

Essen, 14.10.2022
TNU-SST-E-Lw

Gutachten
Geräuschemissionen und -immissionen
durch das Geschäftshaus an der
Wormersdorfer Str. 87 in Rheinbach



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025 akkre-
ditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die
in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber: Dipl.-Ing. Josef Schoofs Immobilien GmbH
Egmontstraße 2b
47623 Kevelaer

TÜV-Auftrags-Nr.: 821SST151 / 8000677905

Umfang des Berichtes: 68 Seiten

Für den Inhalt: Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
Tel.: +49 (0)201 825 3259
E-Mail: klenkewitzu@tuev-nord.de

Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Dirk Hausrad
Tel.: +49 (0)201 825 3362
E-Mail: dhausrad@tuev-nord.de

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.

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Geschäftsstelle Essen
Am TÜV 1 • 45307 Essen
Telefon +49 (0)201 825-3368
E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Datei: 821SST151g001BD

Schall- und Schwingungstechnik

Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Güteprüfstelle für Bauakustik

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	5
1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung.....	7
2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen.....	10
2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen	10
2.1.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte.....	10
2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2.....	12
2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung.....	13
2.4 Qualität der Prognose.....	13
2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2.....	15
3 Untersuchungsgebiet	16
3.1 Immissionsorte	16
3.2 Zuordnung des Immissionsortes.....	16
3.3 Wohngebiete im Außenbereich.....	17
3.4 Maßgeblichen Immissionspunkte.....	18
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen.....	19
4.1 Emissionsansatz.....	19
4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten	21
4.3 Warenanlieferung - Be-/Entladung Lkw-Aufliegern mittels Hubwagen und Rollwagen.....	22
4.4 Lkw- Kühleinrichtungen	28
4.5 Wirtschaftsverkehr.....	29
4.6 Rückfahrwarneinrichtungen	31
4.7 Parkplatz	32
4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen.....	35
4.9 Technische Einrichtungen	37
4.10 Schneckenverdichter	38
4.11 Außenbewirtung Backshop.....	39
5 Beurteilung der Geräuschimmissionen.....	41
5.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen.....	41
5.2 Tieffrequente Geräusche	42
5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel.....	43
6 Schallschutzmaßnahmen	47

Anhang – Anlagen.....	48
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen.....	49
A2 Akustische Messgrößen und Begriffe	53
A3 Emissionsangaben.....	55
Punktquellen	55
Flächenquellen.....	56
Linienquellen	56
Spektren.....	57
A4 Immissionspunkte und Immissionen.....	58
Mittelungspegel und Maximalpegel	58
Mittelungspegel Teilpegel Tag.....	59
Mittelungspegel Teilpegel Nacht.....	60
Maximalpegel Teilpegel Tag.....	61
Maximalpegel Teilpegel Nacht	62
A5 Fotos Immissionsorte IP1 und IP2.....	63
A6 Fotos Immissionsorte IP3 und IP4.....	64
A7 Luftbild Quellen und Immissionspunkte	65
A8 Lageplan Quellen und Immissionspunkte	66
A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag	67
A10 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Nacht.....	68

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden.....	11
Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2	15
Tabelle 3: Immissionspunkte	18
Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	21
Tabelle 5: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten mittels Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführten Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	23
Tabelle 6: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten an Außenrampe mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch)	24
Tabelle 7: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	25
Tabelle 8: Warenanlieferung, E-Flurförder-Fz. an Rampe	26
Tabelle 9: Warenanlieferung Café mit Kleintransporter	27
Tabelle 10: LKW- Kühleinrichtungen	28
Tabelle 11: Wirtschaftsverkehr Markt	30
Tabelle 12: Wirtschaftsverkehr Backshop/Café	30
Tabelle 13: Rückfahrwarneinrichtungen	31
Tabelle 14: Verkehrsaufkommen Parkplatz	34
Tabelle 15: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen.....	35
Tabelle 16: Technischen Einrichtungen.....	37
Tabelle 17: Schneckenverdichter (Papierpresse)	38
Tabelle 18: Menschliche Äußerungen	39
Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel	45

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Plangebietes	7
Abbildung 2: Ausführungsplanung.....	8
Abbildung 3: Auszug Strassenverkehrszählung NRW 2015	41

Zusammenfassung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, an der Wormersdorfer Str. 87 in Rheinbach ein Geschäftshaus zu errichten.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt. Ziel ist es, die Zusatzbelastung durch die Anlage zu ermitteln. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass durch die Geräuschemissionen vom Standort der Anlage die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503) [01] an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden. Die Geräuschemissionen wurden auf der Grundlage des in der DIN ISO 9613-2 beschriebenen Rechenverfahrens ermittelt.

Die Untersuchung zeigt, dass unter Berücksichtigung der in Kapitel 6 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eintreten.

Spitzenpegel¹, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

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

Aufgrund der am Standort betriebenen Aggregate und der Entfernung zu den Immissionsorten treten bei sachgerechter Errichtung immissionsrelevante tieffrequente Geräusche nicht auf.

Der Unterzeichner kommt zu dem Schluss, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der Höhe und der Häufigkeit von Lärmereignissen durch die zu beurteilende Anlage sowohl hinsichtlich der Dauerschalldruckpegel als auch der Maximalpegel keine Gefahren für die Gesundheit, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen der Allgemeinheit und Nachbarschaft auftreten (im Sinne der TA Lärm). Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt. Eine abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

¹ 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.

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich (vgl. Kapitel 6).



Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
verantwortlicher Projektleiter
für den Inhalt



Dipl.-Ing. Dirk Hausrad
Qualitätssicherung,
Sachverständiger

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, an der Wormersdorfer Str. 87 in Rheinbach ein Geschäftshaus zu errichten.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass durch die Geräuschemissionen vom Standort der Anlage die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503) [01] an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden.

Die Anlagenplanung erfolgt zeitgleich mit der Erstellung dieser Untersuchung. Für die emissionsrelevanten Anlagenkomponenten werden Emissionskennwerte angenommen, die auf Messungen an vergleichbaren Anlagen basieren und den Stand der Technik zur Lärminderung repräsentieren.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Plangebietes, die Umgebung sowie die Planung.

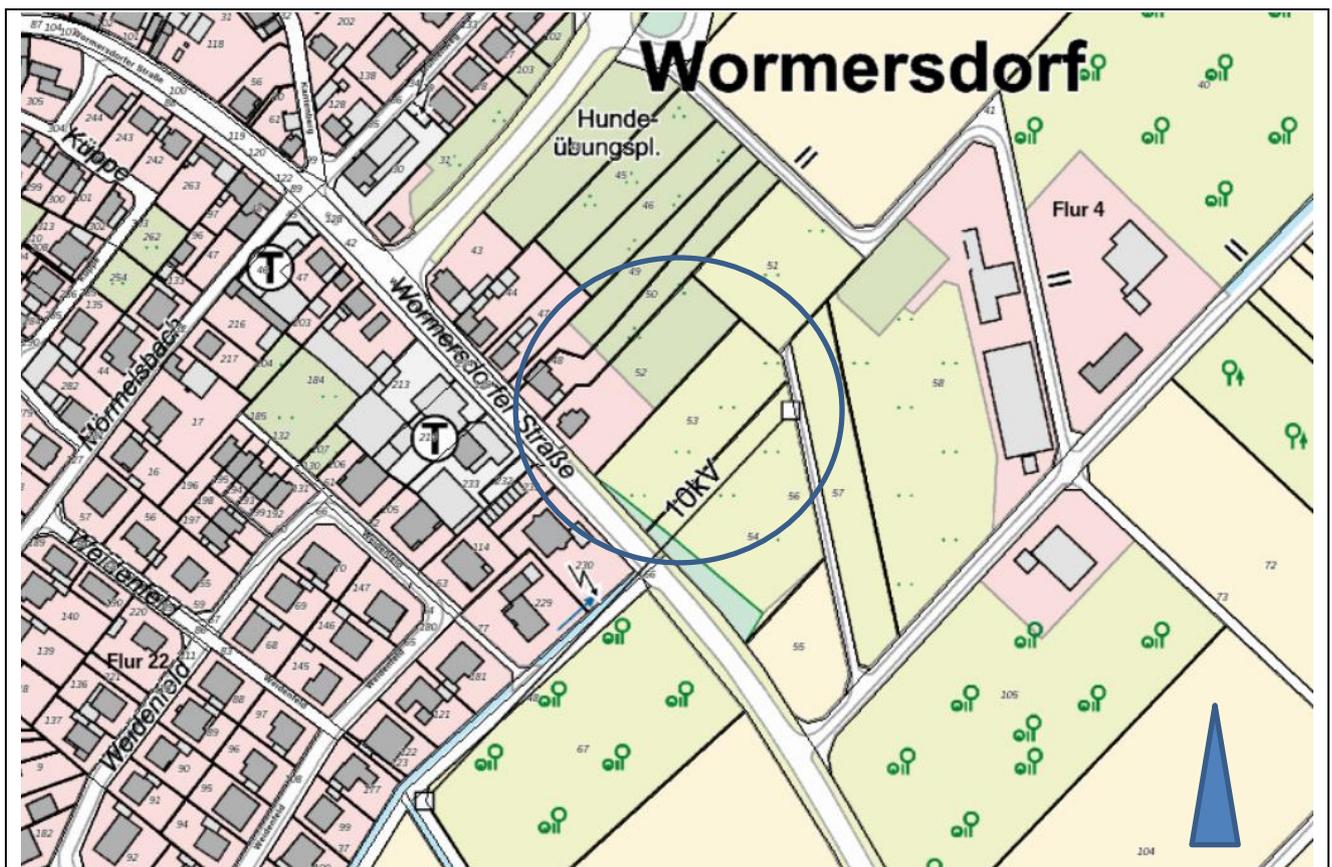


Abbildung 1: Lage des Plangebietes

Entwurf Bebauungsplan-Verfahren
"Rheinbach, Wormersdorfer Straße"



Abbildung 2: Ausführungsplanung

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 Anlagengeräuschen an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist. Die vorliegende schalltechnische Untersuchung dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob durch die beantragte Anlage schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

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

durch Anlagengeräusche verursacht werden können.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden daher 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 Schallimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm angewendet. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO² 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 Umweltschutz GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BIm-SchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen durch das IHU Hamburg bekannt gegeben ist.

² Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen

2.1.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne § 3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [01] konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf Geräusche. Für Schallimmissionen, die infolge von Geräuschen von (Gewerbe-)Anlagen entstehen können, ergibt sich die Zumutbarkeitsgrenze sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen aus der auf § 48 BImSchG beruhenden TA Lärm. Die TA Lärm ist eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift mit Bindungswirkung im gerichtlichen Verfahren.

Gem. Nr. 6.1 der TA Lärm ist sicherzustellen, dass folgende **Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** durch den Beurteilungspegel nicht überschritten werden.

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher wie vorliegend nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). 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.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse (*)			
	IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen		IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65				
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55				

*) gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

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.

2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

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 folgenden 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 Quelle (bei Mitwind)	<i>downwind</i>
	L_w [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:

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

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* $L_{AT}(DW)$).

2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 nicht spektral ermittelt.
- Es wird von weitgehend ebenem Gelände ausgegangen.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen (DIN ISO 9613-2, Abs. 2, Anmerkung 1).
- Abschirmungen, z.B. durch Gebäude, werden berücksichtigt.

2.4 Qualität der Prognose

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 $\pm 1 \text{ dB}$.

Die erhöhte Störwirkung impulshaltiger Geräusche im Sinne der TA Lärm ist kein Kriterium der Geräuschemission, sie ist vielmehr am jeweiligen Immissionsort zu bestimmen. In der vorliegenden Untersuchung wird die Impulshaltigkeit von Geräuschen emissionsseitig berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wird die Beurteilung im Nahbereich der Quellen durch die Anwendung des Takt-Maximalpegelverfahren vorgenommen. Durch die Vergabe von gleich hohen Impulzzuschlägen - wie quellennah ermittelt - bei der Bildung des Beurteilungspegels am Immissionsort wird die Impulshaltigkeit und somit der Beurteilungspegel im Rahmen einer Maximalwertabschätzung überschätzt. Denn die Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (zunehmende Diffusität durch Reflektionsanteile, Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung etc.) bleibt unberücksichtigt, diese Bedingungen führen im Regelfall dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert. Ferner bleibt die Überlagerung und letztlich die Verdeckung der Impulse durch die Kulisse der allgemeinen Hintergrundgeräusche unberücksichtigt. Außerdem trägt dieses Vorgehen zu einer Überschätzung der Impulshaltigkeit aufgrund der Tatsache bei, dass jede Quelle zur Impulshaltigkeit beiträgt und jeweils für sich einen 5 sec.-Takt belegt. Eine in der Praxis üblicherweise auftretende

Mehrfachbelegung von 5 sec.-Takten beim zeitgleichen Einwirken mehrerer Quellen wird nicht berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach TA Lärm Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind³.

³ vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2

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 $h_r = 4$ m über Grund**. Dies ist des Weiteren im Einklang mit den Vorgaben der DIN 45645-1, wonach auf unbebauten Flächen auf denen nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen, eine akustische Messung in mindestens 4 Metern Höhe über dem Erdboden durchzuführen ist.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2⁴ angepasst:

Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – 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 Schallpegelkonturkarte, 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.

⁴ DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

3 Untersuchungsgebiet

3.1 Immissionsorte

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.

Schutzbedürftige Räume sind z. B. (Auszug DIN 4109-1:2018, Kap. 3.16):

- *Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;*
- *Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten;*
- *Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;*
- *Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;*
- *Büroräume;*
- *Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.*

Zu schutzbedürftigen Räumen gehören danach auch **Büroräume**. Deren Schutzanspruch richtet sich nach Nr. 6.1 der TA Lärm 98. Allerdings kann eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 angezeigt sein und dabei festgestellt werden, dass benutzte Büroräume auch nachts nur den Schutzanspruch der Tageszeit haben⁵.

3.2 Zuordnung des Immissionsortes

Die Zuordnung der Immissionsorte zur Art der in Nummer 6.1 aufgeführten Gebiete und Einrichtungen bestimmt sich nach Nr. 6.6 Satz 1 aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Damit wird die Schutzwürdigkeit der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der emittierenden Anlage normativ durch den Bebauungsplan i. V. m. mit den Gebietskategorien der BauNVO bestimmt. Ein Abweichen von dieser festen Verknüpfung der Immissionsrichtwerte mit den im Bebauungsplan festgesetzten Gebieten ist nicht zulässig. Nur beim Vorliegen einer Gemengelage kann bei der Zuordnung der Immissionsorte von den Festsetzungen des Bebauungsplans abgewichen werden.

In Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen, die in Nr. 6.1 nicht aufgeführt sind, müssen gemäß Nr. 6.1 entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit eingestuft werden; Nr. 6.6 Satz 2. Dies gilt auch für Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, d. h. für

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, Ziff. 2.3, S. 4

die ein Bebauungsplan nicht aufgestellt ist und die damit planungsrechtlich nach § 34 (unbeplanter Innenbereich) oder § 35 (Außenbereich) BauGB zu beurteilen sind.

Bei der Einstufung der Gebiete und Einrichtungen gemäß Nr. 6.6 Satz 2 ist von der Umschreibung des jeweiligen Baugebietscharakters in der BauNVO auszugehen. Es sind diejenigen Baugebietstypen heranzuziehen, die den zu beurteilenden Gebieten und Einrichtungen am ehesten entsprechen. Soweit andere gesetzliche Regelungen Bestimmungen über einen Nutzungszweck treffen - z.B. Darstellungen in einem Flächennutzungsplan - kann hierauf zurückgegriffen werden⁶. Auch wenn ein **Flächennutzungsplan** den Gebietscharakter nicht endgültig festlegt, können die planerischen Überlegungen der Gemeinde, wie sie sich aus ihrem Flächennutzungsplan ergeben, Hinweise auf eine Einstufung der Gebiete liefern⁷. Damit werden den Gebieten und Einrichtungen Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 zugeordnet, welche die konkrete Schutzbedürftigkeit der Gebiete und Einrichtungen angemessen berücksichtigen⁸.

3.3 Wohngebiete im Außenbereich

Der Außenbereich ist kein Baugebiet. Gebiete und Einrichtungen im Außenbereich werden nach § 35 BauGB (Bauen im Außenbereich) beurteilt. Im Außenbereich sind nur bestimmte privilegierte Vorhaben zulässig, wenn ihnen öffentliche Belange nicht entgegenstehen. Zu den zulässigen Schutz beanspruchenden Objekten gehören insbesondere Wohngebäude, die mit einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb, einem Gartenbaubetrieb oder einem zulässigen ortsgebundenen gewerblichen Betrieb verbunden sind. In der Rechtsprechung sowie Genehmigungspraxis wurde in vielen Fällen eine am Immissionsrichtwert für Mischgebiete nach Nr. 6.1 Buchstabe c) orientierte Zumutbarkeitsgrenze für angemessen gehalten⁹.

⁶ BVerwG 17.3.1992, 4 B 230.91 ES 16.BImSchV §2-1

⁷ BVerwG 18.12.1990, 4 N 6.88, ES BauGB §9-1; VGH Baden-Württemberg 23.4.2002, 10 S 1502/ 01, ES TA Lärm 1998 Nr. 6.1-2.

⁸ Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978-3-8114-4723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014, Kommentar B6 Rn47

⁹ Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978-3-8114-4723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014, Kommentar B6 Rn56

3.4 Maßgeblichen Immissionspunkte

Die Abbildung im Anhang zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte. Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Tabelle 3: Immissionspunkte

IP	Ort	Gebiets- einstufung	Richtwert dB(A) Tag/Nacht
IP1	Wormersdorfer Straße 92, 53359 Rheinbach	MI	60 / 45
IP2	Wormersdorfer Straße 90, 53359 Rheinbach	MI	60 / 45
IP3	Wormersdorfer Straße 85, 53359 Rheinbach	MI	60 / 45
IP4	Wormersdorfer Straße 89, 53359 Rheinbach	MI	60 / 45

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von **Punktquellen** 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.

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 den Beurteilungszeitraum

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.

4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

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

Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Einheit	Zeit	Werktage (MO-SA)	Sonn- und Feiertage
Markt	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Öffnungszeit für Kunden	06.00 bis 22.00 Uhr	
Backshop/ Café	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 18.00 Uhr
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	6:00 und 8:00 Uhr
	Öffnungszeit für Kunden	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 18.00 Uhr

Die Betriebszeit der Geschäfte erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich der Backshop geöffnet, der Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werktage beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

4.3 Warenanlieferung - Be-/Entladung Lkw-Aufliegern mittels Hubwagen und Rollwagen

Bei den Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Hubwagen und Rollwagen im Einzelhandel treten die wesentlichen Geräusche beim Überfahren der stationären Überladebrücke und der fahrzeugeigenen Ladebordwand sowie durch Rollgeräusche am Wagenboden der Auflieger auf.

Im Jahr 1991 und 1995 hat TÜV NORD (damals RWTÜV) im Auftrag des HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) schalltechnische Kennwerte und Emissionsdatenkataloge zur Prognose und Beurteilung dieser Schallimmissionen erarbeitet. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie [17] beschreibt im Abs. 5.3 typische Be- und Entladevorgänge von Paletten mittels handgeführter Hubwagen und Rollwagen an Außen- und Innenrampen über Überladebrücken und fahrzeugeigene Ladebordwände und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, $L_{WAT,1,1h}$) für die auftretenden Verladegeräusche.

Im Jahr **2017 wurden aktuelle akustische Emissionskennwerte für Be- und Entladevorgänge mit handgeführten Palettenhubwagen** veröffentlicht [20].

Um technischen Neuerungen zur Geräuschminderung gerecht zu werden und eine realistische Prognose der Geräuschsituation der **heutigen Verladegeräusche** zu ermöglichen, wurden durch TÜV NORD in den Jahren 2019 bis 2022 unterschiedliche Lkw-Auflieger mit vergleichbarem Lade-raumvolumen, Ladeinhalt und Bodenbelag sowie verschiedene **Elektro-Flurförderfahrzeuge** (Palettenhubwagen) vergleichbarer Größe und Leistung sowie **Transport-Rollwagen** untersucht [22][23][24][25][26][27][28]. Zur Erzielung repräsentativer und aussagekräftiger Messwerte, wurden an mehreren Standorten (Feldmessungen an bereits errichteten Geschäftshäusern) insgesamt ca. 130 Paletten-Bewegungen und ca. 200 Rollwagen-Bewegungen an Außenrampen erfasst. Untersucht wurden mehrere Verladevorgänge mit dem aktuellen Warensortiment aus der täglichen Anlieferung, sodass der Verladevorgang sowie die Disposition und das Gewicht der einzelnen Paletten bzw. Rollwagen einen repräsentativen Betriebsablauf bzw. Querschnitt einer typischen Anlieferung widerspiegelt.

Die Synopse zeigt, dass die in den Jahren 2019 bis 2022 ermittelten Kennwerte unter den veralteten Kennwerten aus den Jahren 1991 bzw. 1995 liegen. Die neuen Emissionsdaten des TÜV NORD aus den Jahren 2019 bis 2022 dienen in Prognose- und Genehmigungsverfahren als aktuelle Datenbasis in Bezug zur 1995 veröffentlichten HLUG-Studie (Lkw-Lärmstudie, Heft 192) für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm von Ent- und Beladungen von Lkw an bestehenden und geplanten Märkten.

Die nachfolgenden Tabellen fassen die durch TÜV NORD in den Jahren 2019 bis 2022 zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde $L_{WA,1,1h}$ bei der Verladung von **Rollcontainern** bzw. **Paletten** mit Hilfe von **Elektro-Flurförder-Fahrzeugen** und **handgeführten Palettenhubwagen** an **Außenrampen** zusammen:

Tabelle 5: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten mittels Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Verladung von Paletten an Außenrampe	Quelle: HLOG, Heft 192 Jahr 1995		Quelle: TÜV NORD Jahr 2019-2021
	Beladung	Entladen	Be- und Entladung
	Verladen von Paletten über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit handgeführtem Palettenhubwagen mit Hartkunststoffrollen (Standardrollen , Polypropylen PP)		Verladen von Paletten über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführte Palettenhubwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PU), sog. „ Leiselaufrollen “ oder „ Softrollen “
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]		$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]
leer über Ladebordwand	89,1	85,2	79,6
voll über Ladebordwand	88,0	84,0	75,5
Rollgeräusch Wagenboden (2x)	75,0	75,0	71,8
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit (Ein- u. Ausfahrt)	91,8	88,1	82,0
	$L_{WAm\max}$ in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]		$L_{WAm\max}$ in [dB(A)] [oberer Whisker]
kurzzeitige Pegelspitzen während der Verladung	114,0	114,0	113,3

Tabelle 6: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten an Außenrampe mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch)

Verladung von Paletten an Außenrampe	Quelle: HLUG, Heft 192 Jahr 1995	Quelle: TÜV NORD Jahr 2019-2021
	Be- und Entladung	Be- und Entladung
	Verladen von Paletten über stationäre, schwenkbare Überladebrücke mit handgeführtem Palettenhubwagen mit Hartkunststoffrollen (Standardrollen , Polypropylen PP)	Verladen von Paletten über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführte Palettenhubwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PE), sogenannte „ Leiselaufrollen “ o- der „ Softrollen “
	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [Median]
leer über Überladebrücke	86,0	77,0
voll über Überladebrücke	81,1	72,7
Rollgeräusch Wagen- boden (2x)	75,0	71,7
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Lade- einheit (Ein- u. Aus- fahrt)	87,7	79,9
	L_{WAm}ax in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]	L_{WAm}ax in [dB(A)] [oberer Whisker]
kurzzeitige Pegelspit- zen während der Verla- dung	120,0	112,3

Tabelle 7: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Verladung von Rollcontainer an Außenrampe	Quelle: HLUG, Heft 192 Jahr 1995	Quelle: TÜV NORD Jahr 2019-2022		
	Be- / Entladung	Be- und Entladung		
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	Rollcontainer über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch)	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw
	mit Hartkunststoffrollen (Standardrollen)	mit Hartkunststoffrollen (Standardrollen , Polypropylen PP)	mit Hartkunststoffrollen (Standardrollen , Polypropylen PP)	mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PU/PE), sog. „ Leiselaufrollen “ oder „ Softrollen “
	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [Median]	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [Median]	L_{WAT,1,1h} in [dB(A)] [Median]
voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke	77,4	73,1	73,9	72,0
voll, Rollgeräusche Wagenboden Auflieger	75,0	64,9	65,3	64,0
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeinheit	79,4	73,7	74,5	73,0
	L_{WAm}ax in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]	L_{WAm}ax in [dB(A)] [oberer Whisker]	L_{WAm}ax in [dB(A)] [oberer Whisker]	L_{WAm}ax in [dB(A)] [oberer Whisker]
kurzzeitige Pegelspitzen während der Verladung	111,0	110,7	112,1	110,0

Untersucht wurden Verladevorgänge über fahrzeugeigene Ladebordwände und schwenkbare Überladebrücken, wobei das Überfahren von Ladebordwänden die höheren Emissionen verursacht. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird angenommen, dass alle Waren über fahrzeugeigene Ladebordwände verladen werden.

Rollwagen werden im täglichen Betrieb nicht leer verladen, da sie generell mit Leergut (gepresste PET-Flaschen), Warenrückläufen oder Reststoffen (Verpackungsmaterial, Folie, Papier) aus der Filiale beladen werden, so dass Leerfahrten grundsätzlich entfallen.

Für das **Geschäftshaus** werden für die **Anlieferung des allgemeinen Warensortiments** folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt.

Tabelle 8: Warenanlieferung, E-Flurförder-Fz. an Rampe

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz tags 6-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz	
Markt	Lkw>7,5t: Frischesortiment	4	20	10	
	Lkw>7,5t: Trockensortiment	2	20	10	
	Lkw>7,5t: Getränke, Leergut	2	15	15	
	Lkw>7,5t: Streckenlieferant	2	15	15	
	KT: Zeitungslieferant	1	0	10	
	KT: Backwaren SB-Bereich	1	0	10	
	Summe Fz	12			
			$L_{WAT,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse	$L_{WAT,1h}$ dB(A)
E-Flurförder-Fz.	leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		79,6	180	102,2
	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		75,5	180	98,1
	leer, Rollgeräusche Wagenboden		71,8	180	94,4
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		71,8	180	94,4
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	280	98,4
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	280	89,8
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ					105,6

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der LKW im Bereich der **Außenrampe** mit Palettenhubwagen einen maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAm\max} = 114$ dB(A) erreichen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

Das **Café wird mit 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 9: Warenanlieferung Café mit Kleintransporter

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz tags 6-22 Uhr und 20-22 Uhr			Anzahl Rollcontainer je Fz
Café	Backwaren (KT)	2			15
		$L_{WAT,1,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse	$L_{WATr,1h}$ dB(A)	
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	73,9	60	91,7	
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden	65,3	60	83,1	
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen				92,2	
alternativ					
		$L_{WAT,1,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse	$L_{WATr,1h}$ dB(A)	
	Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten	68	80	87,0	
	Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden	72	80	91,0	
Summe für alle Ladevorgänge				92,5	

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

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

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

4.4 Lkw- Kühleinrichtungen

Die Lieferung von Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren erfolgt durch Lkw mit Kühlaggregaten auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen). Üblicherweise sollten diese aus Gründen der Hygiene und des Tauwasseranfalls bei geöffneten Ladetüren abgeschaltet werden, da ansonsten die wärmere und feuchte Außenluft in den Lkw angesogen wird und eine Vereisung des Verdampfers resultiert. Die Kühlaggregathersteller (z.B. Carrier, Thermoking) empfehlen daher das Aggregat beim Öffnen der Türen abzuschalten. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird jedoch der Betrieb des Kühlaggregates für 15 Minuten während der Belieferung durch den Kühl-Lkw berücksichtigt.

In der Parkplatzlärmstudie¹⁰ (Kap 6.1.2) wurde die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten (Typ „Thermo-King SMX II“, Otto- bzw. Diesel-Motor, thermostatgeregelt, d.h. auβentemperaturabhängige Laufzeit) untersucht. Gemäß Parkplatzlärmstudie wurde beim Betrieb ein mittlerer Schallleistungspegel der Kühlaggregate $L_{WAT} = 97 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Die Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. 15 Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) [Zeitkorr.= $10 \cdot \lg(15 / 60 \text{ min}) = -6 \text{ dB(A)}$] beträgt der mittlere Schallleistungspegel:

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

Für die angenommenen Fahrzeugzahlen ergeben sich folgende Schallleistungspegel.

Tabelle 10: LKW- Kühleinrichtungen

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt	Fleisch, MoPro, Gefrierwaren	4	91	97,0

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

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

¹⁰ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

4.5 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)**. In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Pkw und Lkw messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die vom Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten¹¹ die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben. Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung der Lkw in leichte Lkw (Lkw1) und schwere Lkw (Lkw2). Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall ($v = 30 \text{ km/h}$) der **längenbezogene Schalleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

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

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	$L_{WA'}$	[dB(A)]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19 $L_{WA'} = 61,0 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw 2: Sattel-Lkw (Zugmaschine mit Auflieger) $L_{WA'} = 56,6 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger $L_{WA'} = 51,0 \text{ dB(A)/m}$ für Kleintransporter (KT) und leichte Nutzfahrzeuge (LNfz) < 3,5 t ¹² $L_{WA'} = 49,7 \text{ dB(A)/m}$ für Pkw für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n		Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum
	$D_{SD,SDT}(v)$		Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für $v \leq 30 \text{ km/h}$): nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB Pflasterdecke mit ebener Oberfläche ¹³ : 1 dB sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

11 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

12 Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr, Forschungsauftrag, 20054135; Februar 2005; TÜV Nord Mobilität – RWTÜV Fahrzeug GmbH, Institut für Fahrzeugtechnik; im Auftrag des Umweltbundesamtes

13 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite $b \leq 5 \text{ mm}$) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist ($b+2f \leq 9 \text{ mm}$).

Die Berechnung der Schallausbreitung folgt im Wesentlichen der DIN ISO 9613-2. Diese Norm bildet derzeit auch die Grundlage für die Schallausbreitung von Gewerbe- und Industrielärm und erlaubt im vorliegenden Fall eine unmittelbare Anwendbarkeit.

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

Tabelle 11: Wirtschaftsverkehr Markt

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT(v)}$ dB	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
tags	Sattel-Lkw	61,0	5	0	68,0
	Lkw > 3,5 t	56,6	5	0	63,6
	KT < 3,5 t	51,0	2	0	54,0
	Summe		12		69,5

Tabelle 12: Wirtschaftsverkehr Backshop/Café

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT(v)}$ dB	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
tags	KT < 3,5 t	51,0	2	0	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 Parkplatzlärmstudie¹⁴ 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 $L_{WAmax} = 79$ dB(A) + $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 105$ dB(A).

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems, Geräusche beim Zuschlag der Lkw-Tür, Geräusche beim Anlassen des Lkw oder Geräusche beim Überfahren einer Bodenwelle** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie¹⁵ mit einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 100$ dB(A) bis zu $L_{WAmax} = 108$ dB(A) auftreten.

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

15 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

4.6 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 Österreich¹⁶ folgender längenbezogener Schallleistungspegel L_{WA} je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$L_{WA',1h} = 61 \text{ dB(A)/m}$$

$$K_T = 6 \text{ dB}$$

$$L_{WAT',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$$

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

Tabelle 13: Rückfahrwarneinrichtungen

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Markt, tags	Lkw	67	10	77,0

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

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustischen **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)¹⁷ betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

¹⁶ Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützten Expertengruppe Forum Schall Januar 2022

¹⁷ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

4.7 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**¹⁸ berechnet sich der Schalleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgenden Beziehung:

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

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

$B \cdot N$ 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.

Die Schallemission L'_{WA} [dB(A)] aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-19 ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt¹⁹, eine Korrektur für die Straßenoberflächen gemäß Abs. 3.3.5 der RLS-19 sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

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

19 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

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

	$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10 \lg (n) + D_{SD,SDT}(v)$ [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
	$L_{WA'}$	[dB(A)]: längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19 $L_{WA'} = 49,7$ dB(A)/m für Pkw für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n	Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum
	$D_{SD,SDT}(v)$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit vFzG nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für $v \leq 30$ km/h): nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB Pflasterdecke mit ebener Oberfläche ²⁰ : 1 dB sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

Die wesentliche Einzugsgröße für die Berechnung des Schalleistungspegels eines Parkplatzes ist die **Bewegungshäufigkeit**. Das voraussichtliche Verkehrsaufkommen kann im vorgelagerten Verfahren nur geschätzt werden. Hierfür sind die Parkbewegungen pro Zeiteinheit schlüssig zu ermitteln und diese der Schallprognose resp. einer Geräuschbegutachtung zugrunde zu legen²¹. Eine gesetzliche Vorgabe, nach welchen Methoden eine Verkehrsprognose im Einzelnen zu erstellen ist, gibt es nicht²². Denkbar und von der Rechtsprechung grundsätzlich akzeptiert ist etwa der Rückgriff auf generelle allgemeine Erfahrungswerte, wie sie z. B. der Parkplatzlärmstudie zugrunde liegen²³. Möglich ist es aber ebenfalls, eine spezifisch auf den Einzelfall abgestimmte Berechnung zugrunde zu legen. Ein solcher projektbezogener Ansatz ist in Bezug auf die Genauigkeit zu prognostizierender Geräuschmissionen ggf. dann geboten, wenn konkrete Erkenntnisse über das tatsächliche Betriebsgeschehen vergleichbarer Vorhaben vorliegen²⁴, wenn die Besonderheiten des konkreten

20 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite $b \leq 5$ mm) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist ($b+2f \leq 9$ mm).

21 vgl. OVG Schleswig-Holstein, B. v. 23.5.2011 - 1 MB 6/11 - juris Rn. 10 ff.; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 - juris Rn. 28 ff.; 39, 43 ff.; Parkplatzlärmstudie S. 21 ff., 83 ff.

22 BVerwG, B. v. 15.3.2013 - 9 B 30.12 - juris Rn. 10

23 vgl. z. B. BayVG, B. v. 23.2.2009 - 2 CS 09.37 - juris Rn. 22; B. v. 18.8.2016 - 15 B 14.1624 - juris Rn. 10; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 - juris Rn. 44; Feldhaus/Tegeeder, TA Lärm, Sonderdruck aus Feldhaus, BlmSchR-Kommentar, 2014, Nr. 7.4 Rn. 41)

24 OVG Schleswig-Holstein, B. v. 23.5.2011 - 1 MB 6/11 - juris Rn. 11; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 - juris Rn. 46; VG Gelsenkirchen, B. v. 15.9.2014 - 9 L 1232/14 - juris Rn. 54

Standortes ein Abweichen von ggf. vorhandenen allgemeinen Erfahrungswerten gebieten oder wenn in generalisierter Form vorhandene allgemeine Erfahrungswerte keine auf die konkret vorgesehene Nutzung des betroffenen Einzelfalls zugeschnittene Aussage erlauben. Verkehrsprognosen sind aber jedenfalls mit den zu ihrer Zeit verfügbaren Erkenntnismitteln unter Beachtung der dafür erheblichen Umstände sachgerecht zu ermitteln und zu erstellen. Im vorliegenden Fall liegt eine **Verkehrsuntersuchung** ([43], Abs. 2.4) vor.

Im Rahmen einer **Maximalwertabschätzung** wird eine **Parkplatznutzung** durch vereinzelte Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt, die **vor 6:00 bzw. nach 22:00 Uhr** den Parkplatz nutzen. Für die Abschätzung des Durchfahrverkehrs wird angenommen, dass die Kunden die nächst gelegenen Stellplätze am Eingang des Geschäftshauses nutzen.

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

Tabelle 14: Verkehrsaufkommen Parkplatz

Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)						1690
Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken (Parkplatzfläche)						
Parkplatz	KPA dB	K _i dB	I _B h	Anz. Bew. insg.	LWA dB(A)	
tags	3	4	16	1683	90,2	
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	3	4	1	3	75,3	
Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr (Fahrweg, Hin/Rück)						
Parkplatz	D _{SD;SDT(v)} dB	I _B h	Anz. Fz. insg.	Anz. Fz. MP _{kw} / h	LWA' dB(A)/m	
tags	1,0	16	842	53	67,9	
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,0	1	3	3	56,0	

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

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie²⁵ 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 $L_{WAmax} = 67 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 93 \text{ dB(A)}$.

Beim Türeenschlagen von PKW sowie Schlagen der Kofferraumklappe treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel**

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

von $L_{pAFmax, 7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$ auf. Dies entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 74 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 100 \text{ dB(A)}$.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

4.8 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-Lärmstudie²⁶ 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 $L_{WA_{eq,1h}} = 68 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

EKW Kunststoffkorb $L_{WA_{eq,1h}} = 62 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

EKW „geräuscharme“ Ausführung $L_{WA_{eq,1h}} = 61 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

n Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum T_B

T_B [h]: Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

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

Tabelle 15: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	Mind. Box R / dB	$L_{WA_{eq,1h}}$ dB(A)	K_i dB	L_{WATr} dB(A)
tags 6- 22 Uhr	16	1690	70	1.183	0	68	4	90,7

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

²⁶ 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

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-Lärmstudie²⁷ mit Schalleistungspegeln von $L_{WAmax} \leq 106$ dB(A) zu rechnen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

²⁷ 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

4.9 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile, 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.

Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben²⁸ für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden:

Tabelle 16: Technischen Einrichtungen

Bezeichnung	L _{WA} je Gerät- Tag/Nacht	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	(min)	(min)
Rückkühler (2 Geräte), Aufstellfläche Dach Anlieferung, Regelausführung	65	960	60
Wärmepumpen (2 Geräte), Aufstellfläche Dach Anlieferung, Regelausführung	75	960	60
1 x Lüftungsgerät (Technikebene Lager), Öffnung Außenluftansaugung (Fassade) Öffnung Fortluft (Fassade)	65 65	960 960	60 60

Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzeltonfrei 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.

²⁸ Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühleinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

4.10 Schneckenverdichter

Im abgesenkten Rampenbereich ist ein **stationärer Schneckenverdichter (Papierpresse)** mit Wandanschlussstrichter für Papier und Pappe vorgesehen. Das Gerät wird von innen über einen fest mit dem Gebäude verbundenen Einfülltrichter befüllt. Je nach Ausstattung und Modell ist von unterschiedlichen Schalleistungspegeln auszugehen²⁹. Schneckenverdichter sind Hochleistungsverdichter. Die horizontal gelagerte Schnecke im Inneren der Presseinheit zieht durch stetiges Drehen das Material ein, um es dann im angekoppelten Pressbehälter zu verdichten. Schneckenverdichter arbeiten im Vergleich zu Kolbenverdichtern geräuscharm. Der Antrieb mit Getriebemotor ist relativ leise.

Geplant ist die Aufstellung eines stationären Schneckenverdichters mit einem Schalleistungspegel $L_{WAT} < 85 \text{ dB(A)}$. Der Verdichter arbeitet nach Betätigung eines Tasters an dem Aufgabetrichter und schaltet sich selbsttätig nach ca. 1 Minute automatisch ab. Das Geräusch weist keine relevanten tonalen oder relevanten impulshaltigen Komponenten auf.

Tagsüber werden 60 Entsorgungsvorgänge zugrunde gelegt. Insgesamt ergibt sich eine maximale tägliche Einwirkdauer von $60 \times 1 \text{ min.} = 60 \text{ min.}$ Somit ergibt sich für die Nutzung des Schneckenverdichters ein mittlerer **Beurteilungs-Schalleistungspegel** $L_{WATr,1h}$ (Nutzung bezogen auf eine Stunde):

Tabelle 17: Schneckenverdichter (Papierpresse)

	Beurteilungs-Schalleistungspegel $L_{WATr,1h}$ (Nutzung bezogen auf eine Stunde) / [dB(A)]
Schneckenverdichter (Markt)	85

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

Der Marktbetreiber hat im Baugenehmigungsverfahren mit entsprechendem Produktnachweis sicherzustellen, dass der angenommene Schalleistungspegel nicht überschritten wird.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$) berücksichtigt.

²⁹ Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayerischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)

4.11 Außenbewirtung Backshop

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770, Kapitel 17 „Gartenlokale und andere Freisitzflächen“³⁰ zurückgegriffen, die auf Untersuchungen in der Sportanlagenlärm-Studie zu klassischen Biergärten beruhen. In einer Veröffentlichung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurden diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus Österreich verglichen und auf andere Außengastronomieerwartungen erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schallleistungspegel L_{WA} mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

Tabelle 18: Menschliche Äußerungen

Quelle	Intensität	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)
Sprechen	normal / gehoben / sehr laut	65 / 70 / 75

Die genannten Schallleistungspegel beschreiben die Geräusche im Mittel über die Dauer der jeweiligen Äußerung. Zusätzlich ist daher der Zeitanteil zu berücksichtigen, in dem diese Äußerungen auftreten. Der mittlere Schallleistungspegel lässt sich damit berechnen nach der Beziehung

$$L_{WATeq} = L_{WA} + 10 \cdot \lg(n) + K_I$$

mit L_{WA} [dB(A)]: Schallleistungspegel; hier 65 dB(A)

n Anzahl der der zur Immission wesentlich beitragenden Personen

K_I [dB]: Impulzzuschlag, gem. Gleichung (26) der Norm VDI 3770

$$K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \lg(n) \text{ in dB(A)}$$

Für die Außengastronomie der Gaststätte wird angenommen, dass 1 Person spricht und 1 bis 2 Personen ihr zuhören, so dass max. 50 % der anwesenden Gäste zeitgleich sprechen.

Bei tagsüber maximal **50 gleichzeitig anwesenden Gästen bzw. $n = 25$** zur Immission wesentlich beitragenden Personen errechnet sich ein Schallleistungspegel:

$$L_{WATeq} = 65 + 10 \cdot \lg(25) + 9,5 - 4,5 \cdot \lg(25) = 82,2 \text{ dB(A)}$$

³⁰ VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012

Dieser Ansatz stellt wegen der Annahme einer vollständigen Nutzung aller Plätze auf der Terrasse und einer kontinuierlichen Einwirkung über die gesamte Öffnungszeit eine Maximalwertabschätzung dar.

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Außengastronomiebereich auf dem Grundstück als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,2 m über Boden angesetzt.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

5 Beurteilung der Geräuschimmissionen

5.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 (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.

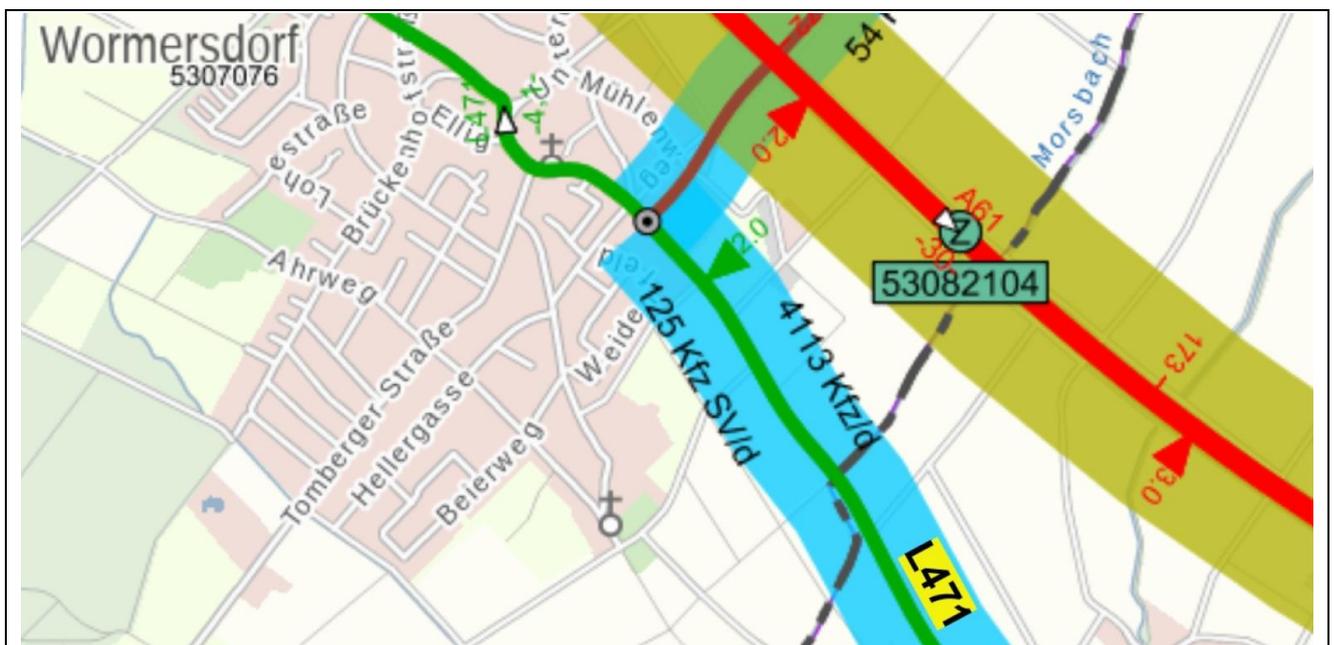


Abbildung 3: Auszug Strassenverkehrszählung NRW 2015

Die Wormersdorfer Straße (L471) im Rheinbacher Ortsteil Wormersdorf wird im Bereich des Plangebietes von täglich ca. 4.113 Kfz/d befahren (Quelle: Strassenverkehrszählung NRW 2015). Eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mehr als 3 dB(A) ist bei dem angenommenen Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten. Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

(Hinweis: Eine Besonderheit der logarithmischen dB Skala ist, dass eine Schalldruckpegelerhöhung von 3 dB(A) einer Verdoppelung der durchschnittlichen täglichen (Gesamt-)Verkehrsstärke DTV auf der öffentlichen Straße entsprechen würde.)

5.2 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm wird Schall als tieffrequent bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Weitere Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A 1.5 des Anhangs der TA Lärm, wo u. A. auf die einschlägige DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“ und das zugehörige Beiblatt 1 verwiesen wird. In der gültigen DIN 45680 werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert.

Die Emissionsspektren der untersuchten Quellen weisen unterhalb von 90 Hz üblicherweise keine nennenswerten Anteile auf. Eine weitergehende Betrachtung von tieffrequenten Geräuschimmissionen ist im vorliegenden Fall daher nicht erforderlich.

5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

	$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$		[dB(A)]
mit	C_{met}	[dB]:	meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels nach DIN ISO 9613-2
	K_T	[dB]:	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm
	K_I	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm
	K_R	[dB]:	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Gebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm

Die **meteorologische Korrektur** dient der Berücksichtigung der Häufigkeit ausbreitungsgünstiger Wetterlagen bei der Bildung des Langzeit-Beurteilungspegels. Sie ist gemäß TA Lärm von den bei einer schallausbreitungsgünstigen Wetterlage gemessenen Immissionspegeln abzuziehen. Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier $C_{met} = 0$ dB gesetzt.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I** zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung³¹: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt. Für Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, wird ein Zuschlag für Impulshaltigkeit in den Beurteilungspegel eingerechnet. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h. **$K_I = 0$ dB**.

³¹ vgl. Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978381144723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014.

Die Gleichung stimmt inhaltlich mit der Formel (2) der DIN 45645-1 überein. Die dort vorgesehene Vereinfachung, für Differenzen bis 2 dB auf den Impulzzuschlag zu verzichten, wird nicht übernommen.

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach TA Lärm je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h. **$K_T = 0$ dB**.

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß TA Lärm für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Aus dem Anhang A.3.3.5. TA-Lärm lässt sich kein Vorrang einer messtechnischen Bestimmung gegenüber dem subjektiven Höreindruck ableiten³². Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Geräuschminderungstechnik 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**.

Während den **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

- an Werktagen 06.00 bis 07.00 Uhr, 20.00 bis 22.00 Uhr.
- an Sonn- und Feiertagen 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr

wird nur in Wohngebieten (WAWR) bei der Mittelwertbildung über die Einwirkdauer für Geräusche innerhalb der o.g. „Ruhezeiten“ ein Zuschlag von 6 dB(A) für die erhöhte Störwirkung berücksichtigt. Ein möglicher Zuschlag wurde bereits in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt.

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**) abgeschätzt. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Im Rahmen der **Maximalwertabschätzung** wird ferner eine **Parkplatznutzung** durch vereinzelte Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt, die **vor 6:00 bzw. nach 22:00 Uhr** den Parkplatz nutzen.

Die Betriebszeit des Geschäftshauses (Markt und Café) erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An **Sonn- und Feiertagen** hat lediglich das Café von 7:30 Uhr bis 12:00 Uhr geöffnet, der Markt ist

³², VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werkzeuge beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

Die Beurteilungspegel L_r und Maximalpegel L_{AFmax} nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung³³ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf:

Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel

IP	L_{AFeq}	L_{AFeq}	L_{max}	L_{max}	L_r		IRW		$L_r - IRW$	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP01	48,8	33,8	69	57	49	34	60	45	-11	-11
IP02	46,5	31,0	62	50	47	31	60	45	-13	-14
IP03	50,4	34,7	70	55	50	35	60	45	-10	-10
IP04	39,1	27,6	55	45	39	28	60	45	-21	-17

Wie der Vergleich zeigt, werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionspunkten für die getroffenen Maximalannahmen eingehalten.

Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung liegen unterhalb der **Relevanzschwelle**. Im Sinne der TA Lärm (Ziff. 2.2 a) liegen nur die Flächen im Einwirkungsbereich einer Anlage, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB (A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt.

*Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und — sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten — die Bestimmung der **Vorbelastung** sowie der Gesamtbelastung nach Ziffer A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Ziffer 3.2.1, Absatz 4 der TA Lärm entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte ... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten werden.*

Da der Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB unterschritten wird, wurde im Sinne der TA Lärm auf eine detaillierte Vorbelastungsuntersuchung verzichtet.

³³ 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]

Spitzenpegel³⁴, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

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, werden durch die Anlage nicht verursacht.

Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

³⁴ 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.

6 Schallschutzmaßnahmen

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

1. Die Betriebszeiten, Öffnungszeiten und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung müssen den Zeiträumen in Tabelle 4 entsprechen.
2. Die Anlieferung von Waren für das Geschäftshaus und die Entsorgung haben am Rampen-tisch (Rampenniederfahrt) zu erfolgen.
3. Die Anlieferung des Bäckers kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
4. Die Fahrwege auf dem Parkplatz haben aus einer Asphaltdecke, einer „ebenen Pflasterde-cke“ im Sinne der RLS 19 mit Betonsteinen oder aus akustischer Sicht einer gleichwertigen Fahrbahnoberfläche zu bestehen.

Hinweis: Gemäß RLS 19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite $b \leq 5 \text{ mm}$) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist ($b+2f \leq 9 \text{ mm}$).

5. Der stationäre Schneckenverdichter für Papier und Pappe darf einen Beurteilungs-Schall-leistungspegel von $L_{\text{WAT},1\text{h}} < 85 \text{ dB(A)}$ aufweisen (vgl. Abs. 4.10).
6. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle in Abschnitt 4.9 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.

ENDE DES TEXTTEILS

Anhang – Anlagen

A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [01] 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)
- [02] 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)
- [03] 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
- [04] Ergebnismündliche TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [05] Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978-3-8114-4723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014
- [06] 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
- [07] Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021
- [08] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [09] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2022, DataKustik GmbH
- [10] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [11] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Bei der Beschreibung der Emissionen werden berücksichtigt:

- [12] **DIN 45635-1:1984-04**, Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen
- [13] **DIN EN ISO 123454-4:2017-11**, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; Deutsche Fassung EN 12354-4:2017
- [14] **DIN 45641:1990-06**, Mittelung von Schallpegeln
- [15] **DIN 45645-1:1996-07**, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- [16] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991

- [17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt, **Heft 192 (Lkw-Lärmstudie 1995)**, Wiesbaden 1995
- [18] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [19] Lenkewitz, K., & Müller, J. 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 (Lkw-Lärmstudie 2005)**, Wiesbaden, Jahr 2005
- [20] 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
- [21] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, August 2012
- [22] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7A, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ A: Brückenplateau und Klappkeil: rutschfeste und profilierte Metalloberfläche**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [23] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7B, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ B: Brückenplateau: rutschfeste u. geräuschgedämmte u. entdröhnte Korund-Beschichtung auf PU-Basis**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [24] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 8, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

- [25] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 9, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [26] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 10, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [27] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 11, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [28] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 12, Ent- und Beladung von Rollwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PU/PE) an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, April 2022
- [29] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [30] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- [31] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, Januar 2022
- [32] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001
- [33] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)

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

- [34] 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 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [35] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 (RLS-19), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur der Bundesrepublik Deutschland (VkB.), Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698, 31.10.2019

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

- [36] OpenStreetMap-Mitwirkende, openstreetmap.org
- [37] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, opengeodata.nrw
- [38] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org
- [39] Deutsche Grundkarte, DGK5, 1:5.000, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [40] Luftbilder DOP20, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [41] Bebauungspläne
- [42] Flächennutzungsplan der Stadt Rheinbach
- [43] Verkehrsuntersuchung, Neubau eines Lebensmittelvollsortimenters in Wormersdorf, Verkehrliche Auswirkungen, Ingenieurgruppe STADT + VERKEHR, Stand: 24.04.2022
- [44] Plan Datei: 11344-Entwurf Vorhabenplanung_2022-05-16_VM-Plan
- [45] Plan Datei: 11344-Entwurf Vorhabenplanung_2022-10-07_mLuftbild

A2 Akustische Messgrößen 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 Impulzsuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.
- L_{AFmax} **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.
- L_{pAF95} Der **Perzentilpegel** L_{pAF95} ist der Wert des in 95 % der Messzeit überschrittenen und mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelten Schalldruckpegels in dB.

- 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.
- L_{WAT}** Zeitlich gemittelter **Schalleistungspegel L_{WAT}** auf Grundlage des Mittelungspegels nach dem Taktmaximalverfahren L_{AFTeq}.
- L_{WAT,1h}** Zeitlich gemittelter **Schalleistungspegel L_{WAT,1h}** für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{AFTeq}.
- 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 einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.

A3 Emissionsangaben

Punktquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA		LWAm _{ax} (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit		Freq.	Höhe	Koordinaten			
	Tag	Nacht		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag	Nacht			X	Y	Z	
	(dBA)	(dBA)					(dBA)	(min)						(min)
Warenanlieferung, Rampe	105.6	0.0	9	Lw	SP_Paletten		60.00	0.00		1.50	r	32358170.01	5607776.95	110.50
Warenanlieferung Café mit Kleintransporter	92.5	0.0	8	Lw	SP_HESRollwagen95		60.00	0.00		1.00	r	32358141.57	5607753.33	110.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw	105.1	105.0	0	Lw	105		0.10	0.00	500	1.00	r	32358088.90	5607700.25	110.00
kurzzeitige Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems	108.1	108.0	0	Lw	108		0.10	0.00	500	1.00	r	32358157.59	5607761.03	110.00
kurzzeitige Rückfahrwarneinrichtungen	104.1	104.0	0	Lw	104		0.10	0.00	500	1.00	r	32358135.15	5607751.67	110.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw	93.1	93.1	0	Lw	93		0.10	0.10	500	1.00	r	32358089.41	5607699.80	110.00
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	90.7	0.0	16	Lw	SP_EKWMetall		960.00	0.00		1.00	r	32358131.12	5607765.42	110.00
LKW- Kühleinrichtungen	97.0	0.0		Lw	SP_KuehlaggDK		60.00	0.00		3.00	r	32358157.51	5607761.08	112.00
Schneckenverdichter (Papierpresse)	85.0	0.0		Lw	Sortieranlagen007	0.0	60.00	0.00		1.00	r	32358172.92	5607773.71	110.00
Verflüssiger 1, Kälteanlage, Dachaufstellung	65.0	65.0		Lw	Kuehl002	65.0	960.00	60.00		1.00	g	32358181.87	5607792.06	114.00
Verflüssiger 2, Kälteanlage, Dachaufstellung	65.0	65.0		Lw	Kuehl002	65.0	960.00	60.00		1.00	g	32358180.35	5607793.77	114.00
Verbundanlage 1, Dachaufstellung	75.0	75.0		Lw	Kuehl003	75.0	960.00	60.00		1.00	g	32358177.34	5607790.37	114.00
Verbundanlage 2, Dachaufstellung	75.0	75.0		Lw	Kuehl003	75.0	960.00	60.00		1.00	g	32358178.95	5607788.92	114.00
Fortluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches	65.0	65.0		Lw	Kuehl006	65.0	960.00	60.00		4.50	r	32358166.03	5607813.47	113.50
Zutluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches	65.0	65.0		Lw	Kuehl006	65.0	960.00	60.00		4.50	r	32358158.40	5607821.33	113.50

Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA		Schalleistung LWA''		LWAmaz (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit		Freq.	Bew. Punktquellen		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag	Nacht		Anzahl	Tag	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)					(min)	(min)				
Parkplatz, tags ges. Fläche	89.2	-1.0	54.4	-35.8		Lw	SP_Parkpl		960.00	0.00				
Parkplatz, nachts Ber. Eingang	-1.0	74.3	-21.8	53.5		Lw	SP_Parkpl		0.00	60.00				
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, tags ges. Fläche	90.0	0.0	55.2	-34.8	0	Lw-PQ	100		0.01	0.00	500	0.1	0.0	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, nachts Ber. Eingang	0.0	90.0	-20.9	69.1	0	Lw-PQ	100		0.00	0.01	500	0.0	0.1	
Außenbewirtung	82.2	0.0	67.8	-14.4		Lw	SP_Aussengastro		960.00	0.00				

Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA		Schalleistung LWA'		Typ	Lw / Li		Korrektur		Einwirkzeit		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)					dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Wirtschaftsverkehr Rampe	93.8	24.3	69.5	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		69.5	0.0	60.00	0.00	
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café	76.8	22.8	54.0	0.0	Lw'	SP_PkwFahrt		54.0	0.0	60.00	0.00	
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Rampe	95.2	18.2	77.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren		77.0	0.0	60.00	0.00	
Fahrverkehr Parkplatz	90.0	78.1	67.9	56.0	Lw'	SP_PkwFahrt		67.9	56.0	960.00	60.00	

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Lkw-Verladung Paletten (Null-Summenspektrum)	SP_Paletten	Lw	A	-33.0	-24.0	-10.0	-3.0	-7.0	-8.8	-13.0	-19.0	-25.0	0.0	11.6
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen (Null-Summenspektrum)	SP_HESRollwagen95	Lw	A		-19.8	-10.3	-5.8	-4.8	-7.8	-9.8	-14.8	-22.8	0.0	10.4
LKW-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-5.2	-5.0	-12.0	-17.0	0.0	6.8
LKW Rangieren 1Fz je h dB/m	SP_LKW_Rangieren	Lw	A	-26.9	-13.9	-14.9	-9.9	-6.9	-4.8	-6.9	-10.9	-21.9	0.0	15.8
Kühlaggregat Diesel Kühl-Lkw	SP_KuehlaggDK	Lw	A	-16.5	-1.5	-6.5	-17.3	-17.3	-23.3	-25.3	-29.5	-45.5	0.0	27.0
Pkw-Fahrweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-33.5	-24.3	-12.2	-11.7	-8.3	-4.1	-5.9	-12.1	-18.2	0.0	9.7
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-39.8	-27.7	-23.2	-11.8	-5.0	-4.4	-6.6	-14.7	0.0	0.4
Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWMetall	Lw	A	-31.8	-23.8	-16.8	-11.8	-4.7	-4.7	-7.8	-12.8	-17.8	0.0	10.0
Außengastronomie	SP_Aussengastro	Lw	A		-47.0	-16.0	-7.0	-4.0	-5.0	-13.0	-18.0	-28.0	0.0	5.7
Ballenpresse (Papier)	Sortieranlagen007	Lw	A	58.0	71.8	79.9	98.5	100.9	97.7	96.9	89.5	83.0	105.0	110.1
Kaltwassersatz luftgekühlt 360 kw	Kuehl002	Lw	A	41.4	55.9	67.3	75.2	80.3	82.0	78.4	73.4	62.1	86.0	90.8
Klimagerät Daikin ohne Kapsel	Kuehl003	Lw	A	41.8	53.6	63.1	67.4	73.2	74.0	73.9	72.3	67.6	80.0	86.6
Kaelteanlage	Kuehl006	Lw	A		72.8	82.4	80.6	89.9	99.3	87.6	78.5	66.5	100.2	104.3

A4 Immissionspunkte und Immissionen

Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Ld (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
IP1	48.8	33.8	69.0	56.7	MI		Industrie	2.40	r	32358065.93	5607694.45	111.40
IP2	46.5	31.0	61.7	50.0	MI		Industrie	6.00	r	32358036.74	5607722.51	115.00
IP3	50.4	34.7	69.7	55.0	MI		Industrie	2.40	r	32358065.39	5607750.04	111.40
IP4	39.1	27.6	54.5	44.5	MI		Industrie	2.40	r	32358271.38	5607755.92	111.40

Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle		Teilpegel Ld				
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4
Warenanlieferung, Rampe			38.6	29.3	29.3	32.9
Warenanlieferung Café mit Kleintransporter			28.4	27.8	30.7	25.5
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw						
kurzzeitige Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems						
kurzzeitige Rückfahrwarneinrichtungen						
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw						
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen			38.4	38.4	42.0	19.8
LKW- Kühleinrichtungen			32.0	31.4	32.5	31.9
Schneckenverdichter (Papierpresse)			17.6	8.8	7.5	20.4
Verflüssiger 1, Kälteanlage, Dachaufstellung			6.3	4.5	2.9	13.5
Verflüssiger 2, Kälteanlage, Dachaufstellung			4.7	1.8	1.2	13.3
Verbundanlage 1, Dachaufstellung			14.0	11.0	10.6	22.6
Verbundanlage 2, Dachaufstellung			15.7	13.6	12.1	22.8
Fortluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches			-7.5	-7.2	-5.3	11.3
Zutluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches			-6.5	-6.0	-3.2	10.4
Wirtschaftsverkehr Rampe			35.1	31.1	32.7	25.4
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café			20.6	17.8	21.8	6.1
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Rampe			30.2	28.9	31.9	27.8
Fahrverkehr Parkplatz			45.3	42.0	45.8	32.0
Parkplatz, tags ges. Fläche			43.1	41.9	46.7	29.8
Parkplatz, nachts Ber. Eingang						
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, tags ges. Fläche						
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, nachts Ber. Eingang						
Außenbewirtung			30.1	29.6	32.7	23.3

Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle		Teilpegel Ln					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	
Warenanlieferung, Rampe							
Warenanlieferung Café mit Kleintransporter							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw							
kurzzeitige Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems							
kurzzeitige Rückfahrwarneinrichtungen							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw							
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen							
LKW- Kühleinrichtungen							
Schneckenverdichter (Papierpresse)							
Verflüssiger 1, Kälteanlage, Dachaufstellung			6.3	4.5	2.9	13.5	
Verflüssiger 2, Kälteanlage, Dachaufstellung			4.7	1.8	1.2	13.3	
Verbundanlage 1, Dachaufstellung			14.0	11.0	10.6	22.6	
Verbundanlage 2, Dachaufstellung			15.7	13.6	12.1	22.8	
Fortluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches			-7.5	-7.2	-5.3	11.3	
Zutluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches			-6.5	-6.0	-3.2	10.4	
Wirtschaftsverkehr Rampe							
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Rampe							
Fahrverkehr Parkplatz			33.4	30.1	33.9	20.1	
Parkplatz, tags ges. Fläche							
Parkplatz, nachts Ber. Eingang			22.7	22.6	26.9	14.6	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, tags ges. Fläche							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, nachts Ber. Eingang			1.5	1.4	5.4	-5.8	
Außenbewirtung							

Maximalpegel Teilpegel Tag

Quelle		Teilpegel LmaxD				
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4
Warenanlieferung, Rampe			59.6	50.4	50.3	53.9
Warenanlieferung Café mit Kleintransporter			48.5	47.8	50.7	45.5
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw			69.0	59.8	52.6	46.7
kurzzeitige Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems			54.6	54.1	48.6	54.5
kurzzeitige Rückfahrwarneinrichtungen			52.8	52.2	55.3	48.8
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw			56.7	47.7	40.5	34.7
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen			54.4	54.4	58.0	35.8
LKW- Kühleinrichtungen						
Schneckenverdichter (Papierpresse)						
Verflüssiger 1, Kälteanlage, Dachaufstellung						
Verflüssiger 2, Kälteanlage, Dachaufstellung						
Verbundanlage 1, Dachaufstellung						
Verbundanlage 2, Dachaufstellung						
Fortluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches						
Zutluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches						
Wirtschaftsverkehr Rampe						
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café						
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Rampe						
Fahrverkehr Parkplatz						
Parkplatz, tags ges. Fläche						
Parkplatz, nachts Ber. Eingang						
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, tags ges. Fläche			62.3	61.7	69.7	45.2
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, nachts Ber. Eingang						
Außenbewirtung						

Maximalpegel Teilpegel Nacht

Quelle		Teilpegel LmaxN					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	
Warenanlieferung, Rampe							
Warenanlieferung Café mit Kleintransporter							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw							
kurzzeitige Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems							
kurzzeitige Rückfahrwarneinrichtungen							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw			56.7	47.7	40.5	34.7	
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen							
LKW- Kühleinrichtungen							
Schneckenverdichter (Papierpresse)							
Verflüssiger 1, Kälteanlage, Dachaufstellung							
Verflüssiger 2, Kälteanlage, Dachaufstellung							
Verbundanlage 1, Dachaufstellung							
Verbundanlage 2, Dachaufstellung							
Fortluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches							
Zutluft Lüftungsanlage Fassade des Verkaufsbereiches							
Wirtschaftsverkehr Rampe							
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Rampe							
Fahrverkehr Parkplatz							
Parkplatz, tags ges. Fläche							
Parkplatz, nachts Ber. Eingang							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, tags ges. Fläche							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz, nachts Ber. Eingang			49.6	50.0	55.0	44.5	
Außenbewirtung							

A5 Fotos Immissionsorte IP1 und IP2



IP1



IP2

A6 Fotos Immissionsorte IP3 und IP4

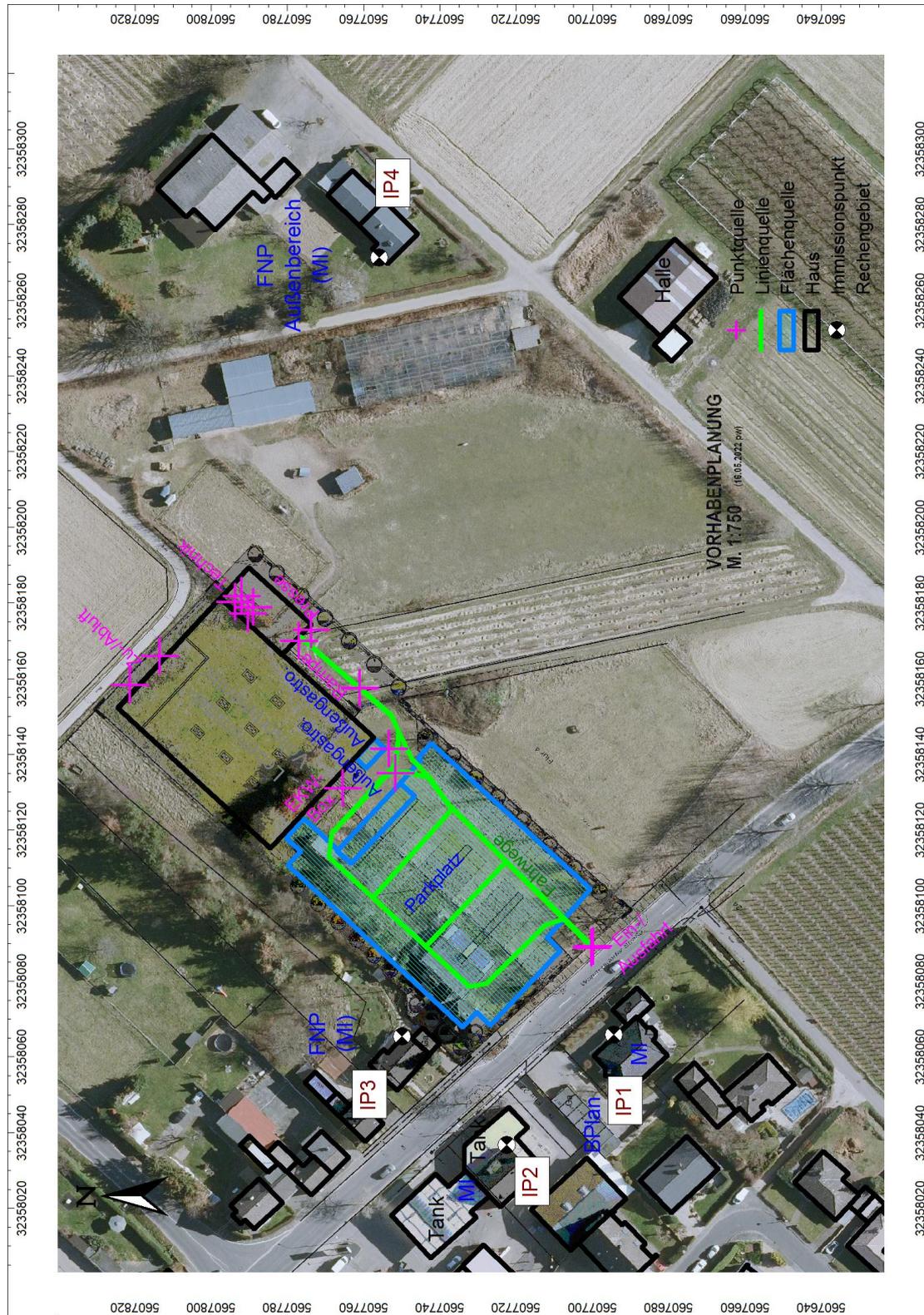


IP3

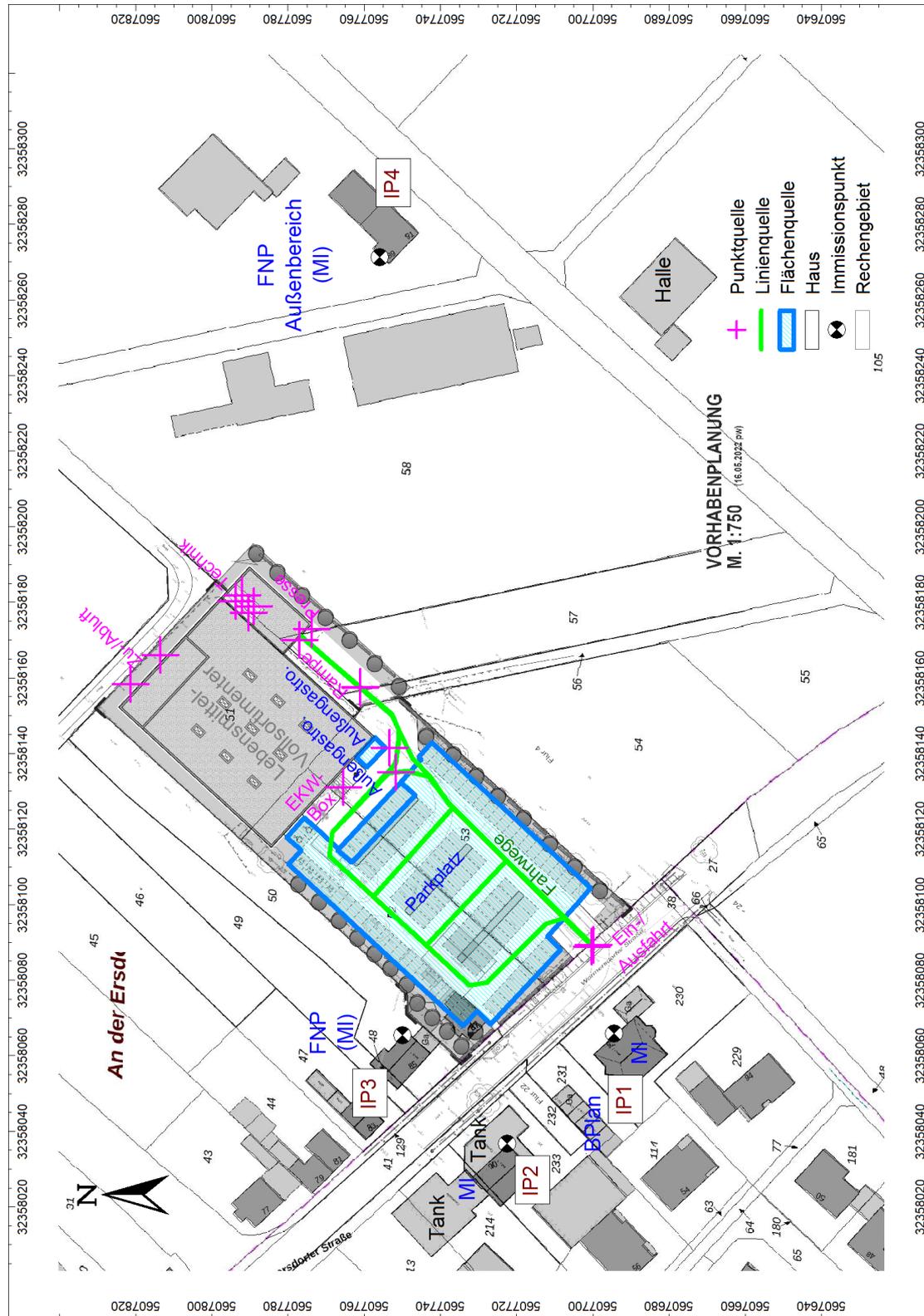


IP4

A7 Luftbild Quellen und Immissionspunkte



A8 Lageplan Quellen und Immissionspunkte



A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Tag

