



**Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik**

**Inhaber:**  
M. Eng. Matthias Barth

Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

**Telefon:** +49 341 65 100 92

**E-Mail:** [info@goritzka-akustik.de](mailto:info@goritzka-akustik.de)

**Web:** [www.goritzka-akustik.de](http://www.goritzka-akustik.de)

nach § 29b BImSchG bekannt-  
gegebene Messstelle für Geräusche

## **SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

Projekt-Nr.: **6270**

**Immissionsschutz | Gewerbelärm**  
Schallimmissionsprognose

Neubau Lebensmittelmarkt  
Wewersches Bruch in  
33106 Paderborn-Wewer

**Version**

3.0 | 27.10.2022



Die Akkreditierung gilt nur  
für den in der Urkundenanlage  
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

**Auftrag** Für den geplanten Neubau des ALDI-Marktes innerhalb des in Aufstellung befindlichen vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 348, „Lebensmittelmarkt Harter Bruchweg“ in der Straße „Wewersches Bruch“ in Paderborn-Wewer ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.

**Auftraggeber** BGB Grundstücksgesellschaft Herten  
BV 7506 – Paderborn, Wewersches Bruch 100  
Hohewardstraße 345 – 349  
45699 Herten

**Auftragnehmer** goritzka **akustik** – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik  
Inhaber: M. Eng. Matthias Barth  
Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

**Umfang** 41 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder

<b>Versionsverlauf</b> <sup>1</sup>	3.0	27.10.2022	redaktionelle Anpassung der zulässigen Verkaufsfläche ohne Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse
	2.0	23.05.2022	redaktionelle Änderungen ohne Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse
	1.0	04.04.2022	Ursprungsversion

**Bearbeiter** M. Eng. M. Barth  
geprüft

Dipl.-Ing. (FH) R. Julius  
erstellt

---

<sup>1</sup> Zur eindeutigen Zuordnung einer schalltechnischen Untersuchung wird diese versioniert. Die erste Zahl repräsentiert die Versionsnummer, die zweite Zahl evtl. vorhandene Ergänzungen bzw. Stellungnahmen zur betreffenden Version. Durch die Änderung der Versionsnummer verliert die vorangegangene Version ihre Gültigkeit.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>4</b>
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	5
<b>3</b>	<b>SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ</b>	<b>6</b>
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	6
<b>4</b>	<b>IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ERMITTLUNG DER EMISSION</b>	<b>9</b>
5.1	ALLGEMEINES	9
5.2	FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG	10
5.3	PARKPLATZ (P)	15
5.4	EINKAUFSWAGEN	18
5.5	HAUSTECHNIK	19
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>20</b>
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	20
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	20
6.3	BEURTEILUNGSPEGEL INKL. LÄRMMINDERUNGSMABNAHMEN	22
<b>7</b>	<b>EINZELEREIGNISBETRACHTUNG</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>28</b>

### ANLAGEN

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	30
ANLAGE 2	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	36
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL	37
ANLAGE 4	AUSZUG AUS DER ZEITSCHRIFT LÄRMBEKÄMPFUNG IMMISSIONSCHUTZ 2.17 41	

### BILDER

BILD 1	LAGEPLAN
BILD 2	EMITTENTEN

## 1 AUFGABENSTELLUNG

In 33106 Paderborn-Wewer, Wewersches Bruch, ist der Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes (folgend als Anlage bezeichnet) geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

## 2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN

- |     |                      |  |
|-----|----------------------|--|
| /1/ | BImSchG              | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist |
| /2/ | BauNVO               | Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist   |
| /3/ | DIN ISO 9613, Teil 2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10   |
| /4/ | TA Lärm              | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)   |
| /5/ | RLS-19               | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen   |
| /6/ | HLUG, Heft 3         | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 3, Wiesbaden 2005   |
| /7/ | HLfU, Heft 192       | Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Wiesbaden 1995   |

- /8/ LfU-PPLS Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - Parkplatzlärmstudie (PPLS); 6. überarbeitete Auflage; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; August 2007
- /9/ M. Schlich „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März
- /10/ DIN 18005, Teil 1 Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2002-07
- /11/ DIN 18005, Teil 1, Bbl. 1 Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05

## **2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN**

- /12/ Zeichnungen, Stand 12.2021 als dwg/pdf vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
  - Lageplan / Freiflächenplan
- /13/ Geodaten, eingeholt vom Land Nordrhein-Westfalen, GEOportal.NRW
  - digitales Geländemodell (DGM1), Aktualität: 21.07.2021
  - digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: 29.07.2021
- /14/ Bebauungsplan Nr. W 200 – Wewer West - der Stadt Paderborn, Planstand 17.05.2001
- /15/ Auszug aus dem Gesprächsprotokoll zw. der Fa. Aldi und der Stadtverwaltung zum Thema Schallschutzgutachten, übergeben durch den Auftraggeber per E-Mail am 21.02.2022
- /16/ Betriebsbeschreibung, Auftraggeber per E-Mail übergeben
- /17/ Zeichnungen und Datenblätter Ladeschleuse H50 NovoDock

## **2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN**

In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

### **3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**

#### **3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG**

Am Standort Wewersches Bruch in 33106 Paderborn-Wewer, plant die Fa. BGB Grundstücksverwaltung Herten, BV 7506 den Neubau eines ALDI-Marktes innerhalb des in Aufstellung befindlichen vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 348, „Lebensmittelmarkt Harter Bruchweg“. Für die Anlage wurde seitens des Auftraggebers eine konkrete Planung übergeben (/12/). Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) ist mit einer Ladenöffnungszeit des Lebensmittelmarktes von 06:00 bis 22:00 Uhr zu rechnen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Luft- und Klimatechnik eine Betriebszeit von 00:00 bis 24:00 Uhr aufweist, so dass in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die Beurteilungszeiträume tags (06:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (22:00 bis 06:00 Uhr, hier lauteste Nachtstunde) betrachtet werden. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden diese im Ergebnis der Berechnung aufgezeigt und ggf. Beschränkungen ausgewiesen.

*Anmerkung 1:* Die schalltechnische Betrachtung der Anlage erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm unabhängig davon ob für die geplante Anlage ein Bebauungsplan aufgestellt wird oder diese sich im Bauantragsverfahren befindet. In der Bauleitplanung wird generell auf die DIN 18005-1 Bezug genommen, welche zur Ermittlung des Beurteilungspegels für gewerbliche Anlagen auf die TA Lärm verweist (siehe hier Abschnitt 7.5 der DIN 18005-1). Ebenso sind die Orientierungswerte der DIN 18005 identisch mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

#### **3.2 LÖSUNGSANSATZ**

##### **Allgemeines**

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung der Anlage wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Das dreidimensionale schalltechnische Berechnungsmodell besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung /13/) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage)

Mit diesem Berechnungsmodell wird der Beurteilungspegel  $L_r$  an den Immissionsorten ermittelt. Sollten sich im Ergebnis der Berechnungen Überschreitungen der Beurteilungskriterien, an den Immissionsorten ergeben, so werden die Schallquellen aufgezeigt, die zu dieser Überschreitung führen und Anforderungen an die Minderung der Emissionspegel dieser Quellen formuliert.

## **Modellierung**

Im Zusammenhang mit der Anlage stehende, schalltechnisch relevante, Emissionsquellen sind:

- Warenanlieferung (Lkw, Handhubwagen)
- Kundenstellplätze (Pkw-Bewegungen)
- Einkaufswagen-Sammelbox
- Kühl- und Lufttechnik

Diese werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung aus folgenden „Modellschallquellen“ nachgebildet:

- Außenschallquellen: z.B. im Freien stehende Lufttechnik (Schall wird von im Freien befindlichen Quellen abgestrahlt)
  - Punktschallquellen, z.B. Verflüssiger
- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände.
  - Flächenschallquellen, z.B. Verladegeräusche
  - Linienschallquellen, z.B. Fahrten der Pkw und der Lkw

Mit diesem schalltechnischen Berechnungsmodell erfolgen Schallausbreitungsrechnungen, zur Bestimmung des Nachbarschaftslärmes. Im Ergebnis dieser Berechnungen ergeben sich neben den Gesamtbeurteilungspegeln auch detaillierte Informationen zu den Pegelanteilen der einzelnen Quellen (anteilige Beurteilungspegel  $L_{r,an}$ ). Auf der Basis dieser anteiligen Beurteilungspegel ist es möglich - bei Erfordernis - gezielte Lärminderungsmaßnahmen (günstiges Verhältnis von Lärminderung und Aufwand) zu konzipieren.

*Anmerkung 2:* Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

## **kurzzeitige Geräuschspitzen (Einzelereignis)**

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen werden für Anlagenspezifische Geräusche (z.B. Lkw-Druckluftbremse, Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür) unter Beachtung der sich auf Grund der Berechnung ergebenden Zeitfenster, rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

## **Verkehrsgeräusche**

Die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen werden entsprechend der TA Lärm, Punkt 7.4, in die Beurteilung der Geräuschsituation einbezogen.

### Vorbelastung

Im Einwirkungsbereich der Anlage sind keine immissionsrelevanten Gewerbe vorhanden, welche in Summenwirkung aus Vor- und Zusatzbelastung einen rechnerischen Einfluss aufweisen würden. Aus diesem Grund können die Immissionsrichtwerte ausgeschöpft werden.

## 4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) werden so gewählt, dass

- das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird,
- an Hand der auszuweisenden anteiligen Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  Rückschlüsse auf die bestimmende(n) Emissionsquelle(n) gezogen werden und
- evtl. notwendig werdende aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen bestimmt werden können.

Entsprechend des übergebenen Bebauungsplanes (/14/) sind die umliegenden Bereiche als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen, so dass diesen der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) zuzuordnen ist. Im Norden der Anlage wird der Bereich bisher als Fläche für Gemeinbedarf ausgewiesen. Damit für diese Fläche zukünftig die Option einer Umwandlung zu Wohnbaufläche vorhanden ist, wird dieser Bereich orientierend mit betrachtet. Die planerischen Immissionsorte (hier IO06 bis IO08) werden - gemäß /13/ - in einem Abstand von 3 m zur Grundstücksgrenze für das 2.OG betrachtet (zwei Vollgeschosse plus Staffelgeschoss). Die konkrete Lage der Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

• IO01	Trockener Kamp 14	WA
• IO02	Joachim-Bieling-Weg 17	WA
• IO03	Joachim-Bieling-Weg 17	WA
• IO04	Joachim-Bieling-Weg 9	WA
• IO05	Dostweg 10	WA
• IO06	Wohnbaufläche (optional)	WA
• IO07	Wohnbaufläche (optional)	WA
• IO08	Wohnbaufläche (optional)	WA

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm. Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) gelten somit:

---

### Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm

	Tag	Nacht
allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

Um störende **kurzzeitige Geräuscheinwirkungen** für angrenzende Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten.

## 5 ERMITTLUNG DER EMISSION

### 5.1 ALLGEMEINES

Bei der Ermittlung der Emissionen wird bei allen Anlagenteilen davon ausgegangen, dass diese, entsprechend des Standes der Technik, ausgeführt werden (z.B. feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).

Die Modellierung der Zufahrten auf der öffentlichen Straße erfolgt im schalltechnischen Modell entsprechend der TA Lärm, d.h. die Fahrstrecken werden so gestaltet, dass eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr gegeben ist (TA Lärm, Abschnitt 7.4).

Alle Folgend aufgeführten Emissionsquellen sind, entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage, im **BILD 2** dargestellt.

## 5.2 FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG

Die Anlieferung für den Lebensmittelmarkt mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Der Rampentisch selbst wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von  $R'_{w, res} \geq 25$  dB betrachtet.

Die Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden dem Bericht /6/ und /7/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /6/ und /7/ wird beim Emissionsansatz zur Berechnung der Geräuschimmissionen durch die Betriebsgeräusche der Lkw von Mittelwerten ausgegangen. Die Lkw – Geräusche werden in „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ und „Betriebsgeräusche“ unterschieden.

### **Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände (Rangieren)**

Die Anlieferung der Lkw variiert über die Woche hinsichtlich Anzahl und Produktesortiment. Die folgend ausgewiesenen Lkw-Bezeichnungen sind daher als exemplarisch anzusehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass nicht mehr als die in der **TABELLE 1** ausgewiesenen Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

**TABELLE 1:** Im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachte Fahrzeuge, **tags/nachts**

Fahrzeug	Anzahl tags	Anzahl nachts	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3	4
Lkw > 7,5 t*	3	--	Warenanlieferung
Lkw > 7,5 t	1	1	Streckenbrot
<b>Summe, Gesamtfahrzeuge</b>	4	1	

\* Nach /6/ wird nicht in Gewichtsklassen unterschieden, sondern ausschließlich in Motorenleistung, so dass hier der höchste Wert zum Ansatz gebracht wird für Lkw-Motorleistung  $\geq 105$  kW.

**Anmerkung 3:** Die Emissionen von eventuell für die Anlieferung verwendeten Transporter werden nicht explizit erfasst. Die Emissionen der Fahrgeräusche sind > 10 dB unter denen der Lkw-Fahrgeräusche. Da die Transporter den selben Weg zurücklegen wie die Lkw, erfolgt selbst bei gleicher Anzahl Transporter (n = 4) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Damit die eventuell auftretenden Vorgänge für die Marktanlieferung innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt werden, werden die Anliefer-Lkw auf die Tagzeiten gleichverteilt (50% innerhalb und 50% außerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit<sup>2</sup>, soweit dies rechnerisch möglich ist). Für den Vorgang Rangieren der Lkw und den damit verbundenen Zusatzgeräuschen im Bereich der Laderampe wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Modell ein Zuschlag von 5 dB (Maximalwert nach /7/) vergeben. Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt berücksichtigt.

*Anmerkung 4:* Sollten die Liefer-Lkw über akustische Rückfahrwarner verfügen (periodischer Warnton), so sind diese auf Grund der erhöhten Störwirkung auf dem Betriebsgelände der Anlage abzustellen. Unter Berücksichtigung, dass diese Rückfahrwarner laut StVO nicht zulässig sind, ist diese Anforderung technisch umsetzbar.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge am Tage ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 3** ausgewiesen.

**TABELLE 2:** Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) und besondere Fahrzustände (\_R), tags

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h [dB(A)/m]	LT,16h [dB]	Ln [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
<b>T01</b>	Lkw- Fahrstrecke, Rampe	2	63,0*	-12,0	3,0	<b>54,0</b>
<b>T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	2	68,0	-12,0	3,0	<b>59,0</b>
<b>T01e**</b>	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	2	63,0	-12,0	3,0	<b>54,0</b>
<b>T01_Re</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	2	68,0	-12,0	3,0	<b>59,0</b>

\* Der Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde  $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)}$  entspricht einem  $L_{WA} \approx 106 \text{ dB(A)}$  für eine Vorbeifahrt mit 20 km/h und 1 m Wegelement.

\*\* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

<sup>2</sup> In der Regel werktags zw. 06:00 und 07:00 Uhr, alternativ auch 20:00 bis 22:00 Uhr.

**TABELLE 3:** Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) und besondere Fahrzustände (\_R), **nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h	LT,1h	Ln	L'WA,mod
			[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
<b>T01</b>	Lkw- Fahrstrecke, Rampe	1	63,0*	0,0	0,0	<b>63,0</b>
<b>T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	0,0	0,0	<b>68,0</b>

\* Der Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde  $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)}$  entspricht einem  $L_{WA} \approx 106 \text{ dB(A)}$  für eine Vorbeifahrt mit 20 km/h und 1 m Wegelement.

**Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw**

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten (/6/, /7/). Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse  $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- Türenschiagen  $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Anlassen  $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Leerlauf  $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

Die Motoren der Lkw sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit maximal einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor  $L_T$  berücksichtigt. Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge sind **für einen Lkw** in der **TABELLE 4** ausgewiesen.

**TABELLE 4:** Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) **1 Lkw / 1h**

Emittent	Vorgang	LWA	n	t <sub>ges</sub>	LT,1h	LWA,mod,1h
		[dB(A)]		[s]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5 <sup>3</sup>	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10 <sup>3</sup>	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5 <sup>3</sup>	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
energetische Summe BG-a bis BG-d → BG LKW						82,3

In der **TABELLE 5** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 6** ausgewiesen.

<sup>3</sup> Die Ermittlung der Schalleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

**TABELLE 5:** Betriebsgeräusche (BG) Lkw-Anlieferung, **tags**

Emittent	Beschreibung	L <sub>WA,mod,1h</sub>	n	L <sub>n</sub>	T	L <sub>T,16h</sub>	S	L <sub>S</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>BG1</b>	Lkw, Rampe	82,3	2	3,0	16	-12,0	10,0	-10,0	<b>63,3</b>
<b>BG1e*</b>	Lkw, Rampe	82,3	2	3,0	16	-12,0	10,0	-10,0	<b>63,3</b>

\* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 6:** Betriebsgeräusche (BG) Lkw-Anlieferung, **nachts**

Emittent	Beschreibung	L <sub>WA,mod,1h</sub>	n	L <sub>n</sub>	T	L <sub>T,1h</sub>	S	L <sub>S</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>BG1</b>	Lkw, Rampe	82,3	1	0,0	16	0,0	10,0	-10,0	<b>72,3</b>

Für die Anlieferung von Tiefkühlware wird ein Lkw mit Kühlaggregat zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schalleistungspegel von L<sub>WA</sub> = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min für das Kühlaggregat entnommen.

**TABELLE 7:** Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw (KA), **tags**

Emittent	Vorgang	n	t <sub>ges</sub>	L <sub>WA</sub>	L <sub>T,16h</sub>	L <sub>WA,mod</sub>
			[min]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
<b>KAe</b>	Kühlaggregat	1	15	97,0	-18,1	<b>78,9</b>

\* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Die Schallquelle **KAe** wird als Punktquelle entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt.

### **Warenumschlag (WU)**

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen (alternativ Elektroameise). Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /7/ sind unter Absatz 5.3 die Schalleistungspegel L<sub>WA</sub> der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L<sub>WATeq</sub> (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm). In der **TABELLE 8** werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels L<sub>WA,mod</sub> notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

**TABELLE 8:** Emissionsdaten Warenumsschlag (WU1 bis WU2), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	L <sub>WA</sub> Teq,1h [dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0
WU1.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> <b>WU1</b>		<b>88,2</b>
WU2.1	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0
WU2.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe WU2.1 – WU2.2 --> <b>WU2</b>		<b>79,8</b>

Angaben zum Warenumsschlag (WU) ALDI-Lebensmittelmarkt:

- Frischbrot Anlieferung mit 3 Paletten WU1  
→ zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 6 Bewegungen  
→ zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 6 Bewegungen
- Warensortiment 1 Lkw mit 5 Paletten WU1  
→ zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen
- Warensortiment 1 Lkw mit 33 Paletten WU1  
→ zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 66 Bewegungen
- Kühlfahrzeug 1 Lkw mit 4 Rollcontainer WU2  
→ zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 8 Bewegungen

Die Fahrwege im Bereich der Ladezonen sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen **ANLAGE 1**). In der **TABELLE 9** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 10** ausgewiesen.

**TABELLE 9:** Warenumsschlag (WU), **tags**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>WU1e*</b>	Hubwagen, Rampe	72	10	88,2	-12,0	18,6	-10,0	<b>84,8</b>
<b>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	10	10	88,2	-12,0	10,0	-10,0	<b>76,2</b>
<b>WU2</b>	Rollcontainer, Rampe	8	10	79,8	-12,0	9,0	-10,0	<b>66,8</b>

\* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 10:** Warenumschlag (WU), **nachts**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	$L_{WA,1h}$	$L_{T,1h}$	$L_n$	$L_s$	$L''_{WA,mod}$
			[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	6	10	88,2	0,0	7,8	-10	<b>86,0</b>

### 5.3 PARKPLATZ (P)

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /8/ durchgeführten Untersuchungen die Pegelanteile für:

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen);
- das Motorstarten;
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen und
- das Befahren des Parkplatzes mit Einkaufswagen

Nach der Parkplatzlärmstudie /8/ werden folgende Zuschläge für den Kundenparkplatz vergeben

- Parkplatzart und Fahrbahnoberfläche (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt) ein  $K_{PA} = 3$  dB und  $K_{Stro} = 0$  dB,
- ein Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren  $K_I = 4$  dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben),
- ein zu berechnender Zuschlag  $K_D$  für den Parksuchverkehr unter Berücksichtigung des Faktors  $f = 0,11$  (Discounter)

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ( $S \approx 2.740$  m<sup>2</sup>) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Gemäß dem Bebauungsplan ist eine maximale Verkaufsfläche von 1.300 m<sup>2</sup> zulässig. Diese Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ als Netto-Verkaufsfläche herangezogen. Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 82 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze).

Seitens der Fa. ALDI wurden konkrete Kundenbelegungen für den Standort übergeben, die eine Kundefrequentierung von rund 600 Gesamtkunden pro Tag ausweisen (Erhebung über Kassenbonnzählungen). Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (Doppelbonnkunden<sup>4</sup>, Kunden die zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Kunden die motorisiert zur Anlage kommen).

<sup>4</sup> Kunden, die zwei oder mehrere Belege erhalten, werden in der elektronischen Erfassung nicht getrennt behandelt.

In der vorliegenden Untersuchung werden die übergebenen Gesamtkunden gleich der motorisierten Kunden betrachtet. Damit enthält der Berechnungsansatz eine zusätzliche Sicherheit, umso eine eventuelle Kundensteigerungen durch den Umbau zu berücksichtigen (Maximalansatz).

Für den Beurteilungszeitraum nachts wurden keine konkreten Kundenbelegungen übergeben. In der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /8/) sind hierzu ebenfalls keine Berechnungshinweise ausgewiesen. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in /8/ wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort vier Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit zehn belegten Stellplätzen (= 10 Pkw-Bewegungen) gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

Die Bewegungshäufigkeiten der Stellplatzwechsel ist entsprechend durchgeführter Untersuchungen im Bereich des Eingangs am höchsten und nimmt mit der Entfernung zum Eingang ab (/8/). Diese Verteilung wird in Form der Parkplatzgliederung in Teilbereiche berücksichtigt, ohne dabei die Gesamtkundenanzahl zu verändern.

Folgende Bewegungshäufigkeiten N werden für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt (Maßeinheit N: Bewegungen je m<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde):

- Parkfläche P1:  $N_{\text{tags/nachts}} = 0,08 / 0,010$  (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2:  $N_{\text{tags/nachts}} = 0,07 / 0,009$  (mittlere Entfernung zum Eingangsbereich)

In der folgenden **TABELLE 11** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde im Tagzeitraum ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 12** ausgewiesen.

**TABELLE 11:** Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), tags

Emittent	L <sub>W0</sub>	N	f	B	S	K <sub>I</sub> *	K <sub>PA</sub>	K <sub>D</sub>	K <sub>StrO</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
	[dB(A)]			[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,08	0,11	650	1.370	--	3,0	4,2	0,0	<b>54,8</b>
<b>P2</b>	63,0	0,09	0,11	650	1.370	--	3,0	4,2	0,0	<b>54,2</b>
Summe				1.300	2.740					

\* der Zuschlag K<sub>I</sub> = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

**TABELLE 12:** Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **nachts**

Emittent	L <sub>W0</sub>	N	f	B	S	K <sub>I</sub> *	K <sub>PA</sub>	K <sub>D</sub> **	K <sub>StrO</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
	[dB(A)]			[m²]	[m²]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,010	--	650	1.370	--	3,0	0,0	0,0	<b>41,6</b>
<b>P2</b>	63,0	0,009	--	650	1.370	--	3,0	0,0	0,0	<b>41,2</b>
Summe				1.300	2.740					

\* der Zuschlag K<sub>I</sub> = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

\*\* nur abfahrende Pkw, ein Zuschlag für Parksuchverkehr wird daher nicht vergeben

Entsprechend des Ansatzes, dass 600 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags ≈ 75 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Straße Wewersches Bruch erschlossen. Die Emission der Pkw-Fahrten wird auf Grundlage der RLS-19 (**ANLAGE 1**) berechnet. In der **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum und in der **TABELLE 14** für den Nachtzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

**TABELLE 13:** Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **tags**

Emittent	M	v <sub>FzG</sub>	D <sub>SD,SDT,FzG</sub>	L <sub>W`</sub>
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
<b>P-Zu</b>	37,5	30	0,0	<b>65,5</b>
<b>P-Ab</b>	37,5	30	0,0	<b>65,5</b>

**TABELLE 14:** Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **nachts**

Emittent	M	$v_{FzG}$	$D_{SD,SDT,FzG}$	$L_W$
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
<b>P-Zu</b>	--	30	0,0	--
<b>P-Ab</b>	10	30	0,0	<b>59,7</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

#### 5.4 EINKAUFSWAGEN

Der Einkaufswagenstellplatz befindet sich im Bereich des überdachten Eingangs des Marktes deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen (Die fußläufigen Kunden werden durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in den Markt gehen, kompensiert). Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 600 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf (Ein- und Ausstapeln entspricht je einem Vorgang):

- tags ca.  $n = 75$  Vorgänge / Stunde
- nachts ca.  $n = 10$  Vorgänge / Stunde

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels  $L''_{WA,mod}$  „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von Schalleistungsmittelungspegeln  $L_{WA}$  ausgegangen werden /7/.

In der **TABELLE 15** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge ( $n$ ) und eine Fläche ( $S$ ) zusammenfassend ausgewiesen.

**TABELLE 15:** Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox, **tags/nachts**

Emittent	Benennung	n/h	S [m <sup>2</sup> ]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	$L_T$ [dB]	$L_n$ [dB]	$L_s$ [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ES</b>	SB-Wagen, tags	75	10	68,0	0,0	18,8	-10,0	<b>76,8</b>
<b>ES</b>	SB-Wagen, nachts	10	10	68,0	0,0	10,0	-10,0	<b>68,0</b>

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst (/8/). Die Impulshaltigkeit ( $K_I = 4$  dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt<sup>5</sup>.

## 5.5 HAUSTECHNIK

Die konkrete Auslegung der Lufttechnik ist zum Planungsstand nicht abschließend fixiert. Entsprechend analogen Bauvorhaben ist mit einer außenstehenden CO<sub>2</sub>-Integralanlage (Verbund aus Verdichtern und Gaskühler) und zwei Luftauslässen im Backwarenraum zu rechnen. Für diese Anlage wird der maximal zulässige Schallleistungspegel ( $L_{WA,max}$ ) ermittelt, mit dem ein - aus schalltechnischer Sicht - konfliktfreier Betrieb im Nachtzeitraum möglich ist. Im konkreten ist dies gegeben, wenn die anteiligen Immissionspegel den einzuhaltenden Immissionsrichtwert  $IRW \geq 10$  dB unterschreiten.

In der **TABELLE 16** sind die einzuhaltenden maximalen Schallleistungspegel für diese Quellen ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell ohne Zeitbewertung angesetzt. Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schallleistung dieser lufttechnischen Aggregate auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

**TABELLE 16:** Emissionsdaten luft- und climatechnischen Aggregate (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WA,mod,tags}$ [dB(A)]	$L_{WA,mod,nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
<b>LA01</b>	CO <sub>2</sub> -Integralanlage inklusive Gaskühler	<b>72,0</b>	<b>62,0</b>
<b>LA02</b>	Abluft der Kühlzellen Backwarenraum	<b>70,0</b>	<b>60,0</b>
<b>LA03</b>	Abluft Backwarenraum	<b>70,0</b>	<b>60,0</b>

Die luft- und climatechnischen Aggregate sind entsprechend Stand der Technik auszuführen (abgestrahlte Schallspektrum sind einzeltonfrei, schwingungsisierte Aufstellung der Verdichter, etc.).

<sup>5</sup> In /7/ ist für das Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufskörben ein  $L_{WAT,1h} = 72$  dB(A) ausgewiesen, d.h. die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Emissionsansatz berücksichtigt. Da die TA Lärm die immissionsseitige Vergabe von Zuschlägen vorsieht, wird  $L_{WA,1h} = 68$  dB(A) emissionsseitig und ein Impulzzuschlag von  $K_I = 4$  dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

## 6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

### 6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LIMA (Version 2021) durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613, Teil 2, gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Einzelpunktberechnungen zugrunde:

Einzelpunktberechnungen:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
- meteorologische Korrektur:  $C_{met} = 0 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm sind folgende Korrekturen/Zuschläge bei der Ermittlung des Beurteilungspegels  $L_r$  zu berücksichtigen:

- für impulshaltige Emissionen ein Impulszuschlag  $K_I$
- für Ton- oder Informationshaltigkeit ein Zuschlag  $K_T$
- für „Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit“ (Ruhezeitenzuschlag) ein Zuschlag  $K_R$  (nur bei WA und WR)

### 6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I = 4,0 \text{ dB}$  für folgende Emittenten wird der Impulszuschlag  $K_I$  vergeben:
  - Parkplatz (P1 und P2)
  - Einkaufswagenmanipulation (ES)
- $K_R = 1,9 \text{ dB}$  für folgende durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
  - luft- und klimatechnischen Aggregate (LA01 bis LA03)
  - Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
  - Parkplatzgeräusche (P1, P2, P-Zu und P-Ab)
- $K_R = 6,0 \text{ dB}$  für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
  - Lkw-Geräusche (T01e, T01\_Re, BG1e, und KAe)
  - Warenumschlag (WU1e)

Die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel ( $L_{m,an}$  und  $L_{r,an}$ ) der Schallquellen sind in der **ANLAGE 3** für die Immissionsorte ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den der gewerblichen Einrichtung (Anlage) zuzuordnenden Beurteilungspegel ( $L_r$ ). In der **TABELLE 17** sind die Beurteilungspegel  $L_{r,tags/nachts}$ , an Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerte (IRW) gegenübergestellt. Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1:** 22:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + abfahrende Pkw vom Parkplatz
- **nachts3:** 22:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Lkw-Nachtanlieferung

*Anmerkung 5:* Die Beurteilungspegel werden zur Information mit einer Nachkommastelle ausgewiesen. Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind diese auf ganze dB(A) zu runden. Dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333, mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei  $\leq 0,4$  und Aufrundung bei  $\geq 0,5$ .

**TABELLE 17:** Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel ( $L_r$ ) an den Immissionsorten (IO)

Immissionsort		IRW [dB(A)]		$L_r$ [dB(A)]			
		tags	nachts	tags	nachts1	nachts2	nachts3
1	2	3	4	5	6	7	8
IO01	1. OG	55	40	<b>42,2</b>	<b>16,4</b>	<b>27,1</b>	<b>29,4</b>
IO02	1. OG	55	40	<b>52,9</b>	<b>17,6</b>	<b>38,0</b>	<b>32,1</b>
IO03	1. OG	55	40	<b>54,5</b>	<b>16,7</b>	<b>39,6</b>	<b>32,0</b>
IO04	1. OG	55	40	<b>52,6</b>	<b>11,5</b>	<b>38,0</b>	<b>31,3</b>
IO05	1. OG	55	40	<b>43,8</b>	<b>13,5</b>	<b>18,2</b>	<b>41,8</b>
IO06	2. OG	55	40	<b>51,7</b>	<b>29,6</b>	<b>31,2</b>	<b>49,3</b>
IO07	2. OG	55	40	<b>58,1</b>	<b>27,7</b>	<b>29,3</b>	<b>55,6</b>
IO08	2. OG	55	40	<b>58,6</b>	<b>19,2</b>	<b>28,9</b>	<b>56,4</b>

IRW eingehalten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 17** weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags**, **nachts1 (Lufttechnik)** und **nachts2 (Lufttechnik und abfahrende Pkw)** unterschritten werden. Im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe)** werden die IRW am vorhandenen **IO05** überschritten.

An den geplanten Immissionsorten (IO07 und IO08) werden die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags** überschritten. Im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe)** werden die Immissionsrichtwerte an den geplanten Immissionsorten (IO06 bis IO08) überschritten.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse werden im Abschnitt 6.3 Lärminderungsmaßnahmen diskutiert.

### 6.3 BEURTEILUNGSPEGEL INKL. LÄRMMINDERUNGSMABNAHMEN

Zur Abwägung wird im Bereich der Anlieferung eine Warenschleuse mit umlaufender Abdichtung sowie zwei Varianten einer Lärmschutzwand mit 2 m und 4 m über Geländeniveau betrachtet (Anmerkung: Auf Grund der Rampenneigung ist die Wand im Bereich des Warnumschlage ca. 3,2 m bzw. 5,2 m über der Lkw-Zufahrt).

*Anmerkung 6:* Sofern eine Lärmschutzwand umgesetzt wird, ist ein Bauteil zu wählen, dass schalltechnische geschlossen ist und eine Schalldämm-Maß  $R'_w$  von mindestens 20 dB aufweist. Dies wird durch alle einschaligen, dichten Bauteile mit einem Flächengewicht  $m'$  von mindestens 10 kg/m<sup>2</sup> erreicht.

Für die Betrachtung mit einer Ladeschleuse (NovoDock /17/) werden die Emissionen des Warenumschlags neu berechnet. Für die vorliegende Betrachtung wird der Schalleistungspegel  $L_{WA}$  für die Verladegeräusche gemäß /6/, Tabelle 2 (s.a. **ANLAGE 4**) für die Version Typ 2, Entladung herangezogen:

- Typ 2, Entladung  $L_{WAT,1h} = 79,1 \text{ dB(A)}$

*Anmerkung 7:* Unter Berücksichtigung der zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens  $L_{WATeq}$  (inklusive Impulzzuschlag) sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).

In der **TABELLE 18** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 19** ausgewiesen.

**TABELLE 18:** Warenumschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	$L_{WA,1h}$	$L_{T,16h}$	$L_n$	$L_s$	$L''_{WA,mod}$
			[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>WU1e*</b>	Hubwagen, Rampe	80	10	79,1	-12,0	19,0	-10	<b>76,1</b>
<b>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	10	10	79,1	-12,0	10,0	-10	<b>67,1</b>

\* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

**TABELLE 19:** Warenumschlag (WU), **nachts**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	L <sub>WA,1h</sub>	L <sub>T,1h</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>s</sub>	L'' <sub>WA,mod</sub>
			[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	6	10	79,1	0,0	7,8	-10	<b>76,9</b>

In der **TABELLE 20** sind die Beurteilungspegel L<sub>r,nachts</sub> an den relevanten Immissionsorten unter Berücksichtigung der aktiven Lärmschutzmaßnahmen ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt.

**TABELLE 20:** Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel (L<sub>r</sub>) an den Immissionsorten (IO) inkl. Warenschleuse (WS), einer 2 m und einer 4 m hohen Lärmschutzwand (Lsw), **tags**

Immissionsort		IRW [dB(A)]	L <sub>r,WS</sub> [dB(A)]	L <sub>r,WS-Lsw2m</sub> [dB(A)]	L <sub>r,WS-Lsw4m</sub> [dB(A)]
		tags	tags	tags	tags
1	2	3	4	5	6
IO01	1. OG	55	<b>41,8</b>	<b>41,8</b>	<b>41,8</b>
IO02	1. OG	55	<b>52,9</b>	<b>52,9</b>	<b>52,9</b>
IO03	1. OG	55	<b>54,4</b>	<b>54,4</b>	<b>54,5</b>
IO04	1. OG	55	<b>52,6</b>	<b>52,6</b>	<b>52,6</b>
IO05	1. OG	55	<b>41,9</b>	<b>40,3</b>	<b>38,4</b>
IO06	2. OG	55	<b>50,9</b>	<b>50,2</b>	<b>48,0</b>
IO07	2. OG	55	<b>55,3</b>	<b>54,7</b>	<b>51,6</b>
IO08	2.OG	55	<b>55,0</b>	<b>54,3</b>	<b>53,4</b>

IRW eingehalten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 20** weisen aus, dass unter Berücksichtigung der betrachteten Warenschleuse an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte **eingehalten werden**.

**TABELLE 21:** Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel ( $L_r$ ) an den Immissionsorten (IO) inkl. Warenschleuse (WS), einer 2 m und einer 4 m hohen Lärmschutzwand (Lsw), **nachts**

Immissionsort		IRW [dB(A)]	$L_{r,WS}$ [dB(A)]	$L_{r,Lsw2m}$ [dB(A)]	$L_{r,Lsw4m}$ [dB(A)]
		nachts	nachts3	nachts3	nachts3
1	2	3	4	5	6
IO01	1. OG	40	<b>25,1</b>	<b>25,1</b>	<b>25,1</b>
IO02	1. OG	40	<b>25,8</b>	<b>25,9</b>	<b>27,2</b>
IO03	1. OG	40	<b>26,1</b>	<b>26,2</b>	<b>27,3</b>
IO04	1. OG	40	<b>28,4</b>	<b>28,5</b>	<b>28,9</b>
IO05	1. OG	40	<b>40,5</b>	<b>38,7</b>	<b>37,6</b>
IO06	2. OG	40	<b>48,6</b>	<b>46,5</b>	<b>43,1</b>
IO07	2. OG	40	<b>53,5</b>	<b>51,9</b>	<b>48,8</b>
IO08	2. OG	40	<b>53,9</b>	<b>53,3</b>	<b>53,3</b>

IRW eingehalten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 21** weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte mit Umsetzung einer 2 m hohen Lärmschutzwand im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe) eingehalten werden**. An den geplanten Wohnbereichen IO06 bis IO08 werden die Immissionsrichtwerte mit einer 2 m und einer 4 m Lärmschutzwand nicht erreicht.

**Fazit:** Mit aktiven Lärminderungsmaßnahmen ist die Einhaltung der Immissionsrichtwerte an den geplanten Immissionsorten für eine Lkw-Nachtanlieferung nicht möglich. Insofern sind hier nur passive Lärmschutzmaßnahmen möglich. Im konkreten betrifft dies das „grundrissorientierte Bauen“, d.h. im Bereich der dem Markt zugewandten Seite, dürfen keine schutzbedürftigen Räume oder öffnere Fenster entstehen.

## 7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten. Für den Nachtzeitraum sind Geräuscheinwirkungen die zu kurzzeitigen Überschreitungen führen nicht zu erwarten. Für die Betrachtung im Tagzeitraum wird in einer Einzelpunktberechnung der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür und für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse berechnet.

- **E1:** Lkw-Druckluftbremse  $L_{WAFmax} = 115,0 \text{ dB(A)}$  nach /6/
- **E2:** Pkw-Kofferraumtür  $L_{WAFmax} = 99,5 \text{ dB(A)}$  nach /8/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** bzw. **BILD 2** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 22** ist der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für die am stärksten belasteten Geschosse ohne und in der **TABELLE 23** mit Lärminderungsmaßnahmen ausgewiesen. In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags  $\leq 30 \text{ dB(A)}$  und nachts  $\leq 20 \text{ dB(A)}$  sein. Analog sind in der **TABELLE 23** die Ergebnisse unter Berücksichtigung der im Bereich Anlieferungszone betrachteten Lärmschutzwände (2 m bzw. 4 m hohe Lärmschutzwand) ausgewiesen.

**TABELLE 22:** Einzelereignisbetrachtung (E), tags/nachts

Immissionsort	Ereignis	$L_{WAFmax}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	$L_{AFmax}$ [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO05, 1.OG, tags	E1	115,0	55	67,2	<b>12,2</b>
IO05, 1.OG, nachts	E1	115,0	40	67,2	<b>27,2</b>
IO07, 2.OG, tags	E1	115,0	55	80,8	<b>25,8</b>
IO07, 2.OG, nachts	E1	115,0	40	80,8	<b>40,8</b>
IO03, 1.OG, tags	E2	99,5	55	64,8	<b>9,8</b>
IO03, 1.OG, nachts	E2	99,5	40	64,8	<b>24,8</b>

Einzelereigniskriterium eingehalten | **Einzelereigniskriterium überschritten**

Die Ergebnisse der **TABELLE 22** zeigen, dass an den Immissionsorten kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten** sind. Im Beurteilungszeitraum nachts treten -bei ungünstiger Konstellation Ereignis zu Immissionsort- kurzfristige Geräuschspitzen auf, welche den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

**TABELLE 23:** Einzelereignisbetrachtung (E) inkl. Lärmschutzwand, **tags/nachts**

Immissionsort	Ereignis	L <sub>WAFmax</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
<b>Lärmschutzwand h = 2 m</b>					
IO05, 1.OG, tags	E1	115,0	55	63,5	<b>8,5</b>
IO05, 1.OG, nachts	E1	115,0	40	63,5	<b>23,5</b>
IO07, 2.OG, tags	E1	115,0	55	77,9	<b>22,9</b>
IO07, 2.OG, nachts	E1	115,0	40	77,9	<b>37,9</b>
<b>Lärmschutzwand h = 4 m</b>					
IO05, 1.OG, tags	E1	115,0	55	58,5	<b>3,5</b>
IO05, 1.OG, nachts	E1	115,0	40	58,5	<b>18,5</b>
IO07, 2.OG, tags	E1	115,0	55	74,0	<b>19,5</b>
IO07, 2.OG, nachts	E1	115,0	40	74,0	<b>34,0</b>

Einzelereigniskriterium eingehalten | **Einzelereigniskriterium überschritten**

Die Ergebnisse der **TABELLE 23** zeigen, dass

- an den vorhandenen Immissionsorten erst mit Umsetzung einer 4 m hohen Lsw das Einzelereigniskriterium eingehalten und
- an den geplanten Immissionsorten selbst bei Umsetzung einer 4 m hohen Lsw das Einzelereigniskriterium **nicht** eingehalten wird.

Zur Einhaltung des Einzelereignisses E2 „Pkw-Kofferraumtür“ müsste entlang des Parkplatzes eine 2 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden. Diese Maßnahme wird als nicht verhältnismäßig betrachtet, so dass hier die Öffnungszeiten des Marktes auf 21:30 Uhr zu beschränken sind, um die Konflikte im Nachtzeitraum zu vermeiden.

## **8 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN**

In Punkt 7.4 der TA Lärm heißt es zum anlagenbezogenen Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen: „Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

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

Diese Kriterien gelten kumulativ, d.h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs so weit wie möglich vermindert werden (/4/). Die Zu- und Abfahrten zur Anlage erfolgen über die Straße Wewersches Bruch. Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist direkt gegeben. Eine weitere Betrachtung des anlagenbedingten Verkehrs entfällt daher. Organisatorische Maßnahmen (in praxi das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

## 9 ZUSAMMENFASSUNG

In 33106 Paderborn-Wewer, Wewersches Bruch, ist der Ersatzneubau eines Lebensmittelmarktes (= Anlage) geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungsergebnisse in der **TABELLE 17** weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte (IRW) in den Beurteilungszeiträumen **tags nachts1 (Lufttechnik) und nachts2 (Lufttechnik und abfahrende Pkw) an den vorhandenen Immissionsorten unterschritten** werden. Im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe) werden die IRW am vorhandenen IO05 überschritten**.

An den geplanten Immissionsorten (IO07 und IO08) werden die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags überschritten**. Im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe)** werden die Immissionsrichtwerte an den geplanten Immissionsorten (IO06 bis IO08) **überschritten**.

Zur Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen wurde im Bereich der Anlieferung eine Warenschleuse mit umlaufender Abdichtung sowie zwei Varianten einer Lärmschutzwand mit 2 m und 4 m über Geländeneiveau betrachtet. Mit Umsetzung der betrachteten Warenschleuse werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte **tags eingehalten (TABELLE 20)**. Die Ergebnisse in **TABELLE 21** (Beurteilungspegel nachts3) weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte mit Umsetzung einer 2 m hohen Lärmschutzwand im Beurteilungszeitraum **nachts3 (Lkw-Anlieferung Rampe) eingehalten werden**. An den **orientierend betrachteten Wohnbereichen IO06 bis IO08** werden die Immissionsrichtwerte mit einer 2 m und einer 4 m Lärmschutzwand **nicht erreicht**.

Mit aktiven Lärminderungsmaßnahmen ist die Einhaltung der Immissionsrichtwerte an den geplanten Immissionsorten für eine Lkw-Nachtanlieferung nicht möglich. Insofern sind hier nur passive Lärmschutzmaßnahmen möglich. Im konkreten betrifft dies das „grundrissorientierte Bauen“, d.h. im Bereich der dem Markt zugewandten Seite, dürfen keine schutzbedürftigen Räume oder offenbare Fenster entstehen.

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, nicht zu erwarten. Im Beurteilungszeitraum nachts treten -bei ungünstiger Konstellation Ereignis (E1-Lkw-Druckluftbremse / E2-Pkw-Kofferraumtür) zu Immissionsort- kurzfristige Geräuschspitzen auf, welche den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

#### E1-Lkw-Druckluftbremse:

Sofern das geplante Wohngebiet ohne Einschränkungen (z.B. grundrissorientiertes Bauen oder keine öffenbaren Fenster in Richtung Markt) umgesetzt wird, ist eine Lkw-Nachtanlieferung rechnerisch nicht möglich. Sofern hier Einschränkungen getroffen werden, muss zur Umsetzung einer Lkw-Nachtanlieferung im Bereich der Ladezone eine 4 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden, zu Vermeidung schalltechnischer Konflikte am IO05.

#### E2-Pkw-Kofferraumtür:

Zur Einhaltung des Einzelereignisses E2 „Pkw-Kofferraumtür“ müsste entlang des Parkplatzes eine 2 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden. Diese Maßnahme wird als nicht verhältnismäßig betrachtet, so dass hier die Öffnungszeiten des Marktes auf 21:30 Uhr zu beschränken sind, um die Konflikte im Nachtzeitraum zu vermeiden.

Maßnahmen organisatorischer Art, um die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs zu vermindern, sind nicht angezeigt.

Folgende Hinweise bzw. Anforderungen an die Realisierung des Vorhabens sind zu beachten:

- Die Öffnungszeiten des Verbrauchermarktes können in der Zeit von 06:00 bis 21:30 Uhr umgesetzt werden.
- Die Marktanlieferung kann innerhalb der geplanten Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden. Sofern ein Wohngebiet ohne Einschränkungen (z.B. grundrissorientiertes Bauen oder keine öffenbaren Fenster in Richtung Markt) im Bereich der Anlieferung entwickelt wird, ist eine Warenschleuse mit umlaufender Abdichtung vorzusehen.
- Unter Berücksichtigung der Lärminderungsmaßnahmen (4 m Lärmschutzwand, Einschränkungen/Auflagen für das optionale Wohngebiet) ist im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) die Anlieferung im Bereich der Rampe mit einem Lkw möglich.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche umzusetzen.
- Alle Anlagenteile sind entsprechend des Standes der Technik auszuführen (z.B. feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).
- Das abgestrahlte Schallspektrum der klima- und lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 16** ausgewiesenen Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) der Lüftungsanlagen einzuhalten. Sollten sich Änderungen in Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schalleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

## ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

### SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE (NACH DIN 18005-1:2002-07)

#### (Punkt-) Schalleistungspegel $L_w$

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung  $P$  zur Bezugsschalleistung  $P_0$
- $L_w = 10 \cdot \lg (P/P_0)$  [dB(A)]
- $P$ : Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)
- $P_0$ : Bezugsschalleistung ( $P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$ )

#### Pegel der längenbezogenen Schalleistung $L'_w$ (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung  $P'$
- $L'_w = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$  [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel:  $L'_w = L_w - 10 \lg (L/1\text{m})$
- Schalleistung die von einer Linie mit der Länge  $L$  pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

#### Pegel der flächenbezogenen Schalleistung $L''_w$ (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung  $P''$
- $L''_w = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$  [dB(A)/m<sup>2</sup>]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel:  $L''_w = L_w - 10 \cdot \lg (S/1\text{m}^2)$
- Schalleistung, die von einer Fläche der Größe  $S$  pro m<sup>2</sup> abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

#### Modellschalleistungspegel $L_{w,\text{mod}}$ / $L'_{w,\text{mod}}$ / $L''_{w,\text{mod}}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse die aus orientierenden Messungen.

## ERMITTLUNG DER EMISSION

### FAHRGERÄUSCHE

Die Emission "Fahrgeräusche" wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r)$	<b>dB(A)/m</b>
--	----------------

dabei bedeuten:  $L'_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1m  
 $n$  Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit  $T_r$   
 $T_r$  Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden  
 Nacht = lauteste Nachtstunde

### **Betriebsgeräusche / Warenumschlag / Einkaufswagen**

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n$	<b>dB(A)</b>
---------------------------------------	--------------

dabei bedeuten:  $L_{T,1h}$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_{1h})$ , in dB  
 $t_{ges}$  Gesamteinwirkzeit,  $t_{ges} = t_e \times n$ , in sec  
 $T_{1h}$  Bezugszeitraum 1 Stunde  
 $t_e$  Einzelzeit in sec  
 $L_n$  Einzelvorgänge eines Vorganges pro Stunde,  $L_n = 10 \log(n)$ , in dB  
 $n$  Anzahl der Vorgänge

$L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_s$	<b>dB(A)</b>
--	--------------

dabei bedeuten:  $L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde  
 $L_T$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \log(T_r)$ , in dB  
 $T_r$  Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden  
 Nacht = 1 Stunde  
 $L_n$   $L_n = 10 \log(n)$ , in dB  
 $n$  Anzahl der Vorgänge  
 $L_s$  Flächenkorrektur,  $L_s = 10 \log(S / S_0)$ , in dB mit  $S_0 = 1 \text{ m}^2$

### Parkverkehr

Grundlage zur Emissionsermittlung ist die Bayerische Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage 2007. Der immissionswirksame Flächenschalleistungspegel IFSP eines Parkplatzes, ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$L''_{WA,mod} = L_{WA0} + K_{PA} + K_I + 2,5 \lg(f \times B - 9) + 10 \lg(B \times N) + K_{StrO} - 10 \lg(S/1 \text{ m}^2) \quad \text{dB(A)/m}^2$$

dabei bedeuten:	$L_{WA0}$	Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
	$K_{PA}$	Zuschlag für die Parkplatzart in dB
	$K_I$	Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
	$f$	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
	$B$	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.)
	$N$	Bewegungshäufigkeit PKW pro Einheit und Stunde
	$K_{StrO}$	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB
	$S$	Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in $\text{m}^2$
	$K_D$	Zuschlag Parksuchverkehr, = $2,5 \lg(f \times B - 9)$

### FAHRGERÄUSCHE

Die Berechnung des Emissionspegels erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

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

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

mit

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

### Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges

Der Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  auf ebener, trockener Fahrbahn. Für die drei Fahrzeuggruppen FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist er definiert als:

$$L_{W0,FzG(v_{FzG})} = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[ 1 + \left( \frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}} \right) C_{W,FzG} \right]$$

mit

- $A_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der Tabelle A1 in dB
- $B_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der Tabelle A1 in km/h
- $C_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der Tabelle A1
- $v_{FzG}$  Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

**Tabelle A1:** Emissionsparameter  $A_{w,Fzg}$ ,  $B_{w,Fzg}$  und  $C_{w,Fzg}$  je Fahrzeuggruppe FzG

FzG	$A_{w,Fzg}$ [dB]	$B_{w,Fzg}$ [km/h]	$C_{w,Fzg}$
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

### Straßendeckschichtkorrektur

Die Korrekturwerte  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT werden getrennt für Pkw und Lkw und Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  festgelegt. Die Werte für den Lkw gelten für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2. Die Tabelle 4a enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die Tabelle A2 enthält die Korrekturwerte  $D_{SD,SDT(v)}$  für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

**Tabelle A2:** Korrekturwerte  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  in dB; außer Pflasterbelägen

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit $v_{FzG}$ [km/h] für			
	Pkw		Lkw	
	≤ 60	> 60	≤ 60	> 60
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	/	-1,8	/
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	/	-1,8	/	-2,0
Asphaltbetone ≤ AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	/	-4,5	/	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	/	-5,5	/	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	/	-1,4	/	-2,3
Lärmarmen Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	/	-2,0	/	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	/	-1,0	/
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	/	-2,8	/	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

**Tabelle A3:** Straßendeckschichtkorrektur  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten  $v$  in dB; für Pflasterbeläge

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit $v$ [km/h]		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche mit $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ mm	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster mit $b > 5,0$ mm oder $f > 2,0$ mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

## SCHALLIMMISSION:

### Mittelungspegel $L_{Aeq}$

- A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort).

### anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

- Der Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) ist nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  ist gleich dem Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

### Beurteilungspegel $L_r$

- Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  aller zu beurteilenden Geräuschquellen.

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

mit 
$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags} / 1 \text{ h nachts}$$

- $T_j$  Teilzeit j
- $N$  Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$
- $K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit j (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten  $T_j$  ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag  $K_{T,j}$  für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit  $T_j$  (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten  $T_j$  Impulse, so beträgt  $K_{I,j}$  für diese Teilzeiten:  $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$  [ $L_{AFTeq}$  = Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit  $T = 5$  Sekunden])
- $K_{R,j}$  Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
  - an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
  - an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr / 13.00 - 15.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
  - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

## **ANLAGE 2 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG**

### **Prognose**

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (z.B. Beurteilungspegel) ist vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Eingangsdaten (z.B. Lagepläne sowie Schalleistungspegel, Einwirkungsdauer und Richtwirkung der Emittenten). Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- ein digitales Geländemodell (DGM) und ein digitales Gebäudemodell vom zuständigen „Geofachamt“ bezogen und vom Auftraggeber ein digitaler Lageplan angefordert.
- softwarebasierte Prognosemodelle erstellt. Hierzu wird auf das Programm LimA von der „Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH“ zurückgegriffen. Eine Konformitätserklärung des Softwareentwicklers nach DIN 45687:2006-05 „Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schalleistungspegel aus anerkannter Literatur und Fachstudien und/oder Herstellerangaben und/oder eigene Messungen herangezogen.

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA Lärm herangezogen wird, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). In der Tabelle 5 gibt die DIN ISO eine geschätzte Genauigkeit von höchstens  $\pm 3$  dB an, was bei einem Vertrauensintervall von 95% einer Standardabweichung von 1,5 dB entspricht. Die Beurteilungspegel werden für den jeweils ungünstigsten Betriebszustand - Maximalauslastung, Voll- und Parallelbetrieb, maximale Einwirkzeit usw. ermittelt.

Eine Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

**ANLAGE 3 ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL**

**TABELLE 24:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit  $K_T$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  bzw. ruhebedürftige Stunden  $K_R$  am **IO01 bis IO04; tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			1.OG	1.OG	1.OG	1.OG				1.OG	1.OG	1.OG	1.OG
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG1	$L_w''$	63,3	9,4	7,0	6,6	5,0	0,0	0,0	0,0	9,4	7,0	6,6	5,0
BG1e	$L_w''$	63,3	9,4	7,0	6,6	5,0	0,0	0,0	6,0	15,4	13,0	12,6	11,0
ES	$L_w''$	76,8	11,4	18,0	20,8	33,2	4,0	0,0	1,9	17,3	23,9	26,7	39,1
KAe	$L_w$	78,9	17,0	14,4	13,9	12,0	0,0	0,0	6,0	23,0	20,4	19,9	18,0
LA01	$L_w$	72,0	24,2	24,1	23,2	11,3	0,0	0,0	1,9	26,1	26,0	25,1	13,2
LA02	$L_w$	70,0	19,4	21,4	20,6	17,6	0,0	0,0	1,9	21,3	23,3	22,5	19,5
LA03	$L_w$	70,0	19,3	22,5	21,7	18,4	0,0	0,0	1,9	21,2	24,4	23,6	20,3
P-Ab	$L_w'$	65,5	21,5	27,4	30,0	30,1	0,0	0,0	1,9	23,4	29,3	31,9	32,0
P-Zu	$L_w'$	65,5	21,5	27,8	30,1	30,9	0,0	0,0	1,9	23,4	29,7	32,0	32,8
P1	$L_w''$	54,8	31,8	41,5	43,9	42,5	4,0	0,0	1,9	37,7	47,4	49,8	48,4
P2	$L_w''$	54,2	32,9	45,4	46,6	44,1	4,0	0,0	1,9	38,8	51,3	52,5	50,0
T01	$L_w'$	54,0	7,5	5,4	7,0	11,7	0,0	0,0	0,0	7,5	5,4	7,0	11,7
T01_R	$L_w'$	59,0	10,6	10,0	11,8	17,5	0,0	0,0	0,0	10,6	10,0	11,8	17,5
T01_Re	$L_w'$	59,0	10,6	10,0	11,8	17,5	0,0	0,0	6,0	16,6	16,0	17,8	23,5
T01e	$L_w'$	54,0	7,5	5,4	7,0	11,7	0,0	0,0	6,0	13,5	11,4	13,0	17,7
WU1	$L_w''$	84,0	26,0	29,5	29,3	26,8	0,0	0,0	0,0	26,0	29,5	29,3	26,8
WU1e	$L_w''$	82,2	24,2	27,7	27,5	25,0	0,0	0,0	6,0	30,2	33,7	33,5	31,0
WU2	$L_w''$	70,8	12,8	16,3	16,1	13,6	0,0	0,0	0,0	12,8	16,3	16,1	13,6

$L_w$  Punktquelle [dB(A)]       $L_w'$  Linienquelle [dB(A)/m]       $L_w''$  Flächenquelle [dB(A)/m<sup>2</sup>]  
 $L_{w,mod}$  Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE 25:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit  $K_T$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  bzw. ruhebedürftige Stunden  $K_R$  am **IO05 bis IO08; tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$	$L_{m,an,IO07}$	$L_{m,an,IO08}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an IO05}$	$L_{r,an IO06}$	$L_{r,an IO07}$	$L_{r,an IO08}$
			1.OG	2.OG	2.OG	2.OG				1.OG	2.OG	2.OG	2.OG
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG1	Lw"	63,3	25,6	34,9	39,2	37,5	0,0	0,0	0,0	25,6	34,9	39,2	37,5
BG1e	Lw"	63,3	25,6	34,9	39,2	37,5	0,0	0,0	6,0	31,6	40,9	45,2	43,5
ES	Lw"	76,8	14,6	16,8	20,1	30,2	4,0	0,0	1,9	20,5	22,7	26,0	36,1
KAE	Lw	78,9	31,5	40,7	45,0	42,7	0,0	0,0	6,0	37,5	46,7	51,0	48,7
LA01	Lw	72,0	20,9	38,1	34,6	26,4	0,0	0,0	1,9	22,8	40,0	36,5	28,3
LA02	Lw	70,0	17,3	32,5	33,2	23,5	0,0	0,0	1,9	19,2	34,4	35,1	25,4
LA03	Lw	70,0	16,7	29,3	29,6	22,3	0,0	0,0	1,9	18,6	31,2	31,5	24,2
P-Ab	Lw`	65,5	17,8	15,4	17,4	26,8	0,0	0,0	1,9	19,7	17,3	19,3	28,7
P-Zu	Lw`	65,5	16,5	17,1	18,3	26,4	0,0	0,0	1,9	18,4	19,0	20,2	28,3
P1	Lw"	54,8	17,1	28,1	28,7	29,2	4,0	0,0	1,9	23,0	34,0	34,6	35,1
P2	Lw"	54,2	18,3	34,0	30,1	29,5	4,0	0,0	1,9	24,2	39,9	36,0	35,4
T01	Lw`	54,0	23,8	31,1	36,3	37,5	0,0	0,0	0,0	23,8	31,1	36,3	37,5
T01_R	Lw`	59,0	28,7	36,5	41,1	42,1	0,0	0,0	0,0	28,7	36,5	41,1	42,1
T01_Re	Lw`	59,0	28,7	36,5	41,1	42,1	0,0	0,0	6,0	34,7	42,5	47,1	48,1
T01e	Lw`	54,0	23,8	31,1	36,3	37,5	0,0	0,0	6,0	29,8	37,1	42,3	43,5
WU1	Lw"	84,0	34,6	39,4	50,1	51,4	0,0	0,0	0,0	34,6	39,4	50,1	51,4
WU1e	Lw"	82,2	32,8	37,6	48,3	49,6	0,0	0,0	6,0	38,8	43,6	54,3	55,6
WU2	Lw"	70,8	21,4	26,2	36,9	38,2	0,0	0,0	0,0	21,4	26,2	36,9	38,2

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw` Linienquelle [dB(A)/m]      Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]  
 Lw.mod Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE 26:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO01 bis IO04; nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	62,0	14,2	14,1	13,2	1,3	0,0	0,0	14,2	14,1	13,2	1,3
LA02	Lw	60,0	9,4	11,4	10,6	7,6	0,0	0,0	9,4	11,4	10,6	7,6
LA03	Lw	60,0	9,3	12,5	11,7	8,4	0,0	0,0	9,3	12,5	11,7	8,4
$\sum_{1,nachts1}$									16,4	17,6	16,7	11,5
ES	Lw <sup>n</sup>	68,0	2,6	9,2	12,0	24,4	4,0	0,0	6,6	13,2	16,0	28,4
P-Ab	Lw <sup>l</sup>	59,7	15,7	21,6	24,2	24,3	0,0	0,0	15,7	21,6	24,2	24,3
P1	Lw <sup>n</sup>	41,6	18,6	28,3	30,7	29,3	4,0	0,0	22,6	32,3	34,7	33,3
P2	Lw <sup>n</sup>	41,2	19,9	32,4	33,6	31,1	4,0	0,0	23,9	36,4	37,6	35,1
$\sum_2$									26,4	37,8	39,4	37,8
BG1	Lw <sup>n</sup>	72,3	18,4	16,0	15,6	14,0	0,0	0,0	18,4	16,0	15,6	14,0
T01	Lw <sup>l</sup>	63,0	16,5	14,4	16,0	20,7	0,0	0,0	16,5	14,4	16,0	20,7
T01_R	Lw <sup>l</sup>	68,0	19,6	19,0	20,8	26,5	0,0	0,0	19,6	19,0	20,8	26,5
WU1	Lw <sup>n</sup>	86,0	28,0	31,5	31,3	28,8	0,0	0,0	28,0	31,5	31,3	28,8
$\sum_3$									29,2	31,9	31,9	31,3
$\sum_{1+2,nachts2}$									26,8	37,9	39,4	37,8
$\sum_{1+3,nachts3}$									29,4	32,1	32,0	31,3

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw<sup>l</sup> Linienquelle [dB(A)/m]      Lw<sup>n</sup> Flächenquelle [dB(A)/m<sup>2</sup>]  
Lw.mod Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE 27:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO05 bis IO08; nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$	$L_{m,an,IO07}$	$L_{m,an,IO08}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$	$L_{r,an,IO07}$	$L_{r,an,IO08}$
			1.OG	2.OG	2.OG	2.OG			1.OG	2.OG	2.OG	2.OG
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	62,0	10,9	28,1	24,6	16,4	0,0	0,0	10,9	28,1	24,6	16,4
LA02	Lw	60,0	7,3	22,5	23,2	13,5	0,0	0,0	7,3	22,5	23,2	13,5
LA03	Lw	60,0	6,7	19,3	19,6	12,3	0,0	0,0	6,7	19,3	19,6	12,3
$\sum_{1,nachts1}$									13,5	29,6	27,7	19,2
ES	Lw <sup>n</sup>	68,0	5,8	8,0	11,3	21,4	4,0	0,0	9,8	12,0	15,3	25,4
P-Ab	Lw <sup>l</sup>	59,7	12,0	9,6	11,6	21,0	0,0	0,0	12,0	9,6	11,6	21,0
P1	Lw <sup>n</sup>	41,6	3,9	14,9	15,5	16,0	4,0	0,0	7,9	18,9	19,5	20,0
P2	Lw <sup>n</sup>	41,2	5,3	21,0	17,1	16,5	4,0	0,0	9,3	25,0	21,1	20,5
$\sum_2$									13,8	26,1	24,0	27,5
BG1	Lw <sup>n</sup>	72,3	34,6	43,9	48,2	46,5	0,0	0,0	34,6	43,9	48,2	46,5
T01	Lw <sup>l</sup>	63,0	32,8	40,1	45,3	46,5	0,0	0,0	32,8	40,1	45,3	46,5
T01_R	Lw <sup>l</sup>	68,0	37,7	45,5	50,1	51,1	0,0	0,0	37,7	45,5	50,1	51,1
WU1	Lw <sup>n</sup>	86,0	36,6	41,4	52,1	53,4	0,0	0,0	36,6	41,4	52,1	53,4
$\sum_3$									41,8	49,2	55,6	56,4
$\sum_{1+2,nachts2}$									16,7	31,2	29,2	28,1
$\sum_{1+3,nachts3}$									41,8	49,3	55,6	56,4

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw<sup>l</sup> Linienquelle [dB(A)/m]      Lw<sup>n</sup> Flächenquelle [dB(A)/m<sup>2</sup>]  
 Lw.mod Modell-Schalleistungspegel

**ANLAGE 4 AUSZUG AUS DER ZEITSCHRIFT LÄRMBEKÄMPFUNG IMMISSIONSCHUTZ 2.17**

	TYP 1	TYP 2	TYP 3		dB (A)	L <sub>WA,1h</sub>	K <sub>I</sub>	L <sub>WAT,1h</sub>	L <sub>WAm</sub> ax
Außenrampe	X	-	-		TYP 1				
Innenrampe	-	X	X	Beladung	73,8	10,2	84	110,5	
Schwenkbare Überladebrücke	X	X	-	Entladung	72,2	9,9	82,2	107,9	
Integrierte Überladebrücke	-	-	X	TYP 2					
Teleskoplippe	-	-	X	Beladung	68,6	11,8	80	106,6	
Torrandabdichtung	-	X	X	Entladung	67,7	11,5	79,1	105,8	
<i>Oberfläche der Überladebrücke</i>				TYP 3					
längs geriffeltes Aluminium	X	X	-	Beladung	69,3	9,3	78,6	104,5	
lackiertes Tränenblech	-	-	X	Entladung	67,1	8,6	75,7	101,9	

<p>Tabelle 1: Ausstattung der Versuchsvarianten.</p>	<p>Tabelle 2: Ergebnisse der Schallpegelmessungen.                      L<sub>WA,1h</sub>: Schalleistungspegel auf 1 h gemittelt; K<sub>I</sub>: Impulshaltigkeit;                      L<sub>WAT,1h</sub>: impulsbehafteter Schalleistungspegel auf 1 h gemittelt;                      L<sub>WAm</sub>ax: maximaler Schalleistungspegel.</p>
--	--

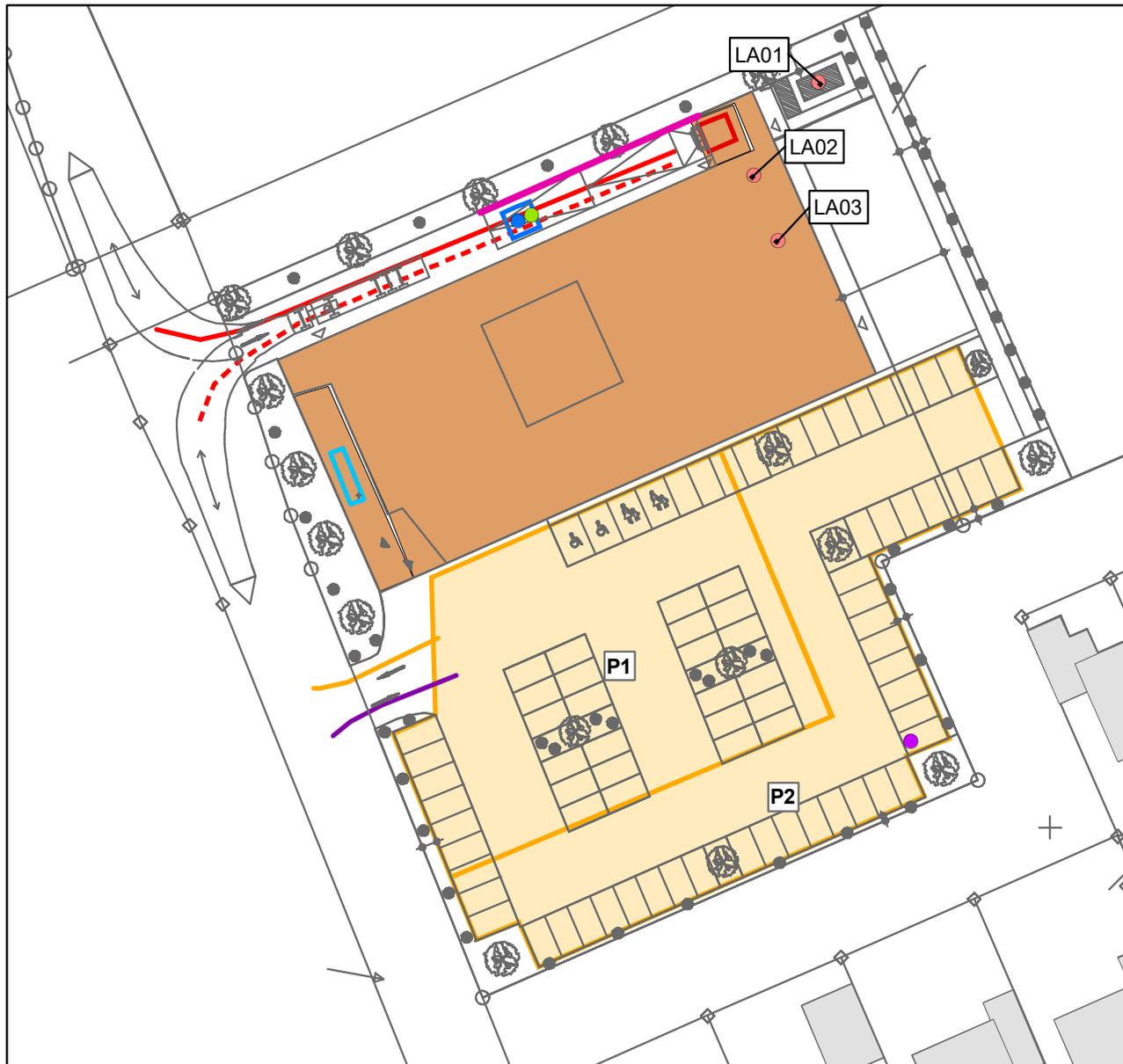


Hintergrund: WMS NW DOP

### Legende

- Immissionsorte (IO)
- Lebensmittelmarkt
- umgebende Gebäude
- Vorhabenbereich

Lageplan	<b>Bild</b> <b>1</b> Format: A4
Paderborn, Wewersches Bruch	Projekt-Nr.: 6270   Version 3.0
 0 15 30 60 Meter	 Maßstab: 1:2.000 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: BGB-Grundstücksgesellschaft Herten Hohewardstraße 345 - 349 45699 Herten	Ersteller: <b>goritzka akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig
	



### Legende

- umgebende Bebauung
- Lebensmittelmarkt
- Lärmschutzwand (h = 2 m und h = 4 m)

### Emittenten

- Parkplatz (P1/P2)
- Einkaufswagen (ES)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BG1)
- Warenumschlag (WU1/WU2)
- Lkw Fahrstrecke (T01)
- Lkw Rangierstrecke (T01\_R)
- Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
- Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
- Lkw-Kühlaggregat (KA)
- lufttechnische Anlagen (LA)

### Einzelereignis (E):

- Lkw-Druckluft (E1)
- Pkw-Kofferraumtür (E2)

Emittenten

**Bild** 2  
Format: A4

Paderborn, Wewersches Bruch

Projekt-Nr.:  
6270 | Version 3.0



Maßstab: 1:750  
Lagestatus: UTM32  
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:  
BGB  
Grundstücksgesellschaft  
Herten  
Hohewardstraße 345 – 349  
45699 Herten

Ersteller:  
goritzka **akustik**  
Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik  
Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

