goritzka akustik

INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik

Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Diplom-Ingenieur
Manfred Goritzka und Partner

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

# SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG
# BERICHT 3990/15

Schallimmissionsprognose,
Geschäftshaus, Hettstedter Straße in
06124 Halle (Salle)

**erstellt am: 12.08.2015**

Auftraggeber: TLG Immobilien GmbH
NL Süd Sachsen
Budapester Straße 3
01069 Dresden

# INHALTSVERZEICHNIS


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **AUFGABENSTELLUNG** | **04** |
| **2** | **BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN** | **05** |
| 2.1 | VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR | 05 |
| 2.2 | ÜBERGEBENE UNTERLAGEN | 05 |
| 2.3 | EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN | 05 |
| **3** | **LÖSUNGSANSATZ** | **06** |
| **4** | **BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE** | **08** |
| **5** | **ERMITTLUNG DER EMISSION** | **09** |
| 5.1 | ALLGEMEINES | 09 |
| 5.2 | ANLIEFERUNG | 09 |
| 5.3 | KUNDENPARKPLÄTZE | 15 |
| 5.4 | EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOXEN | 18 |
| 5.5 | HAUSTECHNIK | 19 |
| **6** | **ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL** | **20** |
| 6.1 | BERECHNUNGSPRÄMISSEN | 20 |
| 6.2 | BEURTEILUNGSPEGEL | 20 |
| **7** | **EINZELEREIGNIS** | **22** |
| **8** | **ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN** | **23** |
| **9** | **ZUSAMMENFASSUNG** | **24** |

## ANLAGEN / BILD

| | | |
|---|---|---|
| 1 | BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION | 25 |
| 2 | QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE | 30 |
| 3 | ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL | 31 |

BILD 1 LAGEPLAN

# 1 AUFGABENSTELLUNG

In 06124 Halle (Saale), Hettstedter Straße, ist der Umbau eines Geschäftshauses geplant.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

Die berechneten Beurteilungspegel $L_r$ 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/ | 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 |
| /2/ | DIN 18005, Teil 1, Bbl. 1 | Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05 |
| /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/ | ISO 9613, Teil 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/ | Hessische Landesanstalt für Umwelt | Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 192, Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Wiesbaden 1995 |

| | | |
|---|---|---|
| /7/ | Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie | Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten, Wiesbaden 2005 |
| /8/ | Bayerisches Landesamt für Umweltschutz | Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007 |
| /9/ | Zeitschrift Beton 1/92 | „Gute Noten für Betonsteinpflaster“ |
| /10/ | RLS 90 | Richtlinie für Straßenlärm |
| /11/ | M. Schlich | „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März |
| /12/ | Hessisches Landesamt für Umwelt | Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft Nr. 136, Ausgabe 1992, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlagen |


## 2.2 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

/13/ Zeichnungen, Stand 05.2015 als pdf / dwg vom IB Dr. Paatz und Partner per E-Mail übergeben
- Lageplan
- Grundriss

/14/ Datenblätter lufttechnischer Anlagen aus vergleichbaren Vorhaben
- Verflüssiger (GVHX 080.1B/2x2-MS.E der Fa. Güntner)
- Kaltwassersatz mit Inverter (DAIKIN EWAQ13ACW)
- Kaltwassersatz mit Inverter (DAIKIN EWYQ40B)

/15/ Warenumschlagszahlen am Standort Hettstedter Straße, Angaben Marktbetreiber

/16/ Kundenzahlen am Standort Hettstedter Straße, Angaben Marktbetreiber

/17/ Flächennutzungsplan der Stadt Halle (Saale), www.halle.de, Stand 12.06.2015

## 2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN

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

## 3 LÖSUNGSANSATZ

Im Geschäftshaus befinden sich folgende Ladeneinheiten:

- Vollversorger
- Backshop

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr gerechnet. Ein möglicher Betrieb des Backshops an Sonntagen von 07.00 bis 12.00 Uhr wird nicht betrachtet. Da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. entfallen die Lkw-Anlieferungen und deutlich geringere Parkplatzfrequentierung) und der Ruhezeitenzuschlag[1] sich nicht erhöht, werden im Rahmen dieser Untersuchung ausschließlich die Beurteilungspegel an Werktagen berechnet.

Aus der Errichtung des Planungsvorhabens ergeben sich folgende, schalltechnisch relevante Emissionsquellen für die zu untersuchende Zusatzbelastung:

- ***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/, 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.

[1] An Werktagen sind für durchgängig einwirkende Geräusche nach TA Lärm drei ruhebedürftige Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden zu berücksichtigen. Dies ergibt für den Beurteilungszeitraum tags ein $K_r$ = 1,9 dB. An Sonn- und Feiertagen sind bei Öffnungszeiten von 07:00 bis 12:00 Uhr ebenfalls nur drei ruhebedürftige Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden zu berücksichtigen und somit ein $K_r$ = 1,9 dB.

Die Schallimmissionsbelastung an den relevanten Immissionsorten wird daher nicht im Oktavspektrum berechnet. Dieser Emissionsansatz bildet die Basis zur Berechnung der Beurteilungspegel Zusatzbelastung $L_{r,zu}$ 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

- für das Betätigen der Lkw-Druckluftbremse (E1) sowie
- für das Zuschlagen einer Kofferraumtür auf dem Parkplatz (E2)

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

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

Im Umfeld der Anlage sind keine relevanten gewerbliche Vorbelastungen im Sinne der TA Lärm vorhanden.

## 4 BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE

Im Bauplanungsrecht werden zur Beurteilung der gewerblichen Geräuschsituation die Orientierungswerte nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, herangezogen.
In der Genehmigungsplanung für das Geschäftshaus wiederum sind die Beurteilungswerte nach TA Lärm heranzuziehen (Anmerkung: die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm für die Beurteilung der Geräuschsituation herrührend von gewerblichem Lärm). Auf Grund der höheren Anforderungen nach TA Lärm (Ruhezeitzuschläge etc.) wird zur weiteren Beurteilung die TA Lärm verwendet.

Für die angrenzenden Wohngebäude liegt kein rechtkräftiger Bebauungsplan vor. Entsprechend des Flächennutzungsplanes der Stadt Halle (Saale) /15/ befinden sich die umliegenden Wohngebäude in einer Wohnbaufläche. Auf Grundlage das bereits das vorhandene Geschäftshaus unter Betrachtung eines allgemeinen Wohngebietes genehmigt wurde und der angrenzenden stark befahrenen Straße „An der Magistrale“ wird den Wohnhäusern der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes nach TA Lärm zugeordnet.

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**

| | **Tag** | **Nacht** |
|---|---|---|
| Allg. Wohngebiet (WA) | 55 dB(A) | 40 dB(A) |

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

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten relevanten Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie wurden entsprechend einer durchgeführten flächendeckenden Berechnung ermittelt.

# 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 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 vollständig eingehaust und in massiver Bauweise wie Hauptgebäude ausgeführt. Im Nachtzeitraum erfolgt eine Anlieferung mit Transportern (Zeitungen) im Bereich der Rampe. Die Zeitungen werden in einer Außenbox abgelegt, so dass hier Warenumschlagsgeräusche nicht zu erwarten sind. Eine Lkw Anlieferung im Nachtzeitraum ist entsprechend der übergebenen Unterlagen nicht vorgesehen.

Die Schallleistungspegel 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 den übergeben Unterlagen für den am stärksten frequentierten Wochentag.

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

| Fahrzeug | Anzahl | Fahrziel / Fahrzweck |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Lkw > 7,5 t | 2 | Trockensortiment |
| Lkw > 7,5 t | 1 | Frischesortiment mit Kühlaggregat |
| Lkw > 7,5 t | 1 | Fleisch- und Wurstwaren mit Kühlaggregat |
| Lkw > 7,5 t | 1 | Müllfahrzeug |
| Lkw < 7,5 t | 1 | Brot und Backwaren |
| **Summe, Gesamtfahrzeuge** | 6 | |

Entsprechend den übergebenen Unterlagen erfolgt im Bereich der Rampe und im Bereich Bäcker eine Anlieferung innerhalb der Ruhezeit. 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 Hettstedter Straße.

In der **TABELLE 2.1** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge am Tage und in der **TABELLE 2.2** für die Nacht ausgewiesen.

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

| Emittent | Vorgang / Fahrstrecke | n | l | $L'_{WA,1h}$ | $L_T$ | $L_n$ | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | [dB(A)/m] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **T1** | Lkw, Rampe | 4 | 150 | 63,0* | -12 | 6,0 | **57,0** |
| **T_R** | Lkw-Rangieren, Rampe | 4 | 38 | 68,0 | -12 | 6,0 | **62,0** |
| **T1r** | Lkw, Rampe, i.d.R. | 1 | 150 | 63,0* | -12 | 0,0 | **51,0** |
| **T_Rr** | Lkw-Rangieren, Rampe, i.d.R. | 1 | 38 | 68,0 | -12 | 0,0 | **56,0** |
| **T2r** | Lkw, Backshop, i.d.R. | 1 | 136 | 63,0 | -12 | 0,0 | **51,0** |

* Der Schallleistungspegel bezogen auf eine Stunde $L_{WA,1h}$ = 63 dB(A) entspricht einem $L_{WA}$ ≈ 106 dB(A) für eine Vorbeifahrt mit 20 km/h und 1 m Wegelement.
** i.d.R. innerhalb der Ruhezeiten

**TABELLE 2.2**: Emissionsdaten Fahrgeräusche Transporter, **nachts**

| Emittent | Vorgang / Fahrstrecke | n | l | $L'_{WA,1h}$ | $L_T$ | $L_n$ | $L'_{WA,mod}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | [dB(A)/m] | [dB] | [dB] | [dB(A)/m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **T3** | Transporter | 1 | 136 | 48,0* | 0 | 0,0 | **48,0** |

* nach /11/

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

***Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw***

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten /6//7/.

Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel $L_{WA}$ sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse $L_{WA}$ = 108 dB(A)
- Türenschlagen $L_{WA}$ = 100 dB(A)
- Anlassen $L_{WA}$ = 100 dB(A)
- Leerlauf $L_{WA}$ = 94 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 betrieben 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 **B**etriebs**g**eräusche (BG) **1 Lkw / 1h**

| 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[2] | 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 |

In der **TABELLE 3.2** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt.

**TABELLE 3.2**: **B**etriebs**g**eräusche (BG) Lkw, Anlieferung Geschäftshaus, **tags**

| Emittent | Bemerkung / Bereich | n | S [m²] | $L_{WA,1h}$ [dB(A)] | $L_T$ [dB] | $L_n$ [dB] | $L_S$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **BG1** | Lkw, Rampe | 3 | 10 | 82,3 | -12 | 4,8 | -10 | **65,1** |
| **BG1r** | Lkw, Rampe, i.d.R.* | 1 | 10 | 82,3 | -12 | 0,0 | -10 | **60,3** |
| **BGM** | Müllfahrzeug, Rampe | 1 | 10 | 85,3 | -12 | 0,0 | -10 | **63,3** |
| **BG2r** | Lkw, Backshop i.d.R.* | 1 | 10 | 82,3 | -12 | 0,0 | -10 | **60,3** |

* innerhalb der Ruhezeiten

Für die Anlieferungen werden drei Lkw mit Kühlaggregat zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schallleistungspegel von $L_{WA}$ = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min für das Kühlaggregat entnommen.

[2] Die Ermittlung der Schallleistungspegel 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.

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

| Emittent | Vorgang | n | $t_{ges}$ [min] | $L_{WA}$ [dB(A)] | $L_T$ [dB] | $L_{WA,mod}$ [dB(A)] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **KA** | Kühlaggregat | 2 | 30 | 97,0 | 15,1 | **81,9** |
| **KAr** | Kühlaggregat | 1 | 15 | 97,0 | 18,1 | **78,9** |

Die Schallquellen werden als Punktquellen entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt.

***Warenumschlag (WU)***

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

Der Anlieferungstisch wird (entsprechend der übergebenen Zeichnungen des Auftraggebers) dreiseitig geschlossen mit Dach ausgeführt. Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen und Gitter- bzw. Kühlboxen. Der Emissionsansatz basiert auf den übergeben Warenumschlagszahlen. Diese wurden als Durchschnittswerte je Werktag übergeben. An Hand dieser übergebenen Werte wird der mittlere Warenumschlag je Lkw ermittelt. Die Ergebnisse sind in der **TABELLE 4.1** ausgewiesen.

**TABELLE 4.1**: Warenumschlagszahlen

| Vorgänge n | | Montag | Dienstag | Mittwoch | Donnerstag | Freitag | Samstag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | n | | | | | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Kühlboxen | n/Tag | 8 | 6 | 3 | 7 | 7 | 2 |
| Gitterboxen | n/Tag | 10 | 26 | 8 | 31 | 25 | 6 |
| Paletten | n/Tag | 4 | 1 | 3 | 1 | 6 | 1 |
| Lkw-Anzahl | n/Tag | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| Kühlboxen | n/Lkw | **1,6** | 1,2 | 0,6 | 1,4 | 1,4 | 0,5 |
| Gitterboxen | n/Lkw | 2 | 5,2 | 1,6 | **6,2** | 5 | 1,5 |
| Paletten | n/Lkw | 0,8 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | **1,2** | 0,25 |

Die maximal zu erwartenden Umschlagszahlen werden aufgerundet und der Berechnung wie folgt zugrunde gelegt:

- 2 Paletten → 4 Bewegungen
- 8 Rollcontainer (Gitterboxen, Kühlboxen) → 16 Bewegungen

In der **TABELLE 4.2** werden die für die Ermittlung des Modelschallleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

**TABELLE 4.2**: Emissionsdaten Warenumschlag (WU1 bis WU3), **1 Lkw / 1h**

| Emittent | Vorgang | $L_{WATeq,1h}$ [dB(A)] | n/Lkw | $L_{WATeq,1h,n}$ [dB(A)] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| WU1.1 | Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand | 88 | 4 | 94,0 |
| WU1.2 | Rollgeräusche, Wagenboden | 75 | 4 | 81,0 |
| WU1.3 | Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand | 78 | 16 | 90,0 |
| WU1.4 | Rollgeräusche, Wagenboden | 75 | 16 | 87,0 |
| energetische Summe WU1.1 – WU1.4 --> WU1 | | | | 96,2 |

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 4.3** 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 4.3**: Warenumschlag (WU), **tags**

| Emittent | | n [Lkw/d] | S [m²] | $L_{WA,1h}$ [dB(A)] | $L_T$ [dB] | $L_n$ [dB] | $L_S$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **WU1** | Warenumschlag | 4 | 10 | 96,2 | -12,0 | 4,8 | -10,0 | **88,1** |
| **WU1r** | Warenumschlag, i.d.R. | 1 | 10 | 96,2 | -12,0 | 0 | -10,0 | **63,5** |

* i.d.R. → innerhalb der Ruhezeiten

## 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 Bestonsteinpflaster Fugen < 3mm) ein $K_{PA}$ = 5 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 ≈ 2.000 m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Für das Geschäftshaus wird in den übergebenen Unterlagen eine Netto-Verkaufsfläche von ca. 1.392 m² ausgewiesen. Die Netto-Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ herangezogen.
Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 70 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 = 0,05.
Der Frequentierung der motorisierten Kunden basiert auf den übergeben Kundenzahlen. Diese wurden als Durchschnittswerte je Werktag übergeben. In der **TABELLE 5.1** sind diese Kundenfrequentierungen ausgewiesen und der am stärksten frequentierte Werktag markiert (**FETT**). Dieser wird zur Emissionsermittlung herangezogen.

**TABELLE 5.1**: Kundenzahlenzahlen

| Wochentag | Kundenzahl / Tag | davon motorisiert | motorisierte Kunden |
|---|---|---|---|
| | | [%] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Montag | 1100 | 30 | 330 |
| Dienstag | 950 | 20 | 190 |
| Mittwoch | 1000 | 20 | 200 |
| Donnerstag | 1000 | 30 | 300 |
| Freitag | 1150 | 40 | **460** |
| Samstag | 950 | 30 | 285 |

Entsprechend den übergebenen Kundenfrequentierungen wird in der vorliegenden Untersuchung mit rund 500 motorisierten Kunden für das Geschäftshaus täglich gerechnet. Daraus ergeben sich für die Beurteilungszeit von 16 Stunden (Tagzeitraum), ca. 33 motorisierte Kunden bzw. 65 Pkw-Bewegungen je Stunde.

Unter Berücksichtigung der übergeben Kundenzahlen und der Netto-Verkaufsfläche wird folgende Bewegungshäufigkeit N wird für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt (Maßeinheit N: Bewegungen je m² Nettoverkaufsfläche und Stunde):

Parkfläche P1: N = 0,045

In der folgenden **TABELLE 5.2** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde ausgewiesen.

**TABELLE 5.2**: Emissionsdaten der Parkgeräusche, **tags**

| Emittent | $L_{W0}$ [dB(A)] | N | f | B [m²] | S [m²] | *$K_I$ [dB] | $K_{PA}$ [dB] | $K_D$ [dB] | $K_{StrO}$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **P1** | 63,0 | 0,045 | 0,05 | 1.392 | 2.000 | 0,0 | 5,0 | 4,5 | 0,0 | **57,4** |

*wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** wurden keine Angaben seitens des Betreibers getroffen. Ebenso sind 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. Die Anzahl wird iterativ so ermittelt, dass die IRW eingehalten werden und stellt somit den Maximalbetrieb dar. In wie weit die möglichen Pkw-Frequentierungen der Praxis entsprechen, ist nicht Bestandteil der schalltechnischen Untersuchung.

**TABELLE 5.3**: Emissionsdaten der Parkgeräusche, **nachts**

| Emittent | $L_{W0}$ [dB(A)] | N | f | B [m²] | S [m²] | *$K_I$ [dB] | $K_{PA}$ [dB] | $K_D$** [dB] | $K_{StrO}$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **P1** | 63,0 | 0,007 | 0,05 | 1.392 | 2.000 | 0,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | **44,9** |

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 500 Pkws täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags ≈ 65 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Die Zu- und Abfahrt auf den Kundenparkplatz erfolgen über die Hettstedter Straße.

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 $K_{RLS}$ = 19 dB.

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

| Emittent | Fahrstrecke | M [Kfz/h] | p [%] | v [km/h] | $D_{STRO}$ [dB(A)] | $L_{m,E}$ [dB(A)] | $K_{RLS}$ [dB(A)] | $L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **P-Zu** | Zufahrt, tags | 38 | 0 | 30 | 0 | 44,4 | 19 | **63,4** |
| **P-Ab** | Abfahrt, tags | 38 | 0 | 30 | 0 | 44,4 | 19 | **63,4** |
| **P-Ab** | Abfahrt, tags | 8 | 0 | 30 | 0 | 37,6 | 19 | **56,6** |

Die Schallquellen werden als Linienquellen mit je ca. 20 m in das Modell integriert.

## 5.4 EINKAUFSWAGEN – SAMMELBOX

Die Einkaufswagen-Sammelbox befindet sich auf neben dem Eingang im Überdachten Bereich des Marktes (**BILD 1**), deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind.
Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle Kunden einen Einkaufswagen benutzten.

Entsprechend der übergeben Kundenzahlen (**TABELLE 5.1**) tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf:

- tags ca. 140 mal / Stunde
- nachts ca. 10 mal / Stunde (nur einstapeln)

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

In der **TABELLE 7** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels 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 [m²] | $L_{WAeq,1h}$ [dB(A)] | $L_T$ [dB] | $L_n$ [dB] | $L_S$ [dB] | $L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **ES** | SB-Wagen, tags | 140 | 10 | 68,0 | 0,0 | 21,5 | -10,0 | **79,5** |
| **ES** | SB-Wagen, nachts | 10 | 10 | 68,0 | 0,0 | 10,0 | -10,0 | **68,0** |

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[3].

## 5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) ist zum derzeitigen Planungsstand nicht bekannt. Die Anzahl und Emissionen werden daher aus vergleichbaren Vorhaben herangezogen und unter der Prämisse, dass die Immissionsrichtwerte > 6 dB unterschritten werden. Als mögliche Standorte werden vorrangig die Bereich der Technikräume betrachtet. In der **TABELLE 8,** sind die zum Ansatz gebrachten Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Diese Schallleistungspegel $L_{WA}$ für die lufttechnischen Anlagen sind in der **TABELLE 8** als **Zielstellung** für den Ausrüster ausgewiesen und zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte zwingend umzusetzen.

[3] 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 Impulszuschlag von $K_I$ = 4 dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

**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 (z.B. GVHX 080.1B/2x2-MS.E) | **71,0** | **71,0** |
| **LA02** | Inverter-Kaltwassersatz (z.B. Fa. DAIKIN EWYQ-40B)) | **81,0** | **71,0** |
| **LA03** | Zuluftöffnung RLT-Anlage1 | **80,0** | **70,0** |
| **LA04** | Abluftöffnung RLT-Anlage2 | **80,0** | **70,0** |
| **LA05** | Zuluftöffnung RLT-Anlage2 | **80,0** | **70,0** |
| **LA06** | Abluftöffnung RLT-Anlage2 | **80,0** | **70,0** |
| **LA07** | Klimagerät Bäcker (z.B. Fa. DAIKIN EWYQ-13ACW1)) | **66,0** | **66,0** |

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

## 6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

### 6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift ISO 9613, Teil 2, gerechnet.
Für die schalltechnischen Berechnungen zur Ermittlung der Beurteilungspegel wird ein dreidimensionales Modell erstellt. In diesem Modell sind alle Emittenten und die Schallausbreitung beeinflussenden Daten enthalten. Das Modell besteht aus mehreren Dateien und Datenbanken.

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

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

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

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

### 6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_I$ = 4,0 dB Parkplatzgeräusche (P1 – P2), Sammelboxen (ES)
- $K_R$ = 6,0 dB für innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche (-r)
- $K_R$ = 1,9 dB für durchgängig einwirkende Geräusche (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** 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 9** sind die Beurteilungspegel $L_r$ ,tags und nachts, an den relevanten Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt

Für den Nachtzeitraum werden drei unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik und abfahrende Pkw vom Parkplatz
- **nachts2** 23:00 bis 05:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik jede volle Stunde
- **nachts3** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik und Frühanlieferung Zeitung

**TABELLE 9**: Beurteilungspegel $L_r$ an den relevanten Immissionsorten (IO)

| Immissionsort | | IRW [dB(A)] | | $L_r$ [dB(A)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tags | nachts | tags | nachts1 | nachts2 | nachts3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| IO 01 | 5. OG | 55 | 40 | **52,4** | **38,1** | **12,1** | **26,0** |
| IO 02 | 4. OG | 55 | 40 | **40,9** | **29,1** | **28,2** | **28,2** |
| IO 03 | 4. OG | 55 | 40 | **45,8** | **33,8** | **32,8** | **32,8** |
| IO 04 | 4. OG | 55 | 40 | **51,0** | **34,8** | **32,1** | **32,5** |
| IO 05 | 4. OG | 55 | 40 | **52,2** | **35,7** | **31,6** | **32,4** |

Die Ergebnisse in **TABELLE 9** weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die **Immissionsrichtwerte** in den Beurteilungszeiträumen **tags unterschritten** werden.

Im Beurteilungszeitraum **nachts (22:00 bis 23:00 Uhr bzw. jede volle Stunde bis 05:00 Uhr)** werden unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes, dass 10 Pkw den Parkplatz verlassen, die **IRW eingehalten** (**TABELLE 9, SPALTE 6** und **7**).

Entsprechend der **TABELLE 9, SPALTE 8** ist ein Anlieferung mit Transporter im Beurteilungszeitraum nachts möglich.

## 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 und nachts für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet. Auf Grund der maximal zulässigen 8 Pkw ist davon auszugehen, dass dies im Bereich des Eingangs parken.

- **E1** Vorgang Lkw-Druckluftbremse **$L_{WAFmax}$ = 115,0 dB(A)** nach /7/
- **E2** Pkw-Kofferraumtür **$L_{WAFmax}$ = 99,5 dB(A)** nach /8/

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

In der nachfolgenden **TABELLE 10** sind die Ergebnisse für die am stärksten belasteten Geschosse ausgewiesen. In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags ≤ 30 dB(A) und nachts ≤ 20 dB(A) sein.

**TABELLE 10** Einzelereignisbetrachtung, **tags/nachts**

| Immissionsort | Ereignis | $L_{WAFmax}$ [dB(A)] | IRW [dB(A)] | L [dB(A)] | Spalte 5 minus Spalte 4 [dB] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| IO 05, 4.OG, **tags** | E1 | 115,0 | 55 | 73,2 | **18,2** |
| IO 01, 2.OG, **nachts** | E2 | 99,5 | 40 | 58,6 | **18,6** |

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

## 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 Hettstedter 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 06124 Halle (Saale), Hettstedter Straße 2, ist der Umbau 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 und den übergeben Daten des Betreibers, die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm, an den Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts unterschritten** werden (Einzelpunktberechnung **TABELLE 9, SPALTE 5-7**).

Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ ist die Anlieferung rechnerisch mit einem Transporter möglich (s. **TABELLE 9, SPALTE 8**).

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

- Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 8** formulierten Zielstellungen (Schallleistungspegel der Lüftungsanlagen $L_{WA}$) 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.

Eine Einschränkung der Anlieferungszeit im Beurteilungszeitraum „Tag“ besteht nicht. Die Marktanlieferung kann in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.

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

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

Dipl.- Ing. M. Goritzka Dipl.- Ing. (FH) R. Julius

## ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION - IMMISSION

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

**(Punkt-) Schallleistungspegel $L_W$**

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallleistung P zur Bezugsschallleistung P0
- $L_W = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]
- P: Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schallleistung)
- $P_0$: Bezugsschallleistung ($P_0$ = 1 pW = $10^{-12}$ Watt)

**Pegel der längenbezogenen Schallleistung $L'_W$** (auch „längenbezogener Schallleistungspegel“)

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

**Pegel der flächenbezogenen Schallleistung $L''_W$** (auch „flächenbezogener Schallleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schallleistung P’’
- $L''_W = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12}\,Wm^{-2})$ [dB(A)/m²]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schallleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \lg (S/1m)$
- Schallleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m² abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

**Modellschallleistungspegel $L_{W,mod}$ / $L'_{W,mod}$ / $L''_{W,mod}$**

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schallleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschallleistungspegel 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:

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

dabei bedeuten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $L'_{WA,1h}$ | zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

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

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 |

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

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 $S_0 = 1$ m² |

### *Parkverkehr*

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

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

dabei bedeuten:

| | |
|---|---|
| $L_{WA0}$ | Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A) |
| $K_{PA}$ | Zuschlag für die Parkplatzart in dB |
| $K_I$ | Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB |
| f | Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße |
| B | Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.) |
| N | Bewegungshäufigkeit PKW pro Einheit und Stunde |
| $K_{StrO}$ | Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB |
| S | Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m² |

### *Zufahrten zum Parkplatz*

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

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

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

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:

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

$D_{Stg} = 0$ 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 |

## ANLAGE 2: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer, Richtwirkung). Diese werden für spezifische Anlagen im Regelfall vom Auftraggeber und/oder Ausrüster übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen wie Lkw-Fahrten / -manipulationen (Be- und Entladen) und Parkplatzbewegungen werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.
Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen 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 Schallleistungspegeln in ihrer Lage und Richtwirkung modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die im Abschnitt 5 ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

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

## ANLAGE 3: ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL

**TABELLE A**: anteilige Mittelungs- $L_{an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ für die Zusatzbelastung Geschäftshaus / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden $K_R$, Impulshaltigkeit $K_I$ und Tonhaltigkeit $K_T$ am IO01, IO03 bis IO05; **tags**

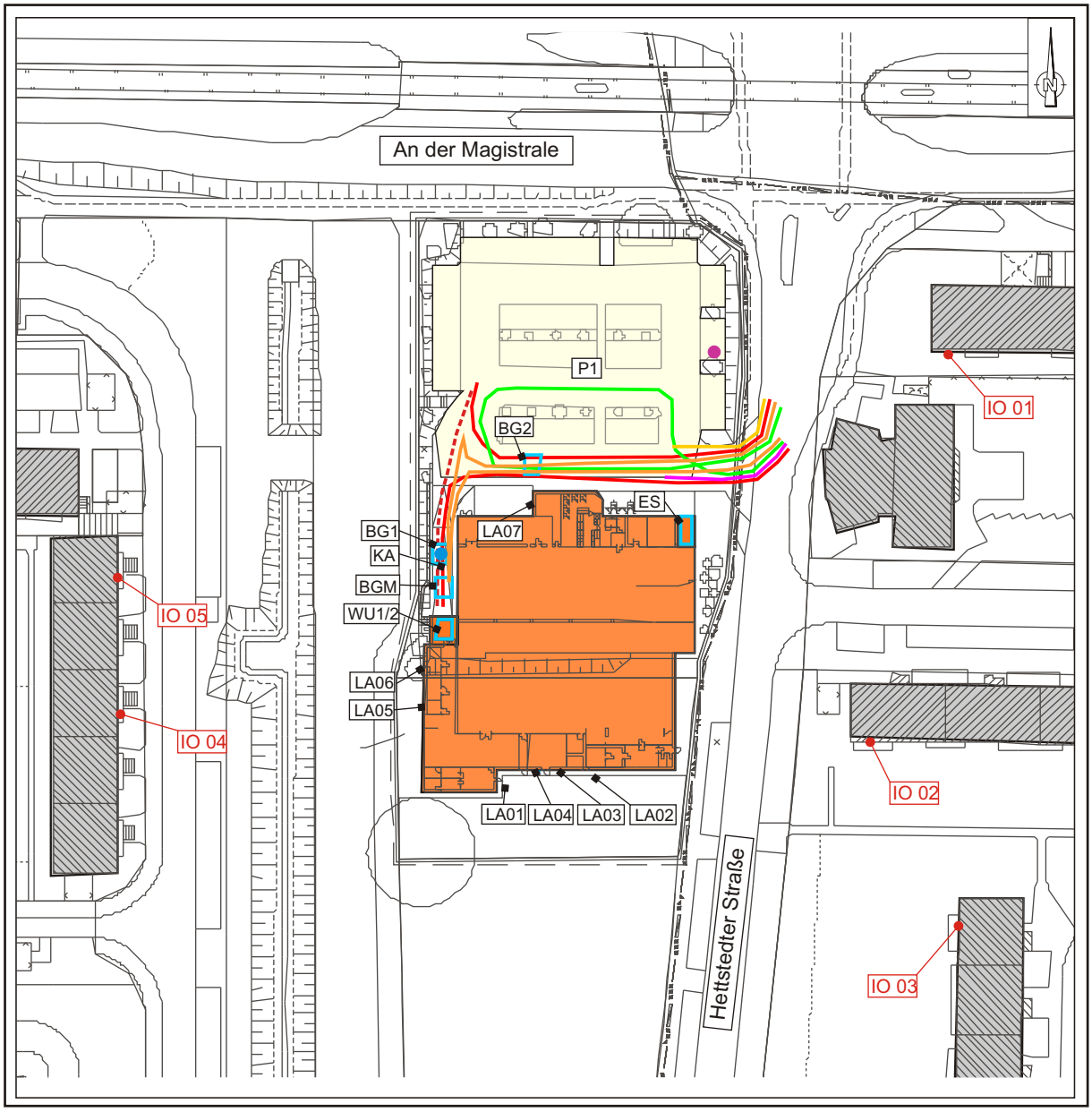
| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{an,IO01}$ | $L_{an,IO03}$ | $L_{an,IO04}$ | $L_{an,IO05}$ | $K_I$ | $K_T$ | $K_R$ | $L_{r,an\ IO01}$ | $L_{r,an\ IO03}$ | $L_{r,an\ IO04}$ | $L_{r,an\ IO05}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5.OG | 4.OG | 4.OG | 4.OG | | | | 5.OG | 4.OG | 4.OG | 4.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 | 10,3 | 6,0 | 32,4 | 33,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,3 | 6,0 | 32,4 | 33,4 |
| BG1r | Lw'' | 60,3 | 5,5 | 1,2 | 27,6 | 28,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 11,5 | 7,2 | 33,6 | 34,6 |
| BG2r | Lw'' | 60,3 | 24,2 | 2,8 | 21,7 | 23,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 30,2 | 8,8 | 27,7 | 29,6 |
| BGM | Lw'' | 63,3 | 5,6 | 4,2 | 31,0 | 31,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,6 | 4,2 | 31,0 | 31,6 |
| ES | Lw'' | 79,5 | 38,2 | 24,7 | 23,3 | 24,0 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 44,1 | 30,6 | 29,2 | 29,9 |
| KA | Lw | 81,9 | 17,5 | 14,6 | 39,4 | 40,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,5 | 14,6 | 39,4 | 40,1 |
| KAr | Lw | 78,9 | 14,4 | 11,6 | 36,4 | 37,1 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 20,4 | 17,6 | 42,4 | 43,1 |
| LA01 | Lw | 71,0 | 7,5 | 25,3 | 9,8 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 9,4 | 27,2 | 11,7 | 8,6 |
| LA02 | Lw | 81,0 | 14,0 | 37,8 | 23,6 | 16,4 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 15,9 | 39,7 | 25,5 | 18,3 |
| LA03 | Lw | 80,0 | 11,5 | 36,9 | 17,3 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 13,4 | 38,8 | 19,2 | 15,2 |
| LA04 | Lw | 80,0 | 11,2 | 36,6 | 17,8 | 13,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 13,1 | 38,5 | 19,7 | 15,6 |
| LA05 | Lw | 80,0 | 10,6 | 11,4 | 39,0 | 38,3 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 12,5 | 13,3 | 40,9 | 40,2 |
| LA06 | Lw | 80,0 | 10,8 | 11,1 | 38,9 | 38,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 12,7 | 13,0 | 40,8 | 40,5 |
| LA07 | Lw | 66,0 | 4,5 | -3,0 | 6,8 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 6,4 | -1,1 | 8,7 | 17,9 |
| P-Ab | Lw` | 63,4 | 34,7 | 23,8 | 18,5 | 23,1 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 36,6 | 25,7 | 20,4 | 25,0 |
| P-Zu | Lw` | 63,4 | 35,8 | 22,2 | 19,5 | 26,0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 37,7 | 24,1 | 21,4 | 27,9 |
| P1 | Lw'' | 57,4 | 45,0 | 34,3 | 39,7 | 41,9 | 4,0 | 0,0 | 1,9 | 50,9 | 40,2 | 45,6 | 47,8 |
| T1 | Lw` | 57,0 | 34,2 | 21,3 | 29,3 | 31,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 34,2 | 21,3 | 29,3 | 31,8 |
| T1_R | Lw` | 62,0 | 27,7 | 12,0 | 33,2 | 34,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 27,7 | 12,0 | 33,2 | 34,6 |
| T1r | Lw` | 51,0 | 28,2 | 15,3 | 23,3 | 25,8 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 34,2 | 21,3 | 29,3 | 31,8 |
| T1r_R | Lw` | 56,0 | 21,7 | 6,0 | 27,2 | 28,6 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 27,7 | 12,0 | 33,2 | 34,6 |
| T2r | Lw` | 51,0 | 29,1 | 17,3 | 20,2 | 23,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 35,1 | 23,3 | 26,2 | 29,3 |
| T3 | Lw` | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| WU1 | Lw'' | 88,1 | 33,4 | 29,5 | 43,8 | 45,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,4 | 29,5 | 43,8 | 45,4 |
| WU1r | Lw'' | 63,5 | 8,8 | 4,9 | 19,2 | 20,8 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 14,8 | 10,9 | 25,2 | 26,8 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel Lm Mittelungspegel [dB(A)]

**TABELLE B**: anteilige Mittelungs- $L_{an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit $K_I$ und Tonhaltigkeit $K_T$ am IO01, IO03 bis IO05; **nachts**

| Emittent | Quelle | $L_{w.mod}$ | $L_{an,IO01}$ | $L_{an,IO03}$ | $L_{an,IO04}$ | $L_{an,IO05}$ | $K_I$ | $K_T$ | $L_{r,an\ IO01}$ | $L_{r,an\ IO03}$ | $L_{r,an\ IO04}$ | $L_{r,an\ IO05}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5.OG | 4.OG | 4.OG | 4.OG | | | 5.OG | 4.OG | 4.OG | 4.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 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| LA01 | Lw | 71,0 | 7,5 | 25,3 | 9,8 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 7,5 | 25,3 | 9,8 | 6,7 |
| LA02 | Lw | 71,0 | 4,0 | 27,8 | 13,6 | 6,4 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 27,8 | 13,6 | 6,4 |
| LA03 | Lw | 70,0 | 1,5 | 26,9 | 7,3 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 26,9 | 7,3 | 3,3 |
| LA04 | Lw | 70,0 | 1,2 | 26,6 | 7,8 | 3,7 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 26,6 | 7,8 | 3,7 |
| LA05 | Lw | 70,0 | 0,6 | 1,4 | 29,0 | 28,3 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 1,4 | 29,0 | 28,3 |
| LA06 | Lw | 70,0 | 0,8 | 1,1 | 28,9 | 28,6 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 1,1 | 28,9 | 28,6 |
| LA07 | Lw | 66,0 | 4,5 | -3,0 | 6,8 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 4,5 | -3,0 | 6,8 | 16,0 |
| $\sum_1$ | Lw | 71,0 | 7,5 | 25,3 | 9,8 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 12,1 | 32,8 | 32,1 | 31,6 |
| P1 | Lw'' | 44,9 | 32,5 | 21,8 | 27,2 | 29,4 | 4,0 | 0,0 | 36,5 | 25,8 | 31,2 | 33,4 |
| P-Ab | Lw` | 57,5 | 28,8 | 17,9 | 12,6 | 17,2 | 0,0 | 0,0 | 28,8 | 17,9 | 12,6 | 17,2 |
| ES | Lw'' | 68,0 | 26,7 | 13,2 | 11,8 | 12,5 | 4,0 | 0,0 | 30,7 | 17,2 | 15,8 | 16,5 |
| $\sum_2$ | | | | | | | | | 37,5 | 26,4 | 31,3 | 33,5 |
| T3 | Lw` | 48,0 | 25,8 | 12,4 | 22,0 | 24,3 | 0,0 | 0,0 | 25,8 | 12,4 | 22,0 | 24,3 |
| $\sum_3$ | | | | | | | | | 25,8 | 12,4 | 22,0 | 24,3 |
| $\sum_{1+2}$ | | | | | | | | | 38,1 | 33,8 | 34,8 | 35,7 |
| $\sum_{1+3}$ | | | | | | | | | 26,0 | 32,8 | 32,5 | 32,4 |

Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
$L_{w.mod}$ Modell-Schallleistungspegel




Geschäftshaus

vorhandene Gebäude

**Emittenten:**

- Parkplatz (P1)
- Lkw-Fahrstrecke (T-1)
- Rangierstrecke (T1_R)
- Lkw-Fahrstrecke (T2)
- Lkw-Fahrstrecke (T3)
- Pkw-Fahrstrecke (P-Ab)
- Pkw-Fahrstrecke (P-Zu)
- BG Betriebsgeräusche (BG)
- WU Warenumschlag (WU)
- LA Lufttechnische Anlagen (LA)
- ES Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- KA Kälteaggregat (KA)

- Einzelereignis E1
- Einzelereignis E2

# Halle (Saale)

## Umbau Geschäftshaus

**Bild 1:** Emittenten

Lage der Emittenten

Lage der Immissionsorte

Maßstab 1 : 1.250

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

3990/15