

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 25.05.2018

## Immissionsberechnung Nr. 3927a

Inhalt : **Schallimmissionsberechnung für den Betrieb  
zweier Discountmärkte und eines Getränkemarktes  
in 35789 Weilmünster**

Auftraggeber : **Wilhelm Jost GmbH & Co KG  
Auf der Muckenkauf 4  
35789 Weilmünster**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 29 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	5
<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	7
<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	Stationäre Schallquellen des Marktgebäudes	14
4.3.3	Lkw	15
4.3.4	Be- und Entladevorgänge	16
4.3.5	Parkplatz	17
4.3.6	Einkaufswagensammelbox	18
4.4	Ergebnisse	20
4.5	Kurzzeitige Geräuschspitzen	22
4.6	Verkehr auf öffentlichen Straßen	22
<b>5.</b>	<b>Bewertung</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>Maßnahmen</b>	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b>Aussagesicherheit</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>26</b>
8.1	Übersichtsplan	26
8.2	Berechnungsdaten	27

## **1. Aufgabenstellung**

In 35789 Weilmünster soll eine Änderung des Bebauungsplans „Bruchwies“ erfolgen. Der Bebauungsplan dient dazu, die Erweiterung vorhandener Lebensmittelmärkte (Penny und Aldi mit Rewe-Getränkemarkt) vorzubereiten. Der Penny-Markt soll innerhalb des Gebiets neu gebaut werden, das bestehende Gebäude wird abgebrochen. Der Aldi-Markt wird erweitert.

Für den Standort wurde die 3. Änderung und 1. Ergänzung des Bebauungsplans „Bruchwies“ aufgestellt.

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 beiden Märkte nach dem Umbau wird mittels Schallimmissionsprognose berechnet. Hierbei wird die gesamte Geräuschentwicklung der Märkte durch Parkierungs- und Lieferverkehr sowie gebäudetechnische Anlagen 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] | RLS 90                                   | Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen vom April 1990  |
| [8] | DIN 18005-1                              | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002   |
| [9] | DIN 18005-1 Bbl. 1                       | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987  |

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- Bebauungsplan „Bruchwies“, 3. Änderung und 1. Ergänzung, PDF-Datei „171214 BruchÄnd3 Entwurf.pdf“
- Begründung zum Bebauungsplan, PDF-Datei „171215 BruchÄnd3 Begrdg.pdf“
- Lageplan der geplanten Märkte und der Verkehrsführung, PDF-Datei „Skizze Verkehrsführung.pdf“
- Fotografien der Märkte und der Umgebung

## 2.3 Lagebeschreibung

Das Gelände mit den drei Märkten (Penny, Aldi und Rewe-Getränkemarkt) befindet sich im Ortskern von 35789 Weilmünster und ist umgeben von Wohn- und Nebengebäuden. Das Gelände der Märkte grenzt im Süden an die Weilstraße, im Nordwesten an die Möttauer Straße und im Nordosten an die Bruchwiesenstraße.

Auf den umliegenden Grundstücken befinden sich Wohn- und Geschäftsgebäude.

Das Gelände steigt nach Nordosten hin leicht an.

## 3. Immissionsorte und –richtwerte TA Lärm

### 3.1 Immissionsorte

Für die Berechnung wurden die nächstgelegenen Wohnhäuser als maßgebliche Immissionsorte ausgewählt:

- Immissionsort 1            Möttauer Straße 14, 5,5 m Höhe
- Immissionsort 2            Bruchwiesenstraße 8, 5,5 m Höhe
- Immissionsort 3            Bruchwiesenstraße 14, 5,5 m Höhe
- Immissionsort 4            Weilstraße 100, 5,5 m Höhe
- Immissionsort 5            Möttauer Straße 6A, 5,5 m Höhe
- Immissionsort 6            Möttauer Straße 7, 5,5 m Höhe

Die Immissionsorte sind als Mischgebiet eingestuft.

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 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):
- |        |              |
|--------|--------------|
| tags   | L = 60 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):
- |        |              |
|--------|--------------|
| tags   | L = 55 dB(A) |
| nachts | L = 40 dB(A) |
- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):
- |        |              |
|--------|--------------|
| tags   | L = 50 dB(A) |
| nachts | L = 35 dB(A) |
- g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:
- |        |              |
|--------|--------------|
| tags   | L = 45 dB(A) |
| nachts | L = 35 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 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.

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 unterschiedli-

chen 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 Schallschutzmaßnahmen – 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 Flächennutzungsplan oder 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 24.3.1999) 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

Bei den Märkten handelt es sich um zwei Discountermärkte (Penny im Norden und Aldi im Süden, mit Rewe-Getränkemarkt im selben Gebäude). Die Netto-Verkaufsflächen betragen 1.000 m<sup>2</sup> (Penny), 1.160 m<sup>2</sup> (Aldi) und 650 m<sup>2</sup> (Rewe).

Der Aldi-Markt und der Rewe-Getränkemarkt sind von 08:00-20:00 Uhr geöffnet, für den Penny-Markt sind Öffnungszeiten von 07:00-22:00 geplant. Die Anlieferungen aller Märkte erfolgen im Zeitraum 07:00-20:00 Uhr.

Die Zu- und Ausfahrt beim Penny-Markt befindet sich an der Möttauer Straße. Die Zu- und Ausfahrt bei Aldi und Rewe erfolgt über die Weilstraße. Auf dem Gelände befinden sich insgesamt 138 Pkw-Stellplätze. In Unkenntnis des tatsächlichen Verkehrsflusses wird für die Berechnung davon ausgegangen, dass die Kunden von Penny nur die Stellplätze sowie Ein- und Ausfahrt im Bereich dieses Marktes nutzen. Analog gilt dies für die Aldi/Rewe-Märkte.

Einkaufswagensammelboxen befinden sich jeweils in der Nähe der Markteingänge. Die Anlieferungsrampe des Penny-Marktes ist auf der Nordwestseite des Gebäudes geplant, die des Aldi-Marktes auf der Nordostseite. Im Bereich der Anlieferungsrampen werden die Kühlaggregate angeordnet.

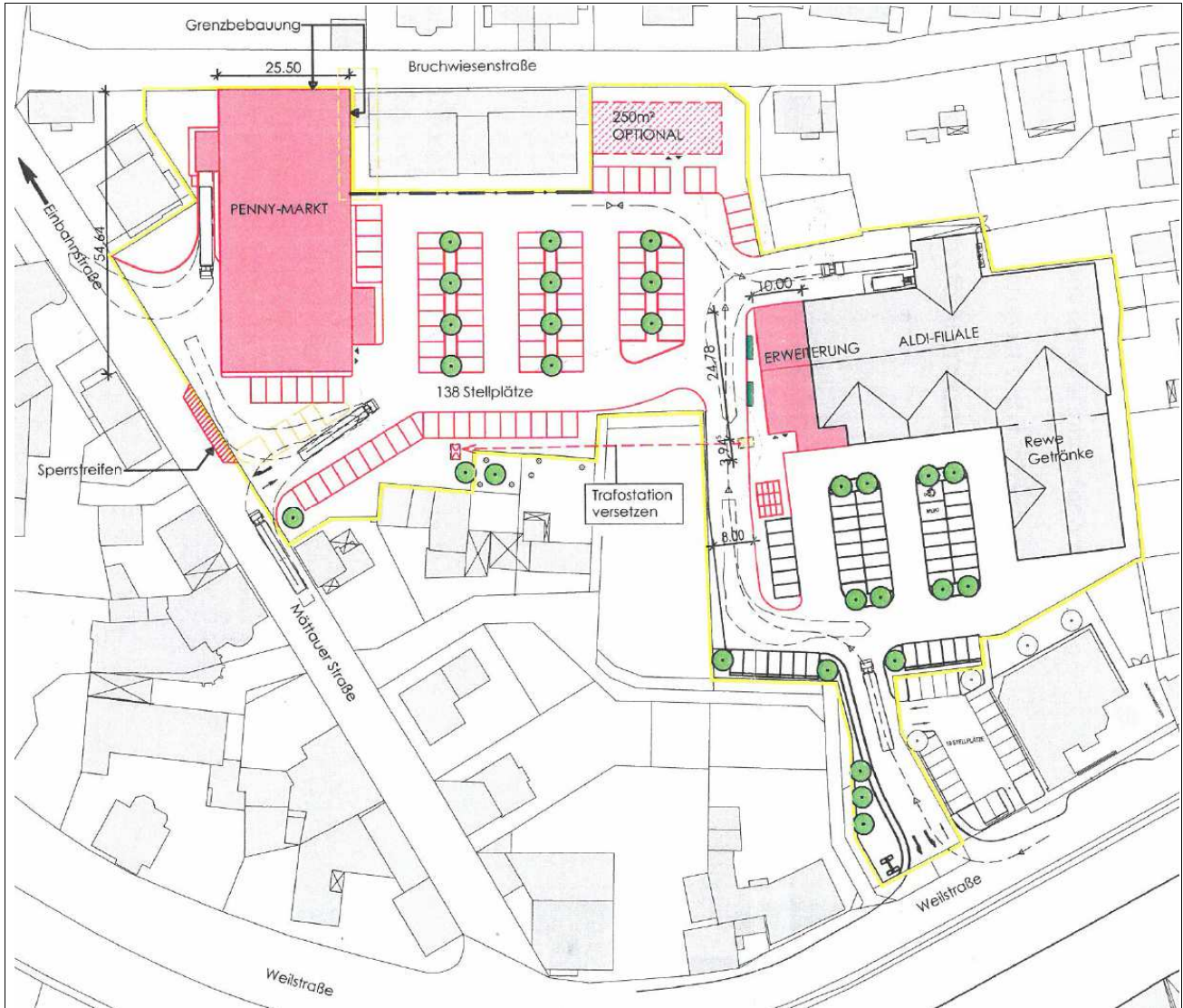


Abb. 1 : Übersichtsplan der Märkte mit möglichen Anfahrtswegen der Lkw (nicht eingenordet).

#### 4.3.2 Stationäre Schallquellen des Marktgebäudes

Für die im Dauerbetrieb laufenden Kühlanlagen der Märkte wird von einem Schalleistungspegel von jeweils  $L_{WA} = 67 \text{ dB(A)}$  zzgl. eines Tonzuschlages von  $K_T = 3 \text{ dB}$  ausgegangen.

Sonstige gebäudetechnische Schallquellen (wie z. B. Abluftöffnungen der WC und Umkleiden) sind nicht relevant.

Der Betrieb der Papierpressen am Aldi- und am Penny-Markt wird mit jeweils 15 Minuten pro Tag angesetzt, bei einem Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$  einschl. Tonzuschlag von  $K_T = 3 \text{ dB}$ .

Gemäß der Studie [8] werden für die Wechsel eines Papier-Abrollcontainers auf dem Taktmaximalpegelverfahren beruhende Schalleistungsdaten verwendet. Hiernach wird von einem Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$  zzgl. eines Zuschlages von  $K_I = 6 \text{ dB}$  pro Containerwechsel ausgegangen.

Der Containerwechsel erfolgt maximal einmal wöchentlich. Für die Berechnung wird je ein Wechsel täglich berücksichtigt, bei einer Einwirkzeit von 2 Minuten je Wechsel.

#### 4.3.3 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:

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

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$  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 jeden Discountermarkt täglich 2 Lkw angesetzt, sowie zusätzlich ein Lkw für den Papiercontainerwechsel. Für den Rewe-Getränkemarkt werden täglich 3 Lkw berücksichtigt.

Zusätzlich wurden gemäß [4] für die Lkw weitere Einzelereignisse (Motorstart, Entlüftung der Betriebsbremse etc.) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignisse 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. 1 : Einzelereignisse Lkw.

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

#### 4.3.4 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 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 von 15 Rollcontainern je Lkw ausgegangen (jeweils einen vollen Container ausladen, einen leeren einladen).

#### 4.3.5 Parkplatz

Für die Pkw-Parkbewegungen wird ein Beurteilungsschalleistungspegel für die gesamte Fläche des Parkplatzes während der Betriebszeit des Marktes verwendet. Dieser Wert berechnet sich nach dem in der Parkplatzlärmmstudie [6] angegebenen, zusammengefassten Berechnungsverfahren aus den im folgenden genannten Parametern. Die Fahrgeräusche der Einkaufswagen sind in dem Ansatz enthalten.

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels des Parkplatzes wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

$$K_D = 2,5 \lg(fB - 9) \quad : fB > 10; \quad K_D = 0 \text{ für } fB \leq 10$$

Hierin bedeuten:

- $L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel des Parkplatzes, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]  
 $L_{Wo}$  Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))  
 $K_{PA}$  Zuschlag für die Parkplatzart [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]  
 (hier: 4,5 dB für Penny/4,6 dB für Aldi/3,9 dB für Rewe)<sup>\*)</sup>  
 $KS_{trO}$  Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB], (hier 0 dB)  
 $f$  Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße  
 $B$  Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche),  
 hier 1.000 m<sup>2</sup> für Penny, 1.160 m<sup>2</sup> für Aldi/ 650 m<sup>2</sup> für Rewe  
 $N$  Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

<sup>\*)</sup> Ganztägiger Suchverkehr auf den Parkplätzen ist hier nicht gegeben. Ein Ansatz des Zuschlages für den Suchverkehr mit 4 Stunden wird als ausreichend erachtet. Für die übrige Zeit wird der Durchfahrtanteil mit dem getrennten Verfahren berechnet. Gemäß RLS90 Gleichung 7 berechnet sich der  $L_m^{(25)}$  für einen Pkw in der Stunde ohne Lkw-Anteil mit  $L_m^{(25)} = 37,3$  dB(A).

Die Geschwindigkeitskorrektur für 30 statt 100 km/h beträgt  $\Delta L = -8,8$  dB. Gemäß

Formel 4 der Parkplatzlärmstudie gilt  $L_{w,1h} = L_m + 19$  dB.  
 $L_{w,1h} = 47,5$  dB(A), gerundet 48 dB(A).

Die o. g. Beurteilungsschallleistungspegel beinhalten 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 ist laut Angabe des Auftraggebers von täglich 1990 Kunden auszugehen, die sich wie folgt aufteilen:

Penny	07:00-22:00 Uhr	561 Kunden
Aldi	08:00-20:00 Uhr	973 Kunden
Rewe-Getränkemarkt	08:00-20:00 Uhr	456 Kunden

Hieraus ergeben sich stündlich

- 75 Bewegungen für den Penny-Markt
- 161 Bewegungen für den Aldi-Markt
- 76 Bewegungen für den Rewe-Getränkemarkt.

Weiter wird mit 8 Parkierungsbewegungen nachts gerechnet für Kunden (5) und Mitarbeiter (3), die erst nach 22:00 Uhr den Parkplatz des Penny-Marktes verlassen.

Für den Zeitraum ohne Ansatz von  $K_D$  wird der Durchfahrverkehr der Kfz zu den jeweiligen Stellplätzen der Parkplätze mit einem Schallleistungspegel von  $L_{w,1h} = 48$  dB(A) je m Strecke berücksichtigt.

#### 4.3.6 Einkaufswagensammelbox

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelboxen auf dem Parkplätzen wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

Hierin bedeuten:

- $L_{w_r}$  Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
- $L_{w,1h}$  Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde (= 72 dB(A))
- $n$  Anzahl der Ereignisse
- $T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 12 bzw. 15 h)

Es werden folgende Einzelvorgänge je Stunde berücksichtigt:

Penny	07:00-22:00 Uhr	60 Vorgänge
Aldi	08:00-20:00 Uhr	130 Vorgänge
Rewe-Getränkemarkt	08:00-20:00 Uhr	61 Vorgänge

Die Anzahl der Vorgänge entspricht einem Anteil von 80% der o. g. Pkw-Zahlen.

Gemäß der o.g. Studie [6] wurde der Schalleistungspegel  $L_{WAT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$  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 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  $L_{W,max}$  eingesetzt werden:

**Tab. 9:** Schalleistung-Maximalpegel

Wagenart	$L_{W,max}$ 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 [6].

## 4.4 Ergebnisse

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

Tab. 2 : Teil- und Gesamt-Beurteilungspegel tags.

Quelle	Teil-Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ / dB(A)					
Bezeichnung	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6
Motorstart Lkw Penny	34,1	-1,4	0,3	-9,8	16,7	23,7
Standlauf Lkw Penny	41,9	6,4	8,1	-2,0	24,5	31,5
Türschläge Lkw Penny	37,3	4,2	4,7	-7,2	19,9	26,7
Betriebsbremse Lkw Penny	42,1	5,1	6,5	-2,7	24,7	32,0
Motorstart Lkw Aldi	7,0	21,7	27,4	4,1	15,1	10,8
Standlauf Lkw Aldi	14,8	29,5	35,2	11,9	23,0	18,6
Türschläge Lkw Aldi	10,1	24,8	30,6	7,7	18,7	14,5
Betriebsbremse Lkw Aldi	14,0	29,7	35,5	10,7	23,0	18,5
Motorstart Lkw Rewe	7,0	21,7	27,4	4,1	15,1	10,8
Standlauf Lkw Rewe	14,8	29,5	35,2	11,9	23,0	18,6
Türschläge Lkw Rewe	10,1	24,8	30,6	7,7	18,7	14,5
Betriebsbremse Lkw Rewe	14,0	29,7	35,5	10,7	23,0	18,5
Lkw Penny + Containerwechsel	42,4	37,9	34,0	39,8	44,7	45,9
Lkw Aldi + Containerwechsel	31,2	40,1	41,1	39,6	42,7	43,4
Lkw Rewe	31,2	40,1	41,1	39,6	42,7	43,4
Durchfahrverkehr Pkw Penny	23,5	38,3	31,3	21,7	37,4	34,8
Durchfahrverkehr Pkw Aldi	19,0	26,3	20,1	38,4	24,9	16,6
Durchfahrverkehr Pkw Rewe	15,7	23,1	16,8	35,1	21,6	13,3
Marktkühler Penny	15,3	7,7	2,8	-3,4	5,6	13,3
Marktkühler Aldi	11,3	23,6	32,0	-0,6	15,9	14,0
Marktkühler Rewe	10,8	23,3	31,2	-0,8	14,6	10,6
Rollgeräusche Wagenboden Penny	54,3	20,0	11,8	3,9	34,0	39,5
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	25,3	38,5	44,3	12,2	25,8	24,5
Rollgeräusche Wagenboden Rewe	27,1	40,3	46,1	13,9	27,6	26,2



## 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:

Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür	$L_{Wmax} = 99 \text{ dB(A)}$
Maximalpegel Abrollcontainerwechsel	$L_{Wmax} = 123 \text{ dB(A)}$
Entlüften einer Lkw-Betriebsbremse	$L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$

Es ergeben sich dann die folgenden Maximalpegel.

Tab. 4 : Maximalpegel durch kurzzeitige Geräuschspitzen.

Quelle	Maximalpegel an den Immissionsorten					
	$L_{AFmax} / \text{dB(A)}$					
Bezeichnung	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6
Kofferraumtür Pkw W	49,8	55,0	50,0	39,4	70,9	59,1
Kofferraumtür Pkw O	43,3	64,8	57,9	44,0	51,3	47,2
Kofferraumtür Pkw S <sup>*)</sup>	38,3	47,3	40,8	57,6	41,1	38,0
Abrollcontainer Penny <sup>*)</sup>	89,6	65,0	63,0	44,1	74,1	81,9
Abrollcontainer Aldi <sup>*)</sup>	66,9	80,1	86,7	51,2	61,1	59,7
<b>Immissionsrichtwerte tags</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>Immissionsrichtwerte nachts</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>

<sup>\*)</sup> Nur tags

## 4.6 Verkehr auf öffentlichen Straßen

Das Kriterium gemäß TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgereusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach die Geräusche des den Märkten Betrieb hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens  $\Delta L = 3 \text{ dB}$  erhöhen müssen, ist im vorliegenden Fall möglicherweise erfüllt.

Eine definitive Aussage hierzu ist ohne genaue Kenntnis des Fahrzeugaufkommens des sonstigen öffentlichen Straßenverkehrs nicht möglich. Hierbei wird das in der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) genannte Rundungsverfahren angewendet.

Hierbei wird – analog zu den bei der Parkplatzberechnung für den Penny-Markt ermittelten Pkw-Zahlen – mit 561 Pkw (Zu- und Abfahrt über die Möttauer Straße) und 9 Lkw (Zufahrt über die Möttauer Straße, Abfahrt über die Weilstraße) tags (bezogen auf 16 Stunden gemäß RLS 90) sowie mit 8 Pkw nachts (bezogen auf 8 Stunden gemäß RLS 90) gerechnet. Betrachtet wird der am stärksten betroffene Immissionsort 6, welcher direkt an der Einfahrt zum Parkplatz des Penny-Marktes liegt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 5 : Beurteilungspegel des Straßenverkehrs am Immissionsort 6 tags durch den Penny-Markt.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel am Io 6 tags $L_{rT}$ dB(A)
Möttauer Straße, Anfahrt tags	51,2
Möttauer Straße, Abfahrt tags	47,1
<b>Gesamt-Beurteilungspegel</b>	<b>53</b>
<b>Immissionsgrenzwert tags</b>	<b>64</b>

Tab. 6 : Beurteilungspegel des Straßenverkehrs am Immissionsort 6 nachts durch den Penny-Markt.

Quelle/Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel am Io 6 nachts $L_{rN}$ dB(A)
Möttauer Straße, Abfahrt nachts	31,7
<b>Gesamt-Beurteilungspegel</b>	<b>32</b>
<b>Immissionsgrenzwert tags</b>	<b>54</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.

Die Berechnung zeigt, dass der Immissionsrichtwert während der Nachtzeit (welcher durch kurze Geräuschspitzen um maximal  $\Delta L = 20$  dB überschritten werden darf), an dem Immissionsort 5 überschritten wird. Hier sind organisatorische Maßnahmen erforderlich (siehe folgende Kapitel).

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden durch den von den Märkten ausgehenden Verkehr an allen Immissionsorten tags und nachts unterschritten.

## 6. Maßnahmen

Zur Vermeidung von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen kann durch organisatorische Maßnahmen sichergestellt werden, dass nach 22:00 Uhr keine Parkierungsvorgänge auf denjenigen Stellflächen stattfinden, die für die im Übersichtsplan dargestellten Platzierungen dieser Schallquellen ausgewählt wurden. D. h., diese Stellplätze können ab ca. 21:00 Uhr mittels Parkplatz-Sperren, Kipp-Pfosten, Sichtketten o. ä. unzugänglich gemacht werden. In diesem Fall können die betreffenden Stellplätze durch unser Büro benannt werden.

Alternativ kann die Öffnungszeit des Penny-Marktes auf den Zeitraum bis 21:30 Uhr begrenzt werden, so dass außer den Marktkühlern keine Vorgänge mehr im Nachtzeitraum stattfinden.



## 7. **Aussagesicherheit**

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

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  $\pm 3\text{ dB}$  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 wird im Hinblick auf die o. g. Randbedingungen summarisch mit  $-2\text{ dB}$  abgeschätzt.

## 8. Anhang

### 8.1 Übersichtsplan

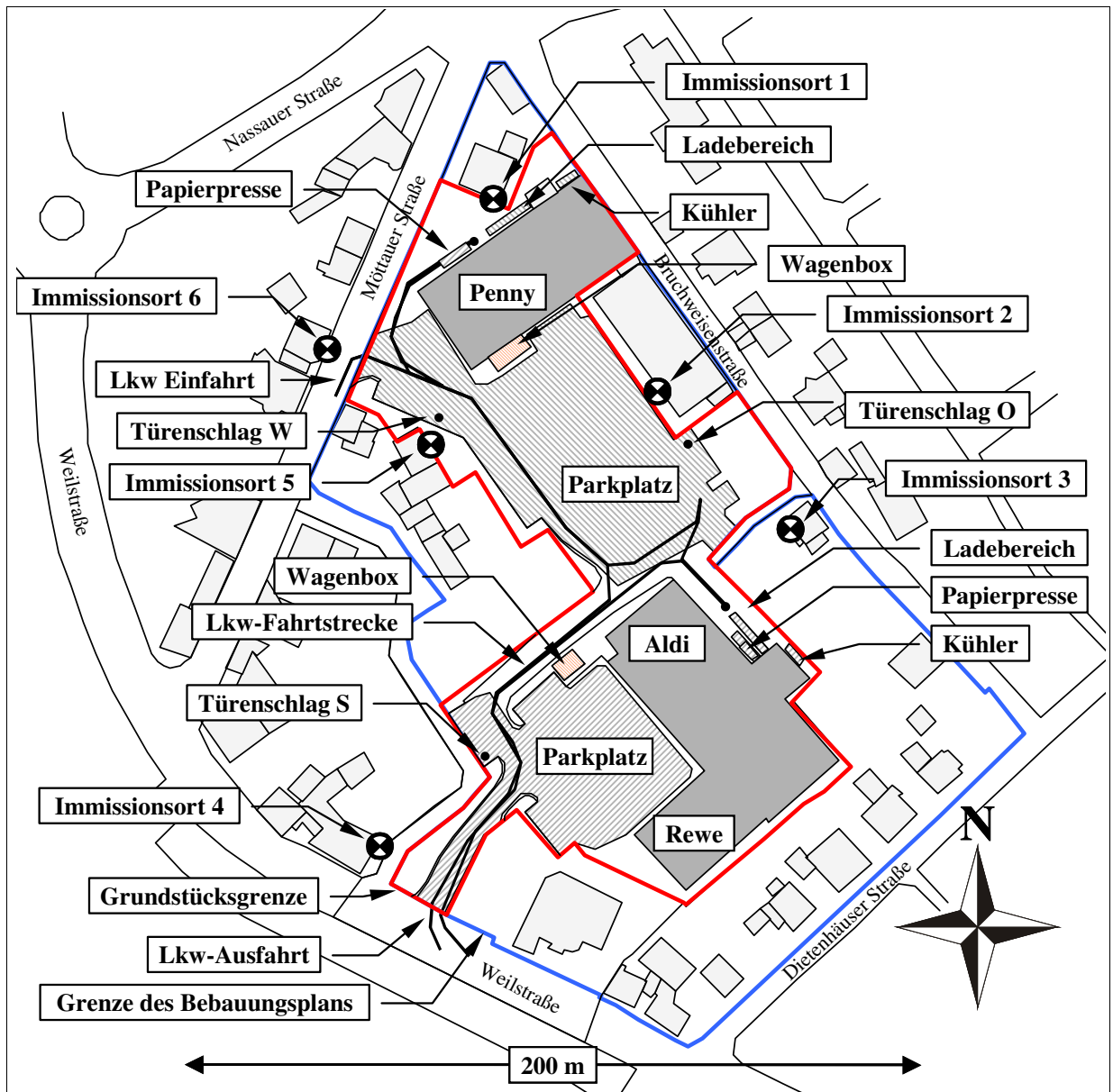


Abb. 3 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte und der Schallquellen.

## 8.2 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	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
Io 1	59,8	24,5	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r
Io 2	56,4	38,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r
Io 3	56,9	36,7	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r
Io 4	54,0	22,5	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r
Io 5	56,4	37,7	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r
Io 6	53,8	33,8	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r

### Punktquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.	Höhe	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			(dB)	(m)
Motorstart Lkw Penny	65,0	65,0	65,0	Lw	Lwr8a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Standlauf Lkw Penny	72,9	72,9	72,9	Lw	Lwr8a	94,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 2/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Türschläge Lkw Penny	68,1	68,1	68,1	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 2 \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	2,00	r
Betriebsbremse Lkw Penny	73,0	73,0	73,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Motorstart Lkw Aldi	65,0	65,0	65,0	Lw	Lwr8a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Standlauf Lkw Aldi	72,9	72,9	72,9	Lw	Lwr8a	94,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 2/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Türschläge Lkw Aldi	68,1	68,1	68,1	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 2 \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	2,00	r
Betriebsbremse Lkw Aldi	73,0	73,0	73,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}((2+1) \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Motorstart Lkw Rewe	65,0	65,0	65,0	Lw	Lwr8a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Standlauf Lkw Rewe	72,9	72,9	72,9	Lw	Lwr8a	94,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 2/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Türschläge Lkw Rewe	68,1	68,1	68,1	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 2 \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	2,00	r
Betriebsbremse Lkw Rewe	73,0	73,0	73,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$-10 \cdot \log_{10}(3 \cdot 0,083/780)$	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Kofferraumtür Pkw W	99,0	99,0	99,0	Lw	Lw64a	99,0	0,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	0,50	r
Kofferraumtür Pkw O	99,0	99,0	99,0	Lw	Lw64a	99,0	0,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	0,50	r
Kofferraumtür Pkw S	99,0	99,0	99,0	Lw	Lw64a	99,0	0,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	0,50	r
Abrollcontainer Penny	123,0	123,0	123,0	Lw	Lw28a	123,0	0,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	1,00	r
Abrollcontainer Aldi	123,0	123,0	123,0	Lw	Lw28a	123,0	0,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	1,00	r

## Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Lkw Penny + Containerwechsel	85,0	85,0	85,0	59,6	59,6	59,6	Lw'	Lwr8a	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10((2+1)*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Lkw Aldi + Containerwechsel	84,9	84,9	84,9	59,6	59,6	59,6	Lw'	Lwr8a	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10((2+1)*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Lkw Rewe	84,9	84,9	84,9	59,6	59,6	59,6	Lw'	Lwr8a	66,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Durchfahrverkehr Pkw Penny	81,5	81,5	81,5	57,7	57,7	57,7	Lw'	Lwr7a	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(37*60/240)	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Durchfahrverkehr Pkw Aldi	84,8	84,8	84,8	61,1	61,1	61,1	Lw'	Lwr7a	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(81*60/240)	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Durchfahrverkehr Pkw Rewe	81,5	81,5	81,5	57,8	57,8	57,8	Lw'	Lwr7a	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(38*60/240)	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)

## Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Marktkühler Penny	70,0	70,0	70,0	59,2	59,2	59,2	Lw	kue	70,0	0,0	0,0	0,0		780,00	180,00	60,00	0,0	(keine)
Marktkühler Aldi	70,0	70,0	70,0	59,2	59,2	59,2	Lw	kue	70,0	0,0	0,0	0,0		780,00	180,00	60,00	0,0	(keine)
Marktkühler Rewe	70,0	70,0	70,0	59,2	59,2	59,2	Lw	kue	70,0	0,0	0,0	0,0		780,00	180,00	60,00	0,0	(keine)
Rollgeräusche Wagenboden Penny	81,6	81,6	81,6	67,3	67,3	67,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	81,6	81,6	81,6	67,3	67,3	67,3	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Rollgeräusche Wagenboden Rewe	83,4	83,4	83,4	69,1	69,1	69,1	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Penny mit Suchverkehr	93,2	93,2	93,2	57,5	57,5	57,5	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*37)-4-3-4,5	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Penny ohne Suchverkehr	88,7	88,7	88,7	53,0	53,0	53,0	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*37)-4-3	540,00	120,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Penny nachts (Kunden + Mitarbeiter)	76,0	76,0	76,0	40,3	40,3	40,3	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(5+3)-4	0,00	0,00	60,00	0,0	(keine)
Parken Aldi mit Suchverkehr	96,7	96,7	96,7	63,4	63,4	63,4	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*81)-4-3-4,6	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Aldi ohne Suchverkehr	92,1	92,1	92,1	58,8	58,8	58,8	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*81)-4-3	480,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Rewe mit Suchverkehr	92,7	92,7	92,7	59,4	59,4	59,4	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*38)-4-3-3,9	240,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parken Rewe ohne Suchverkehr	88,8	88,8	88,8	55,5	55,5	55,5	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*38)-4-3	480,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Wagenbox Penny	89,8	89,8	89,8	74,0	74,0	74,0	Lw	Lwr20a	89,8	0,0	0,0	0,0		780,00	120,00	0,00	0,0	(keine)
Wagenbox Aldi	93,1	93,1	93,1	78,1	78,1	78,1	Lw	Lwr20a	93,1	0,0	0,0	0,0		720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Wagenbox Rewe	89,8	89,8	89,8	74,8	74,8	74,8	Lw	Lwr20a	89,8	0,0	0,0	0,0		720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Containerwechsel Penny	88,1	88,1	88,1	74,7	74,7	74,7	Lw	Lw28a	114,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Containerwechsel Aldi	88,1	88,1	88,1	74,7	74,7	74,7	Lw	Lw28a	114,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Papierpresse Penny	83,8	83,8	83,8	73,8	73,8	73,8	Lw	Lw82a	101,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(15/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Papierpresse Aldi	83,8	83,8	83,8	73,8	73,8	73,8	Lw	Lw82a	101,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(15/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)

## Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)		
Ladetätigkeiten Tor Penny	84,6	84,6	84,6	77,7	77,7	77,7	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Ladetätigkeiten Tor Aldi	84,6	84,6	84,6	77,7	77,7	77,7	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Ladetätigkeiten Tor Rewe	86,4	86,4	86,4	79,4	79,4	79,4	Lw	Lwr17a	78,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(3*2*15*60/780)	780,00	0,00	0,00	0,0	(keine)

## Straße

Bezeichnung	Lme			Zähldaten		genaue Zähldaten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
	Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	(%)	Drefl	Hbeb	Abst.
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)			(dB)	(m)	(m)
Möttauer Straße, Anfahrt tags	45,5	-8,6	-8,6			35,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	50		w7,2	-2,0		0,0	0,0		
Möttauer Straße, Abfahrt tags	44,2	-8,6	-8,6			35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50		w7,2	-2,0		0,0	0,0		
Möttauer Straße, Abfahrt nachts	-8,6	-8,6	28,7			0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	50		w7,2	-2,0		0,0	0,0		

## Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Entlüftung Betriebsbremse Lkw	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0		-0,2	-0,9
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0		-0,1	9,2
Containerwechsel Abrollcontainer	Lw28a	Lw	A		-17,4	-17,9	-13,2	-7,2	-4,5	-6,6	-9,6		-0,2	9,8
Papierpresse	Lw82a	Lw	A		-30,2	-18,1	-9,6	-5,2	-5,0	-7,8	-11,0		-0,0	4,7
Lkw-Bewegung	Lwr8a	Lw	A		-28,6	-18,6	-13,3	-8,3	-2,9	-6,7	-13,3		-0,1	4,0
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
Parkplatz	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0		-0,2	7,4
Verflüssiger	kue	Lw	A		-26,2	-11,2	-6,2	-3,2	-8,2	-14,2	-22,2		-0,0	8,5
Ladetätigkeiten Rollcontainer Außenrampe	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
Einkaufswagenbox	Lwr20a	Lw	A		-21,5	-14,5	-11,5	-5,5	-4,5	-8,5	-10,5		-0,1	7,8