goritzka akustik

Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik

Inhaber:
M. Eng. Matthias Barth

Handelsplatz 1
04319 Leipzig

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

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

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Projekt-Nr.: **5481**

Immissionsschutz | Bauleitplanung
Schallimmissionsprognose

Bebauungsplan „Lerchenfeld-Nahversorgungszentrum mit örtlicher Bauvorschrift“,
Bahnhofstraße in 38465 Brome

Version
2.0 | 22.12.2021

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

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

Auftrag

Für den geplanten Neubau von zwei Geschäftshäusern innerhalb des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes „Lerchenfeld-Nahversorgungszentrum mit örtlicher Bauvorschrift", ist eine Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der DIN 18005-1 zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.

Auftraggeber

Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. KG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Auftragnehmer

goritzka **akustik** – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik
Inhaber: M. Eng. Matthias Barth
Handelsplatz 1
04319 Leipzig

Umfang

40 Seiten Textteil, zzgl. 2 Bilder

Versionsverlauf[1]

2.0	22.12.2021	Tektur: - Änderung Lageplan, Verlagerung der Pkw-Zufahrt - Berücksichtigung Städtebaulicher Vertrag - Erhöhung der Lkw-Zahlen
1.1	02.11.2021	Stellungnahme: Erforderliche Abstandflächen für eine Lkw-Nachtanlieferung
1.0	01.07.2021	Ursprungsversion

Bearbeiter

B. Eng. D. Hennig
geprüft

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

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	**AUFGABENSTELLUNG**	**4**
2	**BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN**	**4**
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN	6
3	**SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ**	**6**
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	7
4	**IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN**	**9**
5	**ERMITTLUNG DER EMISSION**	**11**
5.1	ALLGEMEINES	11
5.2	FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE	11
5.3	PARKPLATZ	17
5.4	EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX	20
5.5	HAUSTECHNIK	21
6	**ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL**	**22**
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	22
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	23
6.3	BEURTEILUNGSPEGEL INKLUSIVE VORBELASTUNG	25
7	**EINZELEREIGNISBETRACHTUNG**	**27**
8	**ZUSAMMENFASSUNG**	**28**

ANLAGEN

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	30
ANLAGE 2	ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL INKL. LÄRMMINDERUNG	34
ANLAGE 3	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	40

BILDER

BILD 01	LAGEPLAN
BILD 02	LAGE DER EMITTENTEN

1 AUFGABENSTELLUNG

In 38465 Brome, Bahnhofstraße, ist der Neubau von zwei Geschäftshäusern (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 Orientierungswerten der DIN 18005-1, Beiblatt 1 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), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) 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 1 des Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 2939) 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)
/6/	Fragen zur TA Lärm	Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001
/7/	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
/8/	M. Schlich	„Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2 - März

/9/	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
/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/	RLS 90[2]	Richtlinie für Straßenlärm
/12/	16. BImSchV	Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
/13/	DIN 18005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2002-07
/14/	DIN 18005, Teil 1, Bbl. 1	Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

/15/ Planzeichnungen des Vorhabens, Stand 10.2021 als pdf / dwg vom Auftraggeber per Mail am 28.10.2021 übergeben
- Lageplan Entwurf 11
-Grundrisse der zwei Geschäftshäuser

/16/ Auszug aus dem Bebauungsplan „Gewerbegebiet Am Bahnhof II“ der Gemeinde Brome, stand 23.03.2000 vom Auftraggeber per Mail am 22.03.2021 übergeben

/17/ Geodaten, eingeholt vom Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen Vermessungs- und Katasterwesen
- digitales Geländemodell (DGM5), Aktualität: 23.02.2018
- digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: 26.01.2020

/18/ Auszug aus dem Bebauungsplan „Windmühlenfeld Neu“ der Gemeinde Brome, vom Auftraggeber per Mail am 22.03.2021 übergeben

[2] Der Aufstellungsbeschluss zum B-Plan ist vor der Einführung der RLS-19 erfolgt, so dass weiterhin mit der RLS-90 gerechnet wird.

/19/ Verkehrstechnische Untersuchung zum geplanten Einzelhandelsstandort an der Bahnhofstraße (B 248) in Brome, Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Stand 08.2021

/20/ Städtebaulicher Vertrag gemäß § 11 BauGB zwischen dem Flecken Brome und der Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSALGORITHMEN

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

3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes „Lerchenfeld-Nahversorgungszentrum mit örtlicher Bauvorschrift“, ist eine schalltechnische Beurteilung einer konkreten Planungsvariante durchzuführen, um die prinzipielle Machbarkeit zur Umsetzung des Bebauungsplans zu prüfen. Konkrete Festsetzungen, wie die Lage einzelner Emittenten (z.B. Lufttechnik), können sich daher aus dem Ergebnis nicht ableiten lassen, da die Umsetzung des Marktes sich im Rahmen des Bauantragsverfahrens ändern kann.
Am Standort Bahnhofstraße in 38465 Brome plant die Fa. Ratisbona den Neubau von zwei Geschäftshäusern. Für diese sind folgende Nutzungseinheiten geplant (Stand 02.2021):

- Nutzungseinheit 1: Lebensmittelmarkt / Discounter (z.B. ALDI) (N1)
- Nutzungseinheit 2: Vollsortimenter (z.B. EDEKA / REWE) (N2)

Hierzu wurde seitens der Fa. Ratisbona eine konkrete Planung übergeben (/15/). Eine getrennte schalltechnische Betrachtung der einzelnen Nutzungseinheiten ist nicht sinnvoll, da die wesentliche Emissionsquelle „Parkplatz“ gemeinschaftlich genutzt wird. 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 (Lufttechnik 24h) und einer Ladenöffnungszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr gerechnet. Sollten sich hierdurch schalltechnische Konflikte ergeben, werden Anforderung - z.B. an die Öffnungszeiten - formuliert.

3.2 LÖSUNGSANSATZ

Allgemeines

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

- Ausbreitungsmodell (Bebauung /17/) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten im Zusammenhang mit der Anlage)

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

Sollten sich im Ergebnis der Berechnungen Überschreitungen der Beurteilungskriterien, an den Immissionsorten ergeben, so werden die Schallquellen aufgezeigt, die zu dieser Überschreitung führen und Anforderungen an die Minderung der Emissionspegel dieser Quellen formuliert.

Modellierung

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

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

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

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

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

Anmerkung 1: Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

kurzzeitige Geräuschspitzen (Einzelereignis)

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

Vorbelastung

Im Einwirkbereich der Anlage befindet sich nördlich der Bahnhofstraße ein Gewerbegebiet. Aus diesem Grund wird im gemeinsamen Einwirkbereich der Überlagerung aus Vor- und Zusatzbelastung der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert angestrebt (IRW s. Abschnitt 4).

Zitat: TA Lärm Abschnitt 3.2.1, Absatz 2

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“

4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

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

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

Für die vorhandenen Immissionsorte nördlich bzw. westlich der Anlage liegen rechtkräftige Bebauungspläne vor [im Norden (/16/), im Westen (/18/)]. Die hier einzuhaltenden Schutzansprüche werden den Bebauungsplänen entnommen. Für den im Norden gelegenen Immissionsort (IO02) liegt kein Bebauungsplan vor. Diesen wird auf Grund der umgebenden Gebietscharakteristik (gemäß B-Plänen Gewerbe- und Mischgebiet) der Schutzanspruch eines Mischgebietes zugeordnet. Weiterhin besteht südlich der Anlage die Planungsabsicht ein Baugebiet zu erschließen. Zur Vermeidung schalltechnischer Konflikte wurde im Vorfeld ein Städtebaulicher Vertrag abgeschlossen, um die aus schalltechnischer Sicht einen ausreichenden Abstand zwischen den unterschiedlichen Nutzungsinteressen zu wahren. Die Abstandflächen für ein mögliches Wohngebiet bzw. Mischgebiet sind im **BILD 1** dargestellt. Die konkrete Lage der nachfolgend aufgeführten Immissionsorte (IO) ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

- IO01 Am Bahnhof 1 nach /16/ Mischgebiet (MI)
- IO02 Bahnhofstraße 98 Mischgebiet (MI)
- IO03 Bahnhofstraße 121 nach /18/ allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO04 Sperlingsgasse 7 nach /18/ allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO05 Sperlingsgasse 5 nach /18/ allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO06 Taubenweg 4 nach /18/ allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO07 Plangebiet allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO08 Plangebiet allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO09 Plangebiet allgemeines Wohngebiet (WA)
- IO10 Plangebiet Mischgebiet (MI)
- IO11 Plangebiet allgemeines Wohngebiet (WA)

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der TA Lärm:

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

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

Orientierungswerte nach der DIN 18005

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

Anmerkung 2: Die Orientierungswerte (ORW) nach der DIN 18005 sind für die ausgewiesenen Gebietstypen identisch mit den Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm.

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

5 ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 ALLGEMEINES

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

Alle Folgend aufgeführten Emissionsquellen sind, entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage, im **BILD 2** aufgeführt.

5.2 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

Die Anlieferung für die Anlage mit Lkw > 7,5 t soll werktags in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr über einen Rampentisch im Bereich der jeweiligen Verladezone stattfinden (Beurteilungszeitraum “Tag”). Der Rampentisch selbst wird als dreiseitig geschlossen mit Dach und mit einer Schalldämmung der Bauteile von $R'_w \geq 25$ dB betrachtet. Für den Nachtzeitraum wird, zur Abwägung einer Nachtanlieferung, zusätzlich ein Lkw-Vorgang im Bereich der Rampe des Lebensmittelmarktes (N1) und im Bereich des Vollversorger (N2) betrachtet.

Die Schallleistungspegel der einzelnen Emittenten für den Anlieferungsverkehr und die Vorgänge bei der Entladung werden den Berichten /9/ und /10/ entnommen und nach den Gleichungen in **ANLAGE 1** berechnet. Entsprechend /9/ und /10/ 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 > 7,5 t*	7	1	Lebensmittelmarkt (N1)
Lkw > 7,5 t	7	1	Vollversorger (N2)
Gesamtfahrzeuge	14	2	

* Nach /9/ wird nicht in Gewichtsklassen unterschieden, sondern ausschließlich in Motorenleistung, so dass hier der höchste Wert zum Ansatz gebracht wird für Lkw-Motorleistung ≥ 105 kW.

Anmerkung 3: 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=14) keine wesentliche Erhöhung des Immissionspegels.

Die Anlieferungsvorgänge erfolgen in der Regel über den Tag verteilt. Im Folgenden werden jeweils drei Anlieferungsvorgang im Bereich der Rampe in der Ruhezeit[3] 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 /9/). Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung oder Verzögerung der Fahrt berücksichtigt (die Rangierstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet, s. **TABELLE 2**). In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche der Lieferfahrzeuge für den Tagzeitraum und in der **TABELLE 3** für den Nachtzeitraum ausgewiesen. Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Berechnungsmodell eingearbeitet.

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

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

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	$L'_{WA,1h}$*	$L_{T,16h}$	L_n	$L'_{WA,mod}$
			[dB(A)/m]	[dB]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
N1-T01	Lkw-Fahrstrecke	4	63,0	-12,0	6,0	**57,0**
N1-T01_R	Lkw-Rangieren	4	68,0	-12,0	6,0	**62,0**
N1-T01e**	Lkw-Fahrstrecke	3	63,0	-12,0	0,0	**55,8**
N1-T01_Re	Lkw-Rangieren	3	68,0	-12,0	0,0	**60,8**
N2-T01	Lkw-Fahrstrecke	4	63,0	-12,0	6,0	**57,0**
N2-T01_R	Lkw-Rangieren	4	68,0	-12,0	6,0	**62,0**
N2-T01e**	Lkw-Fahrstrecke	3	63,0	-12,0	4,8,	**55,8**
N2-T01_Re	Lkw-Rangieren	3	68,0	-12,0	4,8	**60,8**

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

TABELLE 3: Emissionsdaten Fahrgeräusche (T) sowie besondere Fahrzustände (_R), **nachts**

Emittent	Vorgang / Fahrstrecke	n	$L'_{WA,1h}$* [dB(A)/m]	$L_{T,1h}$ [dB]	L_n [dB]	$L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
N1-T01	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0	0,0	0,0	**63,0**
N1-T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	0,0	0,0	**68,0**
N2-T01	Lkw-Fahrstrecke, Rampe	1	63,0	0,0	0,0	**63,0**
N2-T01_R	Lkw-Rangieren, Rampe	1	68,0	0,0	0,0	**68,0**

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

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Betriebsablauf auftreten (/9/, /10/). Diese Vorgänge werden daher detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schallleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

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

Die Motoren der 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 4** ausgewiesen.

TABELLE 4: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lieferfahrzeug / 1h, **tags**

Emittent	Vorgang	L_{WA} [dB(A)]	n	t_{ges} [s]	$L_{T,1h}$ [dB]	$L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5[4]	-28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10[4]	-25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5[4]	-28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	-17,8	76,2
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 5** 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. Analog sind die Emissionsdaten in der **TABELLE 6** für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

TABELLE 5: 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]	[m²]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N1-BG1	Lebensmittelmarkt (N1)	82,3	4	6,0	16	-12,0	10	-10,0	**66,3**
N1-BG1e*	Lebensmittelmarkt (N1)	82,3	3	4,8	16	-12,0	10	-10,0	**65,1**
N2-BG1	Vollversorger (N2)	82,3	4	6,0	16	-12,0	10	-10,0	**66,3**
N2-BG1e*	Vollversorger (N2)	82,3	3	4,8	16	-12,0	10	-10,0	**65,1**

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

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

TABELLE 6: Betriebsgeräusche (BG) Lieferfahrzeuge, **nachts**

Emittent	Beschreibung	$L_{WA,mod,1h}$	n	L_n	T	$L_{T,1h}$	S	L_S	$L''_{WA,mod}$
		[dB(A)]		[dB]	[h]	[dB]	[m²]	[dB]	[dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N1-BG1	Lebensmittelmarkt (N1)	82,3	1	0,0	1	0,0	10	-10,0	**72,3**
N2-BG1	Vollversorger (N2)	82,3	1	0,0	1	0,0	10	-10,0	**72,3**

Für die Anlieferung von Tiefkühlware werden drei Lkw mit Kühlaggregat für die Nutzungseinheiten N1 und N2 zum Ansatz gebracht. Dafür wird aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 97 dB(A) und eine übliche Laufzeit von 15 min je Kühlaggregat entnommen.

TABELLE 7: Emissionsdaten Kühlaggregat Lkw (KA), **tags**

Emittent	Vorgang	n	t_{ges} [min]	L_{WA} [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [dB]	$L_{WA,mod}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
N1-KA	Lebensmittelmarkt (N1)	1	15	97,0	-18,1	**78,9**
N1-KAe	Lebensmittelmarkt (N1)	2	30	97,0	-15,1	**81,9**
N2-KA	Vollversorger (N2)	1	15	97,0	-18,1	**78,9**
N2-KAe	Vollversorger (N2)	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.

Warenumschlag (WU)

Die Entladung erfolgt vom Lkw zum Lager mit (Gabel-) Handhubwagen. Der Emissionsansatz basiert auf Warenumschlagszahlen analoger Bauvorhaben. In /9/ sind unter Absatz 5.3 die Schallleistungspegel L_{WA} der Verladegeräusche als zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{WATeq} (inklusive Impulszuschlag) ausgewiesen. Aus diesem Grund sind die Impulse bereits enthalten und werden für diese Emittenten nicht immissionsseitig vergeben (abweichend zur TA Lärm). In der **TABELLE 8** werden die für die Ermittlung des Modelschallleistungspegels $L_{WA,mod}$ notwendigen Emissionsdaten ausgewiesen.

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

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

Anlieferung / Warensortiment Lebensmittelmarkt (Nutzungseinheit 1):

- im Mittel für ein Lkw 15 Paletten (n = 30 Bewegungen) WU1
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 30 Bewegungen
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 60 Bewegungen
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (10 Bewegungen) WU2
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 20 Bewegungen

Anlieferung / Warensortiment Vollversorger (Nutzungseinheit 2)

- im Mittel für ein Lkw 15 Paletten (n = 30 Bewegungen) WU1
  → zw. 06:00 und 07:00 Uhr: 1 Lkw mit n = 30 Bewegungen
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 60 Bewegungen
- im Mittel für ein Lkw mit ca. 5 Rollcontainer/Gitterboxen (10 Bewegungen) WU2
  → zw. 07:00 und 20:00 Uhr: 2 Lkw mit n = 20 Bewegungen

Die Fahrwege im Bereich der Ladezone sind nicht eindeutig festgelegt, daher wird die Emissionsquelle als Flächenquelle entsprechend ihrer Lage angesetzt (Berechnungsalgorithmen s. **ANLAGE 1**). In der **TABELLE 9** werden die in der Berechnung zum Ansatz gebrachten Emittenten „tags“ bezogen auf 16 Stunden und die im Modell zum Ansatz gebrachte Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen. Analog sind die Emissionsdaten in der **TABELLE 10** für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

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

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m²]	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1-WU1	Lebensmittelmarkt (N1)	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	**84,0**
N1-WU1e*	Lebensmittelmarkt (N1)	30	10	88,2	-12,0	14,8	-10,0	**81,0**
N1-WU2e	Lebensmittelmarkt (N1)	20	10	79,8	-12,0	13,0	-10,0	**70,8**
N2-WU1	Vollversorger (N2)	60	10	88,2	-12,0	17,8	-10,0	**84,0**
N2-WU1e	Vollversorger (N2)	30	10	88,2	-12,0	14,8	-10,0	**81,0**
N2-WU2e	Vollversorger (N2)	20	10	79,8	-12,0	13,0	-10,0	**70,8**

* innerhalb der Tagzeit mit erhöhter Empfindlichkeit

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

Emittent	Vorgang / Bereich	n	S [m²]	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,1h}$ [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1-WU1	Lebensmittelmarkt (N1)	30	10	88,2	0,0	14,8	-10,0	**93,0**
N2-WU1	Vollversorger (N2)	30	10	88,2	0,0	14,8	-10,0	**93,0**

5.3 PARKPLATZ

Entsprechend der übergebenen Unterlagen werden für den Parkplatz 167 analgenbezogene Stellplätze ausgewiesen (inklusive Sonderstellplätze für Mutter-Kind und Behinderten Parkplätze).

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/7/) 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 (/7/) 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

Die zum Ansatz gebrachte Parkplatzfläche (S) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen und beträgt S ≈ 5.600 m². Gemäß den übergebenen Unterlagen (Lageplan) beträgt die maximale Verkaufsfläche der Anlage:

- Lebensmittelmarkt S_{VK} = 1.200 m²
- Vollversorger S_{VK} = 1.500 m²

Für die Abschätzung des zu erwartenden motorisierten Individualverkehrs werden die aktuellen Pkw-Zahlen aus dem eigens durchgeführten Verkehrsgutachten (/19/) herangezogen.

Entsprechend (/19/) ist für das Vorhaben mit folgendem motorisierte Individualverkehr (MIV) zu rechnen:

- **MIV ≈ 1.410 Pkw/Tag bzw. 2.820 Pkw-Bewegungen/Tag**

Bei der vorliegenden Parkplatzgröße ist davon auszugehen, dass im Bereich der Eingänge eine deutlich höhere Pkw-Frequentierung vorliegt als im Randbereich des Parkplatzes. In Tabelle 14 der Parkplatzlärmstudie ist die Abhängigkeit der Bewegungshäufigkeit auf den Stellplätzen von der Entfernung zum Eingang des Marktes beispielhaft ausgewiesen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im Emissionsansatz berücksichtigt, **ohne** dabei den Ansatz der **Gesamtkundenzahl zu ändern**.

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

- Parkfläche P1: N = 0,14 (Eingangsbereich)
- Parkfläche P2: N = 0,12 (Randlage und mittlere Entfernung zum Eingang)

In der **TABELLE 11** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Kundenstellplätze je Stunde ausgewiesen.

TABELLE 11: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P), **tags**

Emittent	L_{W0} [dB(A)]	N	f	B [m²]	S [m²]	K_I* [dB]	K_{PA} [dB]	K_D [dB]	K_{StrO} [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,14	0,06	1.350	2.800	--	3,0	4,6	0,0	**58,9**
P2	63,0	0,12	0,06	1.350	2.800	--	3,0	4,6	0,0	**58,3**
Summe				2.700	5.600					

* wird immissionsseitig vergeben

Für den **Beurteilungszeitraum nachts** werden in der gängigen Literatur (Bayerische Parkplatzlärmstudie (/7/)) keine Berechnungshinweise gegeben. Auf Grund der geplanten Öffnungszeiten bis 22:00 Uhr ist jedoch davon auszugehen, dass noch vereinzelt Kunden im Beurteilungszeitraum nachts den Parkplatz verlassen. Gemäß der durchgeführten Untersuchung in (/7/) wurde in der „letzten Öffnungsstunde“ eine Auslastung des Parkplatzes von ca. 5% ermittelt. Folglich wären am Standort rund 8 Stellplätze belegt. Im Rahmen der Prognosesicherheit wird folgend pauschal mit 20 Pkw-Bewegungen gerechnet, um so auch noch Mitarbeiter-Pkw zu berücksichtigen.

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

Emittent	L_{W0} [dB(A)]	N	f	B [m²]	S [m²]	K_I* [dB]	K_{PA} [dB]	K_D** [dB]	K_{StrO} [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	63,0	0,008	--	1.350	2.800	--	3,0	0,0	0,0	**41,9**
P2	63,0	0,007	--	1.350	2.800	--	3,0	0,0	0,0	**41,3**
Summe				2.700	5.600					

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

Entsprechend des Ansatzes, dass etwa 2.820 Pkw täglich das Geschäftshaus anfahren, ergeben sich folgende Pkw – Bewegungen pro Stunde:

- tags ≈ 180 Pkw-Bewegungen/h
- nachts ≈ 20 Pkw-Bewegungen/h (nur abfahrende Pkw)

Der Parkplatz wird über die neue Planstraße erschlossen. Die Emission der Pkw-Zu- und Abfahrten wird nach RLS-90 (/11/) berechnet. In **TABELLE 13** sind die Emissionsdaten für die Zufahrt zu den Stellplätzen zusammengefasst. Entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/7/) erfolgt die Umrechnung auf eine Linienquelle durch einen Korrekturfaktor mit K_{RLS} = 19 dB.

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

Emittent	Fahrstrecke	M [Kfz/h]	p [%]	v [km/h]	D_{STRO} [dB(A)]	$L_{m,E}$ [dB(A)]	K_{RLS} [dB(A)]	$L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
P-Zu	Zufahrt, tags	90	0	30	0	48,1	19	**67,1**
P-Ab	Abfahrt, tags	90	0	30	0	48,1	19	**67,1**
P-Ab	Abfahrt, nachts	20	0	30	0	41,6	19	**60,6**

Die Schallquellen werden als Linienquellen in das Modell integriert.

5.4 EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOX

Zum Planungsstand ist im Bereich des Lebensmittelmarktes (N1) im Eingangsbereich und für den Vollversorger (N2) auf dem Parkplatz eine Einkaufswagen-Sammelbox ausgewiesen. Die zum Ansatz gebrachte Lage kann dem **BILD 1** entnommen werden. Im Sinne des Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass alle motorisierten Kunden einen Einkaufswagen benutzten. Die Kunden die zu Fuß kommen werden durch die Kunden die ohne Einkaufswagen in den Markt gehen kompensiert. Somit tritt das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Sammelbox wie folgt auf (das Ein- und Ausstapeln ist jeweils ein Vorgang):

- tags ca. 90 mal / Stunde und Standort (hier zwei Standorte)
- nachts ca. 10 mal / Stunde und Standort (hier zwei Standorte)

Die Formel zur Berechnung des Modellschallleistungspegels $L''_{WA,mod}$ „Einkaufswagen-Sammelbox“ ist der Hessischen Schriftenreihe (/9/) zu entnehmen. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose kann von den Schallleistungsmittelungspegeln L_{WA} aus /9/ ausgegangen werden.

In der **TABELLE 14** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für die Einkaufswagen-Sammelbox entsprechend der Anzahl der Vorgänge (n) und eine Fläche (S) zusammenfassend für den Tagzeitraum und in der **TABELLE 15** für den Nachtzeitraum ausgewiesen.

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

Emittent	Benennung	n	S [m²]	$L_{WAeq,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1-ES	SB-Wagen ein-/ausstapeln	90	10	68,0	0,0	19,5	-10,0	**77,5**
N2-ES	SB-Wagen ein-/ausstapeln	90	10	68,0	0,0	19,5	-10,0	**77,5**

TABELLE 15: Emissionsdaten für das Ein- und Ausstapeln des SB-Wagens in der Einkaufswagen-Sammelbox (ES), **nachts**

Emittent	Benennung	n	S [m²]	$L_{Waeq,1h}$ [dB(A)]	$L_{T,16h}$ [dB]	L_n [dB]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1-ES	SB-Wagen ein-/ausstapeln	10	10	68,0	0,0	10,0	-10,0	**68,0**
N2-ES	SB-Wagen ein-/ausstapeln	10	10	68,0	0,0	10,0	-10,0	**68,0**

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind in der Emissionsermittlung „Kundenparkplätze“, erfasst /7/. Die Impulshaltigkeit (K_I = 4 dB) der Geräusche wird immissionsseitig berücksichtigt[5].

5.5 HAUSTECHNIK

Die Lage und Anzahl der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) ist noch nicht abschließend geklärt, so dass diese aus vergleichbaren Vorhaben entnommen werden. Für diese Aggregate wird der maximal zulässige Schallleistungspegel ($L_{WA,max}$) ermittelt, mit dem ein - aus schalltechnischer Sicht- konfliktfreier Betrieb im Nachtzeitraum möglich ist. Im Konkreten ist dies gegeben, wenn die anteiligen Immissionspegel den einzuhaltenden Immissionsrichtwert IRW ≥ 10 dB unterschreiten. Hierzu wird die aktuelle Planung „Wohngebiet“ südlich des Vorhabens mit einbezogen (Maximalansatz, bei Ausweisung eines Mischgebieets können die Anforderungen um 5 dB hochgesetzt werden). Unter Berücksichtigung, dass hier noch keine konkrete Planung vorliegt, können sich die Anforderungen an die Lufttechnik noch ändern. Die zum Ansatz gebrachte Lage der klima- und lufttechnischen Anlagen (LA) ist im **BILD 2** ausgewiesen. In der **TABELLE 16** 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 Schallleistung dieser lufttechnischen Anlagen auf Grund des Planungsfortschrittes ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen.

[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 Impulszuschlag von K_I = 4 dB, immissionsseitig zum Ansatz gebracht.

TABELLE 16: Emissionsdaten lufttechnische Anlagen (LA), **tags/nachts**

Emittent	Benennung	$L_{WA,mod,tags}$ [dB(A)]	$L_{WA,mod,nachts}$ [dB(A)]
1	2	3	4
N1-LA01	Lebensmittelmarkt (N1); Verflüssiger	**70,0**	**60,0**
N1-LA02	Lebensmittelmarkt (N1); Zuluftöffnung RLT-Anlage	**70,0**	**60,0**
N1-LA03	Lebensmittelmarkt (N1); Abluftöffnung RLT-Anlage	**70,0**	**60,0**
N1-LA04	Lebensmittelmarkt (N1); Wandlüfter	**70,0**	**60,0**
N2-LA01	Vollversorger (N2); Gaskühler	**70,0**	**55,0**
N2-LA02	Vollversorger (N2); Außenluft Maschinenraum	**70,0**	**55,0**
N2-LA03	Vollversorger (N2); Außenluft RLT-Anlage	**70,0**	**55,0**
N2-LA04	Vollversorger (N2); Fortluft RLT-Anlage	**70,0**	**60,0**
N2-LA05	Vollversorger (N2); Wärmepumpe	**70,0**	**60,0**

Die luft- und klimatechnischen Anlagen sind entsprechend Stand der Technik auszuführen (abgestrahlte Schallspektrum sind einzeltonfrei, schwingungsisolierte Aufstellung der Verdichter, etc.).

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:

Einzelpunktberechnungen:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
- Aufpunkthöhen: EG = 2,8 m über Gelände; jedes weitere Geschoss + 3 m (z.B. 1.OG = 5,8 m über Gelände)
  4,0 m über Gelände für unbebaute Grundstücke
- 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“ ein Zuschlag K_R (nur bei WA und WR)

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- K_I = 4,0 dB Parkplatzgeräusche (P), Einkaufswagen-Sammelboxen (ES)
- K_R = 1,9 dB für durchgängig einwirkende Geräusche (P, P-Ab/Zu, ES und LA) 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 Ruhezeiten einwirkende Geräusche (-e)

In der **TABELLE 17** sind die Beurteilungspegel $L_{r,tags/nachts}$, an den am stärksten betroffenen Geschossen je Immissionsort ausgewiesen und den Orientierungswerte (ORW) gegenübergestellt. 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.

Für den Nachtzeitraum werden für die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, folgende unterschiedliche Emissionssituationen betrachtet:

- **nachts1:** 22:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik
- **nachts2:** 22:00 bis 23:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Parkplatznutzung
- **nachts3:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Frühanlieferung Rampe N1
- **nachts4:** 05:00 bis 06:00 Uhr Emissionen der Lufttechnik + Frühanlieferung Rampe N2

TABELLE 17: Orientierungswerte (ORW) / Beurteilungspegel (L_r) an den relevanten Immissionsorten (IO)

Immissionsort		ORW [dB(A)]		L_r [dB(A)]				
		tags	nachts	tags	nachts1	nachts2	nachts3	nachts4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IO01	2.OG	60	45	**50,1**	**10,4**	**31,9**	**38,0**	**49,8**
IO02	1. OG	60	45	**49,1**	**10,6**	**30,0**	**37,2**	**50,7**
IO03	1. OG	55	40	**52,3**	**14,1**	**31,5**	**39,0**	**48,1**
IO04	1. OG	55	40	**51,8**	**18,7**	**30,8**	**38,4**	**47,1**
IO05	1. OG	55	40	**49,4**	**18,5**	**28,0**	**36,3**	**44,6**
IO06	1. OG	55	40	**37,4**	**15,4**	**20,1**	**30,0**	**29,8**
IO07	4 m	55	40	**47,5**	**25,8**	**28,9**	**35,6**	**45,6**
IO08	4 m	55	40	**50,7**	**33,2**	**33,4**	**36,9**	**42,6**
IO09	4 m	55	40	**48,3**	**29,8**	**31,1**	**39,8**	**37,2**
IO10	4 m	60	45	**43,4**	**30,4**	**30,6**	**44,7**	**34,3**
IO11	4 m	55	40	**41,6**	**24,2**	**24,8**	**38,8**	**32,2**

IRW > 6 dB unterschritten | IRW eingehalten aber nicht ≥ 6 dB unterschritten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 17** weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die Orientierungswerte (ORW) im Beurteilungszeitraum **tags, nachts1 (Lufttechnik), nachts2 (Lufttechnik + abfließender Kundenverkehr) und nachts3** (Lkw-Nachtanlieferung Rampe Nutzungseinheit N1) **unterschritten** werden. Die Zielstellung den Immissionsrichtwerte > 6 dB zu unterschreiten wird für den Tagzeitraum und den Nachtzeitraum nachts3 nicht durchgängig erreicht.

Im Beurteilungszeitraum **nachts4** (Lkw-Nachtanlieferung Rampe Nutzungseinheit N2) wird der Orientierungswert an den vorhandenen Immissionsorten **überschritten.** Entsprechend ist eine **Lkw-Anlieferung** im Bereich der Rampe „Nutzungseinheit N2“ im Beurteilungszeitraum **nachts** mit derzeitiger Planung rechnerisch **nicht möglich.**

Fazit:
Auf Grund der nicht erreichten Zielstellung den IRW_{tags} > 6 dB im Bereich der Vor- und Zusatzbelastung zu unterschreiten, muss die gewerbliche Vorbelastung in die Betrachtung mit aufgenommen werden.

6.3 BEURTEILUNGSPEGEL INKLUSIVE VORBELASTUNG

Im direkten Einzugsgebiet der Anlage befindet sich nördlich der Anlage das Gewerbegebiet „Am Bahnhof II“. Gemäß des B-Plans sind innerhalb des Gewerbegebiets nur Anlagen zulässigen die nachweislich an der Grenze zum Mischgebiet die Immissionsrichtwerte einhalten. Schalltechnische Festsetzungen sind im B-Plan nicht ausgewiesen. Zur Quantifizierung der gewerblichen Vorbelastung wird im Bereich der vorhandenen Gewerbe eine Ersatzschallquelle in Form einer horizontalen Flächenquelle berücksichtigt (Lage s. **BILD 1**, als Bezug wird hier die freie Fläche innerhalb der Flurstücksgrenze herangezogen). Der Flächenschallleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) wird iterativ ermittelt, sodass an den für das Gewerbegebiet relevanten Immissionsorten (V-IO01 und V-IO02) die IRW für ein Mischgebiet ausgeschöpft werden. Der ermittelte Flächenschallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ und deren anteilige Beurteilungspegel an den für die Vorbelastung relevanten Immissionsorten sind in der **TABELLE 18** ausgewiesen .

TABELLE 18: Emissionspegel – Vorbelastung, **tags / nachts**

Emittent	Fläche	$L''_{WA,mod}$		V-IO01, 1.OG		V-IO02, 1.OG	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	[m²]	[dB(A)/m²]	[dB(A)/m²]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7	8
VOR	54.400	62,0	47,0	60,0	45,0	60,1	45,1
IRW / [dB(A)]				60	45	60	45

Wie der **TABELLE 18** zu entnehmen ist, werden unter Berücksichtigung der ermittelten Flächenschallleistungspegel die IRW ausgeschöpft. Für die folgende Berechnung des Beurteilungspegel „Gesamtbelastung“ wird der in der **TABELLE 18** ausgewiesen Flächenschallleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) der Flächenquelle „VOR“ berücksichtigt.

In der **TABELLE 19** sind die Beurteilungspegel für den Tagzeitraum und für die lauteste Nachtstunde **nachts3** (Lkw-Nachtanlieferung Rampe Nutzungseinheit N1), an den am stärksten betroffenen Geschossen je Immissionsort ausgewiesen und den Orientierungswerte (ORW) gegenübergestellt.

TABELLE 19: Orientierungswerte (ORW) / Beurteilungspegel „Vorbelastung“ ($L_{r,vor}$) / Zusatzbelastung Anlage ($L_{r,zus}$) und Gesamtbelastung (L_r) an den relevanten Immissionsorten (IO)

Immissionsort		ORW [dB(A)]		$L_{r,vor}$ [dB(A)]		$L_{r,zus}$ [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts3	tags	nachts3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IO01	2.OG	60	45	50,1	35,1	50,0	38,0	**53,1**	**39,8**
IO02	1. OG	60	45	49,1	30,8	48,9	37,2	**50,8**	**38,1**
IO03	1. OG	55	40	52,3	32,3	51,0	39,0	**53,5**	**39,8**
IO04	1. OG	55	40	51,8	32,1	50,0	38,4	**53,0**	**39,3**
IO05	1. OG	55	40	49,4	31,2	47,5	36,3	**51,1**	**37,5**
IO06	1. OG	55	40	37,4	29,0	36,9	30,0	**44,9**	**32,6**
IO07	4 m	55	40	47,5	20,8	46,4	35,6	**47,8**	**35,8**
IO08	4 m	55	40	50,7	20,4	50,5	36,9	**50,9**	**37,0**
IO09	4 m	55	40	48,3	29,6	48,2	39,8	**49,9**	**40,2**
IO10	4 m	60	40	43,4	29,4	43,2	44,7	**47,0**	**44,9**
IO11	4 m	55	40	41,6	29,8	40,7	38,8	**46,5**	**39,3**

IRW unterschritten | IRW überschritten

Die Ergebnisse in **TABELLE 19** weisen aus, dass an den vorhandenen relevanten Immissionsorten die Orientierungswerte (ORW) - unter Berücksichtigung der gewerblichen Vorbelastung - im Beurteilungszeitraum **tags und nachts eingehalten** werden.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten Für die Betrachtung wird in einer Einzelpunktberechnung der Maximalpegel (L_{AFmax}) für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür und für das Entspanngeräusch einer Lkw Druckluftbremse berechnet.

- **E1** Lkw-Druckluftbremse — L_{WAFmax} = **115,0 dB(A)** nach /10/
- **E2** Pkw-Kofferraumtür — L_{WAFmax} = **99,5 dB(A)** nach /7/

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 1** bzw. dem **BILD 2** zu entnehmen. In der **TABELLE 20** ist der Maximalpegel (L_{AFmax}) für das am stärksten belasteten Geschoss 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 20: Einzelereignisbetrachtung (E), **tags / nachts**

Immissionsort	Ereignis	L_{WAFmax} [dB(A)]	ORW [dB(A)]	L_{AFmax} [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]
1	2	3	4	5	6
IO04, 1.OG	E1	115,0	55	70,9	15,9
IO03, 1.OG	E2	99,5	40	54,9	14,9
IO10, 4m	E3	115,0	45	62,0	17,0
IO11, 4m	E3	115,0	40	57,7	17,7

Einzelereigniskriterium eingehalten | Einzelereigniskriterium überschritten

Die Ergebnisse der **TABELLE 20** zeigen, dass kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, rechnerisch **nicht zu erwarten** sind.

8 ZUSAMMENFASSUNG

In 38465 Brome, Bahnhofstraße ist der Neubau von zwei Geschäftshäusern (im Folgenden Anlage genannt) 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 Orientierungswerte (ORW) nach DIN 18005 bzw. die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm, an den Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen **tags, nachts1 (Lufttechnik), nachts2 (Lufttechnik und abfahrende Pkw) und nachts3** (Lkw-Nachtanlieferung Rampe Nutzungseinheit N1) **unterschritten** werden (s. **TABELLE 17**). Damit ist die prinzipielle Umsetzung des im Bebauungsplan „Lerchenfeld-Nahversorgungszentrum mit örtlicher Bauvorschrift“ ausgewiesenen Vorhabens am Standort möglich. Unter Beachtung, dass im Rahmen des Bebauungsplanes das Vorhaben in unterschiedlichen Varianten zu Ausführung kommen kann, sind konkrete Festsetzungen hinsichtlich der Lärmschutzmaßnahmen erst im Rahmen des Bauantragsverfahren zu treffen.

Im Beurteilungszeitraum **nachts4** (Lkw-Nachtanlieferung Rampe Nutzungseinheit N2) wird der Orientierungswert an den vorhandenen Immissionsorten **überschritten.** Entsprechend ist eine **Lkw-Anlieferung** im Bereich der Rampe „Nutzungseinheit N2“ im Beurteilungszeitraum **nachts** mit derzeitiger Planung rechnerisch **nicht möglich.**

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

Maßnahmen organisatorischer Art, um die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs zu vermindern, sind nicht angezeigt (s. Abschnitt 8).

Für das konkret betrachtete Planungsbeispiel sind, unter der Prämisse, dass das angrenzende Wohngebiet entwickelt wird, folgende Hinweise bzw. Anforderungen zu beachten:

- Öffnungszeiten des Verbrauchermarktes in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr.
- 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 Nutzungseinheit N1 rechnerisch mit einem Lkw möglich. Im Bereich der Nutzungseinheit N2 ist die Lkw-Anlieferung im Nachtzeitraum rechnerisch ausgeschlossen.
- 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 lufttechnischen Aggregate muss entsprechend Stand der Technik einzeltonfrei sein. Weiterhin sind die in der **TABELLE 16** ausgewiesenen Schallleistungspegel (L_{WA}) der Lüftungsanlagen einzuhalten. Sollten sich Änderungen in Bezug auf die Anzahl, Lage oder die Schallleistungspegel ergeben, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu nehmen

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG

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

(Punkt-) Schallleistungspegel L_W

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallleistung P zur Bezugsschallleistung P_0
- $L_W = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]

  P: Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schallleistung)

  P_0: Bezugsschallleistung (P_0 = 1 pW = 10^{-12} Watt)

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

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

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

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

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

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

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS 90)

Die Berechnung des Emissionspegels $\mathbf{L_{m,E}}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Emissionspegel $L_{m,E}$

- beschreibt die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen
- berechnet sich aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zul. Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Längsneigung der Straße

$$\boldsymbol{L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E}$$

mit

- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel
- D_v Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen nach TABELLE 21
- D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle
- D_E Korrektur zur Berücksichtigung von Einfachreflexion (wird durch das Schallausbreitungsberechnungsprogramm berücksichtigt)

mit

- M maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]
- p maßgebender Lkw-Anteil (Lkw mit einem zul. Gesamtgewicht über 3,5 t) [%]

Geschwindigkeitskorrektur D_v

- durch die Korrektur werden von 100 km/h abweichende zul. Höchstgeschwindigkeiten berücksichtigt

$$D_v = L_{Pkw} - 37{,}3 + 10 \cdot lg\left[\frac{100 + \left(10^{\frac{D}{10}} - 1\right) \cdot p}{100 + 8{,}23 \cdot p}\right]$$

$$L_{Pkw} = 27{,}7 + 10 \cdot lg[1 + (0{,}02 \cdot v_{Pkw})^3]$$

$$L_{Lkw} = 23{,}1 + 12{,}5 \cdot lg(v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

mit

- v_{Pkw} zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw (mind. 30 km/h, max. 130 km/h) [km/h]
- v_{Lkw} zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw (mind. 30 km/h, max. 80 km/h) [km/h]
- L_{Pkw}, L_{Lkw} Mittelungspegel für 1 Pkw/h bzw. 1Lkw/h

Steigungen und Gefälle D_{Stg}

$D_{Stg} = 0{,}6 \cdot |g| - 3$ für $|g| > 5\ \%$

$D_{Stg} = 0$ für $|g| \leq 5\ \%$

mit

- g Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Straßenoberfläche D_{StrO}

TABELLE 21: Korrektur $\boldsymbol{D_{StrO}}$ für unterschiedliche Straßenoberflächen

		*D_{StrO} in dB(A) bei zul. Höchstgeschw. von		
	Straßenoberfläche	30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h
1	2	3	4	5
1	nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0,0	0,0	0,0
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte	1,0	1,5	2,0
3	Pflaster mit ebener Oberfläche	2,0	2,5	3,0
4	sonstiges Pflaster	3,0	4,5	6,0

* Für lärmmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärmminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte D_{StrO} berücksichtigt werden.

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

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

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

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

Beurteilungspegel L_r

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

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

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

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- 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 INKL. LÄRMMINDERUNG

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 **IO01 bis IO04**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$	$L_{m,an,IO04}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG				1. OG	1. OG	1. OG	1.OG
			[dB(A)]	[dB(A)]	dB(A)]	dB(A)	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	dB(A)]	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N1-BG1	Lw"	66,3	-1,4	-2,9	-2,4	-1,5	0,0	0,0	0,0	-1,4	-2,9	-2,4	-1,5
N1-BG1e	Lw"	65,1	-2,6	-4,1	-3,6	-2,7	0,0	0,0	6,0	-2,6	-4,1	2,4	3,3
N1-ES	Lw"	77,5	32,8	30,8	27,5	21,1	4,0	0,0	1,9	36,8	34,8	33,4	27,0
N1-KA	Lw	78,9	2,9	1,2	1,3	2,2	0,0	0,0	0,0	2,9	1,2	1,3	2,2
N1-KAe	Lw	81,9	5,9	4,2	4,3	5,2	0,0	0,0	6,0	5,9	4,2	10,3	11,2
N1-LA01	Lw	70,0	-7,6	-6,9	-5,5	-0,2	0,0	0,0	1,9	-7,6	-6,9	-3,6	1,7
N1-LA02	Lw	70,0	-8,8	-9,4	-5,6	12,6	0,0	0,0	1,9	-8,8	-9,4	-3,7	14,5
N1-LA03	Lw	70,0	-5,3	-6,0	-0,7	13,8	0,0	0,0	1,9	-5,3	-6,0	1,2	15,7
N1-LA04	Lw	70,0	-8,3	-9,4	-8,8	-7,8	0,0	0,0	1,9	-8,3	-9,4	-6,9	-5,9
N1-T01	Lw`	57,0	31,0	30,6	32,4	31,7	0,0	0,0	0,0	31,0	30,6	32,4	31,7
N1-T01_R	Lw`	62,0	20,3	17,7	17,0	10,1	0,0	0,0	0,0	20,3	17,7	17,0	10,1
N1-T01_Re	Lw`	60,8	19,1	16,5	15,8	8,9	0,0	0,0	6,0	19,1	16,5	21,8	14,9
N1-T01e	Lw`	55,8	28,1	27,6	29,5	29,0	0,0	0,0	6,0	28,1	27,6	35,5	35,0
N1-WU1	Lw"	84,0	20,0	17,3	19,5	20,6	0,0	0,0	0,0	20,0	17,3	19,5	20,6
N1-WU1e	Lw"	81,0	17,0	14,3	16,5	17,6	0,0	0,0	6,0	17,0	14,3	22,5	23,6
N1-WU2e	Lw"	70,8	6,8	4,1	6,3	7,4	0,0	0,0	6,0	6,8	4,1	12,3	13,4
N2-BG1	Lw"	66,3	24,5	27,6	30,3	31,9	0,0	0,0	0,0	24,5	27,6	30,3	31,9
N2-BG1e	Lw"	65,1	23,3	26,4	29,1	30,7	0,0	0,0	6,0	23,3	26,4	35,1	36,7
N2-ES	Lw"	77,5	30,6	19,7	18,6	17,5	4,0	0,0	1,9	34,6	23,7	24,5	23,4
N2-KA	Lw	78,9	27,3	30,3	33,2	35,1	0,0	0,0	0,0	27,3	30,3	33,2	35,1
N2-KAe	Lw	81,9	30,3	33,3	36,2	38,1	0,0	0,0	6,0	30,3	33,3	42,2	44,1
N2-LA01	Lw	70,0	-6,1	-5,1	5,8	24,0	0,0	0,0	1,9	-6,1	-5,1	7,7	25,9
N2-LA02	Lw	70,0	-6,3	-5,6	3,3	22,2	0,0	0,0	1,9	-6,3	-5,6	5,2	24,1
N2-LA03	Lw	70,0	-3,5	-3,0	5,0	24,0	0,0	0,0	1,9	-3,5	-3,0	6,9	25,9
N2-LA04	Lw	70,0	-6,6	-6,4	-4,5	0,8	0,0	0,0	1,9	-6,6	-6,4	-2,6	2,7
N2-LA05	Lw	70,0	20,4	20,6	24,0	26,9	0,0	0,0	1,9	20,4	20,6	25,9	28,8
N2-T01	Lw`	57,0	26,7	28,9	32,1	32,4	0,0	0,0	0,0	26,7	28,9	32,1	32,4
N2-T01_R	Lw`	62,0	28,1	29,4	31,7	33,1	0,0	0,0	0,0	28,1	29,4	31,7	33,1
N2-T01_Re	Lw`	60,8	26,9	28,2	30,5	31,9	0,0	0,0	6,0	26,9	28,2	36,5	37,9
N2-T01e	Lw`	55,8	25,5	27,7	30,9	31,2	0,0	0,0	9,0	25,5	27,7	39,9	40,2
N2-WU1	Lw"	84,0	40,5	41,4	38,0	36,5	0,0	0,0	0,0	40,5	41,4	38,0	36,5
N2-WU1e	Lw"	81,0	37,5	38,4	35,0	33,5	0,0	0,0	9,0	37,5	38,4	44,0	42,5
N2-WU2e	Lw"	70,8	27,3	28,2	24,8	23,3	0,0	0,0	9,0	27,3	28,2	33,8	32,3
P-Ab	Lw`	67,1	27,3	30,7	35,7	35,6	0,0	0,0	1,9	27,3	30,7	37,6	37,5
P-Zu	Lw`	67,1	27,8	31,6	35,9	35,1	0,0	0,0	1,9	27,8	31,6	37,8	37,0
P1	Lw"	58,9	41,6	39,3	38,9	34,3	4,0	0,0	1,9	45,6	43,3	44,8	40,2
P2	Lw"	58,3	41,1	39,8	40,7	40,3	4,0	0,0	1,9	45,1	43,8	46,6	46,2

TABELLE 23: anteilige Mittelungs- L_{an} und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R, Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO05 bis IO08**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$	$L_{m,an,IO07}$	$L_{m,an,IO08}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$	$L_{r,an,IO07}$	$L_{r,an,IO08}$
			1. OG	1. OG	4m	4m				1. OG	1. OG	4m	4m
			[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
N1-BG1	Lw''	66,3	-0,8	-0,7	2,0	2,8	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,7	2,0	2,8
N1-BG1e	Lw''	65,1	-2,0	-1,9	0,8	1,6	0,0	0,0	6,0	4,0	4,1	6,8	7,6
N1-ES	Lw''	77,5	18,1	14,1	18,2	18,7	4,0	0,0	1,9	24,0	20,0	24,1	24,6
N1-KA	Lw	78,9	3,1	4,3	5,5	6,2	0,0	0,0	0,0	3,1	4,3	5,5	6,2
N1-KAe	Lw	81,9	6,1	7,3	8,5	9,2	0,0	0,0	6,0	12,1	13,3	14,5	15,2
N1-LA01	Lw	70,0	9,8	16,5	10,1	13,0	0,0	0,0	1,9	11,7	18,4	12,0	14,9
N1-LA02	Lw	70,0	14,9	17,1	17,7	19,5	0,0	0,0	1,9	16,8	19,0	19,6	21,4
N1-LA03	Lw	70,0	18,8	18,5	21,7	24,0	0,0	0,0	1,9	20,7	20,4	23,6	25,9
N1-LA04	Lw	70,0	-7,0	-7,1	-4,1	-3,0	0,0	0,0	1,9	-5,1	-5,2	-2,2	-1,1
N1-T01	Lw`	57,0	28,9	17,4	24,8	15,7	0,0	0,0	0,0	28,9	17,4	24,8	15,7
N1-T01_R	Lw`	62,0	7,2	3,9	6,6	7,2	0,0	0,0	0,0	7,2	3,9	6,6	7,2
N1-T01_Re	Lw`	60,8	6,0	2,7	5,4	6,0	0,0	0,0	6,0	12,0	8,7	11,4	12,0
N1-T01e	Lw`	55,8	26,1	14,6	22,1	12,8	0,0	0,0	6,0	32,1	20,6	28,1	18,8
N1-WU1	Lw''	84,0	21,3	19,7	24,1	25,2	0,0	0,0	0,0	21,3	19,7	24,1	25,2
N1-WU1e	Lw''	81,0	18,3	16,7	21,1	22,2	0,0	0,0	6,0	24,3	22,7	27,1	28,2
N1-WU2e	Lw''	70,8	8,1	6,5	10,9	12,0	0,0	0,0	6,0	14,1	12,5	16,9	18,0
N2-BG1	Lw''	66,3	30,0	5,6	18,3	11,3	0,0	0,0	0,0	30,0	5,6	18,3	11,3
N2-BG1e	Lw''	65,1	28,8	4,4	17,1	10,1	0,0	0,0	6,0	34,8	10,4	23,1	16,1
N2-ES	Lw''	77,5	17,7	15,4	19,3	21,7	4,0	0,0	1,9	23,6	21,3	25,2	27,6
N2-KA	Lw	78,9	33,2	10,1	21,9	15,5	0,0	0,0	0,0	33,2	10,1	21,9	15,5
N2-KAe	Lw	81,9	36,2	13,1	24,9	18,5	0,0	0,0	6,0	42,2	19,1	30,9	24,5
N2-LA01	Lw	70,0	29,2	21,1	38,0	41,4	0,0	0,0	1,9	31,1	23,0	39,9	43,3
N2-LA02	Lw	70,0	27,0	21,2	34,8	44,8	0,0	0,0	1,9	28,9	23,1	36,7	46,7
N2-LA03	Lw	70,0	26,5	20,8	33,1	43,3	0,0	0,0	1,9	28,4	22,7	35,0	45,2
N2-LA04	Lw	70,0	5,4	17,5	3,8	19,2	0,0	0,0	1,9	7,3	19,4	5,7	21,1
N2-LA05	Lw	70,0	13,7	-2,5	11,4	5,6	0,0	0,0	1,9	15,6	-0,6	13,3	7,5
N2-T01	Lw`	57,0	29,6	16,2	25,1	12,3	0,0	0,0	0,0	29,6	16,2	25,1	12,3
N2-T01_R	Lw`	62,0	31,2	8,4	19,7	13,3	0,0	0,0	0,0	31,2	8,4	19,7	13,3
N2-T01_Re	Lw`	60,8	30,0	7,2	18,5	12,1	0,0	0,0	6,0	36,0	13,2	24,5	18,1
N2-T01e	Lw`	55,8	28,4	15,0	23,9	11,1	0,0	0,0	9,0	37,4	24,0	32,9	20,1
N2-WU1	Lw''	84,0	33,8	19,3	36,3	33,0	0,0	0,0	0,0	33,8	19,3	36,3	33,0
N2-WU1e	Lw''	81,0	30,8	16,3	33,3	30,0	0,0	0,0	9,0	39,8	25,3	42,3	39,0
N2-WU2e	Lw''	70,8	20,6	6,1	23,1	19,8	0,0	0,0	9,0	29,6	15,1	32,1	28,8
P-Ab	Lw`	67,1	32,3	22,3	31,6	14,5	0,0	0,0	1,9	34,2	24,2	33,5	16,4
P-Zu	Lw`	67,1	31,4	22,1	30,6	14,1	0,0	0,0	1,9	33,3	24,0	32,5	16,0
P1	Lw''	58,9	31,6	23,1	25,9	26,6	4,0	0,0	1,9	37,5	29,0	31,8	32,5
P2	Lw''	58,3	37,8	26,1	29,7	25,5	4,0	0,0	1,9	43,7	32,0	35,6	31,4

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

TABELLE 24: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R, Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO09 bis IO111**; **tags**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO09}$	$L_{m,an,IO10}$	$L_{m,an,IO11}$		K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO09}$	$L_{r,an,IO10}$	$L_{r,an,IO11}$	
			4m	4m	4m					4m	4m	4m	
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N1-BG1	Lw''	66,3	6,7	22,2	18,7		0,0	0,0	0,0	6,7	22,2	18,7	
N1-BG1e	Lw''	65,1	5,5	21,0	17,5		0,0	0,0	6,0	11,5	21,0	23,5	
N1-ES	Lw''	77,5	23,7	16,8	14,6		4,0	0,0	1,9	29,6	20,8	20,5	
N1-KA	Lw	78,9	10,8	26,1	22,6		0,0	0,0	0,0	10,8	26,1	22,6	
N1-KAe	Lw	81,9	13,8	29,1	25,6		0,0	0,0	6,0	19,8	29,1	31,6	
N1-LA01	Lw	70,0	24,7	34,3	26,8		0,0	0,0	1,9	26,6	34,3	28,7	
N1-LA02	Lw	70,0	29,6	36,6	29,4		0,0	0,0	1,9	31,5	36,6	31,3	
N1-LA03	Lw	70,0	34,5	35,4	29,4		0,0	0,0	1,9	36,4	35,4	31,3	
N1-LA04	Lw	70,0	1,6	15,0	12,6		0,0	0,0	1,9	3,5	15,0	14,5	
N1-T01	Lw`	57,0	24,4	21,8	19,4		0,0	0,0	0,0	24,4	21,8	19,4	
N1-T01_R	Lw`	62,0	10,2	24,2	21,5		0,0	0,0	0,0	10,2	24,2	21,5	
N1-T01_Re	Lw`	60,8	9,0	23,0	20,3		0,0	0,0	6,0	15,0	23,0	26,3	
N1-T01e	Lw`	55,8	21,2	19,9	17,3		0,0	0,0	6,0	27,2	19,9	23,3	
N1-WU1	Lw''	84,0	29,7	35,2	28,9		0,0	0,0	0,0	29,7	35,2	28,9	
N1-WU1e	Lw''	81,0	26,7	32,2	25,9		0,0	0,0	6,0	32,7	32,2	31,9	
N1-WU2e	Lw''	70,8	16,5	22,0	15,7		0,0	0,0	6,0	22,5	22,0	21,7	
N2-BG1	Lw''	66,3	5,8	1,7	1,5		0,0	0,0	0,0	5,8	1,7	1,5	
N2-BG1e	Lw''	65,1	4,6	0,5	0,3		0,0	0,0	6,0	10,6	0,5	6,3	
N2-ES	Lw''	77,5	20,9	17,0	16,1		4,0	0,0	1,9	26,8	21,0	22,0	
N2-KA	Lw	78,9	10,2	6,2	6,2		0,0	0,0	0,0	10,2	6,2	6,2	
N2-KAe	Lw	81,9	13,2	9,2	9,2		0,0	0,0	6,0	19,2	9,2	15,2	
N2-LA01	Lw	70,0	24,6	17,6	19,4		0,0	0,0	1,9	26,5	17,6	21,3	
N2-LA02	Lw	70,0	27,0	18,6	20,3		0,0	0,0	1,9	28,9	18,6	22,2	
N2-LA03	Lw	70,0	32,4	22,4	21,9		0,0	0,0	1,9	34,3	22,4	23,8	
N2-LA04	Lw	70,0	36,8	22,8	24,0		0,0	0,0	1,9	38,7	22,8	25,9	
N2-LA05	Lw	70,0	-0,3	-5,0	-5,4		0,0	0,0	1,9	1,6	-5,0	-3,5	
N2-T01	Lw`	57,0	8,9	6,5	6,2		0,0	0,0	0,0	8,9	6,5	6,2	
N2-T01_R	Lw`	62,0	9,8	7,9	6,8		0,0	0,0	0,0	9,8	7,9	6,8	
N2-T01_Re	Lw`	60,8	8,6	6,7	5,6		0,0	0,0	6,0	14,6	6,7	11,6	
N2-T01e	Lw`	55,8	7,7	5,3	5,0		0,0	0,0	9,0	16,7	5,3	14,0	
N2-WU1	Lw''	84,0	27,0	22,7	22,3		0,0	0,0	0,0	27,0	22,7	22,3	
N2-WU1e	Lw''	81,0	24,0	19,7	19,3		0,0	0,0	9,0	33,0	19,7	28,3	
N2-WU2e	Lw''	70,8	13,8	9,5	9,1		0,0	0,0	9,0	22,8	9,5	18,1	
P-Ab	Lw`	67,1	11,4	8,6	8,9		0,0	0,0	1,9	13,3	8,6	10,8	
P-Zu	Lw`	67,1	11,3	8,8	9,1		0,0	0,0	1,9	13,2	8,8	11,0	
P1	Lw''	58,9	38,8	26,4	25,4		4,0	0,0	1,9	44,7	30,4	31,3	
P2	Lw''	58,3	35,1	28,4	27,3		4,0	0,0	1,9	41,0	32,4	33,2	

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

TABELLE 25: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO01 bis IO04**; **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	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	$L_{r,an,IO04}$
			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG			1. OG	1. OG	1. OG	1. OG
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N1-LA01	Lw	60,0	-17,6	-16,9	-15,5	-10,2	0,0	0,0	-17,6	-16,9	-15,5	-10,2
N1-LA02	Lw	60,0	-18,8	-19,4	-15,6	2,6	0,0	0,0	-18,8	-19,4	-15,6	2,6
N1-LA03	Lw	60,0	-15,3	-16,0	-10,7	3,8	0,0	0,0	-15,3	-16,0	-10,7	3,8
N1-LA04	Lw	60,0	-18,3	-19,4	-18,8	-17,8	0,0	0,0	-18,3	-19,4	-18,8	-17,8
N2-LA01	Lw	55,0	-21,1	-20,1	-9,2	9,0	0,0	0,0	-21,1	-20,1	-9,2	9,0
N2-LA02	Lw	55,0	-21,3	-20,6	-11,7	7,2	0,0	0,0	-21,3	-20,6	-11,7	7,2
N2-LA03	Lw	55,0	-18,5	-18,0	-10,0	9,0	0,0	0,0	-18,5	-18,0	-10,0	9,0
N2-LA04	Lw	60,0	-16,6	-16,4	-14,5	-9,2	0,0	0,0	-16,6	-16,4	-14,5	-9,2
N4-LA05	Lw	60,0	10,4	10,6	14,0	16,9	0,0	0,0	10,4	10,6	14,0	16,9
$\sum_{1,\ nachts1}$									**10,4**	**10,6**	**14,1**	**18,7**
N1-ES	Lw''	68,0	23,3	21,3	18,0	11,6	4,0	0,0	27,3	25,3	22,0	15,6
N2-ES	Lw''	68,0	21,1	10,2	9,1	8,0	4,0	0,0	25,1	14,2	13,1	12,0
P-Ab	Lw`	60,6	20,8	24,2	29,2	29,1	0,0	0,0	20,8	24,2	29,2	29,1
P1	Lw''	41,9	24,6	22,3	21,9	17,3	0,0	0,0	24,6	22,3	21,9	17,3
P2	Lw''	41,3	24,1	22,8	23,7	23,3	0,0	0,0	24,1	22,8	23,7	23,3
$\sum_2$									31,8	29,9	31,5	30,5
N1-BG1	Lw''	72,3	4,6	3,1	3,6	4,5	0,0	0,0	4,6	3,1	3,6	4,5
N1-T01	Lw`	63,0	37,0	36,6	38,4	37,7	0,0	0,0	37,0	36,6	38,4	37,7
N1-T01_R	Lw`	68,0	26,3	23,7	23,0	16,1	0,0	0,0	26,3	23,7	23,0	16,1
N1-WU1	Lw''	93,0	29,0	26,3	28,5	29,6	0,0	0,0	29,0	26,3	28,5	29,6
$\sum_3$									37,9	37,2	38,9	38,4
N2-BG1	Lw''	72,3	30,5	33,6	36,3	37,9	0,0	0,0	30,5	33,6	36,3	37,9
N2-T01	Lw`	63,0	29,7	31,5	34,4	34,1	0,0	0,0	29,7	31,5	34,4	34,1
N2-T01_R	Lw`	68,0	34,1	35,4	37,7	39,1	0,0	0,0	34,1	35,4	37,7	39,1
N2-WU1	Lw''	93,0	49,5	50,4	47,0	45,5	0,0	0,0	49,5	50,4	47,0	45,5
$\sum_4$									49,7	50,7	48,0	47,2
$\sum 1+2._{nachts2}$									**31,9**	**30,0**	**31,5**	**30,8**
$\sum 1+3._{nachts3}$									**38,0**	**37,2**	**39,0**	**38,4**
$\sum 1+4._{nachts4}$									**49,7**	**50,7**	**48,0**	**47,2**

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

TABELLE 26: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO05 bis IO08**; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO05}$	$L_{m,an,IO06}$	$L_{m,an,IO07}$	$L_{m,an,IO08}$	K_I	K_T	$L_{r,an,IO05}$	$L_{r,an,IO06}$	$L_{r,an,IO07}$	$L_{r,an,IO08}$
			1. OG	1. OG	4m	4m			1. OG	1. OG	4m	4m
		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
N1-LA01	Lw	60,0	-0,2	6,5	0,1	3,0	0,0	0,0	-0,2	6,5	0,1	3,0
N1-LA02	Lw	60,0	4,9	7,1	7,7	9,5	0,0	0,0	4,9	7,1	7,7	9,5
N1-LA03	Lw	60,0	8,8	8,5	11,7	14,0	0,0	0,0	8,8	8,5	11,7	14,0
N1-LA04	Lw	60,0	-17,0	-17,1	-14,1	-13,0	0,0	0,0	-17,0	-17,1	-14,1	-13,0
N2-LA01	Lw	55,0	14,2	6,1	23,0	26,4	0,0	0,0	14,2	6,1	23,0	26,4
N2-LA02	Lw	55,0	12,0	6,2	19,8	29,8	0,0	0,0	12,0	6,2	19,8	29,8
N2-LA03	Lw	55,0	11,5	5,8	18,1	28,3	0,0	0,0	11,5	5,8	18,1	28,3
N2-LA04	Lw	60,0	-4,6	7,5	-6,2	9,2	0,0	0,0	-4,6	7,5	-6,2	9,2
N4-LA05	Lw	60,0	3,7	-12,5	1,4	-4,4	0,0	0,0	3,7	-12,5	1,4	-4,4
$\sum_{1,\ nachts1}$									**18,5**	**15,4**	**25,8**	**33,2**
N1-ES	Lw"	68,0	8,6	4,6	8,7	9,2	4,0	0,0	12,6	8,6	12,7	13,2
N2-ES	Lw"	68,0	8,2	5,9	9,8	12,2	4,0	0,0	12,2	9,9	13,8	16,2
P-Ab	Lw`	60,6	25,8	15,8	25,1	8,0	0,0	0,0	25,8	15,8	25,1	8,0
P1	Lw"	41,9	14,6	6,1	8,9	9,6	0,0	0,0	14,6	6,1	8,9	9,6
P2	Lw"	41,3	20,8	9,1	12,7	8,5	0,0	0,0	20,8	9,1	12,7	8,5
$\sum_2$									27,5	18,3	25,9	19,3
N1-BG1	Lw"	72,3	5,2	5,3	8,0	8,8	0,0	0,0	5,2	5,3	8,0	8,8
N1-T01	Lw`	63,0	34,9	23,4	30,8	21,7	0,0	0,0	34,9	23,4	30,8	21,7
N1-T01_R	Lw`	68,0	13,2	9,9	12,6	13,2	0,0	0,0	13,2	9,9	12,6	13,2
N1-WU1	Lw"	93,0	30,3	28,7	33,1	34,2	0,0	0,0	30,3	28,7	33,1	34,2
$\sum_3$									36,2	29,9	35,1	34,5
N2-BG1	Lw"	72,3	36,0	11,6	24,3	17,3	0,0	0,0	36,0	11,6	24,3	17,3
N2-T01	Lw`	63,0	31,5	19,1	27,7	14,5	0,0	0,0	31,5	19,1	27,7	14,5
N2-T01_R	Lw`	68,0	37,2	14,4	25,7	19,3	0,0	0,0	37,2	14,4	25,7	19,3
N2-WU1	Lw"	93,0	42,8	28,3	45,3	42,0	0,0	0,0	42,8	28,3	45,3	42,0
$\sum_4$									44,7	29,0	45,5	42,0
$\sum 1+2._{nachts2}$									**28,0**	**20,1**	**28,9**	**33,4**
$\sum 1+3._{nachts3}$									**36,3**	**30,0**	**35,6**	**36,9**
$\sum 1+4._{nachts4}$									**44,7**	**29,2**	**45,5**	**42,6**

TABELLE 27: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO09 bis IO11**; **nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w.mod}$	$L_{m,an,IO09}$	$L_{m,an,IO10}$	$L_{m,an,IO11}$		K_I	K_T	$L_{r,an,IO09}$	$L_{r,an,IO10}$	$L_{r,an,IO11}$	
			4m	4m	4m				4m	4m	4m	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N1-LA01	Lw	60,0	14,7	24,3	16,8	0,0	0,0	0,0	14,7	24,3	16,8	
N1-LA02	Lw	60,0	19,6	26,6	19,4	0,0	0,0	0,0	19,6	26,6	19,4	
N1-LA03	Lw	60,0	24,5	25,4	19,4	0,0	0,0	0,0	24,5	25,4	19,4	
N1-LA04	Lw	60,0	-8,4	5,0	2,6	0,0	0,0	0,0	-8,4	5,0	2,6	
N2-LA01	Lw	55,0	9,6	2,6	4,4	0,0	0,0	0,0	9,6	2,6	4,4	
N2-LA02	Lw	55,0	12,0	3,6	5,3	0,0	0,0	0,0	12,0	3,6	5,3	
N2-LA03	Lw	55,0	17,4	7,4	6,9	0,0	0,0	0,0	17,4	7,4	6,9	
N2-LA04	Lw	60,0	26,8	12,8	14,0	0,0	0,0	0,0	26,8	12,8	14,0	
N4-LA05	Lw	60,0	-10,3	-15,0	-15,4	0,0	0,0	0,0	-10,3	-15,0	-15,4	
$\sum_{1,\ nachts1}$									**29,8**	**30,4**	**24,2**	
N1-ES	Lw''	68,0	14,2	7,3	5,1	0,0	4,0	0,0	18,2	11,3	9,1	
N2-ES	Lw''	68,0	11,4	7,5	6,6	0,0	4,0	0,0	15,4	11,5	10,6	
P-Ab	Lw`	60,6	4,9	2,1	2,4	0,0	0,0	0,0	4,9	2,1	2,4	
P1	Lw''	41,9	21,8	9,4	8,4	0,0	0,0	0,0	21,8	9,4	8,4	
P2	Lw''	41,3	18,1	11,4	10,3	0,0	0,0	0,0	18,1	11,4	10,3	
$\sum_2$									25,0	17,1	15,9	
N1-BG1	Lw''	72,3	12,7	28,2	24,7	0,0	0,0	0,0	12,7	28,2	24,7	
N1-T01	Lw`	63,0	30,4	27,8	25,4	0,0	0,0	0,0	30,4	27,8	25,4	
N1-T01_R	Lw`	68,0	16,2	30,2	27,5	0,0	0,0	0,0	16,2	30,2	27,5	
N1-WU1	Lw''	93,0	38,7	44,2	37,9	0,0	0,0	0,0	38,7	44,2	37,9	
$\sum_3$									39,3	44,6	38,7	
N2-BG1	Lw''	72,3	11,8	7,7	7,5	0,0	0,0	0,0	11,8	7,7	7,5	
N2-T01	Lw`	63,0	12,1	10,3	9,7	0,0	0,0	0,0	12,1	10,3	9,7	
N2-T01_R	Lw`	68,0	15,8	13,9	12,8	0,0	0,0	0,0	15,8	13,9	12,8	
N2-WU1	Lw''	93,0	36,0	31,7	31,3	0,0	0,0	0,0	36,0	31,7	31,3	
$\sum_4$									36,1	31,8	31,4	
$\sum$1+2.$_{nachts2}$									**31,1**	**30,6**	**24,8**	
$\sum$1+3.$_{nachts3}$									**39,8**	**44,7**	**38,8**	
$\sum$1+4.$_{nachts4}$									**37,0**	**34,2**	**32,2**	

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

ANLAGE 3 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer, Richtwirkung). Diese werden für spezifische Anlagen im Regelfall vom Auftraggeber und/oder Ausrüster übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen wie Lkw-fahrten / -manipulationen (Be- und Entladen) und Parkplatzbewegungen werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.
Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

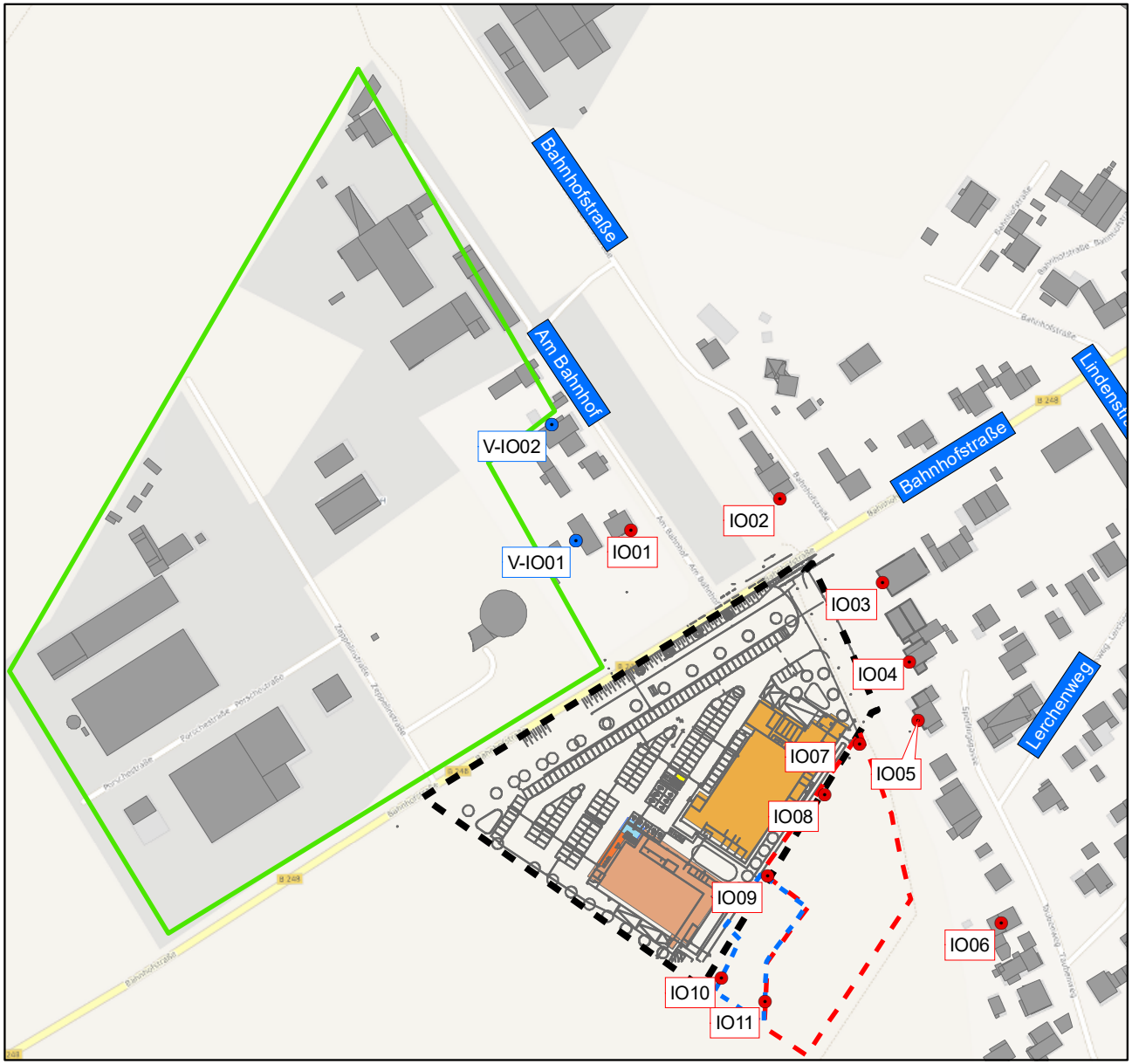
Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen Berechnungsmodelles gewährleistet. Mit dem den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsprogramm LIMA ist garantiert, dass die Berechnungen nach dem Stand der Technik (DIN ISO 9613-2) erfolgen können. Um dies abzusichern werden folgende Daten bei der Modellbildung berücksichtigt:

- vorrangige Verwendung digitaler Lagepläne, die maßstäblich übernommen werden.
- Das Zuweisen der dritten Dimension basiert zum einen auf Höhenangaben aus den Lageplänen (z.B. Geländedaten) und zum anderen auf persönlichen Informationen (übergeben vom Auftraggeber und/oder Ergebnis der Vorortbesichtigung)
- schalltechnisch genaue Nachbildung der künstlichen Hindernisse (z.B. Gebäude) mit Zuweisung der entsprechenden Reflexionseigenschaften

In dieses Schallausbreitungsmodell werden die Schallquellen mit den zuzuordnenden Schallleistungspegeln in ihrer Lage und Richtwirkung modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die im Abschnitt 5 ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

- des Auftraggebers und
- bundesweit anerkannte Studien zur Ermittlung der Emissionspegel (z.B. Bayerische Parkplatzlärmstudie)



Hintergrund: OpenStreetMap WMS

Legende

- Immissionsorte (IO)
- Immissionsorte Vorbelastung (V-IO)
- Vorhabenbereich
- Fläche Mischgebiet (Nutzung uneingeschrängt)
- Fläche allg. Wohngebiet
- geplanter Lebensmittelmarkt (Nutzungseinheit N1)
- Schleppdach
- geplanter Vollversorger (Nutzungseinheit N2)
- Einkaufswagen
- Einkaufswagen
- umgebende Gebäude
- Gewerbegebiet "Am Bahnhof" (VOR)

Lageplan	**Bild** 1 Format: A4
Neubau Geschäftshäuser Bahnhofstraße in 38465 Brome	Projekt-Nr.: 5481 | Version 2.0

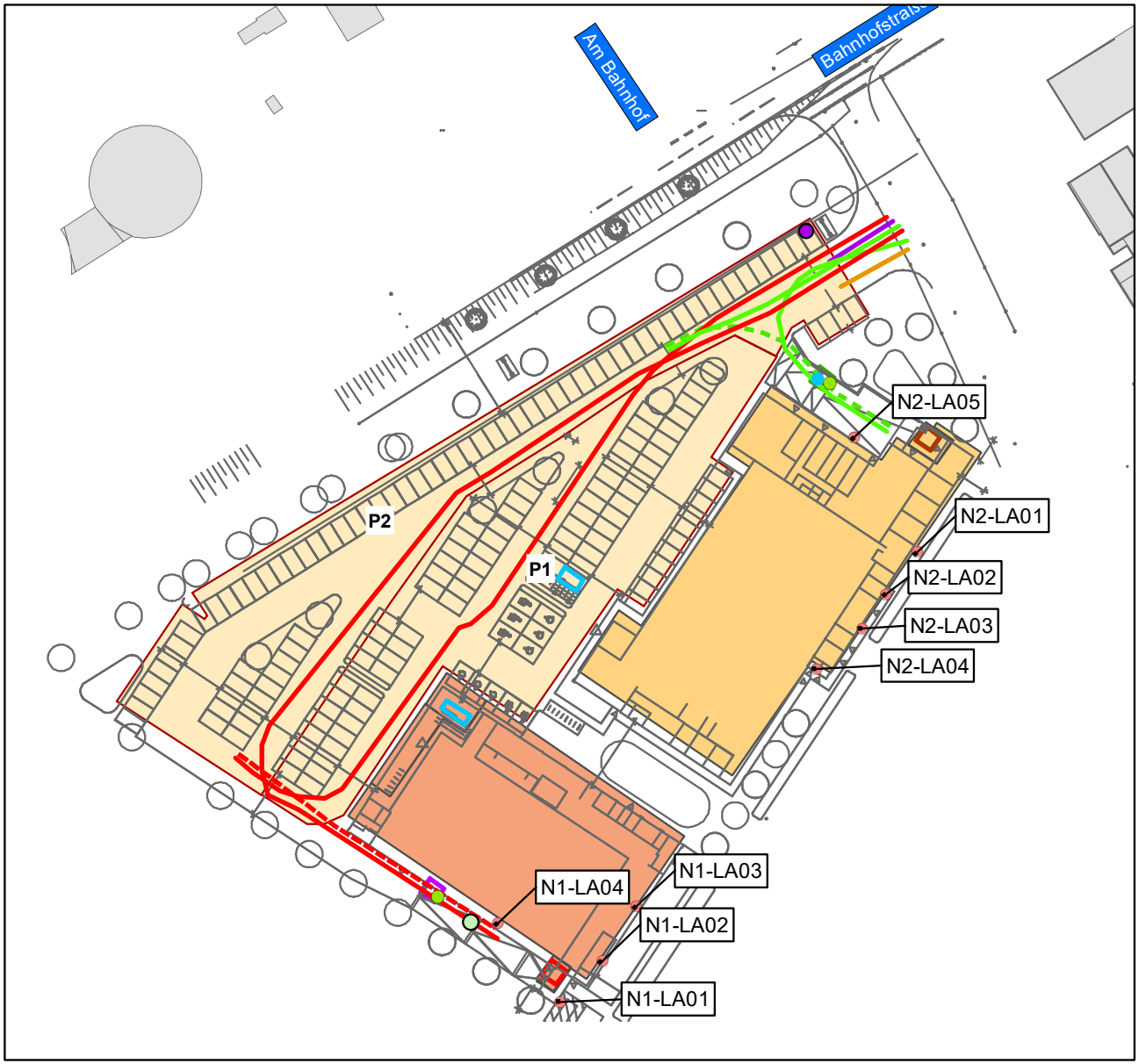
0 25 50 100 Meter N

Maßstab: 1:3.000
Lagestatus: UTM32
Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
RATISBONA
Projektentwicklung KG
Industriepark Ponholz 1
93142 Maxhütte-Haidhof

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

goritzka **akustik**



Legende

umgebende Bebauung

Vorhaben-Gebäude

- Nutzungseinheit 1 (N1)
- Nutzungseinheit 2 (N2)

Emittenten

- Parkplatz (P1/P2)
- Einkaufswagen-Sammelbox (ES)
- Warenumschlag (N1-WU1/WU2)
- Warenumschlag (N2-WU1/WU2)
- Lkw- Betriebsgeräusche (N1-BG1)
- Lkw- Betriebsgeräusche (N2-BG1)
- Lkw-Fahrstrecke (N1-T1)
- Lkw-Rangierstrecke (N1-T1_R)
- Lkw-Fahrstrecke (N2-T1)
- Lkw-Rangierstrecke (N2-T1_R)
- Pkw Fahrstrecke (P-Zu)
- Pkw Fahrstrecke (P-Ab)
- Lkw-Kühlaggregat (KA)
- lufttechnische Anlagen (LA)
- Einzelereignis (E1)
- Einzelereignis (E2)
- Einzelereignis (E3)

Emittenten	**Bild** 2 Format: A4
Neubau Geschäftshäuser Bahnhofstraße in 38465 Brome	Projekt-Nr.: 5481 | Version 2.0
0 20 40 Meter, N	Maßstab: 1:1.250 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: RATISBONA Projektentwicklung KG Industriepark Ponholz 1 93142 Maxhütte-Haidhof	Ersteller: goritzka **akustik** Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig
	goritzka **akustik**