

3L Akustik GmbH

Handelsplatz 1
04319 Leipzig

+49 341 65 100 92
info@3lakustik.de
www.3lakustik.de

Geschäftsführer

M. Eng. Matthias Barth

Handelsregister

Amtsgericht Leipzig HRB 43255

nach § 29b BImSchG

bekanntgegebene Messstelle
für Geräusche



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

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Projekt-Nr.: **7061**

Immissionsschutz | Gewerbelärm
Prognose

Lebensmittelmarkt
Kapellenstraße
54662 Speicher

Version

4.0 | 28.08.2026

Auftrag Für das Bauvorhaben „Neubau eines Lebensmittelmarkt“ in der Kapellenstraße in 54662 Speicher ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm für den Betrieb des Vorhabens zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.

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

Auftragnehmer 3L Akustik GmbH
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

Umfang 40 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder

Versionsverlauf¹	4.0	28.08.2026	Änderung zur Version 3.0 - Änderung der Verkaufsfläche
	3.0	27.07.2026	Änderung zur Version 2.0 - Erhöhung Kundenfrequenz - Redaktionelle Änderungen
	2.0	17.02.2026	Änderung zur Ursprungsversion - Neuplanung Außenanlagen und Zufahrt - Überarbeitung Lufttechnik
	1.0	16.10.2024	Ursprungsversion

Bearbeiter


M. Sc. D. Bäßler
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, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	6
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	6
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	6
4	IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN	9
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	11
5.1	ALLGEMEINES	11
5.2	FREIFLÄCHENVERKEHR / WARENUMSCHLAG	11
5.3	PARKPLATZ (P)	17
5.4	EINKAUFSWAGEN	19
5.5	LUFT- UND KLIMATECHNISCHE AGGREGATE (LA)	21
5.6	LADESTATION E-MOBILITÄT	21
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEL	22
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	22
6.2	BEURTEILUNGSPEL	22
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	36
ANLAGE 3	ANTEILIGE MITTELUNGS- UND BEURTEILUNGSPEL	37

BILDER

BILD 1	LAGEPLAN
BILD 2	EMITTENTEN

1 AUFGABENSTELLUNG

In 54662 Speicher, Kapellenstraße ist das Bauvorhaben „Neubau eines Lebensmittelmarkts“ geplant (folgend als Anlage im Sinne der TA Lärm bezeichnet). Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist für den bestimmungsgemäßen Betrieb dieser gewerblichen Anlage die 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); in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) 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 zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
/3/	DIN ISO 9613, Teil 2	Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist
/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), unter Beachtung der Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; nachrichtlich am 07.07.2017
/5/	LAI-Hinweise	LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), UMK-Umlaufbeschluss 13/2023, Stand: 24.02.2023
/6/	RLS-19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

/7/	HLNUG, Heft 3	Technischer Bericht: Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Heft 3, Wiesbaden 2024
/8/	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
/9/	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
/10/	M. Schlag	„Türen- und Kofferraumschlagen von Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, S. 104 ff., 04.2022
/11/	Berliner Leitfaden Lärmschutz	Berliner Leitfaden für Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021; Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen; September 2021
/12/	forum SCHALL	Emissionskatalog 12/2023, Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /13/ Zeichnungen, Stand 14.01.2026 als dwg/pdf vom Auftraggeber per E-Mail am 05.02.2026 übergeben
 - Lageplan
 - TGA Planung (Emissionsquellenplan der Haustechnik)
- /14/ Geodaten, eingeholt vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (2024)
 - digitales Geländemodell (DGM1), Aktualität: 14.07.2024
 - digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: 26.07.2024
- /15/ Betriebsbeschreibung für den LIDL, vom Auftraggeber per Telefonauskunft am 04.09.2024 mitgeteilt
- /16/ Bebauungsplan der Gemeinde Speicher Teilgebiet „Gewerbegebiet Kapellenstraße“, Stand 04.05.1992, www.vg-speicher.de abgerufen am 06.09.2024
- /17/ Bebauungsplan der Gemeinde Speicher Teilgebiet „Merscheider Weg – Kastanienallee, 3. Änderung“, Stand 04.05.1992, www.vg-speicher.de abgerufen am 06.09.2024
- /18/ Angaben zur aktualisierten Verkaufsfläche, vom Auftraggeber per E-Mail am 27.08.2026 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 in 54662 Speicher, Kapellenstraße ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes geplant (Lage siehe **BILD 2**). Für die Anlage wurde eine konkrete Planung übergeben (/13/). In der vorliegenden Untersuchung wird mit einer maximalen Ladenöffnungszeit an Werktagen von 06:00 bis 22:00 Uhr gerechnet. 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.

3.2 LÖSUNGSANSATZ

Allgemeines

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

- Ausbreitungsmodell (Gelände /14/, Bebauung /13/ und /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
- E-Ladesäulen

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 ($L_{WA,mod}$), z.B. einzelne Kühltechnik
- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände
 - Flächenschallquellen ($L'_{WA,mod}$), z.B. Verladegeräusche
 - Linienschallquellen ($L'_{WA,mod}$), 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

Die Anlage selbst befindet sich im Gewerbegebiet Kapellenstraße, sodass weitere Gewerbe vorhanden sind. Der Bebauungsplan zum Gewerbegebiet (/16/) weist keine schalltechnischen Auflagen aus, sodass die gewerbliche Vorbelastung nicht konkret quantifizierbar ist. Aus diesem Grund wird im gemeinsamen Einwirkungsbereich 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.

Insofern wurden folgende Immissionsorte gewählt (Lage siehe **BILD 1**):

- | | | | |
|---|------|--------------------|-----------------|
| • | IO01 | Merscheider Weg 27 | Wohnhaus |
| • | IO02 | Merscheider Weg 31 | Wohnhaus |
| • | IO03 | Merscheider Weg 37 | Wohnhaus |
| • | IO04 | Merscheider Weg 41 | Wohnhaus |
| • | IO05 | Friedhof | |
| • | IO06 | Kapellenstraße 66 | Büro / Autohaus |

Gemäß des Bebauungsplans „Teilgebiet Merscheider Weg – Kastanienallee“, 3. Änderung (/17/) befinden sich der IO01 und IO02 in einem Mischgebiet und der IO03 und IO04 in einem Allgemeinen Wohngebiet nach BauNVO. Der IO06 befindet im Bebauungsplan „Gewerbegebiet Kapellenstraße“ und ist als Gewerbegebiet zu beurteilen. Der Schutzanspruch von Friedhöfen ist in der TA Lärm nicht ausgewiesen. In den LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (/5/) heißt es:

*„Der Schutzanspruch für **Friedhöfe**, Kleingartenanlagen, soweit sie keine Gebiete sind und Wohnnutzung nach Bebauungsplan nicht zugelassen ist, und für Parkanlagen ergibt sich in der Regel nur für die Tageszeit. Das Schutzinteresse ist in der Regel hinreichend gewahrt, wenn ein Immissionsrichtwert von **60 dB(A) für die Tageszeit** nicht überschritten wird.“*

Die Ermittlung der Beurteilungspegel 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 gemäß TA Lärm sind die folgenden Werte heranzuziehen.

Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm

	Tag	Nacht
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)
Urbanes Gebiet (MU)	63 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiet (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
Industriegebiet (GI)	70 dB(A)	70 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).

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 soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr (Beurteilungszeitraum "Tag") über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone stattfinden. Die Verladezone wird als offen und der Rampentisch selbst wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von $R'_{w,res} \geq 25$ dB betrachtet. Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, zusätzlich ein Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe betrachtet.

Anmerkung 2: In der vorliegenden Untersuchung werden alle **Lkw** als Fahrzeuge $\geq 12,0$ t gemäß /7/ zum Ansatz gebracht. Eine weitere Unterscheidung der Lkw wird nicht durchgeführt, so dass die Begrifflichkeit „Lkw“ ausschließlich für diese Leistungsklasse gilt. Die damit ggf. vorhandene Überbewertung für Lkw $< 12,0$ t Gesamtmasse beträgt 1 dB und wird als nicht relevant betrachtet.

Als zweite Fahrzeugkategorie werden die **Transporter bis 3,5 t** erwähnt. Hierzu zählen die typischen Fahrzeuge wie Crafter, Sprinter, etc. Auch wenn diese aufgelastet werden und somit eine höhere Nutzlast aufweisen, bleibt die Fahrzeugkategorie aus schalltechnischer Sicht erhalten (gleiche Motoren, keine Druckluftsysteme etc.).

Die Schallleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden dem Bericht /7/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /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. Die Nachtanlieferung wird zusätzlich betrachtet, sofern dies rechnerisch nicht möglich ist erfolgt keine Erhöhung im Tagzeitraum.

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

Fahrzeug	Anzahl tags	Anzahl nachts	Fahrziel / Fahrzweck
1	2	3	4
Lkw	4	1	Lebensmittelmarkt
Summe, Gesamtfahrzeuge	4	1	

Anmerkung 3: 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 ($n = 4$) keine signifikante Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden werden zwei Anlieferungsvorgänge im Bereich der Rampe in der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit² betrachtet, um die schalltechnische Umsetzbarkeit zu überprüfen.

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 /8/) 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 $K_T = 3$ dB immissionsseitig berücksichtigt.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge am Tag und in der **TABELLE 3** für die Nacht ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Modell übernommen.

² In der Regel werktags zw. 06:00 und 07:00 Uhr.

TABELLE 2: 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-Fahrstrecke, Rampe	2	63,0	-12,0	3,0	54,0
T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	2	68,0	-12,0	3,0	59,0
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

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

TABELLE 3: 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

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)
- Türeenschlagen 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. 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 4** ausgewiesen.

TABELLE 4: 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 ³	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10 ³	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5 ³	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
energetische Summe BG-a bis BG-d → BG Lkw						82,3

In der **TABELLE 5** sind die Betriebsgeräusche „tags“ entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen (n) bezogen auf 16 Stunden und eine Fläche (S) aufgeführt. Analog hierzu sind in der **TABELLE 6** die Betriebsgeräusche „nachts“ ausgewiesen.

TABELLE 5: Betriebsgeräusche (BG) Anlieferungsfahrzeuge, **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

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

TABELLE 6: Betriebsgeräusche (BG) Anlieferungsfahrzeuge, **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]	[m ²]	[dB]	[dB(A)/m ²]
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

Für die Anlieferung von Tiefkühlware werden zwei Lkw mit Kühlaggregat im Tagzeitraum (**TABELLE 7**) 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.

³ Die Ermittlung der Schallleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

TABELLE 7: 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	1	15	97,0	-18,0	79,0
KAe	Kühlaggregat	1	15	97,0	-18,0	79,0

* Index „e“ für innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Die Schallquelle „Kühlaggregat“ wird in einer Höhe von 2 m (Maximalsituation Aggregat im Bereich Fahrerkabine) als Punktschallquelle entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt.

Warenumschlag (WU)

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit elektrisch geführten (Gabel-) Handhubwagen und antriebslosen Rollcontainer. 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 ein Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{WATeq} (inklusive Impulzzuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm).

In der **TABELLE 8** werden die für die Ermittlung des Modelschallleistungspegels L_{WA,mod} notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen. Für den Rollcontainer wird in /7/ nur der Zustand voll ausgewiesen. Damit die Ansätze gleich der übrigen Warenumschlagsgeräusch ist, werden hier die Geräusche als Hin- und Rückfahrt betrachtet.

TABELLE 8: Emissionsdaten Warenumschlag (WU1 bis WU2), 1 Vorgang / 1h

Emittent	Vorgang	L _{WATeq,1h}
		[dB(A)]
1	2	3
WU1.1	Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	79,6
WU1.2	Palettenhubwagen voll über fahrzeugeigene Ladebordwand	75,5
WU1.3	Rollgeräusche, Wagenboden Auflieger (2x)	71,8
energetische Summe WU1.1 – WU1.3 --> WU1		82,0
WU2.1	Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand (2x)	76,9
WU2.2	Rollgeräusche, Wagenboden (2x)	68,3
energetische Summe WU2.1 – WU2.2 --> WU2		77,5

Eine konkrete Zuordnung der einzelnen Vorgänge je Lkw ist nicht möglich, so dass folgend von Mittelwerten hinsichtlich der zu erwartenden Manipulationsvorgängen für den Warenumschat (WU) ausgegangen wird. Diese gemittelten Manipulationsvorgängen werden auf die in der **TABELLE 1** zum Ansatz gebrachten Lkw verteilt.

Anlieferung / Warensortiment Lebensmittelmarkt:

- im Mittel für einen Lkw 10 Paletten (n = Ladeeinheit) WU1
 - zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Bewegungen
 - 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
- im Mittel für einen Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
 - zw. 05:00 und 06:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 5 Ladeeinheiten
 - zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 10 Ladeeinheiten
 - zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 10 Ladeeinheiten

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 9** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen. Analog hierzu sind in der **TABELLE 10** die Warenumschatgeräusche „nachts“ ausgewiesen.

TABELLE 9: Warenumschat (WU), **tags**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	L _{WA,1h}	L _{T,16h}	L _n	L _s	L'' _{WA,mod}
			[m ²]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1	Hubwagen, Rampe	20	10	82,0	-12,0	13,0	-10,0	73,0
WU1e*	Hubwagen, Rampe	20	10	82,0	-12,0	13,0	-10,0	73,0
WU2	Rollcontainer, Rampe	10	10	77,5	-12,0	10,0	-10,0	65,5
WU2e	Rollcontainer, Rampe	10	10	77,5	-12,0	10,0	-10,0	65,5

* Index e für Emittenten innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

TABELLE 10: Warenumschat (WU), **nachts**

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	L _{WA,1h}	L _{T,1h}	L _n	L _s	L'' _{WA,mod}
			[m ²]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WU1	Hubwagen, Rampe	10	10	82,0	0,0	10,0	-10,0	82,0
WU2	Rollcontainer, Rampe	5	10	77,5	0,0	7,0	-10,0	74,5

5.3 PARKPLATZ (P)

Entsprechend der übergebenen Unterlagen stehen für die Anlage 114 Stellplätze zur Verfügung. Die Gesamtfläche (S) des Parkplatzes wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Die Verkaufsfläche (S_{VK}) der Anlage beträgt aufgerundet 1.220 m² (/18/). Diese Verkaufsfläche wird im Sinne der Parkplatzlärmstudie /9/ als Netto-Verkaufsfläche herangezogen. Entsprechend den Angaben des Auftraggebers sind für den Standort die Bewegungshäufigkeiten der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/9/) heranzuziehen. Damit ergibt sich rechnerisch folgende Bewegungshäufigkeiten N im Beurteilungszeitraum tags (Maßeinheit N: Bewegungen je m² Nettoverkaufsfläche und Stunde):

- Parkfläche: $N_{tags} = 0,17 \rightarrow 0,17 * 1.220 \text{ m}^2 * 16 \text{ h} = 3.318 \text{ Pkw-Bewegungen} = 1.659 \text{ Pkw}$

Anmerkung 4: Der Ansatz von 1.659 Pkw am Tag bedeutet, dass von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr jede Stunde 100 Kunden im Markt einkaufen und auch über die Kassen abgewickelt werden müssen. Zum Vergleich rechnet der Betreiber mit 800 Kunden täglich. Insofern sind bei diesem Ansatz alle verkaufsstarken Tage oder Aktionstage mit Sicherheit abgedeckt. Eine weitere zusätzliche Betrachtung für Aktionstage erfolgt daher nicht.

Für den Beurteilungszeitraum nachts werden keine konkreten Berechnungshinweise in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /9/) ausgewiesen. Auf Grund der betrachteten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in /9/ wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5 % ermittelt. Folglich wären am Standort sechs Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit 10 belegten Stellplätzen (= **10 Pkw-Bewegungen**) im **Beurteilungszeitraum nachts** gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

- Parkfläche: $N_{nachts} = 0,008 \rightarrow 0,008 * 1.220 \text{ m}^2 * 1 \text{ h} = 10 \text{ Pkw-Bewegungen}$

Die Bewegungshäufigkeit der Stellplatzwechsel ist entsprechend der Parkplatzlärmstudie im Bereich des Eingangs am höchsten und nimmt mit der Entfernung zum Eingang ab. Diese Verteilung wird in Form der Parkplatzgliederung in Teilbereiche berücksichtigt, ohne dabei die Gesamtkundenanzahl zu verändern. Entsprechend /9/ beträgt die Differenz der Bewegungshäufigkeiten N zwischen dem Teilgebiet A (nah am Eingang) und dem Teilgebiet B (mittlere Entfernung vom Eingang) rund 0,1. Diese Differenzierung wird folgend herangezogen (tags + 0,05 und – 0,05 / nachts + 0,0005 und – 0,0005) und jeweils auf die Hälfte der Nettoverkaufsfläche bezogen (Pkw-Gesamtzahlen bleiben damit erhalten).

- Parkfläche P1: $N_{tags/nachts} = 0,22 / 0,0085$ (Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: $N_{tags/nachts} = 0,12 / 0,0075$ (größere Entfernung zum Eingangsbereich)

Der nachfolgend zu berechnende Emissionspegel enthält nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /9/ 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 /9/ 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)

In der folgenden **TABELLE 11** 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 12** ausgewiesen.

TABELLE 11: 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)]			[m ²]	[m ²]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,22	0,11	610	2.045	--	3,0	5,2	0,0	59,4
P2	63,0	0,12	0,11	610	1.270	--	3,0	5,2	0,0	58,9
Summe				1.220	3.315					

* der Zuschlag $K_I = 4$ dB wird immissionsseitig vergeben

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

Emittent	L_{W0}	N	f	B	S	K_I^*	K_{PA}	K_D^{**}	K_{StrO}	$L''_{WA,mod}$
	[dB(A)]			[m ²]	[m ²]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,009	--	610	2.045	--	3,0	0,0	0,0	40,0
P2	63,0	0,008	--	610	1.270	--	3,0	0,0	0,0	41,6
Summe				1.220	3.315					

* der Zuschlag $K_I = 4$ dB wird immissionsseitig vergeben

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

Entsprechend des Ansatzes, dass 1.659 Pkw das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags ≈ 207 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 10 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die Kapellenstraße erschlossen. Die Emission werden auf Grundlage der RLS-19 (**ANLAGE 1**) berechnet. Nach der RLS-19 wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Zu- und Abfahrt vorgenommen:

- Straßendeckschichttyp, hier: nicht geriffelter Gussasphalt
bei einer Geschwindigkeit von ≤ 60 km/h:
 - $D_{SD,SDT} = 0,0$ dB

In der **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum und in der **TABELLE 14** für den Nachtzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

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

Emittent	M	v_{FzG}	$D_{SD,SDT,FzG}$	$L'_{WA,mod}$
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5
P-Zu	103,5	30	0,0	69,9
P-Ab	103,5	30	0,0	69,9

TABELLE 14: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **nachts**

Emittent	M	v_{FzG}	$D_{SD,SDT,FzG}$	$L'_{WA,mod}$
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5
P-Zu	--	--	--	--
P-Ab	10	30	0,0	59,7

5.4 EINKAUFSWAGEN

Der Einkaufswagenstellplatz befindet sich im Bereich des überdachten Eingangs des Marktes deren Schallemissionen durch Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zu beachten sind. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen. Die fußläufigen Kunden werden durch die Kunden, welche ohne Einkaufswagen in den Markt gehen, kompensiert. Entsprechend der zum Ansatz gebrachten 1.659 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. $n = 207$ Vorgänge / Stunde und Standort (hier 1 Standort)
- nachts ca. $n = 10$ Vorgänge / Stunde und Standort (hier 1 Standort)

Nach Angaben des Auftraggebers kommen am Standort Standard-Einkaufswagen zum Einsatz. Die Schallleistungsmittelungspegel (L_{WA}) für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen werden in der Hessischen Schriftenreihe /7/ wie folgt ausgewiesen:

- Ein- und Ausstapeln Metallkorb mit $L_{WAeq,1h} = 68 + 4 \text{ dB(A)}^4$

In der **TABELLE 15** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend für den Tagzeitraum ausgewiesen. Analog sind die Emissionsdaten für den Nachtzeitraum in der **TABELLE 16** aufgeführt.

TABELLE 15: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **tags**

Emittent	Benennung	n/h	S	$L_{WAeq,1h}$	$L_{T,16h}$	L_n	L_S	$L''_{WA,mod}$
			[m ²]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ES	Einkaufswagen stapeln	207	10	68,0	0,0	23,2	-10,0	81,2

TABELLE 16: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), **nachts**

Emittent	Benennung	n/h	S	$L_{WAeq,1h}$	$L_{T,1h}$	L_n	L_S	$L''_{WA,mod}$
			[m ²]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ES	Einkaufswagen stapeln	10	10	68,0	0,0	10,0	-10,0	68,0

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“ erfasst (/9/).

⁴ Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde + Impulzzuschlag K_1

5.5 LUFT- UND KLIMATECHNISCHE AGGREGATE (LA)

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Aggregate (LA) wird den übergebenen Unterlagen (/13/) entnommen. In der **TABELLE 17** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts ohne Zeitbewertung im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt.

TABELLE 17: Emissionsdaten lufttechnische Aggregate (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	Höhe*	L _{WA,mod,tags}	L _{WA,mod,nachts}
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5
LA01	Wärmepumpe 1 (Swegon)	1,5 ü. D.	79,0	79,0
LA02	Wärmepumpe 2 (Swegon)	1,5 ü. D.	79,0	79,0
LA03	Rückkühler 1 (Basetec)	1,5 ü. D.	61,0	61,0
LA04	Rückkühler 2 (Basetec)	1,5 ü. D.	61,0	61,0
LA05	Zuluft LTA VKR	1,5 ü. D.	79,0	79,0
LA06	Abluft LTA VKR	1,5 ü. D.	83,0	83,0
LA07	Abluft LTA Nebenraum	1,5 ü. D.	78,0	78,0
LA08	Zuluft LTA Nebenraum	1,5 ü. D.	66,0	66,0

* ü. D. = Bezug über Dach

5.6 LADESTATION E-MOBILITÄT

Nach Angaben des Auftraggebers werden drei Stellplätze mit „Ladestationen“ für Elektroautos auf dem Parkplatz vorgesehen. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird eine Doppel-Ladesäule sowie ein Transformator (Hochspannungstransformator 24KV / 50Hz) zum Ansatz gebracht. In der **TABELLE 18** sind die Schallleistungspegel für diese Quelle ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts ohne Zeitbewertung (entspricht einem durchgehenden Betrieb) im schalltechnischen Modell angesetzt.

TABELLE 18: Emissionsdaten Ladesäule (LS), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	Höhe*	L _{WA,mod,tags}	L _{WA,mod,nachts}
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5
LS01	Ladesäule	1,5 ü. B.	73,0	73,0
TR01	Kompaktrafostation	1,5 ü. B.	50,0	50,0
TR02	Kompaktrafostation	1,5 ü. B.	50,0	50,0

* ü. B. = Bezug über Boden

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:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade bzw. an der Grenze möglicher Bebauung
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
2 m für Friedhöfe
- meteorologische Korrektur: $C_{met} = 0 \text{ dB(A)}$

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)
- $K_T = 3,0 \text{ dB}$ für folgende Emittenten wird der Tonzuschlag K_T vergeben:
 - Lkw-Geräusche (T01_R und T01_Re)
- $K_R = 1,9 \text{ dB}$ 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)
 - Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
 - Parkplatzgeräusche (P1, P2, P-Zu, P-Ab, TR01/02 und LS01)
- $K_R = 6,0 \text{ dB}$ für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
 - Lkw-Geräusche (T01e, T01_Re, BG1e und KAe)
 - Warenumschlag (WU1e und WU2e)

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 Anlage zuzuordnenden Beurteilungspegel. In der **TABELLE 19** sind die Beurteilungspegel an den am höchsten belasteten Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten 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:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen nachts1 + Parkplatznutzung + E-Ladeplätze
- **nachts3:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen nachts1 + Lkw-Anlieferung

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

TABELLE 19: Immissionsrichtwert (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
IO01	1. OG	60	45	45,2	26,1	31,7	32,6
IO02	EG	60	45	43,8	27,2	31,0	33,3
IO03	1. OG	55	40	38,9	23,4	25,0	29,6
IO04	1. OG	55	40	36,4	21,9	22,9	34,2
IO05	2 m	60	--	45,3	--	--	--
IO06	EG	65	50	61,4	32,1	45,3	46,2

IRW eingehalten und ≥ 6 dB unterschritten | IRW eingehalten und < 6 dB unterschritten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 19** weisen aus, dass an den Immissionsorten IO01 bis IO05 die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum **tags und nachts > 6 dB unterschritten** werden. Somit ist die Anlage auch ohne Berücksichtigung etwaiger gewerblicher Vorbelastung genehmigungsfähig. Im Bereich des benachbarten Autohauses (IO06) werden die Immissionsrichtwerte eingehalten, jedoch nicht ≥ 6 dB unterschritten. Unter Berücksichtigung, dass auf diese Fassade des Autohauses keine weitere gewerbliche Vorbelastung einwirkt, ist somit die Unterschreitung des IRW ≥ 6 dB nicht erforderlich.

Anmerkung 6: Für die Immissionsorte IO01 und IO02 wurde hier auf Grundlage des rechtsverbindlichen Bebauungsplanes „Teilgebiet Merscheider Weg – Kastanienallee“, 3. Änderung (/17/) die Schutzwürdigkeit für ein Mischgebiet (MI) angenommen. Selbst wenn für diese Immissionsorte der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) angenommen würde, ist dies aus schalltechnischer Sicht ohne Konflikte möglich. Auch unter Berücksichtigung der aufgeführten Korrekturen für die Ruhezeitenzuschläge (Seite 22) würden die Beurteilungspegel an den Immissionsorten IO01 und IO02 die Immissionsrichtwerte tags und nachts > 6 dB unterschreiten.

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. Für die Betrachtung wird in einer Einzelpunktberechnung der Maximalpegel (L_{AFmax}) für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse und das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **E1:** Lkw Druckluftbremse $L_{WAFmax} = 110,0 \text{ dB(A)}$ nach /12/
- **E2/E3:** Pkw-Kofferraumtür $L_{WAFmax} = 95,5 \text{ dB(A)}$ nach /10/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** bzw. **BILD 2** zu entnehmen. In der nachfolgenden **TABELLE 20** 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 20: 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	110,0	55	49,9	< 0
IO04, 1. OG, nachts	E1	110,0	40	49,9	9,9
IO01, 1. OG, nachts	E2	95,5	45	44,1	< 0
IO06, EG, nachts	E3	95,5	50	67,3	17,3

Einzelereigniskriterium eingehalten | Einzelereigniskriterium überschritten

Die Ergebnisse der **TABELLE 20** 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.

Anmerkung 7: Auch unter dem Ansatz eines Schutzanspruches eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) für die Immissionsorte IO01 und IO02 ergibt sich kein anderes Ergebnis.

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 Kapellenstraße. 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 54662 Speicher, Kapellenstraße ist das Bauvorhaben „Neubau eines Lebensmittelmarkts“ geplant (Anlage). Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz, die Immissionsrichtwerte (IRW) an den Immissionsorten IO01 bis IO05 in den Beurteilungszeiträumen **tags** und **nachts ≥ 6 dB unterschritten** werden (s. **TABELLE 19**). Somit ist die Anlage hier auch ohne Berücksichtigung etwaiger gewerblicher Vorbelastung genehmigungsfähig. Im Bereich des benachbarten Autohauses (IO06) werden die Immissionsrichtwerte eingehalten, jedoch nicht ≥ 6 dB unterschritten. Unter Berücksichtigung, dass auf diese Fassade des Autohauses keine weitere gewerbliche Vorbelastung einwirkt, ist somit die Unterschreitung des IRW ≥ 6 dB nicht erforderlich.

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 geplanten Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr umgesetzt werden.
- Die Marktanlieferung kann ohne Einschränkungen der übergebenen Bewegungshäufigkeiten (siehe **TABELLE 1**) innerhalb der Zeit von 00:00 bis 24:00 Uhr und stattfinden.
- 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 sowie der Ladestation muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 17** bzw. **TABELLE 18** ausgewiesenen Schallleistungspegel (L_{WA}) der Emittenten 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****(Punkt-) Schallleistungspegel L_W**

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallleistung P zur Bezugsschallleistung P_0
- $$L_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad [\text{dB(A)}]$$

P : Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schallleistung)
 P_0 : Bezugsschallleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$)

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

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

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 aus orientierenden Messungen.

SCHALLEMISSION - SPEZIELLE BEGRIFFE**Fahrgeräusche**

- rechnerisch ermittelt nach der Gleichung:

$$L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(T_r) \quad [\text{dB(A)/m}]$$
dabei bedeuten:
 - $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m
 - n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
 - T_r Beurteilungszeitraum (Tag = 16 Stunden / Nacht = lauteste Nachtstunde)

Betriebsgeräusche / Warenumschlag / Einkaufswagen-Sammelbox

- Der immissionsbezogene Schallleistungspegel bestimmt sich nach der Gleichung:

$$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n \quad [\text{dB(A)}]$$
dabei bedeuten:
 - $L_{T,1h}$ Zeitkorrektiv, $L_{T,1h} = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_{1h}}\right)$, in dB
 - t_{ges} Gesamteinwirkzeit, $t_{ges} = t_e \cdot n$, in s
 - T_{1h} Bezugszeitraum 1 Stunde
 - t_e Einzelzeit in s
 - L_n Einzelvorgänge eines Vorganges pro Stunde, $L_n = 10 \cdot \log(n)$, in dB
 - n Anzahl der Vorgänge

$$L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_S \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

dabei bedeuten:

- $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
- L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \cdot \log\left(\frac{t}{T_r}\right)$, in dB
- t hier 1 Stunde
- T_r Beurteilungszeit in h
- L_n $L_n = 10 \cdot \log(n)$, in dB
- n Anzahl der Vorgänge
- L_S Flächenkorrektur, $L_S = 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right)$, in dB mit $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Bauteilschallquellen

- rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L''_{WA,mod} = L_{i,A} - (R'_W + 4) - L_T \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$
dabei bedeuten:
 - $L_{i,A}$ Innenpegel in dB(A)
 - R'_W bewertete Schalldämm-Maß der Bauteile im eingebautem Zustand
 - 4 Korrekturwert für den Übergang eines diffusen Schallfeldes ins Freie
 - L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_r}\right)$ in dB

Parkverkehr

Grundlage der Emissionsermittlung ist die 6. Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie. Der Flächenschallleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) eines Parkplatzes ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$L''_{WA,mod} = L_{WA0} + K_{PA} + K_I + 2,5 \cdot \log(f \cdot B - 9) + 10 \cdot \log(B \cdot N) + K_{Stro} - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1m^2}\right) \quad [dB(A)/m^2]$$

mit

- 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, = $2,5 \log(f \cdot B - 9)$

Zufahrten zum Parkplatz

Die Berechnung des Emissionspegels $L'_{WA,mod}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS-19)

Die Berechnung des Emissionspegels $L'_{WA,mod}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

längenbezogenen Schallleistungspegels $L'_{WA,mod}$ einer Quelllinie

$$L'_{WA,mod} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

- M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

Schallleistungspegel eines Fahrzeuges

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 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 21** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 21** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 21**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 21: 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 22** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die **TABELLE 23** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 22: 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 23: 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
 - Tagzeitraum: 06:00 – 22:00 Uhr / Beurteilungszeit = 16 Stunden
 - Nachtzeitraum: 22:00 – 06:00 Uhr / Beurteilungszeit = 1 Stunde (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt)
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22)
- $K_{T,j}$ 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 Geräuschemissionen 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 BEURTEILUNGSPEGEL

TABELLE 24: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T , Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R ; **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	EG	1.OG	1.OG				1.OG	EG	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	L_w''	63,3	-3,5	-1,4	4,0	12,6	0,0	0,0	0,0	-3,5	-1,4	4,0	12,6
BG1e	L_w''	63,3	-3,5	-1,4	4,0	12,6	0,0	0,0	6,0	-3,5	-1,4	10,0	18,6
ES	L_w''	81,2	38,1	36,1	23,9	12,3	4,0	0,0	1,9	42,1	40,1	29,8	18,2
KA	L_w	79,0	2,7	5,8	10,4	19,1	0,0	0,0	0,0	2,7	5,8	10,4	19,1
KAe	L_w	79,0	2,7	5,8	10,5	19,1	0,0	0,0	6,0	2,7	5,8	16,5	25,1
LA01	L_w	79,0	14,4	19,1	16,2	15,0	0,0	0,0	1,9	14,4	19,1	18,1	16,9
LA02	L_w	79,0	20,5	21,3	16,2	14,8	0,0	0,0	1,9	20,5	21,3	18,1	16,7
LA03	L_w	61,0	7,5	9,0	4,7	2,8	0,0	0,0	1,9	7,5	9,0	6,6	4,7
LA04	L_w	61,0	7,4	8,9	4,7	2,8	0,0	0,0	1,9	7,4	8,9	6,6	4,7
LA05	L_w	79,0	23,5	23,9	19,9	18,2	0,0	0,0	1,9	23,5	23,9	21,8	20,1
LA06	L_w	83,0	13,7	16,4	14,4	13,1	0,0	0,0	1,9	13,7	16,4	16,3	15,0
LA07	L_w	78,0	9,4	9,4	5,0	3,5	0,0	0,0	1,9	9,4	9,4	6,9	5,4
LA08	L_w	66,0	-3,6	-2,3	-6,7	-8,3	0,0	0,0	1,9	-3,6	-2,3	-4,8	-6,4
LS01	L_w	73,0	14,7	15,1	7,4	6,8	0,0	0,0	1,9	14,7	15,1	9,3	8,7
P-Ab	L_w'	69,9	24,7	20,1	17,3	17,8	0,0	0,0	1,9	24,7	20,1	19,2	19,7
P-Zu	L_w'	69,9	23,9	24,2	16,8	16,6	0,0	0,0	1,9	23,9	24,2	18,7	18,5
P1	L_w''	59,4	34,3	34,2	28,7	22,9	4,0	0,0	1,9	38,3	38,2	34,6	28,8
P2	L_w''	58,9	35,3	33,8	29,0	27,1	4,0	0,0	1,9	39,3	37,8	34,9	33,0
T01	L_w'	54,0	14,6	13,3	8,5	11,9	0,0	0,0	0,0	14,6	13,3	8,5	11,9
T01_R	L_w'	59,0	15,4	15,0	11,7	16,5	0,0	3,0	0,0	18,4	18,0	14,7	19,5
T01_Re	L_w'	59,0	15,4	15,0	11,7	16,5	0,0	3,0	6,0	18,4	18,0	20,7	25,5
T01e	L_w'	54,0	14,6	13,3	8,5	11,9	0,0	0,0	6,0	14,6	13,3	14,5	17,9
TR01	L_w	50,0	-18,6	-8,3	-11,9	-14,9	0,0	0,0	1,9	-18,6	-8,3	-10,0	-13,0
TR02	L_w	50,0	-17,4	-8,3	-11,9	-15,4	0,0	0,0	1,9	-17,4	-8,3	-10,0	-13,5
WU1	L_w''	82,2	18,4	20,2	13,7	13,8	0,0	0,0	0,0	18,4	20,2	13,7	13,8
WU1e	L_w''	82,2	18,3	20,1	13,7	13,8	0,0	0,0	6,0	18,3	20,1	19,7	19,8
WU2	L_w''	70,8	7,0	8,8	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	7,0	8,8	2,3	3,2
WU2e	L_w''	70,8	7,0	8,8	2,3	3,2	0,0	0,0	6,0	7,0	8,8	8,3	9,2

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

TABELLE 25: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Tonhaltigkeit K_T , Impulshaltigkeit K_I bzw. ruhebedürftige Stunden K_R ; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$			K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$		
			2 m	EG						2 m	EG		
			[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	L_w''	63,3	-3,8	2,4			0,0	0,0	0,0	-3,8	2,4		
BG1e	L_w''	63,3	-3,8	2,4			0,0	0,0	6,0	-3,8	2,4		
ES	L_w''	81,2	25,6	52,0			4,0	0,0	1,9	29,6	56,0		
KA	L_w	79,0	2,3	8,0			0,0	0,0	0,0	2,3	8,0		
KAe	L_w	79,0	2,4	8,0			0,0	0,0	6,0	2,4	8,0		
LA01	L_w	79,0	11,7	20,0			0,0	0,0	1,9	11,7	20,0		
LA02	L_w	79,0	15,6	24,5			0,0	0,0	1,9	15,6	24,5		
LA03	L_w	61,0	-1,2	8,5			0,0	0,0	1,9	-1,2	8,5		
LA04	L_w	61,0	-0,9	8,4			0,0	0,0	1,9	-0,9	8,4		
LA05	L_w	79,0	16,7	30,3			0,0	0,0	1,9	16,7	30,3		
LA06	L_w	83,0	8,3	21,0			0,0	0,0	1,9	8,3	21,0		
LA07	L_w	78,0	3,9	16,0			0,0	0,0	1,9	3,9	16,0		
LA08	L_w	66,0	-9,8	2,1			0,0	0,0	1,9	-9,8	2,1		
LS01	L_w	73,0	23,0	31,3			0,0	0,0	1,9	23,0	31,3		
P-Ab	L_w'	69,9	32,3	37,2			0,0	0,0	1,9	32,3	37,2		
P-Zu	L_w'	69,9	32,4	36,7			0,0	0,0	1,9	32,4	36,7		
P1	L_w''	59,4	38,6	55,5			4,0	0,0	1,9	42,6	59,5		
P2	L_w''	58,9	35,6	44,4			4,0	0,0	1,9	39,6	48,4		
T01	L_w'	54,0	23,4	29,9			0,0	0,0	0,0	23,4	29,9		
T01_R	L_w'	59,0	25,7	32,8			0,0	3,0	0,0	28,7	35,8		
T01_Re	L_w'	59,0	25,7	32,8			0,0	3,0	6,0	28,7	35,8		
T01e	L_w'	54,0	23,4	29,9			0,0	0,0	6,0	23,4	29,9		
TR01	L_w	50,0	3,1	7,6			0,0	0,0	1,9	3,1	7,6		
TR02	L_w	50,0	2,5	7,4			0,0	0,0	1,9	2,5	7,4		
WU1	L_w''	82,2	17,3	23,0			0,0	0,0	0,0	17,3	23,0		
WU1e	L_w''	82,2	17,3	23,0			0,0	0,0	6,0	17,3	23,0		
WU2	L_w''	70,8	5,8	11,5			0,0	0,0	0,0	5,8	11,5		
WU2e	L_w''	70,8	5,8	11,5			0,0	0,0	6,0	5,8	11,5		

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

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

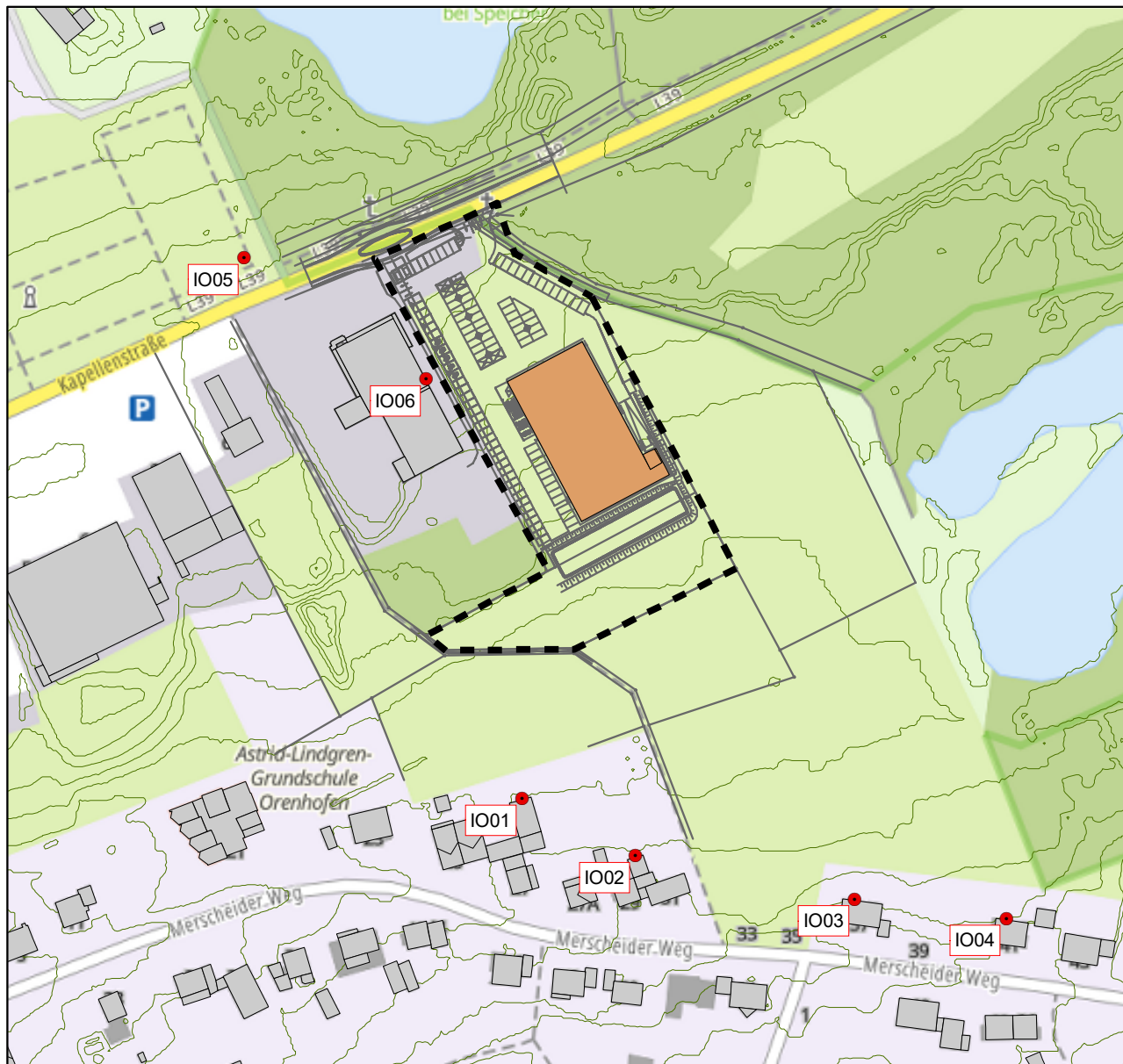
Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO01}$	$L_{an,IO02}$	$L_{an,IO03}$	$L_{an,IO04}$	K_I	K_T	$L_{r,an IO01}$	$L_{r,an IO02}$	$L_{r,an IO03}$	$L_{r,an IO04}$
			1. OG	EG	1. OG	1. OG			1. OG	EG	1. OG	1. OG
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	79,0	14,4	19,1	16,2	15,0	0,0	0,0	14,4	19,1	16,2	15,0
LA02	Lw	79,0	20,5	21,3	16,2	14,8	0,0	0,0	20,5	21,3	16,2	14,8
LA03	Lw	61,0	7,5	9,0	4,7	2,8	0,0	0,0	7,5	9,0	4,7	2,8
LA04	Lw	61,0	7,4	8,9	4,7	2,8	0,0	0,0	7,4	8,9	4,7	2,8
LA05	Lw	79,0	23,5	23,9	19,9	18,2	0,0	0,0	23,5	23,9	19,9	18,2
LA06	Lw	83,0	13,7	16,4	14,4	13,1	0,0	0,0	13,7	16,4	14,4	13,1
LA07	Lw	78,0	9,4	9,4	5,0	3,5	0,0	0,0	9,4	9,4	5,0	3,5
LA08	Lw	66,0	-3,6	-2,3	-6,7	-8,3	0,0	0,0	-3,6	-2,3	-6,7	-8,3
$\Sigma_{1,nachts1}$									26,1	27,2	23,4	21,9
ES	Lw"	68,0	24,9	22,9	10,7	-0,9	4,0	0,0	28,9	26,9	14,7	3,1
LS01	Lw	73,0	14,7	15,1	7,4	6,8	0,0	0,0	14,7	15,1	7,4	6,8
P-Ab	Lw'	59,7	14,5	9,9	7,1	7,6	0,0	0,0	14,5	9,9	7,1	7,6
P1	Lw"	40,0	14,9	14,8	9,3	3,5	4,0	0,0	18,9	18,8	13,3	7,5
P2	Lw"	41,5	17,9	16,4	11,6	9,7	4,0	0,0	21,9	20,4	15,6	13,7
TR01	Lw	50,0	-18,6	-8,3	-11,9	-14,9	0,0	0,0	-18,6	-8,3	-11,9	-14,9
TR02	Lw	50,0	-17,4	-8,3	-11,9	-15,4	0,0	0,0	-17,4	-8,3	-11,9	-15,4
Σ_2									30,3	28,6	19,9	16,2
BG1	Lw"	72,3	5,5	7,6	13,0	21,6	0,0	0,0	5,5	7,6	13,0	21,6
KA	Lw	91,0	14,7	17,8	22,4	31,1	0,0	0,0	14,7	17,8	22,4	31,1
T01	Lw'	63,0	23,6	22,3	17,5	20,9	0,0	0,0	23,6	22,3	17,5	20,9
T01_R	Lw'	68,0	24,4	24,0	20,7	25,5	0,0	3,0	27,4	27,0	23,7	28,5
WU1	Lw"	91,2	27,4	29,2	22,7	22,8	0,0	0,0	27,4	29,2	22,7	22,8
WU2	Lw"	79,8	16,0	17,8	11,3	12,2	0,0	0,0	16,0	17,8	11,3	12,2
Σ_3									31,5	32,1	28,4	33,9
$\Sigma_{1+2,nachts2}$									31,7	31,0	25,0	22,9
$\Sigma_{1+3,nachts3}$									32,6	33,3	29,6	34,2

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

TABELLE 27: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T ; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{an,IO05}$	$L_{an,IO06}$			K_I	K_T	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$		
			2 m	EG					2 m	EG		
			[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	79,0	11,7	20,0			0,0	0,0	11,7	20,0		
LA02	Lw	79,0	15,6	24,5			0,0	0,0	15,6	24,5		
LA03	Lw	61,0	-1,2	8,5			0,0	0,0	-1,2	8,5		
LA04	Lw	61,0	-0,9	8,4			0,0	0,0	-0,9	8,4		
LA05	Lw	79,0	16,7	30,3			0,0	0,0	16,7	30,3		
LA06	Lw	83,0	8,3	21,0			0,0	0,0	8,3	21,0		
LA07	Lw	78,0	3,9	16,0			0,0	0,0	3,9	16,0		
LA08	Lw	66,0	-9,8	2,1			0,0	0,0	-9,8	2,1		
$\Sigma_{1,nachts1}$									20,4	32,1		
ES	Lw"	68,0	12,4	38,8			4,0	0,0	16,4	42,8		
LS01	Lw	73,0	23,0	31,3			0,0	0,0	23,0	31,3		
P-Ab	Lw'	59,7	22,1	27,0			0,0	0,0	22,1	27,0		
P1	Lw"	40,0	19,2	36,1			4,0	0,0	23,2	40,1		
P2	Lw"	41,5	18,2	27,0			4,0	0,0	22,2	31,0		
TR01	Lw	50,0	3,1	7,6			0,0	0,0	3,1	7,6		
TR02	Lw	50,0	2,5	7,4			0,0	0,0	2,5	7,4		
Σ_2									28,9	45,1		
BG1	Lw"	72,3	5,2	11,4			0,0	0,0	5,2	11,4		
KA	Lw	91,0	14,3	20,0			0,0	0,0	14,3	20,0		
T01	Lw'	63,0	32,4	38,9			0,0	0,0	32,4	38,9		
T01_R	Lw'	68,0	34,7	41,8			0,0	3,0	37,7	44,8		
WU1	Lw"	91,2	26,3	32,0			0,0	0,0	26,3	32,0		
WU2	Lw"	79,8	14,8	20,5			0,0	0,0	14,8	20,5		
Σ_3									39,1	46,0		
$\Sigma_{1+2,nachts2}$									29,5	45,3		
$\Sigma_{1+3,nachts3}$									39,1	46,2		

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



Legende

-  Vorhabenbereich
-  Immissionsorte (IO)
-  geplantes Gebäude
-  umgebende Gebäude
-  Geländelinien

Lageplan

Bild 1
Format: A4

Projekt:
Lebensmittelmarkt
Kapellenstraße
54662 Speicher

Projekt-Nr.:
7061 | Version 4.0

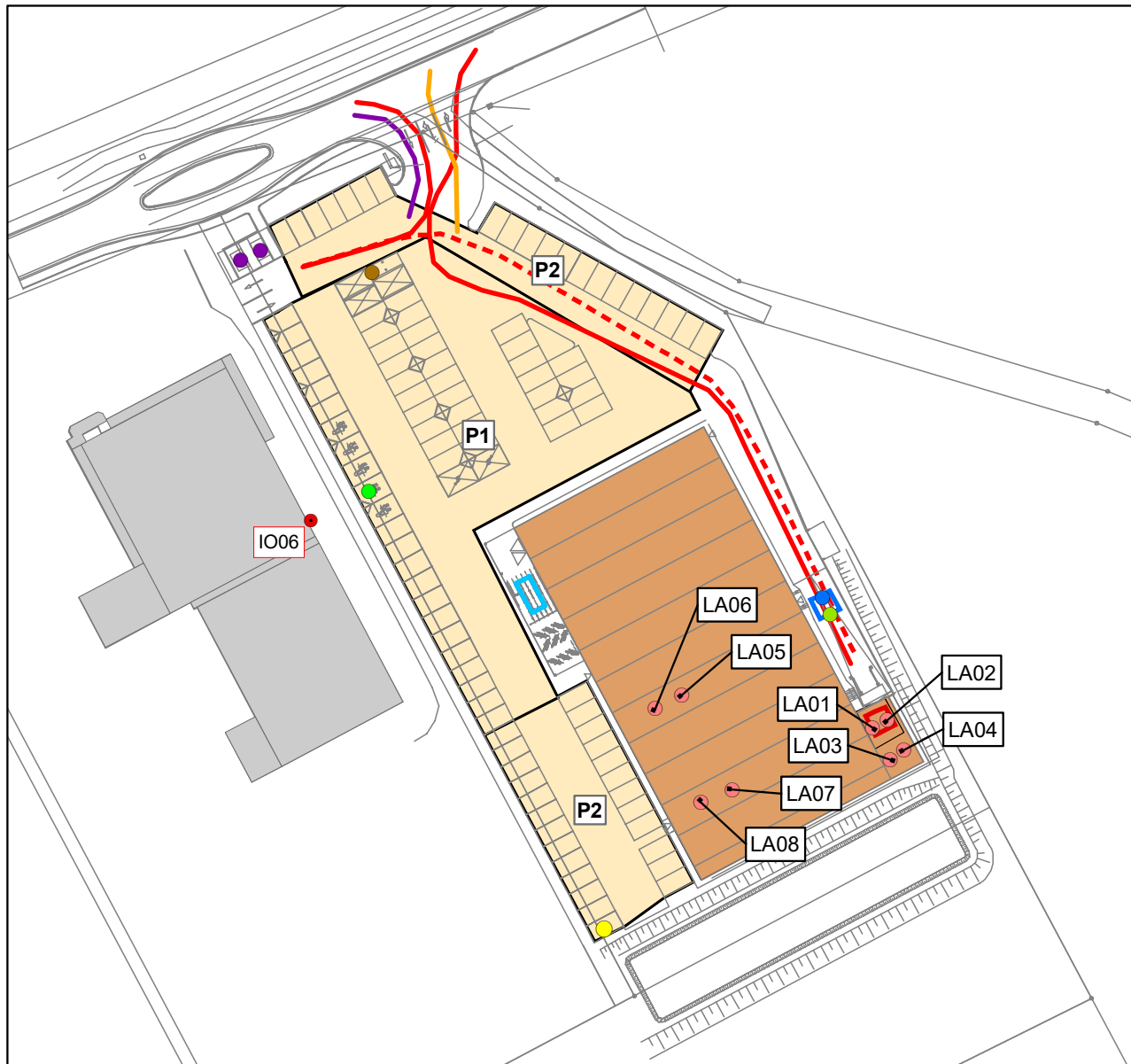
0 20 40 80
Meter

Maßstab: 1:2.500
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

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

Ersteller:
3L Akustik GmbH
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

3L



Legende

-  umgebende Bebauung
 geplantes Gebäude

Emittenten

-  Parkplatz (P1 und P2)
-  Einkaufswagen stapeln (ES)
-  Lkw-Betriebsgeräusch (BG1)
-  Warenumschlag (WU1 und WU2)
-  Lkw Fahrstrecke (T01)
-  Lkw Rangierstrecke (T01_R)
-  Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
-  Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
-  kühl- und lufttechnische Aggregate (LA)
-  Ladesäule (LS)
-  Trafostation (TR01 und TR02)
-  Lkw-Kühlaggregat (KA)

Einzelereignis (E)

- Lkw-Druckluftbremse (E1)
- Pkw-Kofferraumklappe (E2)
- Pkw-Kofferraumklappe (E3)

Emittenten		Bild 2 Format: A4
Projekt: Lebensmittelmarkt Kapellenstraße 54662 Speicher		Projekt-Nr.: 7061 Version 4.0
		Maßstab: 1:1.000 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Baubetreuungs GmbH & Co. oHG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: 3L Akustik GmbH Handelsplatz 1 04319 Leipzig	