

G.-Nr. SEII/0151/18
A.-Nr. 8116042507
Datum 09.04.2019
Zeichen Lw

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Consuling, Immissionsschutz
Am TÜV 1
45307 Essen

Tel.: 0201/825-33 68
Fax: 0201/825-33 77
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

Geschäftsführung
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Dr. Astrid Petersen
Ulf Theike

TÜV®

**Gutachtliche Stellungnahme
Geräuschemissionen und -immissionen
durch
den Neubau der REWE-Filiale
Ebertstraße / Franzstraße in Kamp-Lintfort**

Auftraggeber Schoofs Immobilien GmbH
Egmontstraße 2b
47623 Kevelaer

Umfang 61 Seiten, davon 17 Seiten Anlage

Gewerbelärm
Verkehrslärm
Fluglärm
Sportlärm
Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Olfaktometrie
Immissionsprognosen
Umweltverträglichkeit

Für den Inhalt



Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
(Leiter des Labors, Projektleiter)

Geprüft



Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans



Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	5
2 Beurteilungsgrundlagen	8
2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien	8
2.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm.....	11
3 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte	12
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen	13
4.1 Emissionsansatz	13
4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten	15
4.3 Warenanlieferung REWE in Ladehalle, Schallabstrahlung über Hallentor.....	15
4.4 Warenanlieferung Kühl-Lkw.....	18
4.5 Warenanlieferung Bäcker	19
4.6 Wirtschaftsverkehr Betriebsgrundstück	19
4.7 Rückfahrwarneinrichtungen	21
4.8 Parkplatz	22
4.9 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	26
4.10 Technische Einrichtungen.....	28
4.11 Vorbelastung Geschäftshaus Bestand (ehemals Netto-Markt)	29
5 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	35
5.1 Schallausbreitungsmodell	35
5.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung	36
5.3 Qualität der Ergebnisse	36
5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung.....	36
5.5 Lärmkonturkarten	37
6 Beurteilung	38
6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen.....	38
6.2 Beurteilungspegel und Maximalpegel.....	40
7 Zusammenfassung	43

Anlagen

Abkürzungen und Begriffe	2
Tabelle A1: Geräuschemissionen	4
A1.1 Punktquellen	4
A1.2 Linienquellen	5
A1.3 Flächenquellen.....	6
A1.4 Vertikale Flächenquellen.....	7
A1.5 Spektren Anregung	8
Tabelle A2: Geräuschimmissionen.....	9
A2.1 Mittelungspegel und Maximalpegel	9
A2.2 Teilpegel Mittelungspegel Tag	10
A2.3 Teilpegel Mittelungspegel Nacht.....	11
A2.4 Maximalpegel Tag.....	12
A2.5 Maximalpegel Nacht	13
Bild A1: Lageplan der Immissionspunkte und Gewerbequellen.....	14
Bild A2: Lageplan der Straßen	15
Bild A3: Lärmkonturkarte Gewerbe Gesamt Tag (L_{AFeq} , H: 6 m ü. B.)	16
Bild A4: Lärmkonturkarte Straße Plan-Zu. Tag (L_{AFeq} , H: 6 m ü. B.).....	17

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Lageplan.....	5
Abbildung 2: Vorhabenplan	6
Abbildung 3: Lage Immissionspunkte.....	12
Abbildung 4: Pegelverteilung Ladehalle	17

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm	11
Tabelle 2: Immissionspunkte	12
Tabelle 3: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	15
Tabelle 4: Warenanlieferung Markt	16
Tabelle 5: LKW- Kühleinrichtungen.....	18
Tabelle 6: Warenanlieferung Bäckerei	19
Tabelle 7: Wirtschaftsverkehr	20
Tabelle 8: Rückfahrwarneinrichtungen	21
Tabelle 9: Parkplatz.....	25
Tabelle 10: Emissionen Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen	27
Tabelle 11: Technischen Einrichtungen	28
Tabelle 12: Warenanlieferung Markt, Vorbelastung.....	29
Tabelle 13: Wirtschaftsverkehr, Vorbelastung	30
Tabelle 14: Abschätzung der Beschäftigtenzahl	32
Tabelle 15: Abschätzung der Kundenzahlen	32
Tabelle 16: Abschätzung der Wegehäufigkeit.....	33
Tabelle 17: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad.....	33
Tabelle 18: Verkehrsaufkommen Parkplatz, Vorbelastung	34
Tabelle 19: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2	37
Tabelle 20: Emissionen Straße	38
Tabelle 21: Beurteilungspegel Straße	39
Tabelle 22: Bildung Beurteilungspegel.....	40
Tabelle 23: Beurteilungspegel und Maximalpegel - Werktag.....	41

1 Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt den Neubau einer REWE-Filiale an der Ecke Ebertstraße / Franzstraße in Kamp-Lintfort. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Plangebietes und die Umgebung.

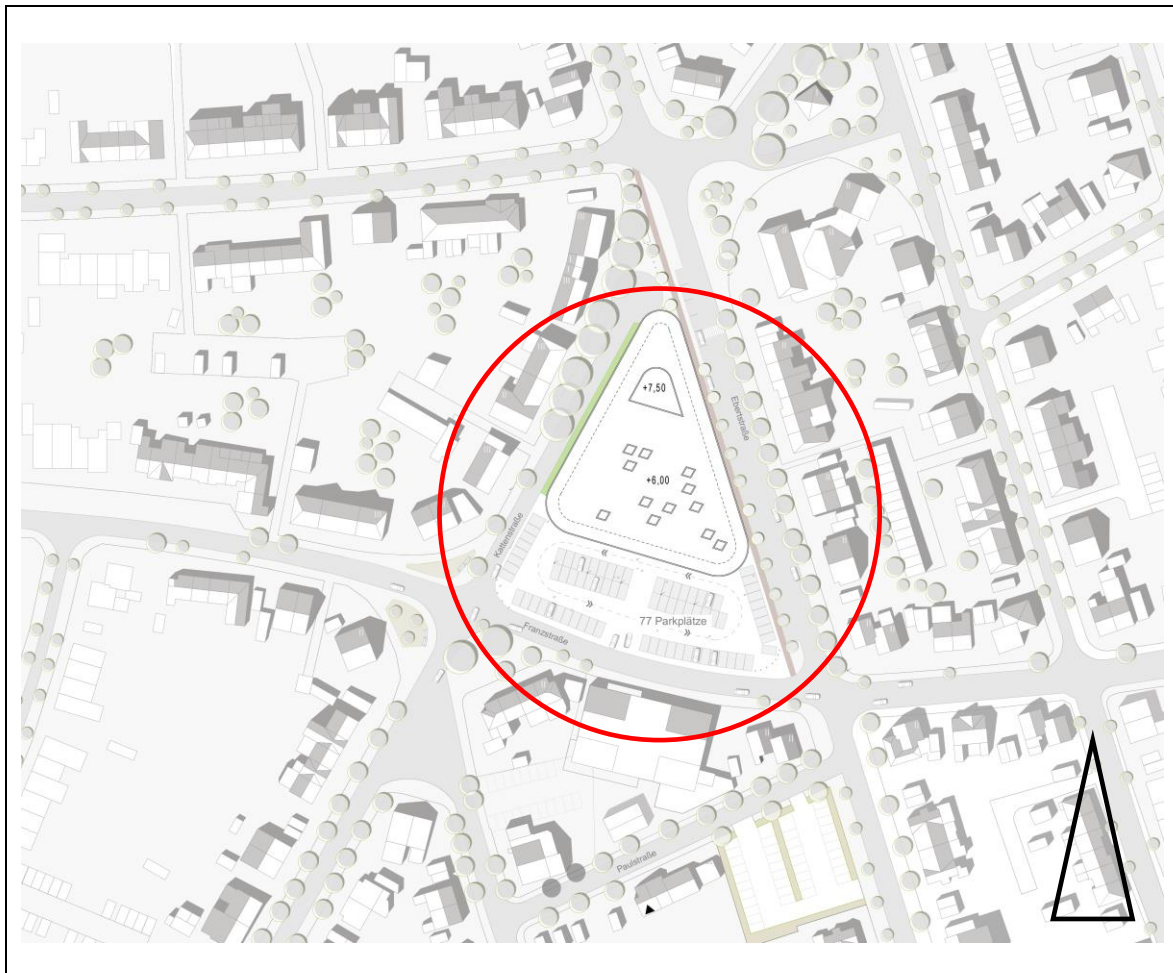


Abbildung 1: Lageplan

Aufgrund der Lage der geplanten Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb kommt. Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft werden daher mehrere maßgebliche Immissionspunkte betrachtet.

Nach TA Lärm ist vor Erteilung der Genehmigung u. A. zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist. Das vorliegende schalltechnische Gutachten dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob von der beantragten Anlage schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

- Gefahren (für die Gesundheit),
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Anlagenlärm zu erwarten sind.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ausführungsplanung.



Abbildung 2: Vorhabenplan

In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten werden für den Betrieb der geplanten Anlage die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{AFeq}
- Maximalschalldruckpegel $L_{AF,max}$

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO¹ zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach §§ 29b (ehemals: §§ 26, 28) BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen bekannt gegeben ist.

1 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien

Die **Beurteilung der Geräuschimmissionen** erfolgt nach

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017 B5)
- [3] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017
- [4] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [5] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017

Die **Berechnung der Geräuschimmissionen** erfolgt nach

- [6] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [7] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2018 MR1 (64 Bit), DataKustik GmbH
- [8] **DIN 4109-1**, Ausgabe Jan. 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [9] **DIN 4109-2**, Ausgabe Jan. 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Bei der **Beschreibung der Emissionen** werden berücksichtigt:

- [10] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen. Hessische Landesanstalt für Umwelt HLfU, Heft 192, Jahr 1995

- [12] Lenkewitz, Müller, Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, Jahr 2005
- [13] Lenkewitz, Technisches Datenblatt lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox, Ergänzung 2012 zum Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), TÜV NORD, August 2012
- [14] B.Sc. Martin Heroldt, Dipl.-Ing. Matthias Brun, Prof. Dr.-Ing. Frieder Kunz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, Zeitschrift Immissionsschutz 2-17, Seite 60 bis 64, Jahr 2017
- [15] Lenkewitz, Technisches Datenblatt lfd. Nr. 6, Ent- und Beladung von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand eines Lkw, Ergänzung 2017 zum Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), TÜV NORD, Juli 2017
- [16] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [17] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [18] Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- [19] Einfluss der Stellplatzbelegung von Parkplätzen auf die Schallemission, Robert Schenderlein und Peter Fürst, Zeitschrift Lärmbekämpfung Bd. 10 (2015) Nr. 1 - Januar
- [20] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001
- [21] Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

Bei der Untersuchung des **anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs auf öffentlichen Straßen** werden zugrundegelegt:

- [22] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052, , die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [23] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [24] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

Von unserem Auftraggeber wurden uns **Unterlagen, Lagepläne und Bauzeichnungen** zur Verfügung gestellt.

- [25] Projektplan, Schoofs Stand 147_Arc_P_010_EG_VA19.3.pdf, Stand Okt. 2018

2.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Die im Bundes-Immissionsschutzgesetz allgemein formulierten Anforderungen an die Geräusche von Anlagen werden im Immissionsschutzrecht durch die TA Lärm konkretisiert, die für genehmigungs- und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt. In der TA Lärm werden die folgenden *Immissionsrichtwerte* genannt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte für Werktage und Sonn- / Feiertage	
	Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Kurgebiet, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reines Wohngebiet WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet WA	55	40
Misch-/Dorf-/Kerngebiet MI/MD//MK	60	45
Urbane Gebiete MU	63	45
Gewerbegebiet GE	65	50
Industriegebiet GI	70	70

Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt. Die Tageszeit beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die Nachtzeit beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sowie Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen (in den übrigen Gebieten entfällt dieser Zuschlag):

Werktage	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

3 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1.

Die benachbarten Gebäude werden von uns hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit als Allgemeines Wohngebiet (WA) eingestuft.

Die nachfolgende Tabelle fasst die maßgeblichen Immissionspunkte sowie die Gebietseinstufungen und Immissionsrichtwerte zusammen.

Abbildung 3: Lage Immissionspunkte

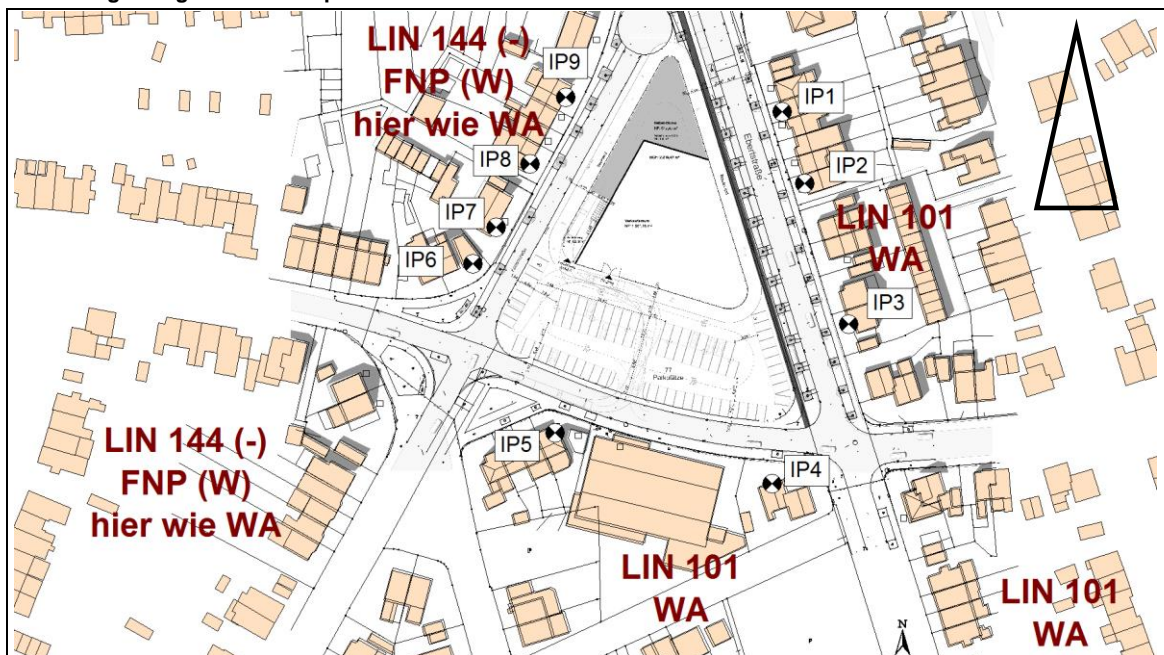


Tabelle 2: Immissionspunkte

IP	Ort	Gebiets- einstufung	IRW in dB(A) Tag/Nacht
IP1	Ebertstraße 59b, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP2	Ebertstraße 63b, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP3	Ebertstraße 67b, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP4	Franzstraße 28, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP5	Franzstraße 24b, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP6	Jakobstraße 133a, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP7	Jakobstraße 131, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP8	Jakobstraße 129b, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40
IP9	Jakobstraße 125a, 47475 Kamp-Lintfort	WA	55 / 40

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von Quellen im Freien werden im Allgemeinen durch **Schalleistungspegel** L_{WA} [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1 \text{ m}) + 8 \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	L_{AFm}	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	S	[m ²):	Größe der Hüllfläche
	d	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

mit	$L_{WA'}$	[dB(A)/m]	längenbezogene Schalleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	l	[m]	Länge der Linienquelle ($l_0 = 1 \text{ m}$)

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m ²):	flächenbezogener Schalleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	S	[m ²):	Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

herangezogen werden.

Die **Geräuschemissionen von Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel $L_{AFm,in}$ beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schalleistungspegel L_{WA} werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung

$$L_{WA} = L_{AFm,in} + C_d - (R'_W + C_s) + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	abgestrahlter Schalleistungspegel
	$L_{AFm,in}$	[dB(A)]:	zeitl. gemittelter Innenpegel im Abstand von 1 .. 2 m vor Wand
	C_d	[dB]:	Diffusitätsterm für Innenschallfeld (hier: - 5 dB)
	R'_W	[dB]:	bewertetes Bauschalldämm-Maß des Bauteils
	C_s	[dB]:	Spektrum-Anpassungswert des Bauteils (hier: $C_s \sim - 1$ dB)
	S	[m ²):	Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WAm} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WAm}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel im Mittel über T_B
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
	T	[h]:	Einwirkdauer
	T_B	[h]:	Beurteilungszeitraum

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß TA Lärm und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_i = L_{AFT5eq} - L_{AFeq} \quad [\text{dB}]$$

mit	K_i	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	L_{AFT5eq}	[dB(A)]:	mittlerer Taktmaximalpegel
	L_{AFeq}	[dB(A)]:	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

In den folgenden Abschnitten werden zur Beschreibung der Geräuschemissionen die Schalleistungspegel der wesentlichen Quellen hergeleitet. In einem ausführlichen Ansatz werden die Quellen als Punkt-, Linien- oder Flächenquellen abgebildet.

4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Die nachfolgende Tabelle fasst die Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten zusammen (Maximalannahme, ggf. erweiterte Betriebszeiten gegenüber Bauantrag):

Tabelle 3: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

	Zeit	Werktage (MO-SA)	Sonn-/Feiertag
REWE	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	---
	Öffnungszeit für Kunden	06.30 bis 21.30 Uhr	---
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	---
Bäcker	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	06.30 bis 17.00 Uhr
	Öffnungszeit für Kunden	06.30 bis 21.30 Uhr	07.00 bis 17.00 Uhr
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	06.30 bis 17.00 Uhr

4.3 Warenanlieferung REWE in Ladehalle, Schallabstrahlung über Hallentor

Waren für den Markt werden in einer geschlossenen Ladehalle an einem Rampentisch an der Kopfseite der Halle verladen. Bei der Entladung der Lkw treten im Wesentlichen Geräusche beim Hantieren mit Paletten und Rollwagen auf.

In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129² aus dem Jahr 1991, wurden von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt Angaben zu den Geräuschemissionen von typischen Verladevorgängen, wie sie z.B. an Lebensmittelmärkten auftreten, veröffentlicht. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie³ beschreibt im Abs. 5.3 typische Ladevorgänge an Rampen bzw. Ladebordwänden und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, $L_{WAT,1h}$) für die auftretenden Verladegeräusche. Hierbei werden die Geräusche beim Ladevorgang auf eine Stunde bezogen, unabhängig von der tatsächlichen Einwirkdauer.

² Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Walter Freudenstein, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991

³ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

Um technischen Neuerungen sowie dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik gerecht zu werden (geräuscharme Laufrollen für Rollcontainer und Hubwagen, Leiselaufböden im Laderaum der Lkw z.B. aus Aluminium mit Profilierung in Längsrichtung), werden im Folgenden bei den Ansätzen aktuelle akustische Emissionskennwerte⁴ berücksichtigt. Diese Kennwerte liegen zum Teil unter den veralteten Kennwerten aus dem Jahr 1995, insbesondere bei Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen. Die mittleren Schallleistungspegel L_{WATr} für typische Ladevorgänge (auf eine Stunde gemittelt) werden in der nachfolgenden Tabelle berechnet.

Für das Geschäftshaus werden nach Angaben unseres Auftraggebers für die Anlieferung des allgemeinen Warensortiments folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 4: Warenanlieferung Markt

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
REWE	Lkw>7,5t: Trockensortiment	1		15	2
	Lkw>7,5t: Frischeprodukte		1	15	
	Lkw>7,5t: Tiefkühl	1			4
	Lkw>7,5t: Streckenlieferant		1	2	
	Lkw>7,5t: WGL/Getränke	1		15	
Außenrampe, tags zw. 7-20 Uhr			$L_{WAT,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	$L_{WATr,1h}$ dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	60	100
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	12	89
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	72	94
Summe für alle Ladevorgänge					101
Außenrampe, Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr			$L_{WAT,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	$L_{WATr,1h}$ dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	34	97
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	0	0
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	34	90
Summe für alle Ladevorgänge					98

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen an der Rampe als Punktquellen mit einer Höhe von 2 m über Boden angesetzt

⁴ Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, B.Sc. Martin Heroldt / Uppenkamp und Partner GmbH (TU Berlin), Prof. Dr.-Ing. F. Kunz (TH Bingen), mit aktuellen Emissionsdaten in Bezug zur 1995 veröffentlichten Lkw-Lärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt (Heft 192), 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik DAGA in Kiel, März 2017

Die Verladegeräusche in der Halle können sich bei geöffnetem Tor über diese Öffnung in der Außenhülle frei ausbreiten.

Unter Zugrundelegung der Schalleistungspegel L_{WA} in der Ladehalle, der Raumgeometrie und der Absorptionseigenschaften ist folgende Pegelverteilung in der Halle sowie in der Torebene zu erwarten:

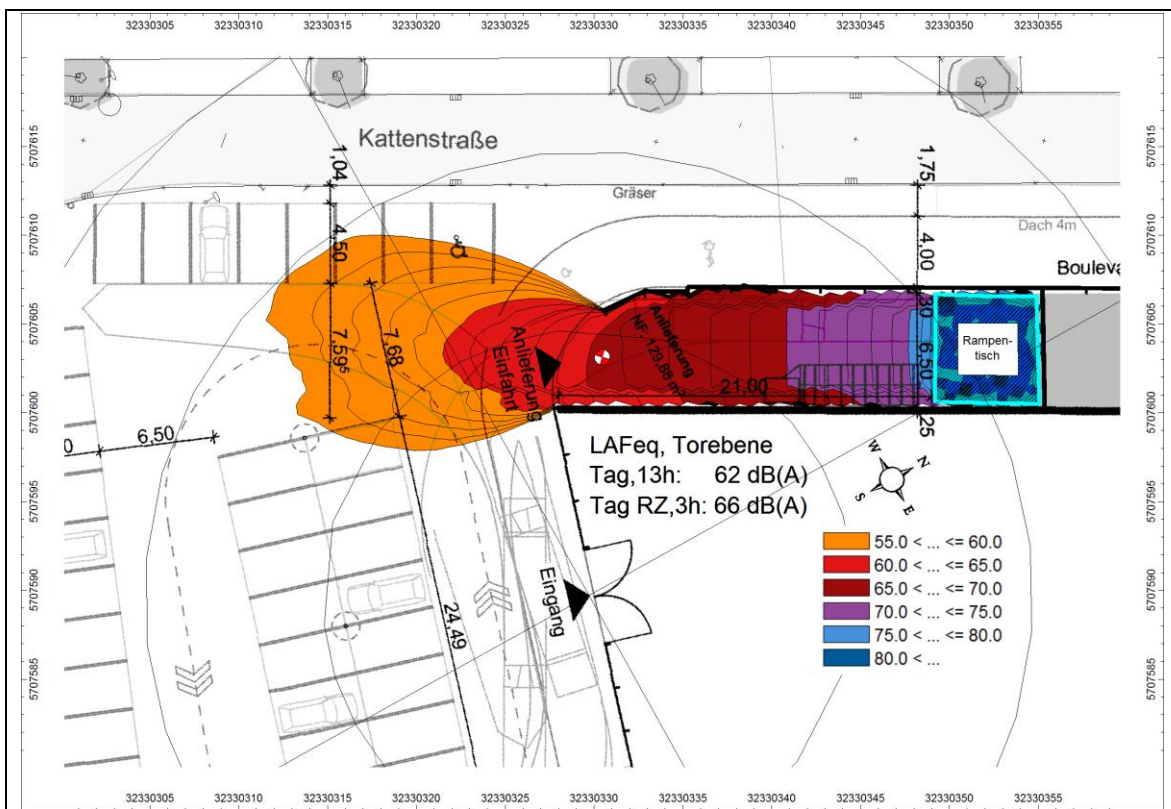


Abbildung 4: Pegelverteilung Ladehalle

In der geöffneten Torfläche können demnach über die 16-stündige Tageszeit die oben angegebenen mittleren Schalldruckpegel angenommen werden.

4.4 Warenanlieferung Kühl-Lkw

Zusätzliche Geräuschemissionen werden erwartet durch **Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen)**, insbesondere bei Lieferungen für Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren, die die Kühleinrichtungen während der Entladung weiterbetreiben. In der Parkplatzlärmstudie⁵ (Kap 6.1.2) wurde die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten (Typ „Thermo-King SMX II“, Otto- bzw. Diesel-Motor, thermostatgeregelt, d.h. außentemperaturabhängige Laufzeit) untersucht. Gemäß Parkplatzlärmstudie wurde beim Betrieb ein mittlerer Schalleistungspegel der Kühlaggregate $L_{WAT} = 97 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Die Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. 15 Minuten pro Stunde.

Der **mittlere Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde** (Anlieferung) [Zeitkorr.= $10 \cdot \lg(15 / 60 \text{ min}) = -6 \text{ dB(A)}$] beträgt somit:

$$L_{WATr,1h} = 91 \text{ dB(A)} \quad ; \quad (\text{ein Ereignis pro Stunde})$$

Für die angenommenen Fahrzeugzahlen ergeben sich folgende Schalleistungspegel. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 5: LKW- Kühleinrichtungen

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Tiefkühlwaren	1	91	91,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Kälteanlage als Punktquelle mit einer Höhe von 3 m über Boden angesetzt.

⁵ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

4.5 Warenanlieferung Bäcker

Der Backshop wird mit Hilfe von Kleintransportern beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop von Hand entladen. Hierzu werden mehrere Kunststoffgitterkisten, die mit Backwaren gefüllt sind, über die Fläche in den Shop getragen. Im Gegenzug werden leere Kisten in den Transporter eingeladen. Im Wesentlichen ist hierbei mit Geräuschen beim Hantieren und Stapeln von Kunststoffgitterkisten sowie Schieben der Kisten über den Fahrzeug-Laderaumboden zu rechnen. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, wurden Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. **Alternativ** ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen.

Tabelle 6: Warenanlieferung Bäckerei

Geschäft	Warenanlieferung/ Entladung	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr		Anzahl Roll- container je Fz
Backshop	Backwaren	0	2		4
Verladung im Eingangsbereich			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
[Lkw-Lärmstudie HLUG 1995, Tab. Abs. 5.3]					
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand			78	16	90
Rollgeräusche, Wagenboden			75	16	87
Summe für alle Ladevorgänge					92
alternativ					
Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten			68	80	87
Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden			72	80	91
Summe für alle Ladevorgänge					92

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Verladestelle als Punktquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der einen maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 100$ dB(A) erreichen.

4.6 Wirtschaftsverkehr Betriebsgrundstück

Bei den Fahrverkehrsgeräuschen beziehen wir uns auf die Lkw-Lärmstudie 2005, die wir im Auftrag des Landes Hessen durchgeführt haben. In dieser Studie wurden die Geräuschemissionen von Lkw auf Betriebsgrundstücken messtechnisch untersucht. Berücksichtigt wurden dabei die typischen Fahr-, Rangier- und Verladevorgänge. Dazu wurden Messungen an ca. 400 Lkw durchgeführt. Auf der Grundlage der Messergebnisse wurde ein Emissionsansatz für Prognosen erarbeitet.

Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der längenbezogene Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WAB} + 10 \lg(n) \quad [\text{in dB(A)/m}]$$

mit $L_{WA',r,1h}$ [dB(A)/m]: längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt

L_{WAB} [dB(A)]: Bezugsschalleistungspegel für Lkw-Klasse
 $L_{WAB} = 63$ dB(A) für Lkw mit Leistung ≥ 105 kW ⁶
 $L_{WAB} = 62$ dB(A) für Lkw mit Leistung < 105 kW
 $L_{WAB} = 51$ dB(A) für Kleintransporter (KT)
 für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
 n Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung gehen wir bei allen Transporten von Lkw mit einer Leistung ≥ 105 kW aus. Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden **längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA',r,1h}$** .

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

Tabelle 7: Wirtschaftsverkehr

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WA,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA',r,1h}$ dB(A)/m
Ladehalle tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	3	67,8
Ladehalle tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	63	2	66,0
Bäcker, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT	51	2	54,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie⁷ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m} = 79$ dB(A) für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAm_{max}} = 79$ dB(A) + $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 105$ dB(A).

⁶ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), Abs. 8.1.1

⁷ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie⁸ mit einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

4.7 Rückfahrwarneinrichtungen

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt.

Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich⁹ folgender längenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA'}$ je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$\begin{aligned} L_{WA',1h} &= 61 \text{ dB(A)/m} \\ K_T &= 6 \text{ dB} \\ L_{WAT',1h} &= 67 \text{ dB(A)/m} \end{aligned}$$

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden **längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA'r,1h}$** .

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

Tabelle 8: Rückfahrwarneinrichtungen

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	3	71,8
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	2	70,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Stelle auf dem Gelände Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

⁸ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden
⁹ Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützten Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustische **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)¹⁰ betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$.

4.8 Parkplatz

Für den jeweiligen Immissionsort werden Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt ermittelt und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst. Im vorliegenden Fall wird mit diesem Berechnungsverfahren die tatsächliche Geräuschsituation des Parkplatzes detailliert und wirklichkeitsnah nachgebildet.

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie**¹¹ berechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgenden Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

mit K_{PA} [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

K_I [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_{PA}	K_I	Parkplatzart
3 dB(A)	4 dB(A)	Verbrauchermarkt, Vollsortimenter
0 dB(A)	4 dB(A)	Mitarbeiter- u. Besucherparkplatz

$B \cdot N$ Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

Bei den Einkaufswagen ist eine geräuscharme Ausführung mit Gummibereifung vorgesehen.

¹⁰ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

¹¹ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-90¹² ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, eine Korrektur für die Straßenoberflächen K_{StrO} gemäß Abs. 8.2.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie¹³ aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

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

mit	v_{Pkw}	[km/h]:	zulässige Höchstgeschwindigkeit ($v_{Pkw} \leq 30$ km/h)
	M_{Pkw}		mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde
	K_{StrO}^*	[dB]:	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen: 0 dB asphaltierte Fahrgasse 1,0 dB Betonpflaster mit Fuge ≤ 3 mm 1,5 dB Betonpflaster mit Fuge > 3 mm

Wird vorausgesetzt, dass die Zufahrt mit maximal 30 km/h befahren wird, vereinfachen sich die o. g. Gleichungen zu:

$$L_{m,E,Pkw} = 28,6 + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO}^*$$

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-90 keine weitere Abnahme des Emissionspegels. Für ein möglichst einfaches Rechenverfahren wird der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA'}$ der Fahrstrecke anhand des Schallemissionspegels $L_{m,E}$ nach RLS-90 nach folgendem Zusammenhang ermittelt:

$$L_{WA'} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Die in der Parkplatzlärmstudie dargestellten Messergebnisse an Parkplätzen zeigen, dass eine Berechnung der Schallemissionen der Zu- und Abfahrten gemäß den RLS-90 auf der „sicheren“ Seite liegt.

Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig über den 16-stündigen Tag auf; Spitzenstunden liegen in der Regel zw. 10:00 und 13:00 Uhr sowie zwischen 16:00 und 19:00 Uhr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die zu Grunde liegende

12 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

13 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005)

Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen Handel orientiert (Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens). Hierbei sind die verlängerten Ladenöffnungszeiten berücksichtigt

Es ist zu erwarten, dass die Nutzungsintensität des Kundenparkplatzes mit der Entfernung zum Eingangsbereich abnimmt. Die Stellplätze, die in der Nähe des Eingangsbereiches liegen, wirken für einen Großteil der Kunden attraktiver und werden dementsprechend häufiger genutzt. Daraus ergibt sich nahe des Eingangs zum Geschäftshaus eine höhere Stellplatzwechselhäufigkeit als an den vom Eingang weiter entfernten Stellflächen. Daher wird in der vorliegenden Untersuchung eine **räumlich-zeitliche Verteilung des Kunden-Verkehrsaufkommens** in Ansatz gebracht. Die Stellplätze mit gleicher oder ähnlicher Nutzungsintensität werden zu Bereichen, sogenannte Zonen, zusammengefasst. Diese Zonierung ist Grundlage der weiteren Betrachtungen. Eine Zone umfasst Bereiche des Parkplatzes, die einer gleich häufigen Stellplatznutzung unterliegen. Grundlage bildet eine schalltechnische Untersuchung aus dem Jahr 2015¹⁴. Ausgehend vom Bild 3 dieser Untersuchung kann so die prozentuale Verteilung des Verkehrsaufkommens ermittelt werden, um eine differenzierte Schallimmissionsprognose zu ermöglichen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen zusammen und berechnet das zu erwartende Verkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) sowie die Schalleistungspegel der jeweiligen Zonen. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

¹⁴ Einfluss der Stellplatzbelegung von Parkplätzen auf die Schallemission, Robert Schenderlein, Frankfurt am Main, und Peter Fürst, Dresden Lärmbekämpfung Bd. 10 (2015) Nr. 1-Januar,

Tabelle 9: Parkplatz

Park-Zone	Nutzungs- häufigkeit der Zone	Kfz-Bew. 24h	Kfz-Bew. außerh.RZ	Kfz-Bew. innerh.RZ	Kfz-Bew. nachts
		Tagesgang:	95,0%	5,0%	
Radius 15 m	60,0%	1316	1250,0	65,8	
Radius 25 m	20,0%	439	416,7	21,9	
Radius 35 m	10,0%	219	208,3	11,0	
Radius 45 m	7,0%	154	145,8	7,7	
Radius 55 m	3,0%	66	62,5	3,3	
Summe	100,0%	2193	2083,4	109,7	

Parkplatz tags, außerhalb der Ruhezeit

L1: Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken

L2: Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr

Park-Zone	K _{PA}	K _I	T _B	K _{StrO*}	L1: L _{WA}	L2: L _{WA} '
	dB	dB	h	dB	dB(A)	dB(A)/m
1	3	4	13	1,5	89,8	65,9
2	3	4	13	1,5	85,1	61,1
3	3	4	13	1,5	82,0	58,1
4	3	4	13	1,5	80,5	56,6
5	3	4	13	1,5	76,8	52,9

Parkplatz tags, innerhalb der Ruhezeit

L1: Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken

L2: Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr

Park-Zone	K _{PA}	K _I	T _B	K _{StrO*}	L1: L _{WA}	L2: L _{WA} '
	dB	dB	h	dB	dB(A)	dB(A)/m
1	3	4	3	1,5	83,4	59,5
2	3	4	3	1,5	78,6	54,7
3	3	4	3	1,5	75,6	51,7
4	3	4	3	1,5	74,1	50,2
5	3	4	3	1,5	70,4	46,5

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Zonen auf dem Gelände als Flächenquellen mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt und die Fahrwege als Linienquellen mit einer Höhe von 0,5 m.

Beim Türenschiagen von PKW sowie Schlagen der Kofferraumklappe treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel** von $L_{pAFmax, 7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$ auf. Die entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 74 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 100 \text{ dB(A)}$.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie¹⁵ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax, 7,5m} = 67 \text{ dB(A)}$ für Pkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAmax} = 67 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 93 \text{ dB(A)}$.

¹⁵ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

4.9 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Im vorliegenden Fall wird der Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie¹⁶ wie folgt berechnet:

$$L_{WA_r} = L_{WA_{eq,1h}} + 10 \lg n - 10 \lg T_B / 1 \text{ h}$$

mit	L_{WA_r}	[dB(A)]:	auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel
	$L_{WA_{eq,1h}}$	[dB(A)]:	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde
			EKW Metallkorb $L_{WA_{eq,1h}} = 68 \text{ dB(A)}$, $K_l = 4 \text{ dB}$
			EKW Kunststoffkorb $L_{WA_{eq,1h}} = 62 \text{ dB(A)}$, $K_l = 4 \text{ dB}$
			EKW „geräuscharme“ Ausführung $L_{WA_{eq,1h}} = 61 \text{ dB(A)}$, $K_l = 4 \text{ dB}$
	n		Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum T_B
	T_B	[h]:	Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

Im vorliegenden Fall kommen „**geräuscharme**“ Einkaufswagen (z.B. Hersteller Wanzel Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korbsschutzecken, Korbsschutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft.

¹⁶ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

Gemäß dem Mess-Datenblatt¹⁷ wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von

$$L_{WAeq,1h} = 61 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

Geht man davon aus, dass ca. 70 % aller Kunden einen Einkaufswagen nutzen, kann für die angenommenen Kundenzahlen bzw. Bewegungen nach o.g. Beziehung folgender Schallleistungspegel L_{WA} angenommen werden.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 10: Emissionen Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	K_i dB	L_{WATr} dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	13	2083	70	1.458	61	4	85,5
tags, innerhalb Ruhezeit	3	110	70	77	61	4	79,1

In der Schallausbreitungsrechnung wird das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen als Punktquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz, vom Markt zu den Kunden-Pkw und zurück, werden in dem Emissionsansatz für den Kundenparkplatz mitberücksichtigt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen** auftreten. Hierbei ist gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie¹⁸ mit Schallleistungspegeln von $L_{WAm_{ax}} \leq 106 \text{ dB(A)}$ zu rechnen.

17 Technisches Datenblatt lfd. Nr. 5, Ergänzung 2012 zum Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), TÜV NORD, August 2012

18 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

4.10 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile des Marktes, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus. Durch die Planung wurden uns die Folgenden Schalleistungspegel und Einwirkzeiten genannt:

Tabelle 11: Technischen Einrichtungen

Bezeichnung	L_{WA} Tag/Nacht	Einwirkzeit Tag 7-20 Uhr	Einwirkzeit Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Aufstellfläche Technik (RLT, Klima, Kälte), Dach, Summenpegel	75	780	180	60

Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm sind und keine Impulshaltigkeit aufweisen.

Hierdurch ist sichergestellt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Nacht-Immissionsrichtwerte durch die Immissionen der technischen Anlagen eingehalten werden.

4.11 Vorbelastung Geschäftshaus Bestand (ehemals Netto-Markt)

An der Franzstraße 26 befindet sich derzeit ein leerstehendes Geschäftshaus für den Einzelhandel. Das Gebäude wurde ehemals durch die Fa. Netto als Laden-Filiale genutzt. Die zukünftige Nutzung ist offen. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung, wird im Sinne der TA Lärm, von uns eine plangegebene Geräuschvorbelastung durch eine zukünftige Nutzung als Lebensmittel-Discounter angenommen. Die Nutzung geht in der Regel mit einem hohen Kunden- und Wirtschaftsverkehrsaufkommen ein her. Andere Nutzungen sind denkbar, würden aber bezüglich der Geräuschsituation keine höheren Emissionen verursachen.

Für die **Belieferung** des bestehenden Geschäftshauses werden folgende Fahrzeuge täglich zu Grunde gelegt. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 12: Warenanlieferung Markt, Vorbelastung

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
Markt		1		12	12
			1	12	12
Außenrampe, tags zw. 7-20 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	24	96
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	24	92
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	48	92
Summe für alle Ladevorgänge					98
Außenrampe, Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	24	96
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	24	92
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	48	92
Summe für alle Ladevorgänge					98

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Ladestelle auf dem Gelände als Punktquelle mit einer Höhe von 1,5 m über Boden angesetzt.

Für den **Wirtschaftsverkehr** werden die folgenden Fahrzeuge zu Grunde gelegt. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

Tabelle 13: Wirtschaftsverkehr, Vorbelastung

Bereich, Zeit	Fz-Typ	L _{WA,1h} dB(A)/m	Anzahl Fz	L _{WA,r,1h} dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	1	63,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	63	1	63,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Im vorliegenden Fall wird die tatsächliche Geräuschsituation des **Parkplatzes** detailliert und wirklichkeitsnah nachgebildet. Für den jeweiligen Immissionsort werden hierzu Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt ermittelt und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst. Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der Parkplatzlärmstudie¹⁹ berechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „getrennten Verfahren“ für das Ein- und Ausparken nach folgenden Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

mit K_{PA} [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

K_I [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_{PA}	K_I	Parkplatzart
3 dB(A)	4 dB(A)	Verbrauchermarkt, Vollsortimenter
0 dB(A)	4 dB(A)	Mitarbeiter

$B \cdot N$ Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

¹⁹ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-90²⁰ ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, eine Korrektur für die Straßenoberflächen K_{StrO} gemäß Abs. 8.2.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie²¹ aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

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

mit	v_{Pkw}	[km/h]:	zulässige Höchstgeschwindigkeit ($v_{Pkw} \leq 30$ km/h)
	M_{Pkw}		mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde
	K_{StrO}^*	[dB]:	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen: 0 dB asphaltierte Fahrgasse 1,0 dB Betonpflaster mit Fuge ≤ 3 mm 1,5 dB Betonpflaster mit Fuge > 3 mm Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz sind asphaltiert oder erhalten eine ebene Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fase mit einer Fugenbreite < 3 mm

Wird vorausgesetzt, dass die Zufahrt mit maximal 30 km/h befahren wird, vereinfachen sich die o. g. Gleichungen zu:

$$L_{m,E,Pkw} = 28,6 + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO}^*$$

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-90 keine weiteren Abnahme des Emissionspegels. Für ein möglichst einfaches Rechenverfahren wird der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA'}$ der Fahrstrecke anhand des Schallemissionspegels $L_{m,E}$ nach RLS-90 nach folgendem Zusammenhang ermittelt:

$$L_{WA'} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Die in der Parkplatzlärmstudie dargestellten Messergebnisse an Parkplätzen zeigen, dass eine Berechnung der Schallemissionen der Zu- und Abfahrten gemäß den RLS-90 auf der „sicheren“ Seite liegt.

20 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

21 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005)

Das zusätzliche **Verkehrsaufkommen**, das nach Realisierung der geplanten Einzelhandelseinrichtung zu erwarten ist, wird auf der Grundlage der Veröffentlichungen^{22 23 24} des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen über die Größe der Verkaufsfläche abgeschätzt. Die Kunden- und Beschäftigtenzahlen des motorisierten Individualverkehrs MIV und der Pkw-Besetzungsgrad können aus den Verkaufsflächen VKF und den spezifischen Eigenarten der verschiedenen Einzelhandelseinrichtungen abgeschätzt werden.

Das in diesen Veröffentlichungen vorgestellte Berechnungsverfahren gibt die tatsächliche Situation für den Kundenparkplatz detaillierter und wirklichkeitsnaher wieder als z. B. die Abschätzung der Verkehrserzeugung mit Hilfe der Parkplatzlärmstudie.

In der Tabelle 3.3-2 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind zur Abschätzung der **Beschäftigtenzahl** in Abhängigkeit von der Branche Werte zur Verkaufsfläche VKF je Beschäftigten genannt:

Tabelle 14: Abschätzung der Beschäftigtenzahl

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung der Beschäftigtenzahl über die Verkaufsfläche
Discounter	1 Beschäftigter / 70 bis 90 qm VKF

In der Tabelle 3.3-6 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind zur Abschätzung der **Kundenzahlen** für verschiedene Einzelhandelseinrichtungen Werte je Verkaufsfläche VKF genannt:

Tabelle 15: Abschätzung der Kundenzahlen

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung der Kundenzahlen über die Verkaufsfläche
Discounter	1,3 bis 1,7 Kunden / qm VKF

In der Tabelle 3.3-7 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind Werte für die **Wegehäufigkeit** im Beschäftigten- und Kundenverkehr genannt. Die Anzahl der Wege der Beschäftigten umfasst die Wege von und zur Arbeit sowie in Pausenzeiten (z.B. Mittagstisch). Im Kundenaufkommen sind 2,0 Wege pro Kunde zu berücksichtigen:

22 Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005

23 Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006

24 Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006

Tabelle 16: Abschätzung der Wegehäufigkeit

Verkehrsart	Wegehäufigkeit	
Beschäftigtenverkehr	2,5 bis 3,0	Wege / Beschäftigten
Kundenverkehr	2,0	Wege / Kunde

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird im Folgenden von den schalltechnisch ungünstigeren Werten ausgegangen.

In der Tabelle 3.3-8 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind Werte für den **MIV-Anteil** und den **Pkw-Besetzungsgrad** in Abhängigkeit von der Branche genannt:

Tabelle 17: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrades	
	MIV-Anteil	Pers./Pkw
Discounter	40% bis 60%	1,2 bis 1,4

Für die Verkehrserzeugung sind die Beschäftigten und Kunden im Einkaufsverkehr die bestimmenden Schlüsselgrößen. Beim Einzelhandel überwiegt der Kundenverkehr (Einkauf) gegenüber dem durch die Beschäftigten verursachten Verkehr.

Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig über den 16-stündigen Tag auf; Spitzenstunden liegen in der Regel zw. 10:00 und 13:00 Uhr sowie zwischen 16:00 und 19:00 Uhr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die zu Grunde liegende **Tagesganglinie** des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen Handel orientiert (Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens). Hierbei sind die verlängerten Ladenöffnungszeiten berücksichtigt

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) durch das geplante Geschäftshaus sowie die Schalleistungspegel nach o.g. Gleichung.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

Tabelle 18: Verkehrsaufkommen Parkplatz, Vorbelastung

Quell- und Zielverkehrsaufkommen						
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	Besucher je qm VKF	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Wege-häufigkeit	Anzahl Kunden-Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-6	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
Discounter	800	1,7	60	1,2	2	1360
Summe						1360
Kundenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						1360
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	1 Beschäftigter pro qm VKF		MIV-Anteil in %	Wege-häufigkeit	Anzahl Beschäftigten Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-2		Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
Discounter	800	70		60	3	21
Beschäftigtenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						21
Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)						1381
Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens						
Uhrzeit	Anteil in %	Anzahl Bew.				
außerhalb der RZ	95,0	1312				
innerhalb der RZ	5,0	69				
Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken						
Parkplatz	K _{PA} dB	K _i dB	T _B h	Anz. Bew. insg.	L _{WA} dB(A)	
tags, außerhalb Ruhezeit	3	4	13	1312	90,0	
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	69	83,6	
Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr						
Parkplatz	K _{Stro} dB	T _B h	Anz. Fz insg.	Anz. Fz M _{Pkw} / h	L _{WA} ' dB(A)/m	
tags, außerhalb Ruhezeit	1,0	13	1312	101	68,6	
tags, innerhalb Ruhezeit	1,0	3	69	23	62,2	

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Stellplatz auf dem Gelände als Flächenquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt und die Fahrwege als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1 Schallausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A. durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

	$L_{AT,i}(DW) = L_{w,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$ [dB(A)]	Erklärung
		Index
mit	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil einer Quelle (bei Mitwind)	<i>downwind</i>
	$L_{w,i}$ [dB(A)]: Schalleistungspegel einer Quelle	
	D_c [dB]: Richtwirkungskorrektur	
	A [dB]: Dämpfung aufgrund	<i>attenuation</i>
	A_{div} [dB]: ... geometrischer Ausbreitung	<i>diversion</i>
	A_{gr} [dB]: ... des Bodeneffektes	<i>ground</i>
	A_{atm} [dB]: ... von Luftabsorption	<i>atmosphere</i>
	A_{bar} [dB]: ... von Abschirmung	<i>barrier</i>

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit	$L_{AT}(DW)$ [dB(A)]: Gesamtschalldruckpegel der Anlage
	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil einer Quelle i
	i, m Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel* $L_{AT}(DW)$).

5.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nicht spektral berücksichtigt.
- Die Geländehöhen werden berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen.
- Abschirmungen (A_{bar}), z.B. durch Gebäude werden berücksichtigt.

5.3 Qualität der Ergebnisse

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von $\pm 3 \text{ dB}$ auszugehen. Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von $\pm 1 \text{ dB}$. Diese Restgenauigkeit wird durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz (Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw.) mehr als kompensiert. Damit liegt die Prognose in der Gesamtheit u. E. auf der sicheren Seite. Einseitige Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind nicht erforderlich.

5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die Lage von Quellen, Hindernissen und Immissionspunkten kann **Bild A1** im Anhang entnommen werden. Die **Tabelle A1** im Anhang zeigt die Emissionsansätze für die unterschiedlichen Quellen sowie die Koordinaten der Punktschallquellen. Die Aufpunktkoordinaten und die berechneten Mitwind-Mittelungspegeln sowie Maximalpegel können der **Tabelle A2** im Anhang entnommen werden. Die Mitwind-Mittelungspegel $L_{\text{AT}}(\text{DW})$ entsprechen den Mittelungspegeln des Anlagengeräusches L_{Aeq} nach TA Lärm.

5.5 Lärmkonturkarten

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe $h_r = 6$ m** über Grund.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2²⁵ angepasst:

Tabelle 19: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

Beurteilungspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die Abbildung im Anhang zeigt die berechnete Lärmkonturkarte, die Lage der Quellen und die Lage der Immissionspunkte.

Die im Folgenden aufgeführten Rechenergebnisse bzw. Beurteilungspegel für Immissionspunkte werden punktgenau berechnet. Hierbei können Abweichungen zu den Pegeln in den Konturkarten auftreten. Maßgeblich für die abschließende Beurteilung sind daher die punktgenauen Ergebnisse.

²⁵ DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

6 Beurteilung

6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1c - f (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mehr als 3 dB(A) erhöhen
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden
und
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch **organisatorische Maßnahmen** die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.

Für die betroffenen Straßenabschnitte wurde eine Verkehrsuntersuchung zum derzeitigen und prognostizierten Straßenverkehrsaufkommen erstellt. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse für die nachfolgenden Fälle zusammen:

Tabelle 20: Emissionen Straße

Bezeichnung	L _{mE} Tag in [dBA]	DTV in [Kfz / 24h]	M Tag in [Kfz / 1h]	p _{sv} Tag in [%]	v in [km/h]
Ebertstraße, ab KP Franzstr. nach Norden, Ist-Zustand	58.5	6022	361.3	3.0	50
Ebertstraße, ab KP Franzstr. nach Süden, Ist- Zustand	58.1	5450	327.0	3.0	50
Franzstraße, ab KP Ebertstr. nach Westen, Ist- Zustand	53.7	2693	161.6	1.0	50
Franzstraße, ab KP Ebertstr. nach Osten, Ist- Zustand	53.3	2460	147.6	1.0	50
Ebertstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Franzstr. nach Norden	49.3	1095	65.7	0.5	50
Ebertstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Franzstr. nach Süden	43.9	310	18.6	0.5	50
Franzstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Ein-/Ausfahrt nach Westen	46.1	572	34.3	0.0	50
Franzstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Kattenstr. nach Westen	45.8	532	31.9	0.0	50
Franzstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Ein-/Ausfahrt nach Osten	51.0	1621	97.3	0.5	50
Franzstraße, anlagenbez.Verkehr ab KP Ebertstr. nach Osten	41.8	216	13.0	0.0	50

Eine **Schallausbreitungsrechnung** nach RLS 90 ergibt an den maßgeblichen Immissionspunkten die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten **Beurteilungspegel** für den Straßenverkehr. Die nachfolgende Tabelle listet ferner die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) auf.

Tabelle 21: Beurteilungspegel Straße

Ort	Ist-Zustand	Plan-Zustand	Differenz
	Lr	Lr	
	Tag	Tag	Tag
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	63,0	63,5	0,5
IP2	63,0	63,5	0,5
IP3	63,2	63,8	0,6
IP4	59,6	60,9	1,3
IP5	56,7	57,6	0,9
IP6	53,5	54,2	0,7
IP7	49,6	50,3	0,7
IP8	47,5	48,3	0,8
IP9	49,3	49,9	0,6

Die Lage der Straße und Immissionspunkte kann **Bild 6** im Anhang entnommen werden.

Wie der Vergleich zeigt, wird durch den öffentlichen Straßenverkehr im betroffenen Straßenabschnitt der Ebertstraße für die Ist-Zustand der Immissionsgrenzwert nach 16. BImSchV für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) von tagsüber 59 dB(A) bereits jetzt überschritten. Im betroffenen Abschnitt der Franzstraße wird der Grenzwert sicher unterschritten.

Eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mehr als 2 dB(A) ist bei dem angenommenen Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten. Ferner wird der Immissionsgrenzwert nicht erstmals überschritten. Außerdem erfolgt eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr. Die o.g. Kriterien nach Punkt 7.4 TA Lärm zur Einleitung von Maßnahmen werden im vorliegenden Fall nicht alle erfüllt.

Zusätzliche organisatorische Maßnahmen im Sinne der TA Lärm sind demnach nicht erforderlich.

6.2 Beurteilungspegel und Maximalpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R.$$

Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall.

Tabelle 22: Bildung Beurteilungspegel

Bezeichnung und Erklärung		Bemerkungen
C_{met}	meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels L _{AT} (LT) nach DIN ISO 9613-2	Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier C _{met} = 0 dB gesetzt.
K_T	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm	Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Lärminderungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. K _T = 0 dB.
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm	Eine mögliche Impulshaltigkeit wurde bereits in den Emissionsansätzen berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag entfällt, d.h. K _I = 0 dB.
K_R	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Wohn- und Kurgebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm	Ein Zuschlag wird bei der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabelle A1 im Anhang listet die Einwirkzeiten in der sog. Ruhezeit auf. Ein weiterer Zuschlag entfällt, d.h. K _R = 0 dB.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer **Maximalabschätzung**. Im Rahmen dieser Maximalwertabschätzung wurden die Kundenzahlen für Spitzentage (Werktage an **Wochenenden** und vor **Feiertagen**) abschätzt. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Die Betriebszeiten des REWE-Marktes sowie des Backshops gehen werktags von 6.00 bis 22.00 Uhr. An **Sonn- und Feiertagen** hat lediglich der Backshop geöffnet, die Betriebszeit geht von 6.30 bis 17.00 Uhr, der REWE-Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werkstage (MO-SA) beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr durch Kunden Pkw und Lkw an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt. Die Beurteilungspegel an Sonn- und Feiertagen sind im vorliegenden Fall folglich deutlich geringer.

Die Beurteilungspegel L_r und Maximalpegel L_{AFmax} nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung²⁶ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen.

Tabelle 23: Beurteilungspegel und Maximalpegel - Werktag

IP	L_{AFeq}		L_{AFmax}		L_r		IRW		$L_r - IRW$	
	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	42,3	29,4	50,0		42	29	55	40	-13	-11
IP2	44,1	29,5	53,4		44	30	55	40	-11	-10
IP3	49,3	26,1	61,3		49	26	55	40	-6	-14
IP4	51,7	23,8	62,2		52	24	55	40	-3	-16
IP5	53,2	25,8	69,5		53	26	55	40	-2	-14
IP6	54,0	27,7	71,9		54	28	55	40	-1	-12
IP7	54,3	30,8	72,8		54	31	55	40	-1	-9
IP8	48,7	32,8	68,5		49	33	55	40	-6	-7
IP9	43,9	32,9	62,7		44	33	55	40	-11	-7

Die Tabelle im Anhang listet die Vor- und Zusatzbelastung getrennt auf sowie die detaillierten Teilpegel je Quelle.

Wie der Vergleich zeigt, werden durch die ermittelten Beurteilungspegel L_r (Gesamtbelastung) für die getroffenen Maximalannahmen die angenommenen Immissionsrichtwerte (IRW) an den untersuchten Immissionspunkten (IP) eingehalten.

²⁶ Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei $\leq 0,4$, Aufrundung bei $\geq 0,5$) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI_Hinweise TA Lärm März 2017]

Mit kurzzeitigen Geräuschspitzen²⁷ L_{AFmax} , die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, sind durch die Anlage nicht zu erwarten.

Die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

²⁷ Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

7 Zusammenfassung

Der Vorhabenträger beabsichtigt den Neubau einer REWE-Filiale an der Ecke Ebertstraße / Franzstraße in Kamp-Lintfort. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurde untersucht, welche Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft des Geschäftshauses zu erwarten sind. Die Geräuschimmissionen wurden auf der Grundlage des in der DIN ISO 9613-2 beschriebenen Rechenverfahrens ermittelt.

Die Untersuchung zeigt, dass durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu erwarten sind.

Mit kurzzeitigen Geräuschspitzen²⁸, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

Eine Bewertung der Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück nach Punkt 7.4 TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, sind durch die zu beurteilende Anlage nicht zu erwarten.

Die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen vorgesehen:

- a) An Werktagen (MO-SA) ist das Geschäftshaus nur tagsüber zwischen 6.30 bis 21.30 Uhr für Kunden geöffnet.
- b) Die Anlieferung von Waren erfolgt an Werktagen (MO-SA) zwischen 6.00 bis 22.00 Uhr.
- c) An Sonn- und Feiertagen ist lediglich der Bäcker zwischen 7.00 und 17.00 Uhr für Kunden geöffnet.

²⁸ Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

- d) Die Anlieferung von Waren für den Bäcker erfolgt an Sonn- und Feiertagen zwischen 6.30 bis 17.00 Uhr.
- e) Die Anlieferung für den REWE erfolgt in einer allseitig umschlossenen Ladehalle.
- f) Es kommen „lärmmarme“ Einkaufswagen zum Einsatz (vgl. Abs. 4.9).
- g) Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz sind asphaltiert oder erhalten eine ebene Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fase mit einer Fugenbreite < 5 mm.
- h) Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen werden auf die in Abschnitt 4.10 genannten Garantiewerte begrenzt. Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sind und keine Impulshaltigkeit aufweisen.

ENDE DES TEXTTEILS

Anlagen

Abkürzungen und Begriffe

A-Bewertung Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.

FAST **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).

L_{eq} **Äquivalenter Dauerschallpegel**
Mittelungspegel L_m , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind L_m oder L_{eq} .

Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude.

Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.

L_{AFTm} **Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren**
Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel L_{AFTm} bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel L_{Am} und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulsschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.

- L_{AFmax}** **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.
- L_r** Der **Beurteilungspegel L_r** einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z.B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde).
Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man eine erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.
- L_{WA}** Der **Schalleistungspegel L_{WA}** kennzeichnet die Geräuschentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.

Tabelle A1: Geräuschemissionen

A1.1 Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			LWAm _{ax} (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit			Höhe	Koordinaten			
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Warenanlieferung Bäckerei, Eingang	Zu	0.1	92.0	-0.0	100	Lw	SP_Rollwagen	0.0	60.00	60.00	0.00	0.50	r	32330337.04	5707589.52	0.50
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	Zu	0.5	0.4	0.4	105	Lw	SP_LkwFahrt		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32330344.14	5707559.85	1.00
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	Zu	0.1	0.0	0.0	93	Lw	SP_PkwAnfahrt	0.0	60.00	0.00	0.00	1.00	r	32330345.35	5707559.62	1.00
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen	Zu	85.5	79.1	0.0	21	Lw	SP_EKWlaermarm	0.0	780.00	180.00	0.00	1.00	r	32330358.84	5707571.59	1.00
akustische Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	Zu	0.3	0.2	0.2	104	Lw	SP_Hoch		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32330322.51	5707594.46	1.00
akustische Druckluftbremssystem , Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	Zu	0.3	0.2	0.2	108	Lw	SP_Hoch		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32330323.29	5707595.61	1.00
Warenanlieferung NETTO, Rampe	Vor	98.0	98.0	0.0		Lw	SP_Paletten	0.0	60.00	60.00	0.00	1.50	r	32330371.59	5707520.18	1.50
Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen)	Zu	91.0	0.0	0.0		Lw	SP_KuehlaggDK	0.0	60.00	0.00	0.00	3.00	r	32330326.76	5707600.68	3.00

A1.2 Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung LWA			Schallleistung LWA'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit		
		Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Wirtschaftsverkehr, Rampe	Zu	90.2	88.4		68.2	66.4		Lw'	SP_LkwFahrt		67.8	66.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr, Bäcker	Zu	22.4	76.4		0.0	54.0		Lw'	SP_PkwFahrt		0.0	54.0	0.0	0.00	60.00	0.00
Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe	Zu	85.9	84.1		72.0	70.2		Lw'	SP_Hoch		71.8	70.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr, Zone 15m, tags	Zu	82.2	75.8		65.9	59.5		Lw'	SP_PkwFahrt	1.5	64.4	58.0	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr, Zone 25m, tags	Zu	75.1	68.7		61.1	54.7		Lw'	SP_PkwFahrt	1.5	59.6	53.2	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr, Zone 35m, tags	Zu	74.4	68.0		58.1	51.7		Lw'	SP_PkwFahrt	1.5	56.6	50.2	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr, Zone 45m, tags	Zu	79.0	72.6		56.6	50.2		Lw'	SP_PkwFahrt	1.5	55.1	48.7	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr, Zone 55m, tags	Zu	75.3	68.9		52.9	46.5		Lw'	SP_PkwFahrt	1.5	51.4	45.0	0.0	780.00	180.00	0.00
Wirtschaftsverkehr NETTO, Rampe	Vor	76.5	76.5		63.4	63.4		Lw'	SP_LkwFahrt		63.0	63.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzzuch- und Durchfahrverkehr NETTO	Vor				68.6	62.2		Lw'	SP_PkwFahrt		67.4	57.0	0.0	780.00	180.00	0.00

Berechnungsparameter bei der Schallausbreitungsrechnung - Werktag:

Bezugszeit Tag (min) 780.00
 Bezugszeit Ruhezeit (min) 180.00
 Bezugszeit Nacht (min) 60.00
 Zuschlag für Ruhezeit (dB) 6.00

A1.3 Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA"			Typ	Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit		
		Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht		Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dBA)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Ladezone Halle, Ber. Innenpegel	Li	100.5	97.5		85.1	82.1		Lw	SP_Paletten		101.0	98.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Parkplatz, Ein- und Ausparken, NETTO	Vor	90.0	83.6					Lw	SP_PkwFahrt		80.0	80.0	0.0	780.00	180.00	0.00
Aufstellfläche Technik	zu	75.0	75.0	75.0	53.5	53.5	53.5	Lw	SP_PkwFahrt		75.0	75.0	75.0	780.00	180.00	60.00
Parkplatz Zone 15m, Ein- und Ausparken, tags	Zu	89.8	83.4		69.0	62.6		Lw	SP_PkwFahrt		89.8	83.4	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz Zone 25m, Ein- und Ausparken, tags	Zu	85.1	78.6		62.7	56.2		Lw	SP_PkwFahrt		85.1	78.6	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz Zone 35m, Ein- und Ausparken, tags	Zu	82.0	75.6		57.2	50.8		Lw	SP_PkwFahrt		82.0	75.6	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz Zone 45m, Ein- und Ausparken, tags	Zu	80.5	74.1		57.4	51.0		Lw	SP_PkwFahrt		80.5	74.1	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz Zone 55m, Ein- und Ausparken, tags	Zu	76.8	70.4		53.3	46.9		Lw	SP_PkwFahrt		76.8	70.4	0.0	780.00	180.00	0.00

Berechnungsparameter bei der Schallausbreitungsrechnung - Werktag:

Bezugszeit Tag (min) 780.00
 Bezugszeit Ruhezeit (min) 180.00
 Bezugszeit Nacht (min) 60.00
 Zuschlag für Ruhezeit (dB) 6.00

A1.4 Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA''			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit		
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	RuheZ dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)
Torfläche Ladehalle geöffnet	zu	68.9	72.9	6.9	56.0	60.0	-6.0	Li	SP_Paletten	0.0	62.0	66.0	0.0	0	19.72	780.00	180.00	0.00

Berechnungsparameter bei der Schallausbreitungsrechnung - Werktag:

Bezugszeit Tag (min) 780.00
 Bezugszeit Ruhezeit (min) 180.00
 Bezugszeit Nacht (min) 60.00
 Zuschlag für Ruhezeit (dB) 6.00

A1.5 Spektren Anregung

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Hoch	Lw	A		-32.0	-22.0	-15.0	-9.0	-6.0	-5.0	-5.0		0.2	2.4	DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 1
Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Tief	Lw	A		-18.0	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	-11.0		0.3	10.0	DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2
Lkw-Verladung Paletten (Null-Summenspektrum)	SP_Paletten	Lw	A	-33.0	-24.0	-10.0	-4.0	-7.0	-9.0	-13.0	-19.0	-25.0	-0.5	11.3	
Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-4.0	-5.0	-12.0	-17.0	0.4	6.9	
Kühlaggregat Diesel Kühl-Lkw	SP_KuehlaggDK	Lw	A	99.0	114.0	109.0	98.0	98.0	92.0	90.0	86.0	7.0	115.5	142.5	TÜV NORD
Pkw-Fahrtweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-3.8	-7.8	-5.8	-12.8	-14.8	-13.8	-16.8	-22.8	-26.8	0.0	35.7	
Pkw-Anfahrten	SP_PkwAnfahrt	Lw	A		78.0	90.0	82.0	87.0	87.0	87.0	84.0	78.0	94.8	108.5	HES Tankstellenlärmstudie, Anlage 12.6
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-14.0	-12.0	-15.0	-9.0	-6.0	-6.0	-8.0	-14.0	-0.2	13.1	
Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWlaermarm	Lw	A	67.0	73.0	79.0	81.0	83.0	82.0	82.0	79.0	75.0	89.3	107.6	LKW-Lärmstudie, Stand 2012, lfd. Nr. 5

Tabelle A2: Geräuschimmissionen

A2.1 Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Vorbelastung Pegel Lr			Zusatzbelastung Pegel Lr			Gesamtbelastung Pegel Lr			Höhe	Koordinaten			
	Lde	Ln	LmaxD	Lde	Ln	LmaxD	Lde	Ln	LmaxD		X	Y	Z	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m)	(m)	(m)	(m)	
IP1	39,4			39,1	29,4	50,0	42,3	29,4	50,0	4,00	r	32330390.05	5707643.25	4,00
IP2	41,0			41,2	29,5	53,4	44,1	29,5	53,4	4,00	r	32330396.72	5707621.94	4,00
IP3	44,7			47,4	26,1	61,3	49,3	26,1	61,3	4,00	r	32330409.71	5707580.29	4,00
IP4	49,1			48,1	23,8	62,2	51,7	23,8	62,2	4,00	r	32330387.01	5707533.17	4,00
IP5	39,7			53,0	25,8	69,5	53,2	25,8	69,5	4,00	r	32330322.78	5707548.22	4,00
IP6	34,4			54,0	27,7	71,9	54,0	27,7	71,9	4,00	r	32330298.33	5707598.26	4,00
IP7	33,4			54,2	30,8	72,8	54,3	30,8	72,8	4,00	r	32330305.27	5707608.99	4,00
IP8	32,1			48,6	32,8	68,5	48,7	32,8	68,5	4,00	r	32330315.33	5707627.67	4,00
IP9	30,8			43,6	32,9	62,7	43,9	32,9	62,7	4,00	r	32330325.94	5707647.49	4,00

Berechnungsparameter bei der Schallausbreitungsrechnung:

Bezugszeit Tag (min) 780.00
 Bezugszeit Ruhezeit (min) 180.00
 Bezugszeit Nacht (min) 60.00
 Zuschlag für Ruhezeit (dB) 6.00

A2.2 Teilpegel Mittelungspegel Tag

Quelle			Teilpegel V10:Summe Lde								
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP9
Warenanlieferung Bäckerei, Eingang		Zu	17.0	18.6	36.6	36.3	42.4	43.6	44.4	26.8	20.5
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		Zu	24.0	27.3	40.1	41.1	42.3	37.3	37.5	30.7	27.3
akustische Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
akustische Druckluftbremssystem , Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Vor	38.8	40.5	44.5	48.6	26.1	23.5	23.9	22.3	21.7
Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen)		Zu	23.3	24.2	24.5	26.2	34.7	41.7	43.5	37.7	31.3
Wirtschaftsverkehr, Rampe		Zu	17.2	19.2	33.5	35.2	41.7	44.3	44.6	38.2	31.3
Wirtschaftsverkehr, Bäcker		Zu	17.1	20.1	26.0	26.1	29.1	27.7	27.5	23.1	19.1
Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe		Zu	11.5	12.5	24.8	27.4	36.1	43.4	43.5	37.8	31.7
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 15m, tags		Zu	26.8	29.0	34.6	35.4	40.9	36.6	36.8	31.7	28.1
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 25m, tags		Zu	20.1	22.1	26.8	28.8	36.7	29.5	29.2	26.3	21.9
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 35m, tags		Zu	21.0	24.4	29.4	32.0	32.7	26.0	25.9	24.4	21.7
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 45m, tags		Zu	25.4	28.4	34.3	34.4	37.4	36.0	35.7	31.3	27.3
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 55m, tags		Zu	21.7	24.7	30.6	30.7	33.7	32.3	32.0	27.6	23.6
Wirtschaftsverkehr NETTO, Rampe		Vor	17.7	19.6	24.4	38.9	6.5	13.7	13.8	10.0	7.9
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr NETTO		Vor	24.3	24.4	24.5	27.8	33.3	27.8	26.7	25.4	24.2
Parkplatz, Ein- und Ausparken, NETTO		Vor	29.1	29.2	29.3	31.7	38.3	32.8	31.7	30.3	28.9
Aufstellfläche Technik		zu	31.3	31.5	28.0	25.7	27.7	29.6	32.7	34.8	34.8
Parkplatz Zone 15m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	33.8	35.5	40.7	40.9	47.7	47.9	48.0	43.8	38.2
Parkplatz Zone 25m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	29.5	30.8	35.0	35.8	43.8	47.6	47.5	41.7	36.3
Parkplatz Zone 35m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	27.7	29.7	34.1	34.7	44.2	42.4	40.2	35.2	31.6
Parkplatz Zone 45m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	27.5	31.7	36.6	38.1	35.9	31.3	31.6	30.3	27.8
Parkplatz Zone 55m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	26.9	30.3	38.2	38.6	27.0	25.6	26.8	24.7	22.8
Torfläche Ladehalle geöffnet		zu	10.7	11.2	10.9	17.4	31.1	38.5	40.7	28.4	21.4

A2.3 Teilpegel Mittelungspegel Nacht

Quelle			Teilpegel V10:Summe Ln								
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP9
Warenanlieferung Bäckerei, Eingang		Zu									
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		Zu									
akustische Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
akustische Druckluftbremssystem , Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu									
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Vor									
Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen)		Zu									
Wirtschaftsverkehr, Rampe		Zu									
Wirtschaftsverkehr, Bäcker		Zu									
Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 15m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 25m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 35m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 45m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 55m, tags		Zu									
Wirtschaftsverkehr NETTO, Rampe		Vor									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr NETTO		Vor									
Parkplatz, Ein- und Ausparken, NETTO		Vor									
Aufstellfläche Technik		zu	29.4	29.5	26.1	23.8	25.8	27.7	30.8	32.8	32.9
Parkplatz Zone 15m, Ein- und Ausparken, tags		Zu									
Parkplatz Zone 25m, Ein- und Ausparken, tags		Zu									
Parkplatz Zone 35m, Ein- und Ausparken, tags		Zu									
Parkplatz Zone 45m, Ein- und Ausparken, tags		Zu									
Parkplatz Zone 55m, Ein- und Ausparken, tags		Zu									
Torfläche Ladehalle geöffnet		zu									

A2.4 Maximalpegel Tag

Quelle			Teilpegel V10:Summe LmaxD								
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP9
Warenanlieferung Bäckerei, Eingang		Zu	31.2	32.8	50.8	50.5	56.6	57.8	58.5	40.9	34.6
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu	41.7	43.9	57.1	60.5	69.5	58.6	58.1	55.0	46.9
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu	33.5	36.0	44.9	48.4	56.8	46.0	45.5	43.5	38.0
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		Zu	45.1	48.4	61.2	62.2	63.4	58.4	58.5	51.8	48.3
akustische Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu	36.6	37.4	46.3	52.6	60.1	68.1	68.8	64.1	58.4
akustische Druckluftbremssystem , Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel		Zu	40.6	40.8	49.0	56.5	63.8	71.9	72.8	68.5	62.7
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Vor									
Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen)		Zu									
Wirtschaftsverkehr, Rampe		Zu									
Wirtschaftsverkehr, Bäcker		Zu									
Rückfahrwarneinrichtungen, Rampe		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 15m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 25m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 35m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 45m, tags		Zu									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr, Zone 55m, tags		Zu									
Wirtschaftsverkehr NETTO, Rampe		Vor									
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr NETTO		Vor									
Parkplatz, Ein- und Ausparken, NETTO		Vor									
Aufstellfläche Technik		zu									
Parkplatz Zone 15m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	43.9	45.6	50.7	51.0	57.7	58.0	58.1	53.9	48.3
Parkplatz Zone 25m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	44.5	45.9	50.1	50.9	58.9	62.6	62.6	56.8	51.3
Parkplatz Zone 35m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	45.8	47.8	52.2	52.8	62.3	60.5	58.3	53.3	49.6
Parkplatz Zone 45m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	47.5	51.7	56.7	58.2	56.0	51.3	51.7	50.4	47.9
Parkplatz Zone 55m, Ein- und Ausparken, tags		Zu	50.0	53.4	61.3	61.7	50.1	48.6	49.9	47.7	45.8
Torfläche Ladehalle geöffnet		zu									

A2.5 Maximalpegel Nacht

keine

Bild A1: Lageplan der Immissionspunkte und Gewerbequellen

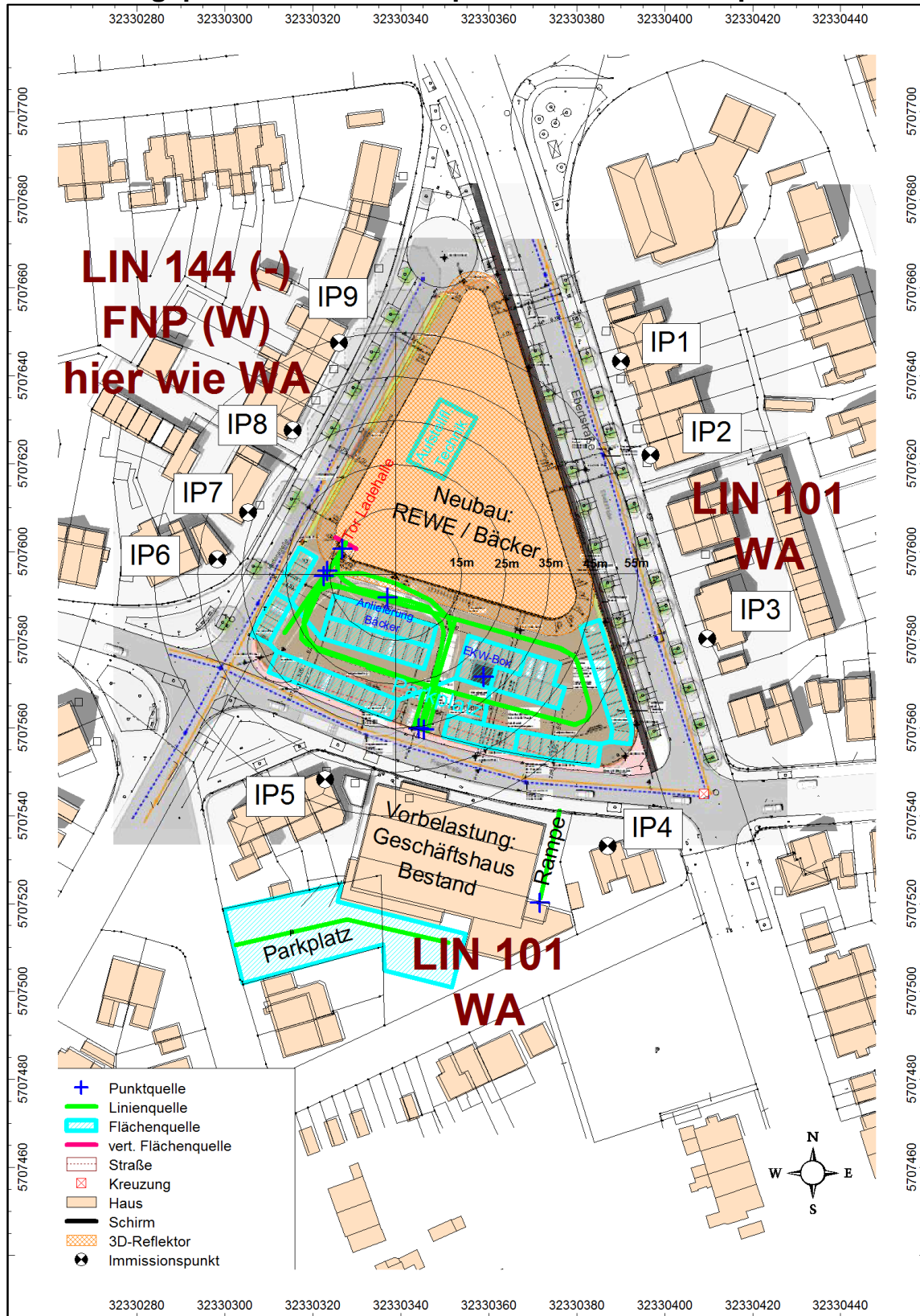


Bild A2: Lageplan der Straßen

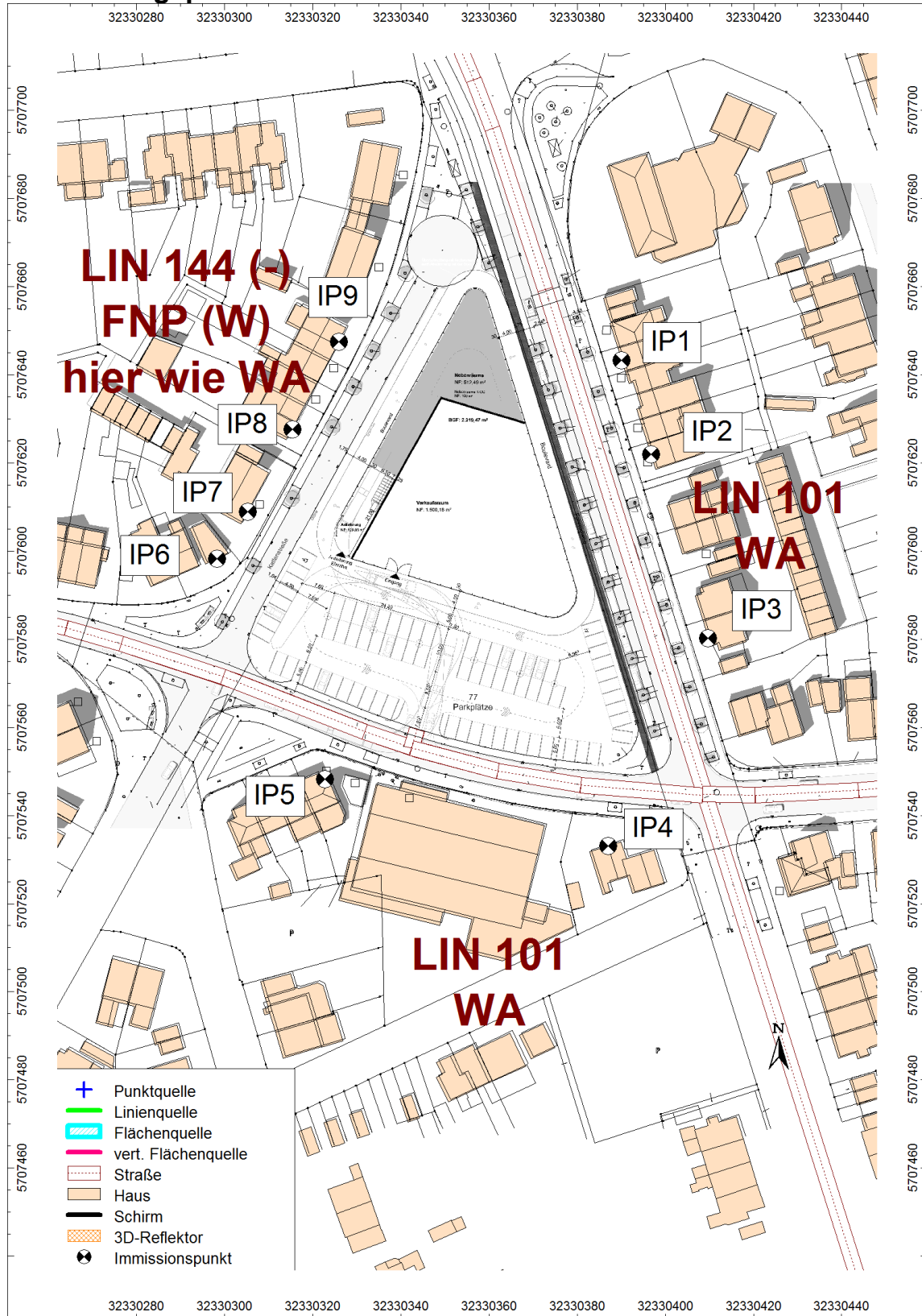


Bild A3: Lärmkonturkarte Gewerbe Gesamt Tag (L_AF_{eq}, H: 6 m ü. B.)

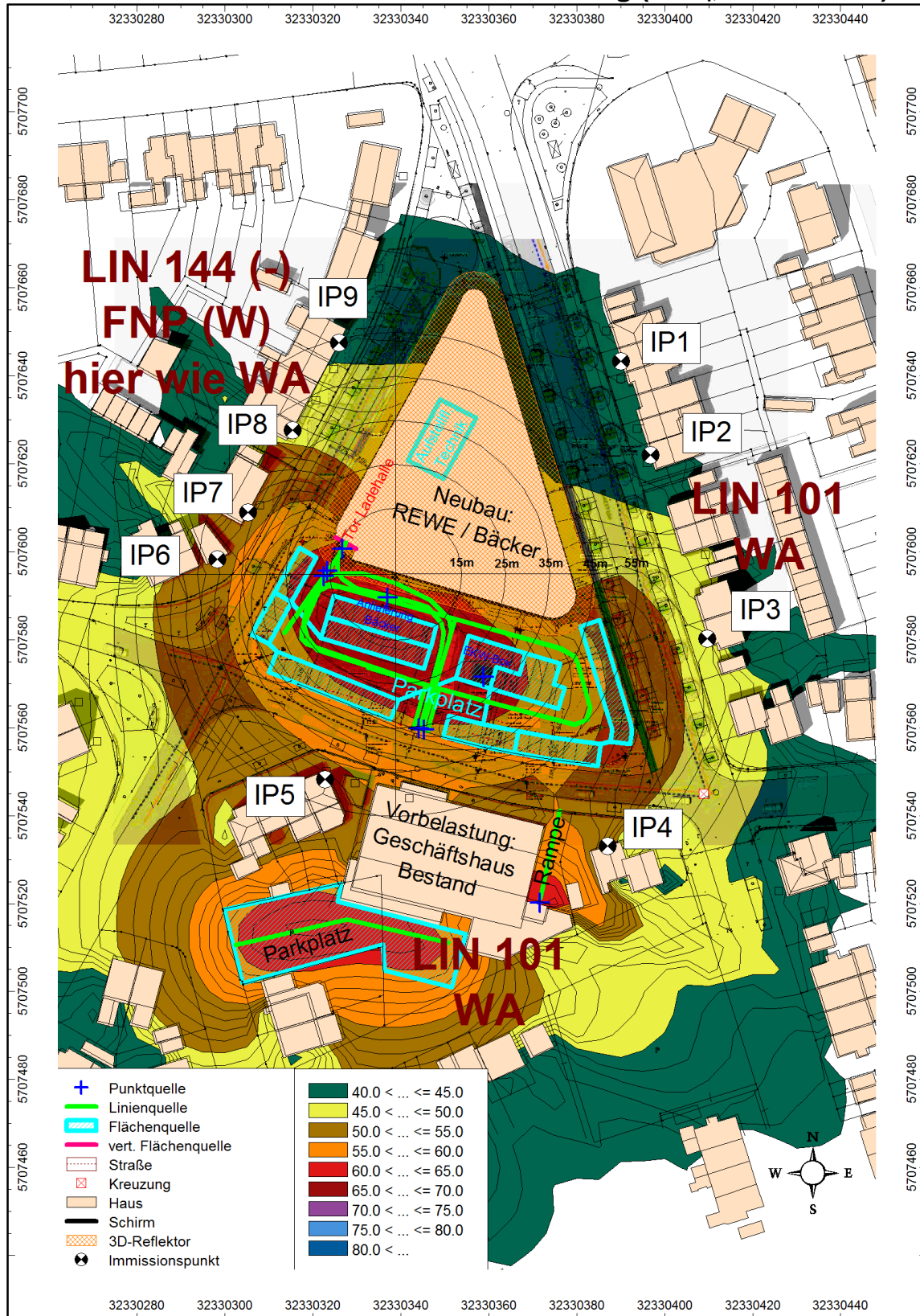


Bild A4: Lärmkonturkarte Straße Plan-Zu. Tag (L_AF_{eq}, H: 6 m ü. B.)

