



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK  
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik  
Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Anlage 5 zu Vorlage Nr. 05-16 0364/2015  
7. Änderung des Bebauungsplanes E 30/2 -Fulkskuhle

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](mailto:info@goritzka-akustik.de)  
[www.goritzka-akustik.de](http://www.goritzka-akustik.de)

## **SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG BERICHT 3600E3/15**

Schallimmissionsprognose,  
Geschäftshaus, 's-Heerenbergerstraße 51  
in 46446 Emmerich

**erstellt am: 25.03.2015**

ersetzt Bericht 3600E2/15

Auftraggeber: Ratisbona Gradl & Co. KG  
Industriepark Ponholz 1  
93142 Maxhütte-Haidhof

## 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, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	04
<b>3</b>	<b>LÖSUNGSANSATZ</b>	<b>05</b>
<b>4</b>	<b>BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE</b>	<b>06</b>
4.1	IMMISSIONSORTE	06
4.2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	06
<b>5</b>	<b>ERMITTLUNG DER EMISSION</b>	<b>07</b>
5.1	ALLGEMEINES	07
5.2	ANLIEFERUNG	07
5.3	KUNDENPARKPLÄTZE	12
5.4	EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOXEN	14
5.5	HAUSTECHNIK	15
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>16</b>
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	16
6.2	MITTELUNGSPEGEL	16
6.3	BEURTEILUNGSPEGEL	18
<b>7</b>	<b>EINZELEREIGNIS</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>21</b>

### ANLAGEN / BILDER

1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	22
2	QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE	25
3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL	26
BILD 1	LAGEPLAN	
BILD 2	ISOPHONENKARTE	

## **1 AUFGABENSTELLUNG**

In 46446 Emmerich, 's-Heerenbergerstraße, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Auf Grundlage aktualisierter Planungen ist die Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) dieser gewerblichen Anlage rechnerisch neu zu ermitteln (**BILD 1**). Die berechneten Beurteilungspegel  $L_r$  an den relevanten Immissionsorten 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**

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| /1/ | BlmSchG        | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist |
| /2/ | BauGB          | Baugesetzbuch; Ausfertigungsdatum: 23.06.1960; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748) geändert worden ist   |
| /3/ | BauNVO         | Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist   |
| /4/ | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10  |
| /5/ | TA Lärm        | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998   |
| /6/ | HLfU, Heft 192 | 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/  | HLUG, Heft 3           | 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/  | 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/  | 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  |
| /12/ | Bericht 3600E1-13      | Schallimmissionsprognose zum Geschäftshaus in 46446 Emmerich, ,s-Heerenbergerstraße 51; Bericht 3600E1-13 vom 07.01.2014, Ing.-büro goritzka-akustik, 04319 Leipzig  |

## **2.2 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN**

- /13/ Lageplan, Ansichten, Grundriss zum Bauvorhaben „Geschäftshaus in 46446 Emmerich“, Stand 12.03.2015, als dxf vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- /14/ 7. Änderung des Bebauungsplanes Nr. E 30/2 „Fuhlskuhle“ der Stadt Emmerich am Rhein

## **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 befindet sich eine Ladeneinheit mit einem Verbrauchermarkt, für den laut /14/ eine Betriebszeit von 06.00 bis 21.30 Uhr geplant ist. Unter Berücksichtigung des üblichen Kunden/Mitarbeiterverkehrs erfolgt in vorliegender Untersuchung eine Beurteilung des Marktgeschehens von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr (Beurteilungszeitraum Tag).

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

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

Für die vorliegenden schalltechnisch relevanten Emittenten liegen die Emissionsdaten ausschließlich als Einzahlwerte vor (Bsp. Parkplatzgeräusche nach /8/, Warenumschlag, Lkw Geräusch nach /6//7/). Aus diesem Grund werden die Schallausbreitungsberechnungen, gemäß TA Lärm bzw. DIN ISO 9613, Teil 2, mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt.

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 relevanten Immissionsorten wird daher nicht im Oktavspektrum berechnet

Dieser Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel  $L_p$  an den relevanten 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.

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen wird im Beurteilungszeitraum tags (06:00 bis 22:00 Uhr) für das Betätigen der Lkw-Druckluftbremse (E1) rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

Im Beurteilungszeitraum nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) sind dem Geschäftshaus nur die konstant emittierenden Quellen der Lufttechnik zuzuordnen, so dass hier eine Überschreitung des Einzelereigniskriteriums nicht zu erwarten ist.

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.

An den für das Geschäftshaus relevanten Immissionsorten ist keine relevante gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm gegeben.

Passive Lärmschutzmaßnahmen:

In Auswertung bisheriger Untersuchungen und Schallausbreitungsberechnungen wird eine 1,8 m hohe Lärmschutzwand entlang der südlichen Grundstücksgrenze vorgesehen (Lage siehe **BILD 1**). Die Wand mit etwa 65 m Länge ist in geschlossener Bauweise zu errichten, mit einer Schalldämmung  $R'_w \geq 24$  dB bzw. einer Flächenmasse  $m' > 10$  kg/m<sup>2</sup>.

## **4 BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE**

### **4.1 IMMISSIONSORTE**

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten relevanten 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**

Die Immissionsorte werden entsprechend des übergebenen Bebauungsplanes /15/ und den Angaben der Stadt Emmerich /16/ als reines bzw. allgemeines Wohngebiet, nach TA Lärm 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)
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	35 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; 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 06.00 bis 22.00 Uhr stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Die Anlieferungen des Geschäftshauses mit Lkw > 7,5 t erfolgen über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone.

Der Rampentisch sowie die Verladezone sind vollständig eingehaust. Die Einhausung ist massiv (Betonwände sowie Betondecke), so dass hier keine immissionsrelevanten Geräusche über den Baukörper zu erwarten sind. Die innerhalb der Einhausung entstehenden Geräusche können daher nur über den Zufahrtsbereich nach außen gelangen. Dieser Bereich wird daher als Schallquelle in Form einer Öffnung berücksichtigt.

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

Die Lkw – Geräusche werden in „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ und „Betriebsgeräusche“ unterschieden.

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

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	1	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	1	Leergut
Lkw > 7,5 t	1	Streckenlieferant
Lkw > 7,5 t	1	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw > 7,5 t	1	Müllfahrzeug
<b>Summe, Gesamtfahrzeuge</b>	5	

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 Anfahrten erfolgen von der 's-Herenbergerstraße.

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	$L_T$	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	67	<b>57,0</b>
<b>T1_R</b>	Lkw-Rangieren,	68,0	4	-12	27	<b>62,0</b>
<b>T1R</b>	Lkw, Lebensmittelmarkt, i.d.R.**	63,0*	1	-12	67	<b>51,0</b>
<b>T1R_R</b>	Lkw-Rangieren, i.d.R.	68,0	1	-12	27	<b>56,0</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 Wegelement.

\*\* i.d.R. innerhalb der Ruhezeiten

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  $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- Türensclagen  $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- 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  $L_T$  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, tags

Emittent	Vorgang	$L_{WA}$ [dB(A)]	n	$t_{ges}$ [s]	$L_{T,1h}$ [dB]	$L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG1.1	Bremsen	108,0	1	5 <sup>1</sup>	28,6	79,4
BG1.2	Türen zuschlagen	100,0	2	10	25,6	74,4
BG1.3	Anlassen	100,0	1	5	28,6	71,4
BG1.4	Leerlauf	94,0	1	60	17,8	76,2
BG1.5	Leerlauf (Müllfahrzeug)	94,0	1	300	10,8	83,2
energetische Summe BG1.1 – BG1.4 --> BG1						82,3
energetische Summe BG11. – BG1.3, BG1.5 --> BG2						85,3

<sup>1</sup> Die Ermittlung der Schalleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes. Mit dieser Vorgehensweise ist gleichzeitig der Impulszuschlag  $K_i$  enthalten.

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

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

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	$L_T$ [dB]	$L_S$ [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
<b>BG1</b>	Betriebsgeräusche Lkw, Rampe	82,3	3	-12	-10	<b>65,1</b>
<b>BG1R</b>	Betriebsgeräusche Lkw, Rampe i.d.R.*	82,3	1	-12	-10	<b>60,3</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 Kühl-Big-Bags anzuliefern. Um die Prognose sicher zu gestalten, wird ein Lkw mit Aggregat im Bereich Rampentische des Lebensmittelmarktes zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 97$  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]	$L_T$ [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.

### **Warenumsschlag (WU)**

Der Anlieferungstisch wird (entsprechend der übergebenen Zeichnungen des Auftraggebers) dreiseitig geschlossen mit Dach ausgeführt. 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 Schalleistungspegel  $L_{WA}$  der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels  $L_{WATeq}$  (inklusive Impulzuslag) 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<sup>2</sup> umgerechnet worden.

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

**TABELLE 4.1:** Emissionsdaten Warenumschlag (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

Folgende Warenmengen sind täglich umzuschlagen:

- Anlieferung Warensortiment im Mittel für 1 Lkw 15 Paletten (30 Bewegungen) WU1
- Kühlfahrzeug max. 5 Rollcontainer (10 Bewegungen) und WU2

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> ( $L_S = -10$  dB) zusammenfassend ausgewiesen.

<sup>2</sup>  $L_{WAT,1h} = L_{WAT} + 10 \log(T_E / 3600)$   
Auf Grundlage des Taktmaximalpegels (Messzyklus 5 Sekunden) und der in Heft 3 HLUG ausgewiesenen Geschwindigkeit ( $v = 1,4$  m/s) entspricht der Vorgang einer Wegstrecke von 7 m.

TABELLE 4.2: Warenumsschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	n	$L_T$ [dB]	$L_S$ [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7
<b>WU1R</b>	Warenumsschlag Lkw-Paletten i.d.R.	88,2	30	-12	-10	<b>81,0</b>
<b>WU1</b>	Warenumsschlag Lkw-Paletten	88,2	60	-12	-10	<b>84,0</b>
<b>WU2</b>	Warenumsschlag Lkw-Rollcontainer.	79,8	10	-12	-10	<b>67,8</b>

### 5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

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

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

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

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

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ( $S \approx 1.460$  m<sup>2</sup>) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Für das Geschäftshaus wird in den übergebenen Unterlagen eine Verkaufsfläche von ca. 771 m<sup>2</sup> ausgewiesen. Diese Verkaufsfläche wird folgend als Netto-Verkaufsfläche im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ zur Berechnung herangezogen.

Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 54 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze). Unter Berücksichtigung der „Netto-Verkaufsfläche“ und der Stellplatzzahl ergibt sich ein Berechnungsfaktor f nach /8/ von  $f = 0,07$ .

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

Weiterhin liegen zahlreiche Kundenbelegungen bestehender Discountern vor, die eine mittlere Kundefrequenz von 500 bis 700 Kunden pro Tag ausweisen. Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (fußläufig, öffentliche Verkehrsmittel und motorisierte Kunden). Auf Grund der örtlichen Situation wird in folgende Untersuchung mit 700 Kunden und davon maximal 500 motorisierten Kunden für das Geschäftshaus täglich gerechnet.

Daraus ergeben sich für die Beurteilungszeit von 16 Stunden (Tagzeitraum), 31 motorisierte Kunden bzw. 62 Pkw-Bewegungen je Stunde.

Folgende Bewegungshäufigkeiten N werden für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt:

Parkfläche P1: N = 0,09 Bewegungen je m<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde,  
 Parkfläche P2: N = 0,071 Bewegungen je m<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde,  
 Parkfläche P3: N = 0,07 Bewegungen je m<sup>2</sup> Nettoverkaufsfläche und Stunde.

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	0,09	0,07	417	790	0,0	3,0	3,26	0,0	<b>56,0</b>
<b>P2</b>	63,0	0,07	0,07	211	400	0,0	3,0	1,91	0,0	<b>53,6</b>
<b>P3</b>	63,0	0,07	0,07	143	270	0,0	3,0	0,00	0,0	<b>51,7</b>
Summe				771	1.460					

\*wird immissionsseitig vergeben

Entsprechend des Ansatzes, dass 500 Pkws täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich  
 ≈ 62 Pkw – Bewegungen pro Stunde.

Die Zu- und Abfahrt auf den Kundenparkplatz erfolgen von der 's-Heerenberger Straße über zwei Zufahrten. Die Pkw werden auf beide Zufahrten gleichverteilt. Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach RLS 90 (**ANLAGE 1**) berechnet. In **TABELLE 6** sind die Emissionsdaten für die Zufahrten zu den Stellplätzen zusammengefasst. Entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/8/) erfolgt die Umrechnung auf eine Linienquelle durch einen Korrekturfaktor mit K<sub>RLS</sub> = 19 dB.

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

Emittent	Fahrstrecke	M [Kfz/h]	p [%]	v [km/h]	D <sub>STRO</sub> [dB(A)]	L <sub>m,E</sub> [dB(A)]	K <sub>RLS</sub> [dB(A)]	L' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>P-Zu</b>	2 x Zufahrt, tags	15,5	0	30	0	40,5	19	<b>59,5</b>
<b>P-Ab</b>	2 x Abfahrt, tags	15,5	0	30	0	40,5	19	<b>59,5</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert (Länge: ca. 80 m).

#### 5.4 EINKAUFSWAGEN – SAMMELBOX

Die Einkaufswagen-Sammelbox befindet sich gegenüber des Markteinganges an der ,s-Heerenbergerstraße (**BILD 1**), deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen (Die fußläufigen Kunden werden, durch die Kunden, welche ohne Einkaufskorb in den Markt gehen, kompensiert). Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 500 Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox

- tags ca. 62 mal / Stunde auf.

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels  $L''_{WA,mod}$  „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von Schalleistungsmittelungspegeln  $L_{WA}$  ausgegangen werden /7/. In der **TABELLE 7** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge ( $\Delta L_{n,tags} = 18,0$  dB und eine Fläche von  $14$  m<sup>2</sup> ( $L_S = -11,5$  dB) zusammenfassend ausgewiesen.

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

Emittent	Benennung	L <sub>WAeq,1h</sub> [dB(A)]	$\Delta L_n$ [dB]	$\Delta L_S$ [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6
<b>ES</b>	Einkaufswagen-Sammelbox, tags	68,0	18,0	-11,5	<b>74,5</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 aus /12/ übernommen (Lage siehe **BILD 1**). In der **TABELLE 8, SPALTE 3** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen ( $L_{WA}$ ).

Zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte sind die maximal zulässigen Schalleistungspegel  $L_{WA,max}$  für die lufttechnischen Anlagen in der **TABELLE 8, SPALTE 4** als Zielstellung für den Ausrüster ausgewiesen. Sind die maximal zulässigen Schalleistungspegel  $L_{WA,max}$  geringer als die übergebenen, sind Lärminderungsmaßnahmen einzuplanen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt.

**TABELLE 8:** Emissionsdaten lufttechnische Anlagen (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WA}$ [dB(A)]	$L_{WA,max}$ [dB(A)]	$L_{WA,mod,tags/nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5
LA01	Verflüssiger (GVHX 071.1B/3-ED.E)	62,0	62,0	<b>62,0</b>
LA02	Abluft Ventilator Verbundanlage DZQ 40/8	71,0	62,0	<b>62,0</b>
LA03	Abluft 1 (WRG HR3500)	80,0	65,0	<b>65,0</b>
LA04	Zuluft 1 (WRG HR3500)	70,0	61,0	<b>61,0</b>
LA05	Wandlüfter EN20	54,0	54,0	<b>54,0</b>
LA06	Außenklimagerät (EWAQ 009 ACW1)	66,0	66,0	<b>66,0</b>

Die luft- und klimatechnischen Anlagen sind entsprechend Stand der Technik auszuführen (abgestrahlte Schallspektrum sind einzeltonfrei, schwingungsisierte Aufstellung der Verdichter, etc.). Für die in **TABELLE 8, SPALTE 4 FETT** markierten lufttechnischen Quellen ist zu beachten, dass hier Lärminderungsmaßnahmen durch die Ausrüster zu berücksichtigen sind.

**Anmerkung:** Die Zielstellung für die lufttechnischen Anlagen basiert auf den einzuhaltenden Immissionsrichtwerten nachts. Besteht organisatorisch die Möglichkeit, einzelne in **TABELLE 8** aufgeführte Anlagenteile nur im Tagzeitraum zu betreiben (06:00 bis 22:00 Uhr), so können die ausgewiesenen Zielstellungen  $L_{WA,soil}$  für die jeweilige Anlage im Tagbetrieb um 10 dB erhöht werden.

## 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 Immissionsorten IO (**BILD 1**) sind die Mittelungspegel  $L_m$  in der nachfolgenden **TABELLE 9** für die Beurteilungszeiträume tags und nachts ausgewiesen. Die flächendeckende Geräuschsituation tags / nachts ist im **BILD 2** dargestellt.

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

Immissionsort	Geschoss	Einordnung	$L_m$ [dB(A)]	
			tags	nachts
1	2	3	4	5
<b>IO-01*</b>	<b>EG</b>	<b>WA</b>	<b>52,5</b>	<b>26,1</b>
IO-01	1.OG	WA	52,0	27,2
IO-02	EG	WA	49,1	18,9
IO-02	1.OG	WA	50,0	19,3
<b>IO-02</b>	<b>2.OG</b>	<b>WA</b>	<b>51,0</b>	<b>20,7</b>

\* für den IO-01 ist nur der Tagzeitraum immissionsrelevant

Fortsetzung

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

Immissionsort	Geschoss	Einordnung	$L_m$ [dB(A)]	
			tags	nachts
1	2	3	4	5
IO-03	EG	WA	44,7	23,7
IO-03	1.OG	WA	48,2	24,4
<b>IO-03</b>	<b>2.OG</b>	<b>WA</b>	<b>49,1</b>	<b>28,0</b>
IO-04	EG	WR	40,1	21,8
IO-04	1.OG	WR	41,7	22,7
<b>IO-04</b>	<b>2.OG</b>	<b>WR</b>	<b>43,3</b>	<b>24,1</b>
IO-05	EG	WR	36,7	28,1
IO-05	1.OG	WR	37,8	29,4
<b>IO-05</b>	<b>2.OG</b>	<b>WR</b>	<b>39,9</b>	<b>29,6</b>
IO-06	EG	WR	36,8	34,1
<b>IO-06**</b>	<b>1.OG</b>	<b>WR</b>	<b>37,3</b>	<b>34,2</b>
IO-06	2.OG	WR	38,8	34,1
IO-07	EG	WR	41,3	26,4
IO-07	1.OG	WR	42,7	28,0
<b>IO-07</b>	<b>2.OG</b>	<b>WR</b>	<b>43,3</b>	<b>28,1</b>

\*\* für den IO-06 ist nur der Nachtzeitraum immissionsrelevant

Für die weitere Betrachtung werden nur die am stärksten betroffenen Geschosse herangezogen (FETT hervorgehoben).

### 6.3 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_1 = 4,0$  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 (P1-P3, ES, LA) werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt.

Die Zuschläge und die anteiligen Mittelungs- bzw. 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 relevanten Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt

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

Immissionsort	Geschoss	IRW [dB(A)]		$L_r$ [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IO 01	EG	55	40	<b>55,0</b>	<b>26,1</b>
IO 02	2.OG	55	40	<b>54,3</b>	<b>20,7</b>
IO 03	2.OG	55	40	<b>54,9</b>	<b>28,0</b>
IO 04	2.OG	50	35	<b>48,9</b>	<b>24,1</b>
IO 05	2.OG	50	35	<b>45,0</b>	<b>29,6</b>
IO 06	2.OG	50	35	<b>41,7</b>	<b>34,1</b>
IO 07	2.OG	50	35	<b>46,9</b>	<b>28,1</b>

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

## 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.

In einer Einzelpunktberechnung wird im Beurteilungszeitraum tags der Immissionspegel für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse berechnet.

- **E1** Vorgang Lkw-Druckluftbremse  $L_{WAFmax} = 108,0 \text{ dB(A)}$  nach /7/

Zur Beurteilung des Einzelereignisses wird der Immissionsort IO 01 gewählt. Die Lage der Quelle und des Immissionsortes ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

In der nachfolgenden **TABELLE 11** sind die Ergebnisse ausgewiesen. In Spalte 5 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags  $\leq 30 \text{ dB(A)}$  und nachts  $\leq 20 \text{ dB(A)}$  sein.

**TABELLE 11** Einzelereignisbetrachtung, tags

Immissionsort	Ereignis	$L_{WAFmax}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L [dB(A)]	Spalte 4 minus Spalte 3 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO 01, EG, tags	E1	108,0	55	78,3	<b>23,3</b>

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

**Anmerkung:** Auf Grund des Einzelereignisses E1 (Vorgang Lkw-Druckluftbremse) ist die Anlieferung im Beurteilungszeitraum nachts rechnerisch nicht möglich, da hier das Einzelereigniskriterium bereits überschritten wird [IO 01 -> 78,3 dB(A)– 40 dB(A) = 38,3 dB].

---

## **8 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 die 's-Herenbergerstraße. 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 46446 Emmerich 's-Heerenbergerstraße, ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) am relevanten 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 relevanten Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts unterschritten** werden (siehe **TABELLE 10**).

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

- Der Geschäftsbetrieb des Geschäftshauses erfolgt werktags längstens von 6.00 bis 21.30 Uhr.
- 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  $L_{WA,max}$ ) einzuhalten. Sollten sich Änderungen im Bezug auf die Lage oder die Emissionshöhe ergeben, so ist mit dem Sachverständigen 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 südlichen Parkplatzbegrenzung ist eine Lärmschutzwand zu errichten, mit etwa 65m Länge und 1,8 m Höhe (siehe **BILD 1**). Deren Ausführung ist gemäß **ZTV-Lsw 88** in geschlossener Bauweise und einer Schallminderung  $R'_w \geq 24$  dB bzw. einer Flächenmasse  $m' > 10$  kg/m<sup>2</sup> zu realisieren.

Eine Einschränkung der Anlieferungszeit im Beurteilungszeitraum „Tag“ besteht nicht. Die Marktanlieferung kann in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden. Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ ist die Anlieferung mit Lkw **nicht** möglich (siehe Abschnitt 7).

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. A. Gebhardt

---

**ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION - IMMISSION****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  $\text{m}$  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  $\text{m}^2$  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.

**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  $L_r$** 

- Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist gleich dem Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  eines Geräusches plus (gegebenenfalls) Zuschlägen für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen, für Tonhaltigkeit und Informationshaltigkeit sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

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

- $T_j$  Teilzeit j
- $N$  Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$
- $K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit 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 für Tonhaltigkeit und Informationshaltigkeit

### **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 / Warenumschlag**

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

$$L_{WA,1h} = L_{WA} - L_T + n \quad \text{dB(A)}$$

dabei bedeuten:  $L_T$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_{1h})$ , in dB

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

$T_{1h}$  Bezugszeitraum 1 Stunde

$t_e$  Einzelzeit in min

$n$  Anzahl der Vorgänge

$$L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + n - L_T - L_S \quad \text{dB(A)}$$

dabei bedeuten:  $L'_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

$L_T$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_r)$ , 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

$L_S$  Flächenkorrektur,  $L_S = 10 \log(S / S_0)$ , in dB mit  $S_0 = 1 \text{ m}^2$

---

**ANLAGE 2: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE**

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schalleistungspegel, 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 Schalleistungspegeln 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 IO04; tags

Emit- tent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an}$	$L_{m,an}$	$L_{m,an}$	$L_{m,an}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an}$	$L_{r,an}$	$L_{r,an}$	$L_{r,an}$
			IO01	IO02	IO03	IO04				IO01	IO02	IO03	IO04
			EG	2.OG	2.OG	2.OG				EG	2.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	40,3	35,7	15,2	8,8	0,0	0,0	0,0	40,3	35,7	15,2	8,8
BG1R	Lw"	60,3	35,9	30,6	10,5	4,1	0,0	0,0	6,0	41,9	36,6	16,5	10,1
BG2	Lw"	63,3	44,0	34,0	25,9	9,7	0,0	0,0	0,0	44,0	34,0	25,9	9,7
ES	Lw"	74,1	31,2	35,5	32,8	36,6	4,0	0,0	1,9	37,1	41,4	38,7	42,5
KA	Lw	78,9	41,7	39,9	18,8	14,9	0,0	0,0	0,0	41,7	39,9	18,8	14,9
LA01	Lw	62,0	20,6	11,3	-4,4	-0,6	0,0	0,0	1,9	22,5	13,2	-2,5	1,3
LA02	Lw	62,0	22,0	11,9	-3,8	-4,1	0,0	0,0	1,9	23,9	13,8	-1,9	-2,2
LA03	Lw	61,0	9,2	4,6	5,5	13,2	0,0	0,0	1,9	11,1	6,5	7,4	15,1
LA04	Lw	65,0	-1,8	-0,7	2,1	20,4	0,0	0,0	1,9	0,1	1,2	4,0	22,3
LA05	Lw	54,0	18,6	6,7	-11,5	-13,6	0,0	0,0	1,9	20,5	8,6	-9,6	-11,7
LA06	Lw	66,0	17,3	19,0	28,0	20,9	0,0	0,0	1,9	19,2	20,9	29,9	22,8
P-Ab	Lw`	59,5	38,1	37,9	26,1	23,2	0,0	0,0	1,9	40,0	39,8	28,0	25,1
P-Zu	Lw`	59,5	41,2	38,7	26,7	25,5	0,0	0,0	1,9	43,1	40,6	28,6	27,4
P1	Lw"	55,9	33,5	36,8	48,3	41,3	4,0	0,0	1,9	39,4	42,7	54,2	47,2
P2	Lw"	54,2	37,4	40,3	38,1	30,6	4,0	0,0	1,9	43,3	46,2	44,0	36,5
P3	Lw"	51,8	41,3	38,4	30,1	17,2	4,0	0,0	1,9	47,2	44,3	36,0	23,1
T1	Lw`	57,0	43,8	39,4	25,9	17,4	0,0	0,0	0,0	43,8	39,4	25,9	17,4
T1R	Lw`	51,0	37,9	33,4	19,9	11,4	0,0	0,0	6,0	43,9	39,4	25,9	17,4
T1R_R	Lw`	56,0	38,3	31,2	21,8	7,1	0,0	0,0	6,0	44,3	37,2	27,8	13,1
T1_R	Lw`	62,0	44,3	37,2	27,9	13,1	0,0	0,0	0,0	44,3	37,2	27,9	13,1
WU1	Lw"	84,0	40,1	45,3	30,0	28,4	0,0	0,0	0,0	40,1	45,3	30,0	28,4
WU1R	Lw"	81,0	37,1	42,2	27,0	25,3	0,0	0,0	6,0	43,1	48,2	33,0	31,3
WU2	Lw"	67,8	23,9	29,0	13,8	12,1	0,0	0,0	0,0	23,9	29,0	13,8	12,1

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

**TABELLE B:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden  $K_R$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am IO05 bis IO07; tags

Emit- tent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an}$	$L_{m,an}$	$L_{m,an}$		$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an}$	$L_{r,an}$	$L_{r,an}$	
			IO05	IO06	IO07					IO05	IO06	IO07	
			2.OG	2.OG	2.OG					2.OG	2.OG	2.OG	
		dB(A)	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"	65,1	10,8	11,0	23,0		0,0	0,0	0,0	10,8	10,9	23,0	
BG1R	Lw"	60,3	6,1	6,3	18,4		0,0	0,0	6,0	12,1	12,8	24,4	
BG2	Lw"	63,3	9,6	17,8	34,4		0,0	0,0	0,0	9,6	16,6	34,4	
ES	Lw"	74,1	27,4	24,9	24,4		4,0	0,0	1,9	33,3	27,2	30,3	
KA	Lw	78,9	19,0	15,6	26,6		0,0	0,0	0,0	19,0	15,2	26,6	
LA01	Lw	62,0	9,1	29,5	23,7		0,0	0,0	1,9	11,0	31,8	25,6	
LA02	Lw	62,0	3,1	28,3	24,3		0,0	0,0	1,9	5,0	30,5	26,2	
LA03	Lw	61,0	22,0	26,1	11,6		0,0	0,0	1,9	23,9	28,3	13,5	
LA04	Lw	65,0	28,0	26,4	1,1		0,0	0,0	1,9	29,9	28,1	3,0	
LA05	Lw	54,0	-10,5	17,2	18,1		0,0	0,0	1,9	-8,6	19,3	20,0	
LA06	Lw	66,0	20,4	19,5	18,1		0,0	0,0	1,9	22,3	18,4	20,0	
P-Ab	Lw`	59,5	23,3	19,6	21,1		0,0	0,0	1,9	25,2	18,4	23,0	
P-Zu	Lw`	59,5	22,1	24,1	22,7		0,0	0,0	1,9	24,0	24,7	24,6	
P1	Lw"	55,9	37,8	26,2	31,7		4,0	0,0	1,9	43,7	29,5	37,6	
P2	Lw"	54,2	18,9	19,9	33,7		4,0	0,0	1,9	24,8	20,1	39,6	
P3	Lw"	51,8	14,8	18,0	32,4		4,0	0,0	1,9	20,7	19,9	38,3	
T1	Lw`	57,0	15,2	23,7	29,4		0,0	0,0	0,0	15,2	22,5	29,4	
T1R	Lw`	51,0	9,2	17,8	23,4		0,0	0,0	6,0	15,2	22,5	29,4	
T1R_R	Lw`	56,0	7,4	15,4	28,1		0,0	0,0	6,0	13,4	20,4	34,1	
T1_R	Lw`	62,0	13,4	21,4	34,1		0,0	0,0	0,0	13,4	20,4	34,1	
WU1	Lw"	84,0	30,1	33,3	36,6		0,0	0,0	0,0	30,1	30,5	36,6	
WU1R	Lw"	81,0	27,1	29,9	33,6		0,0	0,0	6,0	33,1	33,1	39,6	
WU2	Lw"	67,8	14,0	16,6	20,4		0,0	0,0	0,0	14,0	13,8	20,4	

Lw Punktquelle [dB(A)]      Lw` Linienquelle [dB(A)/m]      Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m<sup>2</sup>]  
L<sub>w,mod</sub> Modell-Schalleistungspegel

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

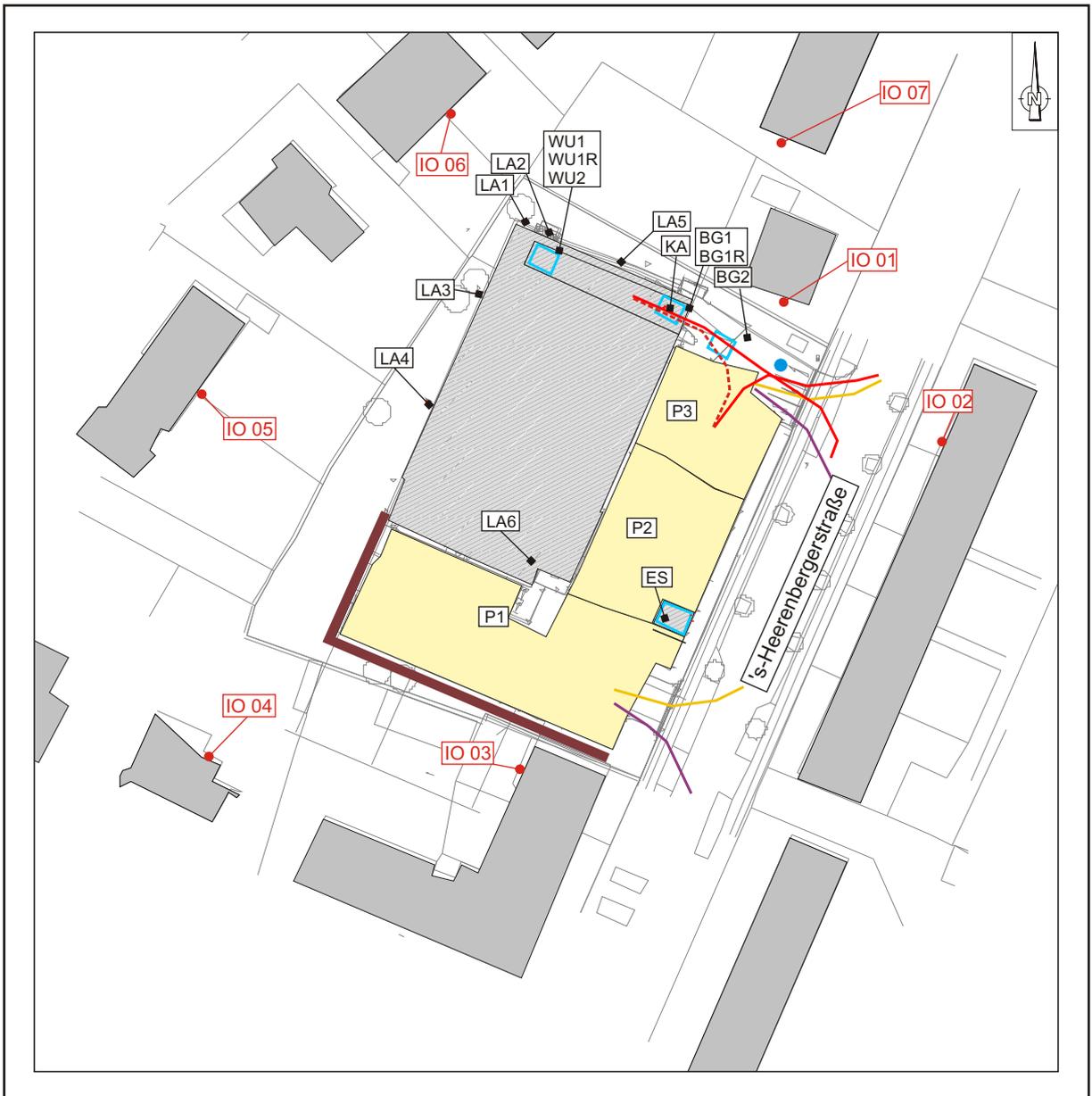
Emit- tent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an}$ IO01	$L_{r,an}$ IO02	$L_{r,an}$ IO03	$L_{r,an}$ IO04
			EG	2.OG	2.OG	2.OG			EG	2.OG	2.OG	2.OG
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	62,0	20,6	11,3	-4,4	-0,6	0,0	0,0	20,6	11,3	-4,4	-0,6
LA02	Lw	62,0	22,0	11,9	-3,8	-4,1	0,0	0,0	22,0	11,9	-3,8	-4,1
LA03	Lw	61,0	9,2	4,6	5,5	13,2	0,0	0,0	9,2	4,6	5,5	13,2
LA04	Lw	65,0	-1,8	-0,7	2,1	20,4	0,0	0,0	-1,8	-0,7	2,1	20,4
LA05	Lw	54,0	18,6	6,7	-11,5	-13,6	0,0	0,0	18,6	6,7	-11,5	-13,6
LA06	Lw	66,0	17,3	19,0	28,0	20,9	0,0	0,0	17,3	19,0	28,0	20,9

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

**TABELLE D:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am IO05 bis IO07; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO05}$	$L_{an,IO06}$	$L_{an,IO07}$		$K_I$	$K_T$	$L_{r,an}$ IO05	$L_{r,an}$ IO06	$L_{r,an}$ IO07	
			2.OG	2.OG	2.OG				2.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	10	11	12	13
LA01	Lw	62,0	9,1	29,5	23,7		0,0	0,0	9,1	29,5	23,7	
LA02	Lw	62,0	3,1	28,3	24,3		0,0	0,0	3,1	28,3	24,3	
LA03	Lw	61,0	22,0	26,1	11,6		0,0	0,0	22,0	26,1	11,6	
LA04	Lw	65,0	28,0	26,4	1,1		0,0	0,0	28,0	26,4	1,1	
LA05	Lw	54,0	-10,5	17,2	18,1		0,0	0,0	-10,5	17,2	18,1	
LA06	Lw	66,0	20,4	19,5	18,1		0,0	0,0	20,4	19,5	18,1	

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



-  Geschäftshaus
-  Wohngebäude
-  Lärmschutzwand h = 1,8 m

**Emittenten:**

-  Parkplatz (P1 bis P3)
-  Fahrstrecke T1
-  Fahrstrecke T1\_R
-  Fahrstrecke T2
-  Fahrstrecke P-Ab
-  Fahrstrecke P-Zu
-  Einzelereignis E1
-  Betriebsgeräusche (BG)
-  Warenumschlag (WU)
-  Lufttechnische Anlagen (LA)
-  Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
-  Kälteaggregat (KA)

## Emmerich

### Neubau Geschäftshaus

#### Bild 1: Emittenten

Lage der Emittenten  
Lage der Immissionsorte

Maßstab 1 : 1.000

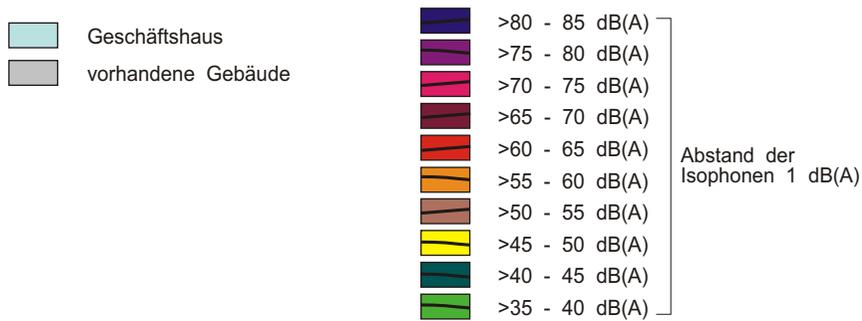


INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK  
Handelsplatz 1  
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92



## Emmerich

## Neubau Geschäftshaus



**Bild 2:** Isophonenkarte  
Mittelungspegel

Beurteilungszeit: tags, nachts

Immissionshöhe: 1.OG

Emittenten: Gewerbe

Maßstab 1 : 2.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1  
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92