



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

Anlage 10 zur Drucksache 0109/2019/BV

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 3993/15

Schallimmissionsprognose,
Geschäftshaus, Kranichweg in
69123 Heidelberg

erstellt am: 17.07.2015

Auftraggeber: Tiryaki Projektentwicklung Projektmanagement
Ludwig-Jahn Straße 15
72250 Freudenstadt

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	14
5.4	EINKAUFSWAGEN - SAMMELBOXEN	16
5.5	HAUSTECHNIK	18
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	19
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	19
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	19
7	EINZELEREIGNIS	21
8	ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN	22
9	ZUSAMMENFASSUNG	23

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

ANLAGEN / BILDER

1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	24
2	QUALITÄT DER IMMISSIONSPROGNOSE	29
3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEGEL	30
BILD 1	LAGEPLAN	

1 AUFGABENSTELLUNG

In 69123 Heidelberg, Kranichweg, 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_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/ | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das 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 |

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
 Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
 Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

-
- | | | |
|------|--|--|
| /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 Selbstbedienungsfahrzeugwaschanlagen |

2.2 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- /13/ Zeichnungen, Stand 05.2015 als pdf / dwg vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- Lageplan
 - Grundriss
 - Ansichten / Schnitte
- /14/ Bebauungsplan Pfaffengrund, Stadt Heidelberg, Stand 2001
- /15/ Flächennutzungsplan der Stadt Heidelberg,

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

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

3 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. Eine möglich Öffnung des Cafes an Sonntag- und Feiertagen (z.B. von 07.00 bis 18.00 Uhr) wird schalltechnisch nicht betrachtet. Der Sonntagsbetrieb weist deutlich geringere Emissionen auf (z.B. entfallen die Lkw-Anlieferungen und deutlich geringere Parkplatzfrequentierung) zu dem ist auf Grund der Gebietseinstufung (MI) kein Ruhezeitenzuschlag¹ zu vergeben. Aus diesem Grund 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.

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.

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 kleiner Ladeneinheiten und ein Hotel vorhanden. In Abstimmung mit der Stadt Heidelberg wird daher für den kritischen Nachtzeitraum ein um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert zum Ansatz gebracht (s.a. Absatz 4

4 BEURTEILUNGSWERTE, IMMISSIONSORTE

Entsprechend des Bebauungsplanes /14/ der Stadt Heidelberg /15/ befinden sich die umliegenden Wohngebäude in einem Mischgebiet nach BauNVO.

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

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

Auf die Betrachtung der gewerblichen Vorbelastung im Einwirkungsbereich der Anlage kann verzichtet werden, wenn der Immissionsrichtwert tags um mindesten 6 dB unterschritten wird.

Zitat: TA Lärm Abschnitt 3.2.1, Abschnitt 2

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten relevanten Immissionsorte sind im **BILD 1** ausgewiesen. Sie wurden entsprechend der 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 Anlieferungsbereich ist vollständig eingehaust und mit Rollltor versehen, so dass die Warenumschlagsgeräusche „Markt“ innerhalb des Gebäudes erfolgen. Auf Grund der massiven Ausführung sind immissionsrelevante Geräusche nicht zu erwarten.

Die Anlieferungen der Ladeneinheit Backshop erfolgen ebenerdig über den Eingangsbereich.

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

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

Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände (Rangieren)

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

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

Fahrzeug	Anzahl	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3
Lkw > 7,5 t	1	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	1	Leergut
Lkw > 7,5 t	1	Streckenlieferant
Lkw > 7,5 t	1	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw < 7,5 t	2	Brotwaren
Summe, Gesamtfahrzeuge	6	

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 Kranichweg.

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	20	63,0*	-12	6,0	57,0
T_R	Lkw-Rangieren, Rampe	4	20	68,0	-12	6,0	62,0
T2	Lkw, Backshop	2	128	63,0	-12	3,0	54,0

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

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

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
T2	Lkw, Backshop	1	128	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 Weegelement.

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

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

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

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

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

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

Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor 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
energetische Summe BG1.1 – BG1.4 --> BG						82,3

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/nachts

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, Backshop, tags	2	10	82,3	-12	3,0	-10	63,3
BG1	Lkw, Backshop, nachts	1	10	82,3	0	0	-10	72,3

Warenumsschlag (WU)

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumsschlag im Bereich des Einganges (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /7/ berücksichtigt. (Konkretere Emissionsdaten für PVC-Rollkistenbewegungen liegen in der Literatur nicht vor.)

Die in /7/ ausgewiesenen Schalleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens L_{WAT} (Absatz 8.3 Seite 17) werden in den mittleren Schalleistungspegel für eine Stunde³ umgerechnet.

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 Impulszuschlag K_i enthalten.

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

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
 Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
 Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

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	Leerfahrt auf Asphalt	71
WU1.2	Ware auf Asphalt	61
energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> WU1		71,4

Backshop

- 2 x Backwaren max. 5 PVC-Gitterboxen/Rollcontainer (10 Bewegungen) WU1

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 sowie nachts für die volle Stunde und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 4.2: Warenumsschlag (WU), tags/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
WU1	Hubwagen, Eingang, tags	20	10	71,4	-12,0	13,0	-10,0	62,4
WU1	Hubwagen, Eingang, nachts	10	10	71,4	0,0	10,0	-10,0	71,4

Auf Grundlage des Taktmaximalpegels (Messzyklus 5 Sekunden) und der in Heft 3 HLUG ausgewiesenen Geschwindigkeit ($v = 1,4$ m/s) entspricht der Vorgang einer Wegstrecke von 7 m.

5.3 KUNDENPARKPLÄTZE

Im Folgenden werden ausschließlich die dem Geschäftshaus zuzuordnenden Pkw-Bewegungen betrachtet, da eine Mischnutzung durch Anwohner auf dem Parkplatz immissionsrechtlich nicht betrachtet werden kann. 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 Betonsteinpflaster ohne Phase) 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 ($S \approx 1.330$ m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Für das Geschäftshaus wird in den übergebenen Unterlagen eine Netto-Verkaufsfläche von ca. 774 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 $f = 0,05$.

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). Im Sinne des Maximalansatzes wird in der vorliegenden Untersuchung mit 700 motorisierten Kunden für das Geschäftshaus täglich gerechnet.

Daraus ergeben sich für die Beurteilungszeit von 16 Stunden (Tagzeitraum), ca. 44 motorisierte Kunden bzw. 88 Pkw-Bewegungen je Stunde.

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
 Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
 Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

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

Parkfläche P1: N = 0,12

Parkfläche P2: N = 0,11

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 _{W0} [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	0,12	0,05	442	760	0,0	5,0	2,9	0,0	59,4
P2	63,0	0,11	0,05	332	570	0,0	5,0	2,4	0,0	58,4
Summe				774	1.330					

*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 _{W0} [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	0,012	0,05	442	760	0,0	5,0	0,0	0,0	46,9
P2	63,0	0,011	0,05	332	570	0,0	5,0	0,0	0,0	46,5
Summe				774	1.330					

* wird immissionsseitig vergeben

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 700 Pkws täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags \approx 88 Pkw-Bewegungen/h
- nachts \approx 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Die Zu- und Abfahrt auf den Kundenparkplatz erfolgen über den Kranichweg.

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	44	0	30	0	45,0	19	64,0
P-Ab	Abfahrt, tags	44	0	30	0	45,0	19	64,0
P-Ab	Abfahrt, tags	10	0	30	0	38,5	19	57,5

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

- tags ca. 88 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	88	10	68,0	0,0	19,4	-10,0	77,4
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 Impulzuslag von $K_I = 4$ dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) ist zum jetzigen Planungsstand nicht bekannt und auf Grund der Festlegung in Bereich „In denen die Aufstellung der Technik zulässig ist“ auch nicht erforderlich. Aus diesem Grund werden entsprechend der im B-Plan festgeschriebenen Standorte für lufttechnische Anlagen zwei horizontale Ersatzschallquellen über dem Dach zum Ansatz gebracht und iterativ deren maximal zulässigen Schallleistungspegel L_{WA} ermittelt. Die ermittelten Emissionen (Schallleistungspegel L_{WA}) werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt und sind in **TABELLE 8** ausgewiesen.

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

Emittent	Benennung	S [m ²]	L'' _{WA, tags} [dB(A)/m ²]	L'' _{WA, nachts} [dB(A)/m ²]	L _{WA, tags} [dB(A)]	L _{WA, nachts} [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
LA01	Position 1	70	65	56	86,8	77,8
LA02	Position 2	150	65	54	83,5	72,5

Diese **Schallleistungspegel** L_{WA} für die lufttechnischen Anlagen in der **TABELLE 8, SPALTE 6 und 7** sind als **Zielstellung** für den Ausrüster ausgewiesen und zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte zwingend umzusetzen.

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

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

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

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

Folgende Prämissen liegen der Berechnung zu Grunde:

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

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

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

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_i = 4,0$ dB Parkplatzgeräusche (P1 – P2), Sammelboxen (ES)

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

In der **TABELLE 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	2.OG	60	45	57,3	46,0	31,7	50,6
IO 02	2.OG	60	45	59,0	47,3	37,6	52,2
IO 03	2.OG	60	45	51,0	39,7	38,0	47,3
IO 04	2.OG	60	45	53,4	42,3	38,8	46,6

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

Im Beurteilungszeitraum **nachts1 (22:00 bis 23:00 Uhr)** werden, unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes dass 10 Pkw den Parkplatz verlassen, die **IRW nicht eingehalten (TABELLE 9, SPALTE 6)**. Aus diesem Grund sollte organisatorisch abgesichert werden, dass nach 22 Uhr keine Kunden-Pkw den Parkplatz befahren (z.B. Beschränkung der Öffnungszeiten auf 21:30 Uhr).

Im Beurteilungszeitraum **nachts2 (23:00 Uhr jede volle Stunde bis 05:00 Uhr)** werden unter Berücksichtigung das die zum Einsatz kommende Lufttechnik die in **TABELLE 8** ausgewiesenen Schallleistungspegel einhalten, die **IRW unterschritten (TABELLE 9, SPALTE 7)**.

Entsprechend der **TABELLE 9, SPALTE 8** ist ein Lkw-Anlieferung im Beurteilungszeitraum nachts rechnerisch nicht möglich. Die zur Überschreitung beitragenden Emittenten sind der **ANLAGE 3** zu entnehmen.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

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

In einer Einzelpunktberechnung wird im Beurteilungszeitraum tags der Immissionspegel für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse und für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **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 02 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 02. 1.OG, tags	E1	115,0	60	76,2	16,2
IO 02, 1.OG, tags	E2	99,5	60	71,9	11,9
IO 02, 1.OG, nachts	E2	99,5	45	71,9	26,9

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**.

Weiterhin zeigt die **TABELLE 10** nochmals, dass die Nutzung des Parkplatzes im Nachtzeitraum rechnerisch zu schalltechnischen Konflikten führt.

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 den Kranichweg. 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 69123 Heidelberg, 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 7**).

Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ ein anlagenbedingter Pkw-Verkehr auf dem Parkplatz und die Anlieferung mit einem Lkw rechnerisch **nicht** möglich (s. **TABELLE 9, SPALTE 6 und 8**).

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

- 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 Vollständige Einhausung der Anlieferungszone ist aus schalltechnischer Sicht nicht zwingend erforderlich, Sie stellt jedoch eine wesentliche allgemeine Geräuschverbesserung dar.

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.

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

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
 Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
 Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

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 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:

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

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 Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t / T_r)$, in dB

t hier 1 Stunde

T_r Beurteilungszeit in h

L_n $L_n = 10 \log(n)$, in dB

n Anzahl der Vorgänge

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

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

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:

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

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

goritzka akustik

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
 Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
 Immissionsschutz, Bau- Raum- und Elektroakustik

Bericht 3993/15

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	L_w''	63,3	32,4	40,8	16,3	22,9	0,0	0,0	0,0	32,4	40,8	16,3	22,9
ES	L_w''	77,4	38,7	45,0	30,1	39,6	4,0	0,0	0,0	42,7	49,0	34,1	43,6
LA01	L_w''	65	38,4	43,8	42,4	44,0	0,0	0,0	0,0	38,4	43,8	42,4	44,0
LA02	L_w''	65	38,9	45,3	47,2	47,4	0,0	0,0	0,0	38,9	45,3	47,2	47,4
P-Ab	L_w'	64	46,1	35,9	29,8	32,5	0,0	0,0	0,0	46,1	35,9	29,8	32,5
P-Zu	L_w'	64	44,8	35,2	29,1	31,8	0,0	0,0	0,0	44,8	35,2	29,1	31,8
P1	L_w''	59,4	48,2	53,0	39,3	44,4	4,0	0,0	0,0	52,2	57,0	43,3	48,4
P2	L_w''	58,4	50,0	47,3	38,6	41,2	4,0	0,0	0,0	54,0	51,3	42,6	45,2
T1	L_w'	57	17,4	14,5	34,4	32,6	0,0	0,0	0,0	17,4	14,5	34,4	32,6
T1_R	L_w'	62	20,8	18,5	39,0	36,5	0,0	0,0	0,0	20,8	18,5	39,0	36,5
T2	L_w'	54	40,5	37,5	26,8	30,7	0,0	0,0	0,0	40,5	37,5	26,8	30,7
WU1	L_w''	62,4	31,0	33,7	14,4	24,7	0,0	0,0	0,0	31,0	33,7	14,4	24,7

L_w Punktquelle [dB(A)] L_w' Linienquelle [dB(A)/m] L_w'' Flächenquelle [dB(A)/m²]
 $L_{w,mod}$ Modell-Schalleistungspegel L_m 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	L_w^*	56,0	29,4	34,8	33,4	35,0	0,0	0,0	29,4	34,8	33,4	35,0
LA02	L_w^*	54,0	27,9	34,3	36,2	36,4	0,0	0,0	27,9	34,3	36,2	36,4
Σ_1									31,7	37,6	38,0	38,8
P1	L_w^*	46,9	35,7	40,5	26,8	31,9	4,0	0,0	39,7	44,5	30,8	35,9
P2	L_w^*	46,9	38,5	35,8	27,1	29,7	4,0	0,0	42,5	39,8	31,1	33,7
P-Ab	L_w^*	57,5	39,6	29,4	23,3	26,0	0,0	0,0	39,6	29,4	23,3	26,0
ES	L_w^*	68,0	29,3	35,6	20,7	30,2	4,0	0,0	33,3	39,6	24,7	34,2
Σ_2									45,8	46,8	34,8	39,7
BG1	L_w^*	72,3	41,4	49,8	25,3	31,9	0,0	0,0	41,4	49,8	25,3	31,9
T1	L_w^*	63,0	23,4	20,5	40,4	38,6	0,0	0,0	23,4	20,5	40,4	38,6
T1_R	L_w^*	68,0	26,8	24,5	45,0	42,5	0,0	0,0	26,8	24,5	45,0	42,5
T2	L_w^*	63,0	49,5	46,5	35,8	39,7	0,0	0,0	49,5	46,5	35,8	39,7
WU1	L_w^*	71,4	40,0	42,7	23,4	33,7	0,0	0,0	40,0	42,7	23,4	33,7
Σ_3									50,6	52,0	46,7	45,8
Σ_{1+2}									46,0	47,3	39,7	42,3
Σ_{1+3}									50,6	52,2	47,3	46,6

L_w Punktquelle [dB(A)] L_w^* Linienquelle [dB(A)/m] L_w^{**} Flächenquelle [dB(A)/m²]
 $L_{w,mod}$ Modell-Schalleistungspegel



- Geschäftshaus
- vorhandene Gebäude

Emittenten:

- Parkplatz (P1 bis P2)
- Lkw-Fahrstrecke (T-1)
- Rangierstrecke (T1_R)
- Lkw-Fahrstrecke (T2)
- Pkw-Fahrstrecke (P-Ab)
- Pkw-Fahrstrecke (P-Zu)
- BG Betriebsgeräusche (BG)
- WU Warenumschlag (WU)
- LA Lufttechnische Anlagen (LA)
- ES Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- Einzelereignis E1
- Einzelereignis E2

Heidelberg

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

Dipl.-Ing. M. Goritzka und Partner
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

Tel.: (0341) 65 100 92
Fax: (0341) 65 100 94
e-mail: info@goritzka-akustik.de



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

Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Leipzig, 16.10.15

NACHRICHT 01 zum Bericht 3993/15

Betreff: Neubau Geschäftshaus, Kranichweg in 69123 Heidelberg

- (1) Zusätzlicher Immissionsort -
- (2) Betriebszeit Döner - Imbiss-

Unterlagen:

- /1/ Bericht 3993/15, IB goritzka akustik
- /2/ Gesprächsprotokoll Nettomarkt Kranichweg Behördentermin 06.10.2015, Heidelberg

zu 1)

Entsprechend des Schreibens des Umweltamtes Heidelberg, soll ein zusätzlicher Immissionsort im Süden des Vorhabens betrachtet werden (IO05, Altenwohnheim). Entsprechend des B-Plans „Pfaffengrund (Südlicher Teil)“ befindet sich das Gebäude in einem Mischgebiet (analog der Immissionsort in /1/). Auf Grund des größeren Abstandes sind hier, unter Berücksichtigung der physikalischen Ausbreitungsgesetze, geringere Pegelwerte zu erwarten. In der folgenden **TABELLE 1** sind diese ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt. Es wird nur die Situation nachts² aus /1/ betrachtet, da bereits nachgewiesen wurde, dass die Parkplatznutzung und die Nachtanlieferung rechnerisch nicht möglich sind.

TABELLE 1: Beurteilungspegel L_r an den relevanten Immissionsorten (IO)

Immissionsort	Geschoss	IRW [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	7	8
IO 01	1. OG	60	45	57,3	31,7
IO 02	1. OG	60	45	59,0	37,6
IO 03	1. OG	60	45	51,0	38,0
IO 04	1. OG	60	45	53,4	38,8
IO 05 (neu)	1. OG	60	45	44,5	32,6

Die Ergebnisse in **TABELLE 1** weisen aus, dass an den Immissionsorten die **Immissionsrichtwerte** in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts eingehalten** werden. Der IO05 liegt im Sinne der TA Lärm, Abschnitt 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der Anlage und ist somit schalltechnisch nicht relevant.

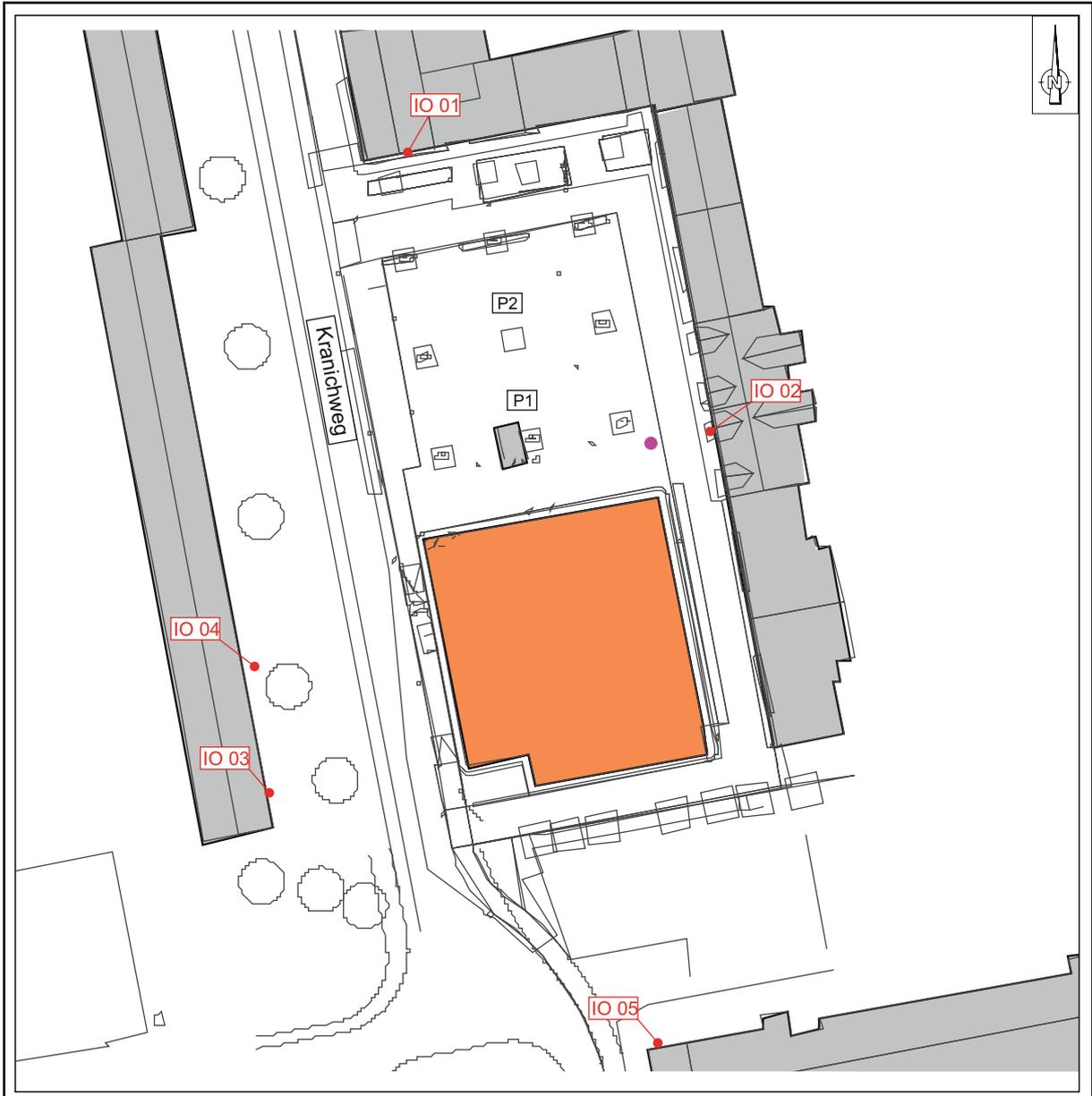
zu 2)

- „Betriebszeiten Döner-Imbiss ermitteln; muss es eine Zeitbegrenzung für die Außenbewirtschaftung geben, dürfen Kunden des Döner Imbiss nach Schließung des Netto-Marktes (nachts) aus immissionsschutzrechtlicher Sicht den Netto-Kundenparkplatz nutzen?“
(/2/)

In /1/ wurde rechnerisch aufgezeigt, dass das Einzelereigniskriterium nach TA Lärm für den Vorgang „Kofferraumtür zuschlagen“ (E2) bei ungünstiger Konstellation (Emissions- / Immissionsort) überschritten wird. Analog wird das Einzelereignis bei Nutzung des Parkplatzes mit einem Pkw durch Kunden des Döner-Imbisses ebenfalls bei ungünstiger Konstellation (Emissions- / Immissionsort) überschritten. Aus immissionsrechtlichen Gründen muss daher die Parkplatznutzung nach 22 Uhr vermieden werden.

Inwieweit eine Beschränkung des Döner-Imbisses verhältnismäßig ist auf Grund der Geräusche die Analog durch Anwohner-Pkw jeden Tag entstehen ist durch die zuständige Behörde zu klären.

Dipl. Ing. R. Julius



- Geschäftshaus
- vorhandene Gebäude

Emittenten:

- Einzelereignis E2

Heidelberg

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