



**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.: **6246**

Immissionsschutz | Gewerbelärm

Schallimmissionsprognose

Neubau eines Edeka-Marktes mit Backshop in der
St. Jacober Hauptstraße 134 in 08132 Mülsen

Version

1.0 | 30.03.2022



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

Auftrag	Für den geplanten Neubau eines Edeka-Marktes mit Backshop in der St. Jacober Hauptstraße 134 in 08132 Mülsen 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	43 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder
Versionsverlauf¹	1.0 30.03.2022 Ursprungsversion

Bearbeiter


M. Eng. M. Barth
geprüft


B. Sc. P. Reiss
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, RICHTLINIEN UND LITERATUR	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	6
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	6
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	7
4	IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN	8
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	10
5.1	ALLGEMEINES	10
5.2	FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE	10
5.2.1	ALLGEMEINES	10
5.2.2	FAHRGERÄUSCHE UND BESONDERE FAHRZUSTÄNDE (RANGIEREN)	10
5.2.3	BETRIEBSGERÄUSCHE	12
5.3	KÜHLAGGREGAT	14
5.4	ENTSORGUNG VERPACKUNGSMÜLL	14
5.5	WARENUMSCHLAG	15
5.6	PARKPLATZ	17
5.7	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	19
5.8	LUFT- UND KLIMATECHNISCHE AGGREGATE	20
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	21
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	21
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	22
7	EINZELEREIGNISBETRACHTUNG	24
8	ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN	25
8.1	BEURTEILUNGSKRITERIEN	25
8.2	EMISSION	26
8.3	BERECHNUNGSERGEBNISSE	26
9	ZUSAMMENFASSUNG	28
<u>ANLAGEN / BILDER</u>		
ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	29
ANLAGE 2	ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL	36
ANLAGE 3	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	41
ANLAGE 4	BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN	42
BILD 1	LAGEPLAN	
BILD 2	LAGE DER EMITTENTEN	

1 AUFGABENSTELLUNG

In 08132 Mülsen ist der Neubau eines Edeka-Marktes mit Backshop geplant (im Folgenden Anlage genannt). Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel L_r) an den maßgeblichen Immissionsorten rechnerisch zu ermitteln. Die berechneten Beurteilungspegel L_r sind mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm zu vergleichen. Bei Erfordernis sind entsprechend des Bearbeitungsstandes schallmindernde Maßnahmen vorzuschlagen, durch die die gesetzlichen Beurteilungswerte eingehalten werden.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /1/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch 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/ BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist
- /4/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- /5/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
- /6/ TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /7/ RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- /8/ LfU-PPLS Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - Parkplatzlärmstudie (PPLS); 6. überarbeitete Auflage; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; August 2007

-
- /9/ M. Schlich „Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2 - März
- /10/ 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
- /11/ 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
- /12/ HLUG, Heft 1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 1, Wiesbaden 2002
- /13/ Kampwerth Ergebnis der Geräuschmessung am stationären Schneckenverdichter
Umwelttechnik

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /14/ Lageplan (Stand: 10.02.2022), übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 22.02.2022
- /15/ Planzeichnungen des Vorhabens, übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 07.03.2022
- Grundriss, Stand: 04.03.2022
- Ansichten, Stand: 04.03.2022
- /16/ Musterplan für Edeka-Märkte mit 1.500 m² Verkaufsfläche (Stand: 02.01.2020), übermittelt durch den Auftraggeber bei E-Mail am 11.01.2022
- /17/ Angaben zu den Öffnungszeiten und der Warenanlieferung, übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 21.01.2022
- /18/ Bauleistungsverzeichnis (Stand: 01.04.2021), übermittelt durch den Auftraggeber am 21.01.2022
- /19/ Angaben zu den luft- und klimatechnischen Aggregaten, übermittelt durch die Edeka Grundstücksgesellschaft am 27.01.2022
- /20/ Bebauungsplan „Mülsen-Ortsmitte“, 1. Änderung (Stand: 20.05.2020), übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 11.01.2022
- /21/ Flächennutzungsplan der Gemeinde Mülsen (Stand: 2006), übermittelt durch die Gemeinde Mülsen per E-Mail am 21.01.2022
- /22/ Angaben zur Gebietseinstufung, übermittelt durch die Gemeinde Mülsen per E-Mail am 21.01.2022
- /23/ Geodaten, eingeholt vom Staatsbetrieb für Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN_2022)
- digitales Geländemodell (DGM1), Aktualität: 30.11.2020
- digitales Gebäudemodell (LoD1), Produktion: 2020 (LSC: 20115, Basis DLM: 2019, DGM: 2015)

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

In der St. Jacober Hauptstraße 134 in 08132 Mülsen plant die Ratisbona Projektentwicklung KG den Neubau eines Edeka-Marktes mit Backshop. In der Anlage befinden sich folgende Ladeneinheiten:

- Vollsormenter
- Backshop / Café

Die mit dem Betrieb der Anlage im Zusammenhang stehenden Emissionen sind zu benennen und die Immission mit den Anforderungen der TA Lärm zu vergleichen.

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers (AG) wird mit einer Betriebszeit von 00:00 bis 24:00 Uhr und einer Ladenöffnungszeit von 07:00 bis 21:00 Uhr gerechnet. Im Sinne einer Maximalbetrachtung wird keine Zeitkorrektur durchgeführt, was einer Nutzung des gesamten Tagzeitraumes (6:00 bis 22:00 Uhr) entspricht. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden Anforderungen – z. B. an die Öffnungszeiten – formuliert.

Anmerkung 1: Eine optionale Öffnungszeit des Backshops an Sonntagen von 06:00 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. Dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung [z. B. /14/, /23/]) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage).

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. einzelne Kühltechnik
- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände.
 - Flächenschallquellen, z. B. Verladegeräusche
 - Linienschallquellen, z. B. Fahrten der Pkw und der Lkw

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.

Anmerkung 2: 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.

- eine Lkw-Druckluftbremse und
- das 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 Einwirkungsbereich der Anlage befinden sich weitere gewerbliche Einrichtungen, welche als gewerbliche Vorbelastung zu betrachten sind. 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 siehe 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,
- anhand 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.

Das Grundstück liegt im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes im Sinne von § 30 des Baugesetzbuches (BauGB, /3/). Im direkten Umfeld der Anlage sind die überbaubaren Flächen gemäß des Bebauungsplanes /20/ als Mischgebiet im Sinne von § 8 der Baunutzungsverordnung (BauNVO, /2/) ausgewiesen. Ergänzend werden die Immissionsorte IO-01 und IO-02 in die Betrachtung eingestellt. Für diese Bereiche liegt kein Bebauungsplan vor. Unter Berücksichtigung der Angaben zur Gebietseinstufung der zuständigen Behörde (/22/) und der Ausweisung im Flächennutzungsplan (/21/) als Wohnbaufläche wird dem Immissionsort IO-02 der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebiets nach der TA Lärm zugeordnet. Der IO-01 wird als Fläche für Gemeinbedarf ausgewiesen, in dem Gebäude befindet sich die Jakobus-Oberschule. Für Schulen ist nach TA Lärm kein gesonderter Immissionsrichtwert ausgewiesen. Im Sinne der Einpassung in das Umfeld wird hier die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets zugewiesen.

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

TABELLE 1: Immissionsorte (IO) und ihre Einordnung im Sinne der BauNVO

IO		Einordnung im Sinne der BauNVO
1	2	3
IO-01	Jakobusstraße 6, Südfassade	MI
IO-02	Parkstraße 2, Südfassade WA	
IO-03	St. Jacober Hauptstraße 134, Südwestfassade MI	
IO-04	St. Jacober Hauptstraße 142a, Nordfassade MI	
IO-05	Hintere Gasse 4, Ostfassade	MI

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der TA Lärm (/6/). Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (von 06:00 bis 22:00 Uhr [16 Stunden]) und „Nacht“ (von 22:00 bis 06:00 Uhr [lauteste Nachtstunde]) gelten somit die nachfolgenden Immissionsrichtwerte:

Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm

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

Um störende **kurzzeitige Geräuschspitzen** 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** aufgeführt.

5.2 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

5.2.1 ALLGEMEINES

Die Anlieferung für das Geschäftshaus mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr über einen Rampentisch im Bereich der Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum „Tag“). Der Rampentisch selbst 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, jeweils ein Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe und im Bereich des Eingangs betrachtet.

Die Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden den Berichten /10/ und /11/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /10/ und /11/ wird beim Emissionsansatz zur Berechnung der Geräuschemissionen durch die Betriebsgeräusche der Lkw von Mittelwerten ausgegangen. Die Lkw-Geräusche werden in „Fahrgeräusche und besondere Fahrzustände“ und „Betriebsgeräusche“ unterschieden und auf dem Betriebsgelände zum Ansatz gebracht.

5.2.2 FAHRGERÄUSCHE UND BESONDERE FAHRZUSTÄNDE (RANGIEREN)

Die Anlieferung der Lkw variiert über die Woche hinsichtlich Anzahl und Produktsortiment. Die in der **TABELLE 2** ausgewiesenen Lkw-Bezeichnungen sind daher exemplarisch zu sehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass nicht mehr als die ausgewiesenen Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

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

Fahrzeug		Anzahl tags		Anzahl nachts	Beschreibung
		[innerhalb 16h]	[davon in Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit]	[lauteste Nachtstunde]	
1	2	3	4	5	6
T01	Lkw > 7,5 t	3	1 ²	1	Trockensortiment / Streckenlieferant
T02	Lkw > 7,5 t	1	1	--	Frischesortiment mit Kühlaggregat
T03	Müllfahrzeug	1	--	--	Müllfahrzeug
T04	Lkw > 7,5 t	1	--	--	Fleischer
T05	Lkw > 7,5 t	2	--	--	Presscontainer
T06	Lkw < 7,5 t	1	1	--	Bäcker
Summe		9	3	1	

Anmerkung 3: Nach /11/ wird nicht in Gewichtsklassen, sondern ausschließlich in Motorleistung unterschieden, so dass hier der höchste Wert zum Ansatz gebracht wird. Dies entspricht einer Lkw-Motorleistung ≥ 105 kW.

Anmerkung 4: Das Müllfahrzeug kommt wöchentlich. Im Sinne eines Maximalansatzes wird dies täglich zum Ansatz gebracht.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden wird ein Anlieferungsvorgang im Bereich der Rampe in der Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit betrachtet, um die schalltechnische Umsetzbarkeit zu überprüfen. Für den Vorgang „Rangieren“ der Lkw wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Berechnungsmodell ein Zuschlag von 5 dB vergeben (Maximalwert nach /11/). Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet).

In der **TABELLE 3** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Berechnungsmodell eingearbeitet.

² Die Anlieferung des T01 erfolgt im Zeitraum zwischen 20:00 und 22:00 Uhr.

TABELLE 3: Emissionsdaten Fahrgeräusche sowie besondere Fahrzustände | **tags / nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	L'WA,1h [dB(A)/m]	n	L _n [dB]	T [h]	L _T [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8
Tagzeitraum							
T01	Trockensortiment / Streckenlieferant	63,0*	2	3,0	16	-12,0	54,0
T01_R	Rangieren	68,0	2	3,0	16	-12,0	59,0
T01e**	Trockensortiment / Streckenlieferant	63,0	1	0,0	16	-12,0	51,0
T01e_R	Rangieren	68,0	1	0,0	16	-12,0	56,0
T02e**	Frischesortiment mit Kühlaggregat	63,0	1	0,0	16	-12,0	51,0
T02e_R	Rangieren	68,0	1	0,0	16	-12,0	56,0
T03	Müllfahrzeug	63,0	1	0,0	16	-12,0	51,0
T03_R	Rangieren	68,0	1	0,0	16	-12,0	56,0
T04	Fleischer	63,0	1	0,0	16	-12,0	51,0
T04_R	Rangieren	68,0	1	0,0	16	-12,0	56,0
T05	Presscontainer	63,0	2	3,0	16	-12,0	54,0
T05_R	Rangieren	68,0	2	3,0	16	-12,0	59,0
T06e**	Bäcker	63,0	1	0,0	16	-12,0	51,0
lauteste Nachtstunde							
T01	Trockensortiment / Streckenlieferant	63,0	1	0,0	1	0,0	63,0
T01_R	Rangieren	68,0	1	0,0	1	0,0	68,0

* 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 Weegelement.

** Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit

5.2.3 BETRIEBSGERÄUSCHE

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/10/, /11/). Diese Vorgänge werden daher detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

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

Die Motoren der Fahrzeuge sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit 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 ein Fahrzeug** in **TABELLE 4** ausgewiesen.

TABELLE 4: Emissionsdaten Betriebsgeräusche 1 Lieferfahrzeug / 1 h | tags / nachts

Emittent	Vorgang	LWA [dB(A)]	n	t_{ges} [s]	$L_{T,1h}$ [dB]	LWA,mod,1h [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
BG-e	Leerlauf (Müllfahrzeug)	94,0	1	300	-10,8	83,2
energetische Summe BG-a bis BG-d				→ BG	Lkw > 7,5 t	82,3
energetische Summe BG-a bis BG-c, BG-e				→ BG	Müllfahrzeug	85,3

Die Betriebsgeräusche sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die jeweiligen Freiflächen der Betriebsbereiche verteilt werden. In der **TABELLE 5** sind die Betriebsgeräusche entsprechend den zu erwartenden Liefer- und Abholvorgängen bezogen auf die jeweilige Beurteilungszeit (L_T) und eine Fläche (L_s) aufgeführt.

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

TABELLE 5: Betriebsgeräusche Lieferfahrzeuge | **tags / nachts**

Emittent	Beschreibung	L _{WA,mod,1h} [dB(A)]	n	L _n [dB]	T [h]	L _T [dB]	S [m ²]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tagzeitraum									
BG01	Lkw > 7,5 t	82,3	2	3,0	16	-12,0	10	-10,0	63,3
BG01e*	Lkw > 7,5 t	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
BG02e*	Lkw > 7,5 t	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
BG03	Müllfahrzeug	85,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	63,3
BG04	Lkw > 7,5 t	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
BG05	Lkw > 7,5 t	82,3	2	3,0	16	-12,0	10	-10,0	63,3
BG06e*	Lkw < 7,5 t	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
lauteste Nachtstunde									
BG01	Lkw > 7,5 t	82,3	1	0,0	1	0,0	10	-10,0	72,3

* Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit

5.3 KÜHLAGGREGAT

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

TABELLE 6: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw | **tags**

Emittent	Vorgang	L _{WA} [dB(A)]	n	L _n [dB]	t _{ges} [min]	L _T [dB]	L _{WA,mod} [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
KAe	Kühlaggregat	97,0	1	0,0	15	-18,1	78,9

* Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit

5.4 ENTSORGUNG VERPACKUNGSMÜLL

Zur Entsorgung von Papier- und Kartonabfällen steht in der Regel ein Verpresssystem (z. B. der Fa. Presto) aus einem Schneckenverdichter und dem zugehörigen Container zur Verfügung. Das Verpresssystem befindet sich in der Regel im Bereich der Rampe des Vollversorgers.

Die Emissionsdaten des Schneckenverdichters beruhen auf Messungen des Herstellers mit $L_{p,5m} = 60 \text{ dB(A)}$ (/13/). Als Betriebszeit wird im Beurteilungszeitraum tags eine Dauer von insgesamt einer Stunde zum Ansatz gebracht (mehrmaliger kurzzeitiger Betrieb).

TABELLE 7: Emissionsdaten Schneckenverdichter | **tags**

Emittent	Vorgang	L_{WA} [dB(A)]	n	L_n [dB]	t_{ges} [min]	L_T [dB]	$L_{WA,mod}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
SV	Schneckenverdichter	82,0	1	0,0	60	-12,0	70,0

5.5 WARENUMSCHLAG

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /10/ sind unter Absatz 5.3 die Schalleistungspegel L_{WA} der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels $L_{WAT,1h}$ (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 /11/ berücksichtigt. Damit der Berechnungsansatz konform zum Ansatz im Bereich Rampe erfolgt, wurden die in /11/ ausgewiesenen Schalleistungspegel auf Basis des Taktmaximalpegelverfahrens L_{WAT} (Absatz 8.3, Seite 17) in den mittleren Schalleistungspegel für eine Stunde⁴ umgerechnet.

⁴ $L_{WAT,1h} = L_{WAT} + 10 \log(T_E / 3600)$
 Auf Grundlage des Taktmaximalpegels (Messzyklus 5 Sekunden) und der in /11/ ausgewiesenen Geschwindigkeit ($v = 1,4 \text{ m/s}$) entspricht der Vorgang einer Wegstrecke von 7 m.

In der **TABELLE 8** sind die folgend zum Ansatz gebrachten Emissionsdaten ausgewiesen.

TABELLE 8: Emissionsdaten Warenumsschlag | **1 Vorgang / 1 h**

Emittent	Vorgang	L _{WAT,1h} [dB(A)]
1	2	3
Palettenhubwagen (PHW)		
PHW.1	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0
PHW.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe PHW.1 – PHW.2 → PHW		88,2
Rollcontainer (RLC)		
RLC.1	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0
RLC.2	Rollgeräusche, Wagenboden	75,0
energetische Summe RLC.1 – RLC.2 → RLC		79,8
Handhubwagen (HHW)		
HHW.1	Handhubwagen unbeladen auf unebenen Asphalt	71,0
HHW.2	Ware auf Asphalt	61,0
energetische Summe HHW.1 – HHW.2 → HHW		71,4

Vollversorger + Backshop

- 3 x Anlieferung Warensortiment im Mittel 15 Paletten (3 x 30 Bewegungen) PHW
- 1 x Kühlfahrzeug max. 5 Rollcontainer (1 x 10 Bewegungen) RLC
- 1 x Warensortiment Fleischer max. 5 Rollcontainer (1 x 10 Bewegungen) RLC
- 1 x Warensortiment Backshop max. 5 Rollcontainer (1 x 10 Bewegungen) HHW

Die Fahrwege im Bereich der Ladezonen sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen siehe **ANLAGE 1**). In der **TABELLE 9** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 9: Warenumsschlag | **tags / nachts**

Emittent	Beschreibung	L _{WAT,1h} [dB(A)]	n _{Lkw}	n _{WU}	n	L _n [dB]	S [m²]	L _s [dB]	T [h]	L _T [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tagzeitraum											
WU01	PHW	88,2	2	15	60	17,8	10	-10,0	16	-12,0	84,0
WU01e*	PHW	88,2	1	15	30	14,8	10	-10,0	16	-12,0	81,0

Emittent	Beschreibung	L _{WAT,1h} [dB(A)]	n _{Lkw}	n _{WU}	n	L _n [dB]	S [m ²]	L _s [dB]	T [h]	L _T [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WU02e*	RLC	79,8	1	5	10	10,0	10	-10,0	16	-12,0	67,8
WU04	RLC	79,8	1	5	10	10,0	10	-10,0	16	-12,0	67,8
WU06e*	HHW	71,4	1	5	10	10,0	10	-10,0	16	-12,0	59,4
lauteste Nachtstunde											
WU01	PHW	88,2	1	15	30	14,8	10	-10,0	1	0,0	93,0

* Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit

5.6 PARKPLATZ

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten – 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 Parkplatz vergeben:

- Parkplatzart, hier Parkplätze an Einkaufszentren | lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt
 - $K_{PA} = 3$ dB
 - Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren $K_I = 4$ dB (die Impulshaltigkeit der Geräusche wird immissionsseitig vergeben)
- Fahrbahnoberfläche K_{Stro} , hier Asphalt
 - $K_{Stro} = 0$ dB⁵
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr, unter Berücksichtigung des Faktors $f = 0,11$ (Verbrauchermärkte nach /8/)

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ($S \approx 2.548$ m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Die Verkaufsfläche des Geschäftshauses beträgt 1.560 m² (/15/). Diese Verkaufsfläche wird folgend als Netto-Verkaufsfläche im Sinne der Parkplatzlärmstudie herangezogen.

⁵ Nach /8/ entfällt der Zuschlag K_{Stro} bei Lebensmittelmärkten, da die Impulshaltigkeit der Einkaufswagen bereits im Zuschlag für die Parkplatzart K_{PA} berücksichtigt ist.

Entsprechend der übergebenen Unterlagen sind für den Parkplatz 65 Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind- und Behinderten-Parkplätze). Da durch den Auftraggeber keine genauen Daten zu den Kundenzahlen übermittelt wurden, wird mit Anhaltswerten nach /8/ gerechnet. Demnach ist für Verbrauchermärkte mit einer Netto-Verkaufsfläche bis 5.000 m² von einer Bewegungshäufigkeit „N“ für den Parkplatz (im Beurteilungszeitraum tags) von

$$N_{\text{tags}} = 0,10$$

auszugehen.

Anmerkung 5: Rechnerisch ergeben sich so 1.248 motorisierte Kunden am Tag. Auf 16 h Beurteilungszeit bezogen sind dies ca. 78 motorisierte Kunden bzw. 156 Bewegungen pro Stunde.

Die Bewegungshäufigkeit der Stellplatzwechsel ist entsprechend /8/ im Bereich des Eingangs am höchsten und nimmt mit der Entfernung zum Eingang ab. Diese Verteilung wird in Form einer Parkplatzgliederung in Teilbereiche berücksichtigt, **ohne** dabei die Gesamtkundenzahl zu verändern. Folgende Bewegungshäufigkeiten N werden für den Parkplatz im Beurteilungszeitraum tags angesetzt (Maßeinheit N: Bewegungen je m² Nettoverkaufsfläche und Stunde):

- Parkfläche P1: N = 0,110 (nah am Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: N = 0,091 (mittlere und große Entfernung zum Eingangsbereich)

In der **TABELLE 10** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Stellplätze je Stunde ausgewiesen.

TABELLE 10: Emissionsdaten der Parkgeräusche | tags

Emittent	L _{W0} [dB(A)]	K _{PA} [dB]	K _{Stro} [dB]	K _i [*] [dB]	B	N	f	S [m ²]	K _D [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	3,0	0,0	4,0	746,9	0,110	0,07	1.220	4,1	58,4
P2	63,0	3,0	0,0	4,0	813,1	0,091	0,07	1.328	4,2	57,7
Summe	--	--	--	--	1.560	--	--	2.548	--	--

* wird immissionsseitig vergeben

Entsprechend des ausgewiesenen Ansatzes ergeben sich folgende Pkw-Bewegungen pro Stunde:

- tags: 156 Pkw-Bewegungen/h

Der Parkplatz wird über die St. Jacober Hauptstraße erschlossen. Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach der RLS-19 (/7/) berechnet. Es 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 **TABELLE 11** sind die Emissionsdaten für die Zu- und Abfahrt der Stellplätze zusammengefasst.

TABELLE 11: Emissionsdaten Pkw-Fahrstrecken | tags

Emittent	Fahrstrecke	DTV	M	p ₁	p ₂	V _{FzG}		D _{SD,SDT,FzG(v)}		L' _{WA,mod}
						Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	
		[Kfz/24 h]	[Kfz/h]	[%]		[km/h]		[dB]		[dB]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-Zu	Zufahrt	--	78	--	--	30	--	0,0	--	68,6
P-Ab	Abfahrt	--	78	--	--	30	--	0,0	--	68,6

5.7 EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX

Die Einkaufswagen-Sammelbox befindet sich auf dem Parkplatz gegenüber vom Eingang, ist dreiseitig eingehaust und mit einem Dach versehen. Sie wird im Berechnungsmodell als einfacher Schallschirm berücksichtigt. Konkret sind die Schallemissionen, die durch das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entstehen, zu beachten. 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 1.248 motorisierten Kunden täglich tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags: 156 Vorgänge/h

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels $L''_{WA,mod}$ „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von zeitlich gemittelten Schalleistungsmittelungspegeln für ein Ereignis pro Stunde $L_{WA,1h}$ aus /11/ ausgegangen werden. In der **TABELLE 12** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und einer Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 12: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox | tags

Emittent	Benennung	L _{WA,1h} [dB(A)]	n	L _n [dB]	S [m ²]	L _s [dB]	T [h]	L _T [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ES	SB-Wagen	68,0	156	21,9	20	-13,0	1	0,0	76,9

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

5.8 LUFT- UND KLIMATECHNISCHE AGGREGATE

Die Lage und Anzahl der luft- und klimatechnischen Aggregate (LA) werden /19/ entnommen und sind in der **TABELLE 13** aufgeführt. Für diese Aggregate wird der maximal zulässige Schallleistungspegel ($L_{WA,max}$) ermittelt, mit dem ein – aus schalltechnischer Sicht – konfliktfreier Betrieb im Nachtzeitraum möglich ist. Im Konkreten ist dies gegeben, wenn die anteiligen Immissionspegel den einzuhaltenden Immissionsrichtwert $IRW \geq 10$ dB unterschreiten. Diese Schallleistungspegel L_{WA} sind als Zielstellung für den Ausrüster ausgewiesen und zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte zwingend umzusetzen. Die Emissionen werden tags und nachts im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt (siehe Spalte 3 und 4 der **TABELLE 13**). Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schallleistung dieser luft- und klimatechnischen Aggregate auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

Anmerkung 6: Die LA sind entsprechend des Standes der Technik auszuführen, das heißt z. B., dass die abgestrahlten Schallspektren einzeltonfrei und die Aggregate schwingungs isoliert aufgestellt sein müssen.

⁶ In /8/ ist für das Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufskörben ein $L_{WAT,1h} = 72$ dB(A) ausgewiesen, d. h. die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Emissionsansatz berücksichtigt. Da die TA Lärm die immissionsseitige Vergabe von Zuschlägen vorsieht, wird $L_{WA,1h} = 68$ dB(A) emissionsseitig und ein Impulzzuschlag von $K_I = 4$ dB immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

TABELLE 13: Emissionsdaten luft- und klimatechnische Aggregate | **tags / nachts**

Emittent	Benennung	LWA _{mod,tags} [dB(A)]	LWA _{mod,nachts} [dB(A)]
1	2	3	4
LA01	Luft-Wasser-Wärmepumpe	77,0	74,0
LA02	Luft-Wasser-Wärmepumpe	77,0	74,0
LA03	Luft-Wasser-Wärmepumpe	77,0	74,0
LA04	Luft-Wasser-Wärmepumpe	79,0	70,0
LA05	Multi-Split-Anlage	67,0	63,0
LA06	Multi-Split-Anlage	67,0	63,0
LA07	Abluftöffnung Kältemaschinenraum (Kanalventilator inkl. SD*)	63,0	63,0
LA08	Zuluftöffnung Kältemaschinenraum (Kanalventilator inkl. SD*)	63,0	63,0
LA09	Gaskühler	68,0	68,0

* SD Schalldämpfer: Auslegung unter Berücksichtigung der Kanalführung und lufttechnischen Anforderungen

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 2021) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Berechnungen zu Grunde:

Einzelpunkte (Immissionsorte)

- bebaute Flächen
 - Lage: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
 - Berechnungshöhe: je nach Gebäude, beginnend bei 2,8 m über Boden in 3,0 m Schritten (EG = 2,8 m über Boden bis 3.OG = 11,8 m über Boden)
- meteorologische Korrektur: $c_{met} = 0$ dB

Korrekturen / Zuschläge

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“ im Tagzeitraum ein Zuschlag K_R (nur bei WA und WR)
 - $K_R = 1,9$ dB für durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
 - $K_R = 6,0$ dB für innerhalb der Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit einwirkende Geräusche

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_i = 4,0$ dB
 - Parkplatzgeräusche (P1, P2)
 - Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- $K_R = 1,9$ dB
 - Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
 - luft- und klimatechnische Aggregate (LA01-LA09)
 - Parkplatzgeräusche (P1, P2, P-Zu, P-Ab)
- $K_R = 6,0$ dB
 - Lkw-Bewegung (T01e, T01e_R, T02e, T02e_R, T06e)
 - Betriebsgeräusch (BG01e, BG02e, BG06e)
 - Warenumsschlag (WU01e, WU02e, WU06e)
 - Kühlaggregat (KAe)

Anmerkung 7: Für die Warenumschlagsgeräusche (WU) sind die Zuschläge für impulshaltige Emission bereits in der Emissionsermittlung enthalten.

Die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel ($L_{m,an}$ und $L_{r,an}$) der Schallquellen sind in der **ANLAGE 2** 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 $L_{r, \text{tags/nachts}}$ an den Immissionsorten ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt. Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik, Nachtanlieferung Rampe

TABELLE 14: Beurteilungspegel L_r an den Immissionsorten (IO) und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) | **tags / nachts**

Immissionsort		IRW [dB(A)]		L _r [dB(A)]		
		tags	nachts	tags	nachts1	nachts2
1	2	3	4	5	6	7
IO-01	EG	60	45	39,9	33,6	37,0
	1.OG	60	45	40,9	34,6	37,6
	2.OG	60	45	41,8	35,2	38,1
	3.OG	60	45	42,3	35,3	38,3
IO-02	EG	55	40	42,5	24,4	33,7
	1.OG	55	40	43,7	24,8	36,3
IO-03	EG	60	45	48,8	23,3	40,2
	1.OG	60	45	50,2	25,1	41,5
	2.OG	60	45	51,2	25,3	42,6
	3.OG	60	45	51,9	25,6	43,3
IO-04	EG	60	45	44,8	22,0	36,9
	1.OG	60	45	45,7	27,1	39,9
	2.OG	60	45	47,0	28,9	45,6
IO-05	EG	60	45	42,9	26,2	42,7
	1.OG	60	45	44,5	26,9	43,0

IRW wird um ≥ 6 dB unterschritten | IRW wird eingehalten, aber nicht um ≥ 6 dB unterschritten | IRW wird nicht eingehalten

Die Ergebnisse in **TABELLE 14** weisen aus, dass die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags und nachts1 unterschritten werden. Die Zielstellung, den IRW ≥ 6 dB im Bereich der Vorbelastung zu unterschreiten, wird im Beurteilungszeitraum tags und nachts1 ebenfalls erreicht. Im Beurteilungszeitraum nachts2 wird der Immissionsrichtwert am IO-04 überschritten. Dementsprechend ist eine Lkw-Anlieferung im Bereich der Rampe (inkl. Warenumschlag) im Beurteilungszeitraum nachts mit derzeitiger Planung – ohne weiterführende Maßnahmen – rechnerisch nicht möglich. Die zur Überschreitung beitragenden Emittenten sind der **ANLAGE 2** zu entnehmen.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuschspitzen 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 für das Absetzen eines Presscontainers, für das Entspannungsgeräusch einer Lkw-Druckluftbremse und für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **EE-Pkw** | Pkw-Kofferraumtür LWAF_{max} = 99,5 dB(A) (nach /8/)
- **EE-Lkw** | Lkw-Druckluftbremse LWAF_{max} = 115,0 dB(A) (nach /11/)
- **EE-Press** | Presscontainer LWAF_{max} = 123,0 dB(A) (nach /12/)

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 2** zu entnehmen. In der **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 ≤ 30 dB(A) und nachts ≤ 20 dB(A) sein.

TABELLE 15: Einzelereignisbetrachtung | tags / nachts

Immissionsort		Ereignis	LWAF _{max} [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _{AFmax} [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6	
Tagzeitraum						
IO-05	1.OG	EE-Lkw1	115,0	60	65,3	5,3
IO-03	3.OG	EE-Lkw2	115,0	60	67,3	7,3
IO-05	1.OG	EE-Press	123,0	60	73,8	13,8
IO-03	3.OG	EE-Pkw	99,5	60	56,7	< 0
lauteste Nachtstunde						
IO-05	1.OG	EE-Lkw1	115,0	45	65,3	20,3

Einzelereigniskriterium wird eingehalten | Einzelereigniskriterium wird nicht eingehalten

Die Ergebnisse der **TABELLE 15** zeigen, dass kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als ≤ 30 dB(A) überschreiten, rechnerisch nicht zu erwarten sind. Im Nachtzeitraum wird der Immissionsrichtwert am IO-05 um mehr als ≤ 20 dB(A) überschritten, eine Lkw-Anlieferung im Bereich der Rampe ist im Nachtzeitraum – bei ungünstiger Lage des Einzelereignisses – somit rechnerisch (ohne Maßnahmen) nicht möglich.

8 ANLAGENBEDINGTER VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN

In Punkt 7.4, TA Lärm, heißt es zum anlagenbezogenen Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen:
 „Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, /4/) 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. Die Zu- und Abfahrt zum Betriebsgelände erfolgen über die

- St. Jacober Hauptstraße.

Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist – aus der Sicht des Sachverständigen – erst ab der St. Jacober Hauptstraße gegeben. Aus diesem Grund wird rechnerisch geprüft, ob die Fahrten auf der Ladestraße die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) einhalten.

8.1 BEURTEILUNGSKRITERIEN

In der **TABELLE 16** sind die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte (IGW) für Schulen, ein Allgemeines Wohngebiet und ein Mischgebiet (siehe auch Abschnitt 4) ausgewiesen.

TABELLE 16: Immissionsgrenzwerte (IGW) nach 16. BImSchV | **tags / nachts**

Anlagen und Gebiete	IGW	
	tags	nachts
1	2	3
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)

8.2 EMISSION

Nachstehende Emissionen werden zum Ansatz gebracht:

- Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr [16 Stunden])
 - 1248 anfahrende Pkw
 - 1248 abfahrende Pkw
 - 9 anfahrende Lkw
 - 9 abfahrende Lkw

Anmerkung 8: Die Ergebnisse unter Abschnitt 6.2 und 7 weisen aus, dass eine Anlieferung im Nachtzeitraum aus immissionsschutzrechtlicher Sicht nicht umsetzbar ist. Es wird deshalb hier nur der Tagzeitraum betrachtet

In der **TABELLE 17** sind die Emissionsdaten, berechnet nach RLS-19, ausgewiesen. Es wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Fahrstrecken vorgenommen:

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

TABELLE 17: Emissionsdaten St. Jacober Hauptstraße | tags

Straße	DTV	M	p ₁	p ₂	V _{FzG}		D _{SD,SDT,FzG(v)}		L' _{WA,mod}
					Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	
	[Kfz/24 h]	[Kfz/h]	[%]		[km/h]		[dB]		[dB]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
St. Jacober Hauptstr.	2515	157,1	0,72	--	50	50	0,0	0,0	75,5

8.3 BERECHNUNGSERGEBNISSE

In der **TABELLE 18** sind die Berechnungsergebnisse (ganzzahlig aufgerundet) an den relevanten Immissionsorten⁷ ausgewiesen und den Anforderungen der 16. BImSchV gegenübergestellt.

Anmerkung 9: Es wird zusätzlich der IO-06 an der Einmündung in die St. Jacober Hauptstraße betrachtet, welcher die Südwestfassade des Grundstücks auf dem Flurstück 160/1 abbildet.

⁷ Geschosse mit den höchsten Berechnungsergebnissen

TABELLE 18: aufgerundete Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten und Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (IGW) | **tags / nachts**

Immissionsort		IGW [dB(A)]		Berechnungsergebnis [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IO-01	3.OG	57	47	23	--
IO-02	1.OG	59	49	41	--
IO-03	3.OG	64	54	48	--
IO-04	2.OG	64	54	38	--
IO-05	1.OG	64	54	35	--
IO-06	EG	64	54	60	--

IGW wird eingehalten | **IGW wird nicht eingehalten**

Aus der **TABELLE 18** geht hervor, dass der Immissionsgrenzwert an den Immissionsorten unterschritten wird. Organisatorische Maßnahmen (z. B. das Eingrenzen der Ein- und Ausfahrtzeiten) sind aus lärmschutztechnischer Sicht nicht angezeigt.

9 ZUSAMMENFASSUNG

In 08132 Mülsen ist der Neubau eines Edeka-Marktes mit Backshop geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten (**BILD 1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei dem im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansatz

- die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm an den Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags und nachts¹ (nur Lufttechnik in Betrieb) unterschritten werden (siehe **TABELLE 14**).
- die Zielstellung, den IRW ≥ 6 dB zu unterschreiten, im Beurteilungszeitraum tags und nachts¹ (nur Lufttechnik in Betrieb) ebenfalls erreicht wird.
- die Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum nachts² (Lkw-Nachanlieferung Rampe) überschritten werden (siehe **TABELLE 14**). Dementsprechend ist eine nächtliche Anlieferung mittels Lkw im Bereich der Rampe ohne weitere Maßnahmen nicht möglich.
- bei normalem Betrieb kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, **nicht** zu erwarten sind.
- nachts – bei einer Lkw-Anlieferung – mit Geräuschspitzen zu rechnen ist, welche den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.
- Maßnahmen organisatorischer Art, um die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs zu vermindern, nicht angezeigt sind.

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

- Die Öffnungszeiten des Vollsortimenters können in der Zeit von 07:00 bis 21:00 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 rechnerisch 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 luft- und climatechnischen Aggregate muss entsprechend des Standes der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 13** ausgewiesenen Schalleistungspegel (L_{WA}) der Lüftungsanlage 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

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
- $$L_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad [\text{dB(A)}]$$

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

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

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
- $$L'_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P'}{10^{-12} \text{ Wm}^{-1}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L'_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{L}{1 \text{ m}}\right)$

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''
- $$L''_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P''}{10^{-12} \text{ Wm}^{-2}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1 \text{ m}^2}\right)$

Schalleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

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

- 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 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 / Warenumsschlag / 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 Flächenschalleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) 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 m^2
- 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 Schalleistungspegels $L'_{WA,mod}$ 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
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel 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 19** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 19** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 19**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 19: Emissionparameter $A_{w,FzG}$, $B_{w,FzG}$ 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 20** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die **TABELLE 21** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 20: 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
Lärmarter 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 21: 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 ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL

TABELLE 22: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-01 bis IO-04** | tags

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO-01}$	$L_{m,an,IO-02}$	$L_{m,an,IO-03}$	$L_{m,an,IO-04}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO-01}$	$L_{r,an,IO-02}$	$L_{r,an,IO-03}$	$L_{r,an,IO-04}$
			3.OG	1.OG	3.OG	2.OG				3.OG	1.OG	3.OG	2.OG
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG01	Lw"	63,3	13,7	1,8	23,4	17,6	0,0	0,0	0,0	13,7	1,8	23,4	17,6
BG01e	Lw"	60,3	10,7	-1,2	20,4	14,6	0,0	0,0	6,0	10,7	4,8	20,4	14,6
BG02e	Lw"	60,3	10,7	-1,2	20,4	14,6	0,0	0,0	6,0	10,7	4,8	20,4	14,6
BG03	Lw"	63,3	12,6	4,1	23,2	17,5	0,0	0,0	0,0	12,6	4,1	23,2	17,5
BG04	Lw"	60,3	10,7	-1,2	20,4	14,6	0,0	0,0	0,0	10,7	-1,2	20,4	14,6
BG05	Lw"	63,3	12,6	4,1	23,2	17,5	0,0	0,0	0,0	12,6	4,1	23,2	17,5
BG06e	Lw"	60,3	3,2	1,9	22,6	18,2	0,0	0,0	6,0	3,2	7,9	22,6	18,2
ES	Lw"	76,9	30,1	29,0	27,6	30,9	4,0	0,0	1,9	34,1	34,9	31,6	34,9
KAe	Lw	78,9	21,3	8,6	29,4	25,0	0,0	0,0	6,0	21,3	14,6	29,4	25,0
LA01	Lw	77,0	32,5	22,1	23,2	26,7	0,0	0,0	1,9	32,5	24,0	23,2	26,7
LA02	Lw	77,0	32,7	22,1	22,7	25,7	0,0	0,0	1,9	32,7	24,0	22,7	25,7
LA03	Lw	77,0	32,4	22,0	23,1	26,9	0,0	0,0	1,9	32,4	23,9	23,1	26,9
LA04	Lw	79,0	34,6	23,9	24,7	28,6	0,0	0,0	1,9	34,6	25,8	24,7	28,6
LA05	Lw	67,0	2,7	-4,6	7,6	14,2	0,0	0,0	1,9	2,7	-2,7	7,6	14,2
LA06	Lw	67,0	-3,1	3,5	16,6	13,0	0,0	0,0	1,9	-3,1	5,4	16,6	13,0
LA07	Lw	63,0	18,3	7,4	-5,8	-5,6	0,0	0,0	1,9	18,3	9,3	-5,8	-5,6
LA08	Lw	63,0	18,0	7,2	-6,8	-5,6	0,0	0,0	1,9	18,0	9,1	-6,8	-5,6
LA09	Lw	68,0	23,4	11,8	-1,7	-5,0	0,0	0,0	1,9	23,4	13,7	-1,7	-5,0
P-Ab	Lw`	68,6	8,2	27,9	33,4	23,9	0,0	0,0	1,9	8,2	29,8	33,4	23,9
P-Zu	Lw`	68,6	8,3	28,4	32,1	24,1	0,0	0,0	1,9	8,3	30,3	32,1	24,1
P1	Lw"	58,4	25,0	35,2	44,6	36,3	4,0	0,0	1,9	29,0	41,1	48,6	40,3
P2	Lw"	57,7	31,8	26,5	44,1	39,8	4,0	0,0	1,9	35,8	32,4	48,1	43,8
SV	Lw	70,0	3,5	-2,3	21,4	6,5	0,0	0,0	0,0	3,5	-2,3	21,4	6,5
T01	Lw`	54,0	16,4	21,1	31,1	25,9	0,0	0,0	0,0	16,4	21,1	31,1	25,9
T01_R	Lw`	59,0	20,5	12,4	28,8	25,9	0,0	0,0	0,0	20,5	12,4	28,8	25,9
T01e	Lw`	51,0	13,4	18,1	28,1	22,9	0,0	0,0	6,0	13,4	24,1	28,1	22,9
T01e_R	Lw`	56,0	17,5	9,4	25,8	22,9	0,0	0,0	6,0	17,5	15,4	25,8	22,9
T02e	Lw`	51,0	13,4	18,1	28,1	22,9	0,0	0,0	6,0	13,4	24,1	28,1	22,9
T02e_R	Lw`	56,0	17,5	9,4	25,8	22,9	0,0	0,0	6,0	17,5	15,4	25,8	22,9
T03	Lw`	51,0	14,3	18,1	28,2	22,9	0,0	0,0	0,0	14,3	18,1	28,2	22,9

Emittent	Quelle	L _{w,mod}	L _{m,an,IO-01}	L _{m,an,IO-02}	L _{m,an,IO-03}	L _{m,an,IO-04}	K _I	K _T	K _R	L _{r,an,IO-01}	L _{r,an,IO-02}	L _{r,an,IO-03}	L _{r,an,IO-04}
			3.OG	1.OG	3.OG	2.OG				3.OG	1.OG	3.OG	2.OG
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T03_R	Lw`	56,0	17,6	9,8	25,5	22,6	0,0	0,0	0,0	17,6	9,8	25,5	22,6
T04	Lw`	51,0	13,4	18,1	28,1	22,9	0,0	0,0	0,0	13,4	18,1	28,1	22,9
T04_R	Lw`	56,0	17,5	9,4	25,8	22,9	0,0	0,0	0,0	17,5	9,4	25,8	22,9
T05	Lw`	54,0	17,3	21,1	31,2	25,9	0,0	0,0	0,0	17,3	21,1	31,2	25,9
T05_R	Lw`	59,0	20,6	12,8	28,5	25,6	0,0	0,0	0,0	20,6	12,8	28,5	25,6
T06e	Lw`	51,0	14,0	18,2	29,0	22,9	0,0	0,0	6,0	14,0	24,2	29,0	22,9
WU01	Lw"	84,0	23,9	25,5	26,0	35,6	0,0	0,0	0,0	23,9	25,5	26,0	35,6
WU01e	Lw"	81,0	20,9	22,5	23,0	32,6	0,0	0,0	6,0	20,9	28,5	23,0	32,6
WU02e	Lw"	67,8	7,7	9,3	9,8	19,4	0,0	0,0	6,0	7,7	15,3	9,8	19,4
WU04	Lw"	67,8	7,7	9,3	9,8	19,4	0,0	0,0	0,0	7,7	9,3	9,8	19,4
WU06e	Lw"	62,4	5,0	1,1	24,8	20,4	0,0	0,0	6,0	5,0	7,1	24,8	20,4
Σ.tags										42,3	43,7	51,9	47,0

TABELLE 23: anteilige Mittelungs- L_{m,an} und Beurteilungspegel L_{r,an} / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R, Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-05** | tags

Emittent	Quelle	L _{w,mod}	L _{m,an,IO-05}				K _I	K _T	K _R	L _{r,an,IO-05}			
			1.OG							1.OG			
		[dB(A)]	[dB(A)]				[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BG01	Lw"	63,3	23,5				0,0	0,0	0,0	23,5			
BG01e	Lw"	60,3	20,5				0,0	0,0	6,0	20,5			
BG02e	Lw"	60,3	20,5				0,0	0,0	6,0	20,5			
BG03	Lw"	63,3	24,2				0,0	0,0	0,0	24,2			
BG04	Lw"	60,3	20,5				0,0	0,0	0,0	20,5			
BG05	Lw"	63,3	24,2				0,0	0,0	0,0	24,2			
BG06e	Lw"	60,3	18,4				0,0	0,0	6,0	18,4			
ES	Lw"	76,9	34,1				4,0	0,0	1,9	38,1			
KAe	Lw	78,9	29,4				0,0	0,0	6,0	29,4			
LA01	Lw	77,0	24,3				0,0	0,0	1,9	24,3			
LA02	Lw	77,0	24,1				0,0	0,0	1,9	24,1			
LA03	Lw	77,0	24,6				0,0	0,0	1,9	24,6			
LA04	Lw	79,0	26,3				0,0	0,0	1,9	26,3			
LA05	Lw	67,0	17,3				0,0	0,0	1,9	17,3			
LA06	Lw	67,0	7,9				0,0	0,0	1,9	7,9			

Emittent	Quelle	L _{w,mod}	L _{m,an,IO-05}				K _I	K _T	K _R	L _{r,an,IO-05}			
		[dB(A)]	[dB(A)]				[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]			
			1.OG							1.OG			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LA07	Lw	63,0	-8,5				0,0	0,0	1,9	-8,5			
LA08	Lw	63,0	-8,1				0,0	0,0	1,9	-8,1			
LA09	Lw	68,0	-3,7				0,0	0,0	1,9	-3,7			
P-Ab	Lw`	68,6	21,6				0,0	0,0	1,9	21,6			
P-Zu	Lw`	68,6	22,6				0,0	0,0	1,9	22,6			
P1	Lw"	58,4	33,7				4,0	0,0	1,9	37,7			
P2	Lw"	57,7	34,6				4,0	0,0	1,9	38,6			
SV	Lw	70,0	7,3				0,0	0,0	0,0	7,3			
T01	Lw`	54,0	24,1				0,0	0,0	0,0	24,1			
T01_R	Lw`	59,0	24,3				0,0	0,0	0,0	24,3			
T01e	Lw`	51,0	21,1				0,0	0,0	6,0	21,1			
T01e_R	Lw`	56,0	21,3				0,0	0,0	6,0	21,3			
T02e	Lw`	51,0	21,1				0,0	0,0	6,0	21,1			
T02e_R	Lw`	56,0	21,3				0,0	0,0	6,0	21,3			
T03	Lw`	51,0	21,2				0,0	0,0	0,0	21,2			
T03_R	Lw`	56,0	21,8				0,0	0,0	0,0	21,8			
T04	Lw`	51,0	21,1				0,0	0,0	0,0	21,1			
T04_R	Lw`	56,0	21,3				0,0	0,0	0,0	21,3			
T05	Lw`	54,0	24,2				0,0	0,0	0,0	24,2			
T05_R	Lw`	59,0	24,8				0,0	0,0	0,0	24,8			
T06e	Lw`	51,0	18,7				0,0	0,0	6,0	18,7			
WU01	Lw"	84,0	32,3				0,0	0,0	0,0	32,3			
WU01e	Lw"	81,0	29,3				0,0	0,0	6,0	29,3			
WU02e	Lw"	67,8	16,1				0,0	0,0	6,0	16,1			
WU04	Lw"	67,8	16,1				0,0	0,0	0,0	16,1			
WU06e	Lw"	62,4	19,2				0,0	0,0	6,0	19,2			
Σ.tags										44,5			

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

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	K_I	K_T	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			3.OG	1.OG	3.OG	2.OG			3.OG	1.OG	3.OG	2.OG
		dB(A)	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	dB	dB	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	74,0	29,5	19,1	20,2	23,7	0,0	0,0	29,5	19,1	20,2	23,7
LA02	Lw	74,0	29,7	19,1	19,7	22,7	0,0	0,0	29,7	19,1	19,7	22,7
LA03	Lw	74,0	29,4	19,0	20,1	23,9	0,0	0,0	29,4	19,0	20,1	23,9
LA04	Lw	70,0	25,6	14,9	15,7	19,6	0,0	0,0	25,6	14,9	15,7	19,6
LA05	Lw	63,0	-1,3	-8,6	3,6	10,2	0,0	0,0	-1,3	-8,6	3,6	10,2
LA06	Lw	63,0	-7,1	-0,5	12,6	9,0	0,0	0,0	-7,1	-0,5	12,6	9,0
LA07	Lw	63,0	18,3	7,4	-5,8	-5,6	0,0	0,0	18,3	7,4	-5,8	-5,6
LA08	Lw	63,0	18,0	7,2	-6,8	-5,6	0,0	0,0	18,0	7,2	-6,8	-5,6
LA09	Lw	68,0	23,4	11,8	-1,7	-5,0	0,0	0,0	23,4	11,8	-1,7	-5,0
$\Sigma_{1.nachts1}$									35,3	24,8	25,6	28,9
BG01	Lw"	72,3	22,7	10,8	32,4	26,6	0,0	0,0	22,7	10,8	32,4	26,6
T01	Lw`	63,0	25,4	30,1	40,1	34,9	0,0	0,0	25,4	30,1	40,1	34,9
T01_R	Lw`	68,0	29,5	21,4	37,8	34,9	0,0	0,0	29,5	21,4	37,8	34,9
WU01	Lw"	93,0	32,9	34,5	35,0	44,6	0,0	0,0	32,9	34,5	35,0	44,6
$\Sigma_{2+1.nachts2}$									38,3	36,3	43,3	45,6

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

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO-05}$				K_I	K_T	$L_{r,an,IO-05}$			
			1.OG						1.OG			
		dB(A)	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	dB	dB	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LA01	Lw	74,0	21,3				0,0	0,0	21,3			
LA02	Lw	74,0	21,1				0,0	0,0	21,1			
LA03	Lw	74,0	21,6				0,0	0,0	21,6			
LA04	Lw	70,0	17,3				0,0	0,0	17,3			
LA05	Lw	63,0	13,3				0,0	0,0	13,3			
LA06	Lw	63,0	3,9				0,0	0,0	3,9			
LA07	Lw	63,0	-8,5				0,0	0,0	-8,5			
LA08	Lw	63,0	-8,1				0,0	0,0	-8,1			
LA09	Lw	68,0	-3,7				0,0	0,0	-3,7			
$\Sigma_{1.nachts1}$									26,9			
BG01	Lw"	72,3	32,5				0,0	0,0	32,5			
T01	Lw`	63,0	33,1				0,0	0,0	33,1			
T01_R	Lw`	68,0	33,3				0,0	0,0	33,3			
WU01	Lw"	93,0	41,3				0,0	0,0	41,3			
$\Sigma_{2+1.nachts2}$									43,0			

ANLAGE 3 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

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 Geräuschimmissionen 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 4 BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN

Beurteilungspegel

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel werden nachstehende Parameter im Schallausbreitungsprogramm LimA (Version 2021) berücksichtigt:

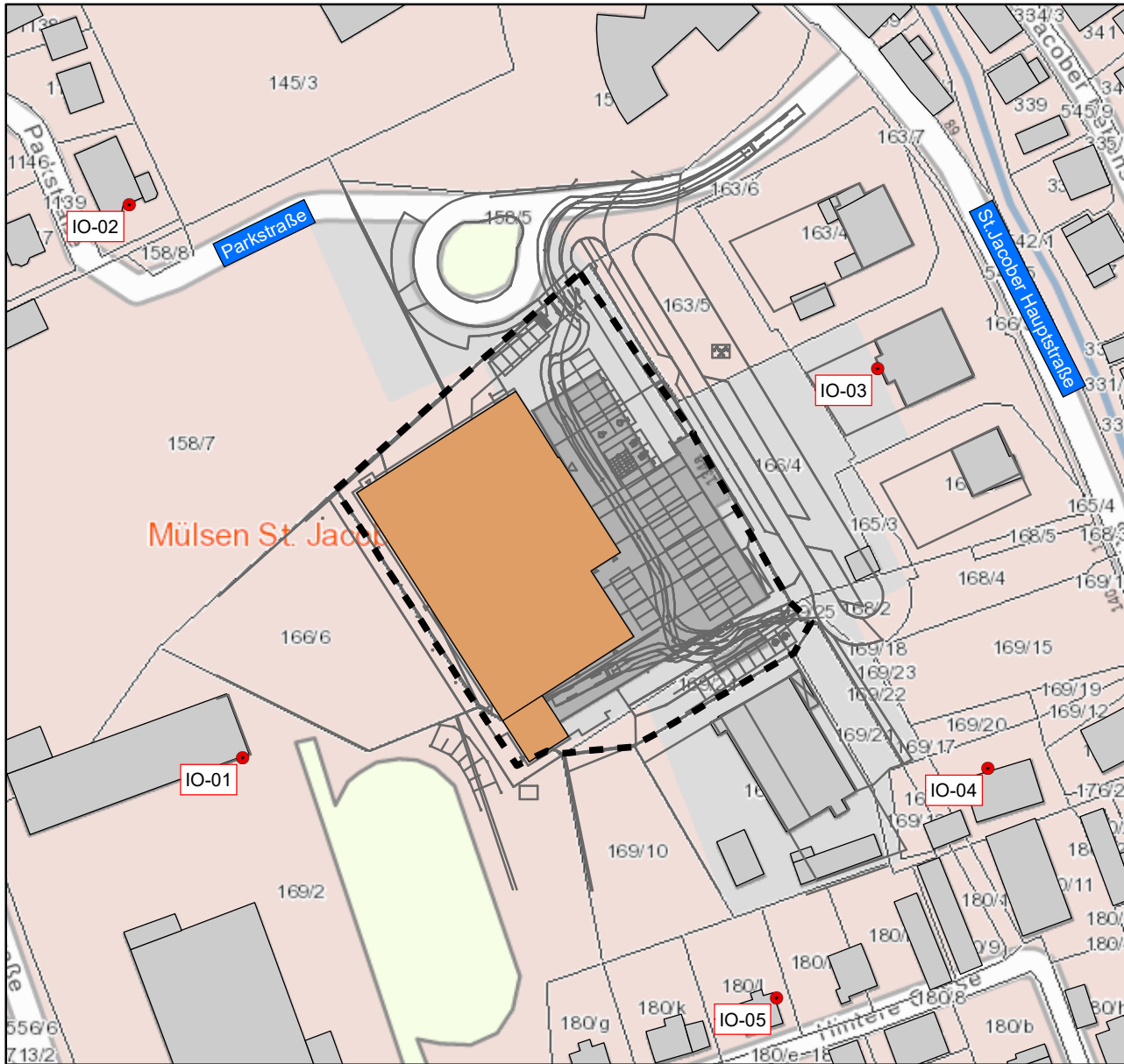
- Ausbreitungsberechnung basiert auf den Gleichungen der DIN ISO 9613-2.
- Es wird mit einem Gebäudemodell gerechnet.
- Ein Geländemodell wird berücksichtigt, die Quellen werden entsprechend ihrer Lage und Emissionshöhe modelliert (Minderungswirkung des Geländes wird berücksichtigt, siehe Parameter „ARTDBM“).
- Die Luftdämpfung wird berücksichtigt, siehe Parameter „ALPHAL“.
- Die Boden- und Meteorologiedämpfung wird berücksichtigt, siehe Parameter „ARTDBM“.
- Es wird ohne „Langzeitmittelungspegel“ gerechnet.
 - $C_{0,tags} = C_{0,nachts} = 0 \text{ dB(A)}$

In der **TABELLE 26** werden die gewählten Berechnungsparameter zusammengefasst.

TABELLE 26: Berechnungsparameter zur Ermittlung der Beurteilungspegel

Parameter	Beschreibung	Wert
1	2	3
DGM	digitales Geländemodell bei der Berechnung berücksichtigt?	Ja
LoD1	digitales Gebäudemodell bei der Berechnung berücksichtigt?	Ja
ALPHAL	Luftdämpfung	0,005
ARTDBM	Boden- und Meteorologiedämpfung (nach VDI oder ISO9613)	0
	0 Berechnung mit DBM nach Richtlinie	
	-2 kein DBM und kein K0 bei Industrieberechnung für Mitten- oder Oktavspektrum	
DBFEHLER	Fehlergrenze	0
DELTAGEL	Abstufung für Geländeaster	5
DZMAX	Größte Schirmwirkung für einen Schirm	20
	Größte Schirmwirkung für zwei oder mehrere Schirme	25
	Größte Schirmwirkung für direkten Schalldurchgang (Wand)	50
ISO9613	Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613 – 2	Ja
KLIMA	Klimatische Verhältnisse - Temperatur in °C	10
	Klimatische Verhältnisse - relative Luftfeuchtigkeit in %	70
LOCATION	Datei mit standort- und richtungsabhängigen Werten für c0	--
LZMP	Berechnung des Langzeitmittelungspegels	Nein
RADGEL	Einfangradius für Geländeinformationen	250



Parameter	Beschreibung	Wert
1	2	3
RADMAX	Maximaler Abstand des Emittenten	2500
RADUMW	Radius (m) für die Umwegberechnung	5000
REFLEX	Berechnung mit Reflexion - Ordnung	2
	Berechnung mit Reflexion - maximaler Abstand in (m)	30
	Berechnung mit Reflexion - minimaler Fassadenabstand	0,6
	Berechnung mit Reflexion - maximaler Fassadenabstand	3
SEITUM	Berechnung mit seitlichem Umweg - Quellenart	2
	Berechnung mit seitlichem Umweg - Breite	10
	Berechnung mit seitlichem Umweg - max. Anzahl Hindernisse	50
	Berechnung mit seitlichem Umweg - Optionen (default 31)	159

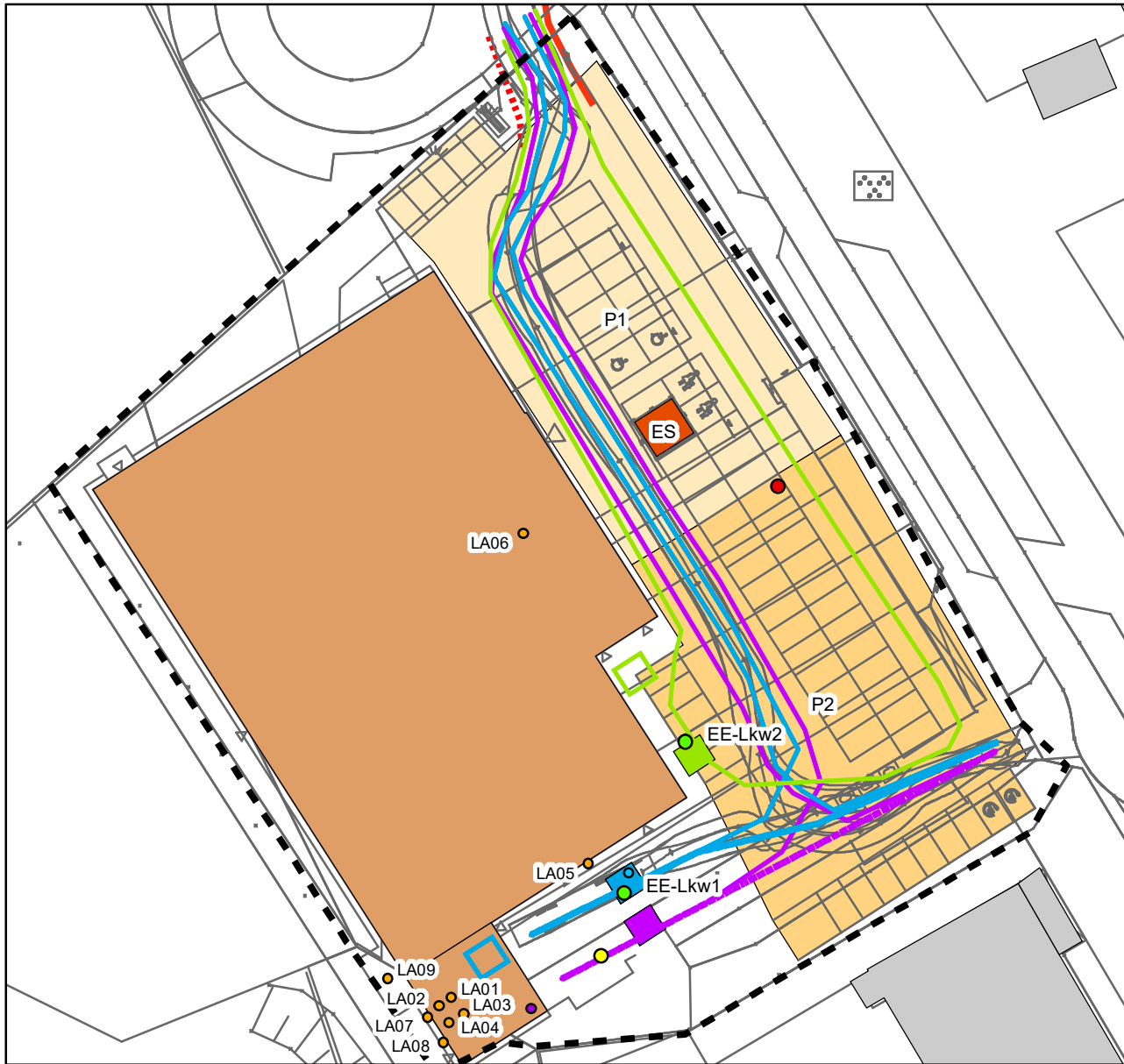


Hintergrund: WMS-Server "WebAtlasSN + Flurstuecke und Gemarkungen"

Legende

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

Lageplan		Bild	1
		Format:	A4
Mülsen, St. Jacober Hauptstraße 134 Neubau Edeka-Markt mit Backshop		Projekt-Nr.:	6246 Version 1.0
		Maßstab:	1:1.500
		Lagestatus:	UTM33
		Höhensystem:	DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg		Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig	
			



Legende

- Vorhabenbereich
- geplantes Gebäude
- umgebende Gebäude

Emittenten

- | | |
|----------------------------|--|
| Einzelereignis | Fahrstrecke |
| EE-Lkw | T01, T01e, T02e, T04 |
| EE-Press | T01_R, T01e_R, T02e_R, T04_R |
| EE-Pkw | T03, T05 |
| Kühlaggregat | T03_R, T05_R |
| KAe | T06e |
| Schneckenverdichter | Warenumschlag |
| SV | WU01, WU01e, WU02e, WU04 |
| Parkplatz | WU06e |
| P1 | Betriebsgeräusch |
| P2 | BG01, BG01e, BG02e, BG04 |
| P-Zu | BG03, BG05 |
| P-Ab | BG06e |
| | Einkaufswagen-Sammelbox |
| | ES |
| | luft- und klimatechnische Aggregate |
| | LA01-LA09 |

Emittenten	Bild 2
	Format: A4
Mülsen, St. Jaber Hauptstraße 134 Neubau Edeka-Markt mit Backshop	Projekt-Nr.: 6246 Version 1.0
0 5 10 20 Meter	Maßstab: 1:700 Lagestatus: UTM33 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Kumpfmühler Straße 5 93047 Regensburg	Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig