



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

Bekanntgabe als Meßstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Diplom-Ingenieur

Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig

Telefon: 0341 / 65 100 92

Telefax: 0341 / 65 100 94

e-mail: info@goritzka-akustik.de

www.goritzka-akustik.de

→ Akust
Bil Ost
Hr. Hammerschmidt
p. Mail

EINGEGANGEN

21. Mai 2015

Ratisbona Ponnolz

**SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG
BERICHT 3975/15**

Schallimmissionsprognose,
Geschäftshaus, Akeleistraße in
06122 Halle (Saale)

erstellt am: 19.05.2015

Auftraggeber: Ratisbona Projektentwicklung KG
Industriepark Ponnolz 1
93142 Maxhütte-Haidhof

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	04
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	05
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	05
2.2	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	05
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	05
3	LÖSUNGSANSATZ	06
4	BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE	08
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	09
5.1	ALLGEMEINES	09
5.2	ANLIEFERUNG	09
5.3	KUNDENPARKPLÄTZE	16
5.4	EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOXEN	18
5.5	HAUSTECHNIK	20
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	21
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	21
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	21
7	EINZELEREIGNIS	23
8	ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN	24
9	ZUSAMMENFASSUNG	25

ANLAGEN / BILDER

1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	26
2	QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE	31
3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL	32
BILD 1	LAGEPLAN	
BILD 2	ISOPHONE	

1 AUFGABENSTELLUNG

In 06122 Halle (Saale), Akeleistraße 1, ist der Neubau 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_p sind mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm zu vergleichen.

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

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- | | | |
|-----|------------------|---|
| /1/ | BlmSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist |
| /2/ | BauGB | Baugesetzbuch; Ausfertigungsdatum: 23.06.1960; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748) geändert worden ist |
| /3/ | BauNVO | Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist |
| /4/ | 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 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 11.2014 als pdf / dwg vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- Lageplan
 - Grundriss
 - Ansichten / Schnitte
- /14/ Datenblätter lufttechnische Anlagen
- Lüfter Fa. MAICO EN 20
 - Außenverbundanlage (Compact Kältetechnik Typ CAD 3-097/1-010 K)
 - Luftseitiges WRG-Gerät Typ HR3500 der Fa. biddle
 - Klimasplitgerät (DAIKIN EWYQ-ACW1)
- /15/ Flächennutzungsplan der Stadt Halle (Saale),

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:

- Discounter
- Cafe / Backshop

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr gerechnet. Das Cafe hat zudem sonntags von 07.00 bis 18.00 Uhr geöffnet. Da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. entfallen die Lkw-Anlieferungen und deutlich geringere Parkplatzfrequentierung) und der Ruhezeitenzuschlag¹ sich nur um 0,5 dB 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)

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 18:00 Uhr vier ruhebedürftige Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden zu berücksichtigen und somit ein $K_r = 2,4$ dB.

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

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

Entsprechend des Flächennutzungsplanes der Stadt Halle (Saale) /15/ befinden sich die umliegenden Wohngebäude in einer Wohnbaufläche. In Abstimmung mit der Stadt Halle (Saale) wird diesen 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 der durchgeführten flächendeckenden Berechnung ermittelt (**BILD 2**).

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. Für den Nachtzeitraum wird zur Abwägung einer Nachtanlieferung zusätzlich eine Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe und ein Vorgang im Bereich des Backshops betrachtet.

Die Anlieferungen der Ladeneinheit Backshop erfolgen ebenerdig über den Eingangsbereich.

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

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

Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände (Rangieren)

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

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

Fahrzeug	Anzahl	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3
Lkw > 7,5 t	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	Brotwaren
Summe, Gesamtfahrzeuge	7	

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Damit die eventuell auftretenden Vorgänge für die Bäcker- und Fleischeranlieferung innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt werden, wird jeweils ein vollständiger Anlieferungszyklus innerhalb der Ruhezeiten betrachtet. Für eine mögliche Frühanlieferung in der Zeit von 05:00 bis 06:00 Uhr wird informativ ein Lkw-Zyklus für den Backshop betrachtet.

Für den Vorgang Rangieren der Lkw im Bereich der Laderampe wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Modell ein Zuschlag von 5 dB (Maximalwert nach /7/) vergeben. Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt. Die Anfahrten erfolgen von der Akeleistraße.

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	LT	Ln	L'WA,mod
			[m]	[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8
T1	Lkw, Rampe	4	215	63,0*	-12	6,0	57,0
T_R	Lkw-Rangieren, Rampe	4	36	68,0	-12	6,0	62,0
T1r	Lkw, Rampe, i.d.R.	1	215	63,0*	-12	0,0	51,0
T_Rr	Lkw-Rangieren, Rampe, i.d.R.	1	36	68,0	-12	0,0	56,0
T2	Lkw, Backshop	1	180	63,0	-12	0,0	51,0
T2r	Lkw, Backshop, i.d.R.	1	180	63,0	-12	0,0	51,0

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

** i.d.R. innerhalb der Ruhezeiten

TABELLE 2.2: Emissionsdaten Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände, **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
T2	Lkw, Backshop	1	180	63,0*	0	0,0	63,0

* 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.

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

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

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

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

- Betriebsbremse $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$
- Türensclagen $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Anlassen $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
- Leerlauf $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

In den **TABELLEN 3.1** und **3.2** sind die sich aus den Anfahrten und den Liefervorgängen für das Geschäftshaus ergebenden Emissionsdaten (Betriebsgeräusche) ausgewiesen. Die Motoren der Lkw sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit maximal einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt. Ausnahme bildet das Müllfahrzeug, auf Grund der über den Lkw-Motor betriebenen Hydraulik zur Beladung wird hier eine Betriebszeit von 5 min (300 s) angesetzt.

Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor L_T berücksichtigt.

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

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

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. Analog hierzu sind in der TABELLE 3.3 die Emittenten für die volle Stunde im Nachtzeitraum ausgewiesen.

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

Emittent	Bemerkung / Bereich	n	S [m ²]	L _{WA,1h} [dB(A)]	L _T [dB]	L _n [dB]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
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
BG2	Lkw, Backshop	1	10	82,3	-12	0,0	-10	60,3
BG2r	Lkw, Backshop i.d.R.*	1	10	82,3	-12	0,0	-10	60,3

* innerhalb der Ruhezeiten

² 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 Impulzzuschlag K_i enthalten.

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

Emittent	Vorgang	n	S [m ²]	L _{WA,1h} [dB(A)]	L _{T,16h} [dB]	L _n [dB]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BG2	Betriebsgeräusche Lkw, Backshop	1	10	82,3	0	0	-10	72,3

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

TABELLE 3.4: 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	1	15	97,0	18,1	78,9

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

Warenumschlag (WU)

Der Anlieferungstisch wird (entsprechend der übergebenen Zeichnungen des Auftraggebers) dreiseitig geschlossen mit Dach ausgeführt. Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben.

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

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumschlag im Bereich 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 Stunde³ 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 (30 Bewegungen) WU1
- Kühlfahrzeug max. 5 Rollcontainer (10 Bewegungen) und WU2
- 2 x Backwaren max. 5 Rollcontainer (10 Bewegungen) WU3

³ $L_{WAT,1h} = L_{WAT} + 10 \log (T_E / 3600)$

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. Analog hierzu sind in der TABELLE 4.3 die Emittenten für die volle Stunde im Nachtzeitraum ausgewiesen.

TABELLE 4.2: Warenumsschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m ²]	L _{WA,1h} [dB(A)]	L _T [dB]	L _n [dB]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1	Hubwagen, Rampe	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	84,0
WU1r	Hubwagen, Rampe, i.d.R.	30	10	88,2	-12,0	14,8	-10,0	81,0
WU2	Rollcontainer, Rampe	10	10	79,8	-12,0	10,0	-10,0	67,8
WU3	Hubwagen, Eingang	10	10	71,4	-12,0	10,0	-10,0	59,4
WU3r	Hubwagen, Eingang, i.d.R.	10	10	71,4	-12,0	10,0	-10,0	59,4

* innerhalb der Ruhezeiten

TABELLE 4.3: Warenumsschlag (WU), nachts

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m ²]	L _{WA,1h} [dB(A)]	L _T [dB]	L _n [dB]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU3	Hubwagen, Eingang	10	10	71,4	0,0	10,0	-10,0	71,4

5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

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

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

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

- Parkplatzart und Fahrbahnoberfläche (Parkplätze an Einkaufszentren, Einkaufswagen auf Asphalt) ein $K_{PA} = 3$ dB und $K_{StrO} = 0$ dB,
- ein Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren $K_1 = 4$ dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben),
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ($S \approx 1.260$ m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Für das Geschäftshaus wird in den übergebenen Unterlagen eine Netto-Verkaufsfläche von ca. 1.015 m² ausgewiesen. Die Netto-Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ herangezogen.

Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 40 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 $f = 0,04$.

Weiterhin liegen uns zahlreiche konkrete Kundenbelegungen aus bestehenden Discountern vor, die eine mittlere Kundefrequentierung von 500 bis 700 Kunden pro Tag ausweisen. Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (fußläufig, öffentliche Verkehrsmittel und motorisierte Kunden). Auf Grund der Lage (umliegend mehrgeschossige Wohnanlagen) wird in der vorliegenden Untersuchung mit 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.

Folgende Bewegungshäufigkeiten N werden für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt (Maßeinheit N: Bewegungen je m² Nettoverkaufsfläche und Stunde):

Parkfläche P1: N = 0,07

Parkfläche P2: N = 0,05

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 _{wo} [dB(A)]	N	f	B [m ²]	S [m ²]	*K _i [dB]	K _{PA} [dB]	K _D [dB]	K _{Stro} [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,07	0,04	709	880	0,0	3,0	3,2	0,0	56,7
P2	63,0	0,05	0,04	306	380	0,0	3,0	1,2	0,0	53,3
Summe				1.015	1.260					

*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. 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 5.2: Emissionsdaten der Parkgeräusche, nachts

Emittent	L _{wo} [dB(A)]	N	f	B [m ²]	S [m ²]	*K _i [dB]	K _{PA} [dB]	K _D ** [dB]	K _{Stro} [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,010	0,04	709	880	0,0	5,0	0,0	0,0	44,3
P2	63,0	0,009	0,04	306	380	0,0	5,0	0,0	0,0	43,9
Summe				1.015	1.260					

* 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 \approx 65 Pkw-Bewegungen/h
- nachts \approx 8 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

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

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 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 500 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf:

- tags ca. 75 mal / Stunde
- nachts ca. 10 mal / Stunde (nur einstapeln)

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 ²]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	L_T [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ES	SB-Wagen, tags	75	10	68,0	0,0	18,8	-10,0	76,8
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 berücksichtigt⁴.

⁴

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) wird den übergeben Unterlagen /12/, /13/ entnommen (Lage s. BILD 1). In der TABELLE 8, SPALTE 3 sind die übergebenen Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt. Diese Schalleistungspegel L_{WA} für die lufttechnischen Anlagen sind in der TABELLE 8, SPALTE 4 als Zielstellung für den Ausrüster ausgewiesen und zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte zwingend umzusetzen.

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

Emittent	Benennung	L_{WA} [dB(A)]	$L_{WA,tags/nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
LA01	Außenverbundanlage (geräuschreduzierte Ausführung)	66,0	66,0
LA02	Zuluftöffnung 1 (WRG Fa. biddle 3500 +SD*)	51,0	51,0
LA03	Abluftöffnung 1 (WRG Fa. biddle 3500 + SD*)	57,0	57,0
LA04	Außenklimagerät (z.B. Fa. DAIKIN)	66,0	66,0
LA05	Wandlüfter (EN 20)	54,0	54,0

* werkseitig mit Schalldämpfer SD

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

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

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

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

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

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

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

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

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

6.2 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

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	EG	55	40	51,5	37,4	10,0	43,7
IO 01	4. OG	55	40	54,1	39,8	13,7	46,3
IO 02	EG	55	40	52,4	37,1	11,3	43,0
IO 02	4. OG	55	40	54,8	39,2	14,5	45,3
IO 03	EG	55	40	40,6	27,6	25,7	31,3
IO 03	4. OG	55	40	43,6	30,5	28,0	34,0
IO 04	EG	55	40	46,2	31,7	12,4	40,1
IO 04	4. OG	55	40	49,6	34,9	14,9	43,5

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 8 Pkw den Parkplatz verlassen die **IRW eingehalten (TABELLE 9, SPALTE 6 und 7)**.

Entsprechend der **TABELLE 9, SPALTE 8** ist ein Lkw-Anlieferung im Beurteilungszeitraum nachts 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 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 01, tags	E1	115,0	55	73,4	18,4
IO 01, nachts	E2	99,5	40	57,3	17,3

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 Akeleistraße. 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 06122 Halle (Saale), ist der Neubau eines Geschäftshauses geplant.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) am relevanten Immissionsort der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die 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 Lkw **nicht** möglich (s. **TABELLE 9, SPALTE 8**).

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

- Für die Fahrgassen des Parkplatzes ist eine Asphaltoberfläche oder ein schalltechnisch gleichwertiger Belag zu realisieren.
- Das abgestrahlte Schallspektrum der lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzelntonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 8** formulierten Zielstellungen (Schalleistungspegel der Lüftungsanlagen L_{WA}) 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-) Schalleistungspegel L_w

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

Pegel der längenbezogenen Schalleistung L'_w (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

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

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_w (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

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

Modellschalleistungspegel $L_{w,\text{mod}}$ / $L'_{w,\text{mod}}$ / $L''_{w,\text{mod}}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse die aus orientierenden Messungen.

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

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

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

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

Beurteilungspegel L_r

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

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

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{i,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit in der Teilzeit T_j (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{i,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{i,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$ [L_{AFTeq} = Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit $T = 5$ Sekunden])
- $K_{r,j}$ Zuschlag für Tonhaltigkeit und Informationshaltigkeit

Ermittlung der Emission

Fahrgeräusche

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

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

dabei bedeuten: $L'_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1m

n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r

T_r Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden
 Nacht = lauteste Nachtstunde

Betriebsgeräusche / Warenumschlag

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

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

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

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

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

L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t / T_r)$, 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 Flächenschalleistungspegel IFSP eines Parkplatzes, ergibt sich aus folgender Gleichung:

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

dabei bedeuten:	L_{WA0}	Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
	K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart in dB
	K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
	f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
	B	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.)
	N	Bewegungshäufigkeit PKW pro Einheit und Stunde
	K_{Stro}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB
	S	Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m^2

Zufahrten zum Parkplatz

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

Der Emissionspegel ist:

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

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

Geschwindigkeitskorrektur:

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

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

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

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

Korrektur für Steigungen und Gefälle:

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

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

Erläuterung der Abkürzungen und Symbole STRAßENVERKEHR:

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

ANLAGE 2: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

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

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

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen 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 BEURTEILUNGSPEGEL

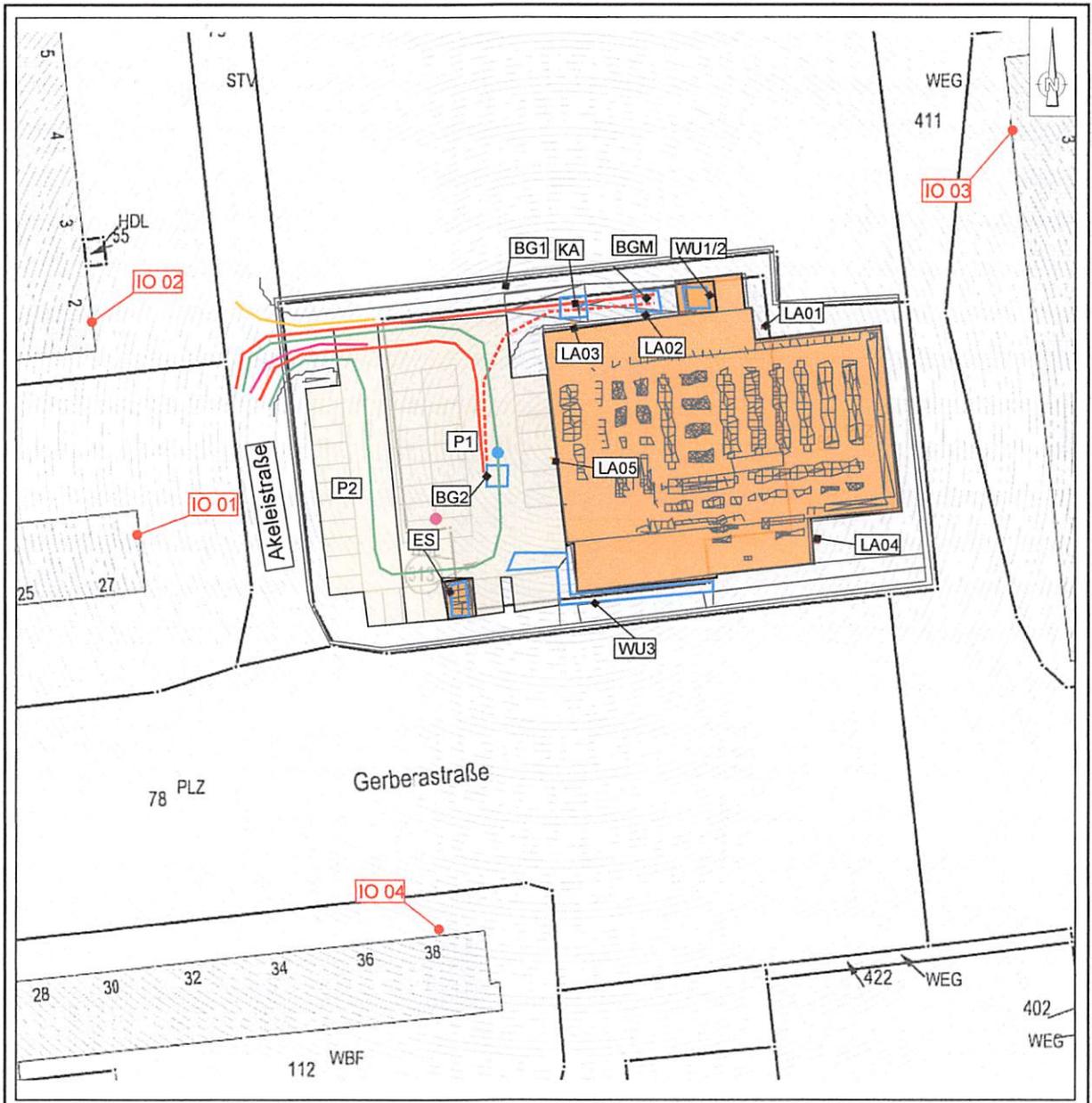
TABELLE A: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ für die Zusatzbelastung Geschäftshaus / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am IO01 bis IO04; tags

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			4.OG	4.OG	4.OG	4.OG				4.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	29,4	29,8	30,4	12,5	0,0	0,0	0,0	29,4	29,8	30,4	12,5
BG1r	Lw''	60,3	24,6	25,0	25,6	7,7	0,0	0,0	6,0	30,6	31,0	31,6	13,7
BG2	Lw''	60,3	28,8	27,3	7,7	25,8	0,0	0,0	0,0	28,8	27,3	7,7	25,8
BG2r	Lw''	60,3	28,8	27,3	7,7	25,8	0,0	0,0	6,0	34,8	33,3	13,7	31,8
BGM	Lw''	63,3	16,6	26,1	22,8	6,6	0,0	0,0	0,0	16,6	26,1	22,8	6,6
ES	Lw''	77,4	37,2	38,4	25,4	26,5	4,0	0,0	1,9	43,1	44,3	31,3	32,4
KA	Lw	78,9	33,4	33,6	34,4	16,0	0,0	0,0	0,0	33,4	33,6	34,4	16,0
LA01	Lw	66,0	-1,8	-0,9	27,9	-1,1	0,0	0,0	1,9	0,1	1,0	29,8	0,8
LA02	Lw	51,0	-1,2	5,8	6,6	-13,1	0,0	0,0	1,9	0,7	7,7	8,5	-11,2
LA03	Lw	57,0	-2,2	10,3	4,8	-9,7	0,0	0,0	1,9	-0,3	12,2	6,7	-7,8
LA04	Lw	66,0	7,3	-3,1	6,5	12,4	0,0	0,0	1,9	9,2	-1,2	8,4	14,3
LA05	Lw	54,0	12,0	10,9	-11,1	11,1	0,0	0,0	1,9	13,9	12,8	-9,2	13,0
P-Ab	Lw'	63,3	36,1	38,2	26,6	27,9	0,0	0,0	1,9	38,0	40,1	28,5	29,8
P-Zu	Lw'	63,3	37,4	38,1	26,1	28,9	0,0	0,0	1,9	39,3	40,0	28,0	30,8
P1	Lw''	57,3	45,4	43,9	31,5	42,0	4,0	0,0	1,9	51,3	49,8	37,4	47,9
P2	Lw''	54,1	40,7	38,6	26,6	35,4	4,0	0,0	1,9	46,6	44,5	32,5	41,3
T1	Lw'	57,0	36,5	37,1	29,0	29,3	0,0	0,0	0,0	36,5	37,1	29,0	29,3
T1_R	Lw'	62,0	34,2	34,2	30,0	29,0	0,0	0,0	0,0	34,2	34,2	30,0	29,0
T1_Rr	Lw'	56,0	28,2	28,2	24,0	23,0	0,0	0,0	6,0	34,2	34,2	30,0	29,0
T1r	Lw'	51,0	30,5	31,1	23,0	23,3	0,0	0,0	6,0	36,5	37,1	29,0	29,3
T2	Lw'	51,0	32,1	31,6	20,4	26,5	0,0	0,0	0,0	32,1	31,6	20,4	26,5
T2r	Lw'	51,0	32,1	31,6	20,4	26,5	0,0	0,0	6,0	38,1	37,6	26,4	32,5
WU1	Lw''	84,0	35,6	45,2	28,6	28,7	0,0	0,0	0,0	35,6	45,2	28,6	28,7
WU1r	Lw''	81,0	32,6	42,2	25,6	25,7	0,0	0,0	6,0	38,6	48,2	31,6	31,7
WU2	Lw''	67,8	19,4	29,0	12,4	12,5	0,0	0,0	0,0	19,4	29,0	12,4	12,5
WU3	Lw''	52,0	25,0	21,2	3,0	27,6	0,0	0,0	0,0	25,0	21,2	3,0	27,6
WU3r	Lw''	52,0	25,0	21,2	3,0	27,6	0,0	0,0	6,0	31,0	27,2	9,0	33,6

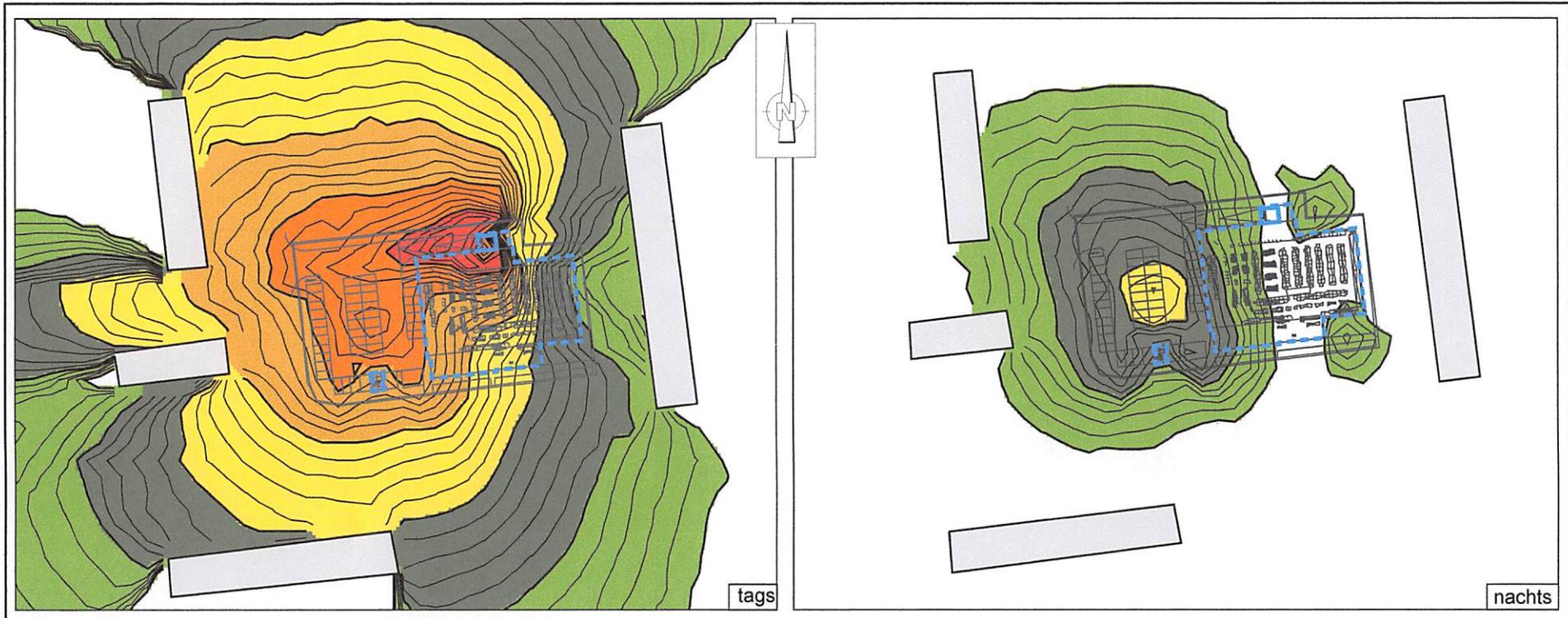
Lw Punktquelle [dB(A)] Lw' Linienquelle [dB(A)/m] Lw'' Flächenquelle [dB(A)/m²]
Lw,mod Modell-Schalleistungspegel Lm Mittelungspegel [dB(A)]

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

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	K_I	K_T	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			4.OG	4.OG	4.OG	4.OG			4.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	66,0	-1,8	-0,9	27,9	-1,1	0,0	0,0	0,0	-1,8	-0,9	27,9
LA02	Lw	51,0	-1,2	5,8	6,6	-13,1	0,0	0,0	0,0	-1,2	5,8	6,6
LA03	Lw	57,0	-2,2	10,3	4,8	-9,7	0,0	0,0	0,0	-2,2	10,3	4,8
LA04	Lw	66,0	7,3	-3,1	6,5	12,4	0,0	0,0	0,0	7,3	-3,1	6,5
LA05	Lw	54,0	12,0	10,9	-11,1	11,1	0,0	0,0	0,0	12,0	10,9	-11,1
Σ_1										13,7	14,5	28,0
P1	Lw'	44,3	32,4	30,9	18,5	29,0	4,0	0,0	0,0	36,4	34,9	22,5
P2	Lw''	43,9	30,5	28,4	16,4	25,2	4,0	0,0	0,0	34,5	32,4	20,4
P-Ab	Lw''	56,6	29,4	31,5	19,9	21,2	0,0	0,0	0,0	29,4	31,5	19,9
ES	Lw'	68,0	27,8	29,0	16,0	17,1	4,0	0,0	0,0	31,8	33,0	20,0
Σ_2										39,8	39,2	26,9
BG2	Lw''	72,3	40,8	39,3	19,7	37,8	0,0	0,0	0,0	40,8	39,3	19,7
T2	Lw'	63,0	44,1	43,6	32,4	38,5	0,0	0,0	0,0	44,1	43,6	32,4
WU3	Lw''	64,0	37,0	33,2	15,0	39,6	0,0	0,0	0,0	37,0	33,2	15,0
Σ_3										46,3	45,3	32,7
Σ_{1+2}										39,8	39,2	30,5
Σ_{1+3}										46,3	45,3	34,0
Lw	Punktquelle [dB(A)]		Lw'	Linienquelle [dB(A)/m]			Lw''	Flächenquelle [dB(A)/m ²]				
Lw,mod	Modell-Schalleistungspegel											



<ul style="list-style-type: none"> Geschäftshaus vorhandene Gebäude 	Halle (Saale)	
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		



Halle (Saale)

Neubau Geschäftshaus

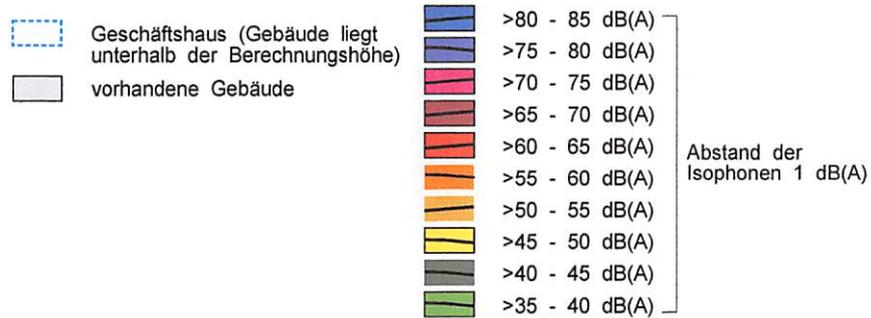


Bild 2: Isophonenkarte
Mittelungspegel

Beurteilungszeit: tags, nachts
 Immissionshöhe: 4.OG
 Emittenten: Gewerbe

Maßstab 1 : 2.500



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