



**Ingenieurbüro für Schall-  
und Schwingungstechnik**

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

Handelsplatz 1  
04319 Leipzig

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

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

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

## **SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

Projekt-Nr.: **4613/17**

### **Schallimmissionsprognose | Bauleitplanung**

B-Plan „Sondergebiet Verbrauchermarkt“

Ingolstädter Straße in

86669 Königsmoos

### **Version**

2 | 23.04.2018

**Auftrag** Die schalltechnische Untersuchung 4613/17, ist hinsichtlich der der gewerblichen Vorbelastung zu ergänzen und erneut die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.

**Auftraggeber:** Ratisbona Projektentwicklung KG  
Industriepark Ponholz 1  
93142 Maxhütte-Haidhof

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

**Umfang** 40 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder

**Verlauf**

2	23.04.2018	Neuberechnung unter Berücksichtigung der konkreten gewerblichen Vorbelastungen
1	20.11.2017	Ursprungsversion

**Bearbeiter**

  
M. Eng. M. Barth  
geprüft

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

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>4</b>
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	5
<b>3</b>	<b>SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ</b>	<b>5</b>
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	5
3.2	LÖSUNGSANSATZ	6
<b>4</b>	<b>IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ERMITTLUNG DER EMISSION</b>	<b>9</b>
5.1	ALLGEMEINES	9
5.2	FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG	9
5.3	PARKPLATZ (P)	15
5.4	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	18
5.5	HAUSTECHNIK	19
5.6	ENTSORGUNG VERPACKUNGSMÜLL	19
5.7	GEWERBLICHE VORBELASTUNG	20
<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL</b>	<b>22</b>
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	22
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	22
<b>7</b>	<b>EINZELEREIGNISBETRACHTUNG</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRABEN</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>27</b>

### ANLAGEN / BILDER

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	29
ANLAGE 2	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	34
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL	35
BILD 1	EMITTENTEN	
BILD 2	LAGEPLAN	

## 1 AUFGABENSTELLUNG

In 86669 Königsmoos, Ingolstädter Straße, ist die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Sondergebiet Verbrauchermarkt“ für den Neubau eines Geschäftshauses (EDEKA) geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel), unter Berücksichtigung der gewerblichen Vorbelastung, an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln. Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Orientierungswerten der DIN 18005 BBL1 zu vergleichen.

## 2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| /1/ | BImSchG                                      | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist |
| /2/ | 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 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist   |
| /3/ | DIN ISO 9613, Teil 2                         | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10  |
| /4/ | TA Lärm                                      | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998   |
| /5/ | DIN 18005, Teil 1, Bbl. 1                    | Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05   |
| /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 | Technischer Bericht zur Untersuchung von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Heft 1 der Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 2002  |

- 
- /8/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz      Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007
- /9/ RLS 90      Richtlinie für Straßenlärm
- /10/ M. Schlich      „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März

## **2.2      ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN**

- /11/ Zeichnung, Stand 10.2017 als pdf / dwg vom Auftraggeber per E-Mail übergeben  
-      Lageplan
- /12/ Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Königsmoos, Bauamt Königsmoos  
26.10.2017
- /13/ Entwurf Bebauungsplan „Sondergebiet Verbrauchermarkt“ der Gemeinde Königsmoos
- /14/ Schalltechnische Untersuchung Bericht 3870.2/2012, Aufstellung des Bebauungsplanes  
„Allgemeines Wohngebiet und Mischgebiet m.E. Stengelheim“, IBN Bauphysik Consult, Stand  
27.02.2012
- /15/ Baugenehmigung Aktz.: 24-BV980040 „Nutzungsänderung v. Betriebsgebäude mit Wohnung  
zu e. Zimmerei mit gewerbl. Nebenräumen m. 2 Betriebswohnungen“, 05.02.1989
- /16/ Kampwerth Umwelttechnik GmbH & Co KG, Ergebnis der Geräuschmessung am stationären  
Schneckenverdichter

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

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

## **3      SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**

### **3.1      SITUATIONSBESCHREIBUNG**

Im Rahmen der Erstellung des Bebauungsplanes (/13/) ist eine schalltechnische Beurteilung der von den geplanten gewerblichen Einrichtung ausgehenden Schallemissionen vorzunehmen. Gemäß des B-Plans ist innerhalb der Sondergebietsfläche ein Verkaufsstätte mit einer Verkaufsfläche von  $S_{VK} = 1.200 \text{ m}^2$  zulässig. Unter Berücksichtigung des konkreten Ansiedlungswunsches der Fa. EDEKA, wird die schalltechnische Untersuchung für folgende Ladeneinheiten durchgeführt:

- Vollversoger und
- Backshop (Vorkassenbäcker)

Gemäß den übergebenen Unterlagen wird mit den geplanten Verkaufseinheiten, die festgesetzte Verkaufsfläche innerhalb des SO-Gebiets ausgenutzt, so dass keine weiteren Verkaufsstellen/-einrichtungen möglich sind.

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr gerechnet. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden diese im Ergebnis der Berechnung aufgezeigt und ggf. Beschränkungen ausgewiesen. Eine optionale Öffnungszeit des Backshops an Sonntagen von 07.00 bis 18.00 Uhr wird nicht betrachtet, da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. keine Lkw-Anlieferungen und deutlich geringere Parkplatzfrequentierung, keine Einkaufswagenutzung<sup>1</sup>) und der Ruhezeitenzuschlag auf Grund Mischgebietscharakteristik entfällt, wird bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte an Werktagen durch die Gesamtanlage auch an Sonntagen - eingehalten. Im Rahmen dieser Untersuchung werden daher ausschließlich die Beurteilungspegel der Gesamtanlage an Werktagen berechnet.

### 3.2 LÖSUNGSANSATZ

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

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

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung, wird ein dreidimensionales **schalltechnisches Berechnungsmodell** erstellt. Dieses Modell besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände und Bebauung) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten)

Für die vorliegenden schalltechnisch relevanten Emittenten liegen die Emissionsdaten ausschließlich als Einzahlwerte vor (Bsp. Parkplatzgeräusche nach /8/, Warenumsschlag, 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.

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

---

<sup>1</sup> An Sonn- und Feiertagen bzw. bei alleiniger Öffnung des keine Einkaufswagen genutzt werden entfällt das  $K_{PA}$  von 3 dB in der Emissionsberechnung des Parkplatzes, so dass bei Einhaltung der werktäglichen IRW an Sonntagen bereits bei gleicher Kundenfrequenz und Lkw-Anlieferung eingehalten wird.

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

- für das Absetzen eines Presscontainers
- für das Zuschlagen einer Kofferraumtür auf dem Parkplatz sowie
- für das Betätigen der Lkw-Druckluftbremse

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, Punkt 7.4 in die Beurteilung der Geräuschsituation einbezogen.

Nach Rücksprache mit der Gemeinde Königsmoos sind folgende Gewerbe im Umfeld vorhanden bzw. genehmigt:

- |   |      |
|---|------|
| • Autowaschanlage FI-Nr. 714/75             | VOR1 |
| • Palettenservice FI-Nr. 714/20             | VOR2 |
| • Steinmetz FI-Nr. 742/15 und FI-Nr. 742/25 | VOR3 |
| • Zimmerei FI-Nr. 699/Tfl.                  | VOR4 |

*Anmerkung:* Der im Bereich FI-Nr. 699/19 vorhandene Friseursalon weist keine immissionsrelevanten Geräuschquellen auf und wird Folgend nicht weiter betrachtet. Nach Angaben der Gemeinde liegt auf dem Flurstück 699/10 (Abstellflächen Pkw) keine gewerbliche Nutzung vor, so dass dieser Bereich ebenfalls nicht in die Untersuchung der gewerblichen Vorbelastung einfließt.

Die vorhandenen Gewerbe VOR1 bis VOR3 sind in der schalltechnischen Untersuchung (/14/) eingeflossen und als Grundlage zur Ausweisung des benachbarten Bebauungsplanes „Allgemeines Wohngebiet und Mischgebiet m.E. Stengelheim“ herangezogen. Aus diesem Grund werden die in /13/ ausgewiesenen Emissionsdaten, für die vorliegende schalltechnische Untersuchung, ebenfalls herangezogen. Für die Vorbelastung Zimmerei (VOR4), wird zur Quantifizierung der gewerblichen Vorbelastung eine Ersatzschallquelle in Form einer horizontalen Flächenquelle berücksichtigt. Die Emissionshöhe dieser Ersatzschallquelle wird iterativ so ermittelt, dass -gemäß der Baugenehmigung (/15/)- an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnnutzung der IRW eingehalten wird.

#### 4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten relevanten Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie werden so ermittelt, dass

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

Im Einwirkungsbereich der Anlage sind, gemäß den Angaben der Gemeinde Königsmoos, keine rechtskräftigen Bebauungspläne für die Wohngebäude vorhanden. Gemäß des Flächennutzungsplans befinden sich die umliegenden Wohngebäude in einer gemischten Baufläche. Unter Berücksichtigung dieser Einstufung und der vorhandenen Gewerbe, wird den Wohngebäuden der Schutzanspruch eines Mischgebietes nach TA Lärm zugeordnet. Die nördlich und südlich gelegenen freien Flächen werden im Rahmen der Abwägung mit betrachtet. Nach Angaben der Gemeinde Königsmoos liegen hierfür jedoch keine konkreten Erschließungsabsichten vor.

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der TA Lärm 0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters. Die Berechnungen erfolgen getrennt für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (lauteste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr). Als Beurteilungskriterium sind die folgenden Orientierungswerte heranzuziehen.

##### Orientierungswerte nach der DIN 18005

	Tag	Nacht
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)

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

## **5 ERMITTLUNG DER EMISSION**

### **5.1 ALLGEMEINES**

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

Die Modellierung der Zufahrten auf der öffentlichen Straße (Lkw, Pkw; 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 FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG**

Die Anlieferung für den Vollversorger mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Der Rampentisch selbst ist dreiseitig mit Dach und in massiver Bauweise wie das Hauptgebäude ausgeführt. Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, zusätzlich eine Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe, des Backshops und eine Anlieferung mit Transportern betrachtet.

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

#### ***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). Die Anlieferungen werden folgend alle an einem Tag betrachtet. In praxi erfolgenden diese jedoch über die Woche verteilt, so dass gelegentliche Schwankungen der Lkw-Zahlen mit Sicherheit berücksichtigt sind.

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

Fahrzeug	Anzahl tags	nachts	Fahrziel / Fahrzweck
1	2		3
Lkw > 7,5 t	1	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
Lkw < 7,5 t	2	1	Brotwaren
Transporter < 3,5t	2	1	Transporter (Zeitung etc.)
<b>Summe, Gesamtfahrzeuge</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	

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 über die Ingolstädter Straße.

In der **TABELLE 2.1** sind die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden aufgeführt. Analog hierzu sind in der **TABELLE 2.2** die Emittenten für die volle Stunde im Nachtzeitraum ausgewiesen.

**TABELLE 2.1:** Emissionsdaten Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände, **tags**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	l	L'WA,1h*	LT,16h	Ln	L'WA,mod
			[m]	[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>T1</b>	Lkw, Rampe	5	264	63,0	-12	7,0	<b>58,0</b>
<b>T1_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	5	48	68,0	-12	7,0	<b>63,0</b>
<b>T2</b>	Lkw, Backshop	2	210	63,0	-12	3,0	<b>54,0</b>
<b>T3</b>	Transporter	2	210	48,0**	-12	3,0	<b>39,0</b>

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

\*\* nach /9/

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

**TABELLE 2.2:** Emissionsdaten Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände, **nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	l	L'WA,1h*	LT,1h	Ln	L'WA,mod
			[m]	[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>T1</b>	Lkw, Rampe	1	264	63,0	0	0,0	<b>63,0</b>
<b>T1_R</b>	Lkw-Rangieren, Rampe	1	48	68,0	0	0,0	<b>68,0</b>
<b>T2</b>	Lkw, Backshop	1	210	63,0	0	0,0	<b>63,0</b>
<b>T3</b>	Transporter	1	210	48,0**	0	0	<b>48,0</b>

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

\*\* nach /9/

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

**Anmerkung:** Die Betriebsgeräusche der Transporter sind in der Regel zu vernachlässigen, zumal diese in der Parkplatzberechnung mit 3,5% ebenfalls enthalten sind. Um dennoch Aussagen zur Nachtanlieferung zu treffen werden die Geräusche Türenschiagen und Leerlauf als „Betriebsgeräusche Transporter“ betrachtet.

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**

Emittent	Vorgang	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	n	t <sub>ges</sub> [s]	L <sub>T,1h</sub> [dB]	L <sub>WA,mod,1h</sub> [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG1.1	Bremsen	108,0	1	5 <sup>2</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 --> BG						82,3
energetische Summe BG1.1 – BG1.3, BG1.5 --> BGM						85,3
energetische Summe BG1.2 - BG1.4, --> BGT						79,2

In der **TABELLE 3.2** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt. Analog hierzu sind in der **TABELLE 3.3** die Emittenten für die volle Stunde im Nachtzeitraum ausgewiesen.

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

Emittent	Bemerkung / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>BG1</b>	Lkw, Rampe	4	10	82,3	-12	6,0	-10	<b>66,3</b>
<b>BG2</b>	Lkw, Backshop	2	10	82,3	-12	3,0	-10	<b>63,3</b>
<b>BGM</b>	Müllfahrzeug, Rampe	1	10	85,3	-12	0,0	-10	<b>63,3</b>
<b>BGT</b>	Transporter	2	10	79,2	-12	3,0	-10	<b>60,2</b>

<sup>2</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 Impulzuslag K<sub>i</sub> enthalten.

**TABELLE 3.3: Betriebsgeräusche (BG), Anlieferung Geschäftshaus, nachts**

Emittent	Vorgang	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,1h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>BG1</b>	Lkw, Rampe	1	10	82,3	0	0	-10	<b>72,3</b>
<b>BG2</b>	Lkw, Backshop	1	10	82,3	0	0	-10	<b>72,3</b>
<b>BGT</b>	Transporter	1	10	79,2	0	0	-10	<b>69,2</b>

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

**TABELLE 3.4: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw, tags**

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

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

### **Warenumsschlag (WU)**

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben.

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

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumsschlag im Bereich des Einganges (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 Schalleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens  $L_{WAT}$  (Absatz 8.3 Seite 17) in den mittleren Schalleistungspegel für eine Stunde<sup>3</sup> umgerechnet worden.

In der **TABELLE 4.1** werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels  $L_{WA,mod}$  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

Discounter + Backshop

- Anlieferung Warensortiment im Mittel für 1 Lkw 15 Paletten (3 x 30 Bewegungen) WU1
- Kühlfahrzeug max. 5 Rollcontainer (1 x 10 Bewegungen) und WU2
- 2 x Backwaren max. 5 Rollcontainer (2 x 10 Bewegungen) WU3

<sup>3</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 ( $v = 1,4 \text{ m/s}$ ) entspricht der Vorgang einer Wegstrecke von 7 m.

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 „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

**TABELLE 4.2:** Warenumsschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>WU1</b>	Hubwagen, Rampe	90	20	88,2	-12,0	19,5	-13,0	<b>82,7</b>
<b>WU2</b>	Rollcontainer, Rampe	10	20	79,8	-12,0	10,0	-13,0	<b>64,8</b>
<b>WU3</b>	Hubwagen, Eingang	20	20	71,4	-12,0	13,0	-13,0	<b>59,4</b>

### 5.3 PARKPLATZ (P)

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

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

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

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ( $S \approx 2.500$  m<sup>2</sup>) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen.

Gemäß dem Bebauungsplan wird für das Sondergebiet eine maximal zulässige Verkaufsfläche von 1.200 m<sup>2</sup> festgeschrieben. Diese nach Baurecht benannte Verkaufsfläche ist jedoch nicht identisch mit der NETTO-Verkaufsfläche nach /8/, so dass hier minimal 10% für Kassenbereich, Einpackstationen etc. abzuziehen sind. Für das Geschäftshaus wird folgend mit einer NETTO-Verkaufsfläche im Sinne der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/8/) von ca. 1.080 m<sup>2</sup> gerechnet.

Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 80 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  $f = 0,07$ .

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

Parkfläche P: N = 0,10 (kleiner Verbrauchermarkt nach /8/)

Daraus ergeben sich **864 motorisierte Kunden am Tag** und für die Beurteilungszeit von 16 Stunden (Tagzeitraum) ca. 54 motorisierte Kunden bzw. 108 Pkw-Bewegungen je Stunde.

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

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

- Parkfläche P1: N = 0,11 (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: N = 0,09 (größere Entfernung zum Eingangsbereich bzw. Randlage)

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	0,11	0,07	540	1.250	0,0	3,0	3,8	0,0	<b>56,4</b>
<b>P2</b>	63,0	0,09	0,07	540	1.250	0,0	3,0	3,8	0,0	<b>55,5</b>
Summe				1.080	2.500					

\*wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /8/ ) keine Berechnungshinweise gegeben. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in /8/ wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort 4 Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit 10 Kundenbewegungen gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

**TABELLE 5.2:** 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	0,009	0,07	600	1.250	0,0	3,0	0	0,0	<b>42,4</b>
<b>P2</b>	63,0	0,008	0,07	600	1.250	0,0	3,0	0	0,0	<b>41,8</b>
Summe				1.200	2.500					

\* wird immissionsseitig vergeben

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 864 Pkws täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags ≈ 108 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Ingolstädter Straße erschlossen. 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. 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 / nachts**

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>	Zufahrt, tags	54,0	0	30	0	45,9	19	<b>64,9</b>
<b>P-Ab</b>	Abfahrt, tags	54,0	0	30	0	45,9	19	<b>64,9</b>
<b>P-Ab</b>	Abfahrt, nachts	10,0	0	30	0	38,5	19	<b>57,5</b>

Die Schallquellen werden als Linienquellen mit je ca. 15 m in das Modell integriert.

## 5.4 EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX

Die zwei Einkaufswagen-Sammelboxen befinden sich auf dem Parkplatz des Marktes (**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 864 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf:

- tags ca. 108 mal / Stunde bzw. 54 mal je Standort
- nachts ca. 10 mal / Stunde (nur ein stapeln) bzw. 5 mal je Standort

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 (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

**TABELLE 7:** Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox, tags / nachts

Emittent	Benennung	n	S [m <sup>2</sup> ]	L <sub>WAeq,1h</sub> [dB(A)]	L <sub>T,16h</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>s</sub> [dB]	L'' <sub>WA,mod</sub> [dB(A)/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ES</b>	SB-Wagen, tags	54	10	68,0	0,0	17,3	-10,0	<b>75,3</b>
<b>ES</b>	SB-Wagen, nachts	5	10	68,0	0,0	7,0	-10,0	<b>65,0</b>

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

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

## 5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) ist in der aktuellen Planungsphase nicht abschließend fixiert. In der Prognose werden daher Zielstellungen für die Anlagen formuliert, die bei ausgewiesener Lage im **BILD 1** zwingend umzusetzen sind. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Modell angesetzt. In der folgenden **TABELLE 8, SPALTE 3** und **4** sind die einzuhaltenden Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) für diese Quellen ausgewiesen.

Sollte sich die Lage, Anzahl und/oder Schalleistung dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

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

Emittent	Benennung	$L_{WA, tags}$ [dB(A)]	$L_{WA/ nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
LA01	Verflüssiger / Gaskühler (der Fa. Güntner)	87,0	<b>77,0</b>
LA02	Abluft Verbundanlagenraum (z.B. MAICO DZQ 40/8B)	74,0	<b>64,0</b>
LA03	Zuluft Verbundanlagenraum*	74,0	<b>64,0</b>
LA04	Heizung	74,0	<b>64,0</b>
LA05	Abluft RLT-Analge	74,0	<b>64,0</b>
LA06	Zuluft RLT-Anlage	74,0	<b>64,0</b>
LA07	Außenklimagerät (Backshop)	86,0	<b>76,0</b>

\* Gebäudeöffnung ohne Datenblatt. Schalleistungspegel sind durch geeignete bauseitige Maßnahmen sicherzustellen.

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

## 5.6 ENTSORGUNG VERPACKUNGSMÜLL

Zur Entsorgung von Papier- und Kartonabfällen wird in der Regel ein Verpresssystem (z.B. der Fa. Presto) aus einem Schneckenverdichter und dem zugehörigen Container verwendet. Der Schneckenverdichter wird nördlich der Anlieferung betrachtet. Die Emissionsdaten des Schneckenverdichters beruhen auf Messungen des Herstellers (hier der Fa. Presto) mit  $L_{p,5m} = 60$  dB(A) (/15/). Als Betriebszeit wird im Beurteilungszeitraum tags eine Dauer von insgesamt einer Stunde zum Ansatz gebracht. Der Pressvorgang selbst dauert in der Regel ca. 30 sec, so dass mit diesem Zeitansatz ausreichend Vorgänge am Tag möglich sind.

## 5.7 GEWERBLICHE VORBELASTUNG

Als gewerbliche Vorbelastung im Einwirkungsbereich der Anlage werden folgende Firmen betrachtet:

- Autowaschanlage FI-Nr. 714/75 VOR1
- Palettenfertigung FI-Nr. 714/20 VOR2
- Steinmetz FI-Nr. 742/15 und FI-Nr. 742/25 VOR3
- Zimmerei FI.Nr. 699/Tfl. VOR4

Die vorhandenen Gewerbe werden an Hand einer Ersatzschallquellen in Form einer horizontalen Flächenquelle in einer Höhe von 1 m über Grund berücksichtigt. Die Emissionen der vorhandene Gewerbe VOR1 bis VOR3 werden der schalltechnischen Untersuchung (/13/) entnommen. Für die Vorbelastung Zimmerei (VOR4) wird zur Quantifizierung der gewerblichen Vorbelastung die Emissionshöhe dieser Ersatzschallquelle iterativ so ermittelt, dass an den nächstgelegenen schutzbedürftige Wohnnutzung der IRW eingehalten wird. Der nächstgelegene Immissionsort ist die Wohnnutzung auf dem Betriebsgrundstück (1. OG). An Hand dieser Wohnnutzung (VOR-IO01, s. **BILD 1**) wird der maximal zulässige Emissionspegel (Flächenschalleistungspegel der Ersatzschallquelle) berechnet. Unter Bezug der übergebenen Baugenehmigung beträgt die Betriebszeit der Zimmerei 07:00 bis 19:00 Uhr, so das folgend ausschließlich der Beurteilungszeitraum tags betrachtet wird.

**Anmerkung:** Auf Grund unterschiedlicher Auslegungen der der Palettenfertigung zuzuordnenden Flächengrößen, wird für die VOR2 eine Plausibilitätsbetrachtung durchgeführt. Hierzu werden zwei zusätzliche Immissionsorte aufgenommen und der durch die Fläche VOR2 induzierte Immissionspegel berechnet (s **TABELLE 9.2**)

Die ermittelte Flächenschalleistungspegel  $L''_{WA,mod}$  und der anteilige Beurteilungspegel an den für die Vorbelastung relevanten Immissionsort VOR-IO01 sind in der **TABELLE 9.1** ausgewiesen .

**TABELLE 9.1:** Emissionspegel – Vorbelastung, tags / nachts

Emittent	Fläche	$L''_{WA,mod}$		VOR-IO01	
		tags	nachts	tags	nachts
	[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]		[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6
<b>VOR4</b>	3.500	61	--	59,4	--
IRW / [dB(A)]				<b>60</b>	--

Wie der **TABELLEL 9.1** zu entnehmen ist, wird unter Berücksichtigung des ermittelten Flächenschalleistungspegels ( $L''_{WA,mod}$ ) der IRW nahezu ausgeschöpft.

**TABELLE 9.2:** Emissionspegel – Vorbelastung, **tags / nachts**

Emittent	Fläche	L'' <sub>WA,mod</sub>		VOR-IO03		VOR-IO04	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]		[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>VOR2</b>	3.160	62	--	59,4	--	55,4	--
IRW / [dB(A)]				60	--	60	--

Wie der **TABELLE 9.2** zu entnehmen ist, wird unter Berücksichtigung des zum Ansatz gebrachten Flächenschalleistungspegels (L''<sub>WA,mod</sub>) der IRW nahezu ausgeschöpft.

Für die folgende Berechnung des Beurteilungspegels „Gesamtbelastung“ werden die in der **TABELLE 10** ausgewiesenen Flächenquelle „VOR1 bis VOR4“ berücksichtigt. Die Lage der Flächenquellen ist dem **BILD 2** zu entnehmen.

**TABELLE 10:** Emissionspegel – Vorbelastung, **tags / nachts**

Emittent	Fläche	L'' <sub>WA,mod</sub>	
		tags	nachts
	[m <sup>2</sup> ]	[dB(A)/m <sup>2</sup> ]	
1	2	3	4
<b>VOR1</b>	1.200	<b>60</b>	--
<b>VOR2</b>	3.160	<b>62</b>	--
<b>VOR3</b>	4.160	<b>60</b>	--
<b>VOR4</b>	3.500	<b>61</b>	--

## 6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

### 6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA, Version 11.02 durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.

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 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I = 4,0 \text{ dB}$  Parkplatzgeräusche (P1 – P2), Sammelboxen (ES)

Die Zuschläge und die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel der einzelnen Schallquellen sind in **ANLAGE 3** für die am höchsten belasteten Geschosse ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den dem Bauvorhaben „Geschäftshaus“ zuzuordnenden Beurteilungspegel  $L_r$ .

In der **TABELLE 11** sind die Beurteilungspegel tags

- für die gewerbliche Vorbelastung  $L_{r,VOR}$
- die Zusatzbelastung Verbrauchermarkt  $L_{r,Zus}$
- Gesamtbelastung, energetische Addition aus  $L_{r,VOR}$  und  $L_{r,Zus}$   $L_{r,gesamt}$

an den relevanten Immissionsorten ausgewiesen und den Orientierungswerten (ORW) gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Immissionsort aus der Ermittlung der Vorbelastung mit ausgewiesen (VOR-IO01), um aufzuzeigen, dass auf Grund der Gesamtbelastung keine schalltechnischen Konflikte entstehen.

**TABELLE 11:** Beurteilungspegel  $L_r$  an den relevanten Immissionsorten (IO), **tags**

Immissionsort		ORW	$L_{r,VOR}$	$L_{r,Zus}$	$L_{r,gesamt}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6
IO 01	1. OG	60	44,4	51,5	<b>52,3</b>
IO 02	1. OG	60	46,0	51,7	<b>52,7</b>
IO 03	1. OG	60	34,5	57,8	<b>57,8</b>
IO 04	1. OG	60	39,9	54,4	<b>54,6</b>
IO 05	1. OG	60	38,9	53,2	<b>53,4</b>
IO 06	1. OG	60	50,8	45,2	<b>51,9</b>
IO 07	4 m	60	45,4	50,1	<b>51,4</b>
IO 08	4 m	60	43,3	53,2	<b>53,6</b>
IO 09	4 m	60	41,4	56,8	<b>56,9</b>
VOR-IO01	1. OG	60	59,4	40,7	<b>59,5</b>

Die Ergebnisse in **TABELLE 11** weisen aus, dass auf Grund der geplanten Anlage einschließlich der umliegenden gewerblichen Vorbelastung an den Immissionsorten die **Orientierungswerte** im Beurteilungszeitraum **tags unterschritten** werden.

Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1** 22:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik und abfahrende Pkw vom Parkplatz
- **nachts3** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik, Lkw-Rampe
- **nachts4** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik, Lkw-Backshop
- **nachts5** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik, Transporter Eingang

Die Ergebnisse sind in der **TABELLE 12** ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt.

**TABELLE 12:** Beurteilungspegel  $L_r$  an den relevanten Immissionsorten (IO), **nachts**

Immissionsort		ORW	$L_{r, \text{nachts1}}$	$L_{r, \text{nachts2}}$	$L_{r, \text{nachts3}}$	$L_{r, \text{nachts4}}$	$L_{r, \text{nachts5}}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
IO 01	1. OG	45	<b>31,3</b>	<b>36,6</b>	<b>57,3</b>	<b>41,5</b>	<b>34,3</b>
IO 02	1. OG	45	<b>26,2</b>	<b>37,4</b>	<b>50,2</b>	<b>42,5</b>	<b>29,9</b>
IO 03	1. OG	45	<b>30,4</b>	<b>43,7</b>	<b>50,2</b>	<b>49,3</b>	<b>39,1</b>
IO 04	1. OG	45	<b>29,5</b>	<b>40,5</b>	<b>45,3</b>	<b>46,8</b>	<b>38,2</b>
IO 05	1. OG	45	<b>29,5</b>	<b>39,5</b>	<b>46,6</b>	<b>45,1</b>	<b>37,8</b>
IO 06	1. OG	45	<b>34,3</b>	<b>34,6</b>	<b>50,8</b>	<b>34,8</b>	<b>34,3</b>
IO 07	4 m	45	<b>27,1</b>	<b>37,0</b>	<b>44,9</b>	<b>43,8</b>	<b>35,3</b>
IO 08	4 m	45	<b>36,3</b>	<b>38,7</b>	<b>60,6</b>	<b>43,2</b>	<b>37,3</b>
IO 09	4 m	45	<b>44,4</b>	<b>45,0</b>	<b>61,5</b>	<b>45,6</b>	<b>44,5</b>
VOR-IO01	1. OG	45	<b>28,7</b>	<b>29,6</b>	<b>43,3</b>	<b>30,0</b>	<b>28,8</b>

Die Ergebnisse in **TABELLE 12** weisen aus, dass an den Immissionsorten die **Orientierungswerte** im Beurteilungszeitraum **nachts1**, **nachts2** und **nachts5 unterschritten** werden.

Im Beurteilungszeitraum **nachts3** und **nachts4 (Lkw-Anlieferung 05:00 bis 06:00 Uhr)** wird der **IRW überschritten (TABELLE 12, SPALTE 6 und 7)**. Entsprechend ist eine **Lkw-Anlieferung** im Bereich der Anlage im Beurteilungszeitraum **nachts rechnerisch nicht möglich**.

Die zur Überschreitung beitragenden Emittenten sind der **ANLAGE 3** zu entnehmen.

## 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 und nachts der Maximalpegel für das Absetzen eines Papiercontainer, das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse und das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **E1** Absetzcontainer **LWAF<sub>max</sub> = 123,5 dB(A)** nach /12/
- **E2** Vorgang Lkw-Druckluftbremse **LWAF<sub>max</sub> = 105,0 dB(A)** nach /8/
- **E3** Pkw-Kofferraumtür **LWAF<sub>max</sub> = 99,5 dB(A)** nach /8/
- **E4** Transporter-Kofferraumtür **LWAF<sub>max</sub> = 99,5 dB(A)** nach /8/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 13** ist der Maximalpegel ( $L_{AFmax}$ ) für die am stärksten belasteten Geschosse ausgewiesen (es werden hier nur die real vorhandenen Immissionsorte betrachtet).

In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags  $\leq 30$  dB(A) und nachts  $\leq 20$  dB(A) sein.

**TABELLE 13:** Einzelereignisbetrachtung, **tags/nachts**

Immissionsort	Ereignis	LWAF <sub>max</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO 03, 1.OG, <b>tags</b>	E1	123,0	60	76,0	<b>6,6</b>
IO 05, 1.OG, <b>tags</b>	E2	105,0	60	63,0	<b>3,0</b>
IO 03, 1.OG, <b>tags</b>	E3	99,5	60	70,1	<b>10,1</b>
IO 03, 1.OG, <b>nachts</b>	E3	99,5	45	70,1	<b>25,1</b>
IO 04, 1.OG, <b>nachts</b>	E4	99,5	45	57,7	<b>12,9</b>

Die Ergebnisse der **TABELLE 10** zeigen, dass die Nutzung des Parkplatzes im Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr) zu schalltechnischen Konflikten führen würde. Unter Berücksichtigung, dass die der Anlage zuzuordnenden lärmintensiven Vorgänge ausschließlich im Tagzeitraum erfolgen (Ausschluss Parkplatznutzung), sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten**.

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

In 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 Ingolstädter Straße. 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 86669 Königsmoos, Ingolstädter Straße, ist die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Sondergebiet Verbrauchermarkt“ für den Neubau eines Geschäftshauses (EDEKA) 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 sowie der übergebenen Planungsvariante, die Orientierungswerte nach der DIN 18005 BBI1, an den Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags, nachts1, nachts2 und nachts5 unterschritten** werden (Einzelpunktberechnung **TABELLE 11 und 12**).

Im Beurteilungszeitraum „nachts3“ und „nachts4“ (Lkw-Nachtanlieferung) werden die Immissionsrichtwerte überschritten (s. **TABELLE 12, SPALTE 6 und 7**), so dass eine Lkw-Nachtanlieferung aus schalltechnischer Sicht auszuschließen ist.

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

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

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

- Die Öffnungszeiten des Verbrauchermarktess können in der Zeit von 06:30 bis 21:30 Uhr umgesetzt werden. (Zur Vermeidung der Parkplatznutzung im Nachtzeitraum)
- Mit Lkw kann die Marktanlieferung innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.
- Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist die Anlieferung rechnerisch mit einem Lkw **nicht** möglich.
- Die Belieferung mit Transportern <3,5 t (z.B. Zeitungsartikel) im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist rechnerisch möglich.
- Alle Anlagenteile sind entsprechend des Standes der Technik auszuführen (z.B. feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).
- Für den Parkplatz sind die Fahrgassen mit einer Asphaltoberfläche oder einem schalltechnisch gleichwertigem Belag zu realisieren.

- Der Rampentisch selbst ist dreiseitig mit Dach in geschlossener Bauweise auszuführen. Die resultierende erforderliche Schalldämmung ( $R_w$ ) der (Wand und Dach) muss dabei erf.  $R_{w,res} \geq 25$  dB betragen.
- Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzelntonfrei sein. Weiterhin ist der in der **TABELLE 8** ausgewiesene Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) der Lüftungsanlage einzuhalten. Sollten sich Änderungen im Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schalleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.
- Sollten sich Änderungen an der Lage des Baukörpers und/oder der Verkaufsflächen ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

## ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

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

#### (Punkt-) Schalleistungspegel $L_W$

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

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

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung  $P'$
- $L'_W = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$  [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel:  $L'_W = L_W - 10 \lg (L/1\text{m})$
- Schalleistung die von einer Linie mit der Länge  $L$  pro  $\text{m}$  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.

## ERMITTLUNG DER EMISSION

Die Emission der **Bauteilschallquellen** wird rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt.

A - bewertet

$$L''_{WA,mod} = L_{i,A-bew} - (R'_w + 4) - L_T \quad \text{dB(A)/m}^2$$

dabei bedeuten:

- $L_{i,A-bew}$  Innenpegel in dB
- $R'_w$  bewertete Schalldämm-Maß der Bauteile im eingebautem Zustand
- 4 Korrekturwert für den Übergang eines diffusen Schallfeldes ins Freie
- $L_T$  Zeitkorrektiv,  $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_r)$ , in dB

## 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:

$$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n \quad \text{dB(A)}$$

dabei bedeuten:

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

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

dabei bedeuten:

$L_{WA,1h}$	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
$L_T$	Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t / T_r)$ , in dB
$t$	hier 1 Stunde
$T_r$	Beurteilungszeit in h
$L_n$	$L_n = 10 \log(n)$ , in dB
$n$	Anzahl der Vorgänge
$L_s$	Flächenkorrektur, $L_s = 10 \log(S / S_0)$ , in dB mit $S_0 = 1 \text{ m}^2$

### **Parkverkehr**

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

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

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 m <sup>2</sup>
	$K_D$ Zuschlag Parksuchverkehr, = $2,5 \lg(f \times B - 9)$

### **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:

### Mittelungspegel $L_{Aeq}$

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

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

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

### Beurteilungspegel $L_r$

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

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

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

- $T_j$  Teilzeit j
- $N$  Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $T_j$
- $C_{met}$  meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22)
- $K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit j (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten  $T_j$  ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag  $K_{T,j}$  für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit  $T_j$  (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten  $T_j$  Impulse, so beträgt  $K_{I,j}$  für diese Teilzeiten:  $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$  [ $L_{AFTeq} =$  Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit  $T = 5$  Sekunden])
- $K_{R,j}$  Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
  - an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
  - an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr / 13.00 - 15.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
  - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

---

## ANLAGE 2 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

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 Berechnungsmodelles 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 BEURETILUNGSPEGEL

**TABELLE A3-1:** anteilige Mittelungs-  $L_{m,an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit  $K_T$ , Impulshaltigkeit  $K_I$  bzw. ruhebedürftige Stunden  $K_R$  am IO01 bis IO09; tags

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$K_R$	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15
BG1	Lw"	66,3	29,6	30,0	30,4	17,8	0,0	0,0	0,0	29,6	30,0	30,4	17,8
BG2	Lw"	63,3	25,5	26,2	34,1	32,7	0,0	0,0	0,0	25,5	26,2	34,1	32,7
BGM	Lw"	63,3	26,7	26,8	27,2	14,6	0,0	0,0	0,0	26,7	26,8	27,2	14,6
BGT	Lw"	60,2	21,5	12,7	28,5	28,0	0,0	0,0	0,0	21,5	12,7	28,5	28,0
ES1	Lw"	75,8	33,8	24,5	39,0	38,8	4,0	0,0	0,0	37,8	28,5	43,0	42,8
ES2	Lw"	75,8	33,4	37,3	39,8	27,2	4,0	0,0	0,0	37,4	41,3	43,8	31,2
KA	Lw	78,9	32,6	32,8	33,2	20,1	0,0	0,0	0,0	32,6	32,8	33,2	20,1
LA01	Lw	87,0	38,8	33,1	27,1	17,4	0,0	0,0	0,0	38,8	33,1	27,1	17,4
LA02	Lw	74,0	23,8	24,4	24,8	13,8	0,0	0,0	0,0	23,8	24,4	24,8	13,8
LA03	Lw	74,0	23,6	24,4	24,9	15,8	0,0	0,0	0,0	23,6	24,4	24,9	15,8
LA04	Lw	74,0	23,9	24,6	25,0	17,8	0,0	0,0	0,0	23,9	24,6	25,0	17,8
LA05	Lw	65,0	19,4	7,9	3,5	-3,9	0,0	0,0	0,0	19,4	7,9	3,5	-3,9
LA06	Lw	65,0	20,3	11,4	7,1	-3,9	0,0	0,0	0,0	20,3	11,4	7,1	-3,9
LA07	Lw	86,0	35,0	30,5	39,7	39,4	0,0	0,0	0,0	35,0	30,5	39,7	39,4
P-Ab	Lw`	65,3	25,2	14,7	31,1	31,2	0,0	0,0	0,0	25,2	14,7	31,1	31,2
P-Zu	Lw`	65,3	25,3	14,6	30,8	30,8	0,0	0,0	0,0	25,3	14,6	30,8	30,8
P1	Lw"	57,0	42,0	44,6	49,1	45,5	4,0	0,0	0,0	46,0	48,6	53,1	49,5
P2	Lw"	56,2	39,4	41,8	50,9	47,6	4,0	0,0	0,0	43,4	45,8	54,9	51,6
SV	Lw	70,0	21,3	21,5	15,1	3,8	0,0	0,0	0,0	21,3	21,5	15,1	3,8
T1	Lw`	58,0	35,3	37,5	42,3	38,5	0,0	0,0	0,0	35,3	37,5	42,3	38,5
T1_R	Lw`	58,0	30,0	31,4	31,5	15,8	0,0	0,0	0,0	30,0	31,4	31,5	15,8
T2	Lw`	54,0	29,9	32,2	38,1	34,7	0,0	0,0	0,0	29,9	32,2	38,1	34,7
T3	Lw`	39,0	14,7	17,1	22,8	19,6	0,0	0,0	0,0	14,7	17,1	22,8	19,6
WU1	Lw"	82,7	46,8	38,0	34,8	29,6	0,0	0,0	0,0	46,8	38,0	34,8	29,6
WU2	Lw"	64,7	28,8	20,0	16,8	11,6	0,0	0,0	0,0	28,8	20,0	16,8	11,6
WU3	Lw"	59,4	24,6	20,3	31,6	30,5	0,0	0,0	0,0	24,6	20,3	31,6	30,5
VOR1	Lw"	60,0	21,2	34,3	23,0	29,0	0,0	0,0	0,0	21,2	34,3	23,0	29,0
VOR2	Lw"	62,0	43,6	45,6	29,5	35,7	0,0	0,0	0,0	43,6	45,6	29,5	35,7
VOR3	Lw"	60,0	35,6	23,4	19,7	34,8	0,0	0,0	0,0	35,6	23,4	19,7	34,8
VOR4	Lw"	61,0	30,0	27,4	32,1	33,6	0,0	0,0	0,0	30,0	27,4	32,1	33,6

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

**TABELLE A3-1 (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,Vor1</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>
		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	8	9	10	11	12	13	14	15
BG1	Lw"	66,3	24,7	13,8	8,6	36,1	0,0	0,0	0,0	24,7	13,8	8,6	36,1
BG2	Lw"	63,3	29,7	9,8	23,5	26,4	0,0	0,0	0,0	29,7	9,8	23,5	26,4
BGM	Lw"	63,3	23,8	12,6	8,2	33,4	0,0	0,0	0,0	23,8	12,6	8,2	33,4
BGT	Lw"	60,2	27,6	3,4	24,6	19,6	0,0	0,0	0,0	27,6	3,4	24,6	19,6
ES1	Lw"	75,8	38,0	25,1	30,6	30,4	4,0	0,0	0,0	42,0	29,1	34,6	34,4
ES2	Lw"	75,8	35,9	26,2	28,2	33,7	4,0	0,0	0,0	39,9	30,2	32,2	37,7
KA	Lw	78,9	25,0	20,6	10,7	39,6	0,0	0,0	0,0	25,0	20,6	10,7	39,6
LA01	Lw	87,0	19,2	27,1	11,9	45,0	0,0	0,0	0,0	19,2	27,1	11,9	45,0
LA02	Lw	74,0	23,0	36,6	19,9	27,6	0,0	0,0	0,0	23,0	36,6	19,9	27,6
LA03	Lw	74,0	23,1	38,1	20,1	27,2	0,0	0,0	0,0	23,1	38,1	20,1	27,2
LA04	Lw	74,0	23,2	39,4	19,9	27,6	0,0	0,0	0,0	23,2	39,4	19,9	27,6
LA05	Lw	65,0	0,6	4,0	-9,3	24,3	0,0	0,0	0,0	0,6	4,0	-9,3	24,3
LA06	Lw	65,0	2,1	2,1	-6,4	25,3	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	-6,4	25,3
LA07	Lw	86,0	39,1	38,2	36,8	35,3	0,0	0,0	0,0	39,1	38,2	36,8	35,3
P-Ab	Lw`	65,3	33,0	14,8	40,6	24,9	0,0	0,0	0,0	33,0	14,8	40,6	24,9
P-Zu	Lw`	65,3	32,5	14,8	39,7	24,8	0,0	0,0	0,0	32,5	14,8	39,7	24,8
P1	Lw"	57,0	44,7	25,4	38,6	42,8	4,0	0,0	0,0	48,7	29,4	42,6	46,8
P2	Lw"	56,2	45,3	25,2	42,3	38,8	4,0	0,0	0,0	49,3	29,2	46,3	42,8
SV	Lw	70,0	7,3	10,7	-2,4	28,1	0,0	0,0	0,0	7,3	10,7	-2,4	28,1
T1	Lw`	58,0	38,1	19,9	38,5	38,6	0,0	0,0	0,0	38,1	19,9	38,5	38,6
T1_R	Lw`	58,0	26,3	13,7	19,5	36,2	0,0	0,0	0,0	26,3	13,7	19,5	36,2
T2	Lw`	54,0	33,9	14,6	34,0	31,4	0,0	0,0	0,0	33,9	14,6	34,0	31,4
T3	Lw`	39,0	18,7	-0,5	18,9	16,2	0,0	0,0	0,0	18,7	-0,5	18,9	16,2
WU1	Lw"	82,7	32,5	40,4	28,1	50,0	0,0	0,0	0,0	32,5	40,4	28,1	50,0
WU2	Lw"	64,7	14,5	22,4	10,1	32,0	0,0	0,0	0,0	14,5	22,4	10,1	32,0
WU3	Lw"	59,4	27,6	8,0	23,7	24,5	0,0	0,0	0,0	27,6	8,0	23,7	24,5
VOR1	Lw"	60,0	22,9	28,7	28,3	35,8	0,0	0,0	0,0	22,9	28,7	28,3	35,8
VOR2	Lw"	62,0	26,2	33,6	35,5	41,7	0,0	0,0	0,0	26,2	33,6	35,5	41,7
VOR3	Lw"	60,0	21,0	27,7	35,4	32,1	0,0	0,0	0,0	21,0	27,7	35,4	32,1
VOR4	Lw"	61,0	38,5	50,7	44,3	30,1	0,0	0,0	0,0	38,5	50,7	44,3	30,1

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

**TABELLE A3-1 (Fortsetzung):**

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>an,IO09</sub>	L <sub>an,Vor1</sub>	L <sub>an,Vor2</sub>		K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	K <sub>R</sub>	L <sub>r,an IO09</sub>	L <sub>r,an Vor1</sub>	L <sub>r,an Vor2</sub>	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15
BG1	Lw"	66,3	41,1	8,9	19,4	21,5	0,0	0,0	0,0	41,1	8,9	19,4	
BG2	Lw"	63,3	23,7	7,8	17,8	10,7	0,0	0,0	0,0	23,7	7,8	17,8	
BGM	Lw"	63,3	38,7	5,9	17,4	18,5	0,0	0,0	0,0	38,7	5,9	17,4	
BGT	Lw"	60,2	10,5	2,0	14,4	7,2	0,0	0,0	0,0	10,5	2,0	14,4	
ES1	Lw"	75,8	32,1	24,3	25,5	18,4	4,0	0,0	0,0	36,1	28,3	29,5	
ES2	Lw"	75,8	39,9	25,5	19,1	30,0	4,0	0,0	0,0	43,9	29,5	23,1	
KA	Lw	78,9	44,3	12,2	23,0	24,2	0,0	0,0	0,0	44,3	12,2	23,0	
LA01	Lw	87,0	54,0	21,3	30,2	31,1	0,0	0,0	0,0	54,0	21,3	30,2	
LA02	Lw	74,0	30,5	17,4	17,8	18,7	0,0	0,0	0,0	30,5	17,4	17,8	
LA03	Lw	74,0	29,5	20,4	17,7	18,7	0,0	0,0	0,0	29,5	20,4	17,7	
LA04	Lw	74,0	31,8	20,1	18,2	18,8	0,0	0,0	0,0	31,8	20,1	18,2	
LA05	Lw	65,0	30,3	2,7	11,0	5,7	0,0	0,0	0,0	30,3	2,7	11,0	
LA06	Lw	65,0	30,1	-1,9	8,2	10,2	0,0	0,0	0,0	30,1	-1,9	8,2	
LA07	Lw	86,0	33,9	38,4	28,7	22,5	0,0	0,0	0,0	33,9	38,4	28,7	
P-Ab	Lw`	65,3	14,8	16,5	16,3	7,9	0,0	0,0	0,0	14,8	16,5	16,3	
P-Zu	Lw`	65,3	13,6	16,8	13,9	7,8	0,0	0,0	0,0	13,6	16,8	13,9	
P1	Lw"	57,0	41,2	22,9	30,8	31,9	4,0	0,0	0,0	45,2	26,9	34,8	
P2	Lw"	56,2	36,6	24,1	27,8	27,4	4,0	0,0	0,0	40,6	28,1	31,8	
SV	Lw	70,0	36,0	4,0	13,4	14,4	0,0	0,0	0,0	36,0	4,0	13,4	
T1	Lw`	58,0	38,3	18,5	23,0	25,7	0,0	0,0	0,0	38,3	18,5	23,0	
T1_R	Lw`	58,0	37,4	7,4	16,5	20,8	0,0	0,0	0,0	37,4	7,4	16,5	
T2	Lw`	54,0	28,9	13,7	17,9	19,9	0,0	0,0	0,0	28,9	13,7	17,9	
T3	Lw`	39,0	13,8	-1,4	2,9	4,7	0,0	0,0	0,0	13,8	-1,4	2,9	
WU1	Lw"	82,7	50,7	32,8	39,5	40,2	0,0	0,0	0,0	50,7	32,8	39,5	
WU2	Lw"	64,7	32,7	14,8	21,5	22,2	0,0	0,0	0,0	32,7	14,8	21,5	
WU3	Lw"	59,4	14,3	5,3	16,8	6,7	0,0	0,0	0,0	14,3	5,3	16,8	
VOR1	Lw"	60,0	33,9	15,7	29,1	33,5	0,0	0,0	0,0	33,9	15,7	29,1	
VOR2	Lw"	62,0	39,5	24,2	59,4	55,3	0,0	0,0	0,0	39,5	24,2	59,4	
VOR3	Lw"	60,0	30,4	30,4	36,0	27,3	0,0	0,0	0,0	30,4	30,4	36,0	
VOR4	Lw"	61,0	31,1	59,4	25,7	27,1	0,0	0,0	0,0	31,1	59,4	25,7	

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

**TABELLE A3-2:** anteilige Mittelungs-  $L_{an}$  und Beurteilungspegel  $L_{r,an}$  / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit  $K_I$  und Tonhaltigkeit  $K_T$  am IO01 bis IO09; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	$K_I$	$K_T$	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
		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	6	7	8	9	10	11	12
LA01	Lw	77,0	28,8	23,1	17,1	7,4	0,0	0,0	28,8	23,1	17,1	7,4
LA02	Lw	64,0	13,8	14,4	14,8	3,8	0,0	0,0	13,8	14,4	14,8	3,8
LA03	Lw	64,0	13,6	14,4	14,9	5,8	0,0	0,0	13,6	14,4	14,9	5,8
LA04	Lw	64,0	13,9	14,6	15,0	7,8	0,0	0,0	13,9	14,6	15,0	7,8
LA05	Lw	65,0	19,4	7,9	3,5	-3,9	0,0	0,0	19,4	7,9	3,5	-3,9
LA06	Lw	65,0	20,3	11,4	7,1	-3,9	0,0	0,0	20,3	11,4	7,1	-3,9
LA07	Lw	76,0	25,0	20,5	29,7	29,4	0,0	0,0	25,0	20,5	29,7	29,4
$\sum_{1,nachts1}$									31,3	26,2	30,4	29,5
P1	Lw"	42,4	27,4	30,0	34,5	30,9	4,0	0,0	31,4	34,0	38,5	34,9
P2	Lw"	41,8	25,0	27,4	36,5	33,2	4,0	0,0	29,0	31,4	40,5	37,2
P-Ab	Lw`	57,5	17,4	6,9	23,3	23,4	0,0	0,0	17,4	6,9	23,3	23,4
ES1	Lw"	65,0	23,0	13,7	28,2	28,0	4,0	0,0	27,0	17,7	32,2	32,0
ES2	Lw"	65,0	22,6	26,5	29,0	16,4	4,0	0,0	26,6	30,5	33,0	20,4
$\sum_2$									35,0	37,1	43,5	40,1
BG1	Lw"	72,3	35,6	36,0	36,4	23,8	0,0	0,0	35,6	36,0	36,4	23,8
T1	Lw`	63,0	40,3	42,5	47,3	43,5	0,0	0,0	40,3	42,5	47,3	43,5
T1_R	Lw`	68,0	40,0	41,4	41,5	25,8	0,0	0,0	40,0	41,4	41,5	25,8
WU1	Lw"	93,0	57,1	48,3	45,1	39,9	0,0	0,0	57,1	48,3	45,1	39,9
$\sum_3$									57,3	50,1	50,2	45,2
BG2	Lw"	72,3	34,5	35,2	43,1	41,7	0,0	0,0	34,5	35,2	43,1	41,7
T2	Lw`	63,0	38,9	41,2	47,1	43,7	0,0	0,0	38,9	41,2	47,1	43,7
WU3	Lw"	68,4	33,6	29,3	40,6	39,5	0,0	0,0	33,6	29,3	40,6	39,5
$\sum_4$									41,1	42,4	49,2	46,7
BGT	Lw"	69,2	30,5	21,7	37,5	37,0	0,0	0,0	30,5	21,7	37,5	37,0
T2	Lw`	48,0	23,7	26,1	31,8	28,6	0,0	0,0	23,7	26,1	31,8	28,6
$\sum_5$									31,3	27,4	38,5	37,6
$\sum_{1+2,nachts2}$									36,6	37,4	43,7	40,5
$\sum_{1+3,nachts3}$									57,3	50,2	50,2	45,3
$\sum_{1+4,nachts4}$									41,5	42,5	49,3	46,8
$\sum_{1+5,nachts5}$									34,3	29,9	39,1	38,2

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

**TABELLE A3-2 (Fortsetzung):**

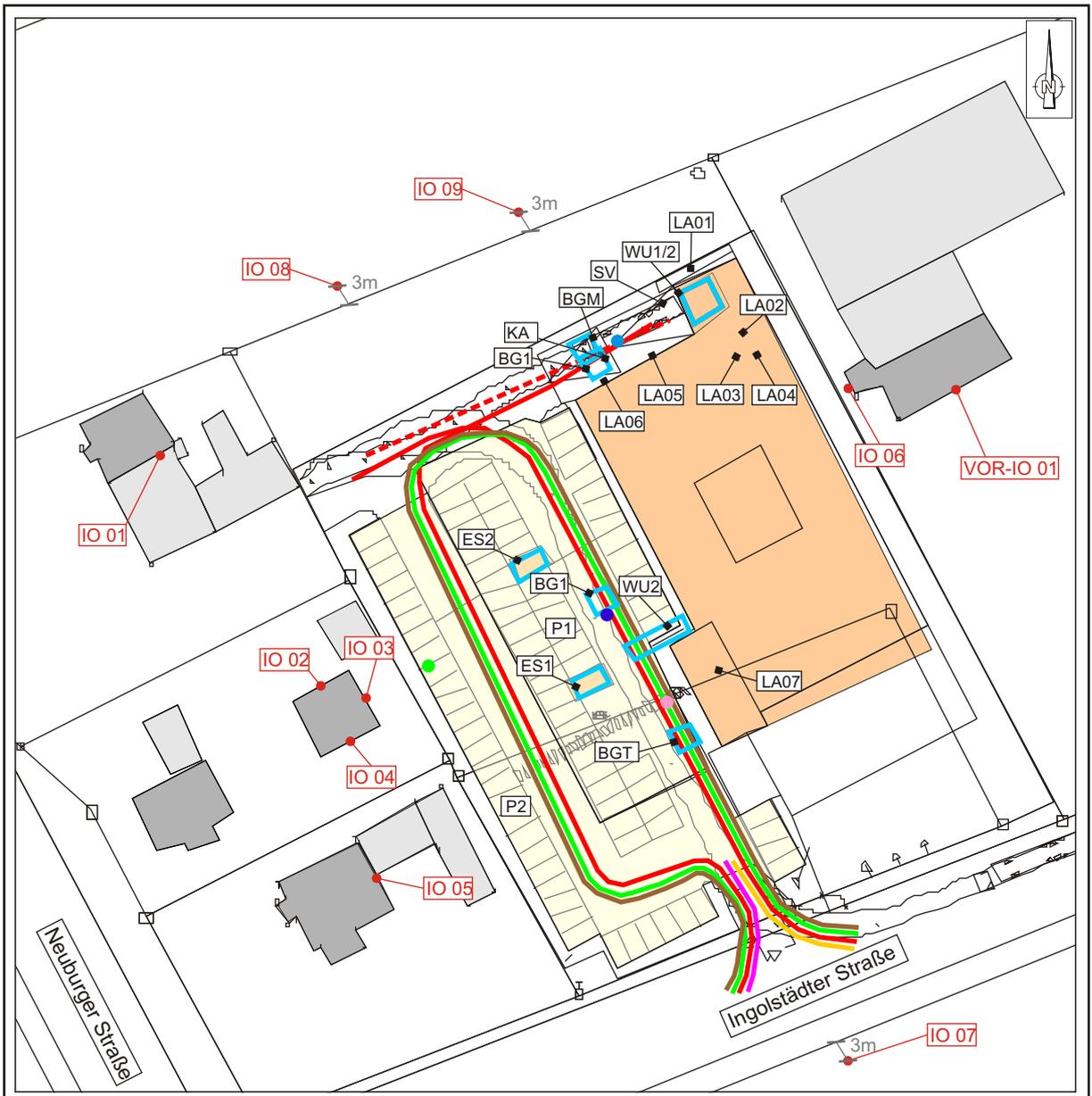
Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>an,IO05</sub>	L <sub>an,IO06</sub>	L <sub>an,IO07</sub>	L <sub>an,IO08</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	L <sub>r,an IO05</sub>	L <sub>r,an IO06</sub>	L <sub>r,an IO07</sub>	L <sub>r,an IO08</sub>
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
LA01	Lw	77,0	9,2	17,1	1,9	35,0	0,0	0,0	9,2	17,1	1,9	35,0
LA02	Lw	64,0	13,0	26,6	9,9	17,6	0,0	0,0	13,0	26,6	9,9	17,6
LA03	Lw	64,0	13,1	28,1	10,1	17,2	0,0	0,0	13,1	28,1	10,1	17,2
LA04	Lw	64,0	13,2	29,4	9,9	17,6	0,0	0,0	13,2	29,4	9,9	17,6
LA05	Lw	65,0	0,6	4,0	-9,3	24,3	0,0	0,0	0,6	4,0	-9,3	24,3
LA06	Lw	65,0	2,1	2,1	-6,4	25,3	0,0	0,0	2,1	2,1	-6,4	25,3
LA07	Lw	76,0	29,1	28,2	26,8	25,3	0,0	0,0	29,1	28,2	26,8	25,3
Σ <sub>1,nachts1</sub>									29,5	34,3	27,1	36,3
P1	Lw''	42,4	30,1	10,8	24,0	28,2	4,0	0,0	34,1	14,8	28,0	32,2
P2	Lw''	41,8	30,9	10,8	27,9	24,4	4,0	0,0	34,9	14,8	31,9	28,4
P-Ab	Lw`	57,5	25,2	7,0	32,8	17,1	0,0	0,0	25,2	7,0	32,8	17,1
ES1	Lw''	65,0	27,2	14,3	19,8	19,6	4,0	0,0	31,2	18,3	23,8	23,6
ES2	Lw''	65,0	25,1	15,4	17,4	22,9	4,0	0,0	29,1	19,4	21,4	26,9
Σ <sub>2</sub>									39,1	23,4	36,5	34,9
BG1	Lw''	72,3	30,7	19,8	14,6	42,1	0,0	0,0	30,7	19,8	14,6	42,1
T1	Lw`	63,0	43,1	24,9	43,5	43,6	0,0	0,0	43,1	24,9	43,5	43,6
T1_R	Lw`	68,0	36,3	23,7	29,5	46,2	0,0	0,0	36,3	23,7	29,5	46,2
WU1	Lw''	93,0	42,8	50,7	38,4	60,3	0,0	0,0	42,8	50,7	38,4	60,3
Σ <sub>3</sub>									46,5	50,7	44,8	60,6
BG2	Lw''	72,3	38,7	18,8	32,5	35,4	0,0	0,0	38,7	18,8	32,5	35,4
T2	Lw`	63,0	42,9	23,6	43,0	40,4	0,0	0,0	42,9	23,6	43,0	40,4
WU3	Lw''	68,4	36,6	17,0	32,7	33,5	0,0	0,0	36,6	17,0	32,7	33,5
Σ <sub>4</sub>									45,0	25,5	43,7	42,2
BGT	Lw''	69,2	36,6	12,4	33,6	28,6	0,0	0,0	36,6	12,4	33,6	28,6
T2	Lw`	48,0	27,7	8,5	27,9	25,2	0,0	0,0	27,7	8,5	27,9	25,2
Σ <sub>5</sub>									37,1	13,9	34,6	30,2
Σ <sub>1+2,nachts2</sub>									39,5	34,6	37,0	38,7
Σ <sub>1+3,nachts3</sub>									46,6	50,8	44,9	60,6
Σ <sub>1+4,nachts4</sub>									45,1	34,8	43,8	43,2
Σ <sub>1+5,nachts5</sub>									37,8	34,3	35,3	37,3

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 A3-2 (Fortsetzung):

Emittent	Quelle	L <sub>w,mod</sub>	L <sub>an,IO09</sub>	L <sub>an,Vor1</sub>	L <sub>an,Vor2</sub>		K <sub>I</sub>	K <sub>T</sub>	L <sub>r,an IO09</sub>	L <sub>r,an Vor1</sub>	L <sub>r,an Vor2</sub>	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
LA01	Lw	77,0	44,0	11,3	20,2		0,0	0,0	44,0	11,3	20,2	
LA02	Lw	64,0	20,5	7,4	7,8		0,0	0,0	20,5	7,4	7,8	
LA03	Lw	64,0	19,5	10,4	7,7		0,0	0,0	19,5	10,4	7,7	
LA04	Lw	64,0	21,8	10,1	8,2		0,0	0,0	21,8	10,1	8,2	
LA05	Lw	65,0	30,3	2,7	11,0		0,0	0,0	30,3	2,7	11,0	
LA06	Lw	65,0	30,1	-1,9	8,2		0,0	0,0	30,1	-1,9	8,2	
LA07	Lw	76,0	23,9	28,4	18,7		0,0	0,0	23,9	28,4	18,7	
Σ <sub>1,nachts1</sub>									44,4	28,7	23,4	
P1	Lw''	42,4	26,6	8,3	16,2		4,0	0,0	30,6	12,3	20,2	
P2	Lw''	41,8	22,2	9,7	13,4		4,0	0,0	26,2	13,7	17,4	
P-Ab	Lw`	57,5	7,0	8,7	8,5		0,0	0,0	7,0	8,7	8,5	
ES1	Lw''	65,0	21,3	13,5	14,7		4,0	0,0	25,3	17,5	18,7	
ES2	Lw''	65,0	29,1	14,7	8,3		4,0	0,0	33,1	18,7	12,3	
Σ <sub>2</sub>									36,0	22,5	24,1	
BG1	Lw''	72,3	47,1	14,9	25,4		0,0	0,0	47,1	14,9	25,4	
T1	Lw`	63,0	43,3	23,5	28,0		0,0	0,0	43,3	23,5	28,0	
T1_R	Lw`	68,0	47,4	17,4	26,5		0,0	0,0	47,4	17,4	26,5	
WU1	Lw''	93,0	61,0	43,1	49,8		0,0	0,0	61,0	43,1	49,8	
Σ <sub>3</sub>									61,4	43,2	49,9	
BG2	Lw''	72,3	32,7	16,8	26,8		0,0	0,0	32,7	16,8	26,8	
T2	Lw`	63,0	37,9	22,7	26,9		0,0	0,0	37,9	22,7	26,9	
WU3	Lw''	68,4	23,3	14,3	25,8		0,0	0,0	23,3	14,3	25,8	
Σ <sub>4</sub>									39,2	24,2	31,3	
BGT	Lw''	69,2	19,5	11,0	23,4		0,0	0,0	19,5	11,0	23,4	
T2	Lw`	48,0	22,8	7,6	11,9		0,0	0,0	22,8	7,6	11,9	
Σ <sub>5</sub>									24,5	12,6	23,7	
Σ <sub>1+2,nachts2</sub>									45,0	29,6	26,8	
Σ <sub>1+3,nachts3</sub>									61,5	43,3	49,9	
Σ <sub>1+4,nachts4</sub>									45,6	30,0	31,9	
Σ <sub>1+5,nachts5</sub>									44,5	28,8	26,5	

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



- Geschäftshaus
- Nebengebäude
- Wohngebäude

**Emittenten:**

- |  |  |
|--|--|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Parkplatz (P1 bis P2) | <span style="color: blue; font-size: 12px;">●</span> Einzelereignis E1   |
| <span style="border-bottom: 2px solid red; width: 20px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Lkw-Fahrstrecke (T1)                                      | <span style="color: purple; font-size: 12px;">●</span> Einzelereignis E2 |
| <span style="border-bottom: 2px dashed red; width: 20px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Lkw-Rangierstrecke (T1_R)                                | <span style="color: green; font-size: 12px;">●</span> Einzelereignis E3  |
| <span style="border-bottom: 2px solid green; width: 20px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Lkw-Fahrstrecke (T2)                                    | <span style="color: pink; font-size: 12px;">●</span> Einzelereignis E4   |
| <span style="border-bottom: 2px solid magenta; width: 20px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Pkw-Fahrstrecke (P-Ab)                                |  |
| <span style="border-bottom: 2px solid yellow; width: 20px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Pkw-Fahrstrecke (P-Zu)                                 |  |
| <span style="font-size: 10px;">■</span> BG Betriebsgeräusche (BG)  |  |
| <span style="font-size: 10px;">■</span> WU Warenumschlag (WU)  |  |
| <span style="font-size: 10px;">■</span> LA Lufttechnische Anlagen (LA)   |  |
| <span style="font-size: 10px;">■</span> ES Einkaufswagen-Sammelbox (ES)  |  |
| <span style="font-size: 10px;">■</span> KA Kälteaggregat (KA)  |  |

## Königsmoos

### Neubau Geschäftshaus

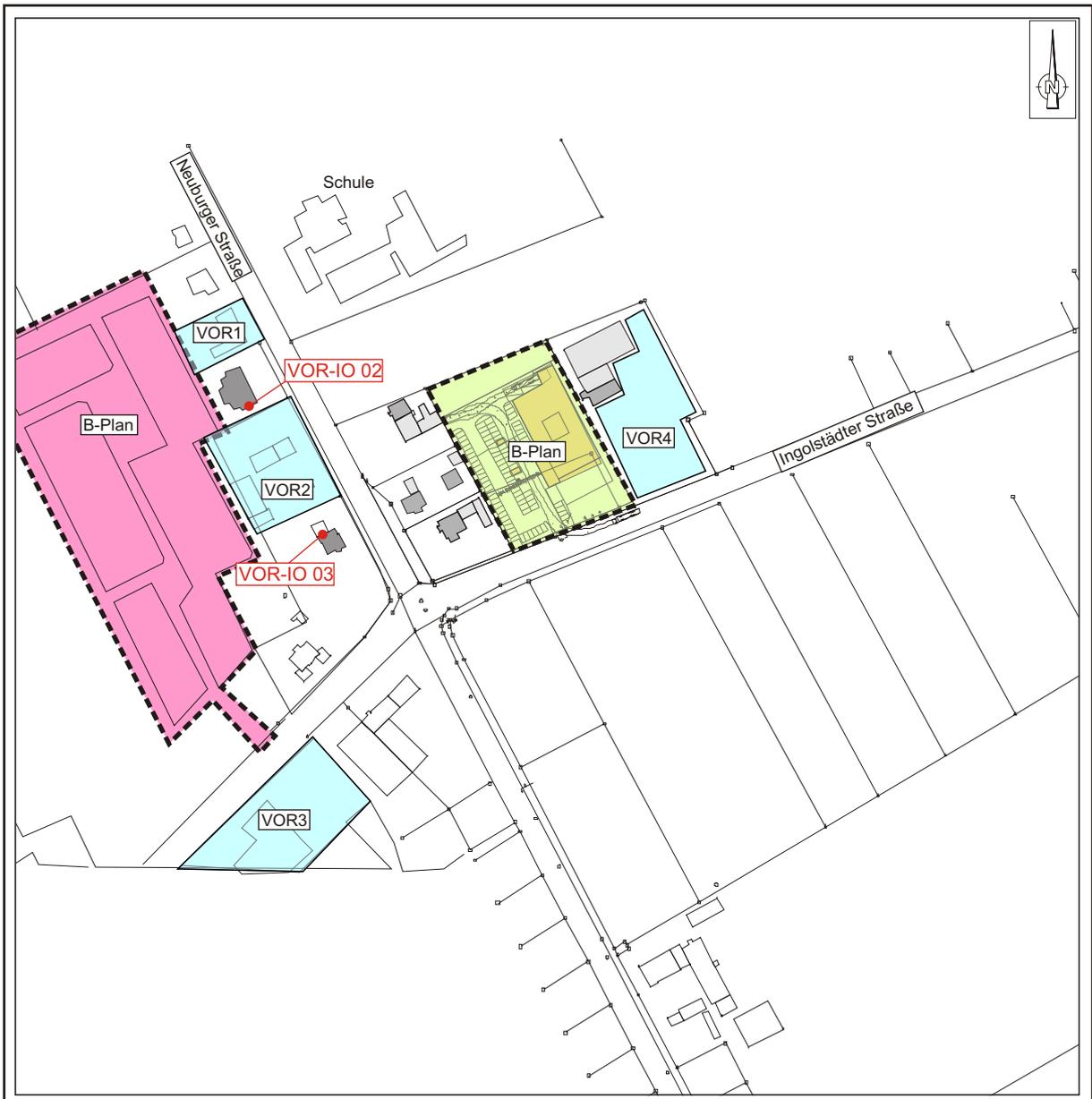
#### Bild 1: Emittenten

Lage der Emittenten  
Lage der Immissionsorte

Maßstab 1 : 1.000



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



 B-Plan "Allgemeines Wohngebiet und Mischgebiet m.E. Stengelheim"

 B-Plan "Sondergebiet Verbrauchermarkt"

 Wohngebäude

**Emittenten gewerbliche Vorbelastung (VOR):**

 VOR1, Autowaschanlage

 VOR2, Palettenservice

 VOR3, Steinmetz

 VOR4, Zimmerei

## Königsmoos

# B-Plan "Sondergebiet Verbrauchermarkt"

### Bild 2: Lageplan

Lage der Emittenten

Maßstab 1 : 4.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92