



**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.: **6307**

Immissionsschutz | Gewerbelärm
Schallimmissionsprognose

Neubau Lebensmittelmarkt
Marktstraße in
26935 Stadland

Version

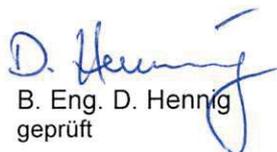
1.0 | 24.05.2022



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

Auftrag	Für den geplanten Neubau eines Lebensmittelmarktes mit Backshop in der Marktstraße in Stadland ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.
Auftraggeber	RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg
Auftragnehmer	goritzka akustik – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Inhaber: M. Eng. Matthias Barth Handelsplatz 1 04319 Leipzig
Umfang	35 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder
Versionsverlauf¹	1.0 24.05.2022 Ursprungsversion

Bearbeiter


B. Eng. D. Hennig
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	5
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	6
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	6
4	IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN	8
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	9
5.1	ALLGEMEINES	9
5.2	FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG	10
5.3	PARKPLATZ (P)	15
5.4	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	18
5.5	HAUSTECHNIK	19
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	20
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	20
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	20
7	EINZELEREIGNISBETRACHTUNG	22
8	ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN	23
9	ZUSAMMENFASSUNG	24

ANLAGEN

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	25
ANLAGE 2	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	31
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURETILUNGSPEGEL	32

BILDER

BILD 1	LAGEPLAN
BILD 2	EMITTENTEN

1 AUFGABENSTELLUNG

In 26935 Stadland, Marktstraße, ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes mit Backshop (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/ | BlmSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) 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 |

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- | | |
|------|---|
| /10/ | Zeichnungen, Stand 02.2022 als dwg/pdf vom Auftraggeber per E-Mail übergeben |
| | - Lageplan / Freiflächenplan |
| | - Grundriss |
| | - Ansichten |
| | - Grundriss inkl. Lage der Luft- und Klimatechnik |
| /11/ | Datenblätter der luft- und klimatechnischen Aggregate vom Auftraggeber per E-Mail übergeben |
| | - Verflüssiger (Fa. thermofin Typ TCCH.2-091-12-A-S-WE-Q2B-02) |
| | - Wärmerückgewinnung (Fa. Biddle GmbH Typ HR3500) inkl. Schako Schalldämpfer MBLS 100 |
| | - Klima-Split-Gerät (DAIKIN EWYA014DW1P-H) |
| | - Wandlüfter (Maico EN20/EN25) |
| | - Split-Luft/Wasser Wärmepumpe (Fa. Mitsubishi Typ PUD-SHWM140YAA) |
| /12/ | Geodaten, eingeholt vom Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) OpenData |
| | - digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: abgerufen am 28.03.2022 |
| /13/ | Allgemeine Betriebsbeschreibung NETTO-Lebensmittelmärkte |
| /14/ | Angaben zur Gebietseinstufung der umliegenden Immissionsorten durch den Landkreis Wesermarsch, Untere Immissionsschutzbehörde, E-Mail vom 15.03.2022 |
| /15/ | Lageplan Bauvoranfrage „Neubau von vier altengerechten Doppelhaushälften Speckels-Huisman, Marktstraße übergeben durch den Landkreis Wesermarsch, Untere Immissionsschutzbehörde, E-Mail vom 15.03.2022 |
| /16/ | Vorhabenbeschreibung, Kundenzahlen vom Auftraggeber per E-Mail vom 01.03.2022 übergeben |

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

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

3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Am Standort Marktstraße in 26935 Stadland ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop geplant (folgend Anlage). Für die Anlage wurde eine konkrete Planung übergeben (/10/). Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) ist mit einer Ladenöffnungszeit des Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop von 06:00 bis 22:00 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.

3.2 LÖSUNGSANSATZ

Allgemeines

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

- Ausbreitungsmodell (Bebauung /12/) 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 Lärminderungsmaßnahmen (günstiges Verhältnis von Lärminderung und Aufwand) zu konzipieren.

Anmerkung 1: 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 Umfeld der Anlage sind weitere Gewerbe vorhanden („alter“ NETTO-Markt, Baumarkt, Kfz-Fachmarkt etc.). Schalltechnische Auflagen für diese Anlagen liegen nicht vor, so dass die gewerbliche Vorbelastung nicht konkret quantifizierbar ist. Aus diesem Grund wird im gemeinsamen Einwirkbereich der Überlagerung aus Vor- und Zusatzbelastung der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert angestrebt (IRW s. Abschnitt 4).

Zitat: TA Lärm Abschnitt 3.2.1, Absatz 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.“

4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

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.

Für die vorhandenen Immissionsorte liegt keine verbindliche Einstufung bzw. Bebauungsplan vor. In Abstimmung mit dem Landkreis Wesermarsch (/14/) ist den Immissionsorten entlang der Marktstraße der Schutzanspruch eines Mischgebietes und den Immissionsorten im Bereich der Möwenstraße der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes im Sinne der TA Lärm zuzuordnen. Die konkrete Lage der Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

- | | | | |
|---|-------------------|--|----|
| • | IO01 | Marktstraße 41 | MI |
| • | IO02 | Marktstraße 39 | MI |
| • | IO03 | Möwenstraße 19 | WA |
| • | IO04 | Möwenstraße 17 | WA |
| • | IO05 ² | Neubau Marktstraße Flurstück 133/27 und 133/30 | MI |

² Die Lage des Wohngebäudes wird der übergebenen Unterlage /15/ entnommen.

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm (/4/):

- an vorhandener Bebauung 0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters
- bei unbebauten Flächen 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.

Die Berechnungen erfolgen getrennt für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (06:00 bis 22:00 Uhr) und „Nacht“ (lauteste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr). Als Beurteilungskriterium sind die folgenden Werte heranzuziehen.

Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm

	Tag	Nacht
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)
allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

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

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 Lebensmittelmarkt 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 wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von $R'_{w, res} \geq 25$ dB betrachtet. Die Anlieferungen für den Backshop erfolgen ebenerdig über den Nebeneingang des Backshops.

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 1** ausgewiesenen Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

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

Fahrzeug	Anzahl tags	Anzahl nachts	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3	4
Lkw > 7,5 t*	3	--	Trockensortiment
Lkw > 7,5 t	1	--	Frischesortiment mit Kühlaggregat
Lkw > 7,5 t	1	--	Müllfahrzeug
Lkw > 7,5 t	2	--	Konzessionär / Bäcker
Summe, Gesamtfahrzeuge	7	--	

* 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 2: 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 = 7) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Damit die eventuell auftretenden Vorgänge für die Marktanlieferung innerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt werden, werden die Anliefer-Lkw auf die Tagzeiten gleichverteilt (50% innerhalb und 50% außerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit³, 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.

Anmerkung 3: Sollten die Liefer-Lkw über akustische Rückfahrwarner verfügen (periodischer Warnton), so sind diese auf Grund der erhöhten Störwirkung auf dem Betriebsgelände der Anlage abzustellen. Unter Berücksichtigung, dass diese Rückfahrwarner laut StVO nicht zulässig sind, ist diese Anforderung technisch umsetzbar.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge am Tage ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen.

TABELLE 2: Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) und besondere Fahrzustände (_R), tags

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h [dB(A)/m]	LT,16h [dB]	Ln [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
T01	Lkw- Fahrstrecke, 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-Fahrstrecke, Rampe	2	63,0	-12,0	3,0	54,0
T01_Re	Lkw-Rangieren, Rampe	2	68,0	-12,0	3,0	59,0
T02	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	51,0
T02e	Lkw-Fahrstrecke, Eingang	1	63,0	-12,0	0,0	51,0

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

** 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.

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

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** ausgewiesen.

TABELLE 3: 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
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

In der **TABELLE 4** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt.

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

TABELLE 4: 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]	[m ²]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BG1	Lkw, Rampe	82,3	2	3,0	16	-12,0	10,0	-10,0	63,3
BG1e*	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

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

TABELLE 5: 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
KAe	Kühlaggregat	1	15	97,0	-18,1	78,9

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Die Schallquelle **KAe** 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 Schalleistungspegel L_{WA} der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel auf Basis des

Taktmaximalpegelverfahrens L_{WAT} (Absatz 8.3, Seite 17) in den mittleren Schalleistungspegel für eine Stunde⁵ umgerechnet worden.

In der **TABELLE 6** werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 6: Emissionsdaten Warenumsschlag (WU1 bis WU3), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	$L_{WATeq,1h}$ [dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0
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 für den Warenumsschlag (WU) ausgegangen wird. Diese gemittelten Manipulationsvorgängen werden auf die in der **TABELLE 1** zum Ansatz gebrachten Lkw verteilt.

Anlieferung / Warensortiment Lebensmittelmarkt:

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

Anlieferung / Warensortiment Backshop

- im Mittel für ein Lkw 5 Hubwagen (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

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.

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 7** 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 7: Warenumsschlag (WU), **tags**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m ²]	L _{WA,1h} [dB(A)]	L _{T,16h} [dB]	L _n [dB]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1e*	Hubwagen, Rampe	40	10	88,2	-12,0	16,0	-10	82,2
WU1	Hubwagen, Rampe	40	10	88,2	-12,0	16,0	-10	82,2
WU2e	Rollcontainer, Rampe	20	10	79,8	-12,0	14,8	-10	70,8
WU2	Rollcontainer, Rampe	20	10	79,8	-12,0	13,0	-10,0	70,8
WU3	Hubwagen, Eingang	10	30	71,4	-12,0	10,0	-14,8	54,6
WU3e	Hubwagen, Eingang	10	30	71,4	-12,0	10,0	-14,8	54,6

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

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 $f = 0,11$ (Discounter)

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird der gesamte Parkplatz bzw. alle vorhandenen und neu geplanten Stellplätze der Anlage zugeordnet, da eine Trennung zw. einer Nutzung der Stellplätze durch den Bestandsmarkt („alter“ NETTO-Markt) und der geplanten Anlage nicht ausgewiesen ist. Die Gesamtfläche des Parkplatzes ($S \approx 3.180 \text{ m}^2$) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Die Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes beträgt $S_{VK} = 1.200 \text{ m}^2$. Diese Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /8/ als Netto-Verkaufsfläche herangezogen. Entsprechend der übergebenen Unterlagen wurden für den Parkplatz 84 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze).

Seitens des Auftraggebers wurden konkrete Kundenbelegungen für den Standort übergeben, die eine Kundefrequentierung von rund 850 Gesamtkunden pro Tag ausweisen (Erhebung über Kassenbonnzählungen). Darin enthalten sind alle „Arten“ von Kunden (Doppelbonkunden⁶, Kunden die zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Kunden die motorisiert zur Anlage kommen). In der vorliegenden Untersuchung werden die übergebenen Gesamtkunden gleich der motorisierten Kunden betrachtet. Damit enthält der Berechnungsansatz eine zusätzliche Sicherheit, umso eine eventuelle Kundensteigerungen durch den Umbau zu berücksichtigen (Maximalansatz).

Für den Beurteilungszeitraum nachts wurden keine konkreten Kundenbelegungen übergeben. In der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /8/) sind hierzu ebenfalls keine Berechnungshinweise ausgewiesen. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in /8/ wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort vier Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit zehn belegten Stellplätzen (= 10 Pkw-Bewegungen) gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

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 Gesamtkundenanzahl zu verändern.

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

- Parkfläche P1: $N_{\text{tags/nachts}} = 0,10 / 0,009$ (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: $N_{\text{tags/nachts}} = 0,08 / 0,008$ (mittlere Entfernung zum Eingangsbereich)

In der folgenden **TABELLE 8** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde im Tagzeitraum ausgewiesen. Analog hierzu sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 9** ausgewiesen.

⁶ Kunden, die zwei oder mehrere Belege erhalten, werden in der elektronischen Erfassung nicht getrennt behandelt.

TABELLE 8: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **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	0,11	0,11	589	1.560	--	3,0	4,4	0,0	56,1
P2	63,0	0,10	0,11	611	1.620	--	3,0	4,4	0,0	55,2
Summe				1.200	3.180					

* der Zuschlag K_I = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

TABELLE 9: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **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	0,009	--	589	1.560	--	3,0	0,0	0,0	41,0
P2	63,0	0,008	--	611	1.620	--	3,0	0,0	0,0	40,4
Summe				1.200	3.180					

* der Zuschlag K_I = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 850 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags ≈ 106 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Marktstraße erschlossen. Die Emission der Pkw-Fahrten wird auf Grundlage der RLS-19 (**ANLAGE 1**) berechnet. In der **TABELLE 10** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum und in der **TABELLE 11** für den Nachtzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

TABELLE 10: 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	53	30	0,0	67,0
P-Ab	53	30	0,0	67,0

TABELLE 11: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **nachts**

Emittent	M	v _{FzG}	D _{SD,SDT,FzG}	L _{W`}
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
P-Zu	--	30	0,0	--
P-Ab	10	30	0,0	59,7

Die Schallquellen werden als Linienquellen 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. Die Einkaufswagen-Sammelbox selbst wird als einfacher Schallschirm im Berechnungsmodell berücksichtigt. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen (Die fußläufigen Kunden werden durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in den Markt gehen, kompensiert). Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 600 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 = 106 Vorgänge / Stunde
- nachts ca. n = 10 Vorgänge / Stunde

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 //.

In der **TABELLE 12** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 12: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox, **tags/nachts**

Emittent	Benennung	n/h	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	106	20	68,0	0,0	18,8	-13,0	75,3
ES	SB-Wagen, nachts	10	20	68,0	0,0	10,0	-13,0	65,0

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 berücksichtigt⁷.

5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der luft- und climatechnischen Aggregate (LA) werden den übergebenen Unterlagen entnommen (/10/, /11/). Für den Verflüssiger wurde ein konkretes Datenblatt übergeben. Die Emissionen der Wandlüfter werden aus vergleichbaren Vorhaben entnommen. Die Emissionen werden tags und nachts ohne Zeitbewertung (entspricht einem durchgehenden Betrieb) im schalltechnischen Modell angesetzt. In der **TABELLE 13** sind die Schalleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen.

TABELLE 13: Emissionsdaten luft- und climatechnischen Aggregate (LA), tags/nachts

Emittent	Benennung	L _{WA,mod,tags} [dB(A)]	L _{WA,mod,nachts} [dB(A)]
1	2	3	4
LA01	Verflüssiger (Fa. thermofin Typ TCCH.1-091-12-C-E-WE-Q2B-02)	64,0	64,0
LA01	Verflüssiger (Fa. thermofin Typ TCCH.2-091-12-A-S-WE-Q2B-02)	70,0	70,0
LA06	Zuluft Wärmerückgewinnung (Biddle HR3500 +SD*)	57,0	57,0
LA05	Wandlüfter (Maico EN20 / EN25)	54,0	54,0
LA07	Abluftöffnung Wärmerückgewinnung (Biddle HR3500)	62,0	62,0
LA05	Wandlüfter (Maico EN20 / EN25)	54,0	54,0
LA06	Außenklimagerät Backshop (DAIKIN EWYA014DW1P)	69,0	69,0
LA02	Wärmepumpe (PUD-SHWM140YAA)	62,0	62,0
LA03	Wärmepumpe (PUD-SHWM140YAA)	62,0	62,0
LA04	Wärmepumpe (PUD-SHWM140YAA)	62,0	62,0

* SD-Schalldämpfer der Fa. Schako

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

⁷ 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.

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)
4 m für unbebaute Flächen
- meteorologische Korrektur: $C_{\text{met}} = 0 \text{ dB(A)}$

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:

- $K_I = 4,0 \text{ dB}$ für folgende Emittenten wird der Impulszuschlag K_I vergeben:
 - Parkplatz (P1 und P2)
 - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (ES)
- $K_R = 1,9 \text{ dB}$ 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 LA08)
 - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (ES)
 - Parkplatzgeräusche (P1, P2, P-Zu und P-Ab)
- $K_R = 6,0 \text{ dB}$ für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
 - Lkw-Geräusche (T01e, T01_Re, BG1e, KAe, T02e, und BG2e)
 - Warenumschlag (WU1e, WU2e und WU3e)

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 14** 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 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + abfahrende Pkw vom Parkplatz

Anmerkung 4: 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 $\leq 0,4$ und Aufrundung bei $\geq 0,5$.

TABELLE 14: Immissionsrichtwerte (IRW) / Beurteilungspegel (L_r) an den Immissionsorten (IO)

Immissionsort		IRW [dB(A)]		L_r [dB(A)]		
		tags	nachts	tags	nachts1	nachts2
1	2	3	4	5	6	7
IO01	1. OG	60	45	49,9	5,5	36,7
IO02	1. OG	60	45	51,4	4,0	38,4
IO03	1. OG	55	40	46,5	21,6	29,1
IO04	1. OG	55	40	46,0	22,4	29,1
IO05	1. OG	60	45	43,3	38,2	38,3

IRW eingehalten | IRW < 6 dB unterschritten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 14** weisen aus, dass an den Immissionsorten die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags**, **nachts1** (Lufttechnik) **und nachts2** (Lufttechnik + abfließender Kundenverkehr) **≥ 6 dB unterschritten** werden.

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 der Maximalpegel (L_{AFmax}) für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür und für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse berechnet.

- **E1:** Lkw-Druckluftbremse $L_{WAFmax} = 115,0 \text{ dB(A)}$ nach /6/
- **E2:** Pkw-Kofferraumtür $L_{WAFmax} = 99,5 \text{ dB(A)}$ nach /8/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** bzw. **BILD 2** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 15** 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 $\leq 30 \text{ dB(A)}$ und nachts $\leq 20 \text{ dB(A)}$ sein.

TABELLE 15: 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
IO04, 1.OG, tags	E1	115,0	55	64,9	9,9
IO02, 1.OG, nachts	E2	99,5	45	61,8	16,8

Einzelereigniskriterium eingehalten | **Einzelereigniskriterium überschritten**

Die Ergebnisse der **TABELLE 15** zeigen, dass an den Immissionsorten 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** 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 Marktstraße. 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 26935 Stadland, Marktstraße, ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes mit Backshop (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 14** weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte (IRW) in den Beurteilungszeiträumen **tags** und **nachts ≥ 6 dB unterschritten** werden.

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

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

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

- Die Öffnungszeiten des Verbrauchermarktes können in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr umgesetzt werden.
- Die Marktanlieferung kann innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr stattfinden.
- Im Beurteilungszeitraum „Nacht“ (22:00 bis 06:00 Uhr) ist die Anlieferung im Bereich der Rampe und des Eingangs 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 13** ausgewiesenen Schalleistungspegel (L_{WA}) der Lüftungsanlagen einzuhalten. Sollten sich Änderungen in Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schalleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

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

(Punkt-) Schalleistungspegel L_w

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

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

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

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

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

ERMITTLUNG DER EMISSION

FAHRGERÄUSCHE

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

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

dabei bedeuten: $L'_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1m
 n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
 T_r Beurteilungszeitraum: Tag = 16 Stunden
 Nacht = lauteste Nachtstunde

Betriebsgeräusche / Warenumschlag / Einkaufswagen

Der immissionsbezogene Schalleistungspegel für „Betriebsgeräusche“ bestimmt sich:

$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n$	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

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

dabei bedeuten: $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel 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 $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Parkverkehr

Grundlage zur Emissionsermittlung ist die Bayerische Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage 2007. Der Flächenschalleleistungspegel 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
	K_D	Zuschlag Parksuchverkehr, = $2,5 \lg(f \times B - 9)$

FAHRGERÄUSCHE

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

Der Schalleleistungspegel 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 Schalleleistungspegel 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 Schalleistungspegels eines Fahrzeuges

Der Grundwert des Schalleistungspegels 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 16** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 16** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 16**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 16: 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 17** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen. Die **TABELLE 18** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 17: 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
Lärmarmen 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 18: 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 $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ 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
$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags} / 1 \text{ h nachts}$$

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{T,j}$ 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 Schalleistungspegel, 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 Geräuschemissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schalleistungspegel 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 19: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T , Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R am IO01 bis IO04; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			1.OG	1.OG	1.OG	1.OG				1.OG	1.OG	1.OG	1.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	19,4	11,4	23,5	23,8	0,0	0,0	0,0	19,4	11,4	23,5	23,8
BG1e	Lw"	63,3	19,4	11,4	23,5	23,8	0,0	0,0	6,0	19,4	11,4	29,5	29,8
BG2	Lw"	60,3	27,2	30,5	14,8	14,7	0,0	0,0	0,0	27,2	30,5	14,8	14,7
BG2e	Lw"	60,3	27,2	30,5	14,8	14,7	0,0	0,0	6,0	27,2	30,5	20,8	20,7
BGM	Lw"	63,3	2,4	1,2	23,7	24,2	0,0	0,0	0,0	2,4	1,2	23,7	24,2
ES	Lw"	75,3	37,5	40,5	27,2	27,7	4,0	0,0	1,9	41,5	44,5	33,1	33,6
KAe	Lw	78,9	19,2	12,6	29,8	30,1	0,0	0,0	6,0	19,2	12,6	35,8	36,1
LA01	Lw	63,0	-0,6	-9,4	4,4	11,9	0,0	0,0	1,9	-0,6	-9,4	6,3	13,8
LA02	Lw	62,0	-10,5	-11,1	12,2	13,2	0,0	0,0	1,9	-10,5	-11,1	14,1	15,1
LA03	Lw	62,0	-10,5	-11,0	12,3	13,2	0,0	0,0	1,9	-10,5	-11,0	14,2	15,1
LA04	Lw	62,0	-12,2	-11,0	12,3	13,2	0,0	0,0	1,9	-12,2	-11,0	14,2	15,1
LA05	Lw	54,0	-19,5	-18,3	4,4	5,0	0,0	0,0	1,9	-19,5	-18,3	6,3	6,9
LA06	Lw	57,0	-16,2	-15,3	7,5	8,1	0,0	0,0	1,9	-16,2	-15,3	9,4	10,0
LA07	Lw	62,0	-6,9	-7,3	12,8	13,1	0,0	0,0	1,9	-6,9	-7,3	14,7	15,0
LA08	Lw	69,0	2,5	2,1	18,0	18,0	0,0	0,0	1,9	2,5	2,1	19,9	19,9
LA09	Lw	54,0	-3,9	-5,0	3,0	3,0	0,0	0,0	1,9	-3,9	-5,0	4,9	4,9
P-Ab	Lw`	67,0	38,1	38,6	20,9	20,6	0,0	0,0	1,9	38,1	38,6	22,8	22,5
P-Zu	Lw`	67,0	38,4	38,5	21,1	20,8	0,0	0,0	1,9	38,4	38,5	23,0	22,7
P1	Lw"	56,1	41,4	43,3	35,1	34,9	4,0	0,0	1,9	45,4	47,3	41,0	40,8
P2	Lw"	55,2	40,5	40,9	34,4	33,9	4,0	0,0	1,9	44,5	44,9	40,3	39,8
T01	Lw`	55,8	33,2	33,8	26,3	25,9	0,0	0,0	0,0	33,2	33,8	26,3	25,9
T01 R	Lw`	60,8	25,7	25,8	28,0	27,7	0,0	0,0	0,0	25,7	25,8	28,0	27,7
T01 Re	Lw`	59,0	23,9	24,0	26,2	25,9	0,0	0,0	6,0	23,9	24,0	32,2	31,9
T01e	Lw`	54,0	31,4	32,0	24,5	24,1	0,0	0,0	6,0	31,4	32,0	30,5	30,1
T02	Lw`	51,0	28,4	29,7	15,4	15,1	0,0	0,0	0,0	28,4	29,7	15,4	15,1
T02e	Lw`	51,0	28,4	29,7	15,4	15,1	0,0	0,0	6,0	28,4	29,7	21,4	21,1
WU1	Lw"	82,2	22,8	22,7	32,5	30,6	0,0	0,0	0,0	22,8	22,7	32,5	30,6
WU1e	Lw"	82,2	22,8	22,7	32,5	30,6	0,0	0,0	6,0	22,8	22,7	38,5	36,6
WU2	Lw"	70,8	11,4	11,3	21,1	19,2	0,0	0,0	0,0	11,4	11,3	21,1	19,2
WU2e	Lw"	70,8	11,4	11,3	21,1	19,2	0,0	0,0	6,0	11,4	11,3	27,1	25,2
WU3	Lw"	54,6	18,8	21,1	9,9	9,8	0,0	0,0	0,0	18,8	21,1	9,9	9,8
WU3e	Lw"	54,6	18,8	21,1	9,9	9,8	0,0	0,0	6,0	18,8	21,1	15,9	15,8

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

TABELLE 20: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T , Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R am IO05; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO05}$				K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO05}$			
			1.OG							1.OG			
			[dB(A)]				[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG1	Lw"	63,3	19,9				0,0	0,0	0,0	19,9			
BG1e	Lw"	63,3	19,9				0,0	0,0	6,0	19,9			
BG2	Lw"	60,3	2,8				0,0	0,0	0,0	2,8			
BG2e	Lw"	60,3	2,8				0,0	0,0	6,0	2,8			
BGM	Lw"	63,3	20,3				0,0	0,0	0,0	20,3			
ES	Lw"	75,3	26,0				4,0	0,0	1,9	30,0			
KAe	Lw	78,9	26,7				0,0	0,0	6,0	26,7			
LA01	Lw	63,0	37,4				0,0	0,0	1,9	37,4			
LA02	Lw	62,0	27,6				0,0	0,0	1,9	27,6			
LA03	Lw	62,0	25,2				0,0	0,0	1,9	25,2			
LA04	Lw	62,0	21,1				0,0	0,0	1,9	21,1			
LA05	Lw	54,0	-3,3				0,0	0,0	1,9	-3,3			
LA06	Lw	57,0	1,8				0,0	0,0	1,9	1,8			
LA07	Lw	62,0	9,1				0,0	0,0	1,9	9,1			
LA08	Lw	69,0	6,7				0,0	0,0	1,9	6,7			
LA09	Lw	54,0	-6,1				0,0	0,0	1,9	-6,1			
P-Ab	Lw`	67,0	16,2				0,0	0,0	1,9	16,2			
P-Zu	Lw`	67,0	16,6				0,0	0,0	1,9	16,6			
P1	Lw"	56,1	28,9				4,0	0,0	1,9	32,9			
P2	Lw"	55,2	29,8				4,0	0,0	1,9	33,8			
T01	Lw`	55,8	21,9				0,0	0,0	0,0	21,9			
T01_R	Lw`	60,8	24,2				0,0	0,0	0,0	24,2			
T01_Re	Lw`	59,0	22,4				0,0	0,0	6,0	22,4			
T01e	Lw`	54,0	20,1				0,0	0,0	6,0	20,1			
T02	Lw`	51,0	9,0				0,0	0,0	0,0	9,0			
T02e	Lw`	51,0	9,0				0,0	0,0	6,0	9,0			
WU1	Lw"	82,2	35,8				0,0	0,0	0,0	35,8			
WU1e	Lw"	82,2	35,8				0,0	0,0	6,0	35,8			
WU2	Lw"	70,8	24,4				0,0	0,0	0,0	24,4			
WU2e	Lw"	70,8	24,4				0,0	0,0	6,0	24,4			
WU3	Lw"	54,6	-2,7				0,0	0,0	0,0	-2,7			
WU3e	Lw"	54,6	-2,7				0,0	0,0	6,0	-2,7			

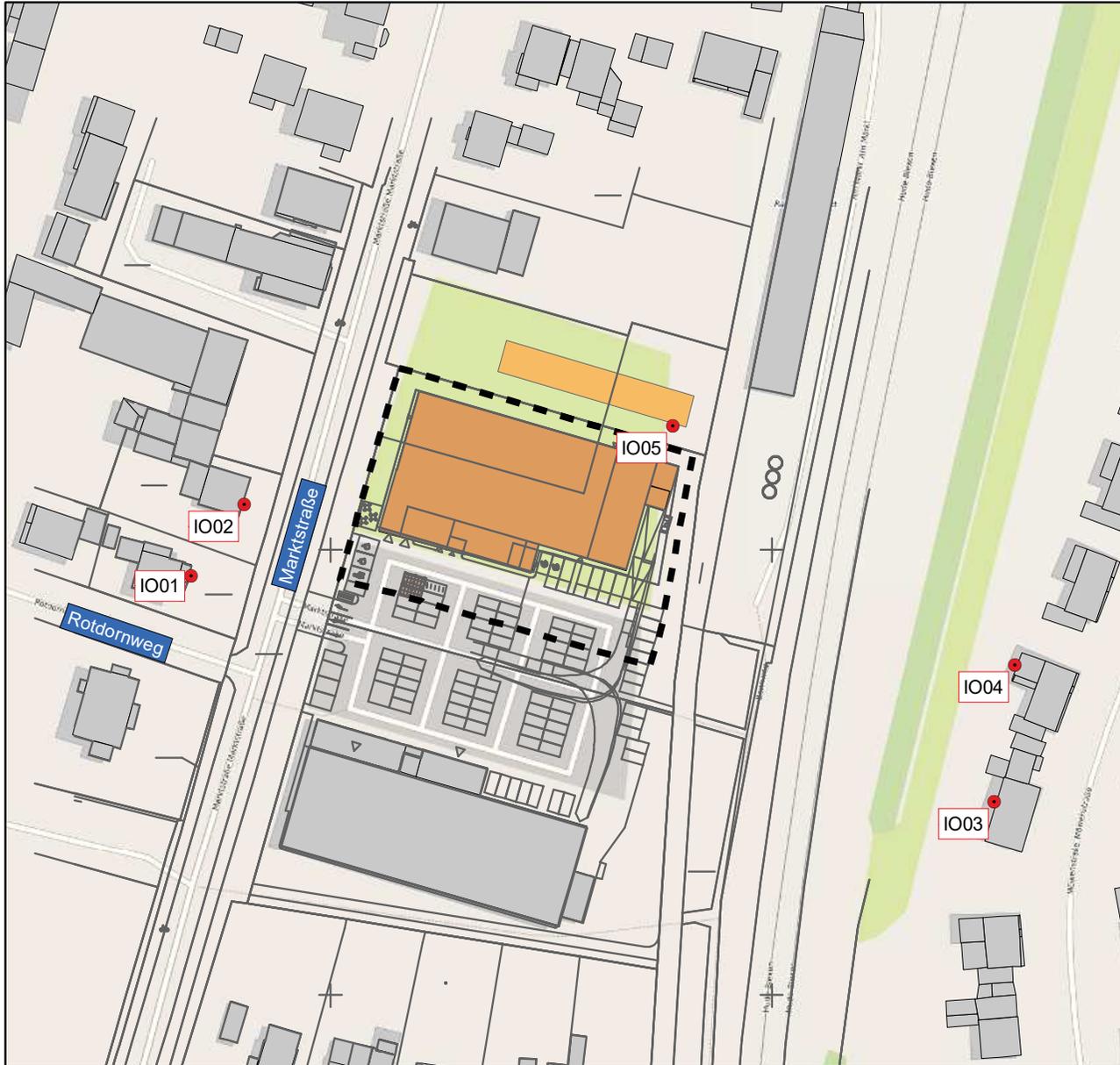
Lw Punktquelle [dB(A)] Lw` Linienquelle [dB(A)/m] Lw`` Flächenquelle [dB(A)/m²]
 Lw,mod Modell-Schalleistungspegel

TABELLE 21: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , 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	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. 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	63,0	-0,6	-9,4	4,4	11,9	0,0	0,0	-0,6	-9,4	4,4	11,9
LA02	Lw	62,0	-10,5	-11,1	12,2	13,2	0,0	0,0	-10,5	-11,1	12,2	13,2
LA03	Lw	62,0	-10,5	-11,0	12,3	13,2	0,0	0,0	-10,5	-11,0	12,3	13,2
LA04	Lw	62,0	-12,2	-11,0	12,3	13,2	0,0	0,0	-12,2	-11,0	12,3	13,2
LA05	Lw	54,0	-19,5	-18,3	4,4	5,0	0,0	0,0	-19,5	-18,3	4,4	5,0
LA06	Lw	57,0	-16,2	-15,3	7,5	8,1	0,0	0,0	-16,2	-15,3	7,5	8,1
LA07	Lw	62,0	-6,9	-7,3	12,8	13,1	0,0	0,0	-6,9	-7,3	12,8	13,1
LA08	Lw	69,0	2,5	2,1	18,0	18,0	0,0	0,0	2,5	2,1	18,0	18,0
LA09	Lw	54,0	-3,9	-5,0	3,0	3,0	0,0	0,0	-3,9	-5,0	3,0	3,0
$\sum_{1,nachts1}$									5,5	4,0	21,6	22,4
ES	Lw"	65,0	27,2	30,2	16,9	17,4	4,0	0,0	31,2	34,2	20,9	21,4
P-Ab	Lw'	59,7	30,8	31,3	13,6	13,3	0,0	0,0	30,8	31,3	13,6	13,3
P1	Lw"	41,3	26,6	28,5	20,3	20,1	4,0	0,0	30,6	32,5	24,3	24,1
P2	Lw"	40,8	26,1	26,5	20,0	19,5	4,0	0,0	30,1	30,5	24	23,5
\sum_2									36,7	38,4	28,2	28,1
$\sum_{1+2,nachts2}$									35,3	37,1	36,7	38,4
Lw	Punktquelle [dB(A)]		Lw'	Linienquelle [dB(A)/m]				Lw''	Flächenquelle [dB(A)/m ²]			
Lw.mod	Modell-Schalleistungspegel											

TABELLE 22: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO05**; **nachts**

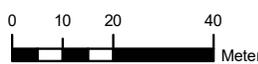
Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO05}$				K_I	K_T	$L_{r,an IO05}$			
			1. OG						1. OG			
			[dB(A)]				[dB]	[dB]	[dB(A)]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	63,0	37,4				0,0	0,0	37,4			
LA02	Lw	62,0	27,6				0,0	0,0	27,6			
LA03	Lw	62,0	25,2				0,0	0,0	25,2			
LA04	Lw	62,0	21,1				0,0	0,0	21,1			
LA05	Lw	54,0	-3,3				0,0	0,0	-3,3			
LA06	Lw	57,0	1,8				0,0	0,0	1,8			
LA07	Lw	62,0	9,1				0,0	0,0	9,1			
LA08	Lw	69,0	6,7				0,0	0,0	6,7			
LA09	Lw	54,0	-6,1				0,0	0,0	-6,1			
$\sum_{1,nachts1}$									38,2			
ES	Lw''	65,0	15,7				4,0	0,0	19,7			
P-Ab	Lw'	59,7	8,9				0,0	0,0	8,9			
P1	Lw''	41,3	14,1				4,0	0,0	18,1			
P2	Lw''	40,8	15,4				4,0	0,0	19,4			
\sum_2									22,1			
$\sum_{1+2,nachts2}$									38,3			
Lw	Punktquelle [dB(A)]		Lw'	Linienquelle [dB(A)/m]			Lw''	Flächenquelle [dB(A)/m ²]				
Lw.mod	Modell-Schalleistungspegel											

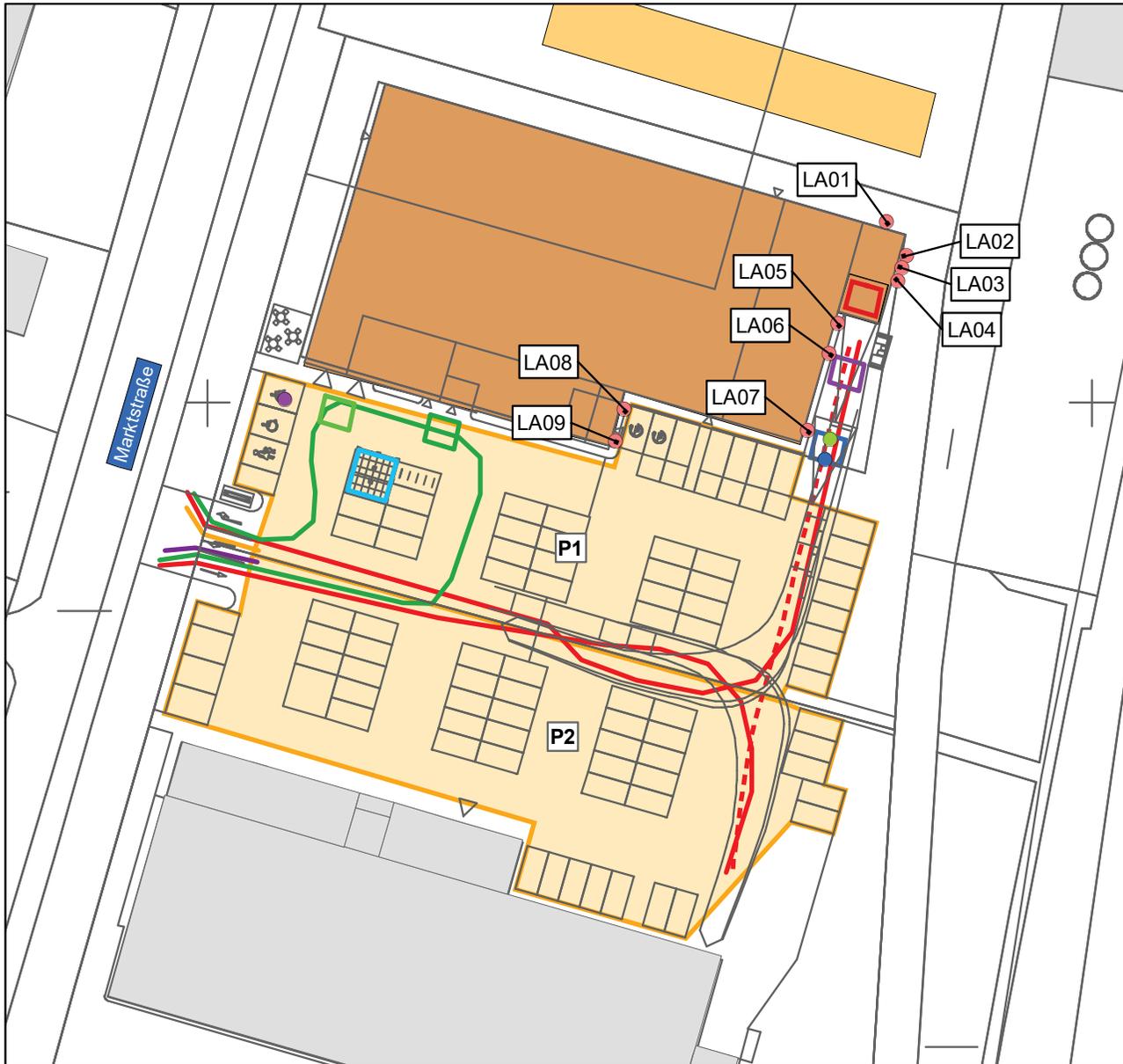


Hintergrund: OpenStreetMap WMS Deutschland

Legende

- Immissionsorte (IO)
- Einkaufswagen-Sammelbox
- geplanter Lebensmittelmarkt
- Neubau Wohnhaus
- umgebende Bebauung
- Vorhabenbereich

Lageplan	Bild 1 Format: A4
Stadland, Marktstraße	Projekt-Nr.: 6307 Version 1.0
 0 10 20 40 Meter	 N Maßstab: 1:1.500 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig
	



Legende

- umgebende Bebauung
- Neubau Wohnhaus
- Lebensmittelmarkt

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)
- lufttechnische Anlagen (LA)

Einzelereignis (E):

- Lkw-Druckluft (E1)
- Lkw-Druckluft (E2)

Emittenten

Bild 2
Format: A4

Stadland, Marktstraße

Projekt-Nr.:
6307 | Version 1.0



Maßstab: 1:750
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA
Projektentwicklung KG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

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

