



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK  
Immissionsschutz, Bauphysik, Raum- und Elektroakustik  
Bekanntgabe als Meßstelle nach §§ 26, 28 BimSchG

Diplom-Ingenieur

**Manfred Goritzka und Partner**

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig  
Telefon: 0341 / 65 100 92  
Telefax: 0341 / 65 100 94  
e-mail: info@goritzka-akustik.de  
www.goritzka-akustik.de

## **SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG BERICHT 3251E1/12**

Schallimmissionsprognose,  
Geschäftshaus  
in 32457 Porta Westfalica

**erstellt am: 16.02.2012**

Auftraggeber: Jürgen Weber Immobilien GmbH & Co. KG  
Hagedorner Kirchweg 12b  
32278 Kirchlengern

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>03</b>
<b>2</b>	<b>BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>03</b>
2.1.	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	03
2.2.	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	04
2.3.	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	04
<b>3</b>	<b>LÖSUNGSANSATZ</b>	<b>05</b>
<b>4</b>	<b>BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE</b>	<b>07</b>
4.1	IMMISSIONSORTE	07
4.2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	07
<b>5</b>	<b>ERMITTLUNG DER EMISSION</b>	<b>08</b>
5.1	ALLGEMEINES	08
5.2	ANLIEFERUNG	08
5.3	KUNDENPARKPLÄTZE	14
5.4	EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOXEN	17
5.5	HAUSTECHNIK	18
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>19</b>
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	19
6.2	MITTELUNGSPEGEL	19
6.3	BEURTEILUNGSPEGEL	20
<b>7</b>	<b>MACHBARKEIT NACHTANLIEFERUNG</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>EINZELEREIGNIS</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>26</b>

**ANLAGEN / BILDER**

1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	28
2	QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE	34
3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL	35
BILD 1	LAGEPLAN	

## **1 AUFGABENSTELLUNG**

In 32457 Porta Westfalica, Vlothoer Straße 117, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) am maßgeblichen Immissionsort (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm zu vergleichen.

Bei Erfordernis sind entsprechend des Bearbeitungsstandes schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden.

.

## **2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN**

### **2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR**

in der jeweils gültigen Fassung

/1/	BImSchG	Bundes - Immissionsschutzgesetz
/2/	BauGB	Baugesetzbuch
/3/	BauNVO	Baunutzungsverordnung "Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke"
/4/	ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
/5/	TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
/6/	Hessische Landesanstalt für Umwelt	Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 192, Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Wiesbaden 1995

- 
- /7/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten, Wiesbaden 2005
- /8/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007
- /9/ Zeitschrift Beton 1/92 „Gute Noten für Betonsteinpflaster“
- /10/ RLS 90 Richtlinie für Straßenlärm
- /11/ M. Schlich „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März

## **2.2 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN**

- /12/ Zeichnungen, Stand 21.12.2011 als dxf und pdf vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- Lageplan
  - Ansichten
  - Grundriss
- /13/ Telefonauskunft des Auftraggebers zur Einordnung der umliegenden Bebauung nach BauNVO

## **2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGsalGORITHMEN**

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

---

### 3 LÖSUNGSANSATZ

Im Geschäftshaus befinden sich folgende Ladeneinheiten:

- Verbrauchermarkt
- Backshop

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird von einer Maximalbetrachtung ausgegangen und somit von Öffnungszeiten von 06.00 bis 22.00 Uhr.

Aus der Errichtung des Planungsvorhabens ergeben sich folgende, schalltechnisch relevante Emissionsquellen:

- **Warenanlieferung (Lkw, Handhubwagen);**
- **Kundenstellplätze;**
- **Einkaufswagen–Sammelbox;**
- **Kühl- und Lufttechnik;**

Die Emissionsdaten werden, soweit vorhanden, den übergebenen Unterlagen sowie der allgemein gültigen Literatur entnommen.

Dieser Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel  $L_r$  an den maßgeblichen Immissionsorten. 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.

Unsere Erfahrungen aus vielfältigen Messungen an Geschäftshäusern und Lebensmittelmärkten bestätigen, dass es für die nachfolgende Beurteilung der Geräuschsituation, herrührend vom geplanten Geschäftshaus hinreichend genau ist, die Schallausbreitungsberechnungen mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchzuführen. Die Schallimmissionsbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten wird daher nicht im Oktavspektrum berechnet.

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen wird

- für das Betätigen der Lkw-Druckluftbremse sowie
- auf dem Parkplatz für das Zuschlagen einer Pkw-Tür

rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

---

Die **Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen** werden entsprechend der TA Lärm Absatz 3 und 4, Punkt 7.4 in die Beurteilung der Geräuschsituation einbezogen.

Als relevante gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm sind die nördlich gelegenen Baufelder zu betrachten. Diese befinden sich zwar in einem B-Plan werden durch diesen jedoch hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens nicht reglementiert (z.B. Emissionskontingente). Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass an den Immissionsorten IO 02 und IO 03 (Lage s. **BILD 1**) Immissionsanteile durch die Baufelder als planerische Vorbelastung anliegen. Unter Berücksichtigung gleichberechtigter Immissionsanteile wird für die Immissionsorte IO 04 bis IO 06 ein um 3 dB reduzierte Immissionsrichtwert tags/nachts zum Ansatz gebracht, um so die gewerbliche Vorbelastung ausreichend zu berücksichtigen.

## **4 BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE**

### **4.1 IMMISSIONSORTE**

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten maßgeblichen Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie wurden entsprechend der Anordnung der vorhandenen Bebauung im übergebenen Lageplan so gewählt,

- dass das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird und
- dass 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.

### **4.2 BEURTEILUNGSKRITERIEN**

Der nächstgelegenen maßgebliche Immissionsorte Vlothoer Straße 121 enthält sowohl „Klein“-Gewerbe<sup>1</sup> (EG) als auch Wohneinheiten (OG). Dieser wird entsprechend seiner tatsächlichen Nutzung als Mischgebiet nach BauNVO betrachtet. Die Immissionsorte Vlothoer Straße 111 und 118 werden entsprechend der vorhandenen Nutzung (Wohnen), als allgemeines Wohngebiet nach BauNVO betrachtet.

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

#### **Immissionsrichtwerte nach TA Lärm**

	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Allg. Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiet / Dorfgebiet (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.

<sup>1</sup> Klein-Gewerbe wie Friseursalons sind aus schalltechnischer Sicht zu vernachlässigen, da die hiervon ausgehenden Emissionen in der Regel nicht relevant sind.

---

## **5 ERMITTLUNG DER EMISSION**

### **5.1 ALLGEMEINES**

Bei der Ermittlung der Emissionen wird bei allen Anlagenteilen davon ausgegangen, dass die abgestrahlten Schallspektren, entsprechend des Standes der Technik, einzeltonfrei sind.

Die Modellierung der Zufahrten auf der öffentlichen Straße (Lkw, Pkw; siehe **BILD 1**) 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 1** dargestellt.

### **5.2 ANLIEFERUNG**

Die Anlieferung für das Geschäftshaus soll werktags in der Zeit von 07.00 bis 20.00 Uhr stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Aus diesem Grund entfällt eine Betrachtung der Anlieferung innerhalb ruhebedürftiger Stunden.

Die Anlieferungen des Geschäftshauses mit Lkw > 7,5 t erfolgen über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone.

Die Anlieferung der Ladeneinheit (Bäcker) erfolgt über den Eingangsbereich.

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.

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

In der nachfolgenden **TABELLE 1** sind die im schalltechnischen Modell zum Ansatz gebrachten Anlieferungsfahrzeuge zusammengefasst ausgewiesen (die Anzahl der Fahrzeuge basiert auf analogen Bauvorhaben).

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

Fahrzeug	Anzahl	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3
Lkw > 7,5 t	2	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	1	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw > 7,5 t	1	Müllfahrzeug
Transporter	2	Brotwaren
<b>Summe</b>	6	

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen über den Tag verteilt. Damit die eventuell auftretenden Vorgänge innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt werden, wird ein vollständiger Anlieferungszyklus innerhalb der Ruhezeiten betrachtet.

Für den Vorgang Rangieren der Lkw 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.

Die Anfahrt erfolgt von der Vlothoer Straße.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge ausgewiesen.

**TABELLE 2:** Emissionsdaten Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände, tags

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	$L'_{WA,1h}$	n	$\Delta L$	l	$L'_{WA,mod}$
		[dB(A)/m]		[dB]	[m]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
<b>T1</b>	Lkw, Lebensmittelmarkt	63,0*	4	12	85	<b>57,0</b>
<b>T1_R</b>	Lkw-Rangieren,	68,0	4	12	40	<b>62,0</b>
<b>T2</b>	Transporter, Backshop.	48,0***	1	12	113	<b>36,0</b>
<b>T2R</b>	Transporter, Backshop, i.d.R.	48,0	1	12	113	<b>36,0</b>

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

\*\* innerhalb der Ruhezeiten

\*\*\* nach /11/

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen.

**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  $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

In den **TABELLEN 3.1** und **3.2** sind die sich aus den Anfahrten und den Liefervorgängen für das Geschäftshaus ergebenden Emissionsdaten (Betriebsgeräusche) ausgewiesen. 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  $D_T$  berücksichtigt.

Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge sind **für einen Lkw** in der **TABELLE 3.1** ausgewiesen.

**TABELLE 3.1:** Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lkw / 1h

Emittent	Vorgang	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	n	t <sub>ges</sub> [s]	D <sub>T</sub> [dB]	L <sub>WA,mod,1h</sub> [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG1	Bremsen	108,0	1	5 <sup>2</sup>	28,6	79,4
BG2	Türen zuschlagen	100,0	2	10	25,6	74,4
BG3	Anlassen	100,0	1	5	28,6	71,4
BG4	Leerlauf	94,0	1	60	17,8	76,2
BG5	Leerlauf (Müllfahrzeug)	94,0	1	300	10,8	83,2
energetische Summe BG1 – BG4 --> BG1						82,3
energetische Summe BG1 – BG3, BG5 --> BG2						85,3

In der **TABELLE 3.2** sind die Betriebsgeräusche entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen bezogen auf 16 Stunden (L<sub>T</sub> = -12 dB) und eine Fläche von 10 m<sup>2</sup> (L<sub>A</sub> = -10 dB) aufgeführt.

**TABELLE 3.2:** Betriebsgeräusche (BG) Lkw, Anlieferung Geschäftshaus, tags

Emittent	Vorgang	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	n	L <sub>T</sub> [dB]	L <sub>A</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
<b>BG1</b>	Betriebsgeräusche Lkw	82,3	3	-12	-10	<b>65,1</b>
<b>BG2</b>	Betriebsgeräusche Müllfahrzeug	85,3	1	-12	-10	<b>63,3</b>

\*\* innerhalb der Ruhezeiten

Für die Anlieferung von Tiefkühlware besteht grundsätzlich die Möglichkeit über Lkw mit Aggregat (z.B. Stickstoffbehälter) oder Big Bag mit Kühlakku anzuliefern. Um die Prognose sicher zu gestalten, wird ein Lkw mit Aggregat im Bereich Rampentische des Lebensmittelmarktes zum Ansatz gebracht.

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

Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schallleistungspegel von  $L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$  und eine übliche Laufzeit von 15 min für das Kühlaggregat entnommen.

**TABELLE 3.3:** Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw, tags

Emittent	Vorgang	$L_{WA}$ [dB(A)]	n	$t_{ges}$ [min]	$D_T$ [dB]	$L_{WA,mod}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
<b>KA</b>	Kühlaggregat	97,0	1	15	18,1	<b>78,9</b>

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

### **Warenumschlag (WU)**

Der Anlieferungstisch wird (entsprechend der übergebenen Zeichnungen des Auftraggebers) dreiseitig geschlossen mit Dach ausgeführt. Entlang der Ladezone wird eine 3 m Hohe Lärmschutzwand berücksichtigt, um schalltechnische Konflikte am benachbarten Baufeld zu vermeiden (Lage s.**BILD 1**). Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben.

In /6/ sind unter Absatz 5.3 die Schallleistungspegel  $L_{WA}$  der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels  $L_{WATeq}$  (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumschlag im Bereich der Eingänge (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /7/ berücksichtigt. Damit der Berechnungsansatz konform zum Ansatz im Bereich Rampe erfolgt, sind die in /7/ ausgewiesenen Schallleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens  $L_{WAT}$  (Absatz 8.3 Seite 17) in den mittleren Schallleistungspegel für eine Stunde umgerechnet worden.

In der **TABELLE 4.1** werden die für die Ermittlung des Modellschallleistungspegels  $L_{WA,mod}$  notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 4.1: Emissionsdaten Warenumsschlag (WU1 bis WU3), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	$L_{WATEq,1h}$ [dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88
WU1.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75
energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> WU1		88,2
WU2.1	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78
WU2.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75
energetische Summe WU2.1 – WU2.2 --> WU2		79,8
WU3.1	Leerfahrt auf Asphalt	71
WU3.2	Ware auf Asphalt	61
energetische Summe WU3.1 – WU3.2 --> WU3		71,4

## Lebensmittelmarkt + Backshop

- Anlieferung Warensortiment im mittel für 1 Lkw 20 Paletten (40 Bewegungen) WU1
- Kühlfahrzeug max. 5 Rollcontainer (10 Bewegungen) und WU2
- 1 x Backwaren max. 5 Rollcontainer (10 Bewegungen) WU2
- Backshop: 2 Anlieferung Backware Backshop max. 4 Paletten (8 Bewegungen) WU3

Die Fahrwege im Bereich der Ladezonen sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen **ANLAGE 1**). Die Fahrten innerhalb des Lkw (Rollgeräusche, Wagenboden) werden am Lkw-Standort berücksichtigt.

In der **TABELLE 4.2** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten bezogen auf 16 Stunden ( $L_T = -12$  dB) und eine Fläche von 10 m<sup>2</sup> ( $L_A = -10$  dB) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 4.2: Warenumsschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	$L_T$ [dB]	$L_A$ [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7
<b>WU1</b>	Warenumsschlag Lkw-Paletten	88,2	40	-12	-10	<b>82,2</b>
<b>WU2</b>	Warenumsschlag Lkw-Rollcontainer.	79,8	20	-12	-10	<b>70,8</b>
<b>WU3R</b>	Warenumsschlag Lkw-Paletten i.d.R.	71,4	4	-12	-10	<b>55,4</b>
<b>WU3</b>	Warenumsschlag Lkw-Paletten i.d.R.	71,4	4	-12	-10	<b>55,4</b>

### 5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärstudie /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

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ( $S \approx 1.755 \text{ m}^2$ ) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Für das Geschäftshaus wird in den übergebenen Unterlagen eine Verkaufsfläche von ca.  $750 \text{ m}^2$  ausgewiesen. Diese Verkaufsfläche wird folgend als Netto-Verkaufsfläche im Sinne der Parkplatzlärstudie /8/ herangezogen und ist mit Sicherheit zu hoch.

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

- Parkplatzart und Fahrbahnoberfläche (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt oder schalltechnisch adäquatem Belag<sup>3</sup>) ein  $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$  und  $K_{STRO} = 0$ ,
- ein Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren  $K_I = 4 \text{ dB(A)}$  (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben),
- ein zu berechnender Zuschlag  $K_D$  für den Parksuchverkehr

3 z.B. Betonpflaster ohne Fase. Dieser Belag kann lärmtechnisch wie eine Asphaltoberfläche betrachtet werden (siehe Zeitschrift Beton 1/92).

Anhand von exemplarischen Erhebungen die mit der Erarbeitung der Bayerischen Parkplatzlärmstudie erstellt wurden, zeigt sich bei größerer Entfernung der Stellplätze vom Ein- bzw. Ausgang eine geringere Bewegungshäufigkeit. In Tabelle 14 der Parkplatzlärmstudie ist die Abhängigkeit der Bewegungshäufigkeit auf den Stellplätzen von der Entfernung zum Eingang des Marktes beispielhaft ausgewiesen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im Emissionsansatz berücksichtigt.

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 = 0,17 (Stellplätze direkt vor dem Eingang des Verbrauchermarkts)

Parkfläche P2: N = 0,10 (Stellplätze in weiterer Entfernung zum Eingang)

Parkfläche P3: N = 0,07 (Stellplätze in großer Entfernung zum Eingang und /oder Mitarbeiter)

**Anmerkung:** Unter Berücksichtigung der angegebenen Kundenfrequenz ergeben sich ca. 650 motorisierte Kunden pro Tag.

In der folgenden **TABELLE 5.1** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde ausgewiesen.

**TABELLE 5.1:** Emissionsdaten der Parkgeräusche, 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	0,17	0,11	250	485	0,0	3,0	3,2	0,0	<b>57,8</b>
<b>P2</b>	63,0	0,10	0,11	192	450	0,0	3,0	2,7	0,0	<b>55,0</b>
<b>P3</b>	63,0	0,07	0,11	308	720	0,0	3,0	3,5	0,0	<b>54,2</b>
Summe				750	1.755					

\*wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /8/ ) keine Berechnungshinweise gegeben. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei Geschäftszeiten bis 22:00 Uhr noch Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen.

Es wird davon ausgegangen, dass im Zeitraum von 22:00 bis 22:15 Uhr, ca. 10 Kunden und Mitarbeiter das Geschäftshaus verlassen und mit dem Pkw vom Parkplatz fahren.

Auf Grund der geringen Pkw-Anzahl kann davon ausgegangen werden, dass ausschließlich die Stellplätze im Eingangsbereich genutzt werden.

**TABELLE 5.3:** Emissionsdaten der Parkgeräusche, **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	0,04	0,11	250	485	0,0	3,0	0,0	0,0	<b>48,3</b>
<b>P2</b>	63	0,00	0,11	192	450	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
<b>P3</b>	63	0,00	0,11	308	720	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Summe				750	1.755					

\* wird immissionsseitig vergeben

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

Aus der Nettoverkaufsfläche und der Bewegungshäufigkeit N lassen sich die Pkw – Bewegungen pro Stunde berechnen (Bewegung = Zu- und Abfahrt), die als Kunden den Parkplatz befahren (**tags ≈ 80 Pkw-Bewegungen/h** und **nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h**).

Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach RLS 90 (**ANLAGE 1**) berechnet. In **TABELLE 6** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt zu den Stellplätzen zusammengefasst.

**TABELLE 6:** Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw, **tags / nachts**

Emittent	Fahrstrecke	M [Kfz/h]	p [%]	v [km/h]	D <sub>STRO</sub> [dB(A)]	L <sub>m,E</sub> [dB(A)]	Umrechnung zur Linienquelle [dB(A)]	L' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>P-Zu</b>	Zufahrt, tags	40	0	30	0	44,6	19	<b>63,6</b>
<b>P-Ab</b>	Abfahrt, tags	40	0	30	0	44,6	19	<b>63,6</b>
<b>P-Ab</b>	Abfahrt, nachts.	10	0	30	0	38,5	19	<b>57,5</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert (Gesamtlänge: ca. 35 m).

#### **5.4 EINKAUFSWAGEN – SAMMELBOX**

Die Einkaufswagen-Sammelbox befindet sich im Eingangsbereich des Marktes (**BILD 1**), deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Entsprechend der geplanten Öffnungszeiten von 06:00 bis 22:00 Uhr wird davon ausgegangen, dass die letzten Kunden noch nach 22:00 Uhr Einkaufswagen ein stapeln.

Die Berechnung erfolgt analog zur Berechnung der Fahrbewegungen auf dem Parkplatz (aus der Stellplatzwechselzahl, Nettoverkaufsfläche sowie Öffnungszeit des Geschäftshauses). (Die fußläufigen Kunden werden, durch die Kunden welche ohne Einkaufskorb in den Markt gehen, kompensiert.)

Somit tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf:

- tags ca. 80 mal / Stunde und
- nachts ca. 10 mal / 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 /8/.

In der **TABELLE 7** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox bezogen auf eine Fläche von 10 m<sup>2</sup> ( $L_A = -10$  dB) zusammengefasst.

**TABELLE 7:** Emissionsdaten der Einkaufswagen-Sammelbox, **tags / nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	n / h	$L_A$ [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6
<b>ES</b>	Einkaufswagen–Sammelbox, tags	68,0	80	-10	<b>74,0</b>
<b>ES</b>	Einkaufswagen–Sammelbox, nachts	68,0	10	-10	<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.

## 5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) wird analoger Bauvorhaben entnommen. Sollte sich die Lage dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes signifikant ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Modell angesetzt. In der folgenden **TABELLE 8** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Die genannten Schallleistungspegel  $L_{WA}$  der Haustechnik sind als Zielstellung für den Ausrüster zu betrachten.

**TABELLE 8:** Emissionsdaten lufttechnische Anlagen, **tags/nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WA}$ [dB(A)]	$L_{WA,mod,tags/nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
LA1	Verflüssiger	70,0	<b>70,0</b>
LA2	Zuluftöffnung Verbundanlagenraum	--*	<b>70,0</b>
LA3	Abluft Ventilator Verbundanlage	65,0	<b>65,0</b>
LA4	Abluft Ventilator Verkaufsraum	66,0	<b>66,0</b>
LA5	Abluft Ventilator Verkaufsraum	66,0	<b>66,0</b>
LA6	Abluft Bäcker	54,0	<b>54,0</b>

\* hier handelt es sich um Gebäudeöffnungen, so dass diese vom Innenpegel und der Öffnung abhängig sind und somit kein Datenblatt mit einem ausgewiesenen  $L_{WA}$  vorhanden ist.

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

---

## **6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL**

### **6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN**

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.

Für die schalltechnischen Berechnungen zur Ermittlung der Beurteilungspegel wird ein dreidimensionales Modell erstellt. In diesem Modell sind alle Emittenten und die Schallausbreitung beeinflussenden Daten enthalten. Das Modell besteht aus mehreren Dateien und Datenbanken.

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

- Einzelpunktberechnungen:
  - Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade;
  - Aufpunkthöhen: entsprechend der Geschosshöhen.

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“ ein Zuschlag  $K_R$  (nur bei WA und WR)

## 6.2 MITTELUNGSPEGEL

Zur quantitativen Beurteilung der Geräuschsituation an den maßgeblichen Immissionsorten IO (**BILD 1**) sind die Mittelungspegel  $L_m$  in Abhängigkeit der relevanten Geschosshöhe in der nachfolgenden **TABELLE 9** für die Beurteilungszeiträume tags und nachts ausgewiesen.

**TABELLE 9:** Mittelungspegel  $L_m$  an den maßgeblichen Immissionsorten (IO)

Immissionsort	Geschoss	Einordnung	$L_m$ [dB(A)]	
			tags	nachts
1	2	3	4	5
IO-01	1. OG	WA	48,5	38,9
IO-02	1. OG	WA	50,0	37,7
IO-03	2.OG	MI	53,1	39,9
IO-04	2.OG	WA	46,1	32,4
IO-05	1.OG	MI	46,2	34,4
IO-06	1.OG	MI	44,3	32,5
IO-07	1.OG	WA	44,7	32,4
IO-08	1.OG	WA*	45,7	33,2

\* Gemeindehaus wird orientierend mit WA Charakter betrachtet

## 6.3 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_l = 4,0$  dB      Parkplatzgeräusche (P1 – P3), Sammelboxen (ES)
- $K_r = 6,0$  dB      für innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche(-R)
- $K_r = 1,9$  dB      für durchgängig einwirkende Geräusche (P, ES, LA)

Die Zuschläge und die anteiligen Beurteilungspegel der einzelnen Schallquellen sind in **ANLAGE 3** ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den dem Bauvorhaben „Geschäftshaus“ zuzuordnenden Beurteilungspegel  $L_r$ .

In der **TABELLE 10** sind die Beurteilungspegel  $L_r$  tags und nachts an den maßgeblichen Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt

**TABELLE 10:** Beurteilungspegel  $L_r$  an den maßgeblichen Immissionsorten (IO)

Immissionsort	Geschoss	IRW [dB(A)]		$L_r$ [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IO-01	1. OG	55	40	<b>48,8</b>	<b>38,8</b>
IO-02	1. OG	55	40	<b>52,5</b>	<b>40,0</b>
IO-03	2.OG	60	45	<b>57,0</b>	<b>43,2</b>
IO-04	2.OG	52*	37*	<b>49,4</b>	<b>35,7</b>
IO-05	1.OG	57*	42*	<b>50,9</b>	<b>37,5</b>
IO-06	1.OG	57*	42*	<b>49,4</b>	<b>35,4</b>
IO-07	1.OG	55	40	<b>50,0</b>	<b>35,1</b>
IO-08	1.OG	55	40	<b>51,2</b>	<b>35,0</b>

\* 3 dB reduzierter IRW zur Berücksichtigung der planerischen Vorbelastung im Mischgebiet

Die Ergebnisse in **TABELLE 10** weisen aus, dass an den maßgeblichen Immissionsorten die **Immissionsrichtwerte** in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts eingehalten** werden.

## 7 MACHBARKEIT NACHTANLIEFERUNG

Zur Betrachtung einer möglichen Nachtanlieferung wird eine Anlieferung mit Transporter im Bereich Bäcker und eine Anlieferung mit Lkw im Bereich Rampe betrachtet (**TABELLE 11**). Die Berechnungsgrundlagen und Emissionen der Vorgänge erfolgen analog der Taganlieferung.

### Anlieferung Bäcker:

**TABELLE 11:** Emissionen Nachtanlieferung Transporter, **nachts**

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	$\Delta L_T$ [dB]	I/A	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7
<b>T2</b>	Transporter, Backshop	48,0	1	0	113 m	<b>48,0</b>
<b>WU3</b>	Warenumschlag Paletten	71,4	4	0	10 m <sup>2</sup>	<b>67,4</b>

Lufttechnik: **LA1 bis LA6** s. **TABELLE 8**

Die sich unter Berücksichtigung des ausgewiesenen Emissionsansatzes ergebenden anteiligen Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  sind einschließlich der durchgängig angesetzten lufttechnischen Anlagen in der **TABELLE 12** aufgeführt.

**TABELLE 12:** anteilige Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  für Anlieferung mit Transporter; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$ dB(A)	$L_{r,an,IO02}$ dB(A)	$L_{r,an,IO3}$ dB(A)	$L_{r,an,IO5}$ dB(A)	$L_{r,an,IO6}$ dB(A)
1	2	3	4	5	6	7
WU3	$L''_w$	67,4	35,7	38,5	32,7	30,8
T2	$L'_w$	48,0	24,5	30,8	24,6	23,9
Gesamt (inkl. Lufttechnik LA) $L_r$ / dB(A)			<b>38,2</b>	<b>39,8</b>	<b>33,5</b>	<b>32,1</b>
Immissionsrichtwert $IRW_{nachts}$ / dB(A)			<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

$L_w$  Punktquelle;  $L'_w$  Linienquelle;  $L''_w$  Flächenquelle;  $L_{w,mod}$  Modell-Schalleistungspegel

Die Anlieferung des Bäckers im Beurteilungszeitraum nachts (in der Regel zw. 05.00 und 06.00Uhr) mit maximal 1 Transporter führt zu keinen schalltechnischen Konflikten in der Nachbarschaft.

**Anlieferung mit einem Lkw:**

**TABELLE 13:** Emissionen Nachtanlieferung Lkw, **nachts**

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	$\Delta L_T$ [dB]	l m	$L_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7
<b>T1</b>	Lkw-Fahrstrecke	63,0	1	0	85	<b>63,0</b>
<b>T1-R</b>	Lkw-Rangierstrecke	68,0	1	0	40	<b>68,0</b>

Lufttechnik: **LA1 bis LA6** s. **TABELLE 8**

Die sich unter Berücksichtigung des ausgewiesenen Emissionsansatzes ergebenden anteiligen Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  ist in der **TABELLE 14** aufgeführt.

**TABELLE 14:** anteilige Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  für Anlieferung mit Lkw; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$ dB(A)	$L_{r,an,IO2}$ dB(A)	$L_{r,an,IO3}$ dB(A)	$L_{r,an,IO4}$ dB(A)	$L_{r,an,IO5}$ dB(A)
1	2	3	4	5	6	7
T1	$L'_w$	63,0	40,4	47,7	39,3	38,3
T1_R	$L'_w$	68,0	42,9	46,7	37,8	37,0
Gesamt (inkl. Lufttechnik LA) $L_r$ / dB(A)			<b>45,2</b>	<b>50,3</b>	<b>41,7</b>	<b>40,7</b>
Immissionsrichtwert $IRW_{nachts}$ / dB(A)			<b>40</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>45</b>

$L_w$  Punktquelle;  $L'_w$  Linienquelle;  $L''_w$  Flächenquelle;  $L_{w,mod}$  Modell-Schallleistungspegel

Da bereits durch eine Lkw-Bewegung inklusive Rangiertätigkeiten nachts die IRW überschritten werden, wird eine detaillierte Betrachtung (Warenumschlag, etc.) nicht durchgeführt.

Eine Nachtanlieferung mit Lkw ist somit erst möglich, wenn nachweislich emissionsärmere Lkw zum Einsatz kommen. Weiterhin müssen die entstehenden Emissionen durch den Warenumschlag deutlichst reduziert werden (z.B. vollständige Einhausung der Verladezone).

## 8 EINZELEREIGNIS

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.

In einer Einzelpunktberechnung wird im Beurteilungszeitraum tags der Immissionspegel für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse (E1) sowie im Beurteilungszeitraum nachts für das Zuschlagen einer Pkw-Tür (E2) berechnet.

- **E1** Vorgang Lkw-Druckluftbremse       $L_{WAFmax} = 108,0 \text{ dB(A)}$  nach /6/
- **E2** Zuschlagen Pkw-Tür                       $L_{WAFmax} = 97,5 \text{ dB(A)}$  nach /8/.

Zur Beurteilung der Einzelereignisse werden die Immissionsorte IO 02 und IO 04 gewählt. Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 2** zu entnehmen.

In der nachfolgenden **TABELLE 15** sind die Ergebnisse ausgewiesen. In Spalte 5 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm  $\leq 30 \text{ dB}$  im Beurteilungszeitraum tags und  $\leq 20 \text{ dB}$  im Beurteilungszeitraum nachts sein.

**TABELLE 15:** Einzelereignisbetrachtung, tags / nachts

Immissionsort	$L_{WAFmax}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L [dB(A)]	Spalte 4 minus Spalte 3 [dB]
1	2	3	4	5
IO 03, 2.OG (tags)	108	60	67,0	<b>7,0</b>
IO 03, EG (nachts)	98	45	63,8	<b>18,8</b>
IO 02, 1OG (nachts)	98	40	57,6	<b>17,6</b>

Bei bestimmungsgemäßem 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**.

---

## **9 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN**

In Absatz 3 und 4, Punkt 7.4, 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 /6/. Die Zu- und Abfahrt zum Geschäftshaus erfolgt über Vlothoer Straße. Eine Verdopplung des Verkehrsaufkommen ist auszuschließen. Eine weitere Betrachtung des anlagenbedingten Verkehrs entfällt daher. Organisatorische Maßnahmen (in praxi das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

---

## **10 ZUSAMMENFASSUNG**

In 32457 Porta Westfalica, Vlothoer Straße 117, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) am maßgeblichen Immissionsort der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die vorgegebenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm, an den maßgeblichen Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts unterschritten** werden (Einzelpunktberechnung **TABELLE 10**).

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

- Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche oder ein schalltechnisch gleichwertiger Belag zu realisieren (z.B. Pflasterbeläge ohne Fase mit entsprechender Verlegung, Zeitschrift Beton 1/92).
- Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzelntonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 8** formulierten Zielstellungen (Schalleistungspegel der Lüftungsanlagen) einzuhalten. Sollten sich Änderungen im Bezug auf die Lage oder die Emissionshöhe ergeben, so ist mit dem Gutachter Rücksprache zu nehmen.
- Die Motoren der Lkw sind während der Verladearbeiten auszustellen. Durch das Anbringen von Hinweisschildern ist dem Rechnung zu tragen.
- Im Bereich der Warenanlieferung ist zur Einhaltung der IRW am benachbartem Baufeld (noch kein Wohnhaus vorhanden) eine Lärmschutzwand zu errichten. Die Lage und Höhe ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

**Anmerkung:** Die Lärmschutzwand ist rechnerisch erst erforderlich, wenn tatsächlich an der betrachteten Baugrenze eine schutzbedürftige Wohnbebauung entsteht.

Die Anlieferung mit Lkw kann, aus schalltechnischen Gründen, nur in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.

Eine Einschränkung der Anlieferungszeit für den Backshop mit Transportern im Beurteilungszeitraum „Tag“ besteht nicht.

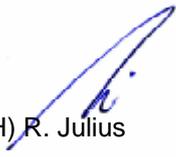
Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ ist die Anlieferung im Eingangsbereich mit maximal einem Transporter möglich.

Die Anlieferung mit einem Lkw im Beurteilungszeitraum nachts ist, unter Berücksichtigung des aktuellen Planungsstandes, nicht möglich.

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.

  
Dipl.- Ing. M. Goritzka

  
Dipl.- Ing. (FH) R. Julius

**ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG**

**SCHALLEMISSION**

**Allgemeine Begriffe (nach DIN 18005-1:2002-07)**

<p><b>(Punkt-) Schalleistungspegel (<math>L_w</math>)</b></p>	<p><math>L_w = 10 \lg (P/P_0)</math>; zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung zur Bezugsschalleistung <math>P</math> die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)  <math>P_0</math> Bezugsschalleistung (<math>P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}</math>)</p>
<p><b>Pegel der längenbezogenen Schalleistung (<math>L'_w</math>)</b>  <small>(auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)</small>          Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel</p>	<p><math>L'_w = 10 \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})</math>; logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung <math>P'</math>  <math>L'_w = L_w - 10 \lg (L/1\text{m})</math>; Schalleistung, die von einer Linie pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.</p>
<p><b>Pegel der flächenbezogenen Schalleistung (<math>L''_w</math>)</b>  <small>(auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)</small>          Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel</p>	<p><math>L''_w = 10 \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})</math>; logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung <math>P''</math>  <math>L''_w = L_w - 10 \lg (S/1\text{m}^2)</math>; Schalleistung, die von einer Fläche pro <math>\text{m}^2</math> abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.</p>
<p><b>Modellschalleistungspegel (<math>L_{w,\text{mod}}</math> <math>L'_{w,\text{mod}}</math> <math>L''_{w,\text{mod}}</math>)</b></p>	<p>Die nach der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel durchzuführenden Korrekturen (<b>ANLAGE 1</b>, Gewerbe, Beurteilungspegel), sind in den für das Berechnungsmodell ermittelten Modellschalleistungspegel integriert.</p>

### Ermittlung der Emission

#### Fahrgeräusche

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

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

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

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

$$L_{WA,mod} = L_{WA} - D_T \quad \text{dB(A)}$$

dabei bedeuten:  $D_T$  Zeitkorrektiv,  $D_T = 10 \log(t_{ges} / T_r)$ , in dB

$t_{ges}$  Gesamteinwirkzeit,  $t_{ges} = t_e \times n$ , in min

$T_r$  Beurteilungszeit in min

$t_e$  Einzelzeit in min

$n$  Anzahl der Vorgänge

#### Handhubwagen, Flaschenklappern

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

$$L''_{WA,mod} = L_{WA} + 10 \cdot \lg(T_E / 3.600) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2) \quad \text{dB(A)/m}^2$$

dabei bedeuten:  $L_{WAT}$  Schalleistungspegel eines Hubwagens in dB(A)

$n$  Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit  $T_r$

$T_E$  gesamte Einwirkdauer aller Fahrbewegungen der Handhubwagen innerhalb einer Stunde in s

$S$  Größe der Fläche, Umrechnung zur Fläche in  $\text{m}^2$

**Parkverkehr**

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

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

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 $\text{m}^2$

**Zufahrten zum Parkplatz**

Die Berechnung des Emissionspegels erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Der Emissionspegel ist:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082p)]$$

Geschwindigkeitskorrektur:

$$D_V = L_{PKW} - 37,3 + 10 \lg [100 + (10^{0,1D} - 1) p / 100 + (8,23 p)]$$

$$L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 v_{PKW})^3]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{PKW}$$

Korrektur für Steigungen und Gefälle:

$$D_{Stg} = 0,6 |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5 \%$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5 \%$$

### Erläuterung der Abkürzungen und Symbole STRAßENVERKEHR:

Zeichen / Begriff	Einheit	Bedeutung
1	2	3
$L_{m,E,tag}$	dB	Emissionspegel (für den Tag)
$L_{m,E,nacht}$	dB	Emissionspegel (für die Nacht)
$L_m^{(25)}$	dB	normierter Mittelungspegel eines Verkehrsweges
$D_V$	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
$D_{Stro}$	dB	Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen
$D_{Stg}$	dB(A)	Korrektur für Steigungen
$D_E$	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen
$M_t$	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für den Tag)
$M_n$	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für die Nacht)
$p_t$	%	maßgebender LKW- Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) tags
$p_n$	%	maßgebender LKW- Anteil(über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) nachts
$v_{Pkw}$	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für PKW
$v_{Lkw}$	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für LKW
DTV	KFZ/24 h	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke

**SCHALLIMMISSION:**

**Gewerbe / Industrie**

**Mittelungspegel  $L_{Aeq}$**

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

**anteiliger Beurteilungs-  
pegel  $L_{r,an}$**

Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) 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) 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

**Beurteilungspegel**

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

dabei bedeuten:

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

$T_j$  = Teilzeit j

$N$  = Zahl der gewählten Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$  = Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$

$C_{met}$  = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6) [Im vorliegenden Gutachten wurde  $C_{met}$  sicherheitshalber gleich 0 dB gesetzt]

$K_{T,j}$  = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) Abschnitt A.3.3.5 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) Abschnitt A.3.3.6 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 bei WR, WA

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, so weit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.)

---

## **ANLAGE 2: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE**

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer, Richtwirkung). Diese werden für spezifische Anlagen im Regelfall vom Auftraggeber und/oder Ausrüster übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen wie Lkw-fahrten / -manipulationen (Be- und Entladen) und Parkplatzbewegungen werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.

Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen Berechnungsmodell gewährleistet. Mit dem den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsprogramm LIMA ist garantiert, dass die Berechnungen nach dem Stand der Technik (DIN ISO 9613-2) erfolgen können. Um dies abzusichern werden folgende Daten bei der Modellbildung berücksichtigt:

- vorrangige Verwendung digitaler Lagepläne, die maßstäblich übernommen werden.
- Das Zuweisen der dritten Dimension basiert zum einen auf Höhenangaben aus den Lageplänen (z.B. Geländedaten) und zum anderen auf persönlichen Informationen (übergeben vom Auftraggeber und/oder Ergebnis der Vorortbesichtigung)
- schalltechnisch genaue Nachbildung der künstlichen Hindernisse (z.B. Gebäude) mit Zuweisung der entsprechenden Reflexionseigenschaften

In dieses Schallausbreitungsmodell werden die Schallquellen mit den zuzuordnenden Schallleistungspegeln in ihrer Lage und Richtwirkung modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die im Abschnitt 5 ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

- des Auftraggebers und
- bundesweit anerkannte Studien zur Ermittlung der Emissionspegel (z.B. Bayerische Parkplatzlärmstudie)

## ANLAGE 3: ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL

TABELLE A: anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden  $K_R$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am IO01 bis IO08; tags

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO02}$
			1. OG	1. OG	2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	2. OG	2. OG
		dB(A)	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"	65,1	29,3	33,7	29,6	25,6	0,0	0,0	0,0	29,3	33,7	29,6	25,6
BG2	Lw"	63,3	26,1	31,9	27,6	23,4	0,0	0,0	0,0	26,1	31,9	27,6	23,4
ES	Lw"	74	24,2	30,0	33,2	30,6	4,0	0,0	1,9	26,1	31,9	35,1	32,5
KA	Lw	78,9	36,0	41,1	35,6	30,8	0,0	0,0	0,0	36,0	41,1	35,6	30,8
LA1	Lw	70	36,8	33,5	29,1	20,0	0,0	0,0	1,9	38,7	35,4	31,0	21,9
LA2	Lw	65	23,2	19,7	18,2	12,6	0,0	0,0	1,9	25,1	21,6	20,1	14,5
LA3	Lw	70	33,6	25,2	26,0	19,7	0,0	0,0	1,9	35,5	27,1	27,9	21,6
LA4	Lw	66	22,0	-0,8	0,6	-3,1	0,0	0,0	1,9	23,9	1,1	2,5	-1,2
LA5	Lw	66	2,1	-3,6	1,3	-0,3	0,0	0,0	1,9	4,0	-1,7	3,2	1,6
LA6	Lw	54	-11,1	10,8	15,8	8,2	0,0	0,0	1,9	-9,2	12,7	17,7	10,1
P-Ab	Lw`	63,6	11,9	27,3	33,0	28,5	0,0	0,0	1,9	13,8	29,2	34,9	30,4
P-Zu	Lw`	63,6	16,2	30,7	36,3	31,8	0,0	0,0	1,9	18,1	32,6	38,2	33,7
P1	Lw"	57,8	29,7	43,9	48,2	39,7	4,0	0,0	1,9	31,6	49,8	54,1	45,6
P2	Lw"	55	17,1	33,6	38,7	33,7	4,0	0,0	1,9	19,0	35,5	40,6	35,6
P3	Lw"	54,2	28,3	37,9	45,2	37,5	4,0	0,0	1,9	30,2	39,8	51,1	43,4
T1	Lw`	57	26,9	34,4	41,7	33,3	0,0	0,0	0,0	26,9	34,4	41,7	33,3
T1_R	Lw`	62	30,1	36,9	40,7	31,8	0,0	0,0	0,0	30,1	36,9	40,7	31,8
T2	Lw`	36	1,9	12,5	18,8	10,9	0,0	0,0	0,0	1,9	12,5	18,8	10,9
T2R	Lw`	36	1,9	12,5	18,8	10,9	0,0	0,0	6,0	7,9	18,5	24,8	16,9
WU1	Lw"	82,2	47,1	45,2	47,0	41,3	0,0	0,0	0,0	47,1	45,2	47,0	41,3
WU2	Lw"	70,8	35,9	33,5	35,6	29,7	0,0	0,0	0,0	35,9	33,5	35,6	29,7
WU3	Lw"	55,4	4,2	23,7	26,5	19,1	0,0	0,0	0,0	4,2	23,7	26,5	19,1
WU3R	Lw"	55,4	4,2	23,7	26,5	19,1	0,0	0,0	6,0	10,2	29,7	32,5	25,1

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

TABELLE A(Fortsetzung):

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>an,IO05</sub>	L <sub>an,IO06</sub>	L <sub>an,IO07</sub>	L <sub>an,IO08</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	K <sub>R</sub>	L <sub>r,an IO05</sub>	L <sub>r,an IO06</sub>	L <sub>r,an IO07</sub>	L <sub>r,an IO08</sub>
			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(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"	65,1	22,7	9,9	8,6	8,3	0,0	0,0	0,0	22,7	9,9	8,6	8,3
BG2	Lw"	63,3	12,5	5,9	4,1	5,1	0,0	0,0	0,0	12,5	5,9	4,1	5,1
ES	Lw"	74	34,0	32,7	32,1	23,0	4,0	0,0	1,9	35,9	34,6	34,0	24,9
KA	Lw	78,9	30,3	14,6	12,7	12,0	0,0	0,0	0,0	30,3	14,6	12,7	12,0
LA1	Lw	70	5,1	-0,2	-0,2	-0,9	0,0	0,0	1,9	7,0	1,7	1,7	1,0
LA2	Lw	65	12,8	12,5	13,2	15,0	0,0	0,0	1,9	14,7	14,4	15,1	16,9
LA3	Lw	70	17,5	17,2	18,0	19,8	0,0	0,0	1,9	19,4	19,1	19,9	21,7
LA4	Lw	66	-6,1	-2,3	1,7	7,6	0,0	0,0	1,9	-4,2	-0,4	3,6	9,5
LA5	Lw	66	10,3	20,4	23,5	28,9	0,0	0,0	1,9	12,2	22,3	25,4	30,8
LA6	Lw	54	9,4	7,8	6,4	3,9	0,0	0,0	1,9	11,3	9,7	8,3	5,8
P-Ab	Lw`	63,6	34,4	32,9	32,4	31,8	0,0	0,0	1,9	36,3	34,8	34,3	33,7
P-Zu	Lw`	63,6	37,1	31,4	30,5	30,6	0,0	0,0	1,9	39,0	33,3	32,4	32,5
P1	Lw"	57,8	40,7	37,6	37,1	38,2	4,0	0,0	1,9	46,6	43,5	43,0	44,1
P2	Lw"	55	37,2	37,0	37,5	39,4	4,0	0,0	1,9	43,1	42,9	43,4	45,3
P3	Lw"	54,2	39,5	39,5	41,0	42,2	4,0	0,0	1,9	45,4	45,4	46,9	48,1
T1	Lw`	57	32,3	27,0	26,7	26,8	0,0	0,0	0,0	32,3	27,0	26,7	26,8
T1_R	Lw`	62	31,0	27,9	27,6	27,3	0,0	0,0	0,0	31,0	27,9	27,6	27,3
T2	Lw`	36	12,6	11,9	12,2	13,5	0,0	0,0	0,0	12,6	11,9	12,2	13,5
T2R	Lw`	36	12,6	11,9	12,2	13,5	0,0	0,0	6,0	18,6	17,9	18,2	19,5
WU1	Lw"	82,2	29,1	23,4	23,1	24,3	0,0	0,0	0,0	29,1	23,4	23,1	24,3
WU2	Lw"	70,8	17,7	12,0	11,7	12,9	0,0	0,0	0,0	17,7	12,0	11,7	12,9
WU3	Lw"	55,4	20,7	18,8	17,3	17,1	0,0	0,0	0,0	20,7	18,8	17,3	17,1
WU3R	Lw"	55,4	20,7	18,8	17,3	17,1	0,0	0,0	6,0	26,7	24,8	23,3	23,1

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw` Linienquelle [dB(A)/m]      Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]  
 L<sub>w,mod</sub> Modell-Schalleistungspegel

**TABELLE B:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für, Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  an den IO01 bis IO08; **nachts**

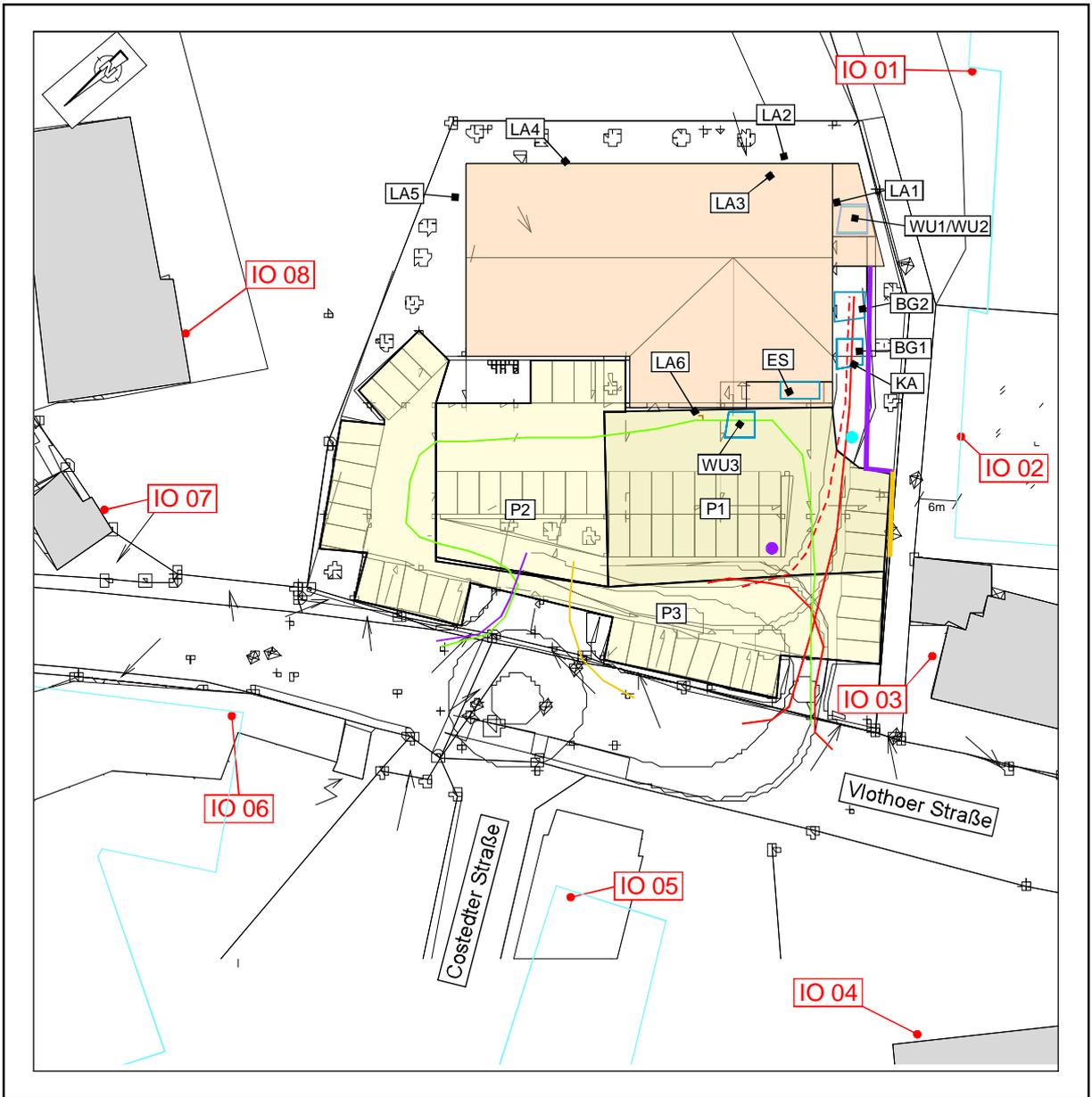
Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			1. OG	1. OG	2. OG	2. OG			1. OG	1. OG	2. OG	2. OG
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
BG1	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BG2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ES	$L_w''$	68,0	18,2	24,0	27,2	24,6	4,0	0,0	18,2	24,0	27,2	28,6
KA	$L_w$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LA1	$L_w$	70,0	36,8	33,5	29,1	20,0	0,0	0,0	36,8	33,5	29,1	20,0
LA2	$L_w$	65,0	23,2	19,7	18,2	12,6	0,0	0,0	23,2	19,7	18,2	12,6
LA3	$L_w$	70,0	33,6	25,2	26,0	19,7	0,0	0,0	33,6	25,2	26,0	19,7
LA4	$L_w$	66,0	22,0	-0,8	0,6	-3,1	0,0	0,0	22,0	-0,8	0,6	-3,1
LA5	$L_w$	66,0	2,1	-3,6	1,3	-0,3	0,0	0,0	2,1	-3,6	1,3	-0,3
LA6	$L_w$	54,0	-11,1	10,8	15,8	8,2	0,0	0,0	-11,1	10,8	15,8	8,2
P-Ab	$L_w^`$	57,5	5,8	21,2	26,9	22,4	0,0	0,0	5,8	21,2	26,9	22,4
P-Zu	$L_w^`$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P1	$L_w''$	48,3	20,2	34,4	38,7	30,2	4,0	0,0	20,2	38,4	42,7	34,2
P2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T1	$L_w^`$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T1_R	$L_w^`$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T2	$L_w^`$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T2R	$L_w^`$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU1	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU3	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU3R	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

TABELLE B (Fortsetzung):

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO05}$	$L_{an,IO06}$	$L_{an,IO07}$	$L_{an,IO08}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an IO05}$	$L_{r,an IO06}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO08}$
			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(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
BG1	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BG2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ES	$L_w''$	68,0	28,0	26,7	26,1	17,0	4,0	0,0	32,0	30,7	30,1	17,0
KA	$L_w$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LA1	$L_w$	70,0	5,1	-0,2	-0,2	-0,9	0,0	0,0	5,1	-0,2	-0,2	-0,9
LA2	$L_w$	65,0	12,8	12,5	13,2	15,0	0,0	0,0	12,8	12,5	13,2	15,0
LA3	$L_w$	70,0	17,5	17,2	18,0	19,8	0,0	0,0	17,5	17,2	18,0	19,8
LA4	$L_w$	66,0	-6,1	-2,3	1,7	7,6	0,0	0,0	-6,1	-2,3	1,7	7,6
LA5	$L_w$	66,0	10,3	20,4	23,5	28,9	0,0	0,0	10,3	20,4	23,5	28,9
LA6	$L_w$	54,0	9,4	7,8	6,4	3,9	0,0	0,0	9,4	7,8	6,4	3,9
P-Ab	$L_w^{\wedge}$	57,5	28,3	26,8	26,3	25,7	0,0	0,0	28,3	26,8	26,3	25,7
P-Zu	$L_w^{\wedge}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P1	$L_w''$	48,3	31,2	28,1	27,6	28,7	4,0	0,0	35,2	32,1	31,6	32,7
P2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T1	$L_w^{\wedge}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T1_R	$L_w^{\wedge}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T2	$L_w^{\wedge}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T2R	$L_w^{\wedge}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU1	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU2	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU3	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WU3R	$L_w''$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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



<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: grey; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> vorhandene Bebauung</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Geschäftshaus</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: purple; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Lärmschutzwand, Höhe = 3 m</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Lärmschutzwand, Höhe = 1,8 m</li> </ul> <p><b>Emittenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Parkplatz (P1 bis P3)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid red; margin-right: 5px;"></span> Fahrstrecke T1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px dashed red; margin-right: 5px;"></span> Fahrstrecke T1_R</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid green; margin-right: 5px;"></span> Fahrstrecke T2</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid blue; margin-right: 5px;"></span> Fahrstrecke P-Ab</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid yellow; margin-right: 5px;"></span> Fahrstrecke P-Zu</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white; margin-right: 5px; text-align: center; font-size: 8px;">BG</span> Betriebsgeräusche (BG)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white; margin-right: 5px; text-align: center; font-size: 8px;">WU</span> Warenumschlag (WU)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white; margin-right: 5px; text-align: center; font-size: 8px;">LA</span> Lufttechnische Anlagen (LA)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white; margin-right: 5px; text-align: center; font-size: 8px;">ES</span> Einkaufswagen-Sammelbox (ES)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white; margin-right: 5px; text-align: center; font-size: 8px;">KA</span> Kälteaggregat (KA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: cyan; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Einzelereignis E1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: purple; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Einzelereignis E2</li> </ul>
<h2>Porta Westfalica</h2> <h3>Neubau Geschäftshaus</h3>	
<p><b>Bild 1: Lageplan</b></p> <p style="color: red;">Lage der Immissionsorte (IO)</p> <p>Lage der Emittenten</p>	
<p>Maßstab 1 : 800</p>	
 <p>INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK Handelsplatz 1 04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92</p>	