



**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.: **6512**

**Immissionsschutz | Gewerbelärm**  
Schallimmissionsprognose

Neubau Lebensmittelmarkt  
Hauptstraße in  
25794 Pahlen

**Version**

2.0 | 09.02.2023



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

<b>Auftrag</b>	Für den geplanten Neubau eines Lebensmittelmarktes in der Hauptstraße in Pahlen ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.
<b>Auftraggeber</b>	RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg
<b>Auftragnehmer</b>	goritzka <b>akustik</b> – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Inhaber: M. Eng. Matthias Barth Handelsplatz 1 04319 Leipzig
<b>Umfang</b>	34 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder
<b>Versionsverlauf<sup>1</sup></b>	2.0   09.02.2023   Korrektur der Adressangaben IO01 und IO02 1.0   01.02.2023   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	9
5.3	PARKPLATZ (P)	15
5.4	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	17
5.5	HAUSTECHNIK	19
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>20</b>
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	20
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	20
<b>7</b>	<b>EINZELEREIGNISBETRACHTUNG</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>24</b>
<b><u>ANLAGEN</u></b>		
ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	26
ANLAGE 2	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	32
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL	33
<b><u>BILDER</u></b>		
BILD 1	LAGEPLAN	
BILD 2	EMITTENTEN	

## 1 AUFGABENSTELLUNG

In 25794 Pahlen, Hauptstraße, ist der Neubau 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; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) 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. Schlag „Türen- und Kofferraumschlagen von Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, S. 104 ff., 04.2022

## 2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /10/ Zeichnungen, Stand 11.2022 als dwg/pdf vom Auftraggeber per E-Mail am 29.11.2022 übergeben
- Lageplan Vorentwurf 03
  - Grundriss inkl. Lage der Luft- und Klimatechnik
- /11/ Geodaten, eingeholt vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0
- digitales Geländemodell (DGM5), Aktualität: 05.05.2006
  - digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: 04.09.2020
- /12/ Allgemeine Betriebsbeschreibung NETTO-Lebensmittelmärkte
- /13/ Datenblätter der luft- und klimatechnischen Aggregate vom Auftraggeber per E-Mail am 19.10.2022 übergeben
- Verflüssiger (Fa. thermofin Typ TCCH.1-091-12-C-E-Q2B-02)
  - Wärmerückgewinnung (Fa. Biddle GmbH Typ HR2500) inkl. Schako Schalldämpfer RS 100
  - Klima-Split-Gerät (DAIKIN EWYA014DW1P-H)
  - Wandlüfter (Maico EN20/EN25)
  - Split-Luft/Wasser Wärmepumpe (Fa. Mitsubishi Typ WP-Set 1.15 PUD SHWM140YAA)
- /14/ Abstimmung zur Gebietseinstufung der umliegenden Immissionsorte mit dem Amt KLG Eider, per E-Mail übergeben am 22.11.2022

## 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**

In 25794 Pahlen, Hauptstraße, ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes geplant. Für die Anlage wurde eine konkrete Planung übergeben (/10/). Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) ist mit einer maximalen Ladenöffnungszeit an Werktagen des Lebensmittelmarktes von 06:00 bis 22:00 Uhr zu rechnen. An Sonn- und Feiertagen sind keine Öffnungszeiten geplant. 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.

#### **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 /11/, Bebauung /10/, /11/) 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
- 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 1:* 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 Umfeld der Anlage sind weitere Gewerbe vorhanden (Tiefbau- und Pflasterunternehmen Bornholdt GmbH, Wilke GmbH & Co KG, Autoservice, etc.). Aus diesem Grund wird im gemeinsamen Einwirkbereich der Überlagerung aus Vor- und Zusatzbelastung der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert angestrebt (IRW s. Abschnitt 4).

Zitat: TA Lärm Abschnitt 3.2.1, Absatz 2

*„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“*

#### **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.

Gemäß den eingeholten Informationen liegt für die angrenzenden Wohngebäude kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. In Abstimmung mit der Gemeinde wird diesen der Schutzanspruch eines Mischgebietes im Sinne der TA Lärm zugeordnet. Die entsprechende Gebietscharakteristik der schalltechnisch relevanten Immissionsorte (IO) ist folgend aufgeführt. Die konkrete Lage der IO ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

- |   |      |                |    |
|---|------|----------------|----|
| • | IO01 | Hauptstraße 39 | MI |
| • | IO02 | Hauptstraße 33 | MI |
| • | IO03 | Schulstraße 6  | MI |

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm (/4/):

- an vorhandener Bebauung 0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters
- bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Ergänzend hierzu gilt die Bestimmung nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996 nach der Ersatzmessorte in einer Höhe von 4 m zu betrachten sind.

Die Berechnungen erfolgen getrennt für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (lauteste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr). Als Beurteilungskriterium sind die folgenden Werte heranzuziehen.

#### Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm

	Tag	Nacht
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 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 (Lkw, Pkw) 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. Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, zusätzlich ein Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe 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 Geräuschemissionen durch die Betriebsgeräusche der Lkw von Mittelwerten ausgegangen.

Die Lkw – Geräusche werden in „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ und „Betriebsgeräusche“ unterschieden. Die Fahrgeräusche für die Transporter werden aus /9/ entnommen.

**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	1	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	1	--	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw > 7,5 t	1	--	Müllfahrzeug
<b>Summe, Gesamtfahrzeuge</b>	5	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 2:* 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 = 5) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

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. Zusätzlich wird für die optionalen akustischen Rückfahrwarner der Lkw ein Tonzuschlag von 3 dB immissionsseitig berücksichtigt.

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

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

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h	LT,16h	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	5	63,0*	-12,0	7,0	<b>58,0</b>
<b>T01_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	5	68,0	-12,0	7,0	<b>63,0</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.

**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**

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  $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- Türensclagen  $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- 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. Ausnahme bildet das Müllfahrzeug, auf Grund der über den Lkw-Motor betriebenen Hydraulik zur Beladung wird hier eine Betriebszeit von 5 min (300 s) angesetzt. Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. 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 Fahrzeug / 1h**

Emittent	Vorgang	L <sub>WA</sub>	n	t <sub>ges</sub>	L <sub>T,1h</sub>	L <sub>WA,mod,1h</sub>
		[dB(A)]		[s]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5 <sup>2</sup>	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10 <sup>2</sup>	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5 <sup>2</sup>	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
BG-e	Leerlauf (Müllfahrzeug)	94,0	1	300	-10,8	83,2
energetische Summe BG-a bis BG-d			→ BG1	Lkw		82,3
energetische Summe BG-a bis BG-c, BG-e			→ BGM	Müllfahrzeug		85,3

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 in der **TABELLE 6** die Betriebsgeräusche „nachts“ ausgewiesen.

**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	82,3	4	6,0	16	-12,0	10,0	-10,0	<b>66,3</b>
<b>BGM</b>	Müllfahrzeug	85,3	1	0,0	16	-12,0	10,0	-10,0	<b>63,3</b>

**TABELLE 6:** Betriebsgeräusche (BG) 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	1	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 Schallleistungspegel von L<sub>WA</sub> = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min für das Kühlaggregat entnommen.

<sup>2</sup> Die Ermittlung der Schallleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

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

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

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

### **Warenumsschlag (WU)**

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. 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>WATeq,1h</sub> [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>

Eine konkrete Zuordnung der einzelnen Vorgänge je Fahrzeug ist nicht möglich, so dass folgend von Mittelwerten hinsichtlich der zu erwartenden Manipulationsvorgänge für den Warenumsschlag (WU) ausgegangen wird. Diese gemittelten Manipulationsvorgänge werden auf die in der **TABELLE 1** zum Ansatz gebrachten Lkw verteilt.

Anlieferung / Warensortiment Lebensmittelmarkt:

- im Mittel für ein Lkw 10 Paletten (n = 20 Bewegungen) WU1  
 → zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 20 Bewegungen  
 → zw. 06:00 und 22:00 Uhr: 4 Lkw mit n = 80 Bewegungen
  
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (10 Bewegungen) WU2  
 → zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen  
 → zw. 06:00 und 22:00 Uhr: 4 Lkw mit n = 40 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 in der **TABELLE 10** die Warenumschlagsgeräusche „nachts“ ausgewiesen.

**TABELLE 9:** Warenumschlag (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>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	80	10	88,2	-12,0	19,0	-10,0	<b>85,2</b>
<b>WU2</b>	Rollcontainer, Rampe	40	10	79,8	-12,0	16,0	-10,0	<b>73,8</b>

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

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,1h</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>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	20	10	88,2	0,0	13,0	-10,0	<b>91,2</b>
<b>WU2</b>	Rollcontainer, Rampe	10	10	79,8	0,0	10,0	-10,0	<b>79,8</b>

### 5.3 PARKPLATZ (P)

Entsprechend der übergebenen Unterlagen stehen für die Anlage 65 Stellplätze zur Verfügung. Seitens der Fa. Ratisbona wurden konkrete Kundenbelegungen für den Standort übergeben, die eine Kundefrequentierung von 3.218 Kunden die Woche bzw. für den stärksten Verkaufstag **675 Kunden** ausweisen (Erhebung über Kassenzählungen). Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (Doppelbonkunden<sup>3</sup>, Kunden die zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Kunden die motorisiert zur Anlage kommen). In der vorliegenden Untersuchung werden die übergebenen Gesamtkunden gleich der motorisierten Kunden betrachtet. Damit enthält der Berechnungsansatz eine zusätzliche Sicherheit, um eine eventuelle Kundensteigerungen 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 drei Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit sechs belegten Stellplätzen (= **6 Pkw-Bewegungen nachts**) 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 zwei gleichgroße 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:  $N_{\text{tags/nachts}} = 0,115 / 0,008$  (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2:  $N_{\text{tags/nachts}} = 0,105 / 0,007$  (mittlere Entfernung zum Eingangsbereich)

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

---

<sup>3</sup> Kunden, die zwei oder mehrere Belege erhalten, werden in der elektronischen Erfassung nicht getrennt behandelt.

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 (S) der Schallquelle „Parkplatzes“ wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen und in die Berechnung mit  $S = 2.100$  m<sup>2</sup> eingestellt. Die Verkaufsfläche des Geschäftshauses beträgt 768 m<sup>2</sup>. Diese Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ als Netto-Verkaufsfläche herangezogen.

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> [dB(A)]	N	f	B [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	K <sub>I</sub> * [dB]	K <sub>PA</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	K <sub>StrO</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,115	0,11	384	1.050	--	3,0	3,8	0,0	<b>56,0</b>
<b>P2</b>	63,0	0,105	0,11	384	1.050	--	3,0	3,8	0,0	<b>55,6</b>
Summe				768	2.100					

\* der Zuschlag  $K_I = 4$  dB wird immissionsseitig vergeben

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

Emittent	L <sub>w0</sub> [dB(A)]	N	f	B [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	K <sub>I</sub> * [dB]	K <sub>PA</sub> [dB]	K <sub>D</sub> ** [dB]	K <sub>StrO</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	63,0	0,008	--	384	1.050	--	3,0	0,0	0,0	<b>40,7</b>
<b>P2</b>	63,0	0,007	--	384	1.050	--	3,0	0,0	0,0	<b>40,1</b>
Summe				768	2.100					

\* der Zuschlag  $K_I = 4$  dB wird immissionsseitig vergeben

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 675 Pkw an verkaufsstarken Tagen das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags  $\approx$  84 Pkw-Bewegungen/h
- nachts  $\approx$  6 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Hauptstraße erschlossen. Die Emission der Pkw-Fahrten wird auf Grundlage der RLS-19 (**ANLAGE 1**) berechnet. Nach der RLS-19 wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Zu- und Abfahrt vorgenommen:

- Straßendeckschichttyp, hier: *nicht geriffelter Gussasphalt* bei einer Geschwindigkeit von  $\leq$  60 km/h:
  - $D_{SD,SDT} = 0,0$  dB

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	$v_{FzG}$	$D_{SD,SDT,FzG}$	$L_W$
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
<b>P-Zu</b>	42	30	0,0	<b>66,0</b>
<b>P-Ab</b>	42	30	0,0	<b>66,0</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>	6	30	0,0	<b>57,5</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

#### 5.4 EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX

Die Einkaufswagen sind hinsichtlich ihrer Emission für das Ein- und Ausstapeln zu berücksichtigen. Diese Vorgänge erfolgen in der Regel innerhalb einer sog. Einkaufswagen-Sammelbox (ESB). Diese ESB befindet sich auf dem Parkplatz des Lebensmittelmarktes (Lage ESB s. **BILD 1**).

Die Einkaufswagen-Sammelbox selbst wird als einfacher Schallschirm im Berechnungsmodell berücksichtigt. Es 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).

Somit tritt das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES) je Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags n = 84 Vorgänge / Stunde
- nachts n = 6 Vorgänge / Stunde

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels  $L''_{WA,mod}$  „Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen“ ist der Hessischen Schriftenreihe (/6/) zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von den Schalleistungsmittelungspegeln  $L_{WA}$  aus /6/ ausgegangen werden. In der **TABELLE 15** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend für den Tagzeitraum ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 16** aufgeführt.

**TABELLE 15:** Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **tags**

Emittent	Benennung	n	S [m <sup>2</sup> ]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [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>	Einkaufswagen stapeln	84	10	68,0	0,0	19,2	-10,0	<b>77,2</b>

**TABELLE 16:** Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **nachts**

Emittent	Benennung	n	S [m <sup>2</sup> ]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,1h}$ [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>	Einkaufswagen stapeln	6	10	68,0	0,0	7,8	-10,0	<b>75,8</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>4</sup>.

<sup>4</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 Impulzuslag von  $K_I = 4$  dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

## 5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der luft- und klimatechnischen Aggregate (LA) werden den übergebenen Unterlagen entnommen (/10/, /13/). In der **TABELLE 17** sind die Schallleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts ohne Zeitbewertung (entspricht einem durchgehenden Betrieb) im schalltechnischen Modell 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 17:** Emissionsdaten luft- und klimatechnischen Aggregate (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	Höhe* [m]	L <sub>WA,mod,tags</sub> [dB(A)]	L <sub>WA,mod,nachts</sub> [dB(A)]
1	2	3	4	5
<b>LA01</b>	Verflüssiger (Fa. thermofin)	1,5 ü. B.	<b>64,0</b>	<b>64,0</b>
<b>LA02</b>	Zuluftöffnung (Biddle HR2500+Schalldämpfer)	2,0 ü. B.	<b>54,0</b>	<b>54,0</b>
<b>LA03</b>	Abluftöffnung (Biddle HR2500+Schalldämpfer)	2,0 ü. B.	<b>59,0</b>	<b>59,0</b>
<b>LA04</b>	Wandlüfter (Maico EN20 / EN25)	2,0 ü. B.	<b>54,0</b>	<b>54,0</b>
<b>LA05</b>	Wärmepumpe (Mitsubishi PUD)	1,5 ü. B.	<b>62,0</b>	<b>62,0</b>
<b>LA06</b>	Wärmepumpe (Mitsubishi PUD)	1,5 ü. B.	<b>62,0</b>	<b>62,0</b>
<b>LA07</b>	Wärmepumpe (Mitsubishi PUD)	1,5 ü. B.	<b>62,0</b>	<b>62,0</b>
<b>LA08</b>	Wandlüfter (Maico EN20 / EN25)	2,0 ü. B.	<b>54,0</b>	<b>54,0</b>

\* ü. B. = Bezug über Boden / ü. D. = Bezug über Dach

## 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)
  - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (ES)
- $K_T = 3,0 \text{ dB}$  für folgende Emittenten wird der Tonzuschlag  $K_T$  vergeben:
  - Lkw-Rangieren / Rückfahrwarnsignal (T1\_R)

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 18** 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 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Parkplatznutzung
- **nachts3:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Lkw-Nachtanlieferung

*Anmerkung 3:* 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 18:** 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	60	45	<b>52,7</b>	<b>4,5</b>	<b>35,7</b>	<b>53,8</b>
IO02	EG	60	45	<b>52,6</b>	<b>7,1</b>	<b>42,6</b>	<b>42,3</b>
IO03	1. OG	60	45	<b>37,1</b>	<b>31,4</b>	<b>31,8</b>	<b>39,9</b>

IRW eingehalten und  $\geq 6$ dB unterschritten | IRW < 6 dB unterschritten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 18** weisen aus, dass an den Immissionsorten die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags und nachts1** (Emission Lufttechnik)  $\geq 6$  dB unterschritten werden. Somit ist die Anlage auch ohne die konkrete Betrachtung der gewerblichen Vorbelastung für diese Betriebszustände gemäß der TA Lärm genehmigungsfähig.

Für die Nutzung des Parkplatzes nach 22:00 Uhr (**nachts2**) sowie der betrachteten Lkw-Nachtanlieferung (**nachts3**) wird die Zielstellung (Unterschreitung des IRW  $\geq 6$  dB) **nicht erreicht** bzw. für die Emissionssituation nachts3 wird der IRW zum Teil überschritten. Das Einhalten der Zielstellung (Unterschreitung des IRW  $\geq 6$  dB) ist auch mit vertretbaren Maßnahmen, wie einer 2 m hohen Lärmschutzwand entlang des Parkplatzes, nicht möglich. Aus diesem Grund muss die Verträglichkeit unter Berücksichtigung der gewerblichen Vorbelastung geprüft werden.

Für die benachbarten Gewerbe laufen aktuelle Planungsverfahren, welche jedoch noch nicht abgeschlossen sind. Nach Angaben des Planungsbüros Philipp ist jedoch davon auszugehen, dass die gewerbliche Vorbelastung im Bereich der betrachteten Immissionsorte die IRW ausschöpft. Folglich sind die betrachteten Emissionssituationen „Nutzung des Parkplatzes nach 22:00 Uhr“ (**nachts2**) sowie die „Lkw-Nachtanlieferung“ (**nachts3**), unter Berücksichtigung der gewerblichen Vorbelastung, rechnerisch nicht möglich. Die Nutzung des Parkplatzes nach 22:00 Uhr (nachts2) sowie die Lkw-Nachtanlieferung (nachts3) ist somit organisatorisch auszuschließen.

## 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. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Abschnitt 6 (Ausschluss Parkplatznutzung und Lkw-Anlieferung nachts) sind der Anlage im Beurteilungszeitraum nachts keine Vorgänge zuzuordnen die zu einer Überschreitung des Einzelereigniskriteriums führen würden. Für den 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:** Heckklappe  $L_{WAFmax} = 95,5 \text{ dB(A)}$  nach /9/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** bzw. **BILD 2** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 19** ist der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für die am stärksten belasteten Geschosse ausgewiesen. In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags  $\leq 30 \text{ dB(A)}$  sein.

**TABELLE 19:** Einzelereignisbetrachtung (E), tags

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
IO03, 1.OG	E1	115,0	60	69,6	<b>9,6</b>
IO02, EG	E2	95,5	60	62,2	<b>2,2</b>

Einzelereigniskriterium eingehalten | Einzelereigniskriterium überschritten

Die Ergebnisse der **TABELLE 19** zeigen, dass an den Immissionsorten kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten** sind.

## **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 Hauptstraße. 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 25794 Pahlen, Hauptstraße, ist der Neubau 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 18** weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte (IRW) in den Beurteilungszeiträumen **tags** und **nachts1** (Emission Lufttechnik)  $\geq 6$  dB unterschritten werden. Somit ist die Anlage auch ohne die konkrete Betrachtung der gewerblichen Vorbelastung für diese Betriebszustände gemäß der TA Lärm genehmigungsfähig.

Für die Nutzung des Parkplatzes nach 22:00 Uhr (**nachts2**) sowie der betrachteten Lkw-Nachtanlieferung (**nachts3**) wird die Zielstellung (Unterschreitung des IRW  $\geq 6$  dB) nicht erreicht. Die Einhaltung der IRW unter Berücksichtigung der gewerblichen Vorbelastung ist nicht möglich, so dass die Nutzung des Parkplatzes nach 22:00 Uhr sowie die Lkw-Nachtanlieferung organisatorisch auszuschließen sind.

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, nicht zu erwarten.

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 06:30 bis 21:30 Uhr umgesetzt werden.
- Die Marktanlieferung kann ohne Einschränkungen der übergebenen Bewegungshäufigkeiten (s. **TABELLE 1**) innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.
- Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist die Anlieferung **nicht** möglich.
- Der Rampentisch (Warenannahme) ist dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von  $R'_{w,res} \geq 25$  dB auszuführen.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes wurde eine Asphaltoberfläche zum Ansatz gebracht. Sollte davon abgewichen werden, ist dies aus schalltechnischer Sicht zu prüfen.
- 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 17** 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 Flächenschalleistungspegel 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 20** in dB
- $B_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 20** in km/h
- $C_{W,FzG}$  Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 20**
- $v_{FzG}$  Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

**TABELLE 20:** 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 21** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen. Die **TABELLE 22** enthält die Korrekturwerte  $D_{SD,SDT(v)}$  für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

**TABELLE 21:** 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 22:** 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 Schallleistungspegel, 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 Schallleistungspegel 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 23:** 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 IO03; **tags**

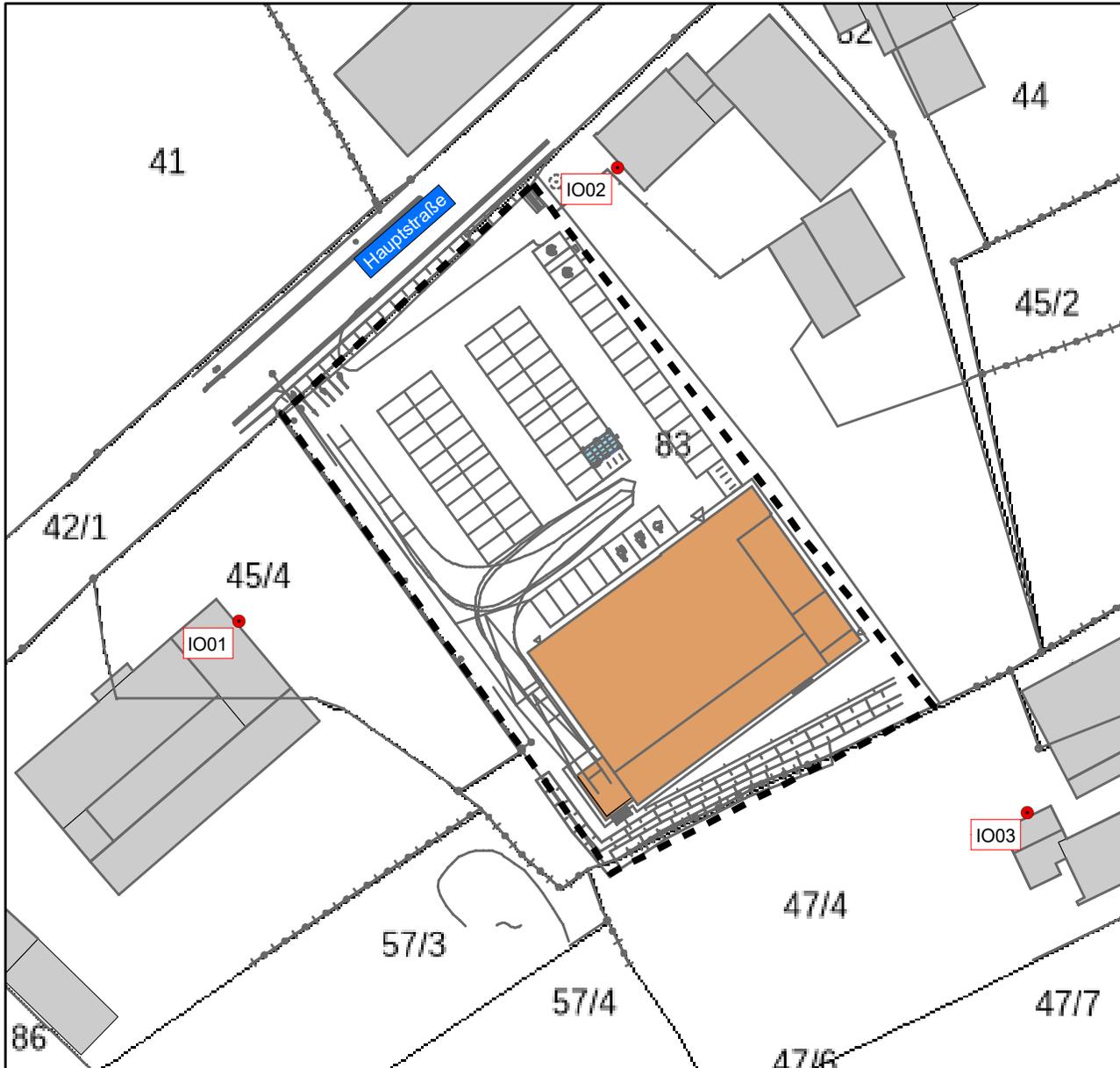
Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$		$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	
			1.OG	EG	1.OG					1.OG	EG	1.OG	
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG1	Lw"	66,3	35,3	25,8	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	25,8	9,1	
BGM	Lw"	63,3	30,7	8,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7	8,0	7,3	
ES	Lw"	77,2	22,6	38,7	17,0	0,0	4,0	0,0	0,0	26,6	42,7	21,0	
KA	Lw	78,9	38,6	26,8	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	26,8	13,3	
LA01	Lw	64	3,8	-5,4	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	-5,4	22,6	
LA02	Lw	54	-16,4	-15,6	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-16,4	-15,6	15,5	
LA03	Lw	59	-11,8	-10,3	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-11,8	-10,3	21,6	
LA04	Lw	54	-16,9	-15,3	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-16,9	-15,3	16,8	
LA05	Lw	62	-9,7	-7,3	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,7	-7,3	24,8	
LA06	Lw	62	-9,8	-7,3	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,8	-7,3	25,0	
LA07	Lw	62	-9,9	-6,4	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,9	-6,4	25,2	
LA08	Lw	54	-18,2	6,1	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,2	6,1	14,2	
P-Ab	Lw`	66	35,9	31,1	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9	31,1	16,2	
P-Zu	Lw`	66	37,1	29,7	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	29,7	15,5	
P1	Lw"	56	42,8	42,8	22,4	0,0	4,0	0,0	0,0	46,8	46,8	26,4	
P2	Lw"	55,6	43,0	46,3	25,7	0,0	4,0	0,0	0,0	47,0	50,3	29,7	
T01	Lw`	58	40,1	33,5	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	40,1	33,5	16,7	
T01_R	Lw`	63	37,4	32,5	13,4	0,0	0,0	3,0	0,0	40,4	35,5	16,4	
WU1	Lw"	85,2	46,2	27,9	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	27,9	32,8	
WU2	Lw"	73,8	35,0	16,4	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	16,4	21,3	

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

**TABELLE 24:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am **IO01 bis IO03; nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$		$K_I$	$K_T$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	
			1. OG	EG	1. OG				1. OG	EG	1. OG	
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	64,0	3,8	-5,4	22,6		0,0	0,0	3,8	-5,4	22,6	
LA02	Lw	54,0	-16,4	-15,6	15,5		0,0	0,0	-16,4	-15,6	15,5	
LA03	Lw	59,0	-11,8	-10,3	21,6		0,0	0,0	-11,8	-10,3	21,6	
LA04	Lw	54,0	-16,9	-15,3	16,8		0,0	0,0	-16,9	-15,3	16,8	
LA05	Lw	62,0	-9,7	-7,3	24,8		0,0	0,0	-9,7	-7,3	24,8	
LA06	Lw	62,0	-9,8	-7,3	25,0		0,0	0,0	-9,8	-7,3	25,0	
LA07	Lw	62,0	-9,9	-6,4	25,2		0,0	0,0	-9,9	-6,4	25,2	
LA08	Lw	54,0	-18,2	6,1	14,2		0,0	0,0	-18,2	6,1	14,2	
$\sum_{1,nachts1}$									<b>4,5</b>	<b>7,1</b>	<b>31,4</b>	
ES	Lw''	75,8	21,2	37,3	15,6		4,0	0,0	25,2	41,3	19,6	
P-Ab	Lw`	57,5	27,4	22,6	7,7		0,0	0,0	27,4	22,6	7,7	
P1	Lw''	40,7	27,5	27,5	7,1		4,0	0,0	31,5	31,5	11,1	
P2	Lw''	40,1	27,5	30,8	10,2		4,0	0,0	31,5	34,8	14,2	
$\sum_2$									35,7	42,6	21,3	
BG1	Lw''	72,3	41,3	31,8	15,1		0,0	0,0	41,3	31,8	15,1	
T01	Lw`	63,0	45,1	38,5	21,7		0,0	0,0	45,1	38,5	21,7	
T01_R	Lw`	68,0	42,4	37,5	18,4		0,0	3,0	45,4	40,5	21,4	
WU1	Lw''	91,2	52,2	33,9	38,8		0,0	0,0	52,2	33,9	38,8	
WU2	Lw''	79,8	41,0	22,4	27,3		0,0	0,0	41,0	22,4	27,3	
$\sum_3$									54,1	43,5	39,3	
$\sum_{1+2,nachts2}$									<b>35,7</b>	<b>42,6</b>	<b>31,8</b>	
$\sum_{1+3,nachts3}$									<b>54,1</b>	<b>43,5</b>	<b>39,9</b>	

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

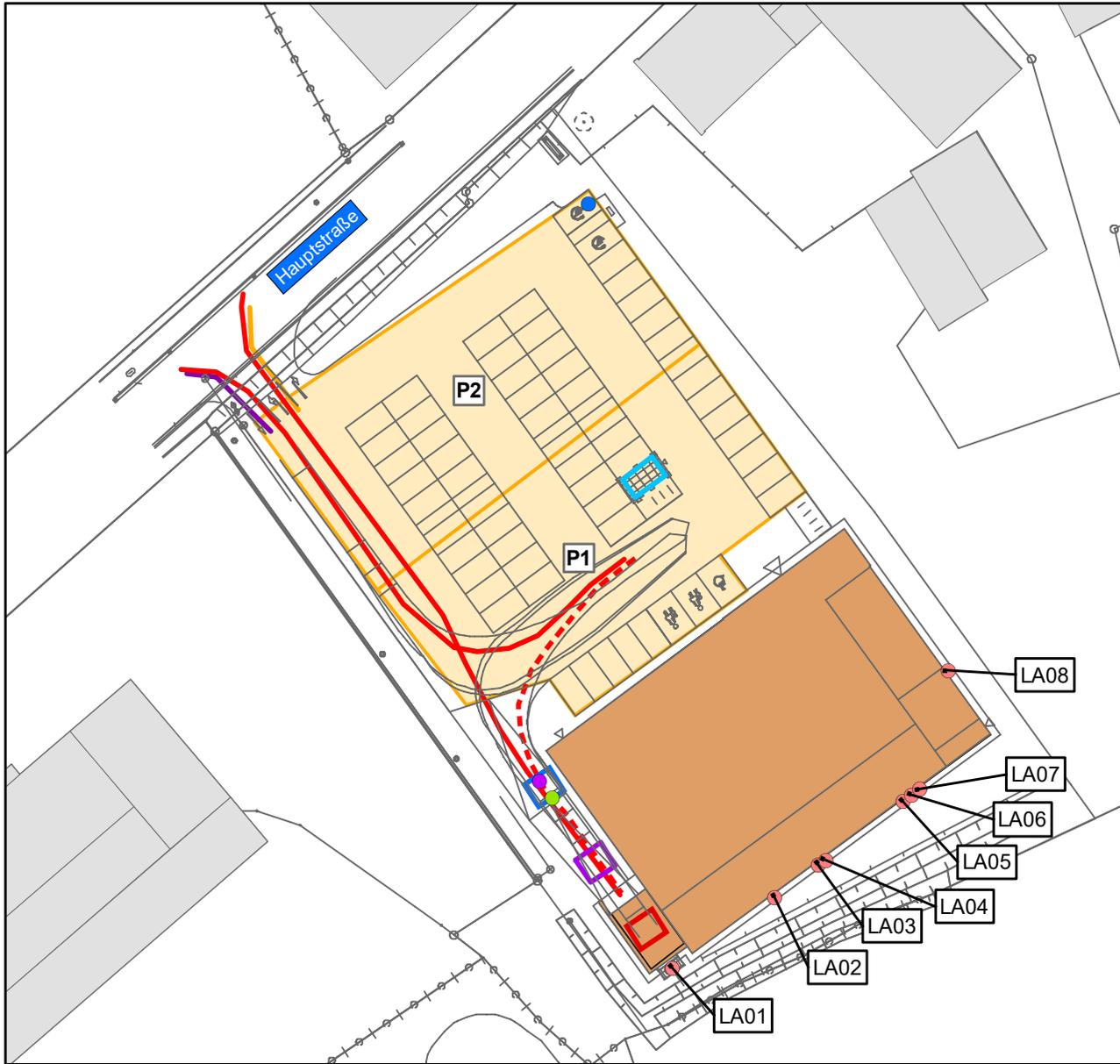


Hintergrund: INSPIRE-WMS SH Flurstücke/Grundstücke ALKIS

### Legende

- Immissionsorte (IO)
- umgebende Gebäude
- geplanter Lebensmittelmarkt
- Einkaufswagen-Sammelbox (ESB)
- Vorhabenbereich

Lageplan	<b>Bild</b> 1 Format: A4
25794 Pahlen, Hauptstraße Neubau Lebensmittelmarkt	Projekt-Nr.: 6512   Version 2.0
	Maßstab: 1:1.000 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka <b>akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig



**Legende**

- umgebende Bebauung
- geplanter Lebensmittelmarkt
- Emittenten**
- Parkplatz (P1/P2)
- Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen (ES)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BG1)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BGM)
- Warenumschlag (WU1/WU2)
- Lkw Fahrstrecke (T01)
- Lkw Rangierstrecke (T01\_R)
- Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
- Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
- Lkw-Kühlaggregat (KA)
- luft- und climatechnische Aggregate (LA)
- Einzelereignis (E)**
- Pkw-Heckklappe (E1)
- Lkw-Druckluft (E2)

Emittenten	<b>Bild</b> 2 Format: A4
25794 Pahlen, Hauptstraße Neubau Lebensmittelmarkt	Projekt-Nr.: 6512   Version 2.0
	Maßstab: 1:750 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka <b>akustik</b> Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig