

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 20.05.2020

## Immissionsberechnung Nr. 4311

Inhalt : **Schallimmissionsberechnung zur Änderung eines  
Bebauungsplans für ein Fachmarktzentrum  
in 35279 Neustadt**

Auftraggeber : **Carlus Retail 2 GmbH  
Billeweg 43  
21465 Wentorf bei Hamburg**

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 27 Seiten.  
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro Pfeifer  
A. Pfeifer

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

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
<b>3.</b>	<b>Immissionsorte und –richtwerte TA Lärm</b>	<b>5</b>
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Immissionsrichtwerte	5
3.3	Orientierungswerte DIN 18005	8
<b>4.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>11</b>
4.1	Auszug aus DIN 18005	11
4.2	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	11
4.2.1	Berechnungsverfahren	11
4.2.2	Ermittlung der meteorologischen Korrektur	12
4.2.3	Ermittlung der Beurteilungspegel	13
4.3	Emissionsdaten	13
4.3.1	Betriebsbeschreibung der Märkte	13
4.3.2	Lkw	14
4.3.3	Be- und Entladevorgänge	16
4.3.4	Parkplatz	16
4.3.5	Einkaufswagensammelbox	19
4.4	Ergebnisse	21
4.5	Kurzzeitige Geräuschspitzen	22
<b>5.</b>	<b>Bewertung</b>	<b>23</b>
<b>6.</b>	<b>Aussagesicherheit</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	<b>24</b>
7.1	Übersichtsplan	24
7.2	Berechnungsdaten	25

## **1. Aufgabenstellung**

In 35279 Neustadt soll eine Änderung des Bebauungsplans „Am Steimbel“ erfolgen. Der Bebauungsplan dient dazu, die Erweiterung des Fachmarktzentrums vorzubereiten. Bisher vorhandene Märkte sind ein Baumarkt, ein Rewe-Getränkemarkt und ein Aldi-Mark im Westen sowie die Unternehmen Rossmann, Thomas Philips, KiK und TEDI im Osten. Ein zusätzlicher Rewe-Lebensmittelmart soll im Süden des Gebiets neu gebaut werden; eine hier bestehende Lagerhalle soll abgebrochen werden.

Es soll nachgewiesen werden, dass die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005 bzw. die gleich hohen Immissionsrichtwerte der TA Lärm im Bereich der schutzwürdigen Bebauung in der Umgebung in der Summe aller gewerblichen Nutzungen eingehalten werden.

Die zu erwartende Geräuschemission der Märkte nach dem Umbau wird mittels Schallimmissionsprognose berechnet. Hierbei wird die gesamte Geräuschentwicklung der Märkte durch Parkierungs- und Lieferverkehr untersucht. Die durchzuführende Schallausbreitungsrechnung verwendet Emissionsansätze auf Grundlage der jeweiligen Nettoverkaufsfläche der Märkte sowie Angaben des Auftraggebers.

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] | DIN ISO 9613-2                           | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999   |
| [4] | Lastkraftwagen (Fahrt, Einzelereignisse) | Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.<br>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 |
| [5] | Lastkraftwagen (Verladegeräusche)        | Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen vom Mai 1995   |
| [6] | Parkplätze                               | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007  |
| [7] | DIN 18005-1                              | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002   |
| [8] | DIN 18005-1 Bbl. 1                       | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987  |

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- Bebauungsplan der Stadt Neustadt Nr. 16 „Am Steimbel“, PDF-Datei „BPlan Ne\_16\_Am\_Steimbel.pdf“
- Bebauungsplan der Stadt Neustadt Nr. 16 „Am Steimbel“, 1. Änderung, Textteil, PDF-Datei „BPlan Ne\_16\_Am\_Steimbel 1 Aenderung.pdf“
- Bebauungsplan der Stadt Neustadt Nr. 16 „Am Steimbel“, 2. Änderung PDF-Datei „Bplan Ne\_16a\_Am\_Steimbel.pdf“
- Übersichtsplan, PDF-Datei „13.03.2019\_Ü 1.1.7\_Übersichtsplan.pdf“

## 2.3 Lagebeschreibung

Das Gelände befindet sich in 35279 Neustadt auf den Flurstücken 74/15, 74/12 und 71/21 und grenzt im Norden an die Marburger Straße, im Westen und Süden an die Emil-Rössler-Straße und im Osten an die Goethestraße.

Nördlich jenseits der Marburger Straße befinden sich weitere gewerbliche Nutzungen. Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich im Westen und im Südwesten an der Emil-Rössler-Straße sowie östlich an der Goethestraße.

### **3. Immissionsorte und –richtwerte TA Lärm**

#### **3.1 Immissionsorte**

Folgende Wohnhäuser wurden als Immissionsorte ausgewählt:

Immissionsort 1	Emil-Rössler-Straße 44, Nordwestseite, 4,0 m Höhe
Immissionsort 2	Emil-Rössler-Straße 44, Südostseite, 4,0 m Höhe
Immissionsort 3	Emil-Rössler-Straße 50, Nordwestseite, 4,0 m Höhe
Immissionsort 4	Goethestraße 4, Nordwestseite, 5,5 m Höhe

Die Immissionsorte 1 und 2 liegen im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplans Nr. 16 „Am Steimbel“ der Stadt Neustadt und ist hierin als Mischgebiet ausgewiesen.

Der Immissionsort 3 liegt nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplans. Laut Auskunft der Stadt Neustadt, vertreten durch Herrn Dickhaut, befindet sich der Immissionsort gemäß Flächennutzungsplan weder in einem als Gewerbe- noch als Wohnbaufläche gekennzeichneten Bereich. Es wird von einer Einstufung als Mischgebiet ausgegangen, was auch der vorhandenen Nutzung entspricht.

Der Immissionsort 4 liegt nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplans. Laut Auskunft der Stadt Neustadt, vertreten durch Herrn Dickhaut, befindet sich der Immissionsorte in einem gemäß Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche gekennzeichneten Bereich. Es wird von einer Einstufung als allgemeines Wohngebiet ausgegangen.

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan im Anhang ersichtlich.

#### **3.2 Immissionsrichtwerte**

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

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):  
 $L = 70 \text{ dB(A)}$
- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):  
tags  $L = 65 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 50 \text{ dB(A)}$
- c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):  
tags  $L = 63 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 45 \text{ dB(A)}$
- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):  
tags  $L = 60 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 45 \text{ dB(A)}$
- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):  
tags  $L = 55 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 40 \text{ dB(A)}$
- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):  
tags  $L = 50 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$
- g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:  
tags  $L = 45 \text{ dB(A)}$   
nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$

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

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der 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, sie beginnt um 22 Uhr und endet um 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	$L = 64$ dB(A)
nachts	$L = 54$ dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:

tags	$L = 59$ dB(A)
nachts	$L = 49$ dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:

tags	L = 57 dB(A)
nachts	L = 47 dB(A)

### 3.3 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   | $L = 50 \text{ dB(A)}$                  |
| nachts | $L = 40 \text{ bzw. } 35 \text{ dB(A)}$ |
- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:
- |        |   |
|--------|---|
| tags   | $L = 55 \text{ dB(A)}$                  |
| nachts | $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$ |
- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:
- |        |                        |
|--------|------------------------|
| tags   | $L = 55 \text{ dB(A)}$ |
| nachts | $L = 55 \text{ dB(A)}$ |
- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):
- |        |   |
|--------|---|
| tags   | $L = 60 \text{ dB(A)}$                  |
| nachts | $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$ |
- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):
- |        |   |
|--------|---|
| tags   | $L = 60 \text{ dB(A)}$                  |
| nachts | $L = 50 \text{ bzw. } 45 \text{ dB(A)}$ |
- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):
- |        |   |
|--------|---|
| tags   | $L = 65 \text{ dB(A)}$                  |
| nachts | $L = 55 \text{ bzw. } 50 \text{ dB(A)}$ |
- g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:
- |        |  |
|--------|--|
| tags   | $L = 45 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$ |
| nachts | $L = 35 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$ |
- 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.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen

Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens 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.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

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

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

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

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

maßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der o. g. Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

## **4. Schallausbreitungsrechnung**

### **4.1 Auszug aus DIN 18005**

Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen werden nach TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 berechnet.

### **4.2 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.

#### **4.2.1 Berechnungsverfahren**

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates oder Vorganges 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 [dB(A)]
$L_W$	Schallleistungspegel [dB(A)]
$D_c$	Richtwirkungskorrektur [dB]
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]
$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]

$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]
$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]
$A_{fol}$	Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]
$A_{site}$	Dämpfung durch Industrieflächen [dB]
$A_{hous}$	Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]
$C_{met}$	Meteorologische Korrektur [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.

#### 4.2.2 Ermittlung der meteorologischen 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 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 [dB]
$h_s$	Höhe der Geräuschquelle [m]
$h_r$	Höhe des Immissionsortes [m]
$d_p$	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]
$C_0$	Faktor [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.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.03.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur ( $C_{met}$ ) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor  $C_0 = 2$  dB verwendet werden. 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.

### 4.2.3 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

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

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

Hierin bedeuten:

$L_r$  Beurteilungspegel [dB(A)]

$T_j$  Teilzeit  $j$

$T_r$  Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

$N$  Anzahl der Teilzeiten

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

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

$K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

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

## 4.3 Emissionsdaten

### 4.3.1 Betriebsbeschreibung der Märkte

Auf der Westseite des Grundstücks befindet sich im Bestand ein Baumarkt, ein Rewe-Getränkemarkt sowie ein Discounter (Aldi). Auf der Ostseite befindet sich das Gebäude der Fachmärkte (Rossmann, Thomas Philips, KiK und TEDI).

Ein neuer Rewe-Lebensmittelmarkt soll im Süden errichtet werden. Zwischen den Gebäuden befindet sich der Kundenparkplatz. Die Zufahrt zum Parkplatz erfolgt von Norden über die Marburger Straße.

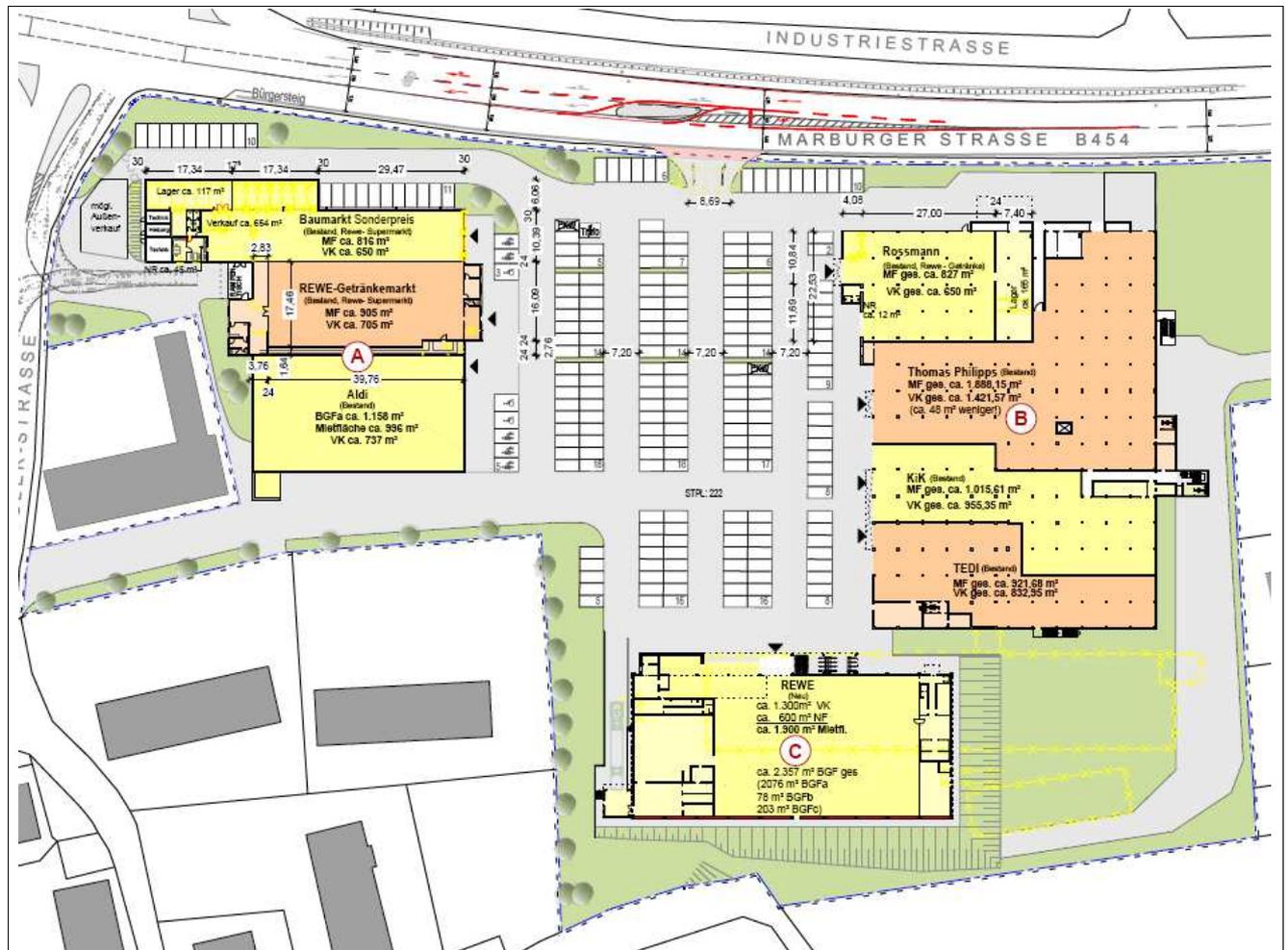


Abb. 1 : Übersichtsplan des Fachmarktcenters (neu: Bereich C).

Für die Berechnung werden Öffnungszeiten für alle Märkte von 07:00-21:30 Uhr berücksichtigt. Die Anlieferungen für alle Märkte erfolgen im Zeitraum 07:00-20:00 Uhr.

#### 4.3.2 Lkw

Der Bericht [4] gibt Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an. Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

Hierin bedeuten:

$L_{W_r}$  Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$  Schalleistungspegel 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)

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

Zur Berechnung des Immissionsanteils für den Lkw-Verkehr auf dem Marktgelände wird auch ein Stück Wegstrecke auf der öffentlichen Straße bei der Zu- und Abfahrt zum bzw. vom Gelände hinzugerechnet. Es werden für die Märkte folgende Lkw-Zahlen angesetzt:

Tab. 1 : Ansatz Lkw-Anlieferungen.

Bezeichnung	Anzahl Lkw täglich
Baumarkt, Rewe-Getränke (Gruppe A, Westen)	1
Aldi (Gruppe A, Westen)	1
Fachmärkte (Gruppe B, Osten)	1
Rewe (Gruppe C, Süden)	3

Zusätzlich wurden gemäß [4] für die Lkw weitere Einzelereignisse (Motorstart, Entlüftung der Betriebsbremse etc.) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignis wurden mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt. Für den Motorleerlauf wurden zwei Minuten angesetzt. Darüber hinaus gehendes Laufenlassen der Motoren soll vermieden werden.

Tab. 2 : Einzelereignisse Lkw.

Ereignis	Motorstart	Türenschlag	Motor Leerlauf	Entlüftung Betriebsbremse
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	120	5
Schallleistungspegel $L_{WA}$ dB(A)	100	100	94	108
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	2	1	1

### 4.3.3 Be- und Entladevorgänge

Bei der Be- bzw. Entladung werden die Schallereignisse „Rollgeräusche von Rollcontainern über Überladebrücke an einer Innenrampe“ und „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ gemäß der Studie [5] mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Rollcontainer über Überladebrücke  $L_{W,1h} = 78$  dB(A)

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

Die Beurteilungsschallleistungspegel ergeben sich wie folgt:

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

Hierin bedeuten:

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

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

$n$  Anzahl der Ereignisse

$T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für die Berechnung wird von 15 Rollcontainern je Lkw ausgegangen (jeweils einen vollen Container ausladen, einen leeren einladen).

### 4.3.4 Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf dem Parkplatz je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie [4] nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

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] (hier: 0 dB)  
  
(hier: 3 dB für Einkaufswagen auf Asphalt)  
 $K_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB] (hier: 4 dB)  
 $K_D$  Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]  
 $KS_{trO}$  Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB]  
 $B$  Bezugsgröße (Anzahl Stellplätze)  
 $N$  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.

Der Parkplatz auf dem Grundstück verfügt über 222 Stellplätze. Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie [6] (Abschnitt „Einkaufsmarkt“) auf der Grundlage der Nettoverkaufsfläche berechnet.

Parkplatzart	Einheit $B_0$ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/( $B_0 \cdot h$ ) <sup>53) 54)</sup>		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
<b>P+R-Platz</b>				
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtfrem, 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				
<b>Tank- und Rastanlage</b>				
<b>Bereich Tanken</b> (keine Bezugsgröße: Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
<b>Bereich Rasten</b>				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
<b>Wohnanlage</b>				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
<b>Diskotheek</b> <sup>56)</sup>				
Diskotheek	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
<b>Einkaufsmarkt</b> <sup>56)</sup>				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter <sup>57)</sup> und Getränkemarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
<b>Speisegaststätte</b> <sup>56)</sup>				
Gaststätte in Großstadt	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugsgaststätte	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
<b>Autoschalter an Schnellgaststätte</b> (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
<b>Hotel</b> <sup>58)</sup>				
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
<b>Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich</b>				
Parkplatz, gebührenpflichtig <sup>59)</sup>	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 2 : Auszug aus der Parkplatzlärmmstudie [6].

Hierbei wird eine Summe für alle Märkte gemeinsam berechnet. Im Anschluss wird als Abschätzung davon ausgegangen, dass nicht nur ein Markt besucht wird, sondern ggf. mehrere. Wir gehen hier von zwei Märkten im Mittel aus, wodurch sich die Anzahl der Parkierungsvorgänge reduziert.

Tab. 3 : Berechnung der Anzahl der Parkierungsbewegungen (Bezeichnung der Gruppen aus dem Übersichtsplan oben).

Bezeichnung	Verkaufs fläche m <sup>2</sup>	Bewegungen je m <sup>2</sup> Fläche	Anzahl Bewegungen
Gruppe A			
Baumarkt	650	0,04	377
Rewe Getränke	705	0,17	1738
Aldi	737	0,17	1817
Gruppe B			
Rossmann	650	0,1	943
Thomas Philips	1422	0,1	2062
KiK	955	0,1	1385
TEDI	833	0,1	1208
Gruppe C			
Rewe Lebensmittel	1300	0,1	1885
Summe			11414
Anzahl gleichzeitig besuchte Märkte			2
<b>Bewegungen gesamt</b>			<b>5707</b>

Der Durchfahrverkehr der Kfz zu den jeweiligen Stellplätzen des Parkplatzes wird mit einem Schalleistungspegel von  $L_{W,1h} = 48 \text{ dB(A)}$  je m Strecke berücksichtigt.

#### 4.3.5 Einkaufswagensammelbox

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelboxen auf dem Parkplatz 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))

- $n$  Anzahl der Ereignisse  
 $T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 14,5 h)

Es wird davon ausgegangen, dass nur die Kunden der Märkte (Rewe Getränke, Aldi, Rewe) einen Einkaufswagen nutzen. Gemäß oben berechneter Pkw-Zahlen für diese Märkte ergeben sich (bei einem Anteil von 80 % Kunden, welche einen Einkaufswagen nutzen) 300 Vorgänge durch Einkaufswagen je Stunde.

Gemäß der o.g. Studie [6] wurde der Schalleistungspegel  $L_{WAT,1h} = 72$  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 Schalleistungspegel  $L_{WA,r}$  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 Schalleistungspegel

$L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegeln  $L_{WAT,1h}$  ausgegangen werden.

**Tab. 8:** Schalleistung-Mittelungspegel

Wagenart	$L_{WAT,1h}$ 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 Schalleistungs-Maximalpegel  $L_{WA,max}$  eingesetzt werden:

**Tab. 9:** Schalleistung-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. 3 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie [6].

#### 4.4 Ergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze berechneten Beurteilungspegel angegeben.

Tab. 4 : Teil- und Gesamt-Beurteilungspegel tags.

Quelle	Teil-Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ / dB(A)			
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4
Bezeichnung				
Lkw Standlauf Baumarkt/Rewe Getränke	27,4	5,0	-4,1	-10,3
Lkw Motorstart Baumarkt/Rewe Getränke	19,5	-2,9	-11,9	-18,1
Lkw Türens Schlag Baumarkt/Rewe Getränke	22,9	-0,7	-9,8	-16,0
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Baumarkt/Rewe Getränke	28,4	2,2	-7,9	-16,2
Lkw Standlauf Aldi	2,2	22,1	11,0	1,2
Lkw Motorstart Aldi	-5,5	14,4	3,1	-6,6
Lkw Türens Schlag Aldi	-2,8	16,9	5,3	-3,9
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Aldi	0,2	18,1	5,5	-0,8
Lkw Standlauf Fachmärkte	-14,0	-9,1	-2,5	26,2
Lkw Motorstart Fachmärkte	-21,9	-16,9	-10,4	18,4
Lkw Türens Schlag Fachmärkte	-19,8	-15,0	-6,6	21,6
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Fachmärkte	-19,0	-15,4	3,4	27,1
Lkw Standlauf Rewe	4,9	21,7	34,9	-7,1
Lkw Motorstart Rewe	-2,9	13,9	27,1	-14,9
Lkw Türens Schlag Rewe	0,2	17,4	30,4	-12,7
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Rewe	2,3	22,8	35,9	-11,8
Lkw Anlieferung Rewe/Baumarkt	30,1	7,6	-1,1	-2,0
Lkw Anlieferung Aldi	17,0	43,3	21,1	11,0
Lkw Anlieferung Fachmärkte	-4,0	3,9	5,9	39,3
Lkw Anlieferung Rewe	22,0	48,3	39,1	18,2
Durchfahrverkehr Pkw	27,4	41,8	47,8	32,6
Wagenbox N	25,0	21,8	33,1	26,4
Wagenbox O	18,9	26,7	37,6	25,2

Quelle	Teil-Beurteilungspegel			
	tags $L_{rT}$ / dB(A)			
Bezeichnung	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4
Parkplatz	27,4	39,7	46,5	29,6
Rollgeräusche Wagenboden Baumarkt/ Rewe Getränke	36,6	22,3	3,8	-2,4
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	11,8	30,2	17,4	11,9
Rollgeräusche Wagenboden Fachmärkte	-6,2	-3,0	0,2	36,8
Rollgeräusche Wagenboden Rewe	15,3	32,8	46,4	11,5
Ladetätigkeiten Tor Baumarkt/ Rewe Getränke	39,7	21,3	5,2	-1,8
Ladetätigkeiten Tor Aldi	18,1	33,6	23,7	15,9
Ladetätigkeiten Tor Fachmärkte	-2,0	-0,2	2,4	39,1
Ladetätigkeiten Tor Rewe	17,6	30,6	50,1	11,7
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>54</b>	<b>44</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>55</b>

#### 4.5 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Hierbei werden folgenden Ansätze verwendet:

Entlüften einer Lkw-Betriebsbremse  $L_{Wmax} = 108$  dB(A)

Es ergeben sich dann die folgenden Maximalpegel.

Tab. 5 : Maximalpegel durch kurzzeitige Geräuschspitzen.

Quelle	Maximalpegel an den Immissions-			
	orten $L_{AFmax}$ / dB(A)			
Bezeichnung	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Rewe	38,2	58,7	71,7	24,1
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Fachmärkte	21,7	25,3	44,1	67,8
<b>Immissionsrichtwert für Maximalpegel</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>85</b>

## 5. Bewertung

Die Berechnungen zeigen, dass die Beurteilungspegel die an allen Immissionsorten geltenden Immissionsrichtwerte tags und nachts einhalten.

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

## 6. Aussagesicherheit

Die vorliegende Immissionsprognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin (Anzahl Kunden bzw. Pkw-Bewegungen, Anteil Einkaufswagenutzung an der Kundenzahl, Anzahl Lkw).

Die Emissionsansätze wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird 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  $\pm 3$  dB erreicht und für Abstände bis  $100 \text{ m} \pm 1$  dB (d: Abstand Quelle – Immissionsort; h: mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

Die Prognosesicherheit wird im Hinblick auf die o. g. Randbedingungen summarisch mit -3 dB abgeschätzt.

7. Anhang

7.1 Übersichtsplan

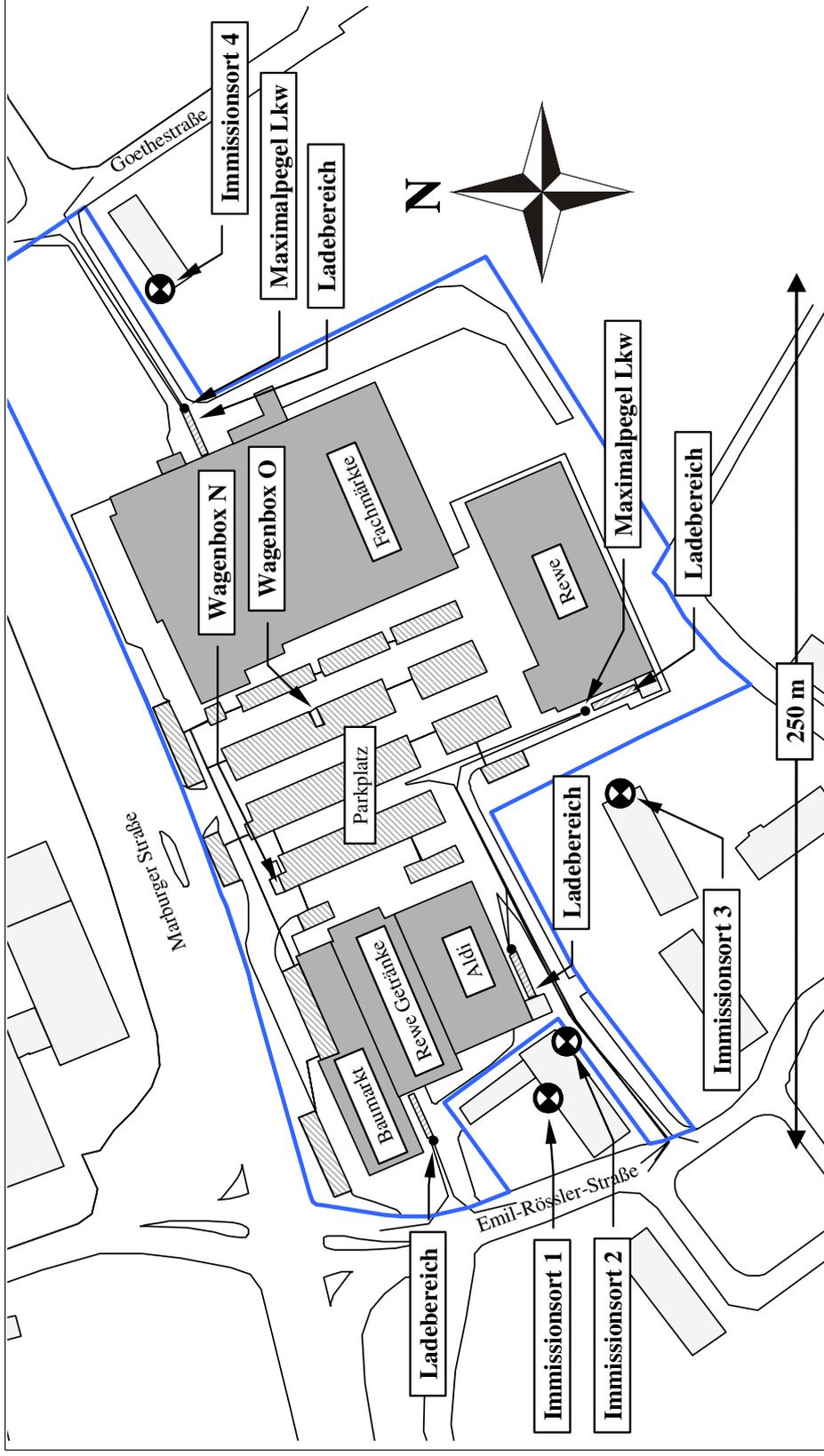


Abb. 4 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte und der Schallquellen.

## 7.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

### Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto Lärmart	
Io 1	42,7	-75,3	60,0	45,0	MI		4,00 r
Io 2	50,8	-75,3	60,0	45,0	MI		4,00 r
Io 3	54,4	-75,3	60,0	45,0	MI		4,00 r
Io 4	44,2	-75,3	55,0	40,0	WA		5,50 r

### Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li Wert	norm. dB(A)	Korrektur		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)			Tag dB(A)	Abend dB(A)		Nacht dB(A)	Tag (min)		
Lkw Standlauf Baumarkt/Rewe Getränke	68,1	68,1	ES3	94,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart Baumarkt/Rewe Getränke	60,3	60,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag Baumarkt/Rewe Getränke	63,3	63,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Baumarkt/Rewe Getränke	68,3	68,3	Lw ES3	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Standlauf Aldi	68,1	68,1	Lw ES3	94,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart Aldi	60,3	60,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag Aldi	63,3	63,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Aldi	68,3	68,3	Lw ES3	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Standlauf Fachmärkte	68,1	68,1	Lw ES3	94,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart Fachmärkte	60,3	60,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag Fachmärkte	63,3	63,3	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 2 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Fachmärkte	68,3	68,3	Lw ES3	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(1 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Standlauf Rewe	72,9	72,9	Lw ES3	94,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 2 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart Rewe	65,0	65,0	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag Rewe	68,1	68,1	Lw ES3	100,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 2 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Rewe	73,0	73,0	Lw ES3	108,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 0,083 / 780)$	780,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Rewe	108,0	108,0	Lw ES3	108,0	0,0	0,0		780,00	0,00	0,0	0,50 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse Fachmärkte	108,0	108,0	Lw ES3	108,0	0,0	0,0				0,0	0,50 r

## Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0	
	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		Nacht (min)
Lkw Anlieferung Rewe/Baumarkt	84,8	84,8	66,0	66,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Lkw Anlieferung Aldi	89,5	89,5	66,0	66,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Lkw Anlieferung Fachmärkte	87,9	87,9	66,0	66,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Lkw Anlieferung Rewe	96,4	96,4	70,8	70,8	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Durchfahrverkehr Pkw	97,1	97,1	70,9	70,9	Lw'	Lwr7a	48,0	0,0	0,0	0,0	780,00	90,00	0,00	0,0

## Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0	
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		Nacht (min)
Wagenbox N	93,8	93,8	83,9	83,9	Lw	Lwr20a	72,0	0,0	0,0	0,0	780,00	90,00	0,00	0,0
Wagenbox O	93,8	93,8	83,9	83,9	Lw	Lwr20a	72,0	0,0	0,0	0,0	780,00	90,00	0,00	0,0
Parkplatz	96,0	96,0	61,4	61,4	Lw	ES16	63,0	0,0	0,0	0,0	780,00	90,00	0,00	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Baumarkt/Rewe Getränke	78,6	78,6	64,3	64,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	78,6	78,6	64,3	64,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Fachmärkte	78,6	78,6	64,3	64,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Rewe	83,4	83,4	69,1	69,1	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0

## Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0	
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		Nacht (min)
Ladetätigkeiten Tor Rewe/Baumarkt	81,6	81,6	73,7	73,7	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Tor Aldi	81,6	81,6	73,7	73,7	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Tor Fachmärkte	81,6	81,6	73,7	73,7	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0
Ladetätigkeiten Tor Rewe	86,4	86,4	78,4	78,4	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	780,00	0,00	0,00	0,0

## Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	31,5	63	125	250	Oktavspektrum (dB)							A	lin
								500	1000	2000	4000	8000				
Ladetätigkeiten Rollcontainer	Lwr17a	Lw	A		-20,3	-10,2	-5,7	-5,3	-8,1	-8,9	-15,1				-0,1	10,3
Rollgeräusche auf Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9				-0,0	5,3
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0				-0,2	-0,9
Einkaufswagenbox	Lwr20a	Lw	A		-21,5	-14,5	-11,5	-5,5	-4,5	-8,5	-10,5				-0,1	7,8
Türenschlag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0				-0,1	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
Pkw-Fahrten auf Gelände	Lwr7a	Lw	A		-13,4	-14,7	-11,2	-7,8	-4,6	-5,4	-13,6				0,0	13,4
Pkw-Parkbewegung/eine Stunde Einwirkzeit	ES16	Lw	A		-35,0	-20,0	-11,0	-6,0	-3,0	-9,0	-17,0				-0,1	3,5