritten.

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 $\Delta L \leq -3\text{ dB}$.

7. Anhang

7.1 Übersichtsplan

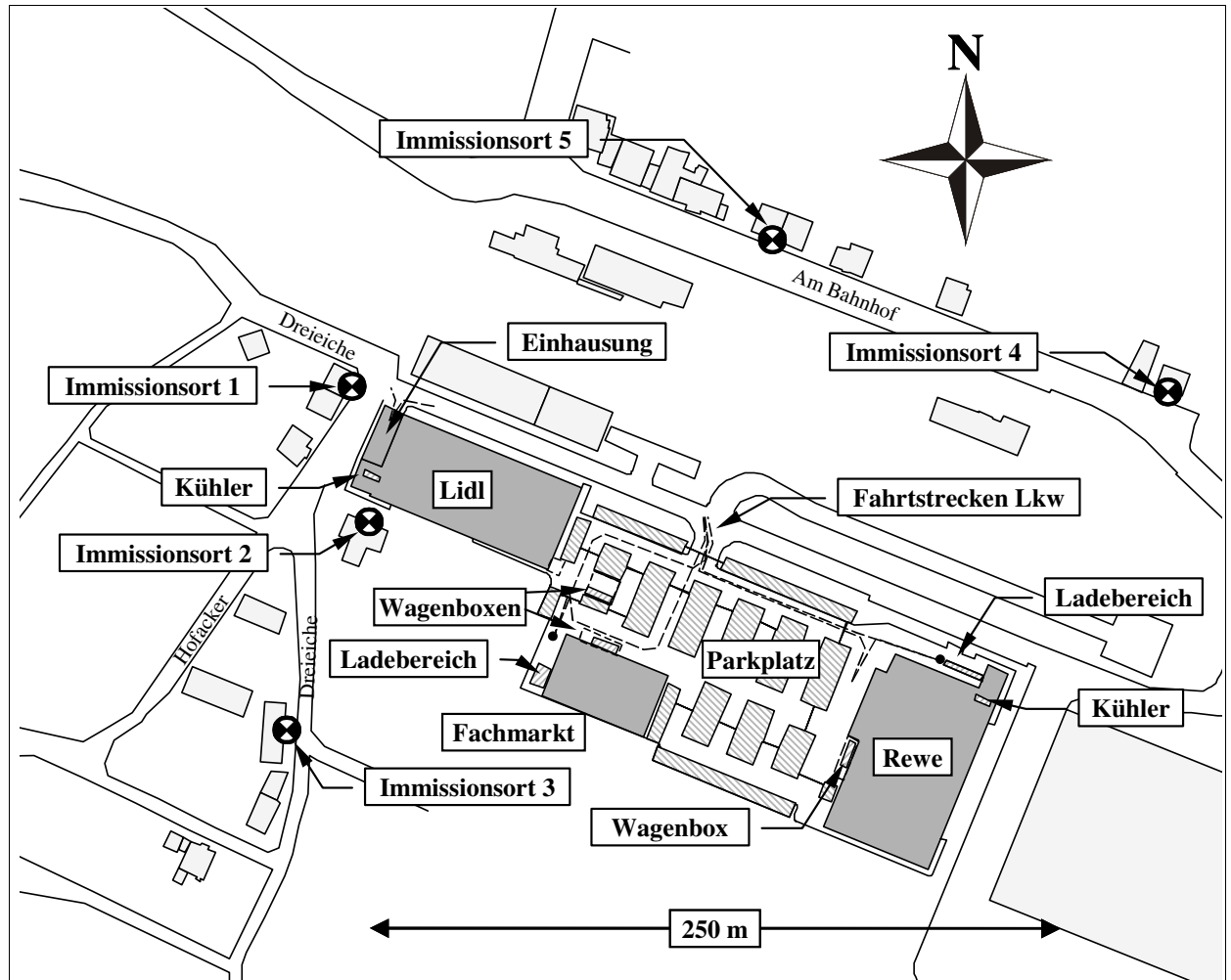


Abb. 3 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

7.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Lärmart	
Io 1	41,6	30,9	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r
Io 2	48,7	36,0	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r
Io 3	42,4	18,2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r
Io 4	42,1	18,5	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r
Io 5	48,1	17,1	60,0	45,0	MI	Industrie	5,00 r

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit			K0		Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)		
Rewe Lkw Motorstart tags	64,7	64,7	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(3 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1,00 r
Rewe Lkw Türenschlag tags	67,7	67,7	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(3 \cdot 2 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1,00 r
Rewe Lkw Betriebsbremse tags	72,7	72,7	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(3 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,50 r
Fachmarkt Lkw Motorstart tags	59,9	59,9	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(1 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1,00 r
Fachmarkt Lkw Türenschlag tags	63,0	63,0	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(1 \cdot 2 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1,00 r
Fachmarkt Lkw Betriebsbremse tags	67,9	67,9	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(1 \cdot 0,083/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,50 r
Rewe Lkw Betriebsbremse	108,0	108,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0					0,0	0,0	0,50 r

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit			K0	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)	
Märkte Pkw-Fahrten	94,8	94,8	70,1	70,1	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(4495/2 \cdot 60/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	
Rewe Lkw-Fahrten tags	83,4	83,4	59,3	59,3	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(3 \cdot 60/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	
Lidl Lkw-Fahrten tags	74,4	74,4	59,3	59,3	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(3 \cdot 60/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	
Fachmarkt Lkw-Fahrten tags	77,7	77,7	54,5	54,5	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(1 \cdot 60/840)$	840,00	0,00	0,00	0,0	

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0			
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)		Nacht (min)		
Parkplatz	95,6	95,6	60,7	60,7	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(4,95 \cdot 60/840)$	-4,3	-0,5	840,00	0,0	0,0	
Rewe Einkaufswagensammelbox	95,3	95,3	81,5	81,5	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(2,968 \cdot 60/840)$			840,00	0,0	0,0	
Lidl Einkaufswagensammelbox	96,4	96,4	82,6	82,6	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(3,865 \cdot 60/840)$			840,00	0,0	0,0	
Fachmarkt Einkaufswagensammelbox	88,7	88,7	74,9	74,9	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(6,59 \cdot 60/840)$			840,00	0,0	0,0	
Rewe Kühler	73,0	73,0	62,2	62,2	Lw	Lw53a	70,0	0,0	0,0	-3			780,00	180,00	60,00	0,0
Lidl Kühler	73,0	73,0	62,2	62,2	Lw	Lw53a	70,0	0,0	0,0	-3			780,00	180,00	60,00	0,0
Rewe Palettenhubwagen Wagenboden tags	86,4	86,4	71,3	71,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(3 \cdot 32 \cdot 60/840)$			840,00	0,00	0,00	0,0
Fachmarkt Ladefähigkeiten tags	67,5	67,5	51,7	51,7	Lw	ES24	82,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log 10(1 \cdot 15/840)$	-3		840,00	0,00	0,00	0,0

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0			
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)		Nacht (min)		
Rewe Kühlung Lkw tags	82,5	82,5	81,7	81,7	Lw	Lw42a	100,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(1 \cdot 15/840)$			840,00	0,00	0,00	0,0
Rewe Ladefähigkeiten Außenrampe tags	98,4	98,4	89,8	89,8	Lw	Lwr13a	87,0	0,0	0,0	$0,0 - 10 \cdot \log 10(3 \cdot 2 \cdot 32 \cdot 60/840)$			840,00	0,00	0,00	0,0

Straße

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten												zul. Geschw.		Straßenoberfl.		Steig.		Mehrfachrefl.					
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M		p1 (%)		p2 (%)		pvc (%)		RQ		Abst.		Art		Drefl		Hhebb							
	78,0	-99,0	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend						
Zufahrt Marktgelände/Dreieiche	78,0	-99,0	281,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50	w6	3,0	3	0,0	0,0				

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)											
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin		
Rollgeräusche Riffelblech	Lwr21a	Lw	A	-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9	-0,0	-0,0	5,3		
Ladefähigkeiten Innenrampe	Lwr13a	Lw	A	-26,0	-19,9	-13,4	-4,8	-4,6	-8,8	-0,0	-0,0	4,4			
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A	-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0	-0,2	-0,9			
Türenschlag	Lw64a	Lw	A	-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0	-9,2				
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			

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)															
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin					
Pkw-Bewegung	ES2	Lw	A	-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0	0,0	3,3							
Manuelle Ladefälligkeiten	ES24	Lw	A	-23,0	-14,0	-16,0	-7,0	-3,0	-6,0	-10,0	0,5	7,1							
Einkaufswagensammelbox	Lwr19a	Lw	A	-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8	-0,1	6,3							
Kühlaggregate Lkw Diesel	Lw42a	Lw	A	-24,1	-10,9	-9,9	-6,5	-4,7	-8,1	-10,6	-0,0	8,2							
Kühler	Lw53a	Lw	A	-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9	-0,0	10,2							