

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.: **7394**

Immissionsschutz | Bauleitplanung


Prognose

Bebauungsplan Nr. 33 „Neue Kühnichter Heide“
der Stadt Hoyerswerda


Version

1.0 | 26.01.2026

Auftrag	Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 33 der Stadt Hoyerswerda.
Auftraggeber	halsdorfer + ingenieure projekt gmbh Weserstraße 8 31303 Burgdorf
Auftragnehmer	3L Akustik GmbH Handelsplatz 1 04319 Leipzig
Umfang	30 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder
Versionsverlauf^[1]	1.0 26.01.2026 Ursprungsversion

Bearbeiter

M. Eng. M. Barth
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 - ÜBERBLICK

1	PROLOG	4
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	5
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	5
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	6
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	6
3	SCHALLTECHNISCHES BERECHNUNGSMODELL	7
4	MÖGLICHE KONFLIKTSITUATIONEN UND LÖSUNGSANSÄTZE	7
5	VORSCHLAG FESTSETZUNG „LÄRM“	7
6	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	8
6.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	8
6.2	LÖSUNGSANSATZ	9
7	IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
7.1	IMMISSIONSORTE	10
7.2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
8	ERMITTLUNG DER EMISSIONEN	11
8.1	ALLGEMEINES	11
8.2	FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE	11
8.3	PARKPLATZ	18
8.4	EINKAUFSWAGEN	20
8.5	HAUSTECHNIK	21
9	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	22
9.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	22
9.2	BEURTEILUNGSPEGEL	22
<u>ANLAGEN</u>		
ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	24
ANLAGE 2	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	26
ANLAGE 3	QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG	30
<u>BILDER</u>		
BILD 01	LAGEPLAN	
BILD 02	EMITTENTEN	

1 PROLOG

Die Stadt Hoyerswerda plant die Aufstellung der Bebauungspläne Nr. 33 „Neue Kühnichter Heide“. Das Plangebiet befindet sich südlich der B97 und östlich der Claus-von-Stauffenberg-Straße. Die räumliche Lage und die Abgrenzung des Plangebietes sind in der **ABBILDUNG 1** (B-Plan Nr. 33) ersichtlich.

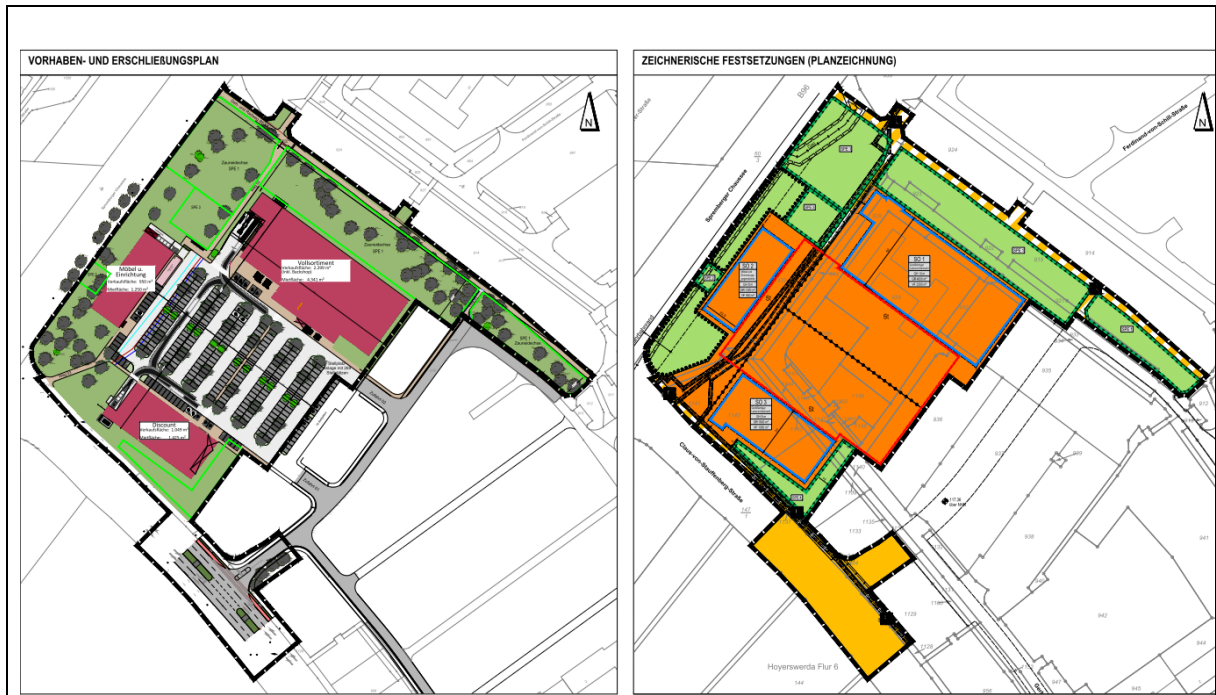


ABBILDUNG 1: Lageplan Bebauungsplan Nr. 33 (unmaßstäblicher Auszug aus /17/)

Das Plangebiet weist drei Sondergebiete (SO) gem. § 11 BauNVO aus. Der Bebauungsplan Nr. 33 wird als Vorhabenbezogener Bebauungsplan ausgeführt, so dass hier die geplanten gewerblichen Nutzungen konkret untersucht werden. Wohnnutzungen sind im Plangebiet nicht vorgesehen, so dass hier ausschließlich die zu erwartende gewerbliche Emission ausgehen vom Plangebiet betrachtet wird.

Die Berechnungsergebnisse sind mit den Orientierungswerten der DIN 18005-1 (/10/ sowie /11/) zu vergleichen und mögliche Konfliktsituationen außerhalb des Plangebietes, in denen die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005-1 nicht eingehalten werden können, aufzuzeigen, zu beschreiben und mögliche Lösungsansätze zur Konfliktbewältigung zu benennen.

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 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) 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/ BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257) geändert worden ist
- /4/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
- /5/ TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; 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
- /6/ RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- /7/ DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Mindestanforderungen, Ausgabedatum 2018-01
- /8/ DIN 4109-2 Schallschutz im Hochbau – Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabedatum 2018-01
- /9/ Berliner Leitfaden Lärmschutz Berliner Leitfaden für Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021; Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen; September 2021
- /10/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung; Ausgabedatum: 2023-07
- /11/ DIN 18005, Bbl. 1 Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; Ausgabedatum: 2023-07

/12/ 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
/13/ 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
/14/ 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
/15/ HSuV, Heft 42 - 2000	Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrszahlen, Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000
/16/ goritzka akustik	Projekt 6585 Version 3.0, Bebauungsplan Nr. 33 „Neue Kühnichter Heide“ und Bebauungsplan Nr. 35 „Gerhard-von-Scharnhorst-Straße“ der Stadt Hoyerswerda, Stand 27.10.2023

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /17/ Planunterlagen übergeben vom Büro Sweco GmbH per Mail am 18.12.2025 übergeben
 - Lageplan BP 33 gesamt als dwg/pdf; Planstand 10.12.2025
- /18/ Planunterlagen übergeben vom Auftraggeber per Mail am 09.12.2025
 - Lageplan und Festsetzungen BP 35 als dwg/pdf; Planstand 10.04.2024
- /19/ Angaben zu den geplanten Betriebs- und Öffnungszeiten des FAch

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 SCHALLTECHNISCHES BERECHNUNGSMODELL

Als Grundlage aller schalltechnischen Beurteilungen wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten).

Grundlage sind die übergebenen digitalen Daten aus /16/ sowie die aktuellen Planunterlagen (/17/).

4 MÖGLICHE KONFLIKTSITUATIONEN UND LÖSUNGSANSÄTZE

Nachstehende Übersicht gibt einen Einblick in die Berechnungsergebnisse. Sie beschreibt evtl. vorhandene Konflikte und zeigt Lösungsmöglichkeiten auf.

Verkehrslärm: Straßenverkehr

- Konflikte: Es sind auf Grund der geplanten Nutzungen keine Konflikte durch den Straßenverkehr zu erwarten.

Gewerbelärm

- Konflikte: Es sind auf Grund der geplanten Nutzungen und übergeben technischen Angaben zu den Nutzungen keine Konflikte durch das Gewerbe vorhanden.

5 VORSCHLAG FESTSETZUNG „LÄRM“

Mit Umsetzung gewerblichen Anlagen im Plangebiet ist der Nachweis zu erbringen, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm umliegend eingehalten werden. Die Einhaltung der TA Lärm ist auch ohne Festsetzungen im Bebauungsplan immer zwingend erforderlich, so dass hieraus keine konkreten Festsetzungen für den Bebauungsplan resultieren.

6 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

6.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

In den ausgewiesenen Sondergebieten des Bebauungsplanes sind folgende Nutzungseinheiten geplant / vorgesehen (folgend wird die Summe der Nutzungseinheiten auch Anlage genannt):

- Nutzungseinheit 1: **Vollsortimenter** (z.B. EDEKA) (N1)
- Nutzungseinheit 2: **Lebensmittel-Discounter** (z.B. ALDI) (N2)
- Nutzungseinheit 3: **Möbel- und Einrichtung-Fachmarkt** (N3)

Anmerkung 1: Die optionalen Konzessionäre im Bereich des Vollsortimenters (z.B. Bäcker, Apotheke und Textil) werden auf Grund der geringen Größe nicht explizit als eigenständige Nutzungseinheiten erfasst und der Nutzungseinheit N1 mit zugeordnet.

Für das Nahversorgungszentrum hat der Auftraggeber eine konkrete Planung übergeben (/12/). Die mit dem Betrieb der Anlage im Zusammenhang stehenden Emissionen sind zu benennen und die Immission mit den Orientierungswerten der DIN 18005, Beiblatt 1 zu vergleichen. Entsprechend der Angaben des Auftraggebers wird mit einer Ladenöffnungszeit des Nahversorgungszentrum an Werktagen von 06:00 bis 21:30 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. Eine optionale Öffnungszeit des eventuell vorhandenen Backshops an Sonntagen von 07:00 bis 12:00 Uhr wird nicht betrachtet, da der Sonntagsbetrieb deutlich geringere Emissionen aufweist (z.B. keine Lkw-Anlieferungen, deutlich geringere Parkplatzfrequentierung, keine Einkaufswagennutzung, geringere Öffnungszeiten). 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.

6.2 LÖSUNGSANSATZ

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

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

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

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

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

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

7 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

7.1 IMMISSIONSORTE

Die für die Anlagen maßgeblichen Immissionsorte sowie der Schutzanspruch werden unveränderte aus der schalltechnischen Untersuchung /16/ entnommen. Die konkrete Lage der Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 01** zu entnehmen.

- | | | | |
|---|------|--------------------------------|-----------------------------|
| • | IO01 | Albrecht-Dürer-Straße 29 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| • | IO02 | Albrecht-Dürer-Straße 18 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| • | IO03 | Florian-Geyer-Straße 32 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| • | IO04 | Florian-Geyer-Straße 26 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| • | IO05 | Ferdinand-von-Schill-Straße 17 | Allgemeines Wohngebiet (WA) |
| • | IO06 | Baufeld B-Plan 35 | Urbanes Gebiet (MU) |
| • | IO07 | Baufeld B-Plan 35 | Urbanes Gebiet (MU) |

7.2 BEURTEILUNGSKRITERIEN

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der TA Lärm (/5/):

- 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 DIN 18005 Beiblatt 1 sind die folgenden Werte heranzuziehen.

Orientierungswerte nach der DIN 18005 Beiblatt 1

	Tag	Nacht
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Urbanen Gebietes (MU)	60 dB(A)	45 dB(A)

8 ERMITTLUNG DER EMISSIONEN

8.1 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 02** dargestellt. Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schalleistung der folgen aufgeführten Emittenten auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

8.2 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

Die Anlieferung für die Anlage mit Lkw soll werktags innerhalb der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr im Bereich der jeweiligen Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum "Tag"), wobei mit folgenden Verladesituationen gerechnet wird:

- Nutzungseinheit 1 (N1): → Anlieferung über Rampentisch
- Nutzungseinheit 2 (N2): → Anlieferung über Rampentisch
- Nutzungseinheit 3 (N3): → Anlieferung über Rampentisch

Die Rampentische selbst werden als dreiseitig geschlossen, mit Dach und mit einer resultierenden Schalldämmung der Bauteile von $R'_{w,res} \geq 25$ dB betrachtet.

Anmerkung 3: In der vorliegenden Untersuchung werden alle **Lkw** als Fahrzeuge $\geq 12,0$ t gemäß /12/ zum Ansatz gebracht. Eine weitere Unterscheidung der Lkw wird nicht durchgeführt, so dass die Begrifflichkeit „Lkw“ ausschließlich für diese Leistungsklasse gilt. Die damit ggf. vorhanden 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 Schalleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden den Berichten /12/ und /13/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /12/ und /13/ 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 und auf dem Betriebsgelände zum Ansatz gebracht.

Fahrgeräusche Lkw und besondere Fahrzustände (Rangieren)

Die Anlieferung der Lkw variiert über die Woche hinsichtlich Anzahl und Produktesortiment. Die folgend ausgewiesenen Lkw-Bezeichnungen sind daher exemplarisch zu sehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass nicht mehr als die in der **TABELLE 1** ausgewiesenen Lkw pro Tag die Anlage anfahren.

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

Fahrzeug	Anzahl tags [innerhalb 16h]	Anzahl nachts [lauteste Nachtstunde]	Beschreibung
1	2	3	4
Lkw	13	0	Vollsortimenter (N1)
Lkw	6	0	Discounter (N2)
Lkw	2	0	Fachmarkt (N3)
Gesamtfahrzeuge	21	0	

Anmerkung 4: Die Emissionen der Transporter werden nicht explizit erfasst. Die Fahrgeräusche sind > 10 dB unter der Lkw-Fahrgeräusche. Das bedeutet, da die Transporter den selben Weg zurücklegen wie die Lkw, erfolgt selbst bei gleicher Anzahl der Transporter (n = 21) keine wesentliche Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden werden für N1 sieben, für N2 drei und für den Fachmarkt je ein Anlieferungsvorgang in der Ruhezeit² betrachtet, um die schalltechnische Umsetzbarkeit zu überprüfen. Ein Rangieren ist, auf Grund der Umfahrungsmöglichkeit, nur im Bereich der Rampen erforderlich. Für den Vorgang „Rangieren“ der Lkw wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Berechnungsmodell ein Zuschlag von 5 dB vergeben (Maximalwert nach /13/). Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung oder Verzögerung der Fahrt berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet, s. **TABELLE 2**). Zusätzlich wird für die optionalen akustischen Rückfahrwarner der Lkw ein Tonzuschlag von 3 dB immissionsseitig berücksichtigt.

² Tagzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen zw. 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr.

In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge für den Tagzeitraum ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Berechnungsmodell eingearbeitet.

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

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	L'WA,1h [dB(A)/m]	L _{T,16h} [dB]	L _n [dB]	L'WA,mod [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
N1-T01	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	6	63,0	-12,0	7,8	58,8
N1-T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	6	68,0	-12,0	7,8	63,8
N1-T01e*	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	6	63,0	-12,0	7,8	58,8
N1-T01_Re	Lkw-Rangieren, Rampe	6	68,0	-12,0	7,8	63,8
N1-T02e*	Lkw-Fahrstrecke, Bäcker	1	63,0	-12,0	0,0	51,0
N2-T01	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	3	63,0	-12,0	4,8	55,8
N2-T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	3	68,0	-12,0	4,8	60,8
N2-T01e*	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	3	63,0	-12,0	4,8	55,8
N2-T01_Re*	Lkw-Rangieren, Rampe	3	68,0	-12,0	4,8	60,8
N3-T01	Lkw-Fahrstrecke, Ladezone	1	63,0	-12,0	0,0	51,0
N3-T01_R	Lkw-Rangieren, Ladezone	1	68,0	-12,0	0,0	56,0
N3-T01e*	Lkw-Fahrstrecke, Ladezone	1	63,0	-12,0	0,0	51,0
N3-T01_Re*	Lkw-Rangieren, Ladezone	1	68,0	-12,0	0,0	56,0

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/12/, /13/). Diese Vorgänge werden daher detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schalleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

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

Die Motoren der Fahrzeuge sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit 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 ein Fahrzeug** in **TABELLE 3** ausgewiesen.

TABELLE 3: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lieferfahrzeug / 1h, tags

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

Die Betriebsgeräusche sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die jeweiligen Freiflächen der Betriebsbereiche verteilt werden. In der **TABELLE 4** sind die Betriebsgeräusche entsprechend den zu erwartenden Liefer- und Abholvorgängen bezogen auf die jeweilige Beurteilungszeit (L_{T,16h,tags}) und eine Fläche S (L_s) für den Tagzeitraum aufgeführt.

TABELLE 4: Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge, 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
N1-BG1	Lkw, Rampe	82,3	6	7,8	16	-12,0	10	-10,0	68,1
N1-BG1e*	Lkw, Rampe	82,3	6	7,8	16	-12,0	10	-10,0	68,1
N1-BG2e*	Lkw, Bäcker	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
N2-BG1	Lkw, Rampe	82,3	3	4,8	16	-12,0	10	-10,0	65,1
N2-BG1e*	Lkw, Rampe	82,3	3	4,8	16	-12,0	10	-10,0	65,1
N3-BG1	Lkw, Verladezone	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3
N3-BG1e*	Lkw, Verladezone	82,3	1	0,0	16	-12,0	10	-10,0	60,3

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Für die Anlieferung von Tiefkühlware sind in der Regel Lkw mit Kühlaggregaten zu berücksichtigen (alternativ Thermoboxen). Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schalleistungspegel von L_{WA} = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min je Kühlaggregat entnommen.

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

TABELLE 5: Emissionsdaten Lkw-Kühlaggreat (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
N1-KA1	Lkw-Kühlaggreat, Rampe	4	75	97,0	-12,1	84,9
N1-KA1e*	Lkw-Kühlaggreat, Rampe	4	75	97,0	-12,1	84,9
N2-KA	Lkw-Kühlaggreat, Rampe	2	30	97,0	-15,1	81,9
N2-KAe*	Lkw-Kühlaggreat, Rampe	2	30	97,0	-15,1	81,9

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Die Schallquellen **X-KA** werden als Punktschallquelle entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt.

Warenumsschlag (WU)

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit elektrisch angetriebenen (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /13/ 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_{WATEq} (inklusive Impulzusschlag) 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 /12/ werden die für die Ermittlung des Modellschalleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen. Für den Rollcontainer wird nur der Zustand voll ausgewiesen. Damit die Ansätze gleich der übrigen Warenumschlagsgeräusch ist, werden hier die Geräusche als Hin- und Rückfahrt betrachtet.

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

Emittent	Vorgang	LWATeq,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
WU3.1	Leerfahrt auf Asphalt	71,0
WU3.2	Ware auf Asphalt	61,0
energetische Summe WU3.1 – WU3.2 --> WU3		71,4

Eine konkrete Zuordnung der einzelnen Vorgänge je Lkw ist nicht möglich, so dass folgend von Mittelwerten hinsichtlich der zu erwartenden Manipulationsvorgängen (WU) ausgegangen wird. Diese gemittelten Manipulationsvorgängen (WU) werden auf die in der **TABELLE 1** zum Ansatz gebrachten Lkw gleichverteilt. Für die Nutzungseinheiten N3 und N4 liegen keine gesonderten Angaben vor, so dass diese hinsichtlich des Warenumschlags identisch betrachtet werden. Zur Wahrung der Übersicht werden die analogen Emissionsansätze nicht einzeln ausgewiesen.

Anlieferung / Warensortiment Vollsortimenter (Nutzungseinheit 1):

- im Mittel für ein Lkw 10 Paletten (n = Ladeeinheit) WU1
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 6 Lkw mit n = 60 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 6 Lkw mit n = 60 Ladeeinheiten
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 6 Lkw mit n = 30 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 6 Lkw mit n = 30 Ladeeinheiten

Anlieferung / Warensortiment Vollsortimenter Vorkassenbäcker (Nutzungseinheit N1):

- im Mittel für ein Lkw mit ca. 10 Hubwagen (n = Ladeeinheit) WU3
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Bäcker-Lkw mit n = 10 Ladeeinheit

Anlieferung / Warensortiment Lebensmittelmarkt (Nutzungseinheit N2):

- im Mittel für ein Lkw 10 Paletten (n = Ladeeinheit) WU1
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 3 Lkw mit n = 30 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 4 Lkw mit n = 40 Ladeeinheiten
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 3 Lkw mit n = 15 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 3 Lkw mit n = 15 Ladeeinheiten

Anlieferung / Warensortiment Möbel- und Einrichtungshaus (Nutzungseinheiten N3):

- im Mittel für ein Lkw 10 Paletten (n = Ladeeinheit) WU1
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Ladeeinheiten
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 10 Rollcontainer/Gitterboxen (n = Ladeeinheit) WU2
 → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 10 Ladeeinheiten
 → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 1 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 s. **ANLAGE 1**).

In der **TABELLE 7** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 7: Warenumsschlag (WU), tags

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S	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
N1-WU1	Palette, Rampe	60	10	82,0	-12,0	17,8	-10,0	77,8
N1-WU1e*	Rollcontainer, Rampe	60	10	82,0	-12,0	17,8	-10,0	77,8
N1-WU2	Rollcontainer, Rampe	30	10	77,5	-12,0	14,8	-10,0	70,3
N1-WU2e*	Rollcontainer, Rampe	30	10	77,5	-12,0	14,8	-10,0	70,3
N1-WU3e*	Rollcontainer, Bäcker	10	10	71,4	-12,0	10,0	-10,0	59,4
N2-WU1	Palette, Rampe	30	10	82,0	-12,0	14,8	-10,0	74,8
N2-WU1e*	Palette, Rampe	30	10	82,0	-12,0	14,8	-10,0	74,8
N2-WU2	Rollcontainer, Rampe	15	10	77,5	-12,0	11,8	-10,0	67,3
N2-WU2e*	Rollcontainer, Rampe	15	10	77,5	-12,0	11,8	-10,0	67,3
N3-WU1	Palette, Rampe	10	10	82,0	-12,0	10,0	-10,0	70,0
N3-WU1e*	Rollcontainer, Rampe	10	10	82,0	-12,0	10,0	-10,0	70,0
N3-WU2	Rollcontainer, Verladezone	10	10	77,5	-12,0	10,0	-10,0	65,5
N3-WU2e*	Rollcontainer, Verladezone	10	10	77,5	-12,0	10,0	-10,0	65,5

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

8.3 PARKPLATZ

Entsprechend der übergebenen Unterlagen stehen für das Einkaufszentrum 269 Stellplätze zur Verfügung. In der Parkplatzlärmstudie (/14/) werden keine Bewegungshäufigkeiten für Einkaufszentren ausgewiesen, so dass die Abschätzung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) nach der Hessischen Schriftenreihe Heft 42 (/15/) erfolgt. Die Berechnungsfaktoren werden dabei als Mittelwerte zum Ansatz gebracht. Entsprechend wird mit folgenden Parametern nach /15/ gerechnet:

- Gewerbearbeit: Einkaufszentrum
- Netto-Verkaufsfläche (VKF): max. zulässige VKF = 4.300 m² (nach /15/)
- Faktor Kunden pro Tag: 0,55 Kunden / m² VKF → 2.365 Kunden
- Pkw-Nutzungsgrad: 72,5 % MIV-Anteil → 1.714 Kunden pro 1,5 Pkw
- Pkw-Besetzungsgrad: 1,5 → 1.143 Kunden-Pkw

Damit ergibt sich für das Vorhaben folgender motorisierter Individualverkehr (MIV):

- MIV = 1.200 motorisierte Kunden/Tag⁴

Für den Beurteilungszeitraum nachts (abfahrende Kunden nach 22:00 Uhr) sind in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie /14/ oder Schriftenreihe Heft 42 /15/) hierzu keine Berechnungshinweise ausgewiesen.

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/14/) durchgeführten Untersuchungen, die Pegelanteile für

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen)
- das Motorstarten
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen
- das Befahren des Parkplatzes mit Einkaufswagen

Nach der Parkplatzlärmstudie (/14/) 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 berücksichtigt),
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr unter Berücksichtigung des Faktors f für die Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße (hier Verkaufsfläche mit $f = 0,07$)

⁴ Wert auf volle hundert aufgerundet.

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

TABELLE 8: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **tags**

Emittent	L _{W0} [dB(A)]	N	f	B [m ²]	S [m ²]	K _I * [dB]	K _{PA} [dB]	K _D [dB]	K _{Stro} [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,035	0,07	4.300	9.615	--	3,0	6,2	0,0	54,1

* der Zuschlag K_I = 4 dB wird immissionsseitig vergeben

Entsprechend der ermittelten motorisierten Kunden ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen (je Pkw gleich zwei Bewegungen) pro Stunde (Zu- und Abfahrt ist jeweils eine Bewegung):

- tags ≈ 150 Pkw-Bewegungen/h

Der Parkplatz wird über die Planstraße „Trasse A“ erschlossen. Für die Kunden sind zwei Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten vorgesehen, so dass die Pkw-Zahlen auf die Zu- bzw. Abfahrten gleichverteilt werden. Die Emission der Pkw-Zu- und Abfahrten wird nach RLS-19 (/6/) 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 9** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt im Tagzeitraum zu den Stellplätzen zusammengefasst.

TABELLE 9: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab), **tags**

Emittent	M	v _{FzG}	D _{SD,SDT,FzG}	L _W '
	[Kfz/h]	[km/h]	[dB]	[dB/m]
1	2	3	4	5
P-Zu*	37,5	30	0,0	65,5
P-Ab*	37,5	30	0,0	65,5

* Zwei Zu- bzw. Abfahrten mit je 37,5 Pkw-Bewegungen

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

8.4 EINKAUFSWAGEN

Die Einkaufswagen sind hinsichtlich ihrer Emission für das Ein- und Ausstapeln zu berücksichtigen. Diese Vorgänge erfolgen in der Regel innerhalb einer sog. Einkaufswagen-Sammelbox (ESB) bzw. im überdachten Vorbereich der Nutzungseinheiten. Zum Planungsstand ist für die Nutzungseinheit N1 eine Einkaufswagen-Sammelboxen (ESB) ausgewiesen (Lage ESB s. **BILD 01**). Im Bereich der Nutzungseinheit N2 wird der Stellplatz im Bereich des überdachten Eingangsbereich betrachtet. Die Einkaufswagen-Sammelbox selbst wird als einfacher Schallschirm im Berechnungsmodell berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzen. Unter Berücksichtigung, dass die Fachmärkte selbst keine Einkaufswagen-Sammelboxen aufweisen, entspricht diese einem Maximalansatz. Somit tritt das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES) je Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags n = 75 Vorgänge / Stunde und Standort

Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels $L''_{WA,mod}$ „Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen“ ist der Hessischen Schriftenreihe (/12/) zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von den Schalleistungsmittelungspegeln L_{WA} aus /12/ ausgegangen werden. In der **TABELLE 10** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend für den Tagzeitraum ausgewiesen.

TABELLE 10: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (ES), tags

Emittent	Benennung	n	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
N1-ES	Einkaufswagen stapeln	75	10	68,0	0,0	18,8	-10,0	76,8
N2-ES	Einkaufswagen stapeln	75	10	68,0	0,0	18,8	-10,0	76,8

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst/14/. Die Impulshaltigkeit ($K_I = 4$ dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt⁵.

⁵ In /7/ ist für das Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufskörben ein $L_{WAT,1h} = 72$ dB(A) ausgewiesen, d.h. die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Emissionsansatz berücksichtigt. Da die TA Lärm die immissionsseitige Vergabe von Zuschlägen vorsieht, wird $L_{WA,1h} = 68$ dB(A) emissionsseitig und ein Impulzzuschlag von $K_I = 4$ dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

8.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der luft- und climatechnischen Aggregate (LA) ist noch nicht abschließend geklärt, so dass diese aus vergleichbaren Vorhaben entnommen werden. Die Emissionshöhe wird dabei so ermittelt, dass keine schalltechnischen Konflikte zu erwarten sind. Im Konkreten ist dies der Fall, wenn die anteiligen Immissionspegel der Lufttechnik den $IRW \geq 10$ dB unterschreiten. Die Lage der klima- und lufttechnischen Aggregate (LA) ist im **BILD 02** ausgewiesen. In der **TABELLE 11** sind die Emissionsdaten für diese Quellen ausgewiesen. Die Emissionen werden tags und nachts ohne Zeitbewertung im schalltechnischen Berechnungsmodell angesetzt. Sollte sich die Lage, Anzahl und / oder Schalleistung dieser lufttechnischen Aggregate auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

TABELLE 11: Emissionsdaten luft- und climatechnische Aggregate (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	Höhe*	LWA _{mod,tags}	LWA _{mod,nachts}
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5
N1-LA01	Verflüssiger / Gaskühler	1,5 ü. B.	78,0	70,0
N1-LA02	Zuluftöffnung RLT-Anlage	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N1-LA03	Abluftöffnung RLT-Anlage	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N1-LA04	Wandlüfter	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N1-LA05	Klima / Wandlüfter Konzessionär	0,5 ü. D.	78,0	70,0
N2-LA01	Verflüssiger / Gaskühler	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N2-LA02	Zuluftöffnung	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N2-LA03	Abluftöffnung	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N3-LA01	Wärmepumpe	2,0 ü. B.	78,0	70,0
N3-LA02	Klima / Wandlüfter	2,0 ü. B.	78,0	70,0

* Bezug ü. B. über Boden / ü. D. über Dach

9 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

9.1 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
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
- 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)

9.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_i = 4,0 \text{ dB}$ für folgende Emittenten wird der Impulszuschlag K_i vergeben:
 - Parkplatz (P1)
 - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (N1-ES, N2-ES)
- $K_R = 1,9 \text{ dB}$ für folgende durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm drei Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
 - luft- und klimatechnischen Aggregate (N1-LA01 bis N1-LA06, N2-LA01 bis N2-LA03, N3-LA01, N3-LA02, N4-LA01 und N4-LA02)
 - Parkplatz (P1)
 - Ein- / Ausstapeln der Einkaufswagen (N1-ES, N2-ES)
- $K_R = 6,0 \text{ dB}$ für folgende innerhalb der Ruhezeiten einwirkende Geräusche wird ein Zuschlag von 6 dB vergeben:
 - Lkw-Geräusche (N1/2/3-T01e, N1/2/3-T01_Re, N1/2/3-BG1e, N1/2-KAe, N1-T02e, N1-T03e, N1-BG2e und N1-BG3e)
 - Warenumschlag (N1/2/3-WU1e, N1/2/3-WU2e und N1-WU3e)
- $K_T = 3,0 \text{ dB}$ für folgende Emittenten wird der Tonzuschlag vergeben:
 - Lkw-Rangieren / Rückfahrwarnsignal (N1/2/3-T01_R, N1/23-T01_Re)

In der **TABELLE 12** sind die Beurteilungspegel an den Immissionsorten ausgewiesen und den Orientierungswerte (ORW) gegenübergestellt.

Anmerkung 5: Die Beurteilungspegel werden zur Information mit einer Nachkommastelle ausgewiesen. Vor dem Vergleich mit den Orientierungswerte 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 12: Orientierungswerte (ORW) / Beurteilungspegel (L_r) an den Immissionsorten (IO)

Immissionsort		ORW [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IO01	1.OG	55	40	44,0	23,2
IO02	1.OG	55	40	44,8	24,3
IO03	5. OG	55	40	41,6	23,1
IO04	5.OG	55	40	40,8	21,8
IO05	5.OG	55	40	38,7	18,6
IO06	4 m	60	45	60,0	18,2
IO07	4 m	60	45	60,1	22,0

ORW eingehalten | **ORW überschritten**

Die Ergebnisse in **TABELLE 12** weisen aus, dass an den Immissionsorten die Orientierungswerte im Beurteilungszeitraum **tags und nachts unterschritten** werden.

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG**SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE****(Punkt-) Schalleistungspegel L_w**

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

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

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

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_w (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

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

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

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

Mittelungspegel L_{Aeq}

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

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

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

Beurteilungspegel L_r

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

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

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

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22) [In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde $C_{met} = 0 \text{ dB}$ gesetzt]
- $K_{T,j}$ 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], Kurgelände, 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 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION**SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE****(Punkt-) Schalleistungspegel L_w**

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

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

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

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_w (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

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

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

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

ERMITTLUNG DER EMISSION**FAHRGERÄUSCHE**

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

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 13** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 13** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 13**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 13: 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 14** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die **TABELLE 15** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 14: 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
Lärmarmes 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 15: 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

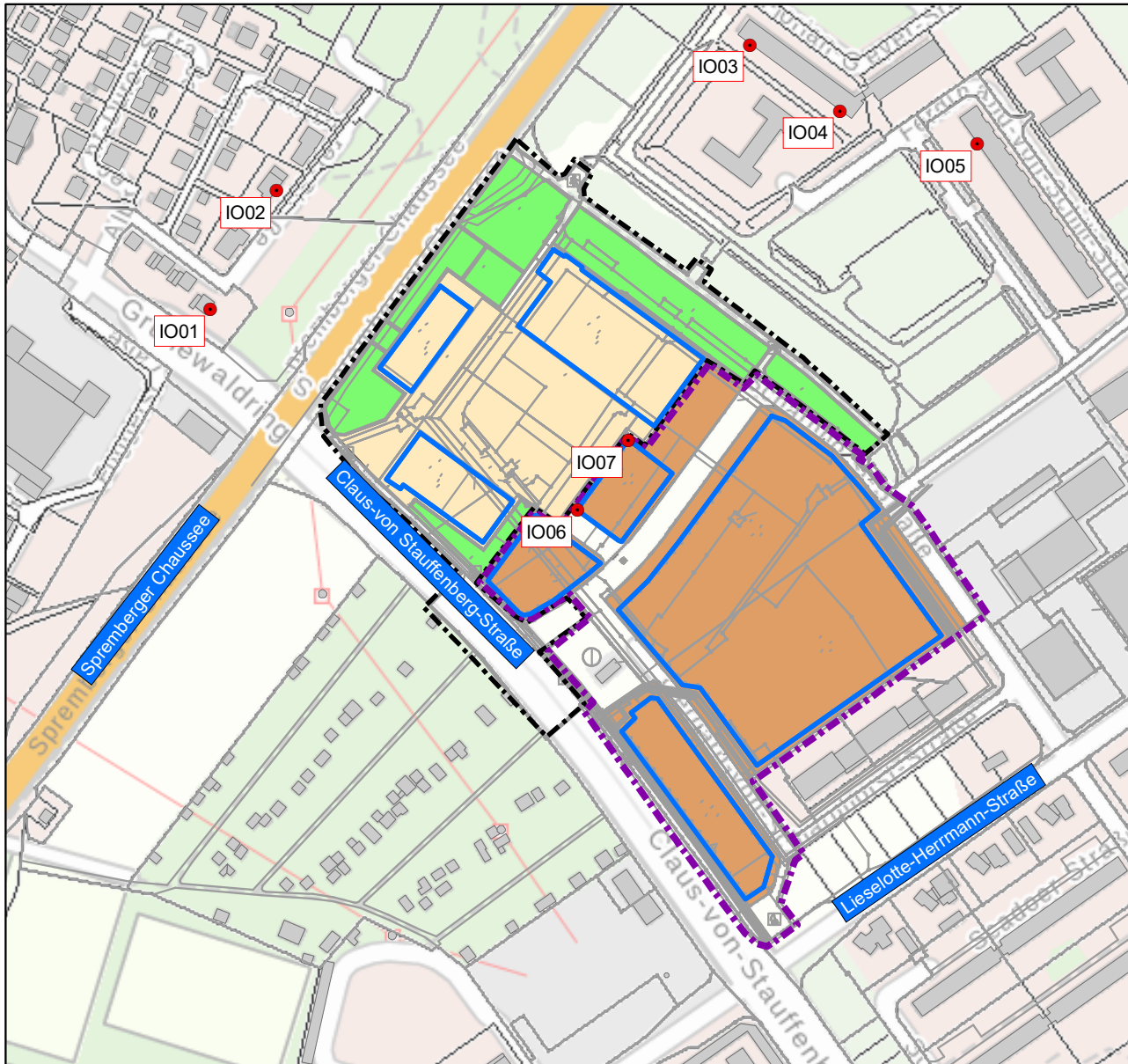
ANLAGE 3 QUALITÄT DER SCHALLTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG

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.

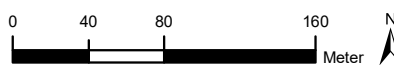
Eine Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

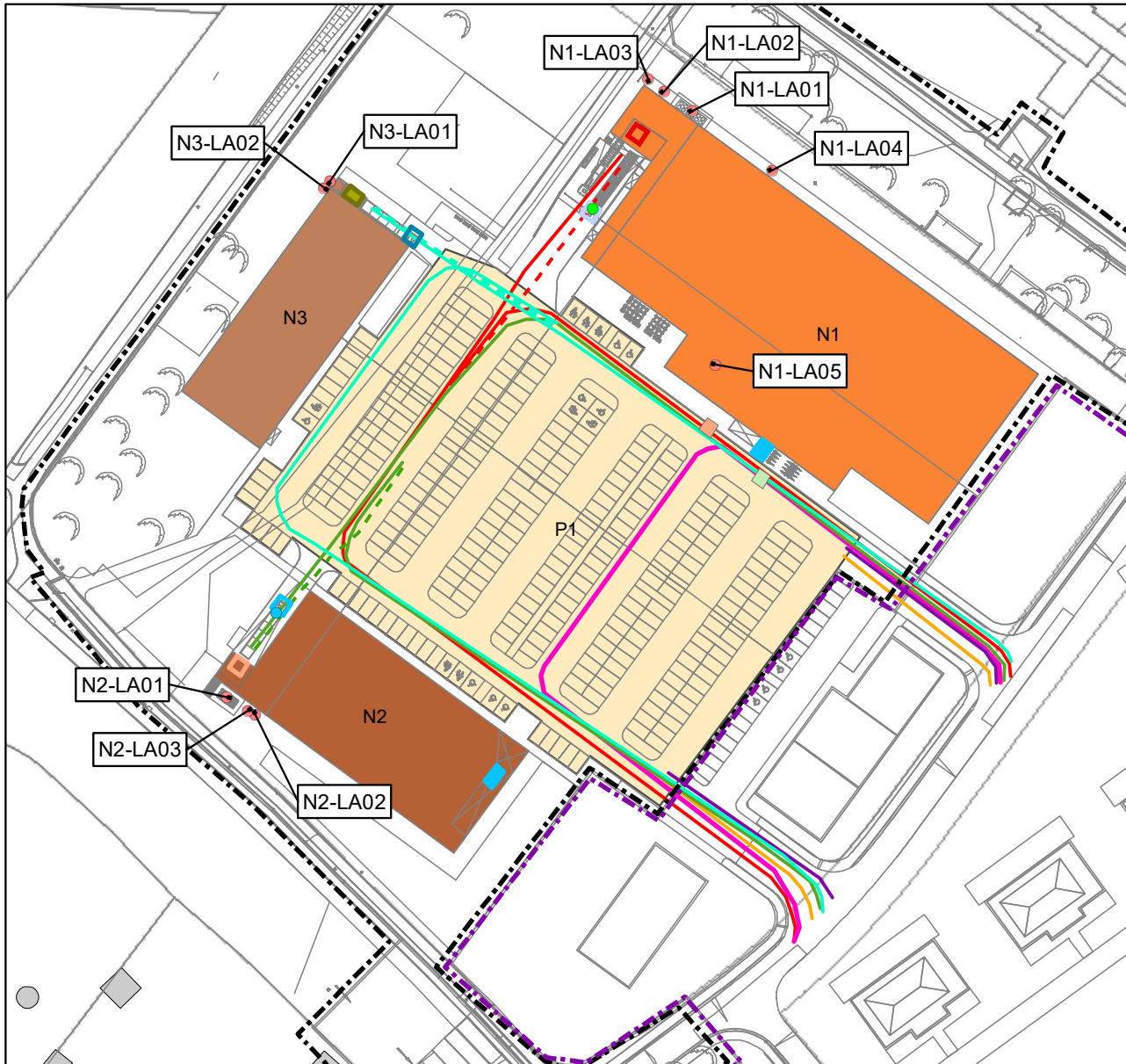


Hintergrund: WebAtlasSN + WMS-Server Flurstücke

Legende

- umgebende Gebäude
- Immissionsorte (IO)
- Geltungsbereich B-Plan Nr. 33
- Geltungsbereich B-Plan Nr. 35
- Baugrenzen
- Urbanes Gebiet (MU)
- Sondergebiet (SO)
- Grünflächen

Lageplan	Bild 01
	Format: A4
Projekt: B-Plan Nr. 33 "Neue Kühnichter Heide" der Stadt Hoyerswerda	Projekt-Nr.: 7394 Version 1.0
 0 40 80 160 Meter	Maßstab: 1:4.000 Lagestatus: UTM33 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: halsdorfer + ingenieure projekt gmbh Weserstraße 8 31303 Burgdorf	Ersteller: 3L Akustik GmbH Handelsplatz 1 04319 Leipzig
3L	



Hintergrund: WMS-Server Flurstücke

Legende

- Geltungsbereich B-Plan Nr. 33
 - Geltungsbereich B-Plan Nr. 35
 - Nutzungseinheit N1 (Vollversorger)
 - Nutzungseinheit N2 (Discounter)
 - Nutzungseinheit N3 (Fachmarkt)
- ### Emittenten
- Parkplatz (P1)
 - Lkw-Betriebsgeräusch (N1-BG1)
 - Lkw-Betriebsgeräusch (N1-BG2)
 - Lkw-Betriebsgeräusch (N2-BG1)
 - Lkw-Betriebsgeräusch (N3-BG1)
 - Warenumschlag (N1-WU1/WU2)
 - Warenumschlag (N1-WU3)
 - Warenumschlag (N2-WU1/WU2)
 - Warenumschlag (N3-WU2)
 - Warenumschlag (N3-WU3)
 - Einkaufswagen (N1-ES)
 - Einkaufswagen (N2-ES)
 - Pkw-Fahrstrecke (P-Ab)
 - Pkw-Fahrstrecke (P-Zu)
 - Lkw Fahrstrecke (N1-T01)
 - Lkw-Rangierstrecke (N1-T01_R)
 - Lkw Fahrstrecke (N1-T02)
 - Lkw Fahrstrecke (N1-T03)
 - Lkw Fahrstrecke (N2-T01)
 - Lkw-Rangierstrecke (N2-T01_R)
 - Lkw Fahrstrecke (N3-T01-N7-T01)
 - Lkw-Rangierstrecke (N3-T01_R/N4-T01_R)
 - Lkw-Kühlaggregat (N1-KA)
 - Lkw-Kühlaggregat (N2-KA)

Emittenten		Bild	02
		Format:	A4
Projekt: B-Plan Nr. 33 "Neue Kühnicher Heide" der Stadt Hoyerswerda		Projekt-Nr.: 7394 Version 1.0	
		Maßstab:	1:1.500
		Lagestatus:	UTM33
		Höhensystem:	DHHN2016
Auftraggeber: halsdorfer + ingenieure projekt gmbh Weserstraße 8 31303 Burgdorf	Ersteller: 3L Akustik GmbH Handelsplatz 1 04319 Leipzig		