

Essen, 15.04.2021  
TNU-SST-E-Lw

**Schalltechnische Untersuchung**  
**Geräuschemissionen und -immissionen**  
**durch den Betrieb eines Lebensmittelmarktes,**  
**Bebauungsplan Sondergebiet**  
**„Strümpfelbrunn-Ost“ Gem. Waldbrunn**



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

Die Akkreditierung gilt für die  
in der Urkunde aufgeführten  
Prüfverfahren.

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

Auftraggeber: Schoofs Immobilien GmbH Frankfurt  
Schleussnerstraße 100  
63263 Neu-Isenburg

TÜV-Auftrags-Nr.: 820SST085 / 8000677084

Umfang des Berichtes: 66 Seiten

Bearbeiter: Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz  
Tel.: 0201 / 825 - 3259  
E-Mail: klenkewitz@tuev-nord.de

Geprüft: Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans  
Tel.: 0201 / 825 - 3364  
E-Mail: vhans@tuev-nord.de

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

**TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG**

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

Datei: 821SST085g001AC

**Schall- und Schwingungstechnik**

Messstelle nach § 29b BImSchG  
VMPA-Güteprüfstelle für Bauakustik

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Tabellen.....	4
Verzeichnis der Abbildungen.....	4
Zusammenfassung.....	5
1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung.....	7
2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen.....	10
2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen .....	10
2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2.....	12
2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung.....	13
2.4 Qualität der Prognose.....	13
2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2.....	14
3 Untersuchungsgebiet .....	15
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen.....	16
4.1 Emissionsansatz.....	16
4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten .....	18
4.3 Warenanlieferung .....	19
4.4 Lkw- Kühleinrichtungen .....	23
4.5 Wirtschaftsverkehr.....	24
4.6 Rückfahrwarneinrichtungen .....	26
4.7 Parkplatz .....	27
4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen.....	33
4.9 Technische Einrichtungen .....	35
4.10 Schneckenverdichter .....	36
4.11 Außenbewirtung Backshop/Café .....	37
5 Beurteilung der Geräuschemissionen.....	39
5.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen.....	39
5.2 Tieffrequente Geräusche .....	39
5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel.....	40
6 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz.....	44

Anhang – Anlagen.....	45
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen.....	46
A2 Akustische Messgrößen und Begriffe .....	50
A3 Emissionsangaben.....	52
Punktquellen .....	52
Flächenquellen.....	53
Linienquellen .....	53
Spektren.....	54
A4 Immissionspunkte und Immissionen.....	55
Mittelungspegel und Maximalpegel .....	55
Mittelungspegel Teilpegel Tag.....	56
Mittelungspegel Teilpegel Nacht.....	57
Maximalpegel Teilpegel Tag.....	58
Maximalpegel Teilpegel Nacht .....	59
A5 Bebauungskonzept .....	60
A6 Flächennutzungsplan (Auszug) .....	61
A7 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten .....	62
A8 Lageplan Quellen und Immissionspunkte .....	63
A9 Lageplan Quellen .....	64
A10 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Tag .....	65
A11 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Nacht.....	66

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden.....	11
Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 .....	14
Tabelle 3: Immissionspunkte .....	15
Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	18
Tabelle 5: Schalleistungspegel $L_{WA,1,1h}$ bei der Verladung an Außenrampen .....	20
Tabelle 6: Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe .....	21
Tabelle 7: Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter .....	22
Tabelle 8: LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter .....	23
Tabelle 9: Wirtschaftsverkehr Backshop/Café .....	25
Tabelle 10: Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter .....	25
Tabelle 11: Rückfahrwarneinrichtungen .....	26
Tabelle 12: Abschätzung der Beschäftigtenzahl .....	30
Tabelle 13: Abschätzung der Kundenzahlen .....	30
Tabelle 14: Abschätzung der Wegehäufigkeit.....	30
Tabelle 15: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad .....	30
Tabelle 16: Wochengang Einzelhandel .....	31
Tabelle 17: Verkehrsaufkommen Parkplatz .....	32
Tabelle 18: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen.....	34
Tabelle 19: Technischen Einrichtungen.....	35
Tabelle 20: Schneckenverdichter (Papierpresse) .....	36
Tabelle 21: Menschliche Äußerungen .....	37
Tabelle 22: Beurteilungspegel und Maximalpegel .....	42

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Plangebietes .....	8
Abbildung 2: Bebauungsplanung (Entwurf E09) .....	8
Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte .....	15

## Zusammenfassung

Der Gemeinderat der Gemeinde Waldbrunn beabsichtigt im Parallelverfahren die Aufstellung des Bebauungsplans Sondergebiet „Strümpfelbrunn-Ost“ und die Änderung des Flächennutzungsplans für den Geltungsbereich des genannten Bebauungsplangebietes.

Die Aufstellung des Bebauungsplanes hat das Ziel, durch rechtsverbindliche Festsetzungen nach BauGB eine nachhaltige und angemessene städtebauliche Entwicklung zu erzielen und die momentan landwirtschaftlich genutzte Fläche als Sondergebiet nach § 11 Abs. 3 BauNVO für großflächigen Einzelhandel auszuweisen.

Der Vorhabenträger beabsichtigt die Errichtung eines großflächigen Lebensmittelmarktes. In dem Projekt soll weiterhin ein Café mit Außenreich angeordnet werden. Der Baukörper ist im östlichen Bereich des Plangebietes angeordnet und die Stellplatzanlage befindet sich vorgelagert. Die verkehrliche Erschließung wird über die Odenwaldstraße/K3928 erfolgen.

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

Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eintreten.

Da die Immissionsrichtwerte um mehr als 6 dB unterschritten werden, wurde im Sinne der TA Lärm auf eine detaillierte Vorbelastungsuntersuchung verzichtet.

Spitzenpegel<sup>1</sup>, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

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

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

---

<sup>1</sup> 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.

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

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



Für den Inhalt:  
Dipl.-Phys. Ing.  
Knut Lenkewitz  
Projektleiter



Geprüft:  
Dipl.-Phys. Ing.  
Vera Hans  
Sachverständige

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

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

## 1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Der Gemeinderat der Gemeinde Waldbrunn beabsichtigt im Parallelverfahren die Aufstellung des Bebauungsplans Sondergebiet „Strümpfelbrunn-Ost“ und die Änderung des Flächennutzungsplans für den Geltungsbereich des genannten Bebauungsplangebietes.

Die Aufstellung des Bebauungsplanes hat das Ziel, durch rechtsverbindliche Festsetzungen nach BauGB eine nachhaltige und angemessene städtebauliche Entwicklung zu erzielen und die momentan landwirtschaftlich genutzte Fläche als Sondergebiet nach § 11 Abs. 3 BauNVO für großflächigen Einzelhandel auszuweisen.

Der Vorhabenträger beabsichtigt die Errichtung eines großflächigen Lebensmittelmarktes. In dem Projekt soll weiterhin ein Café mit Außenreich angeordnet werden. Der Baukörper ist im östlichen Bereich des Plangebiets angeordnet und die Stellplatzanlage befindet sich vorgelagert. Die verkehrliche Erschließung wird über die Odenwaldstraße/K3928 erfolgen.

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

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

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

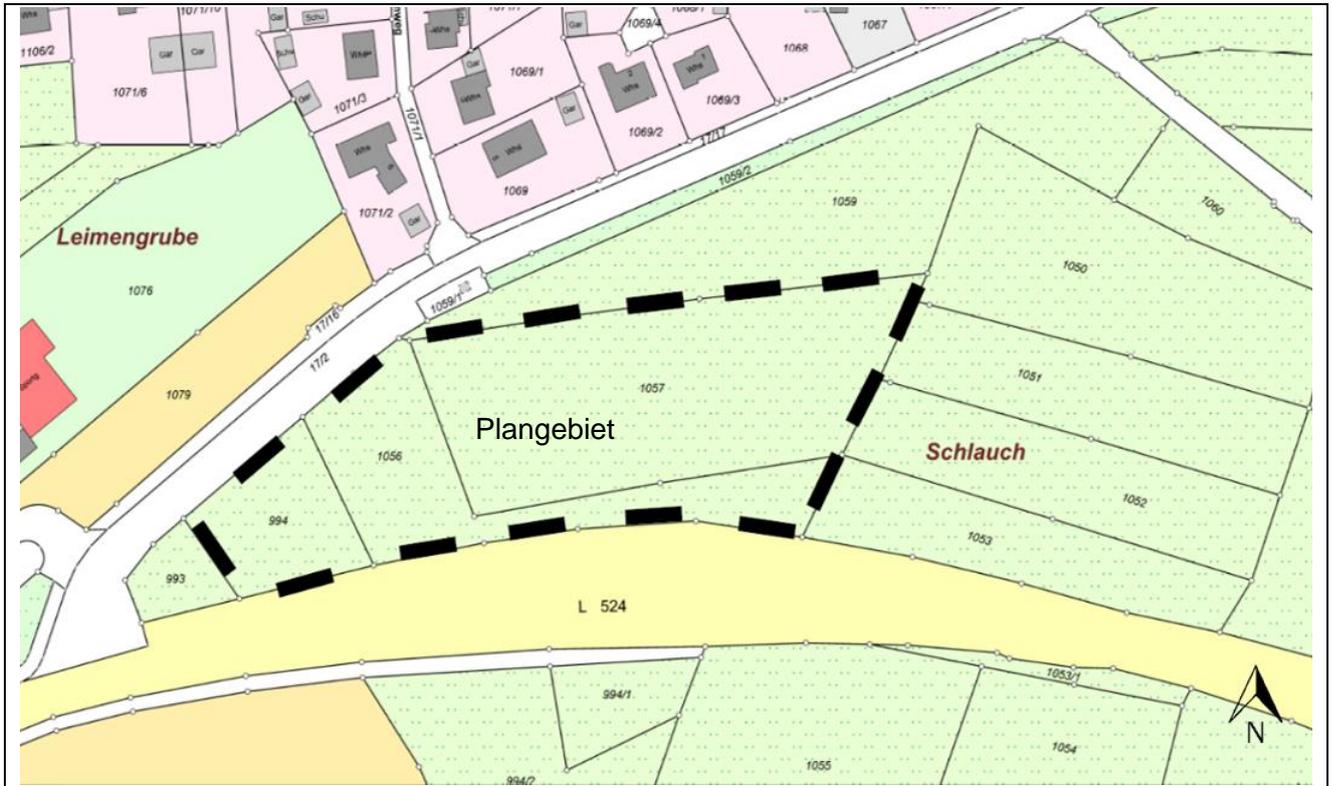


Abbildung 1: Lage des Plangebietes

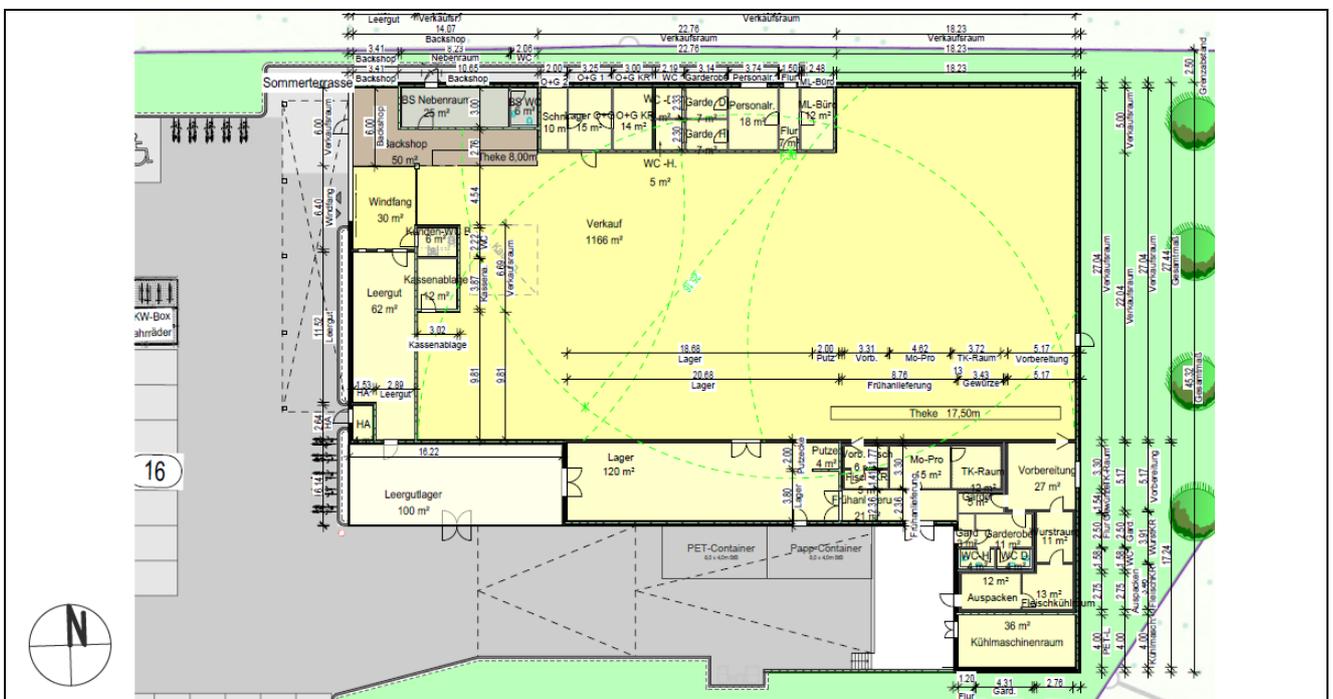


Abbildung 2: Bebauungsplanung (Entwurf E09)

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 Anlagengeräusche 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 durch die beantragte Anlage schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

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

durch Anlagengeräusche eintreten.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden daher für den Betrieb der geplanten Anlage die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

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

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Schallimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO<sup>2</sup> zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

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

---

<sup>2</sup> Baunutzungsverordnung – BauNVO in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

## 2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen

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

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

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

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

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher wie vorliegend nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

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

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

<sup>1)</sup> gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Die **Tageszeit** beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die **Nachtzeit** beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

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

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

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

## 2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

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

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

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

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

mit  $L_{AT}(DW)$  [dB(A)]: Gesamtschalldruckpegel der Anlage

$L_{AT,i}(DW)$  [dB(A)]: Immissionsanteil einer Quelle i

i, m Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

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

### 2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

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

### 2.4 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von  $\pm 3 \text{ dB}$  auszugehen. Bei  $n$  gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor  $1/\sqrt{n}$ . Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von  $\pm 1 \text{ dB}$ .

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 sind<sup>3</sup>.

---

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

## 2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe  $h_r = 4$  m über Grund**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2<sup>4</sup> angepasst:

**Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2**

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

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

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

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

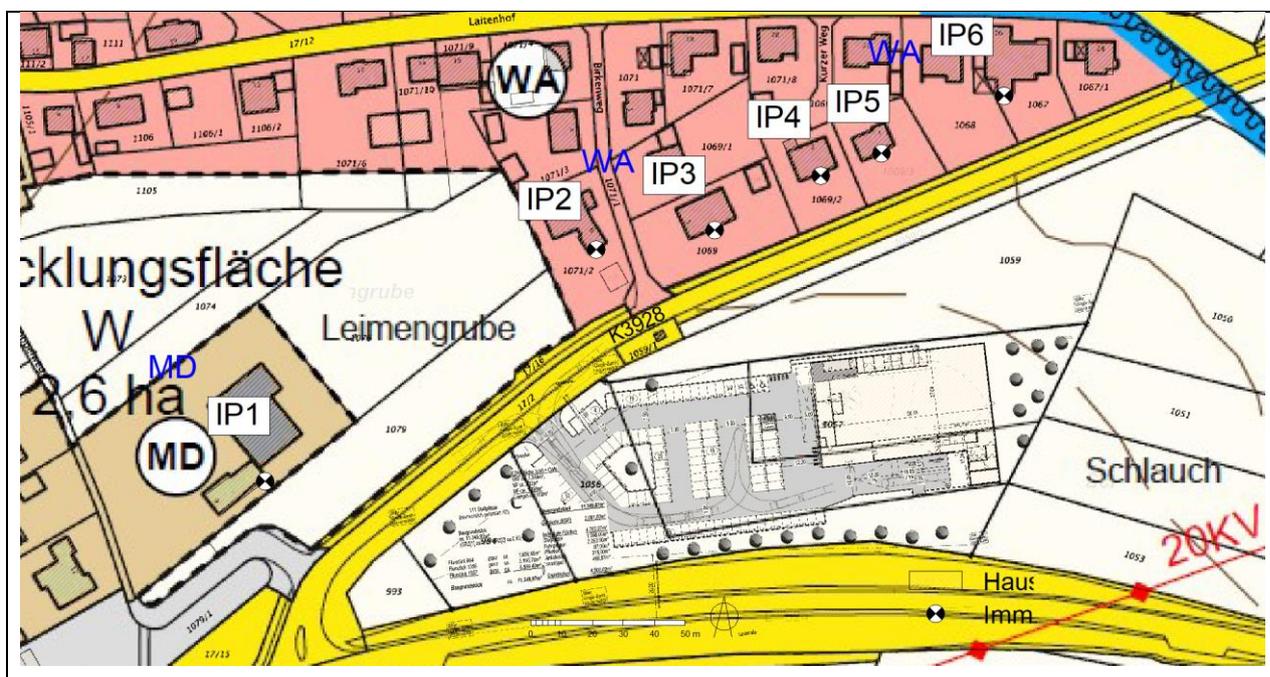
---

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

### 3 Untersuchungsgebiet

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. Für eine entsprechende Zuordnung können die Flächennutzungspläne herangezogen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte. Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

**Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte**



**Tabelle 3: Immissionspunkte**

IP	Ort	Gebiets-einstufung	Richtwert dB(A) Tag/Nacht
IP1	Koppelweg 9, 69429 Waldbrunn	MD	60 / 45
IP2	Birkenweg 6, 69429 Waldbrunn	WA	55 / 40
IP3	Birkenweg 5, 69429 Waldbrunn	WA	55 / 40
IP4	Kurzer Weg 2, 69429 Waldbrunn	WA	55 / 40
IP5	Kurzer Weg 1, 69429 Waldbrunn	WA	55 / 40
IP6	Laitenhof 26, 69429 Waldbrunn	WA	55 / 40

## 4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

### 4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von Quellen im Freien werden im Allgemeinen durch **Schallleistungspegel**  $L_{WA}$  [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)]:	Schallleistungspegel
	$L_{AFm}$	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	Größe der Hüllfläche
	$d$	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

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

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

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

herangezogen werden.

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

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

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m <sup>2</sup> ):	flächenbezogener Schallleistungspegel
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schallleistungspegel
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	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 <sup>2</sup> ):	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.

## 4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

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

**Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten**

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

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



Die nachfolgende Tabelle fasst die durch TÜV NORD im Jahr 2019 zeitlich gemittelte Schallleistungspegel 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: Schallleistungspegel  $L_{WA,1,1h}$  bei der Verladung an Außenrampen**

<b>Außenrampe, Rollcontainer</b>	<b>TÜV NORD Jahr 2019</b>	<b>Außenrampe, Paletten</b>	<b>TÜV NORD Jahr 2019</b>
	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
	<b><math>L_{WAT,1,1h}</math> in [dB(A)]</b>		<b><math>L_{WAT,1,1h}</math> in [dB(A)]</b>
<b>Verladen, Rollcontainer voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke</b>	73,9	<b>E-Flurförder-Fahrzeug leer über Ladebordwand (auch für Überladebrücke)</b>	79,6
		<b>E-Flurförder-Fahrzeug voll über Ladebordwand (auch für Überladebrücke)</b>	75,5
<b>Rollcontainer voll, Rollgeräusche Wagenboden Auflieger</b>	65,3	<b>Rollgeräusch E-Flurförder- Fahrzeug Wagenboden (2x)</b>	71,8
<b>Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit</b>	74,5	<b>Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit (Ein- u. Ausfahrt)</b>	82,0
	<b><math>L_{WAm\max}</math> in [dB(A)]</b>		<b><math>L_{WAm\max}</math> in [dB(A)]</b>
<b>kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung</b>	112,1	<b>kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung</b>	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 Lebensmittelvollsortimenter, Rampe**

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	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	Kühl-Lkw >3.5t, Frischware, MoPro	3	2		20	
	Lkw>3.5t, Vollsoriment, Trockensort	3			20	
	Lkw>3.5t, Getränke	2		20		
	Kühl-LNFz <3.5t, Fleisch, Tiefkühl	2	0		10	
	LNFz<3.5t oder KT, Bäcker, Zeitung	3	1		5	
	Summe Fz	13	3			
<b>außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr</b>				<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>
<b>Palettenhubwagen</b> leer über fahrzeugeigene Ladebordwand				79,6	40	95,6
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand				75,5	40	91,5
leer, Rollgeräusche Wagenboden				71,8	40	87,8
voll, Rollgeräusche Wagenboden				71,8	40	87,8
<b>Rollcontainer</b> voll über fahrzeugeigene Ladebordwand				73,9	155	95,8
voll, Rollgeräusche Wagenboden				65,3	155	87,2
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ</b>						<b>100,3</b>
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>				<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>
<b>Palettenhubwagen</b> leer über fahrzeugeigene Ladebordwand				79,6	0	0
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand				75,5	0	0
leer, Rollgeräusche Wagenboden				71,8	0	0
voll, Rollgeräusche Wagenboden				71,8	0	0
<b>Rollcontainer</b> voll über fahrzeugeigene Ladebordwand				73,9	45	90,4
voll, Rollgeräusche Wagenboden				65,3	45	81,8
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ</b>						<b>91,0</b>

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 **Außenrampe** mit Palettenhubwagen einen maximalen Schallleistungspegel von  $L_{WAm\max} = 114 \text{ dB(A)}$  erreichen.

Das **Café 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/Café 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		
Backshop	Backwaren (KT)		4	0	15
<b>außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	0	0
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	0	0
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>0</b>
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	60	91,7
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	60	83,1
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>92,2</b>
<b>alternativ</b>					
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
	Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten		68	80	87,0
	Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden		72	80	91,0
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>92,5</b>

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

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

#### 4.4 Lkw- Kühleinrichtungen

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

In der Parkplatzlärmstudie<sup>5</sup> (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 Schallleistungspegel der Kühlaggregate  $L_{WAT} = 97 \text{ dB(A)}$  ermittelt. Die Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. 15 Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) [Zeitkorr.=  $10 \cdot \lg(15 / 60 \text{ min}) = -6 \text{ dB(A)}$ ] beträgt der mittlere Schallleistungspegel:

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

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

**Tabelle 8: LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter**

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt, innerhalb der RZ	Fleisch, MoPro, Gefrierwaren	5	82	89,0
Markt, außerhalb der RZ		2	82	85,0

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

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

#### 4.5 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)**. In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Pkw und Lkw messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die von Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Durch diese Fortschritte haben sich die Lkw-Antriebsgeräusche in den vergangenen Jahrzehnten erheblich vermindert. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten<sup>6</sup> die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben. Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. Der längenbezogene Schalleistungspegel wird nun als Ausgangswert verwendet, so dass die Emission nun unmittelbar an der Quelle ansetzt. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung der Lkw in leichte Lkw (Lkw1) und schwere Lkw (Lkw2). Als Grundlage für die Gruppierung der Fahrzeuge dient die Grundklassifizierung (Grundklassen) für Fahrzeuge nach den „Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen“ - Ausgabe 2012 (TLS 2012).

Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall ( $v = 30 \text{ km/h}$ ) der **längenbezogene Schalleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

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

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

6 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen.

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

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

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

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

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

**Tabelle 9: Wirtschaftsverkehr Backshop/Café**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT(v)}$ dB	$L_{WA,r,1h}$ dB(A)/m
Bäcker, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT	51	4	0	57,0

**Tabelle 10: Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT(v)}$ dB	$L_{WA,r,1h}$ dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Sattel-Lkw	61,0	4	0	67,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Sattel-Lkw	61,0	1	0	61,0
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw > 3,5 t	56,6	4	0	62,6
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw > 3,5 t	56,6	1	0	56,6
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	KT < 3,5 t	51,0	5	0	58,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT < 3,5 t	51,0	1	0	51,0
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Summe		13		68,7
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Summe		3		62,7

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 Parkplatzlärmstudie<sup>8</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 79$  dB(A) für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig  $L_{WAmax} = 79$  dB(A) +  $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 105$  dB(A).

8 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

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie<sup>9</sup> mit einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$  auftreten.

#### 4.6 Rückfahrwarneinrichtungen

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt. Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich<sup>10</sup> folgender längenbezogener Schalleistungspegel  $L_{WA}$  je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

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

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

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

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

**Tabelle 11: 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	8	76,0
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)<sup>11</sup> betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$ .

9 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

10 Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützten Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

11 Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz,

## 4.7 Parkplatz

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

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie**<sup>12</sup> 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-90<sup>13</sup> 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.

Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

12 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

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

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie<sup>14</sup> aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel  $L_{m,E}$  in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

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

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

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.

Die wesentliche Einzugsgröße für die Berechnung des Schalleistungspegels eines Parkplatzes ist die **Bewegungshäufigkeit**. Das voraussichtliche Verkehrsaufkommen kann im vorgelagerten Verfahren nur geschätzt werden. Hierfür sind die Parkbewegungen pro Zeiteinheit schlüssig zu ermitteln und diese der Schallprognose resp. einer Geräuschbegutachtung zugrunde zu legen<sup>15</sup>. Eine gesetzliche Vorgabe, nach welchen Methoden eine Verkehrsprognose im Einzelnen zu erstellen ist, gibt

14 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)

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

es nicht<sup>16</sup>. Denkbar und von der Rechtsprechung grundsätzlich akzeptiert ist etwa der Rückgriff auf generelle allgemeine Erfahrungswerte, wie sie z. B. der Parkplatzlärmstudie zugrunde liegen<sup>17</sup>. Möglich ist es aber ebenfalls, eine spezifisch auf den Einzelfall abgestimmte Berechnung zugrunde zu legen. Ein solcher projektbezogener Ansatz ist in Bezug auf die Genauigkeit zu prognostizierender Geräuschmissionen ggf. dann geboten, wenn konkrete Erkenntnisse über das tatsächliche Betriebsgeschehen vergleichbarer Vorhaben vorliegen<sup>18</sup>, wenn die Besonderheiten des konkreten Standortes ein Abweichen von ggf. vorhandenen allgemeinen Erfahrungswerten gebieten oder wenn in generalisierter Form vorhandene allgemeine Erfahrungswerte keine auf die konkret vorgesehene Nutzung des betroffenen Einzelfalls zugeschnittene Aussage erlauben. Verkehrsprognosen sind aber jedenfalls mit den zu ihrer Zeit verfügbaren Erkenntnismitteln unter Beachtung der dafür erheblichen Umstände sachgerecht zu ermitteln und zu erstellen.

Das **Verkehrsaufkommen** wird im vorliegenden Fall auf der Grundlage der Veröffentlichungen<sup>19</sup> des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, Untersuchungen zur Verkehrsplanung sowie Verkehrsuntersuchung zum Einzelhandel über die Größe der Verkaufsfläche abgeschätzt. Die Kunden- und Beschäftigtenzahlen des motorisierten Individualverkehrs MIV und der Pkw-Besetzungsgrad können aus den Verkaufsflächen VKF und den spezifischen Eigenarten der verschiedenen Einzelhandelseinrichtungen abgeschätzt werden.

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

---

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

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

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

19

- Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005
- Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006
- Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006
- Beyer: Verkehrserzeugungsmodelle für Supermärkte, Uni Bochum 1996; Walther, 2005
- Fachmarktprojekte aus verkehrlicher und stadtstruktureller Sicht, Wien 1996
- Zählungen an Großprojekten mit erheblichen Besucherströmen, Wien 2000
- EHI Shopping Center Report, Köln 2002/2006; Factory Outlet Wertheim Village 2011
- Stellplatzuntersuchung für Discounter und Vollsortimenter, München, 2005 Verkehrsuntersuchung Einrichtungshaus Segmüller Weierstadt, 2010
- Leitfaden Nahversorgung, Baden-Württemberg/Einzelhandelsverband, Stuttgart 2010

In den Veröffentlichungen werden zur Abschätzung der **Beschäftigtenzahl** in Abhängigkeit von der Branche Werte zur Verkaufsfläche VKF je Beschäftigten genannt:

**Tabelle 12: Abschätzung der Beschäftigtenzahl**

Großflächiger Einzelhandel:	Verkaufsfläche je Beschäftigtem
- Supermarkt über 800 qm	50-60 qm
- Bäcker	75 qm

In den Veröffentlichungen werden zur Abschätzung der **Kundenzahlen** für verschiedene Einzelhandelseinrichtungen Werte je Verkaufsfläche VKF genannt:

**Tabelle 13: Abschätzung der Kundenzahlen**

Großflächiger Einzelhandel:		
- Supermarkt über 800qm/Vollsortimenter	1,00-1,20	Kunden/qm VKF
- Bäcker	3,33	Kunden/qm VKF

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

**Tabelle 14: Abschätzung der Wegehäufigkeit**

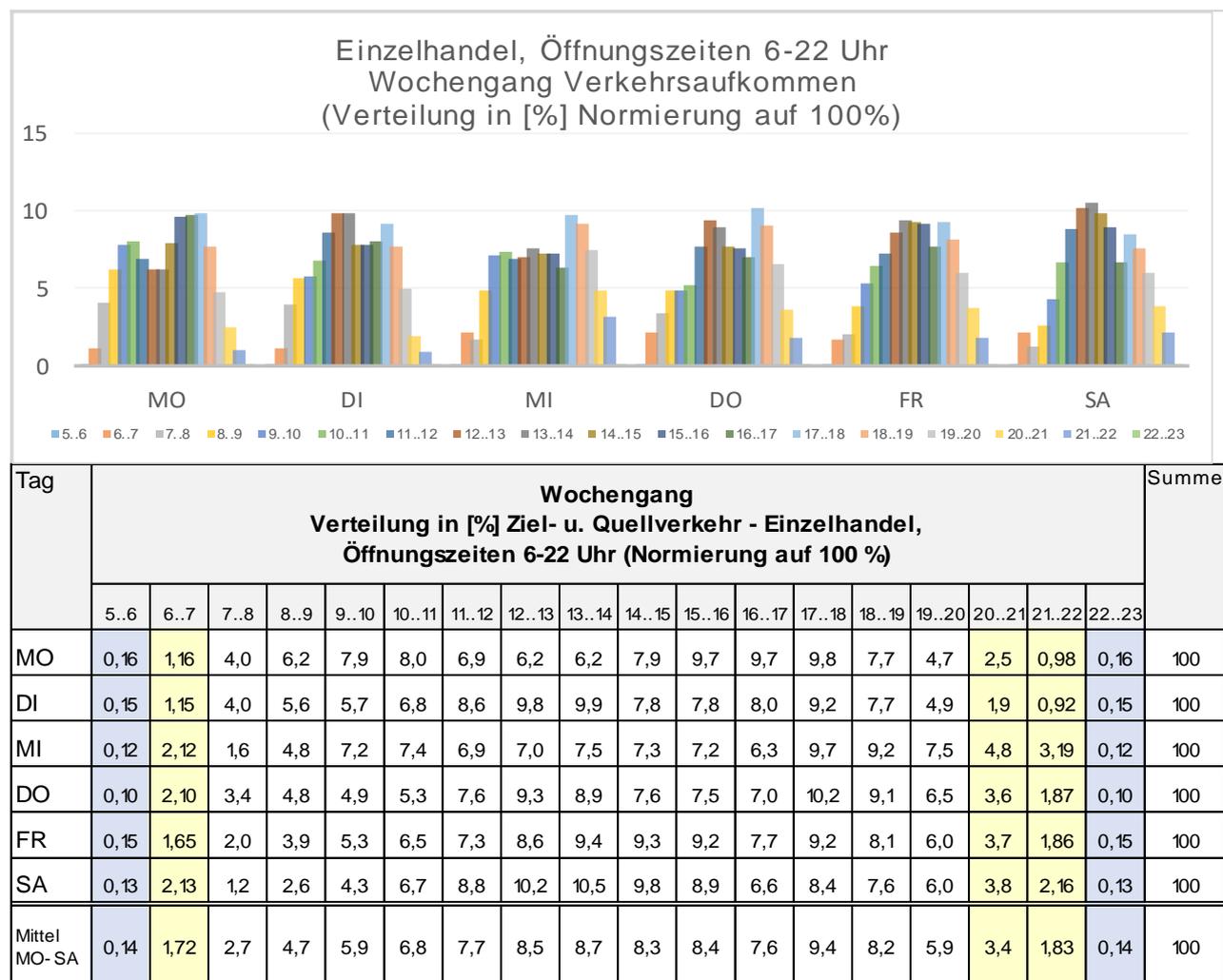
Verkehrsart	Wegehäufigkeit
Beschäftigtenverkehr	2,5 bis 3,0 Wege / Beschäftigten
Kundenverkehr	2,0 Wege / Kunde

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

**Tabelle 15: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrades	
	MIV-Anteil	Pers./Pkw
Supermarkt, großflächig > 800 qm (Vollsortimenter)	40% bis 60%	1,2 bis 1,4
kl. Einzelhandel, Sonstiges (Backshop)	10% bis 60%	1,2

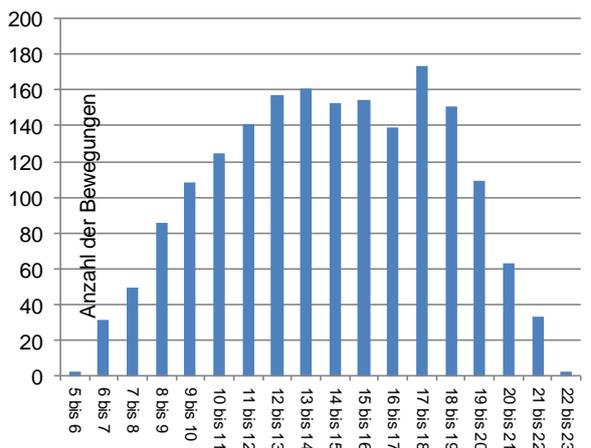
Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig auf alle Wochentage und über den 16-stündigen Tag auf. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen typischen **Wochengang** von MO-SA des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an eigenen Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen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



**Tabelle 16: 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 17: Verkehrsaufkommen Parkplatz**

Quell- und Zielverkehrsaufkommen						
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	Besucher je qm VKF	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Wege-häufigkeit	Anzahl Kunden-Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-6	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
LM-Vollsortimenter	1200	1,2	60	1,2	2	1440
Backshop	100	3,33	60	1,2	2	333
Summe	1300					1773
Verbundeffekt, Konkurrenzeffekt				Minderung	in %	0
Kundenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						1773
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	1 Beschäftigter pro qm VKF	MIV-Anteil in %	Wege-häufigkeit	Anzahl Beschäftigten Kfz-Bew.	
Studie		Tab. 3.3-2	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7		
LM-Vollsortimenter	1200	50	90	3	65	
Backshop	100	75	90	3	4	
Beschäftigtenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						68
<b>Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)</b>						<b>1841</b>
Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens						
Uhrzeit	Anteil in %	Anzahl Bew.				
5 bis 6	0,14	2				
6 bis 7	1,72	32				
7 bis 8	2,72	50				
8 bis 9	4,67	86				
9 bis 10	5,89	108				
10 bis 11	6,76	125				
11 bis 12	7,67	141				
12 bis 13	8,53	157				
13 bis 14	8,74	161				
14 bis 15	8,29	153				
15 bis 16	8,38	154				
16 bis 17	7,57	139				
17 bis 18	9,41	173				
18 bis 19	8,21	151				
19 bis 20	5,93	109				
20 bis 21	3,41	63				
21 bis 22	1,83	34				
22 bis 23	0,14	2				
	100	1841				
Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken (Parkplatzfläche)						
Parkplatz	KPA dB	Ki dB	T <sub>B</sub> h	Anz. Bew. insg.	LWA dB(A)	
tags, außerhalb Ruhezeit	3	4	13	1708	91,2	
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	128	86,3	
Summe				1836		
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	3	4	1	2	74,0	
Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr (Fahrweg, Hin/Rück)						
Parkplatz	K <sub>Stro</sub> <sup>+</sup> dB	T <sub>B</sub> h	Anz. Fz. insg.	Anz. Fz. MP <sub>kw</sub> / h	LWA <sup>1</sup> dB(A)/m	
tags, außerhalb Ruhezeit	0,0	13	854	66	65,8	
tags, innerhalb Ruhezeit	0,0	3	64	21	60,9	
Summe			918			
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	0,0	1	2	2	51,6	

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 Parkplatzlärmstudie<sup>20</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax, 7,5m} = 67 \text{ dB(A)}$  für Pkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig  $L_{WAmax} = 67 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 93 \text{ dB(A)}$ .

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

#### 4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Im vorliegenden Fall wird der Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie<sup>21</sup> wie folgt berechnet:

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

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

Im vorliegenden Fall kommen **„geräuscharme“ Einkaufswagen** (z.B. Hersteller Wanzl 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 (Korbschutzecken, Korbschutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben

20 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

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 Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

(Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt<sup>22</sup> wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel  $L_{WA}$  angenommen werden.

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

**Tabelle 18: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen**

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig- n	Mind. Box R / dB	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	$K_i$ dB	$L_{WATr}$ dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	13	1911	70	1.708	0	61	4	86,2
tags, innerhalb Ruhezeit	3	19	70	128	0	61	4	81,3

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-Lärmstudie<sup>23</sup> mit Schallleistungspegeln von  $L_{WAm_{ax}} \leq 106$  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

#### 4.9 Technische Einrichtungen

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

Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben<sup>24</sup> für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden:

**Tabelle 19: Technischen Einrichtungen**

Bezeichnung	L <sub>WA</sub> je Gerät Tag/Nacht	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	(min)	(min)
<b>2 x Rückkühler</b> Nr. 1 und Nr. 2 Regelausführung	75 / 75	960	60
<b>2 x Wärmepumpen</b> Nr. 1 und Nr. 2, Regelausführung	75 / 75	960	60

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

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

<sup>24</sup> Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühleinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

#### 4.10 Schneckenverdichter

Im abgesenkten Rampenbereich ist ein **stationärer Schneckenverdichter (Papierpresse)** mit Wandanschlusstrichter für Papier und Pappe vorgesehen. Das Gerät wird von innen über einen fest mit dem Gebäude verbundenen Einfülltrichter befüllt. Je nach Ausstattung und Modell ist von unterschiedlichen Schalleistungspegeln auszugehen<sup>25</sup>. Schneckenverdichter sind Hochleistungsverdichter. Die horizontal gelagerte Schnecke im Inneren der Presseinheit zieht durch stetiges Drehen das Material ein, um es dann im angekoppelten Pressbehälter zu verdichten. Schneckenverdichter arbeiten im Vergleich zu Kolbenverdichtern geräuscharm. Der Antrieb mit Getriebemotor ist relativ leise.

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

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

**Tabelle 20: Schneckenverdichter (Papierpresse)**

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

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

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

<sup>25</sup> Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayerischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)

#### 4.11 Außenbewirtung Backshop/Café

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770, Kapitel 17 „Gartenlokale und andere Freisitzflächen“<sup>26</sup> zurückgegriffen, die auf Untersuchungen in der Sportanlagenlärm-Studie zu klassischen Biergärten beruhen. In einer Veröffentlichung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurden diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus Österreich verglichen und auf andere Außengastronomieerzeugnisse erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schallleistungspegel  $L_{WA}$  mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

**Tabelle 21: Menschliche Äußerungen**

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

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

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

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

$n$  Anzahl der der zur Immission wesentlich beitragenden Personen

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

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

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

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

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

<sup>26</sup> VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012



## 5 Beurteilung der Geräuschimmissionen

### 5.1 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.

Eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mehr als 3 dB(A) ist bei dem angenommenen Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten. Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

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

### 5.2 Tieffrequente Geräusche

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

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

### 5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

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

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

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

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit  $K_I$**  zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels ( $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$ ) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h.  **$K_I = 0$  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 ableiten<sup>27</sup>. Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Geräuschminderungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. **K<sub>T</sub> = 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.

Die Betriebszeit des Geschäftshauses (Markt und Café) erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An **Sonn- und Feiertagen** hat lediglich das Café 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 Rundung<sup>28</sup> auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf:

---

<sup>27</sup>,VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

<sup>28</sup> 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]

**Tabelle 22: Beurteilungspegel und Maximalpegel**

IP	L <sub>A</sub> Feq	L <sub>A</sub> Feq	L <sub>max</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>r</sub>		IRW		L <sub>r</sub> - IRW	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP01	39,6	22,4	55	50	40	22	60	45	-20	-23
IP02	46,5	28,2	59	56	47	28	55	40	-8	-12
IP03	47,4	27,9	58	56	47	28	55	40	-8	-12
IP04	44,6	24,8	56	52	45	25	55	40	-10	-15
IP05	42,6	23,2	54	51	43	23	55	40	-12	-17
IP06	37,9	27,5	48	47	38	28	55	40	-17	-12

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

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

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

Spitzenpegel<sup>29</sup>, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

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

Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

<sup>29</sup> Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.



## 6 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Die nachfolgenden Nebenbestimmungen könnten hierzu Bestandteil der Genehmigung werden. Mögliche Auflagen zum Immissionsschutz:

1. Die Gutachtliche Stellungnahme der TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG ist Bestandteil der Genehmigung und die genannten Schallschutzmaßnahmen sind bei der Bauausführung und beim Betrieb der Anlage zu beachten und umzusetzen.
2. Die von der Anlage, sowie von dessen Nebenanlagen und allen weiteren zum Betrieb zugehörigen Bereiche verursachten Geräuschimmissionen dürfen im gesamten Einwirkungsbereich außerhalb des Betriebes nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nr. 6 der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in der aktuell gültigen Fassung beitragen. Vor allem an der in Tabelle 3 genannten schutzbedürftigen Bebauung darf der Betrieb nicht zu einer Überschreitung der angegebenen Immissionsrichtwerte (IRW) beitragen.
3. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Die Immissionsrichtwerte dürfen auch durch den Kraftfahrzeugverkehr auf dem Betriebsgelände nicht überschritten werden.
4. Die Betriebszeiten, Öffnungszeit und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung dürfen die Zeiträume in Tabelle 4 betragen.
5. Die Anlieferung von Waren für das Geschäftshaus und die Entsorgung haben am Rampentisch (Rampenniederfahrt) zu erfolgen. Die Anlieferung des Bäckers/Cafés kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
6. Es dürfen nur geräuscharme Einkaufswagen genutzt werden, die beispielsweise mit Gummibereifung, Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und Kunststoff-Protektoren ausgerüstet sind (vgl. Abs. 4.8).
7. 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.
8. Der stationäre Schneckenverdichter für Papier und Pappe darf einen Beurteilungs-Schallleistungspegel von  $L_{WAT,1h} < 85$  dB(A) aufweisen (vgl. Abs. 4.10).
9. Die Schallleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle Abschnitt 4.9 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.

ENDE DES TEXTTEILS

## Anhang – Anlagen

## A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

### Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [01] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [02] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017 B5)
- [03] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017
- [04] Ergebnism Niederschrift 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] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2021, DataKustik GmbH
- [08] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [09] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

### Bei der Beschreibung der Emissionen werden berücksichtigt:

- [10] **DIN 45635-1:1984-04**, Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen
- [11] **DIN EN ISO 123454-4:2017-11**, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; Deutsche Fassung EN 12354-4:2017
- [12] **DIN 45641:1990-06**, Mittelung von Schallpegeln
- [13] **DIN 45645-1:1996-07**, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- [14] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991
- [15] 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
- [16] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000

- [17] 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
- [18] **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
- [19] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7A, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ A: Brückenplateau und Klappkeil: rutschfeste und profilierte Metalloberfläche**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [20] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7B, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ B: Brückenplateau: rutschfeste u. geräuschgedämmte u. entdrehnte Korund-Beschichtung auf PU-Basis**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [21] **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
- [22] **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
- [23] **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 Lastkraftwa-

gen 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

- [24] **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
- [25] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [26] **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
- [27] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005
- [28] Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006
- [29] Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006
- [30] Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayrischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)
- [31] Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Staplern im praktischen Betrieb, Mark Ströhle / Hochschule Stuttgart, K. Ebert / TÜV Süddeutschland, 2000
- [32] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, November 2006
- [33] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001
- [34] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)

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

- [35] 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

- [36] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [37] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

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

- [38] OpenStreetMap-Mitwirkende, [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org)
- [39] Übersicht Flächennutzungsplan Gem. Waldbrunn
- [40] Lageplan Entwurf E09, Schoofs, 12.03.2021

## A2 Akustische Messgrößen und Begriffe

- A-Bewertung Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- $L_{eq}$  **Äquivalenter Dauerschallpegel**, Mittelungspegel  $L_m$ , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind  $L_m$  oder  $L_{eq}$ . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- $L_{AFTm}$  Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel  $L_{AFTm}$  bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel  $L_{Am}$  und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulzusschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.
- $L_{AFmax}$  **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.
- $L_{pAF95}$  Der **Perzentilpegel**  $L_{pAF95}$  ist der Wert des in 95 % der Messzeit überschrittenen und mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelten Schalldruckpegels in dB.

- L<sub>WA</sub>** Der **Schalleistungspegel L<sub>WA</sub>** kennzeichnet die Geräuschentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.
- L<sub>WAT</sub>** Zeitlich gemittelter **Schalleistungspegel L<sub>WAT</sub>** auf Grundlage des Mittelungspegels nach dem Taktmaximalverfahren L<sub>AFTeq</sub>.
- L<sub>WAT,1h</sub>** Zeitlich gemittelter **Schalleistungspegel L<sub>WAT,1h</sub>** für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L<sub>AFTeq</sub>.
- L<sub>r</sub>** Der **Beurteilungspegel L<sub>r</sub>** einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z. B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.

## A3 Emissionsangaben

### Punktquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			LWAmax (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit			Höhe	Koordinaten			
	Tag	RuheZ	Nacht		Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht		X	Y	Z	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))		(min)	(min)	(min)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe	100.3	91.0	0.0	14	Lw	SP_Paletten		60.00	60.00	0.00	1.50	r	32506369.78	5479091.58	110.50
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter	92.5	92.5	0.0	8	Lw	SP_HESRollwagen95		60.00	60.00	0.00	1.50	r	32506315.79	5479114.82	110.50
LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter	89.0	85.0	0.0		Lw	SP_KuehlaggDK		60.00	60.00	0.00	3.00	r	32506347.30	5479088.71	112.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw				105	Lw	SP_LkwAnfahren		0.01	0.00	0.00	1.00	r	32506236.75	5479108.29	110.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem				108	Lw	SP_LkwAnfahren		0.10	0.00	0.00	1.00	r	32506355.82	5479090.06	110.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen				104	Lw	SP_LkwAnfahren		0.10	0.00	0.00	1.00	r	32506298.88	5479094.89	110.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw				93	Lw	SP_LkwAnfahren		0.01	0.00	0.10	1.00	r	32506235.96	5479107.40	110.00
EKW-Box	86.2	81.3	0.0	20	Lw	SP_EKWlaermarm		780.00	180.00	0.00	0.50	r	32506308.85	5479107.85	109.50
Rückkühler Nr. 1	75.0	75.0	75.0		Lw	Kuehl002	75.0	780.00	180.00	60.00	1.50	r	32506383.96	5479098.00	110.50
Rückkühler Nr. 2	75.0	75.0	75.0		Lw	Kuehl002	75.0	780.00	180.00	60.00	1.50	r	32506386.12	5479097.91	110.50
Wärmepumpen Nr. 1	75.0	75.0	75.0		Lw	Kuehl003	75.0	780.00	180.00	60.00	1.50	r	32506383.96	5479093.48	110.50
Wärmepumpen Nr. 2	75.0	75.0	75.0		Lw	Kuehl003	75.0	780.00	180.00	60.00	1.50	r	32506386.32	5479093.67	110.50
Schneckenverdichter (Papierpresse)	85.0	0.0	0.0		Lw	Sortieranlagen007	0.0	60.00	0.00	0.00	1.50	r	32506361.78	5479095.69	110.50

## Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA''			LWAm <sub>ax</sub> (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)					(min)	(min)	(min)
Parkplatz	91.2	86.3	74.0					Lw	SP_Parkpl		780.00	180.00	60.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz							100	Lw-PQ	100		0.01	0.00	0.01
Terrasse Außenbewirtung Backshop/Café	82.2	82.2						Lw-PQ	SP_Aussengastro	0.0	780.00	180.00	0.00

## Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA'			Typ	Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)					(min)	(min)	(min)
Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter	93.3	87.3	24.6	68.7	62.7	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt			60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café	23.3	80.3	23.3	0.0	57.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt			0.00	60.00	0.00
Rückfahrwarneinrichtungen	96.7	90.7	20.7	76.0	70.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren			60.00	60.00	0.00
Parkplatz Such-/Durchfahrverkehr				65.8	60.9	51.6	Lw'	SP_PkwFahrt			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
LKW-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-5.2	-5.0	-12.0	-17.0	0.0	6.8
LKW Rangieren 1Fz je h dB/m	SP_LKW_Rangieren	Lw	A	-26.9	-13.9	-14.9	-9.9	-6.9	-4.8	-6.9	-10.9	-21.9	0.0	15.8
LKW beschleunigte Abfahrt/ Vorbeifahrt Lwa	SP_LkwAnfahren	Lw	A	-26.9	-13.9	-14.9	-9.9	-6.9	-4.8	-6.9	-10.9	-21.9	0.0	15.8
Kühlaggregat 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
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
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
Außengastronomie	SP_Aussengastro	Lw	A		-47.0	-16.0	-7.0	-4.0	-5.0	-13.0	-18.0	-28.0	0.0	5.7
Ballenpresse (Papier)	Sortieranlagen007	Lw	A	58.0	71.8	79.9	98.5	100.9	97.7	96.9	89.5	83.0	105.0	110.1
Kaltwassersatz luftgekühlt 360 kw	Kuehl002	Lw	A	41.4	55.9	67.3	75.2	80.3	82.0	78.4	73.4	62.1	86.0	90.8
Klimagerät Daikin ohne Kapsel	Kuehl003	Lw	A	41.8	53.6	63.1	67.4	73.2	74.0	73.9	72.3	67.6	80.0	86.6

## A4 Immissionspunkte und Immissionen

### Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Lde (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
IP1	39,6	22,4	54,6	49,5	MI		Industrie	4.00	r	32506148.32	5479089.22	113.00
IP2	46,5	28,2	58,6	56,0	WA		Industrie	4.00	r	32506253.98	5479163.64	113.00
IP3	47,4	27,9	58,4	55,6	WA		Industrie	4.00	r	32506291.63	5479169.84	113.00
IP4	44,6	24,8	55,9	52,4	WA		Industrie	4.00	r	32506325.54	5479187.50	113.00
IP5	42,6	23,2	54,4	50,7	WA		Industrie	4.00	r	32506344.91	5479194.53	113.00
IP6	37,9	27,5	48,1	46,8	WA		Industrie	4.00	r	32506383.97	5479213.05	113.00

## Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle				Teilpegel Lde					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	
Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe			29.0	23.5	24.2	23.8	23.7	22.6	
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter			26.2	37.9	40.9	38.7	37.1	28.0	
LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter			20.2	24.8	25.0	24.3	23.8	22.3	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw									
EKW-Box			28.3	36.5	38.6	36.1	34.6	28.3	
Rückkühler Nr. 1			-4.4	2.1	4.4	7.1	10.4	23.3	
Rückkühler Nr. 2			-3.3	3.2	5.7	8.8	12.4	23.2	
Wärmepumpen Nr. 1			-3.9	1.1	3.4	5.5	8.5	22.2	
Wärmepumpen Nr. 2			-2.5	2.2	4.6	7.4	10.8	22.3	
Schneckenverdichter (Papierpresse)			9.3	1.1	2.3	1.9	1.7	0.2	
Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter			26.8	32.2	31.2	28.4	26.5	22.9	
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café			13.5	25.0	24.6	21.6	19.3	15.6	
Rückfahrwarneinrichtungen			28.1	33.7	35.8	33.1	31.2	26.2	
Parkplatz Such-/Durchfahrverkehr			33.8	40.1	39.6	36.7	34.4	30.7	
Parkplatz			35.0	41.5	41.4	38.2	36.3	32.3	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz									
Terrasse Außenbewirtung Backshop/Café			24.6	33.9	37.0	34.1	29.2	22.2	

## Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel Ln					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6
Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe								
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter								
LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter								
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw								
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem								
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen								
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw								
EKW-Box								
Rückkühler Nr. 1			-4.4	0.2	2.5	5.1	8.5	21.3
Rückkühler Nr. 2			-3.3	1.3	3.8	6.9	10.5	21.3
Wärmepumpen Nr. 1			-3.9	-0.8	1.4	3.6	6.6	20.3
Wärmepumpen Nr. 2			-2.5	0.3	2.7	5.5	8.9	20.3
Schneckenverdichter (Papierpresse)								
Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter								
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café								
Rückfahrwarneinrichtungen								
Parkplatz Such-/Durchfahrverkehr			20.1	25.6	25.1	22.2	19.9	16.2
Parkplatz			18.3	24.0	23.9	20.7	18.8	14.8
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz								
Terrasse Außenbewirtung Backshop/Café								

## Maximalpegel Teilpegel Tag

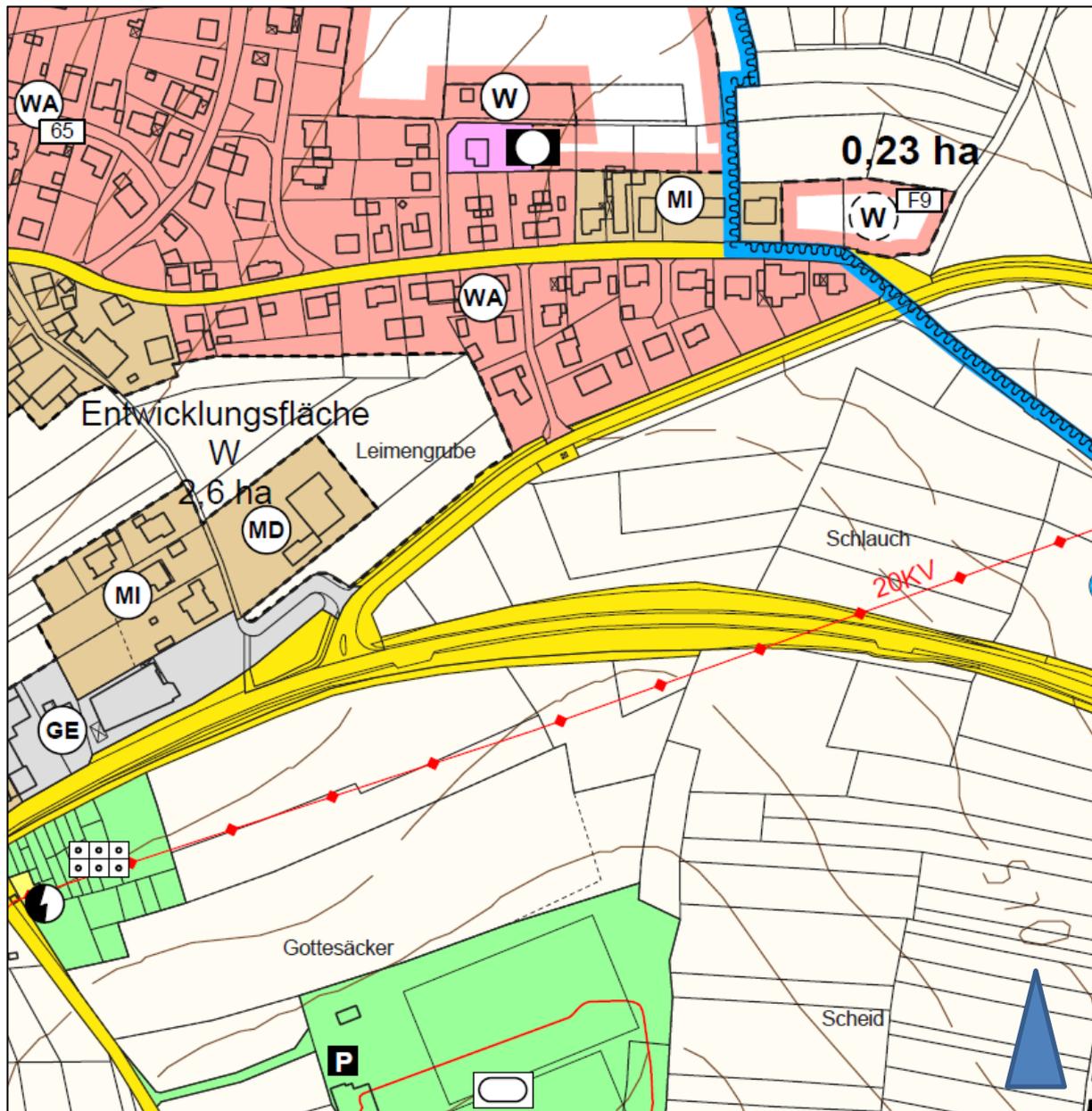
Quelle				Teilpegel LmaxD					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	
Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe			54.6	47.9	48.6	48.2	48.0	47.0	
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter			43.2	51.0	53.9	51.7	50.2	41.1	
LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw			53.8	58.6	54.7	50.9	49.4	44.2	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem			48.3	40.2	40.5	39.9	39.6	38.2	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen			47.6	53.8	54.7	52.1	50.8	47.9	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw			41.9	46.4	42.6	38.8	37.3	32.2	
EKW-Box			48.9	56.3	58.4	55.9	54.4	48.1	
Rückkühler Nr. 1									
Rückkühler Nr. 2									
Wärmepumpen Nr. 1									
Wärmepumpen Nr. 2									
Schneckenverdichter (Papierpresse)									
Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter									
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café									
Rückfahrwarneinrichtungen									
Parkplatz Such-/Durchfahrverkehr									
Parkplatz									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz			49.5	56.0	55.6	52.4	50.7	46.8	
Terrasse Außenbewirtung Backshop/Café									

## Maximalpegel Teilpegel Nacht

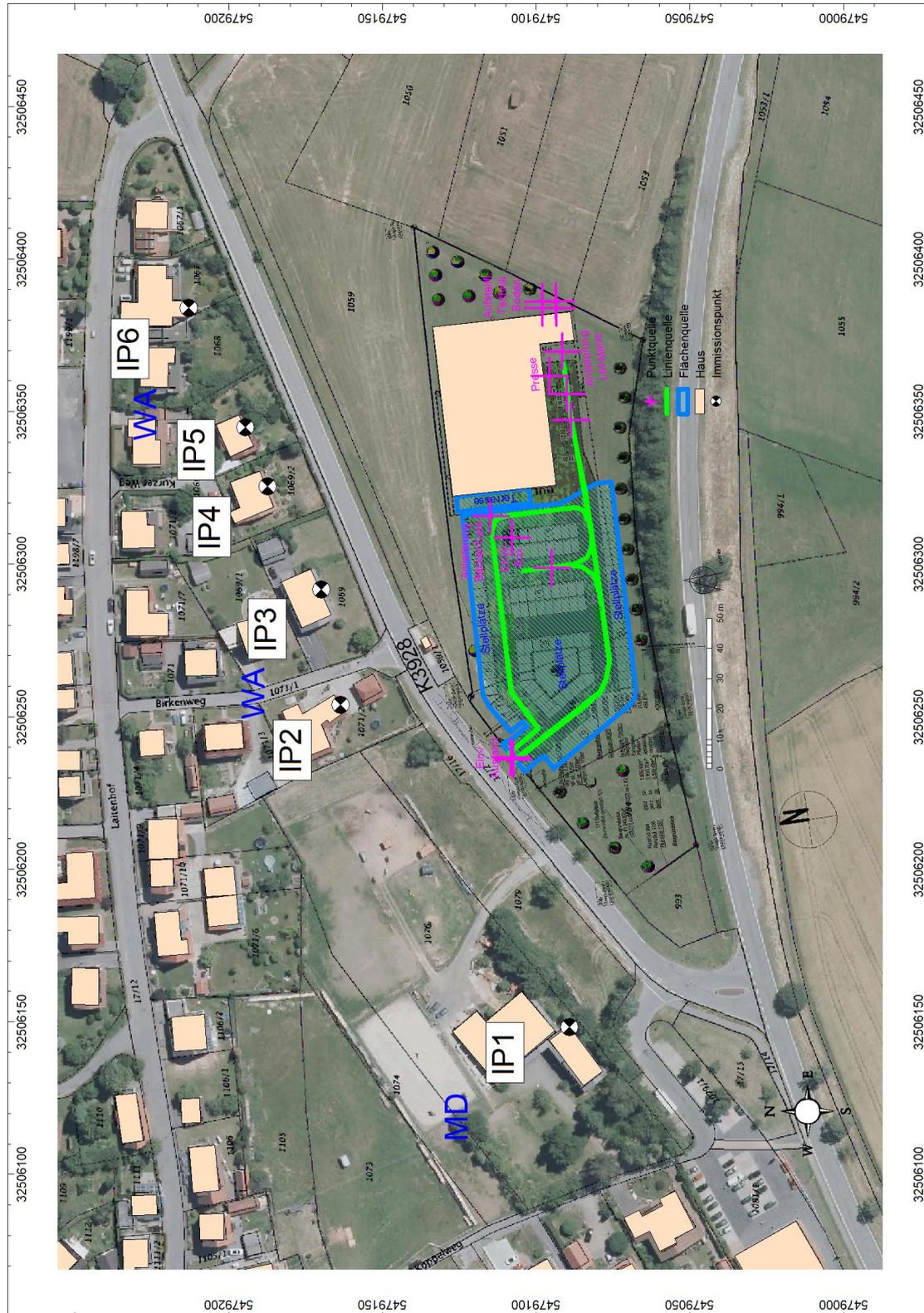
Quelle				Teilpegel LmaxN					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	
Warenanlieferung Lebensmittelvollsortimenter, Rampe									
Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter									
LKW- Kühleinrichtungen Lebensmittelvollsortimenter									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw			41.9	46.4	42.6	38.8	37.3	32.2	
EKW-Box									
Rückkühler Nr. 1									
Rückkühler Nr. 2									
Wärmepumpen Nr. 1									
Wärmepumpen Nr. 2									
Schneckenverdichter (Papierpresse)									
Wirtschaftsverkehr Lebensmittelvollsortimenter									
Wirtschaftsverkehr Backshop/Café									
Rückfahrwarnrichtungen									
Parkplatz Such-/Durchfahrverkehr									
Parkplatz									
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz			49.5	56.0	55.6	52.4	50.7	46.8	
Terrasse Außenbewirtung Backshop/Café									



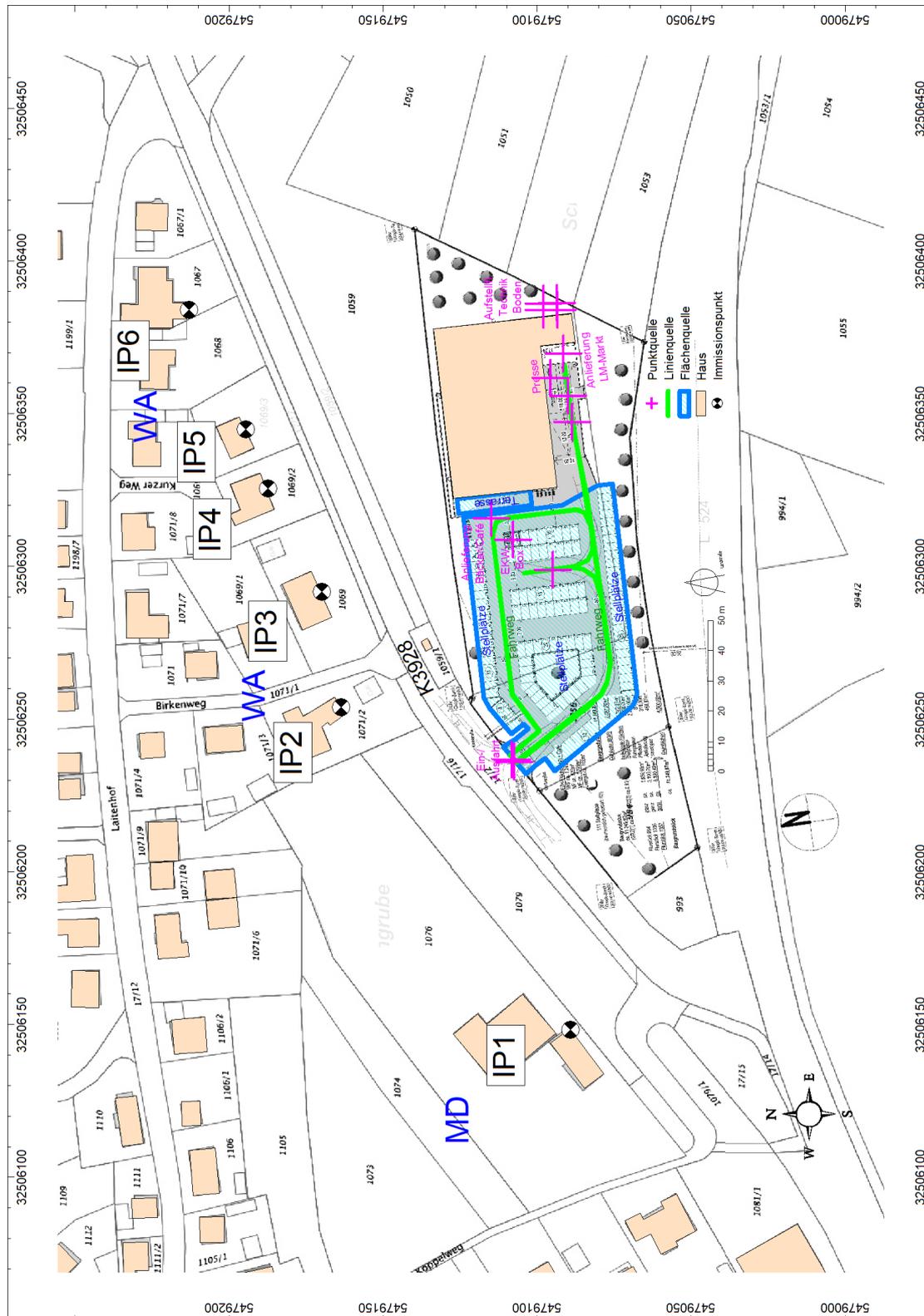
**A6 Flächennutzungsplan (Auszug)**



## A7 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten

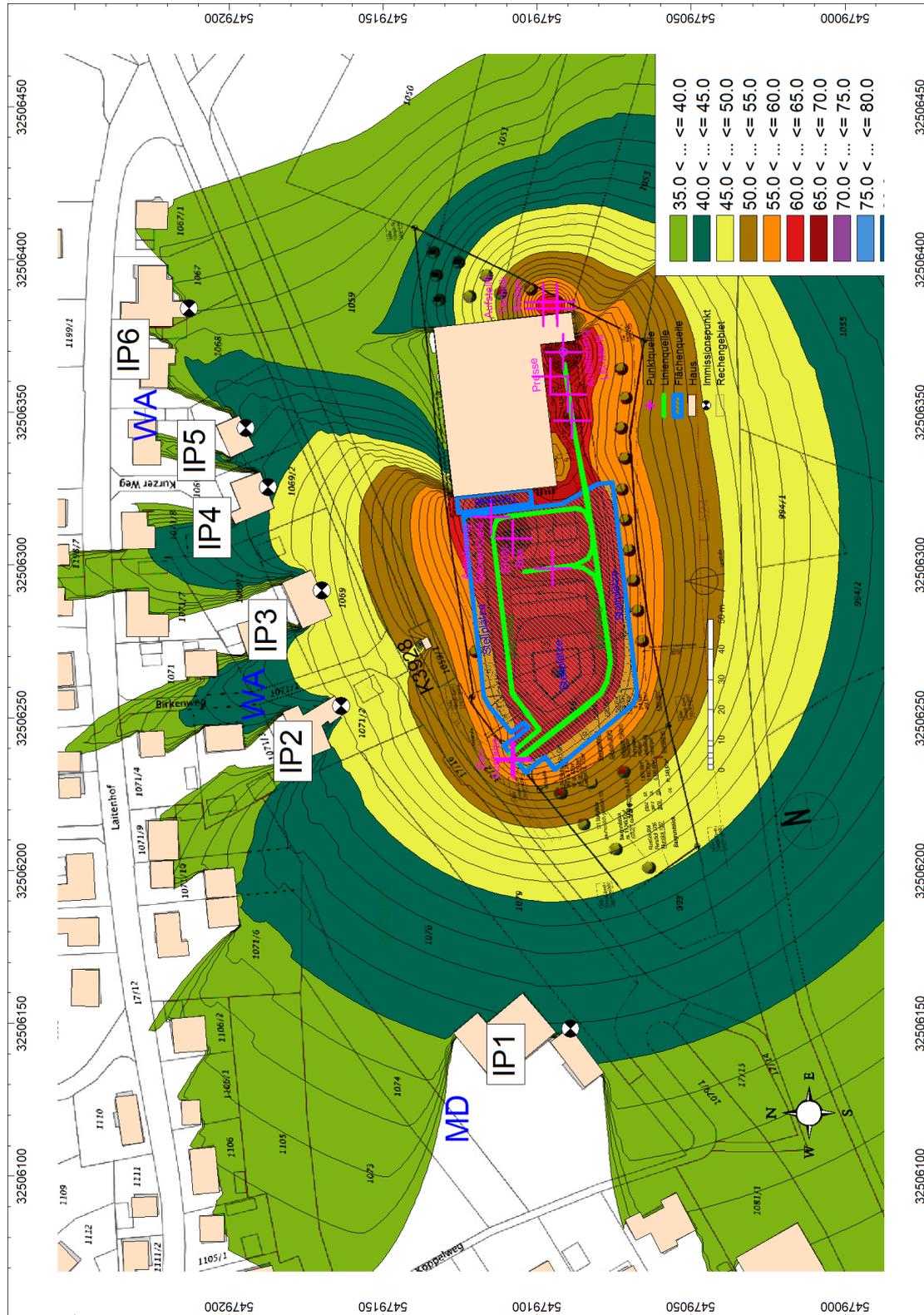


## A8 Lageplan Quellen und Immissionspunkte





## A10 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{Aeq}$ - Tag



## A11 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{Aeq}$ - Nacht

