

G.-Nr. SEII-19/022
A.-Nr. 8117317322
Datum 22.06.2020
Zeichen LW

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

Gutachtliche Stellungnahme Geräuschemissionen und –immissionen

durch
das geplante Geschäftshaus an der
Friesenstr. / Sachsenstr. in Recklinghausen
(Plangebiet VEP Nr. 4, Stadt Recklinghausen)

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

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

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

TÜV®

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

Betreff Immissionsschutz – Lärm

Umfang 60 Seiten

Aufgabenstellung Standortuntersuchung Schallschutz

Für den Inhalt:



Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
Leiter des Labors / Projektleiter

Geprüft:



Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans
Gutachterin

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



Durch die DAKkS nach DIN EN ISO/IEC 17025
Akkreditierung akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüf-
verfahren.

Das Labor ist darüberhinaus bekanntgege-
bene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

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

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.

19_0220g001CA

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Zusammenfassung5
2	Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen8
3.1	Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen 8
3.1.1	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte 8
3.1.2	Beurteilungszeiten und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 9
3.1.3	Kurzzeitige Geräuschspitzen 9
3.1.4	Tieffrequente Geräusche 10
3.2	Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2 12
3.3	Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung 13
3.4	Qualität der Prognose 13
3.5	Lärmkonturkarten DIN 18005 Teil 2..... 14
4	Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte 15
5	Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen 19
5.1	Emissionsansatz 19
5.2	Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten 21
5.3	Warenanlieferung..... 22
5.4	Lkw- Kühleinrichtungen..... 26
5.5	Wirtschaftsverkehr 27
5.6	Rückfahrwarneinrichtungen 29
5.7	Parkplatz 30
5.8	Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen 34
5.9	Technische Einrichtungen..... 36
6	Beurteilung der Geräuschimmissionen37
6.1	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen..... 37
6.2	Tieffrequente Geräusche 37
6.3	Beurteilungspegel und Spitzenpegel 38
7	Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz42

Anhang – Anlagen	43
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen	44
A2 Abkürzungen und Begriffe	48
A3 Emissionsangaben	50
Punktquellen	50
Linienquellen	51
Flächenquellen	51
Spektren	52
A4 Immissionspunkte und Immissionen	53
Mittelungspegel und Maximalpegel	53
Mittelungspegel Teilpegel Tag	54
Mittelungspegel Teilpegel Nacht	54
Maximalpegel Teilpegel Tag	55
Maximalpegel Teilpegel Nacht	55
A5 Auszug Verkehrsuntersuchung (Alage 3)	56
A6 Anlagenplan	57
A7 Lageplan Quellen und Immissionspunkte	58
A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag	59
A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Nacht	60

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Lageplan.....	6
Abbildung 2: Außenanlagenplan	6
Abbildung 3: Geltungsbereich VEP 37	15
Abbildung 4: Lage der Immissionspunkte	16
Abbildung 5: Fotos der Immissionspunkte IP1 bis IP3.....	17
Abbildung 6: Fotos der Immissionspunkte IP4 bis IP6.....	18

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm	9
Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2	14
Tabelle 3: Immissionspunkte	16
Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	21
Tabelle 5: Schalleistungspegel $L_{WA,1,1h}$ bei der Verladung an Außenrampen	23
Tabelle 6: Warenanlieferung	24
Tabelle 7: Warenanlieferung Backshop mit Kleintransporter	25
Tabelle 8: LKW- Kühleinrichtungen	26
Tabelle 9: Wirtschaftsverkehr	28
Tabelle 10: Rückfahrwarneinrichtungen.....	29
Tabelle 11: Wochengang Einzelhandel.....	32
Tabelle 12: Verkehrsaufkommen Parkplatz	33
Tabelle 13: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	35
Tabelle 14: Technischen Einrichtungen NETTO	36
Tabelle 15: Beurteilungspegel und Maximalpegel	40

1 Zusammenfassung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, ein Geschäftshaus an der Friesenstr./Sachsenstr. in Recklinghausen (Plangebiet VEP44) zu errichten. Das geplante Geschäftshaus soll einen **NETTO-Lebensmittelmarkt mit Café/Backshop** beinhalten. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurde untersucht, welche Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft der geplanten Anlage zu erwarten sind.

Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspiegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu erwarten sind.

Mit Spitzenpegeln¹, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

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

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

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

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 7).

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.

2 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, ein Geschäftshaus an der Friesenstr./Sachsenstr. in Recklinghausen (Plangebiet VEP44) zu errichten. Das geplante Geschäftshaus soll einen **NETTO-Lebensmittelmarkt mit Café/Backshop** beinhalten. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Geschäftshauses, die Umgebung sowie einen Außenanlagenplan.

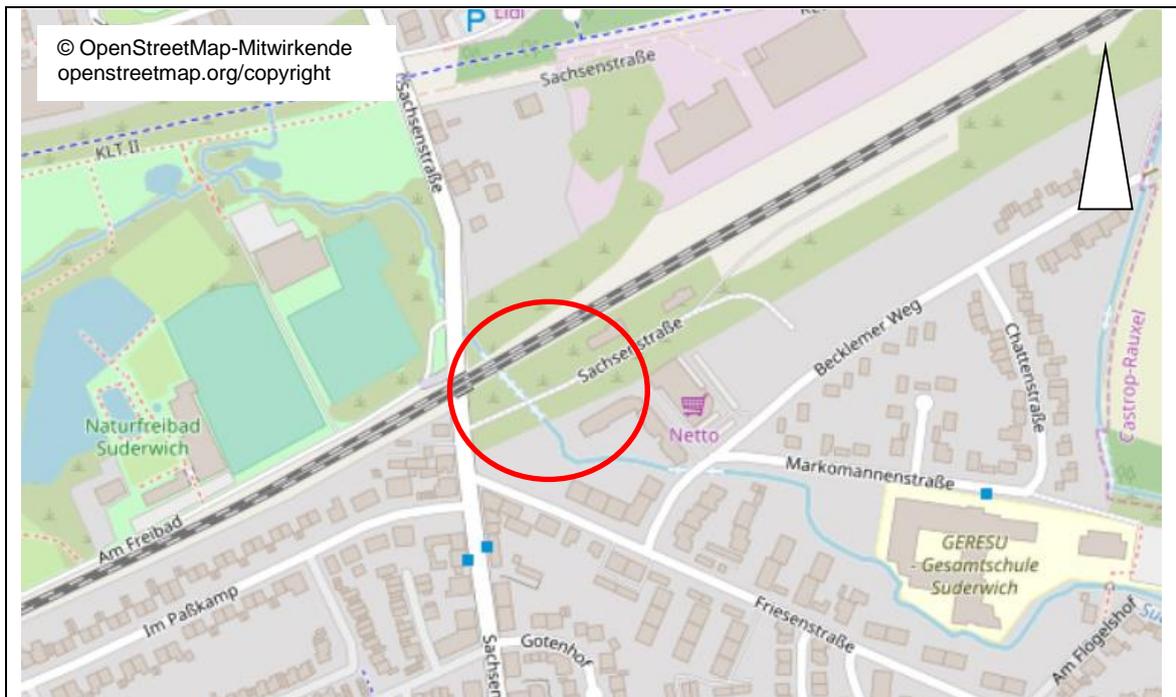


Abbildung 1: Lageplan



Abbildung 2: Außenanlagenplan

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

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

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

durch Anlagenlärm zu erwarten sind.

In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten 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 Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. 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 Systems 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 (ehemals: §§ 26, 28) BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen bekannt gegeben ist.

² Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

3.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen

3.1.1 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 TA Lärm vom 26.08.1998 (6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz –Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf den Lärm. 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 TA Lärm

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

3.1.2 Beurteilungszeiten und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

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

3.1.3 Kurzzeitige Geräuschspitzen

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

3.1.4 Tieffrequente Geräusche

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz³ besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen (Punkt 7.3 der TA Lärm).

Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen⁴ bei geschlossenen Fenstern die nach Nr. A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq}-L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A.1.5 des Anhangs der TA Lärm.

Hinweise zur (messtechnischen) Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Das OVG Münster⁵ entschied, „*Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.*“

Die im Rahmen der Regelfallprüfung nach Nr. 3.2.1 Abs. 1, 6, Nr. A.2 TA Lärm vorgesehene Geräuschimmissionsprognose ist allein auf den A-bewerteten Beurteilungspegel gerichtet, der an den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6 TA Lärm zu messen ist. Eine Prognose der tieffrequenten Geräuschimmissionen, die von der zu beurteilenden Anlage ausgehen, ist in der TA Lärm nicht vorgesehen. Die tieffrequenten Geräusche werden daher weder im immissionsschutzrechtlichen noch im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren prognostiziert. Die Bewältigung der Konflikte, die durch tieffrequenten Lärm in der Umgebung von Anlagen hervorgerufen werden, werden dem Instrumentarium der nachträglichen Bewältigung vorbehalten. Der Hessische Verwaltungsgerichtshof⁶ entschied: „*Die genannten Normen (sc. Nr. 7.3, Nr. A.1.5 TA Lärm, DIN 45680) enthalten jedoch nur Regelungen zur Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche, nicht aber zu ihrer Prognose, weil die Wahrnehmbarkeit tieffrequenten Schalls von zahlreichen Faktoren und örtlichen Besonderheiten abhängt (...). Da somit zuverlässige Prognosen nur in Ausnahmefällen erstellt werden können, genügt es für die Rechtmäßigkeit einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung, wenn Vorsorge gegen zu erwartenden tief-*

³ 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.

⁴ Tieffrequente Geräusche werden ausschließlich in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Türen und Fenstern gemessen. Der Außenwohnbereich (Gärten, Terrassen, Balkone) wird nach dem geltenden Recht vor tieffrequenten Immissionen nicht geschützt. Die Norm unterscheidet bei der Beurteilung der tieffrequenten Immissionen nicht nach unterschiedlichen Einstufungen der betroffenen Immissionsorte.

⁵ OVG Münster, Urteil vom 22.05.2014 (8 A 1220/12, juris, Rn. 140)

⁶ Paradigmatisch HessVGh, Beschluss vom 10.04.2014(9 B 2156/13, juris, Rn. 43)

frequenten Schall getroffen wird, und Messungen nach Inbetriebnahme angeordnet werden, die untersuchen, ob dennoch tieffrequenter Schall auftritt. Sollte dies der Fall sein, so wird dadurch die Genehmigung nicht rechtswidrig, sondern den Störungen ist durch nachträgliche Anordnungen gemäß §17 BImSchG zu begegnen (...).“

3.2 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 selbstständig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

	$L_{AT,i}(DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$ [dB(A)]	Erklärung
		Index
mit	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil 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:

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

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

3.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nicht spektral berücksichtigt.
- Das digitale Geländemodell DGM1 wird berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen.
- Abschirmungen (A_{bar}), z.B. durch Gebäude werden berücksichtigt.

3.4 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 $\pm 1 \text{ dB}$.

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 sind⁷.

⁷ 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)

3.5 Lärmkonturkarten 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**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2⁸ angepasst:

Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

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

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

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

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

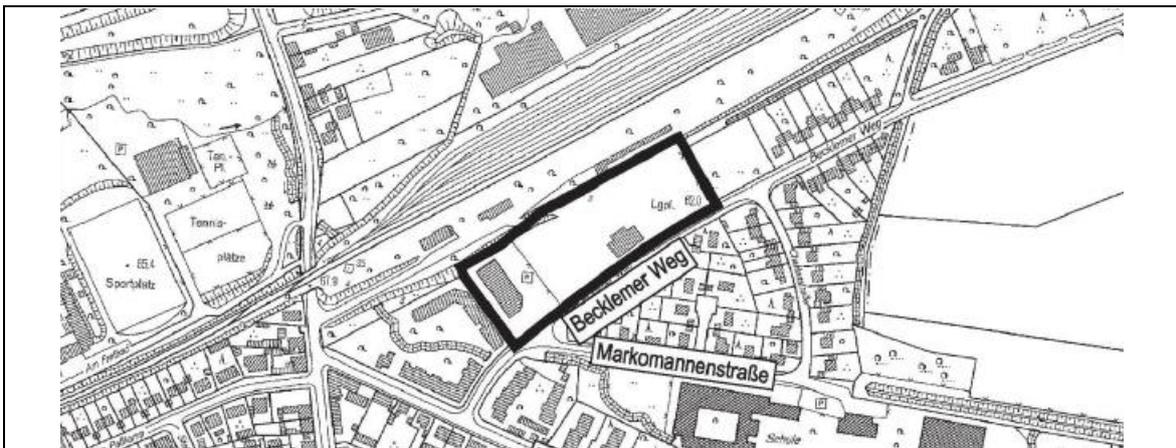
⁸ DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

4 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1. Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach Ziff. 6.6 der TA Lärm anhand der Bebauungspläne. Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Die Nordfassade des Gebäudes Becklemer Weg 5, 45665 Recklinghausen, wurde zum Schutz gegenüber Verkehrslärm der unmittelbar angrenzenden Bahnanlage vollständig verglast. Die eigentlichen Fenster von schutzbedürftigen Räumen befinden sich alle hinter dieser vorgesetzten Glasfassade. Auf der Nordseite befinden sich im Sinne der TA Lärm daher keine Immissionspunkte. Lediglich an der nicht verglasten Giebelseite des Gebäudes im Osten befinden sich Immissionspunkte und außerdem an der Nordostseite. Die nachfolgenden Fotos zeigen die o.g. Fassadenelemente.

Abbildung 3: Geltungsbereich VEP 37



Der derzeitige Lebensmitteldiscounter (Flurstück 641) nördlich des Becklemer Wegs wird nach Errichtung des neuen Marktes zurückgebaut. Der in der Aufstellung befindliche Vorhaben und Erschließungsplan - Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 37 „Becklemer Weg“ sieht hier die Überplanung dieser Fläche mit neuen Wohnbauflächen vor. Geplant ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes. Das Plangebiet liegt im Recklinghäuser Stadtteil Suderwich zwischen der Südöstlich gelegenen Straße Becklemer Weg und der Bahntrasse Hamm-Osterfeld sowie dem angrenzenden Betriebsgelände der Heinrich Wilhelm Waggonbau- und Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG im Norden. Durch die Stadt wurde und der städtebauliche Entwurf zur Verfügung gestellt. Ob die Gebäude, wie im Konzept vorgesehen, errichtet werden, ist noch unklar. Im Rahmen der Vorsorge wird an der nordwestlichen Grundstücksgrenze konservativ ein Immissionspunkt vorgesehen, um in der Grundriss- und Fassadengestaltung ggf. auf die Lärmsituation reagieren zu können.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte:

Abbildung 4: Lage der Immissionspunkte

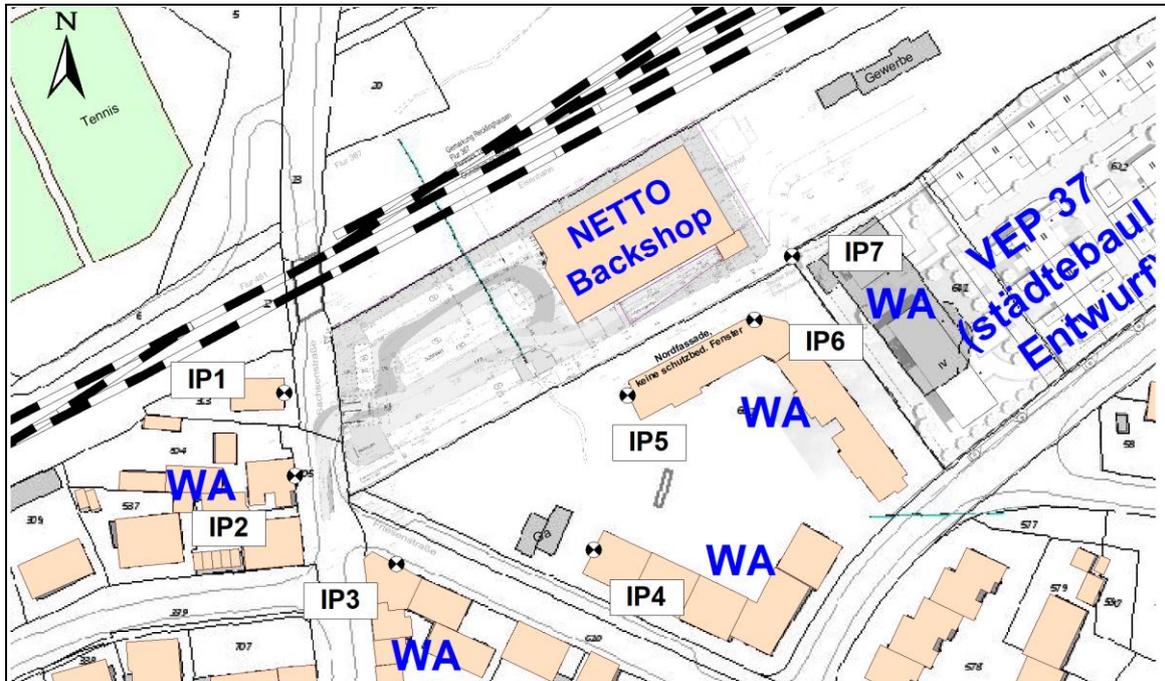


Tabelle 3: Immissionspunkte

IP	Ort	Gebiets-einstufung	Richtwert in dB(A), Tag/Nacht
IP1	Sachsenstraße 126, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP2	Sachsenstraße 128, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP3	Sachsenstraße 131, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP4	Friesenstraße 3, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP5	Becklemer Weg 5, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP6	Becklemer Weg 5, 45665 Recklinghausen	WA	55 /40
IP7	mögliche Wohnbaufläche VEP 37 (Entwurf)	WA	55 /40

Die nachfolgenden Fotos zeigen die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte:

Abbildung 5: Fotos der Immissionspunkte IP1 bis IP3



IP1, Ostansicht



IP2, Ostansicht



IP3, Nordwestansicht

Abbildung 6: Fotos der Immissionspunkte IP4 bis IP6



IP4, Westansicht



IP5, Westansicht



IP6, Nordostansicht

5 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

5.1 Emissionsansatz

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

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

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

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

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

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

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

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

herangezogen werden.

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

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

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

herangezogen werden.

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

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

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$L_{p,in}$	[dB(A)]:	räumlich und zeitlich gemittelter Pegel im Raum
	R'	[dB]:	Bauschalldämm-Maß des Außenbauteils
	S	[m ²):	Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils
	C_d	[dB]:	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld

ANMERKUNG: Für ein ideales diffuses Schallfeld und nichtabsorbierende Bauteile ist im Allgemeinen $C_d = -6\text{dB}$; für Räume, wie sie im industriellen Umfeld üblich sind, mit nicht absorbierenden Segmenten an der Innenseite ist ein Wert von $C_d = -5\text{ dB}$ geeigneter.

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.

5.2 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	06.30 bis 21.30 Uhr	
Backshop	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	06.00 bis 22.00 Uhr
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	06.00 bis 22.00 Uhr
	Öffnungszeit für Kunden	06.30 bis 21.30 Uhr	06.30 bis 16.00 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.

5.3 Warenanlieferung

Bei den Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Hubwagen und Rollwagen treten die wesentlichen Geräusche beim Überfahren der stationären Überladebrücke oder 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 [16] 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.

Um technischen Neuerungen zur Lärminderung gerecht zu werden und eine realistische Prognose der Geräuschsituation der heutigen Verladegeräusche zu ermöglichen, wurden durch TÜV NORD im Jahr 2019 unterschiedliche Lkw-Auflieger mit vergleichbarem Laderaumvolumen, Ladeinhalt und Bodenbelag sowie verschiedene Elektro-Flurförderfahrzeuge (Palettenhubwagen) vergleichbarer Größe und Leistung bzw. Rollwagen untersucht [20][21][22][23]. 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 im Jahr 2019 ermittelten Kennwerte unter den veralteten Kennwerten aus den Jahren 1991 bzw. 1995 liegen. Die neuen Emissionsdaten des TÜV NORD aus dem Jahr 2019 sollen 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 dienen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die durch TÜV NORD im Jahr 2019 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 an Außenrampen zusammen:

Tabelle 5: Schalleistungspegel $L_{WA,1,1h}$ bei der Verladung an Außenrampen

Außenrampe, Rollcontainer	TÜV NORD	Außenrampe, Paletten	TÜV NORD
	Jahr 2019		Jahr 2019
	Be- und Entladung		Be- und Entladung
	an Außenrampe von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw		an Außenrampe mit E-Flurförder-Fahrzeug über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]		$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]
Verladen, Rollcontainer voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke	73,9	E-Flurförder-Fahrzeug leer über Ladebordwand (auch für Überladebrücke)	79,6
		E-Flurförder-Fahrzeug voll über Ladebordwand (auch für Überladebrücke)	75,5
Rollcontainer voll, Rollgeräusche Wagenboden Auflieger	65,3	Rollgeräusch E-Flurförder-Fahrzeug Wagenboden (2x)	71,8
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit	74,5	Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit (Ein- u. Ausfahrt)	82,0
	$L_{WAm\max}$ in [dB(A)]		$L_{WAm\max}$ in [dB(A)]
kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung	112,1	kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung	113,3

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 Leerfahren grundsätzlich entfallen.

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

Tabelle 6: Warenanlieferung

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz	Anzahl Fz	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
		außerh. RZ 7-20 Uhr	innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr		
Markt	Frischesort., Obst, Gemüse	2	0	30	0
	Trockensortiment, Getränke	0	2	30	0
	Tiefkühlware	1	0	0	10
	Backwaren, Zeitschriften (KT)	1	1	0	5
	Summe Fz	4	3		
außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			79,6	60	97,4
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			75,5	60	93,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	60	89,6
voll, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	60	89,6
Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	15	85,7
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	15	77,1
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ					99,9
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			79,6	60	97,4
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			75,5	60	93,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	60	89,6
voll, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	60	89,6
Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	5	80,9
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	5	72,3
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ					99,8

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen an der Rampe 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 Rampe mit Palettenhubwagen einen maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 114 \text{ dB(A)}$ erreichen.

Der Backshop **wird mit Hilfe von Kleintransportern** beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop von Hand entladen. Hierzu werden mehrere Kunststoffgitterkisten, die mit Backwaren gefüllt sind, über die Fläche in den Shop getragen. Im Gegenzug werden leere Kisten in den Transporter eingeladen. Im Wesentlichen ist hierbei mit Geräuschen beim Hantieren und Stapeln von Kunststoffgitterkisten sowie Schieben der Kisten über den Fahrzeug-Laderaumboden zu rechnen. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, wurden Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. **Alternativ** ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 7: Warenanlieferung Backshop mit Kleintransporter

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz	Anzahl Fz		Anzahl Rollcontainer je Fz
		außerh. RZ 7-20 Uhr	innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr		
Café	Backwaren (KT)		2	0	15
außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr			L_{WAT,1,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	0	0
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	0	0
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ					0
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			L_{WAT,1,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	30	88,7
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	30	80,1
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ					89,2
alternativ					
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			L_{WAT,1,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
	Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten		68	30	82,8
	Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden		72	30	86,8
Summe für alle Ladevorgänge					88,2

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 Schallleistungspegel von $L_{WAm\max} = 100$ dB(A) erreichen.

5.4 Lkw- Kühleinrichtungen

Die Lieferung von Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren erfolgt durch Lkw mit Kühlaggregate 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 Parkplatzlärmstudie⁹ (Kap 6.1.2) wurde die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten (Typ „Thermo-King SMX II“, Otto- bzw. Diesel-Motor, thermostatgeregelt, d.h. außentemperaturabhängige Laufzeit) untersucht. Gemäß Parkplatzlärmstudie wurde beim Betrieb ein mittlerer Schalleistungspegel der Kühlaggregate $L_{WAT} = 97 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Die Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. 15 Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) [Zeitkorr.= $10 \cdot \lg(15 / 60 \text{ min}) = -6 \text{ dB(A)}$] beträgt der mittlere Schalleistungspegel:

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

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

Tabelle 8: LKW- Kühleinrichtungen

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Fleisch, MoPro, Gefrierwaren	2	91	94,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Fleisch, MoPro, Gefrierwaren	1	91	91,0

⁹ 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

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

5.5 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Lkw-Lärmstudie 2005**, die wir im Auftrag des Landes Hessen durchgeführt haben. In dieser Studie wurden die Geräuschemissionen von Lkw auf Betriebsgrundstücken messtechnisch untersucht. Berücksichtigt wurden dabei die typischen Fahr-, Rangier- und Verladevorgänge. Dazu wurden Messungen an ca. 400 Lkw durchgeführt. Auf der Grundlage der Messergebnisse wurde ein Emissionsansatz für Prognosen erarbeitet. Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der längenbezogene Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

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

mit	$L_{WA',r,1h}$ [dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	L_{WAB} [dB(A)]:	Bezugsschalleistungspegel für Lkw-Klasse $L_{WAB} = 63 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $\geq 105 \text{ kW}$ ¹⁰ $L_{WAB} = 62 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $< 105 \text{ kW}$ $L_{WAB} = 51 \text{ dB(A)}$ für Kleintransporter (KT) $L_{WAB} = 48 \text{ dB(A)}$ für Pkw ^{11 12} für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n	Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung gehen wir bei allen Transporten von Lkw mit einer Leistung $\geq 105 \text{ kW}$ aus.

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

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

11 Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

12 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Abs. 4.4.1.1.2, Gl. (8) (im Mittel vPkw $< 30 \text{ km/h}$)

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

Tabelle 9: Wirtschaftsverkehr

Bereich, Zeit	Fz- Typ	L _{WA,1h} dB(A)/m	Anzahl Fz	L _{WA'r,1h} dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	4	69,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	63	3	67,8
Backshop, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	KT	51	0	
Backshop, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT	51	2	54,0

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

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie¹³ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m} = 79 \text{ dB(A)}$ für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAmax} = 79 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 105 \text{ dB(A)}$.

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie¹⁴ mit einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

¹³ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

¹⁴ 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

5.6 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 Österreich¹⁵ folgender längenbezogener Schallleistungspegel L_{WA}' je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

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

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA'r,1h}$. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

Tabelle 10: Rückfahrwarneinrichtungen

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

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

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustische **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)¹⁶ betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$.

¹⁵ Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

¹⁶ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

5.7 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**¹⁷ berechnet sich der Schalleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgenden Beziehung:

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

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

K_I [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

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

$B \cdot N$ 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 $L_{m,E}$ aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-90¹⁸ ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, eine Korrektur für die Straßenoberflächen K_{StrO} gemäß Abs. 8.2.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie¹⁹ aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m

¹⁷ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

¹⁸ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

¹⁹ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere

Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

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

- mit v_{Pkw} [km/h]: zulässige Höchstgeschwindigkeit ($v_{Pkw} \leq 30$ km/h)
- M_{Pkw} mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde
- K_{StrO^*} [dB]: Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen:
0 dB asphaltierte Fahrgasse
1,0 dB Betonpflaster mit Fuge ≤ 3 mm
1,5 dB Betonpflaster mit Fuge > 3 mm
Die Verkehrsflächen auf dem Parkplatz erhalten eine glatte Oberfläche aus Asphalt **oder** eine ebene Pflasterung mit Betonsteinen mit einer Fugenbreite von 3 bis 5 mm.

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

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

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

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

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

Im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung ([39], Kap 4, Tab. 1) wurden für den Markt und den Backshop zukünftig 1200 Kunden täglich prognostiziert und ein **Ziel- und Quellverkehr von insgesamt täglich 1550 Kunden-Fahrten und 40 Beschäftigten-Fahrten, in der Summe 1590 Pkw/Tag.**

Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig auf alle Wochentage und über den 16-stündigen Tag auf. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen typischen **Wochengang** von MO-SA des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an eigenen Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen Handel orientiert, hierbei wurden die verlängerten Ladenöffnungszeiten berücksichtigt. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird eine Parkplatznutzung durch vereinzelt Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt, die vor 6:00 bzw. nach 22:00 Uhr den Parkplatz nutzen.

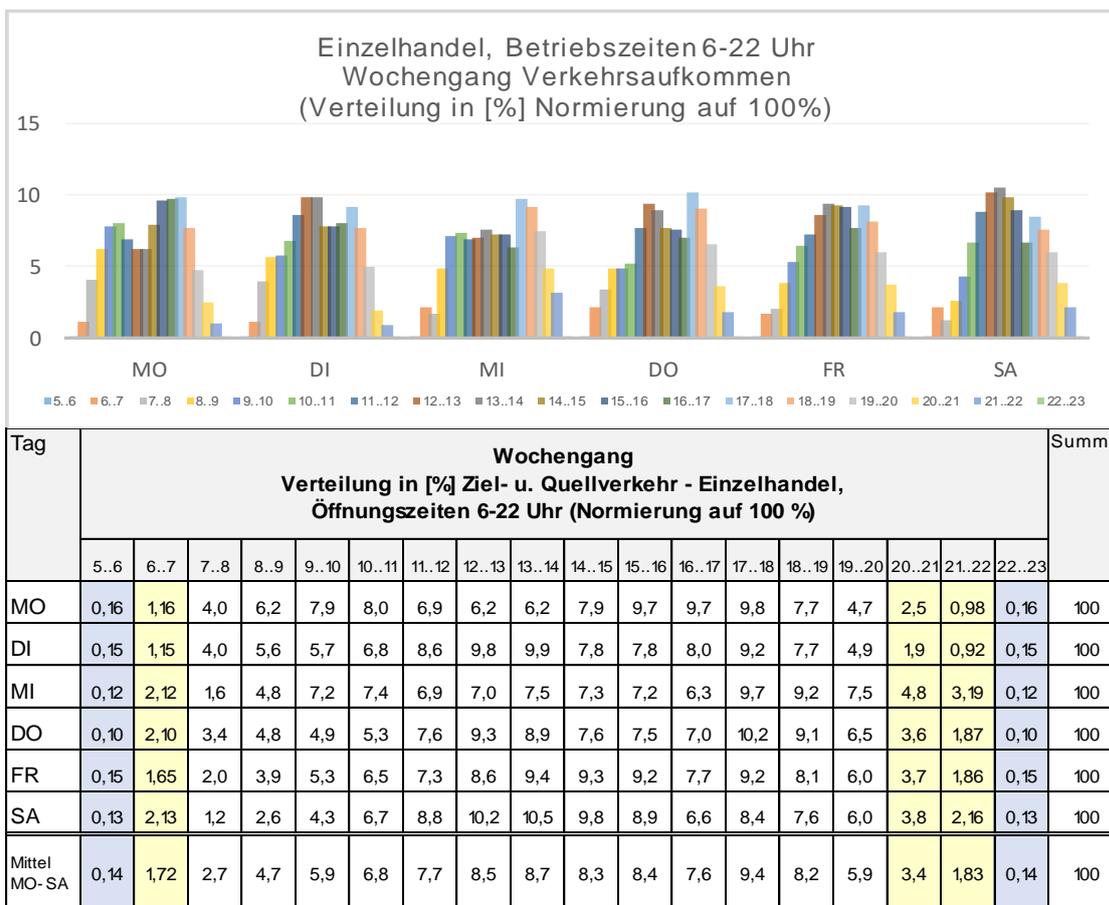
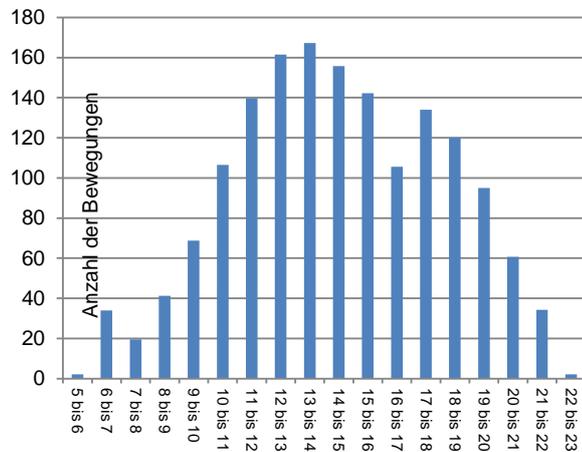


Tabelle 11: Wochengang Einzelhandel

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

Tabelle 12: Verkehrsaufkommen Parkplatz

Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)			1590		
Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens					
Uhrzeit	Anteil in %	Anzahl Bew.			
5 bis 6	0,13	2			
6 bis 7	2,1	34			
7 bis 8	1,2	19			
8 bis 9	2,6	41			
9 bis 10	4,3	69			
10 bis 11	6,7	106			
11 bis 12	8,8	140			
12 bis 13	10,2	161			
13 bis 14	10,5	167			
14 bis 15	9,8	156			
15 bis 16	8,9	142			
16 bis 17	6,6	106			
17 bis 18	8,4	134			
18 bis 19	7,6	120			
19 bis 20	6,0	95			
20 bis 21	3,8	61			
21 bis 22	2,2	34			
22 bis 23	0,13	2			
	100	1590			
Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken (Parkplatzfläche)					
Parkplatz	KPA dB	KI dB	I _B h	Anz. Bew. insg.	LWA dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	3	4	13	1491	90,6
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	129	86,3
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	3	4	1	2	73,2
Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr (Fahrweg, Hin/Rück)					
Parkplatz	K _{Stro} dB	I _B h	Anz. Fz. insg.	Anz. Fz. MPkw / n	LWA dB(A)/m
tags, außerhalb Ruhezeit	1,5	13	745	57	66,7
tags, innerhalb Ruhezeit	1,5	3	64	21	62,4
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,5	1	2	2	52,3



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 Parkplatzlärmstudie²⁰ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m} = 67 \text{ dB(A)}$ für Pkw

²⁰ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes

auf. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAmax} = 67 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 93 \text{ dB(A)}$.

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

5.8 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 Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie²¹ 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 Schallleistungspegel

$L_{WA_{eq,1h}}$ [dB(A)]: zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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)

Im vorliegenden Fall kommen „**geräuscharme**“ **Einkaufswagen** (z.B. Hersteller Wanzel Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korbschutzzecken, Korbschutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinklebeung dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes La-

für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

²¹ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

ger. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt²² wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von $L_{WAeq,1h} = 61$ dB(A) ermittelt.

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

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

Tabelle 13: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	Mind. Box R / dB	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	K_i dB	L_{WAtr} dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	13	1103	70	1.544	0	61	4	85,7
tags, innerhalb Ruhezeit	3	97	70	136	0	61	4	81,6
Summe		1200						

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

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

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen** auftreten. Hierbei ist gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie²³ mit Schalleistungspegeln von $L_{WAmax} \leq 106$ dB(A) zu rechnen.

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

23 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

5.9 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.

Für die technischen Einrichtungen, die im Freien aufgestellt werden, liegen **akustische Emissionsdaten der Fa. NETTO** vor:

Tabelle 14: Technischen Einrichtungen NETTO

Bezeichnung	L _{WA} je Gerät	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	(min)	(min)
Verflüssiger Low-Noise-Variante, GÜNTNER S-GCHC-32-13-NO	64	960	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.

6 Beurteilung der Geräuschimmissionen

6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

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

Die Sachsenstraße wird im Bereich des Plangebietes von täglich ca. 8.000 Kfz/d befahren [39]. 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.)

6.2 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.

6.3 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:

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R \quad [dB(A)]$$

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. Im vorliegenden Fall wurde für die hier betrachteten relevanten Immissionspunkte der Faktor mit $C_0 = 2 \text{ dB}$ - im Einklang mit der Anmerkung 22 der DIN ISO 9613-2 - abgeschätzt. Die Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} erfolgt im Rahmen der Schallausbreitungsrechnung.

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-Schallleistungspegels ($L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h. **$K_I = 0 \text{ dB}$** .

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 ableiten²⁴. Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Lärmmin-derungstechnik 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 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. Die Tabelle im Anhang listet die Einwirkzeiten in den Ruhezeiten auf.

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.

²⁴,VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

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.

Die Beurteilungspegel L_r und Maximalpegel L_{AFmax} nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung²⁵ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabelle A2 im Anhang listet die Teilpegel je Quelle auf:

Tabelle 15: Beurteilungspegel und Maximalpegel

IP	L_{AFeq}		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)
IP1	50,4	33,8	71	60	50	34	55	40	-5	-6
IP2	49,0	31,6	70	57	49	32	55	40	-6	-8
IP3	46,5	27,7	62	49	47	28	55	40	-8	-12
IP4	44,8	25,3	57	49	45	25	55	40	-10	-15
IP5	51,6	30,7	67	49	52	31	55	40	-3	-9
IP6	54,5	27,8	71	44	55	28	55	40	0	-12
IP7	50,5	30,8	69	44	51	31	55	40	-4	-9

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

*Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschemissionen 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 Geräuschemissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte ... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.*

²⁵ 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]

Eine **Geräuschvorbelastung** zur Tageszeit durch andere Betriebe, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, wurde **nicht festgestellt**. Die ermittelte Zusatzbelastung kann daher der Gesamtbelastung nach TA Lärm gleichgesetzt werden.

Mit Spitzenpegeln²⁶, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

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

Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

²⁶ Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

7 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz

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

1. Die Betriebszeiten, Öffnungszeit und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung dürfen die Zeiträume in Tabelle 4 betragen.
2. Die Anlieferung von Waren für das Geschäftshaus und die Entsorgung haben am Rampentisch (Rampenniederfahrt) zu erfolgen. Die Anlieferung des Backshops kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
3. Es dürfen nur geräuscharme Einkaufswagen genutzt werden, die beispielsweise mit Gummi-Bereifung, Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und Kunststoff-Protektoren ausgerüstet sind (vgl. Abs. 5.8).
4. Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz haben aus einer Asphaltdecke oder einer ebenen Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fase und einer Fugenbreite kleiner 5 mm zu bestehen.
5. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle Abschnitt 5.9 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 Geräuschemissionen 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] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [05] 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
- [06] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [07] Empfehlungen des LANUV NRW zu c_{met} -Stand: 26.09.2012
- [08] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2019 MR2, DataKustik GmbH
- [09] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [10] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

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

- [11] **DIN 45635-1:1984-04**, Geräuschemessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen
- [12] **DIN EN 12354-4:2017-11**, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; Deutsche Fassung EN 12354-4:2017
- [13] **DIN 45641:1990-06**, Mittelung von Schallpegeln
- [14] **DIN 45645-1:1996-07**, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschemissionen in der Nachbarschaft

- [15] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991
- [16] 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
- [17] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [18] 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
- [19] **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
- [20] **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
- [21] **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
- [22] **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

- [23] **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
- [24] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [25] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- [26] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, November 2006
- [27] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001

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

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

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

- [31] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, opengeodata.nrw
- [32] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org

- [33] Deutsche Grundkarte, DGK5, 1:5.000, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [34] DGM1 mit 1 m Gitter, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [35] Luftbilder DOP20, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [36] 3D-Gebäudemodell im LoD2 CityGML, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln
- [37] Bebauungspläne
- [38] Flächennutzungsplan
- [39] Verkehrsuntersuchung, Lademacher Bochum, Stand 3. Juni 2020, Datei:
097_REC_Netto-Suderwich_Kurzbericht-Verkehrsprognose_20603 Entwurf.pdf
- [40] Lageplan VEP01-100, Proj.-Nr.:11286, Schoofs, 07.05.2020

A2 Abkürzungen und Begriffe

- A-Bewertung** Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST** **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- L_{eq}** **Äquivalenter Dauerschallpegel,** Mittelungspegel L_m , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind L_m oder L_{eq} . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- L_{AFTm}** Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel L_{AFTm} bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel L_{Am} und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulszuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.

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

A3 Emissionsangaben

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung LWA			LWAm _{ax} (Delta zu LWA)	Lw / Li		Einwirkzeit			Höhe	Koordinaten			
	Tag	Ruhezeit	Nacht		Typ	Wert	Tag	Ruhezeit	Nacht		X	Y	Z	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dBA)		(min)	(min)	(min)		(m)	(m)	(m)	
Warenanlieferung NETTO, Rampe	99.9	99.8	0.0	14	Lw	SP_Paletten	60.00	60.00	0.00	1.50	r	32380512.40	5718682.87	63.55
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter	0.1	89.2	0.0	100	Lw	SP_Paletten	60.00	60.00	0.00	1.00	r	32380456.80	5718679.07	64.41
LKW- Kühleinrichtungen	94.0	91.0	0.0		Lw	SP_KuehlaggDK	60.00	60.00	0.00	3.00	r	32380497.25	5718673.87	66.14
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw	0.1	0.0	0.0	105	Lw	SP_LkwFahrt	60.00	0.00	0.00	1.00	r	32380400.29	5718633.93	64.49
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem	0.1	0.0	0.0	108	Lw	SP_Hoch	60.00	0.00	0.00	1.00	r	32380501.13	5718676.29	63.87
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen	0.1	0.0	0.0	104	Lw	SP_Hoch	60.00	0.00	0.00	1.00	r	32380468.84	5718659.70	63.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw	0.1	0.0	0.1	93	Lw	SP_LkwFahrt	60.00	0.00	60.00	1.00	r	32380400.00	5718636.29	64.45
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	85.7	81.6	0.0	21	Lw	SP_EKWlaermarm	780.00	180.00	0.00	0.50	r	32380452.63	5718669.99	63.87
Verflüssiger, Dachaufstellung Rampe	64.0	64.0	64.0		Lw	SP_Hoch	780.00	180.00	60.00	1.50	g	32380518.08	5718686.30	69.62

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung LWA			Schallleistung LWA'			Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)
Wirtschaftsverkehr	93.8	92.6	24.8	69.0	67.8	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr, Rückfahrwarneinrichtungen	90.8	89.0	19.0	71.8	70.0	0.0	Lw'	SP_Hoch		60.00	60.00	0.00
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr	88.7	84.4	74.3	66.7	62.4	52.3	Lw'	SP_PkwFahrt		780.00	180.00	60.00

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung LWA			Schallleistung LWA''			LWAmaz (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht		Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	(min)	(min)	(min)
Parkplatz, Ein- und Ausparken	90.6	86.3	73.2	52.2	47.9	34.8		Lw	SP_Parkpl		780.00	180.00	60.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz							100	Lw-PQ	SP_Parkpl		780.00	180.00	60.00

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (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
Schieben und ziehen von Lasten mit Hilfe eines Handhubwagens (Null-Summenspektrum)	SP_Hubwagen	Lw	A	-22.9	-17.9	-11.9	-8.9	-5.8	-4.8	-7.9	-15.9	-20.9	0.0	17.5
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-Verladung Rollwagen/Gitterwagen, Mittelwert leer/voll (Null-Summenspektrum)	SP_Rollwagen	Lw	A	-32.1	-25.1	-17.1	-12.1	-10.1	-3.1	-6.1	-11.1	-19.1	0.0	9.5
		Li											-99.9	-99.9
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
		Li											-99.9	-99.9
Kühlaggregat Elektro Kühl-Lkw	SP_KuehlaggE	Lw	A	-15.8	-13.8	-11.8	-6.8	-6.8	-7.8	-6.8	-12.8	-16.8	0.0	24.0
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
		Li											-99.9	-99.9
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
Pkw-Anfahrten (Null-Summenspektrum)	SP_PkwAnfahren	Lw	A		-40.8	-18.7	-19.2	-8.8	-5.5	-4.4	-7.6	-15.7	0.0	2.2
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
Innenpegel offenes Parkhaus	SP_Parkhaus	Li	A		-17.7	-17.1	-12.8	-8.7	-5.1	-4.6	-9.4	-19.6	0.0	9.6
		Li											-99.9	-99.9
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
Ein- und Ausstapeln von Kunststoff-Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWKunststoff	Lw	A	-28.5	-21.5	-14.5	-11.5	-5.4	-4.4	-8.5	-10.5	-21.5	0.0	12.6
Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWlaermarm	Lw	A	-22.3	-16.3	-10.3	-8.3	-6.3	-7.3	-7.3	-10.3	-14.3	0.0	18.3
		Li											-99.9	-99.9
Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Hoch	Lw	A		-32.0	-22.0	-15.0	-9.0	-6.0	-5.0	-5.7		0.0	2.3
Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Tief	Lw	A		-18.0	-14.0	-10.0	-7.0	-5.0	-6.0	-11.0		0.0	10.0

A4 Immissionspunkte und Immissionen

Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel L				Pegel L incl. Cmet (c0=2dB)				Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
	Lde (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Lde (dBA)	Ln (dBA)			Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
IP1	50,4	33,8	71,3	59,7	50,4	33,8			WA		Industrie	6.00	r	32380383.48	5718641.04	69.87
IP2	49,2	31,7	69,6	57,0	49,0	31,6			WA		Industrie	6.00	r	32380386.56	5718616.31	69.68
IP3	46,8	27,7	61,8	49,2	46,5	27,7			WA		Industrie	6.00	r	32380416.64	5718589.92	69.51
IP4	45,0	25,5	57,4	49,3	44,8	25,3			WA		Industrie	6.00	r	32380475.25	5718594.25	69.47
IP5	51,6	30,7	67,4	49,4	51,6	30,7			WA		Industrie	6.00	r	32380485.28	5718640.25	68.59
IP6	54,5	27,8	71,4	43,6	54,5	27,8			WA		Industrie	6.00	r	32380522.82	5718662.92	68.53
IP7	50,6	30,8	69,1	43,6	50,5	30,8			WA		Industrie	6.00	r	32380533.99	5718681.87	68.69

Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel Lde						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Q	29.9	39.5	40.2	29.7	37.8	51.5	45.4
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter		Q	33.7	32.2	31.8	33.3	39.8	17.4	17.3
LKW- Kühleinrichtungen		Q	31.4	33.4	34.1	33.1	40.6	49.6	47.1
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		Q							
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Q	37.3	35.8	35.4	36.8	43.6	23.2	22.0
Verflüssiger, Dachaufstellung Rampe		Q	5.7	9.8	10.5	-4.5	3.0	29.6	32.5
Wirtschaftsverkehr		Q	44.0	43.2	40.2	39.0	45.7	44.3	41.4
Wirtschaftsverkehr, Rückfahrwarnrichtungen		Q	31.6	31.4	31.8	34.1	42.6	43.3	40.1
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr		Q	48.5	46.3	42.3	40.0	44.9	28.5	32.2
Parkplatz, Ein- und Ausparken		Q	33.7	31.8	31.3	31.4	39.2	20.8	25.2
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Q							

Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel Ln						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Q							
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter		Q							
LKW- Kühleinrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		Q							
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Q							
Verflüssiger, Dachaufstellung Rampe		Q	3.7	7.8	8.6	-6.4	1.1	27.7	30.6
Wirtschaftsverkehr		Q							
Wirtschaftsverkehr, Rückfahrwarnrichtungen		Q							
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr		Q	33.7	31.6	27.5	25.2	30.1	13.7	17.4
Parkplatz, Ein- und Ausparken		Q	15.9	14.0	13.5	13.6	21.4	3.0	7.4
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Q							

Maximalpegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel LmaxD						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Q	49.1	58.7	59.3	48.8	57.0	70.6	64.5
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter		Q	50.7	49.2	48.7	50.3	56.8	34.4	34.2
LKW- Kühleinrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		Q	71.3	69.6	61.8	54.8	54.6	41.3	49.3
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem		Q	39.8	52.7	53.4	40.6	49.5	71.4	69.1
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen		Q	53.2	52.3	53.0	56.7	67.4	51.5	55.7
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		Q	59.7	57.0	49.2	42.6	42.6	29.6	37.4
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Q	57.9	56.3	56.0	57.4	64.1	43.8	42.6
Verflüssiger, Dachaufstellung Rampe		Q							
Wirtschaftsverkehr		Q							
Wirtschaftsverkehr, Rückfahrwarnrichtungen		Q							
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr		Q							
Parkplatz, Ein- und Ausparken		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Q	54.9	54.4	54.3	54.5	54.5	53.4	53.4

Maximalpegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel LmaxN						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung NETTO, Rampe		Q							
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter		Q							
LKW- Kühleinrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		Q	59.7	57.0	49.2	42.6	42.6	29.6	37.4
Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Q							
Verflüssiger, Dachaufstellung Rampe		Q							
Wirtschaftsverkehr		Q							
Wirtschaftsverkehr, Rückfahrwarnrichtungen		Q							
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr		Q							
Parkplatz, Ein- und Ausparken		Q							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Q	50.3	49.0	48.5	49.3	49.4	43.6	43.6

A5 Auszug Verkehrsuntersuchung (Alage 3)

Dipl.-Ing. Josef Schoofs Immobilien GmbH Recklinghausen-Suderwich, Sachsenstraße: Neubau Netto-Markt | Verkehrsuntersuchung

ENTWURF

Ermittlung des täglichen Verkehrsaufkommens

Netto-Markt (Planung Sachsenstr.), RE-Suderwich

A) Ermittlung der Anzahl der Beschäftigten und der Kunden

Nutzung	Berechnungs-basis - Größe - Typ	Verkehrserzeugung durch ...	Parameter Nutzungsdichte			Anzahl Beschäftigte/Kunden		
			[Kd./m²]	[Besch./100m²]		[Kd.]	[Besch.]	
			Min	Max	gewählt	Min	Max	gewählt
Netto-Markt+Backshop (Planung)	1.100 m² VKF	Kunden	1,0	1,7	1,1	1.100	1.850	1.200
		Beschäftigte	1,1	1,8	1,45	12	20	16

B) Ermittlung der Anzahl der Wege, welche von Beschäftigten und Kunden erzeugt werden

Nutzung	Eingangswert Anz. Personen gewählt	Verkehrserzeugung durch ...	Parameter Wegeermittlung			Anzahl Wege		
			[Wege/Pers.]			[Wege/d]		
			Min	Max	gewählt	Min	Max	gewählt
Netto-Markt+Backshop (Planung)	1.200 Pers.	Kunden			2,0			2.400
	16 Besch.	Beschäftigte	2,0	2,5	2,5	32	40	40

C) Ermittlung der Anzahl von Kfz-Fahrten von Beschäftigten und Kunden

Nutzung	Eingangswert gewählt	Verkehrserzeugung durch ...	Parameter Verkehrserzeugung				Anzahl Kfz-Fahrten		
			Modal Split, MIV (%)	Kfz- Bes.-g.			[Kfz/d]		
			Min	Max	gewählt	Min	Max	gewählt	
Netto-Markt+Backshop (Planung)	2.400 Wege	Kunden	40%	90%	80%	1,25	768	1.728	1.536
	40 Wege	Beschäftigte	50%	100%	100%	1,0	20	40	40

D) Ermittlung Wirtschaftsverkehr

Nutzung	Eingangswert gewählt	Verkehrserzeugung durch ...	Parameter Verkehrserzeugung			Anzahl Kfz-Fahrten		
			[Kfz-WV/Einheit]			[Kfz/d]		
			Min	Max	gewählt	Min	Max	gewählt
Netto-Markt+Backshop (Planung)	1.100 m² m² VKF	WV, Ver- und Entsorgung	0,4	1,1	0,7	4	12	8
	16 Besch.	WV, Beschäftigte			0,1			2

E) Verkehrsabschläge für Kfz-Fahrten infolge von Verbundeffekten (VE) und Binnenverkehren (BV)

Nutzung	Eingangswert Anz. Kfz-Fahrten [Kfz/d] gewählt	Verkehrserzeugung durch ...	Abschläge wg. Verbundeffekten (nur MIV)			Anzahl Kfz-Fahrten Quell-/ Zielverkehr		
			[%]			[Kfz/d]		
			Min	Max	gewählt	Min	Max	gewählt
Netto-Markt+Backshop (Planung)	1.536 Kfz/d	Kunden	0%	-10%	0% VE	1.384	1.536	1.536
	40 Kfz/d	Beschäftigte	0%	-10%	0% VE	36	40	40
	10 Kfz/d	Wirtschaftsverkehr	0%	-50%	0% VE	6	10	10

Anmerkungen: Die Anzahl der Kunden ist auf ein Vielfaches von 50 gerundet, die der Kfz-Fahrten nach Verkehrsabschlägen auf ein Vielfaches von 2.

F) Zusammenfassung: Verkehrsaufkommen (Kfz-Verkehr)

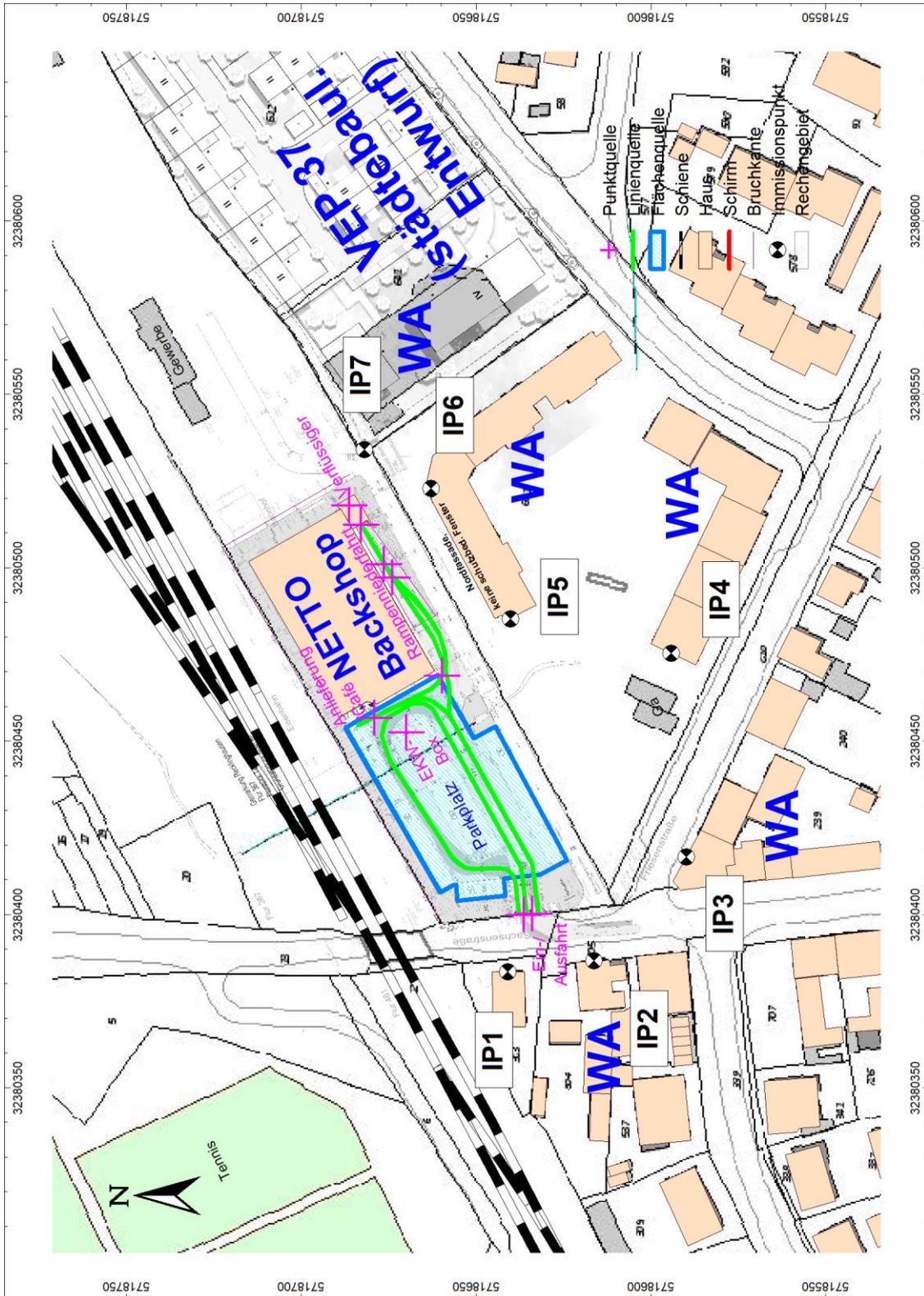
Nutzung	Verkehrs- erzeugung durch...	Kfz-Fahrten Quell-/ Zielverkehr mit gewählten Parametern
		[Kfz/d]
Netto-Markt+Backshop (Planung)	Kunden	1.540 *)
	Beschäftigte	40
	Wirtschaftsverkehr	10
Quell- / Zielverkehr	gesamt	1.590

*) Anmerkung: Wert aufgerundet, um das Ergebnis der Prognose gerundet auf ein Vielfaches von 10 darzustellen.

A6 Anlagenplan



A7 Lageplan Quellen und Immissionspunkte



A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag

