goritzka akustik

Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik

Inhaber:
M. Eng. Matthias Barth

Handelsplatz 1
04319 Leipzig

Telefon: +49 341 65 100 92
E-Mail: info@goritzka-akustik.de
Web: www.goritzka-akustik.de

nach **§ 29b BImSchG** bekannt-gegebene Messstelle für Geräusche

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Projekt-Nr.: **5913**

Immissionsschutz | Gewerbelärm

Schallimmissionsprognose

Neubau Vollversorger
Münchner Straße in
85778 Haimhausen

Version
2.0 | 07.03.2023

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-20832-01-00

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Auftrag	Für den geplanten Neubau eines Vollversorgers innerhalb des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes „Sondergebiet Einzelhandel Kramer Kreuz“ in Haimhausen ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.
Auftraggeber	RATISBONA Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg
Auftragnehmer	goritzka **akustik** – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Inhaber: M. Eng. Matthias Barth Handelsplatz 1 04319 Leipzig
Umfang	40 Seiten Textteil, zzgl. 4 Bilder

Versionsverlauf[1]

2.0	07.03.2023	Änderung / Anpassung: - Reduzierung der Öffnungszeiten - Zusätzlicher Immissionsort (IO-10) - Betrachtung Lkw-Rückfahrwarner
1.1	01.12.2022	Stellungnahme zum Schreiben des Landratsamtes Dachau und der Fam. Hallweger
1.0	01.06.2022	Ursprungsversion

Bearbeiter

B. Eng. D. Henning
geprüft

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

[1] Zur eindeutigen Zuordnung einer schalltechnischen Untersuchung wird diese versioniert. Die erste Zahl repräsentiert die Versionsnummer, die zweite Zahl evtl. vorhandene Ergänzungen bzw. Stellungnahmen zur betreffenden Version. Durch die Änderung der Versionsnummer verliert die vorangegangene Version ihre Gültigkeit.

INHALTSVERZEICHNIS

1	**AUFGABENSTELLUNG**	**4**
2	**BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN**	**4**
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	6
3	**SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**	**6**
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	7
4	**IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN**	**9**
4.1	IMMISSIONSORTE	9
4.2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
5	**ERMITTLUNG DER EMISSION**	**11**
5.1	ALLGEMEINES	11
5.2	FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG	12
5.3	PARKPLATZ (P)	18
5.4	EINKAUFSWAGEN	20
5.5	LUFT- UND KLIMATECHNISCHEN AGGREGATE	21
6	**ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL**	**22**
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	22
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	23
7	**EINZELEREIGNISBETRACHTUNG**	**25**
8	**ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN**	**26**
9	**ZUSAMMENFASSUNG**	**27**

ANLAGEN

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	28
ANLAGE 2	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	34
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL	35

BILDER

BILD 1	LAGEPLAN
BILD 2	EMITTENTEN
BILD 3	ISOPHONE TAGS
BILD 4	ISOPHONE NACHTS

1 AUFGABENSTELLUNG

In 85778 Haimhausen, Münchner Straße, ist der Neubau eines Vollversorgers (folgend als Anlage bezeichnet) geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung, ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch zu ermitteln.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN UND RICHTLINIEN

/1/	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
/2/	BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
/3/	DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
/4/	TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
/5/	RLS-19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
/6/	HLUG, Heft 3	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 3, Wiesbaden 2005
/7/	HLfU, Heft 192	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Wiesbaden 1995

/8/	LfU-PPLS	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - Parkplatzlärmstudie (PPLS); 6. überarbeitete Auflage; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; August 2007
/9/	M. Schlich	„Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 – März
/10/	DIN 18005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2002-07
/11/	DIN 18005, Teil 1, Bbl. 1	Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05
/12/	goritzka **akustik**	Schalltechnische Untersuchung Projekt 6422 Version 2.0, Bebauungsplan, „Wohnen und Leben am Kramer Kreuz“ der Gemeinde Haimhausen, 07.03.2023

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

/13/ Zeichnungen, Stand 03.2023 als dwg/pdf vom Auftraggeber per E-Mail übergeben
- Lageplan Entwurf 20

/14/ Geodaten, eingeholt vom Geoportal Bayern „Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung“
- digitales Geländemodell (DGM5), Aktualität: 2019
- digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität:22.11.2018

/15/ Entwurf Bebauungsplan „Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz“, Stand 27.04.2022, übergeben durch das Büro TB Markert per Mail am 28.11.2023

/16/ Entwurf Bebauungsplan „Wohnen und Leben am Kramer Kreuz“, Stand 06.03.2023, übergeben durch das Büro TB Markert per Mail am 06.03.2023

/17/ Betriebsbeschreibung, vom Auftraggeber per E-Mail übergeben

/18/ Kampwerth Umwelttechnik GmbH & Co KG, Ergebnis der Geräuschmessung am stationären Schneckenverdichter

/19/ Stellungnahme Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz“ der Gemeinde Haimhausen im Rahmen der Frühzeitige Beteiligung der Behörden und der Sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB
Hier: Landratsamt Dachau – Technischer Umweltschutz, Stand 13.10.2022

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 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Am Standort Münchner Straße in 85778 Haimhausen, plant die Fa. Ratisbona den Neubau eines Vollversorgers inkl. Bäcker (z.B. EDEKA, tegut oder REWE) innerhalb des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes „Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz“. Für die Anlage wurde seitens der Fa. Ratisbona eine konkrete Planung übergeben (/13/). Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) ist mit einer Ladenöffnungszeit des Vollversorgers von 06:00 bis 20:00 Uhr zu rechnen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Luft- und Klimatechnik eine Betriebszeit von 00:00 bis 24:00 Uhr aufweist, so dass in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die Beurteilungszeiträume tags (06:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (22:00 bis 06:00 Uhr, hier lauteste Nachtstunde) betrachtet werden. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden diese im Ergebnis der Berechnung aufgezeigt und ggf. Beschränkungen ausgewiesen. Eine optionale Öffnungszeit des Backshops an Sonntagen von 07:00 bis 18:00 Uhr wird nicht betrachtet, da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. keine Lkw-Anlieferungen, deutlich geringere Parkplatzfrequentierung, keine Einkaufswagennutzung). Bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte an Werktagen für die Gesamtanlage, ist der Sonntagsbetrieb rechnerisch immer möglich. Im Rahmen dieser Untersuchung werden daher ausschließlich die Beurteilungspegel an Werktagen berechnet.

Anmerkung 1: Die schalltechnische Betrachtung der Anlage erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm unabhängig davon, ob für die geplante Anlage ein Bebauungsplan aufgestellt wird oder diese sich im Bauantragsverfahren befindet. In der Bauleitplanung wird generell auf die DIN 18005-1 Bezug genommen, welche zur Ermittlung des Beurteilungspegels für gewerbliche Anlagen auf die TA Lärm verweist (siehe hier Abschnitt 7.5 der DIN 18005-1). Ebenso sind die Orientierungswerte der DIN 18005 identisch mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

Anmerkung 2: Im Zuge der Vorhaben (B-Pläne „Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz“ und „Wohnen und Leben am Kramer Kreuz“) ist auch eine Aufweitung der Münchener Straße sowie eine „Linksabbieger-Spur“ geplant. Für diesen Eingriff wurde in der schalltechnischen Untersuchung Projekt 6422 Version 2.0 geprüft, ob eine wesentliche bauliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV vorliegt. Im Ergebnis wurde aufgezeigt, dass der erhebliche bauliche Eingriff in der Münchener Straße für die Immissionsorte keine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV darstellt. Somit wird in der vorliegenden Untersuchung keine weiterführende Betrachtung zur Aufweitung der Münchener Straße sowie der „Linksabbieger-Spur“ durchgeführt.

3.2 LÖSUNGSANSATZ

Allgemeines

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung der Anlage wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung /14/) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage)

Mit diesem Berechnungsmodell wird der Beurteilungspegel L_r an den Immissionsorten ermittelt.

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.

Modellierung

Im Zusammenhang mit der Anlage stehende, schalltechnisch relevante, Emissionsquellen sind:

- Warenanlieferung (Lkw, Handhubwagen)
- Kundenstellplätze (Pkw-Bewegungen)
- Einkaufswagen-Sammelbox
- Kühl- und Lufttechnik

Diese werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung aus folgenden „Modellschallquellen“ nachgebildet:

- Außenschallquellen: z.B. im Freien stehende Lufttechnik (Schall wird von im Freien befindlichen Quellen abgestrahlt)
  - Punktschallquellen, z.B. Verflüssiger
- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände.
  - Flächenschallquellen, z.B. Verladegeräusche
  - Linienschallquellen, z.B. Fahrten der Pkw und der Lkw

Mit diesem schalltechnischen Berechnungsmodell erfolgen Schallausbreitungsrechnungen, zur Bestimmung des Nachbarschaftslärmes. Im Ergebnis dieser Berechnungen ergeben sich neben den Gesamtbeurteilungspegeln auch detaillierte Informationen zu den Pegelanteilen der einzelnen Quellen (anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$). Auf der Basis dieser anteiligen Beurteilungspegel ist es möglich - bei Erfordernis - gezielte Lärmminderungsmaßnahmen (günstiges Verhältnis von Lärmminderung und Aufwand) zu konzipieren.

Anmerkung 3: Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

kurzzeitige Geräuschspitzen (Einzelereignis)

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen werden für Anlagenspezifische Geräusche (z.B. Lkw-Druckluftbremse, Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür) unter Beachtung der sich auf Grund der Berechnung ergebenden Zeitfenster, rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien der TA Lärm verglichen.

Verkehrsgeräusche

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

Vorbelastung

Im Einwirkbereich der Anlage sind keine immissionsrelevanten Gewerbe vorhanden, welche in Summenwirkung aus Vor- und Zusatzbelastung einen rechnerischen Einfluss aufweisen würden. Ebenso sind die planerisch ausgewiesenen MI-Gebiete auf Grund ihrer Größe nicht geeignet, um größere gewerbliche Anlagen anzusiedeln. Aus diesem Grund können die Immissionsrichtwerte ausgeschöpft werden.

4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

4.1 IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) werden so gewählt, dass

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

Die IO sind im **BILD 1** ausgewiesen, konkret werden gewählt:

- IO-01 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-02 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-03 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-04 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-05 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-06 Baugrenze B-Plan (/16/), unbebaut
- IO-07 Münchner Str. 12, Westfassade
- IO-08 Grundfeld 59, Westfassade
- IO-09 Grundstück westlich des Vorhabens, 3 m von Grundstücksgrenze entfernt, unbebaut
- IO-10 Münchener Straße 40A

4.2 BEURTEILUNGSKRITERIEN

Als Basis für die Einordnung der Immissionsorte im Sinne der BauNVO wird auf die frei zugänglichen Daten des BayernAtlas[2] sowie übermittelte Informationen (/15/, (/16/) zurückgegriffen. Die **ABBILDUNG 1** fasst die recherchierten Daten zusammen.

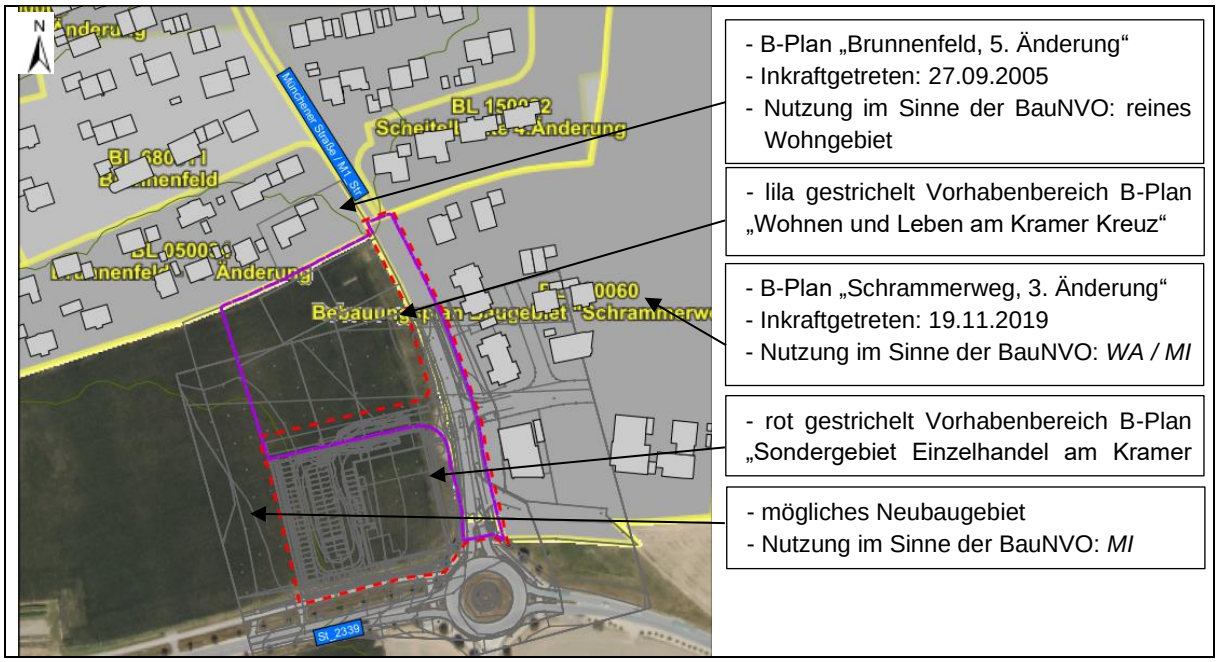


ABBILDUNG 1: rechtsverbindliche Bebauungspläne im Umfeld des Vorhabens sowie angedachte und mögliche Nutzungen von angrenzenden Flächen (unmaßstäblich)

Im direkten Umfeld der Anlage sind die überbaubaren Flächen als Allgemeines Wohngebiet (WA) und Mischgebiet (MI) im Sinne der BauNVO ausgewiesen. Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm (/4/), in Abhängig davon, ob das Grundstück bereits bebaut oder noch unbebaut ist:

- **bebaut:** Beurteilungswert "Außen" - 0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters
- **unbebaut**: an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Ergänzend hierzu gilt die Bestimmung nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996 nach der Ersatzmessorte in einer Höhe von 4 m zu betrachten sind.

Für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr, lauteste Nachtstunde) gelten die in der **TABELLE 1** ausgewiesenen Immissionsrichtwerte:

[2] https://geoportal.bayern.de/geoportalbayern - abgerufen am 13.03.2021

TABELLE 1: Immissionsorte (IO), die Einordnung im Sinne der BauNVO sowie die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte (IRW)

IO	Einordnung im Sinne der BauNVO	IRW [dB(A)]	
		tags	nachts
1	2	3	4
IO-01	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-02	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-03	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-04	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-05	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-06	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-07	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-08	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-09	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-10	Reines Wohngebiet (WR)	50	35

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

5 ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 ALLGEMEINES

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

Die Modellierung der Zufahrten auf der öffentlichen Straße (Lkw, Pkw) 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 2** dargestellt.

5.2 FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG

Die Anlieferung für den Vollversorger mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"). Der Rampentisch selbst sowie die Anlieferungszone wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und einem Rolltor betrachtet. Die resultierende Schalldämmung der Bauteile ist mit $R'_{w,res} \geq 25$ dB zu berücksichtigen. Es wird weiterhin vorausgesetzt, dass während der Verladetätigkeiten das Rolltor geschlossen ist. Die Anlieferungen für den Backshop erfolgen ebenerdig über den Nebeneingang des Gebäudes. Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, ein zusätzlicher Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe und im Bereich des Eingangs betrachtet.

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

Lieferfahrzeuge: Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände (Rangieren)
Die Anlieferung der Lkw variiert über die Woche hinsichtlich Anzahl und Produktesortiment. Die folgend ausgewiesenen Lkw-Bezeichnungen sind daher als exemplarisch anzusehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass nicht mehr als die in der **TABELLE 2** ausgewiesenen Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

TABELLE 2: Im schalltechnischen Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Fahrzeuge, **tags / nachts**

Fahrzeug	Anzahl tags [innerhalb 16h]	Anzahl nachts [lauteste Nachtstunde]	Beschreibung
1	2	3	4
Lkw > 7,5 t*	2	1	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	3	--	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw > 7,5 t	1	--	Müllfahrzeug
Lkw > 7,5 t	2	1	Konzessionär / Bäcker
Gesamtfahrzeuge	8	2	

* Nach /6/ wird nicht in Gewichtsklassen unterschieden, sondern ausschließlich in Motorenleistung, so dass hier der höchste Wert zum Ansatz gebracht wird für Lkw-Motorleistung ≥ 105 kW.

Anmerkung 4: Die Emissionen von eventuell für die Anlieferung verwendeten Transporter werden nicht explizit erfasst. Die Emissionen der Fahrgeräusche sind > 10 dB unter denen der Lkw-Fahrgeräusche. Da die Transporter den selben Weg zurücklegen wie die Lkw, erfolgt selbst bei gleicher Anzahl Transporter (n = 8) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Um die eventuell auftretenden Vorgänge für die Marktanlieferung innerhalb der Ruhzeiten zu berücksichtigten, werden die Anliefer-Lkw auf die Tagzeiten gleichverteilt (50% innerhalb und 50% außerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit[3], soweit dies rechnerisch möglich ist). Für den Vorgang Rangieren der Lkw und den damit verbundenen Zusatzgeräuschen 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. Zusätzlich wird für die optionalen akustischen Rückfahrwarner der Lkw ein Tonzuschlag von 3 dB immissionsseitig für die Rangierstrecke berücksichtigt.

In der **TABELLE 3** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge am Tage ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 4** ausgewiesen.

TABELLE 3: Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) und besondere Fahrzustände (_R), **tags**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	$L'_{WA,1h}$*	$L_{T,16h}$	L_n	$L'_{WA,mod}$
			[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
T01	Lkw, Rampe	3	63,0	-12,0	4,8	**55,8**
T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	3	68,0	-12,0	4,8	**60,8**
T01e**	Lkw, Rampe	3	63,0	-12,0	4,8	**55,8**
T01_Re	Lkw-Rangieren	3	68,0	-12,0	4,8	**60,8**
T02	Lkw, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	**51,0**
T02e	Lkw, Eingang	1	63,0	-12,0	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.
** Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

[3] In der Regel werktags zw. 06:00 und 07:00 Uhr, alternativ auch 20:00 bis 22:00 Uhr.

TABELLE 4: Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) und besondere Fahrzustände (_R), **nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	$L'_{WA,1h}$	$L_{T,1h}$	L_n	$L'_{WA,mod}$
			[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
T01	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0*	0,0	0,0	**63,0**
T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	0,0	0,0	**68,0**
T02	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	0,0	0,0	**63,0**

* 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.

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten (/6/, /7/). Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse L_{WA} = 108 dB(A)
- Türenschlagen L_{WA} = 100 dB(A)
- Anlassen L_{WA} = 100 dB(A)
- Leerlauf L_{WA} = 94 dB(A)

Die Motoren der Lkw sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit maximal einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt. Ausnahme bildet das Müllfahrzeug, auf Grund der über den Lkw-Motor betrieben Hydraulik zur Beladung wird hier eine Betriebszeit von 5 min (300 s) angesetzt. Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor L_T berücksichtigt. Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge sind **für einen Lkw** in der **TABELLE 5** ausgewiesen.

TABELLE 5: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) **1 Lkw / 1h**

Emittent	Vorgang	L_{WA}	n	t_{ges}	$L_{T,1h}$	$L_{WA,mod,1h}$
		[dB(A)]		[s]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5[4]	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10[4]	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5[4]	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
BG-e	Leerlauf (Müllfahrzeug)	94,0	1	300	-10,8	83,2
energetische Summe BG-a bis BG-d			→ BG	Lkw		82,3
energetische Summe BG-a bis BG-c, BG-e			→ BGM	Müllfahrzeug		85,3

Die Betriebsgeräusche sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die jeweiligen Freiflächen der Betriebsbereiche verteilt werden. In der **TABELLE 6** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 7** ausgewiesen.

TABELLE 6: Betriebsgeräusche (BG) Lkw-Anlieferung, **tags**

Emittent	Beschreibung	$L_{WA,mod,1h}$	n	L_n	T	$L_{T,16h}$	S	L_S	$L''_{WA,mod}$
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m²]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BG1e*	Lkw, Rampe	82,3	3	4,8	16	-12,0	10,0	-10,0	**65,1**
BG1	Lkw, Rampe	82,3	2	3,0	16	-12,0	10,0	-10,0	**63,3**
BG2	Lkw, Eingang	82,3	1	0,0	16	-12,0	10,0	-10,0	**60,3**
BG2e*	Lkw, Eingang	82,3	1	0,0	16	-12,0	10,0	-10,0	**60,3**
BGM	Müllfahrzeug, Rampe	85,3	1	0,0	16	-12,0	10,0	-10,0	**63,3**

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

TABELLE 7: Betriebsgeräusche (BG) Lkw-Anlieferung, **nachts**

Emittent	Beschreibung	$L_{WA,mod,1h}$	n	L_n	T	$L_{T,1h}$	S	L_S	$L''_{WA,mod}$
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m²]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BG1	Lkw, Rampe	82,3	1	0,0	1	0,0	10,0	-10,0	**72,3**
BG2	Lkw, Eingang	82,3	1	0,0	1	0,0	10,0	-10,0	**72,3**

[4] Die Ermittlung der Schallleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

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

TABELLE 8: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw (KA), **tags**

Emittent	Vorgang	n	t_{ges}	L_{WA}	$L_{T,16h}$	$L_{WA,mod}$
			[min]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
KA	Kühlaggregat	2	30	97,0	-15,1	**81,9**
KAe*	Kühlaggregat	1	15	97,0	-18,1	**78,9**

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

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

Warenumschlag (WU)

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /7/ sind unter Absatz 5.3 die Schallleistungspegel L_{WA} der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{WATeq} (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).

Die Vorgänge für den ebenerdigen Warenumschlag im Bereich des Einganges (fahren mit Handhubwagen auf Asphalt etc.) werden nach /6/ berücksichtigt. Damit der Berechnungsansatz konform zum Ansatz im Bereich Rampe erfolgt, sind die in /7/ ausgewiesenen Schallleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens L_{WAT} (Absatz 8.3, Seite 17) in den mittleren Schallleistungspegel für eine Stunde[5] umgerechnet worden.

In der **TABELLE 9** werden die für die Ermittlung des Modelschallleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

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

TABELLE 9: Emissionsdaten Warenumschlag (WU1 bis WU3), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	$L_{WATeq,1h}$
		[dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0
WU1.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe WU1.1 – WU1.2 --> **WU1**		**88,2**
WU2.1	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0
WU2.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe WU2.1 – WU2.2 --> **WU2**		**79,8**
WU3.1	Leerfahrt auf Asphalt	71,0
WU3.2	Ware auf Asphalt	61,0
energetische Summe WU3.1 – WU3.2 --> **WU3**		**71,4**

Eine konkrete Zuordnung der einzelnen Vorgänge je Lkw ist nicht möglich, so dass folgend von Mittelwerten hinsichtlich der zu erwartenden Manipulationsvorgängen (WU) ausgegangen wird. Diese gemittelten Manipulationsvorgängen (WU) werden auf die in der **TABELLE 2** zum Ansatz gebrachten Lkw verteilt.

Anlieferung / Warensortiment Vollversorger:

- im Mittel für ein Lkw 10 Paletten (n = 20 Bewegungen) WU1
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 3 Lkw mit n = 60 Bewegungen
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 40 Bewegungen
  → zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 20 Bewegungen
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (10 Bewegungen) WU2
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 3 Lkw mit n = 30 Bewegungen
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 20 Bewegungen
  → zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen

Anlieferung / Warensortiment Backshop

- im Mittel für ein Lkw 5 Rollcontainer (n = 10 Bewegungen) WU3
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen
  → zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen

Die Fahrwege im Bereich der Ladezonen sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen **ANLAGE 1**). In der **TABELLE 10** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 10: Warenumschlag (WU), **tags**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m²]	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1e*	Hubwagen, Rampe	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	84,0
WU1	Hubwagen, Rampe	40	10	88,2	-12,0	16,0	-10,0	82,2
WU2e	Rollcontainer, Rampe	30	10	79,8	-12,0	14,8	-10,0	72,6
WU2	Rollcontainer, Rampe	20	10	79,8	-12,0	13,0	-10,0	70,8
WU3	Hubwagen, Eingang	10	10	71,4	-12,0	10,0	-10,0	59,4
WU3e	Hubwagen, Eingang	10	10	71,4	-12,0	10,0	-10,0	59,4

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

TABELLE 11: Warenumschlag (WU), **nachts**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	$L_{WA,1h}$	$L_{T,1h}$	L_n	L_S	$L''_{WA,mod}$
			[m²]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1	Hubwagen, Rampe	20	10	88,2	0,0	-13,0	-10	**91,2**
WU2	Hubwagen, Rampe	10	10	79,1	0,0	-10,0	-10	**79,1**
WU3	Hubwagen, Eingang	10	10	71,4	0,0	-10,0	-10	**71,4**

5.3 PARKPLATZ (P)

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_I = 4 dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben),
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr unter Berücksichtigung des Faktors f = 0,07 (Verbrauchermärkte nach /8/)

Die Gesamtfläche des Parkplatzes (S ≈ 2.240 m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Die Verkaufsfläche des Geschäftshauses beträgt maximal 1.200 m² (gemäß Festsetzung Bebauungsplan). Diese Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ als Netto-Verkaufsfläche herangezogen. Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 67 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze).

Seitens der Fa. Ratisbona wurden konkrete Kundenbelegungen für den Standort übergeben, die eine Kundefrequentierung von 800 bis 900 Gesamtkunden pro Tag ausweisen. Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (Kunden die zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Kunden die motorisiert zur Anlage kommen).
In der vorliegenden Untersuchung werden die übergebenen maximalen 900 Gesamtkunden gleich der motorisierten Kunden betrachtet. Damit enthält der Berechnungsansatz eine zusätzliche Sicherheit, umso eine eventuelle Kundensteigerungen zu berücksichtigen (Maximalansatz).
Die Bewegungshäufigkeiten der Stellplatzwechsel ist entsprechend durchgeführter Untersuchungen im Bereich des Eingangs am höchsten und nimmt mit der Entfernung zum Eingang ab (/8/). Diese Verteilung wird in Form der Parkplatzgliederung in Teilbereiche berücksichtigt, ohne dabei die Gesamtkundenzahl zu verändern.

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

- Parkfläche P1: $N_{tags/nachts}$ = 0,10 (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: $N_{tags/nachts}$ = 0,09 (mittlere Entfernung zum Eingangsbereich)

In der folgenden **TABELLE 12** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde im Tagzeitraum ausgewiesen.

TABELLE 12: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **tags**

Emittent	L_{W0}	N	f	B	S	K_I*	K_{PA}	K_D	K_{StrO}	$L''_{WA,mod}$
	[dB(A)]			[m²]	[m²]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,10	0,07	600	1.030	--	3,0	3,8	0,0	**57,4**
P2	63,0	0,09	0,07	600	1.030	--	3,0	3,8	0,0	**57,0**
Summe				1.200	2.060					

* der Zuschlag K_I = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

Entsprechend des Ansatzes, dass 900 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags ≈ 112 Pkw-Bewegungen/h

Der Parkplatz wird über die der Münchner Straße erschlossen. Die Emission der Pkw-Fahrten wird auf Grundlage der RLS-19 (**ANLAGE 1**) berechnet. In der **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

TABELLE 13: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **tags**

Emittent	M	v_{FzG}	$D_{SD,SDT,FzG}$	$L_W`$
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
P-Zu	56	30	0,0	**67,2**
P-Ab	56	30	0,0	**67,2**

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

5.4 EINKAUFSWAGEN

Auf dem Parkplatz sind zwei Einkaufswagenstellplätze vorgesehen, deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzten (Die fußläufigen Kunden werden durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in den Markt gehen, kompensiert). Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 900 motorisierten Kunden täglich, tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf (Ein- und Ausstapeln entspricht je einem Vorgang):

- tags ca. n = 56 Vorgänge / Stunde und Stellplatz

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

In der **TABELLE 14** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelboxen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 14: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox (ES), **tags**

Emittent	Benennung	n/h	S [m²]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	L_T [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ES1	SB-Wagen, tags	56	10	68,0	0,0	17,5	-10,0	**75,5**
ES2	SB-Wagen, tags	56	10	68,0	0,0	17,5	-10,0	**75,5**

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst (/8/). Die Impulshaltigkeit (K_I = 4 dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt[6].

5.5 LUFT- UND KLIMATECHNISCHEN AGGREGATE

Die konkrete Auslegung der Luft- und Klimatechnik ist zum Planungstand nicht abschließend fixiert, so dass diese aus vergleichbaren Vorhaben entnommen werden. Für diese Aggregate wird der maximal zulässige Schallleistungspegel ($L_{WA,max}$) ermittelt, mit dem ein - aus schalltechnischer Sicht - konfliktfreier Betrieb im Nachtzeitraum möglich ist. Im konkreten ist dies gegeben, wenn die anteiligen Immissionspegel den einzuhaltenden Immissionsrichtwert IRW ≥ 10 dB unterschreiten. In der **TABELLE 15** sind die einzuhaltenden maximalen Schallleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell ohne Zeitbewertung angesetzt. Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schallleistung dieser luft- und klimatechnischen Aggregate auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

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

TABELLE 15: Emissionsdaten luft- und klimatechnischen Aggregate (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WA,mod,tags}$ [dB(A)]	$L_{WA,mod,nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
LA01	Verflüssiger / Gaskühler	**70,0**	**68,0**
LA02	Wärmepumpe	**70,0**	**63,0**
LA03	Wärmepumpe	**70,0**	**63,0**
LA04	Abluft (Wandlüfter)	**70,0**	**63,0**
LA05	Zuluft (Wandlüfter)	**70,0**	**67,0**
LA06	Außenklimagerät (Backshop)	**70,0**	**70,0**

Sollte eine Nachtabsenkung der Aggregate nicht möglich sein, so gilt der Nachtwert als Zielstellung für den Ausrüster.

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LIMA (Version 2021) durchgeführt. Es wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613, Teil 2, gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Einzelpunktberechnungen zugrunde:

Einzelpunktberechnungen:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
  unbebaute Flächen: 4 m über Boden (4 m ü. B.)
- meteorologische Korrektur: C_{met} = 0 dB(A)

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“ (Ruhezeitenzuschlag) ein Zuschlag K_R (nur bei WA und WR)

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- K_I = 4,0 dB für folgende Emittenten wird der Impulszuschlag K_I vergeben:
  - Parkplatz (P1 und P2)
  - Einkaufswagen (ES)
- K_R = 1,9 dB für folgende durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
  - luft- und klimatechnischen Aggregate (LA01 bis LA06)
- K_R = 0,7 dB für folgende innerhalb der Öffnungszeiten durchgängig einwirkende Geräusche wird nach TA Lärm eine Stunde mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
  - Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
  - Parkplatzgeräusche (P1, P2, P-Zu und Ab)
- K_R = 6,0 dB für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
  - Lkw-Geräusche (T01e, T01_Re, BG1e, T02e, BG2e und KAe)
  - Warenumschlag (WU1e, WU2e, WU3e)

Die flächendeckenden Berechnungsergebnisse (Mittelungspegel Isophone) sind in den **BILDERN 3** und **4** dargestellt. Die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel ($L_{m,an}$ und $L_{r,an}$) der Schallquellen sind in der **ANLAGE 3** für die Immissionsorte ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den der gewerblichen Einrichtung (Anlage) zuzuordnenden Beurteilungspegel (L_r). In der **TABELLE 16** sind die Beurteilungspegel $L_{r,tags/nachts}$ an Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerte (IRW) gegenübergestellt.
Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Lkw-Nachtanlieferung Rampe
- **nachts3:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Lkw-Nachtanlieferung Bäcker

Anmerkung 5: Die Beurteilungspegel werden zur Information mit einer Nachkommastelle ausgewiesen. Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind diese auf ganze dB(A) zu runden. Dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333, mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei ≤ 0,4 und Aufrundung bei ≥ 0,5.

TABELLE 16: Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel (L_r) an den 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	4 m	60	45	**55,1**	**30,0**	**52,5**	**47,2**
IO-02	4 m	60	45	**56,0**	**31,0**	**53,5**	**49,2**
IO-03	4 m	60	45	**46,6**	**36,0**	**45,7**	**39,6**
IO-04	4 m	55	40	**50,2**	**25,9**	**45,1**	**41,1**
IO-05	4 m	55	40	**49,8**	**27,1**	**44,8**	**41,0**
IO-06	4 m	55	40	**46,2**	**26,7**	**41,3**	**36,0**
IO-07	2. OG	55	40	**43,5**	**29,8**	**40,9**	**33,3**
IO-08	2. OG	60	45	**41,7**	**33,6**	**42,0**	**34,2**
IO-09	4 m	60	45	**57,4**	**30,6**	**49,7**	**47,2**
IO-10	1. OG	50	35	**42,6**	**20,6**	**36,3**	**34,0**

IRW eingehalten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 16** weisen aus, dass an den Immissionsorten die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags** und **nachts1** (Lufttechnik) **unterschritten** werden.

Im Beurteilungszeitraum **nachts2** (Lkw-Anlieferung Rampe) und **nachts3** (Lkw-Anlieferung Eingang/Bäcker) werden die **IRW an dem geplanten Wohngebiet überschritten.** Entsprechend ist ein Lkw-Anlieferung im Beurteilungszeitraum nachts mit derzeitiger Planung rechnerisch nicht möglich.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten. Im Nachtzeitraum sind Ereignisse, die zu einer Überschreitung des Einzelereigniskriteriums führen könnten, nicht zu erwarten (ausschließlich Lufttechnik). Für den Tagzeitraum wird in einer Einzelpunktberechnung der Maximalpegel (L_{AFmax}) für das Entspanngeräusch einer Lkw-Druckluftbremse berechnet.

- **E1:** Lkw-Druckluftbremse **L_{WAFmax} = 115,0 dB(A)** nach /6/

Die Lage der Quelle und des Immissionsortes sind dem **BILD 1** bzw. **BILD 2** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 17** ist der Maximalpegel (L_{AFmax}) 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) sein.

TABELLE 17: Einzelereignisbetrachtung (E), **tags/nachts**

Immissionsort	Ereignis	L_{WAFmax} [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L_{AFmax} [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO-01, 4 m, tags	E1	115,0	60	68,0	**8,0**

Einzelereigniskriterium eingehalten | Einzelereigniskriterium überschritten

Die Ergebnisse der **TABELLE 17** zeigen, dass an den Immissionsorten kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten** sind.

8 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN

In Punkt 7.4 der 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 (/4/). Die Zu- und Abfahrten zur Anlage erfolgen über die Straße Münchner Straße. Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist direkt gegeben. Eine weitere Betrachtung des anlagenbedingten Verkehrs entfällt daher. Organisatorische Maßnahmen (in praxi das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

9 ZUSAMMENFASSUNG

In 85778 Haimhausen, Münchner Straße, ist der Neubau eines Vollversorgers (= Anlage) geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungsergebnisse in der **TABELLE 16** weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte (IRW) in den Beurteilungszeiträumen **tags und nachts1 (Lufttechnik) unterschritten** werden. Im Beurteilungszeitraum **nachts2 (Lkw-Anlieferung Rampe) und nachts3 (Lkw-Anlieferung Eingang/Bäcker) werden die IRW an dem geplanten Wohngebiet überschritten.**

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

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

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

- Die Öffnungszeiten können in der geplanten Zeit von 06:00 bis 20:00 Uhr umgesetzt werden.
- Der Rampentisch selbst sowie die Anlieferungszone ist dreiseitig geschlossen mit Dach und einem Rolltor vorzusehen. Die resultierende Schalldämmung der Bauteile ist mit $R'_{w,res} \geq 25$ dB zu berücksichtigen. Es wird weiterhin vorausgesetzt, dass während der Verladetätigkeiten das Rolltor geschlossen ist.
- Die Marktanlieferung kann innerhalb der geplanten Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.
- Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist die Anlieferung mit einem Lkw nicht möglich.
- Für die Fahrgassen des Parkplatzes wurde eine Asphaltoberfläche zum Ansatz gebracht. Sollte davon abgewichen werden, ist dies aus schalltechnischer Sicht zu prüfen.
- Alle Anlagenteile sind entsprechend des Standes der Technik auszuführen (z.B. feste Regenrinne, abgestrahlte einzeltonfreie Schallspektren oder keine „klappernden“ Fahnenmasten).
- Das abgestrahlte Schallspektrum der klima- und lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 15** ausgewiesenen Schallleistungspegel (L_{WA}) der Lüftungsanlagen einzuhalten. Sollten sich Änderungen in Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schallleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

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

(Punkt-) Schallleistungspegel L_W

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

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

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

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

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

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

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

ERMITTLUNG DER EMISSION

FAHRGERÄUSCHE

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

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

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 / Einkaufswagen

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, $L_T = 10 \log (T_r)$, in dB
- T_r Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden; Nacht = 1 Stunde
- L_n $L_n = 10 \log (n)$, in dB
- n Anzahl der Vorgänge
- L_S Flächenkorrektur, $L_S = 10 \log (S / S_0)$, in dB mit $S_0 = 1$ m²

Parkverkehr

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

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

dabei bedeuten:

L_{WA0}	Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart in dB
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.)
N	Bewegungshäufigkeit PKW pro Einheit und Stunde
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB
S	Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m²
	K_D Zuschlag Parksuchverkehr, = 2,5lg (f × B - 9)

FAHRGERÄUSCHE

Die Berechnung des Emissionspegels erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

Der Schallleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG(v_{FzG})} = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LNFzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{LNFzG}(g, v_{FzG})$ Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{K,KT}(x)$ Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB
- $D_{refl}(h_{Beb}, W)$ Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Grundwert des Schallleistungspegels eines Fahrzeuges

Der Grundwert des Schallleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} auf ebener, trockener Fahrbahn. Für die drei Fahrzeuggruppen FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist er definiert als:

$$L_{W0,FzG(v_{FzG})} = A_{W,FzG} + 10 \cdot lg\left[1 + \left(\frac{v_{FzG)}}{B_{W,FzG}}\right) C^{W,Fzg}\right]$$

mit

- $A_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 18** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 18** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 18**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 18: Emissionsparameter $A_{w,Fzg}$, $B_{w,Fzg}$ und $C_{w,Fzg}$ *je Fahrzeuggruppe FzG*

FzG	$A_{w,Fzg}$ [dB]	$B_{w,Fzg}$ [km/h]	$C_{w,Fzg}$
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

Straßendeckschichtkorrektur

Die Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT werden getrennt für Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} festgelegt. Die Werte für den Lkw gelten für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2. Die **TABELLE 19** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen. Die **TABELLE 20** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 19: Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} in dB; außer Pflasterbelägen

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für			
	Pkw		Lkw	
	≤ 60	> 60	≤ 60	> 60
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	/	-1,8	/
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	/	-1,8	/	-2,0
Asphaltbetone ≤ AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	/	-4,5	/	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	/	-5,5	/	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	/	-1,4	/	-2,3
Lärmarmer Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	/	-2,0	/	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	/	-1,0	/
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	/	-2,8	/	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

TABELLE 20: Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v in dB; für Pflasterbeläge

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v [km/h]		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche mit b ≤ 5,0 mm und b+2f ≤ 9,0 mm	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster mit b > 5,0 mm oder f > 2,0 mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

SCHALLIMMISSION:

Mittelungspegel L_{Aeq}

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

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

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

Beurteilungspegel L_r

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

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

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

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

ANLAGE 2 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

Prognose

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (z.B. Beurteilungspegel) ist vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Eingangsdaten (z.B. Lagepläne sowie Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer und Richtwirkung der Emittenten). Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- ein digitales Geländemodell (DGM) und ein digitales Gebäudemodell vom zuständigen „Geofachamt“ bezogen und vom Auftraggeber ein digitaler Lageplan angefordert.
- softwarebasierte Prognosemodelle erstellt. Hierzu wird auf das Programm LimA von der „Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH“ zurückgegriffen. Eine Konformitätserklärung des Softwareentwicklers nach DIN 45687:2006-05 „Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schallleistungspegel aus anerkannter Literatur und Fachstudien und/oder Herstellerangaben und/oder eigene Messungen herangezogen.

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA Lärm herangezogen wird, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). In der Tabelle 5 gibt die DIN ISO eine geschätzte Genauigkeit von höchstens ± 3 dB an, was bei einem Vertrauensintervall von 95% einer Standardabweichung von 1,5 dB entspricht. Die Beurteilungspegel werden für den jeweils ungünstigsten Betriebszustand - Maximalauslastung, Voll- und Parallelbetrieb, maximale Einwirkzeit usw. ermittelt.

Eine Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

ANLAGE 3 ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL

TABELLE 21: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T, Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R am **IO-01 bis IO-04**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO-01}$	$L_{m,an,IO-02}$	$L_{m,an,IO-03}$	$L_{m,an,IO-04}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an\ IO-01}$	$L_{r,an\ IO-02}$	$L_{r,an\ IO-03}$	$L_{r,an\ IO-04}$
			4 m	4 m	4 m	4 m				4 m	4 m	4 m	4 m
			[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"	63,3	18,0	17,4	-13,5	10,7	0,0	0,0	0,0	18,0	17,4	-13,5	10,7
BG1e	Lw"	65,1	19,8	19,2	-11,7	12,5	0,0	0,0	6,0	19,8	19,2	-11,7	18,5
BG2	Lw"	60,3	23,5	23,8	3,6	20,5	0,0	0,0	0,0	23,5	23,8	3,6	20,5
BG2e	Lw"	60,3	23,5	23,8	3,5	20,5	0,0	0,0	6,0	23,5	23,8	3,5	26,5
BGM	Lw"	63,3	26,4	23,2	10,4	18,0	0,0	0,0	0,0	26,4	23,2	10,4	18,0
ES1	Lw"	75,5	25,4	26,2	17,7	22,4	4,0	0,0	0,7	29,4	30,2	21,7	27,1
ES2	Lw"	75,5	30,0	33,8	27,1	25,4	4,0	0,0	0,7	34,0	37,8	31,1	30,1
KA	Lw	81,9	23,9	20,2	20,1	18,8	0,0	0,0	0,0	23,9	20,2	20,1	18,8
KAe	Lw	78,9	20,9	17,2	17,1	15,8	0,0	0,0	6,0	20,9	17,2	17,1	21,8
LA01	Lw	70,0	23,2	27,6	35,5	21,6	0,0	0,0	1,9	23,2	27,6	35,5	23,5
LA02	Lw	70,0	23,7	28,3	35,7	22,0	0,0	0,0	1,9	23,7	28,3	35,7	23,9
LA03	Lw	70,0	24,1	29,0	35,5	22,3	0,0	0,0	1,9	24,1	29,0	35,5	24,2
LA04	Lw	70,0	3,5	7,9	28,8	3,6	0,0	0,0	1,9	3,5	7,9	28,8	5,5
LA05	Lw	70,0	0,1	2,7	25,0	-1,3	0,0	0,0	1,9	0,1	2,7	25,0	0,6
LA06	Lw	70,0	28,9	27,8	3,7	23,7	0,0	0,0	1,9	28,9	27,8	3,7	25,6
P-Ab	Lw`	67,2	41,8	48,7	37,1	35,7	0,0	0,0	0,7	41,8	48,7	37,1	36,4
P-Zu	Lw`	67,2	43,1	47,2	34,2	36,1	0,0	0,0	0,7	43,1	47,2	34,2	36,8
P1	Lw"	57,4	46,3	46,7	33,8	40,4	4,0	0,0	0,7	50,3	50,7	37,8	45,1
P2	Lw"	57,0	46,2	43,0	34,3	39,8	4,0	0,0	0,7	50,2	47,0	38,3	44,5
T01	Lw`	55,8	39,5	41,8	29,5	32,1	0,0	0,0	0,0	39,5	41,8	29,5	32,1
T01_R	Lw`	60,8	40,8	41,0	30,1	33,0	0,0	3,0	0,0	43,8	44,0	33,1	36,0
T01_Re	Lw`	60,8	40,8	41,0	30,1	33,1	0,0	3,0	6,0	43,8	44,0	33,1	42,1
T01e	Lw`	55,8	36,6	40,1	27,3	29,6	0,0	0,0	6,0	36,6	40,1	27,3	35,6
T02	Lw`	51,0	34,6	36,8	25,1	27,8	0,0	0,0	0,0	34,6	36,8	25,1	27,8
T02e	Lw`	51,0	34,6	36,8	25,1	27,8	0,0	0,0	6,0	34,6	36,8	25,1	33,8
WU1	Lw"	82,2	26,2	31,1	33,2	24,8	0,0	0,0	0,0	26,2	31,1	33,2	24,8
WU1e	Lw"	84,0	28,0	32,9	35,0	26,6	0,0	0,0	6,0	28,0	32,9	35,0	32,6
WU2	Lw"	70,8	14,8	19,7	21,8	13,4	0,0	0,0	0,0	14,8	19,7	21,8	13,4
WU2e	Lw"	72,6	16,6	21,5	23,6	15,2	0,0	0,0	6,0	16,6	21,5	23,6	21,2
WU3	Lw"	59,4	20,6	20,9	-1,5	18,1	0,0	0,0	0,0	20,6	20,9	-1,5	18,1
WU3e	Lw"	59,4	20,6	20,9	-1,5	18,1	0,0	0,0	6,0	20,6	20,9	-1,5	24,1

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

TABELLE 22: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T, Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R am **IO-05 bis IO-08**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO-05}$	$L_{m,an,IO-06}$	$L_{m,an,IO-07}$	$L_{m,an,IO-08}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an\ IO-05}$	$L_{r,an\ IO-06}$	$L_{r,an\ IO-07}$	$L_{r,an\ IO-08}$
			4 m	4 m	2.OG	2.OG				4 m	4 m	2.OG	2.OG
			[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"	63,3	11,6	3,4	0,6	8,7	0,0	0,0	0,0	11,6	3,4	0,6	8,7
BG1e	Lw"	65,1	13,4	5,2	2,4	10,5	0,0	0,0	6,0	19,4	11,2	8,4	10,5
BG2	Lw"	60,3	20,4	4,8	2,9	4,2	0,0	0,0	0,0	20,4	4,8	2,9	4,2
BG2e	Lw"	60,3	20,4	4,7	2,8	4,2	0,0	0,0	6,0	26,4	10,7	8,8	4,2
BGM	Lw"	63,3	15,7	7,8	7,9	6,0	0,0	0,0	0,0	15,7	7,8	7,9	6,0
ES1	Lw"	75,5	22,6	15,4	19,9	23,7	4,0	0,0	0,7	27,3	20,1	24,6	27,7
ES2	Lw"	75,5	26,2	29,7	24,4	26,1	4,0	0,0	0,7	30,9	34,4	29,1	30,1
KA	Lw	81,9	15,3	14,9	17,1	18,5	0,0	0,0	0,0	15,3	14,9	17,1	18,5
KAe	Lw	78,9	12,3	11,9	14,1	15,5	0,0	0,0	6,0	18,3	17,9	20,1	15,5
LA01	Lw	70,0	23,9	26,0	27,2	30,0	0,0	0,0	1,9	25,8	27,9	29,1	30,0
LA02	Lw	70,0	24,3	26,1	26,6	29,4	0,0	0,0	1,9	26,2	28,0	28,5	29,4
LA03	Lw	70,0	24,6	26,1	26,1	29,0	0,0	0,0	1,9	26,5	28,0	28,0	29,0
LA04	Lw	70,0	7,4	20,9	29,1	32,6	0,0	0,0	1,9	9,3	22,8	31,0	32,6
LA05	Lw	70,0	4,4	18,1	27,7	32,7	0,0	0,0	1,9	6,3	20,0	29,6	32,7
LA06	Lw	70,0	23,8	2,9	4,8	7,1	0,0	0,0	1,9	25,7	4,8	6,7	7,1
P-Ab	Lw`	67,2	37,1	32,7	28,6	20,4	0,0	0,0	0,7	37,8	33,4	29,3	20,4
P-Zu	Lw`	67,2	36,4	31,4	27,6	19,3	0,0	0,0	0,7	37,1	32,1	28,3	19,3
P1	Lw"	57,4	40,2	35,6	27,9	25,2	4,0	0,0	0,7	44,9	40,3	32,6	29,2
P2	Lw"	57,0	38,5	35,0	29,9	26,8	4,0	0,0	0,7	43,2	39,7	34,6	30,8
T01	Lw`	55,8	31,9	27,2	22,9	16,0	0,0	0,0	0,0	31,9	27,2	22,9	16,0
T01_R	Lw`	60,8	32,6	28,2	23,9	18,0	0,0	3,0	0,0	35,6	31,2	26,9	21,0
T01_Re	Lw`	60,8	32,6	28,2	23,9	18,0	0,0	3,0	6,0	41,6	37,2	32,9	21,0
T01e	Lw`	55,8	29,9	25,1	20,1	13,5	0,0	0,0	6,0	35,9	31,1	26,1	13,5
T02	Lw`	51,0	27,7	23,4	18,6	12,9	0,0	0,0	0,0	27,7	23,4	18,6	12,9
T02e	Lw`	51,0	27,7	23,4	18,6	12,9	0,0	0,0	6,0	33,7	29,4	24,6	12,9
WU1	Lw"	82,2	24,6	25,9	29,7	31,8	0,0	0,0	0,0	24,6	25,9	29,7	31,8
WU1e	Lw"	84,0	26,4	27,7	31,5	33,6	0,0	0,0	6,0	32,4	33,7	37,5	33,6
WU2	Lw"	70,8	13,2	14,5	18,3	20,4	0,0	0,0	0,0	13,2	14,5	18,3	20,4
WU2e	Lw"	72,6	15,0	16,3	20,1	22,2	0,0	0,0	6,0	21,0	22,3	26,1	22,2
WU3	Lw"	59,4	18,0	-2,8	0,3	2,7	0,0	0,0	0,0	18,0	-2,8	0,3	2,7
WU3e	Lw"	59,4	18,0	-2,8	0,3	2,7	0,0	0,0	6,0	24,0	3,2	6,3	2,7

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

TABELLE 23: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T, Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R am **IO-09 und IO-10**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO-09}$	$L_{m,an,IO-10}$			K_I	K_T	K_R	$L_{r,an\ IO-09}$	$L_{r,an\ IO-10}$		
			4 m	1.OG						4 m	1.OG		
			[dB(A)]	[dB(A)]			[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG1	Lw"	63,3	22,8	1,5			0,0	0,0	0,0	22,8	1,5		
BG1e	Lw"	65,1	24,6	3,3			0,0	0,0	6,0	24,6	9,3		
BG2	Lw"	60,3	26,7	15,3			0,0	0,0	0,0	26,7	15,3		
BG2e	Lw"	60,3	26,8	15,3			0,0	0,0	6,0	26,8	21,3		
BGM	Lw"	63,3	24,2	6,3			0,0	0,0	0,0	24,2	6,3		
ES1	Lw"	75,5	33,3	16,7			4,0	0,0	0,7	37,3	21,4		
ES2	Lw"	75,5	38,3	18,2			4,0	0,0	0,7	42,3	22,9		
KA	Lw	81,9	26,0	7,8			0,0	0,0	0,0	26,0	7,8		
KAe	Lw	78,9	23,0	4,8			0,0	0,0	6,0	23,0	10,8		
LA01	Lw	70,0	13,2	16,7			0,0	0,0	1,9	13,2	18,6		
LA02	Lw	70,0	12,7	16,8			0,0	0,0	1,9	12,7	18,7		
LA03	Lw	70,0	13,1	16,8			0,0	0,0	1,9	13,1	18,7		
LA04	Lw	70,0	-0,9	2,6			0,0	0,0	1,9	-0,9	4,5		
LA05	Lw	70,0	-1,2	-0,5			0,0	0,0	1,9	-1,2	1,4		
LA06	Lw	70,0	30,5	18,1			0,0	0,0	1,9	30,5	20,0		
P-Ab	Lw`	67,2	34,1	26,0			0,0	0,0	0,7	34,1	26,7		
P-Zu	Lw`	67,2	35,1	25,8			0,0	0,0	0,7	35,1	26,5		
P1	Lw"	57,4	46,4	33,6			4,0	0,0	0,7	50,4	38,3		
P2	Lw"	57,0	51,6	32,8			4,0	0,0	0,7	55,6	37,5		
T01	Lw`	55,8	35,1	22,4			0,0	0,0	0,0	35,1	22,4		
T01_R	Lw`	60,8	37,9	24,0			0,0	3,0	0,0	40,9	27,0		
T01_Re	Lw`	60,8	37,9	24,0			0,0	3,0	6,0	40,9	33,0		
T01e	Lw`	55,8	31,2	20,2			0,0	0,0	6,0	31,2	26,2		
T02	Lw`	51,0	34,2	19,8			0,0	0,0	0,0	34,2	19,8		
T02e	Lw`	51,0	34,2	19,8			0,0	0,0	6,0	34,2	25,8		
WU1	Lw"	82,2	30,4	18,4			0,0	0,0	0,0	30,4	18,4		
WU1e	Lw"	84,0	34,9	20,2			0,0	0,0	6,0	34,9	26,2		
WU2	Lw"	70,8	21,6	7,0			0,0	0,0	0,0	21,6	7,0		
WU2e	Lw"	72,6	23,4	8,8			0,0	0,0	6,0	23,4	14,8		
WU3	Lw"	59,4	21,9	13,5			0,0	0,0	0,0	21,9	13,5		
WU3e	Lw"	59,4	21,8	13,5			0,0	0,0	6,0	21,8	19,5		

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

TABELLE 24: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-01 bis IO-04**; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{an,IO-01}$	$L_{an,IO-02}$	$L_{an,IO-03}$	$L_{an,IO-04}$	K_I	K_T	$L_{r,an\ IO-01}$	$L_{r,an\ IO-02}$	$L_{r,an\ IO-03}$	$L_{r,an\ IO-04}$
			4 m	4 m	4 m	4 m			4 m	4 m	4 m	4 m
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	68,0	21,2	25,6	33,5	19,6	0,0	0,0	21,2	25,6	33,5	19,6
LA02	Lw	63,0	16,7	21,3	28,7	15,0	0,0	0,0	16,7	21,3	28,7	15,0
LA03	Lw	63,0	17,1	22,0	28,5	15,3	0,0	0,0	17,1	22,0	28,5	15,3
LA04	Lw	63,0	-3,5	0,9	21,8	-3,4	0,0	0,0	-3,5	0,9	21,8	-3,4
LA05	Lw	67,0	-2,9	-0,3	22,0	-4,3	0,0	0,0	-2,9	-0,3	22,0	-4,3
LA06	Lw	70,0	28,9	27,8	3,7	23,7	0,0	0,0	28,9	27,8	3,7	23,7
$\sum_{1,nachts1}$									**30,0**	**31,0**	**36,0**	**25,9**
BG1	Lw''	72,3	27,0	26,4	-4,5	19,7	0,0	0,0	27,0	26,4	-4,5	19,7
T01	Lw`	63,0	46,7	49,0	36,7	39,3	0,0	0,0	46,7	49,0	36,7	39,3
T01_R	Lw`	68,0	48,0	48,2	37,3	40,2	0,0	3,0	51,0	51,2	40,3	43,2
WU1	Lw''	91,2	35,2	40,1	42,2	33,8	0,0	0,0	35,2	40,1	42,2	33,8
WU2	Lw''	79,1	23,1	28,0	30,1	21,7	0,0	0,0	23,1	28,0	30,1	21,7
$\sum_{2}$									**52,5**	**53,5**	**45,2**	**45,1**
BG2	Lw''	72,3	35,5	35,8	15,6	32,5	0,0	0,0	35,5	35,8	15,6	32,5
T02	Lw`	63,0	46,6	48,8	37,1	39,8	0,0	0,0	46,6	48,8	37,1	39,8
WU3	Lw''	71,4	32,6	32,9	10,5	30,1	0,0	0,0	32,6	32,9	10,5	30,1
$\sum_{3}$									47,1	49,1	37,1	40,9
$\sum_{1+2,nachts2}$									**52,5**	**53,5**	**45,7**	**45,1**
$\sum_{1+3,nachts3}$									**47,2**	**49,2**	**39,6**	**41,1**

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

TABELLE 25: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-05 bis IO-08**; **nachts**

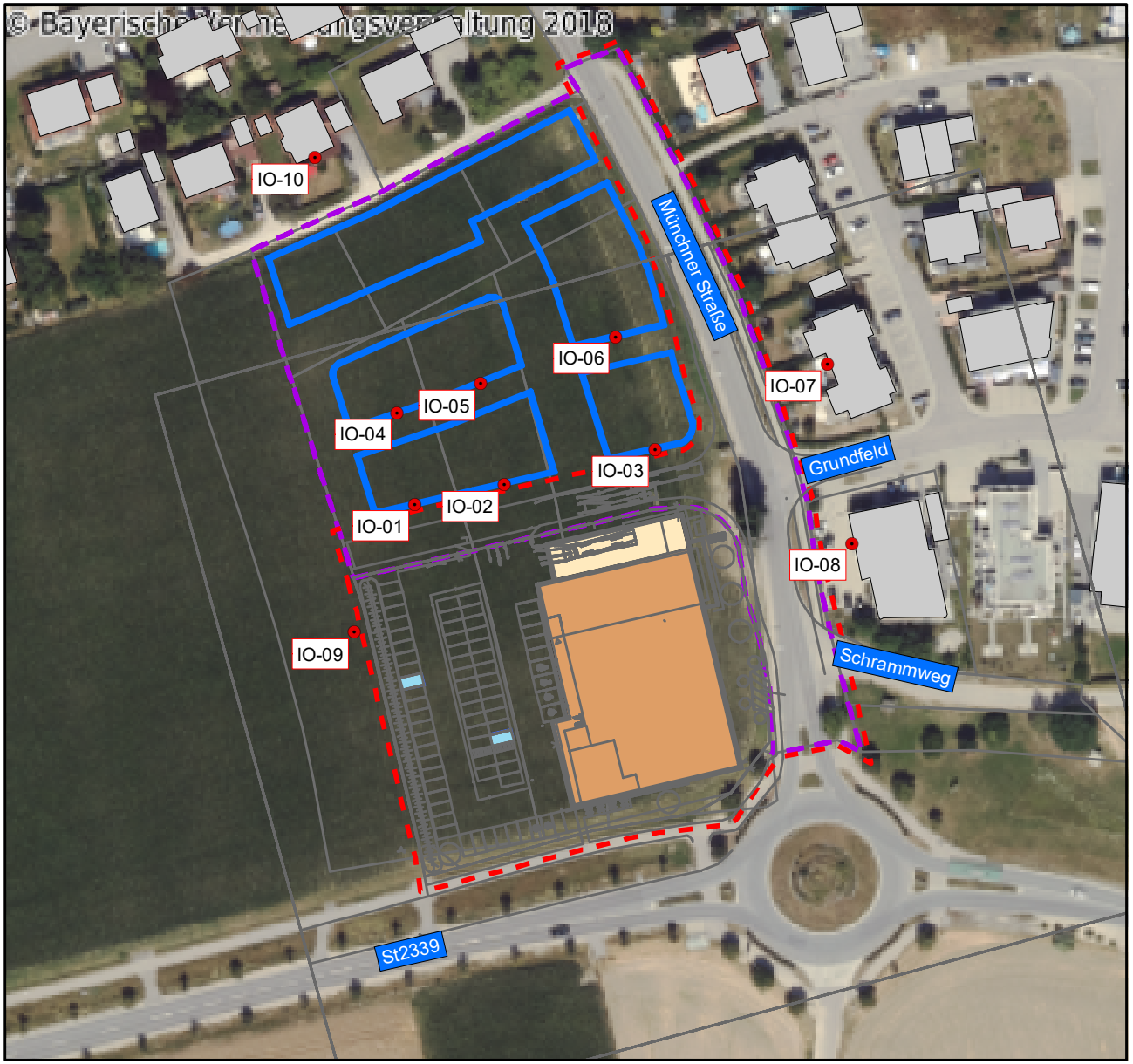
Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO-05}$	$L_{m,an,IO-06}$	$L_{m,an,IO-07}$	$L_{m,an,IO-08}$	K_I	K_T	$L_{r,an\ IO-05}$	$L_{r,an\ IO-06}$	$L_{r,an\ IO-07}$	$L_{r,an\ IO-08}$
			4 m	4 m	2.OG	2.OG			4 m	4 m	2.OG	2.OG
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	68,0	21,9	24,0	25,2	28,0	0,0	0,0	21,9	24,0	25,2	28,0
LA02	Lw	63,0	17,3	19,1	19,6	22,4	0,0	0,0	17,3	19,1	19,6	22,4
LA03	Lw	63,0	17,6	19,1	19,1	22,0	0,0	0,0	17,6	19,1	19,1	22,0
LA04	Lw	63,0	0,4	13,9	22,1	25,6	0,0	0,0	0,4	13,9	22,1	25,6
LA05	Lw	67,0	1,4	15,1	24,7	29,7	0,0	0,0	1,4	15,1	24,7	29,7
LA06	Lw	70,0	23,8	2,9	4,8	7,1	0,0	0,0	23,8	2,9	4,8	7,1
$\sum_{1,nachts1}$									27,1	26,7	29,8	33,6
BG1	Lw''	72,3	20,6	12,4	9,6	17,7	0,0	0,0	20,6	12,4	9,6	17,7
T01	Lw`	63,0	39,1	34,4	30,1	23,2	0,0	0,0	39,1	34,4	30,1	23,2
T01_R	Lw`	68,0	39,8	35,4	31,1	25,2	0,0	3,0	42,8	38,4	34,1	28,2
WU1	Lw''	91,2	33,6	34,9	38,7	40,8	0,0	0,0	33,6	34,9	38,7	40,8
WU2	Lw''	79,1	21,5	22,8	26,6	28,7	0,0	0,0	21,5	22,8	26,6	28,7
$\sum_2$									44,7	41,1	40,6	41,4
BG2	Lw''	72,3	32,4	16,8	14,9	16,2	0,0	0,0	32,4	16,8	14,9	16,2
T02	Lw`	63,0	39,7	35,4	30,6	24,9	0,0	0,0	39,7	35,4	30,6	24,9
WU3	Lw''	71,4	30,0	9,2	12,3	14,7	0,0	0,0	30,0	9,2	12,3	14,7
$\sum_3$									40,8	35,5	30,8	25,8
$\sum$**1+2,**$_{nachts2}$									44,8	41,3	40,9	42,0
$\sum$**1+3,**$_{nachts3}$									41,0	36,0	33,3	34,2

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

TABELLE 26: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-09**; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO-09}$	$L_{m,an,IO-10}$			K_I	K_T	$L_{r,an\ IO-09}$	$L_{r,an\ IO-010}$		
			4 m	1.OG					4 m	1.OG		
			[dB(A)]	[dB(A)]			[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	68,0	11,2	14,7			0,0	0,0	11,2	14,7		
LA02	Lw	63,0	5,7	9,8			0,0	0,0	5,7	9,8		
LA03	Lw	63,0	6,1	9,8			0,0	0,0	6,1	9,8		
LA04	Lw	63,0	-7,9	-4,4			0,0	0,0	-7,9	-4,4		
LA05	Lw	67,0	-4,2	-3,5			0,0	0,0	-4,2	-3,5		
LA06	Lw	70,0	30,5	18,1			0,0	0,0	30,5	18,1		
$\sum_{1,nachts1}$									**30,6**	**20,6**		
BG1	Lw''	72,3	31,8	10,5			0,0	0,0	31,8	10,5		
T01	Lw`	63,0	42,3	29,6			0,0	0,0	42,3	29,6		
T01_R	Lw`	68,0	45,1	31,2			0,0	3,0	48,1	34,2		
WU1	Lw''	91,2	39,4	27,4			0,0	0,0	39,4	27,4		
WU2	Lw''	79,1	29,9	15,3			0,0	0,0	29,9	15,3		
$\sum_{2}$									**49,7**	**36,2**		
BG2	Lw''	72,3	38,7	27,3			0,0	0,0	38,7	27,3		
T02	Lw`	63,0	46,2	31,8			0,0	0,0	46,2	31,8		
WU3	Lw''	71,4	33,9	25,5			0,0	0,0	33,9	25,5		
$\sum_{3}$									47,1	33,8		
$\sum$**1+2,**$_{nachts2}$									**49,7**	**36,3**		
$\sum$**1+3,**$_{nachts3}$									**47,2**	**34,0**		

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



Hintergrund: WMS-Server "WMS BY DOP80 & Bauleitpläne Bayern (Umringe)"

Legende

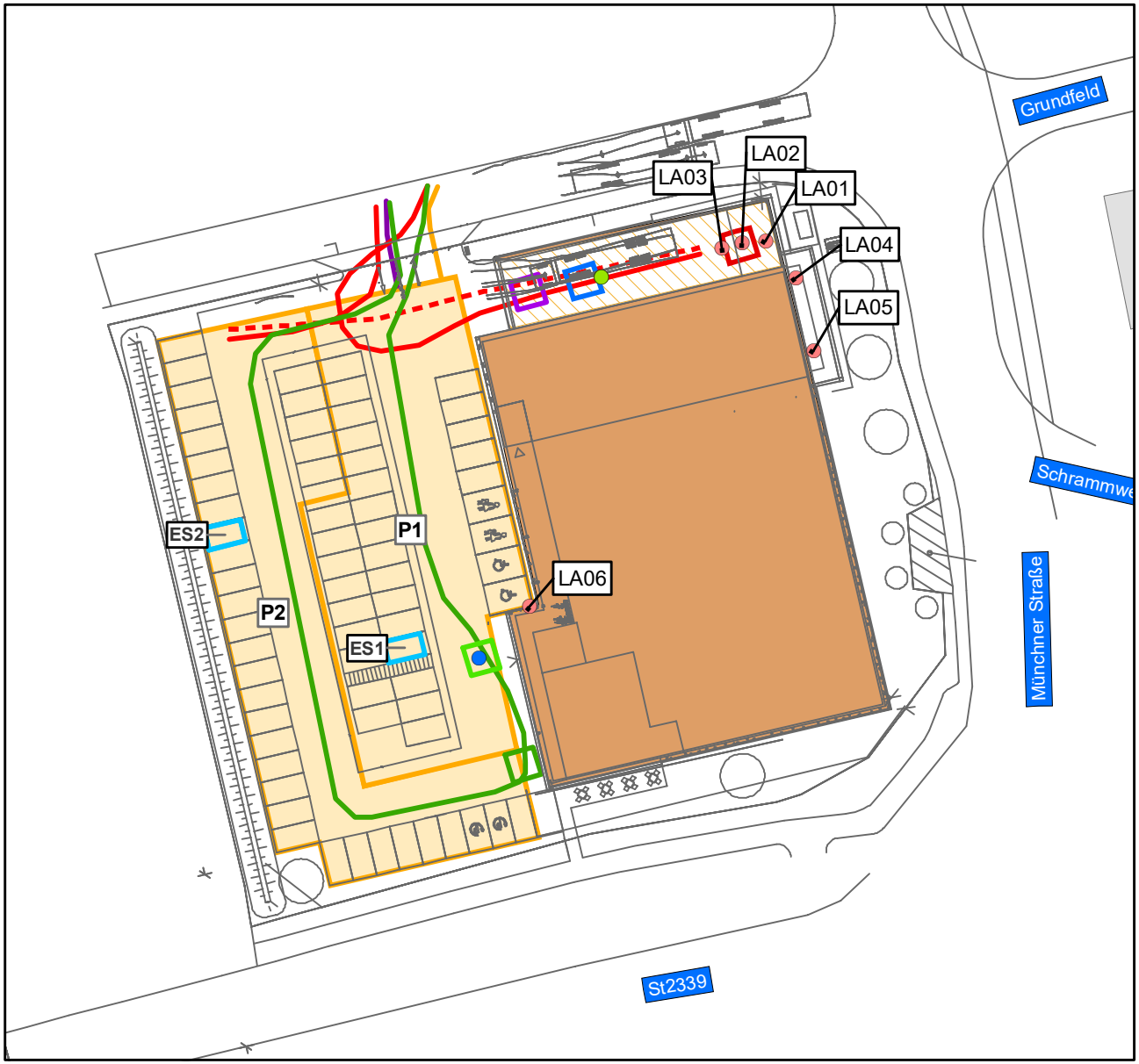
- Immissionsorte (IO)
- Vollversorger
- Einhausung-Anlieferungszone
- Einkaufswagen-Sammelbox
- umgebende Bebauung
- Baugrenze
- Geltungsbereich B-Plan "Wohnen und Leben am Kramer Kreuz"
- Geltungsbereich B-Plan "Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz"

Lageplan	**Bild** 1 Format: A4
Haimhausen, Münchner Straße	Projekt-Nr.: 5913 | Version 2.0
0 10 20 40 Meter, N	Maßstab: 1:1.500 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA Baubetreuungs GmbH & Co. oHG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Ersteller:
goritzka **akustik**
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

goritzka **akustik**



Legende

- umgebende Bebauung
- Vollversorger
- Einhausung

Emittenten:

- Parkplatz (P1/P2)
- Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BG1)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BG2)
- Lkw-Betriebsgeräusch (BGM)
- Warenumschlag (WU1/WU2)
- Warenumschlag (WU3)
- Lkw Fahrstrecke (T01)
- Lkw Rangierstrecke (T01_R)
- Lkw Fahrstrecke (T02)
- Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
- Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
- Lkw-Kühlaggregat (KA)
- luft- und klimatechnische Aggregate (LA)
- Lkw-Druckluft (E1)

Emittenten	**Bild** 2 Format: A4
Haimhausen, Münchner Straße	Projekt-Nr.: 5913 | Version 2.0

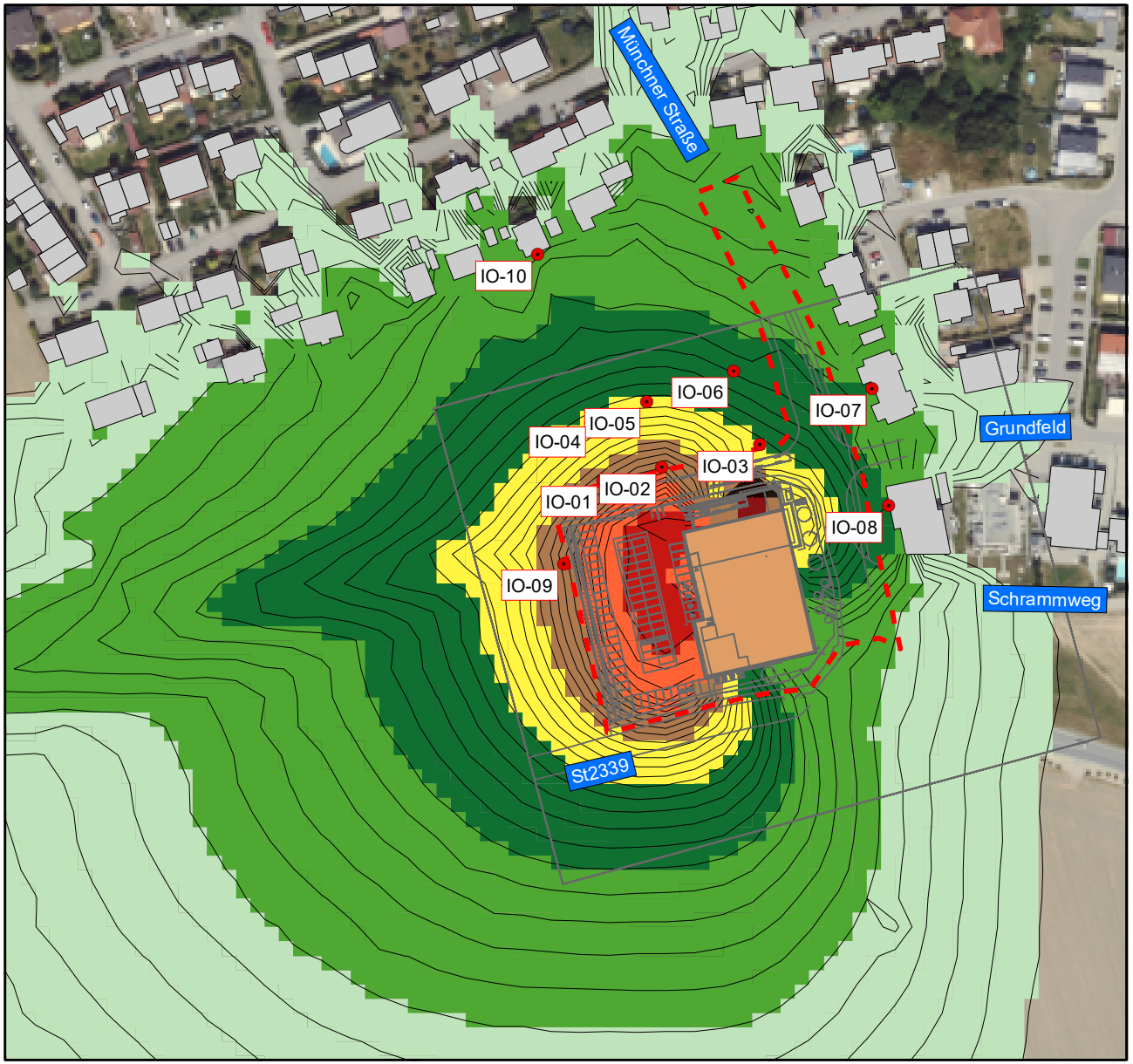
0 5 10 20 30 Meter N

Maßstab: 1:750
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA
Baubetreuungs GmbH & Co. oHG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Ersteller:
goritzka **akustik**
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

goritzka **akustik**



Hintergrund: WMS-Server "WMS BY DOP80 & Bauleitpläne Bayern (Umringe)"

Legende

- Immissionsorte (IO)
- Vollversorger
- umgebende Gebäude
- Geltungsbereich B-Plan "Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz"

Isophonen [Abstand 1dB]

- Isophonenlinie
- bis 35 dB(A)
- > 35 bis 40 dB(A)
- > 40 bis 45 dB(A)
- > 45 bis 50 dB(A)
- > 50 bis 55 dB(A)
- > 55 bis 60 dB(A)
- > 60 bis 65 dB(A)
- > 65 bis 70 dB(A)
- > 70 bis 75 dB(A)
- > 75 bis 80 dB(A)
- über 80 dB(A)

Beurteilungszeit:	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)
Berechnungsraster:	10 m x 10 m
Berechnungshöhe:	4 m über Gelände
Emission:	Gewerbe

Isophonenkarte tags

Bild 3
Format: A4

Haimhausen, Münchner Straße

Projekt-Nr.:
5913 | Version 2.0

0 20 40 80 Meter N

Maßstab: 1:2.300
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA Baubetreuungs GmbH & Co. oHG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Ersteller:
goritzka **akustik**
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

goritzka **akustik**

Hintergrund: WMS-Server "WMS BY DOP80 & Bauleitpläne Bayern (Umringe)"

Legende

- Immissionsorte (IO)
- Vollversorger
- umgebende Gebäude
- Geltungsbereich B-Plan "Sondergebiet Einzelhandel am Kramer Kreuz"

Isophonen [Abstand 1dB]

- Isophonenlinie
- bis 35 dB(A)
- > 35 bis 40 dB(A)
- > 40 bis 45 dB(A)
- > 45 bis 50 dB(A)
- > 50 bis 55 dB(A)
- > 55 bis 60 dB(A)
- > 60 bis 65 dB(A)
- > 65 bis 70 dB(A)
- > 70 bis 75 dB(A)
- > 75 bis 80 dB(A)
- über 80 dB(A)

Beurteilungszeit:	nachts1 (22:00 bis 23:00 Uhr)
Berechnungsraster:	10 m x 10 m
Berechnungshöhe:	4 m über Gelände
Emission:	Gewerbe

Isophonenkarte nachts1 (Lufttechnik)

Bild 4
Format: A4

Haimhausen, Münchner Straße

Projekt-Nr.:
5913 | Version 2.0

0 20 40 80 Meter N

Maßstab: 1:2.300
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA
Baubetreuungs GmbH & Co. oHG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Ersteller:
goritzka **akustik**
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

goritzka **akustik**