

G.-Nr. SEII-17/0092
A.-Nr. 8115991507
Datum 31.07.2018
Zeichen Ov

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Bereich Energietechnik
Gruppe Immissionsschutz
Am Technologiepark 1
45307 Essen

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

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

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

TÜV®

Gutachten

Geräuschemissionen und –immissionen im vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 12 „Aldi Discountmarkt Mont-Cenis-Straße“

Auftraggeber **BGB Grundstücksgesellschaft Herten**
Hohewardstr. 345 – 349
45699 Herten

Betreff **Bauleitplanung**

Umfang **37 Seiten, davon 5 Seiten Anlage**

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

Für den Inhalt



Dipl.-Phys. Ing. Frank Overdick

Geprüft:



Dipl.-Phys. Ing. Georg Spellerberg



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

Das Labor ist darüberhinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG

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

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Beurteilungsgrundlagen	6
2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien	6
2.2 Orientierungswerte der DIN 18005	8
2.3 Immissionsrichtwerte TA Lärm.....	9
3 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte	11
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen	12
4.1 Emissionsansatz	12
4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten	14
4.3 Warenanlieferung.....	15
4.4 Lkw- Kühleinrichtungen.....	17
4.5 Lkw-Fahrverkehr	18
4.6 Rückfahrwarneinrichtungen	20
4.7 Parkplatz	21
4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	24
4.9 Aufstellfläche Technik	26
5 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	28
5.1 Schallausbreitungsmodell.....	28
5.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung	29
5.3 Qualität der Ergebnisse	29
5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung.....	29
6 Beurteilung.....	30
6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen.....	30
6.2 Beurteilungspegel und Maximalpegel.....	31
Tabelle A1: Emissionsangaben.....	33
A1.1 Punktquellen	33
A1.2 Linienquellen	34
A1.3 Flächenquellen.....	34
A1.4 Spektren.....	35
Tabelle A2: Geräuschimmissionen.....	36
A2.1 Mittelungspegel Tageszeit	36
A2.2 Mittelungspegel Nachtzeit.....	36
Bild A1: Lageplan	37

1 Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, an der Mont-Cenis-Straße 351 in Herne das Gebäude mit der Haus Nr. 345 sowie den vorhandenen ALDI-Lebensmittelmarkt abzureißen und hierfür einen Neubau zu errichten. Für das Vorhaben soll der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 12 „Aldi Discountmarkt Mont-Cenis-Straße“, Stadtbezirk Sodingen, aufgestellt werden. Das Plangebiet umfasst das Aldi-Betriebsgelände. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Plangebietes und die nähere Umgebung.



Abbildung 1: Lageplan

Den Vorentwurfsstand des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes zeigt die folgende Abbildung.

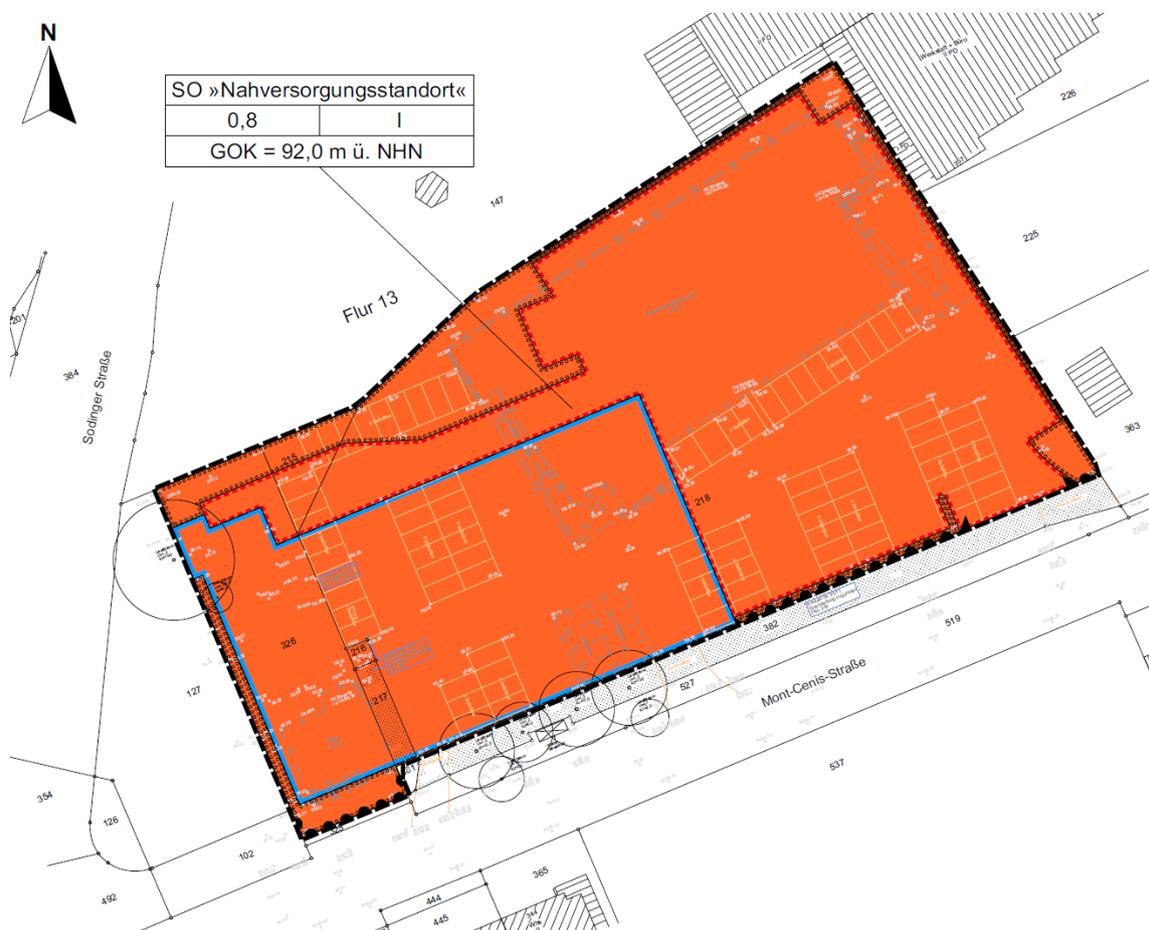


Abbildung 2: Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 12 (Vorentwurfsstand)

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.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Ausführungsplan für das geplante Vorhaben.

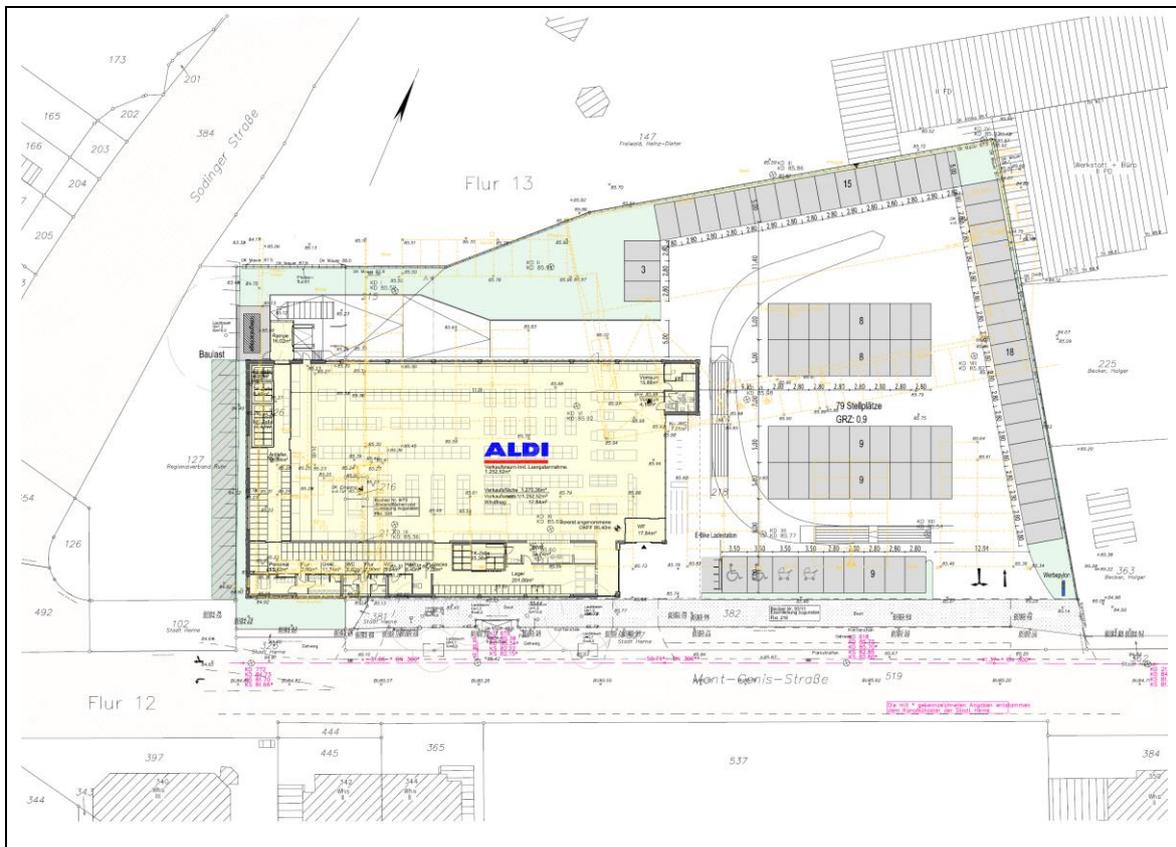


Abbildung 3: Ausführungsplan

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

- energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$
- Maximalschalldruckpegel $L_{A,F,max}$

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

1 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien

Die **Beurteilung der Geräuschimmissionen** erfolgt nach

- [1] **DIN 18005**, Teil 1, Ausgabe Juli 2002, Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [2] **DIN 18005**, Teil 1, Beiblatt 1, Ausgabe Mai 1987, Schallschutz im Städtebau,
Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die
städtebauliche Planung
- [3] 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)
- [4] 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)
- [5] 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
- [6] Ergebnismünderschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur
TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [7] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in
der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23.
März 2017

Die **Berechnung der Geräuschimmissionen** erfolgt nach

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

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

- [12] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten,
Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991
- [13] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf
Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen.

Hessische Landesanstalt für Umwelt HLfU, Heft 192, Jahr 1995

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

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

- [24] 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
- [25] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [26] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBli.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

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

2.2 Orientierungswerte der DIN 18005

In NRW ist mit Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung und Verkehr vom 21.07.1988 die DIN 18005 bei der städtebaulichen Planung heranzuziehen. Im Beiblatt zur DIN 18005 [2] werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

Gebiet		tags dB(A)	nachts dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	40/35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	45/40
Mischgebiet	MI	60	50/45
Gewerbe-/Kerngebiet	GE/MK	65	55/50

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen.

Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Bei Anlagengeräuschen sind nach den Vorgaben der DIN 18005 die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm zu berücksichtigen und anzuwenden. Die Orientierungswerte der DIN 18005 entsprechen zahlenmäßig den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

2.3 Immissionsrichtwerte TA Lärm

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

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

durch Anlagenlärm zu erwarten sind.

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

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm

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

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

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

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

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

3 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

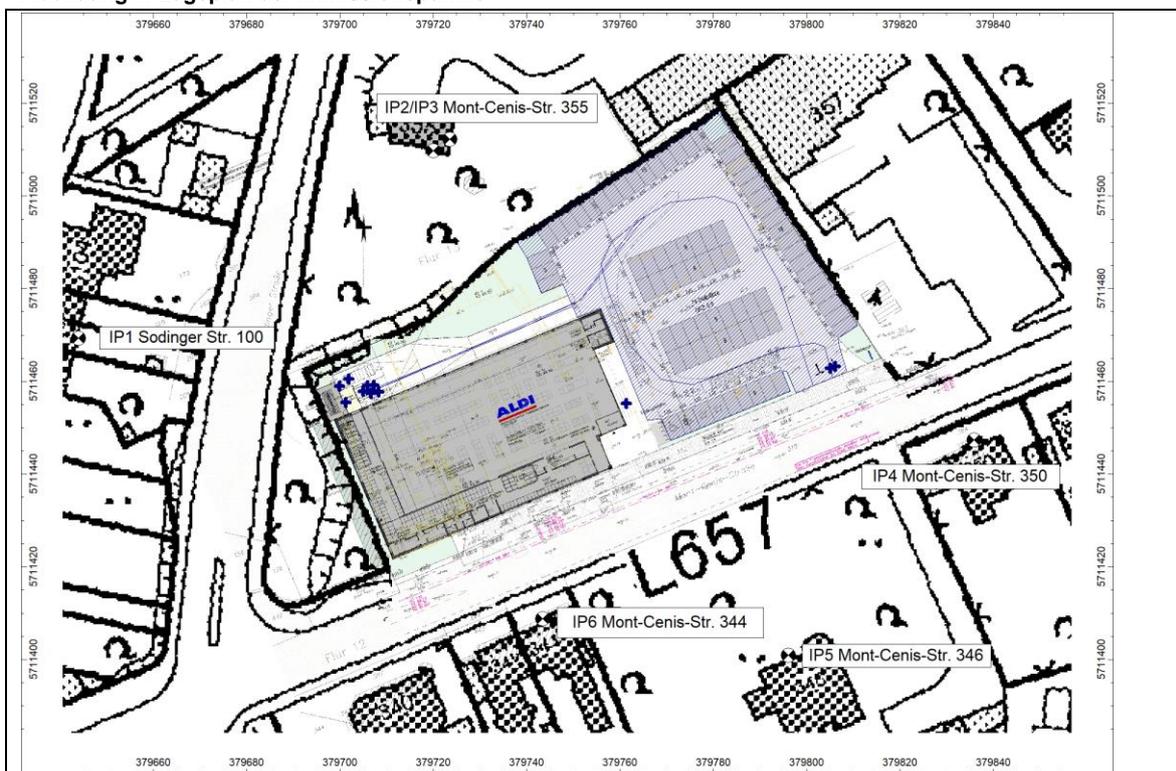
Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1. Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach Ziff. 6.6 der TA Lärm anhand der Bebauungspläne, Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Für die südlich benachbarte Wohnbebauung gehen wir im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vom Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) aus. Für das einzelne Wohnhaus nördlich des Geländes legen wir die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete (MI) der Beurteilung zugrunde.

Tabelle 2: Immissionspunkte

IP	Ort	Gebiets-einstufung	IRW in dB(A) Tag/Nacht
IP1	Sodinger Str. 100	WA	55 / 40
IP2	Mont-Cenis-Str. 355 (Südseite)	MI	60 / 45
IP3	Mont-Cenis-Str. 355 (Ostseite)	MI	60 / 45
IP4	Mont-Cenis-Str. 350	WA	55 / 40
IP5	Mont-Cenis-Str. 346	WA	55 / 40
IP6	Mont-Cenis-Str. 344	WA	55 / 40

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der Immissionspunkte.

Abbildung 4: Lageplan der Immissionspunkte



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

herangezogen werden.

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

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

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

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

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

mit K_i [dB]: Zuschlag für Impulshaltigkeit

L_{AFT5eq} [dB(A)]: mittlerer Taktmaximalpegel

L_{AFeq} [dB(A)]: energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

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

4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

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

Tabelle 3: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Betriebszeit	Werktags 6 .. 22 Uhr (über die gesamte Tageszeit)
Öffnungszeit	Werktags 7 .. 22 Uhr
Anlieferung	Werktäglich ab 6 Uhr Obst und Gemüse. Mo, Di, Do und Fr im Zeitraum von 15 .. 19 Uhr je eine Anlieferung für den Rest der Ware. Eine Frischeanlieferung soll auch an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten erfolgen.

4.3 Warenanlieferung

Waren werden für den Markt an einer offenen Außenrampe mit handgeführten Palettenhubwagen und Rollcontainern verladen. Bei der Entladung der Lkw treten im Wesentlichen Geräusche beim Hantieren mit Paletten und Gitterwagen auf. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129² aus dem Jahr 1991, wurden von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt Angaben zu den Geräuschemissionen von typischen Verladevorgängen, wie sie z.B. an Lebensmittelmärkten auftreten, veröffentlicht. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie³ beschreibt im Abs. 5.3 typische Ladevorgänge an Rampen bzw. Ladebordwänden und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, $L_{WAT,1h}$) für die auftretenden Verladegeräusche. Hierbei werden die Geräusche beim Ladevorgang auf eine Stunde bezogen, unabhängig von der tatsächlichen Einwirkdauer. Um technischen Neuerungen sowie dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik gerecht zu werden (geräuscharme Laufrollen für Rollcontainer und Hubwagen, Leiselaufböden im Laderaum der Lkw z.B. aus Aluminium mit Profilierung in Längsrichtung), werden im Folgenden bei den Ansätzen aktuelle akustische Emissionskennwerte⁴ berücksichtigt. Diese Kennwerte liegen zum Teil unter den veralteten Kennwerten aus dem Jahr 1995, insbesondere bei Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen. Die mittleren Schallleistungspegel L_{WATr} für typische Ladevorgänge (auf eine Stunde gemittelt) werden in der nachfolgenden Tabelle berechnet.

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

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

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

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

Tabelle 4: Warenanlieferung mit LKW, Rampe

Markt	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	
	Lkw>7,5t: Obst, Gemüse, Kühl		1	32	
	Lkw>7,5t: Molkereiprodukte		1	32	
	Lkw>7,5t: Trockensortimente	1		32	
Außenrampe, werktags zw. 7-20 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLUG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	64	100
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	64	93
Summe für alle Ladevorgänge					101
Außenrampe, werktags Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLUG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	128	103
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	128	96
Summe für alle Ladevorgänge					104
Außenrampe, sonn-/feiertags außerhalb Ruhezeit			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
*1: Lkw-Lärmstudie HLUG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	64	100
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	64	93
Summe für alle Ladevorgänge					101

Tabelle 5: Warenanlieferung mit Kleintransporter Bereich Rampe

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr		Anzahl Roll-container je Fz
	Backwaren		1		10
Verladung			L_{WAT,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)	L_{WATr,1h} dB(A)
[Lkw-Lärmstudie HLUG 1995, Tab. Abs. 5.3]					
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand			78	20	91
Rollgeräusche, Wagenboden			75	20	88
Summe für alle Ladevorgänge					93

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen an der Rampe als Punktquellen mit einer Höhe von 2 m über Boden angesetzt und auf der Freifläche 1 m über Boden.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der LKW im Bereich der Rampe mit Palettenhubwagen gemäß der Untersuchung [17] zu Verladetätigkeiten einen maximalen Schalleistungspegel von $L_{W\text{Amax}} = 109 \text{ dB(A)}$ erreichen.

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

4.4 Lkw- Kühleinrichtungen

Zusätzliche Geräuschemissionen werden erwartet durch **Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach** (Aufliegerkältemaschinen), insbesondere bei Lieferungen für Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren, die die Kühleinrichtungen während der Entladung weiterbetreiben. In der Parkplatzlärmstudie⁵ (Kap 6.1.2) wurde die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten (Typ „Thermo-King SMX II“, Otto- bzw. Diesel-Motor, thermostatgeregelt, d.h. außentemperaturabhängige Laufzeit) untersucht. Gemäß Parkplatzlärmstudie wurde beim Betrieb ein mittlerer 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:

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

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 6: LKW- Kühleinrichtungen

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt, werktags innerhalb Ruhezeit (6-7 oder 20-22 Uhr)	Kühlprodukte	1	91	91,0
Markt, sonn-/feiertags außerhalb Ruhezeit (9-13 oder 15-20 Uhr)	Frischeprodukte	1	91	91,0

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

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

4.5 Lkw-Fahrverkehr

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

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

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	L_{WAB}	[dB(A)]:	Bezugsschalleistungspegel für Lkw-Klasse $L_{WAB} = 63 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $\geq 105 \text{ kW}$ ⁶ $L_{WAB} = 62 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $< 105 \text{ kW}$ $L_{WAB} = 51 \text{ dB(A)}$ für Kleintransporter (KT) $L_{WAB} = 48 \text{ dB(A)}$ für Pkw ^{7 8} für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n		Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum

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

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

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

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

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

Tabelle 7: Wirtschaftsverkehr

Bereich, Zeit	Fz- Typ	L _{WA,1h} dB(A)/m	Anzahl Fz	L _{WA'r,1h} dB(A)/m
Markt, werktags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	1	63,0
Markt, werktags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	63	2	66,0
Markt sonn-/feiertags außerh. Ruhezeit (9-13 u. 15-20Uhr)	Lkw	63	1	63,0

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

Bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Ausfahrt treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie⁹ im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel** von $L_{pAFmax,7,5m} = 79 \text{ dB(A)}$ für Lkw auf. Die entspricht einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 79 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \lg(7,5m) + 8 = 105 \text{ dB(A)}$.

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie¹⁰ mit einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

9 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

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

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 Österreich¹¹ folgender längenbezogener Schalleistungspegel L_{WA}' je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

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

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

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

Tabelle 8: Rückfahrwarneinrichtungen

Bereich, Zeit	Fz- Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
werktags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	1	67,0
werktags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	2	70,0
sonn-/feiertags außerh. Ruhezeit (9-13 u. 15-20 Uhr)	Lkw	67	1	67,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Stelle auf dem Gelände Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 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 darf maximal 78 dB(A)¹² betragen. Die entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$.

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

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

4.7 Parkplatz

Das **Verkehrsaufkommen**, das nach Realisierung der geplanten Marktes zu erwarten ist, wird auf der Grundlage der Veröffentlichungen^{13 14 15} des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen über die Größe der Verkaufsfläche abgeschätzt. Die Kunden- und Beschäftigtenzahlen des motorisierten Individualverkehrs MIV und der Pkw-Besetzungsgrad können aus den Verkaufsflächen VKF und den spezifischen Eigenarten der verschiedenen Einzelhandelseinrichtungen abgeschätzt werden.

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

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

Tabelle 9: Abschätzung der Beschäftigtenzahl

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

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

Tabelle 10: Abschätzung der Kundenzahlen

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

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

¹³ Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005

¹⁴ Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006

¹⁵ Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006

Tabelle 11: Abschätzung der Wegehäufigkeit

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

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

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

Tabelle 12: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad

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

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

Der Standort liegt an einer Hauptverkehrsstraße und die nächstgelegenen Wohngebiete sind nur geringe Gehweiten entfernt. Das ÖPNV-Angebot ist gut; in kurzen Entfernungen sind Haltestellen des städtischen Nahverkehrsunternehmens zu erreichen. Dies wird bei der Abschätzung des **MIV-Anteils** berücksichtigt.

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

Quell- und Zielverkehrsaufkommen						
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	Besucher je qm VKF	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungs-grad	Wege-häufig-keit	Anzahl Kunden-Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-6	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
Markt	1270	1,7	60	1,2	2	2159
Summe						2159
Verbundeffekt, Konkurrenzeffekt				Minderung	in %	0
Kundenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						2159
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	1 Beschäftigter pro qm VKF		MIV-Anteil in %	Wege-häufig-keit	Anzahl Beschäftigten Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-2		Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
Markt	1270	70		60	3	33
Beschäftigtenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						33
Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)						2192

Die Geräuschemissionen der Parkplätze werden nach der aktuellen Parkplatzlärmstudie ermittelt. Gemäß Formel 11a der Parkplatzlärmstudie berechnet sich im vorliegenden Fall der Schalleistungspegel L_{WA} des Parkplatzes nach der Beziehung:

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

mit	K_{PA}	Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart (bei Einkaufszentren 3 dB(A))
	K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit (bei Einkaufszentren 4 dB(A))
	K_D	Zuschlag für den Parkplatzsuchverkehr bei mehr als 10 Stellplätzen: $2,5 \lg (B - 9)$ dB(A) hier: $B = 79$ Stellplätze
	K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche (entfällt bei Einkaufszentren, ist bereits in K_{PA} enthalten)
	$N \cdot B$	Pkw-Bewegungshäufigkeit pro Stunde hier: 2.192 Kfz / 16 h

Damit ergibt sich folgender Schalleistungspegel L_{WA} für den Parkplatz:

$$L_{WA} = 63 + 3 + 4 + 4,6 + 0 + 10 \lg (2.192 / 16) = 96 \text{ dB(A).}$$

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.

Bei der **beschleunigten Abfahrt im Bereich der Ausfahrt** treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie¹⁶ im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel** von $L_{pAFmax,7,5m} = 67$ dB(A) für Lkw auf. Die entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 67$ dB(A) + $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 93$ 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 $L_{pAFmax,7,5m} = 74$ dB(A) auf. Die entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 74$ dB(A) + $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 100$ dB(A).

¹⁶ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

4.8 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-Lärmstudie¹⁷ 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 Wanzel Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korb-schutzzecken, Korb-schutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt¹⁸ wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von

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

17 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

18 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

ermittelt.

Auf Grund der räumlichen Entfernung zur Wohnbebauung sowie der Unterbringung der Einkaufswagen mit Überdachung ist an den Immissionsorten nicht mit impulshaltigen Geräuschen im Sinne der TA Lärm zu rechnen. Auf einen entsprechenden Zuschlag kann daher im vorliegenden Fall verzichtet werden.

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

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

Tabelle 13: Emissionen Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	K_I dB	L_{WATr} dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	13	1900	70	1.330	61	0	81,1
tags, innerhalb Ruhezeit	3	292	70	204	61	0	79,3

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.

Bei der Einkaufswagen sammelbox können **Geräuschspitzen** mit Schalleistungspegeln gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie¹⁹ von $L_{WAmax} \leq 106$ dB(A) auftreten.

¹⁹ 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 Aufstellfläche Technik

Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus.

Im Rampenbereich ist ein stationärer Schneckenverdichter für Papier und Pappe vorgesehen. 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 geräusch-arm. Der Antrieb mit Getriebemotor ist relativ leise.

Geplant ist die Aufstellung eines stationären Schneckenverdichters mit einem Schallleistungspegel $L_{WAT} < 85 \text{ dB(A)}$. 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-Schallleistungspegel $L_{WATr,1h}$ (Nutzung bezogen auf eine Stunde):

$$L_{WATr,1h} = 85 \text{ dB(A)}$$

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 Schallleistungspegel nicht überschritten wird.

Für die Außengeräte der Kälteanlage werden aus vergleichbaren Vorhaben folgende Emissionsansätze in Ansatz gebracht:

Tabelle 14: Technischen Einrichtungen

Bezeichnung	L_{WA}	Einwirkzeit Tag 7-20 Uhr	Einwirkzeit Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Gaskühler, Regelausführung	69	780	180	60
Verbundanlage, Low-Noise-Variante	77,0	780	180	60

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

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

An der nördlichen Grundstücksgrenze befindet sich eine Lärmschutzwand, die auch erhalten bleiben soll. Die Wand wird als Abschirmung berücksichtigt.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1 Schallausbreitungsmodell

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

$$L_{AT,i}(DW) = L_{w,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} \quad [dB(A)] \quad \begin{array}{l} \text{Erklärung} \\ \text{Index} \end{array}$$

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

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

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

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

5.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

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

5.3 Qualität der Ergebnisse

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

5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

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

6 Beurteilung

6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

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

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

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

Zahlen zum Verkehrsaufkommen auf der Mont-Cenis-Straße liegen uns nicht vor. Wie eine überschlägige Schallausbreitungsrechnung nach den RLS-90 zeigt, sind unter der Maximalannahme, dass alle anfahrenen und abfahrenen Fahrzeuge (ca. 2.200 Kfz/Tag) in die gleiche Richtung fahren, Mittelungspegel tags von 56 dB(A) in einem Abstand von ca. 12 m zur Straßenmitte (Abstand der betrachteten Immissionspunkte) zu erwarten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV beträgt 59 dB(A) für Wohngebiete.

Der Immissionsgrenzwert wird durch den anlagenbezogenen Verkehr nicht überschritten.

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

6.2 Beurteilungspegel und Maximalpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

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

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

Tabelle 15: Bildung Beurteilungspegel

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

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

Die Gegenüberstellung der ermittelten Beurteilungs- und Maximalpegel mit den Immissionsrichtwerten zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 16: Beurteilungspegel und Maximalpegel

Immis- sions- punkt	Beurteilungspegel in dB(A)			Maximal- pegel dB(A)	Immissionsrichtwert	
	Tageszeit Werktag	Tageszeit Sonn-/Feiertag	Nachtzeit		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IP 1	47	42	21	59	55	40
IP 2	48	42	29	57	60	45
IP 3	44	35	18	51	60	45
IP 4	51	38	14	66	55	40
IP 5	48	36	14	58	55	40
IP 6	47	37	18	55	55	40

Wie der Vergleich zeigt, halten die ermittelten Beurteilungspegel für die getroffenen Maximalannahmen die angenommenen Immissionsrichtwerte an den untersuchten Immissionspunkten ein. Eine relevante Geräuschvorbelastung durch andere Betriebe wurde bei der Ortsbesichtigung nicht festgestellt.

Mit kurzzeitigen Geräuschspitzen²⁰, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage überschreiten, ist nicht zu rechnen. Zur Nachtzeit sind nur die haustechnischen Anlagen in Betrieb. Von diesen sind keine relevanten Geräuschspitzen zu erwarten.

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

Die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm werden damit erfüllt.

Für den Inhalt

Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

²⁰ 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.

Tabelle A1: Emissionsangaben

A1.1 Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Typ	Lw / Li Wert	norm. dB(A)	Einwirkzeit			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	RuheZ	Nacht				Tag	RuheZ	Nacht		X	Y	Z	
		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))				(min)	(min)	(min)		(m)	(m)	(m)	
Warenanlieferung mit Lkw, Rampe	1	101,0	104,0	0,0	Lw	SP_Parkhaus	0,0	60,00	0,00	0,00	2,00	r	379704,91	5711457,79	2,00
Warenanlieferung mit Kleintransporter Bereich Rampe	2	0,1	93,0	0,0	Lw	SP_HESRollwagen95	0,0	60,00	60,00	0,00	2,00	r	379707,24	5711459,14	2,00
LKW-Kühleinrichtungen Bereich Rampe	3	91,0	91,0	0,0	Lw	SP_KuehlaggDK	0,0	60,00	0,00	0,00	3,00	r	379706,60	5711457,40	3,00
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	4	0,1	0,0	0,0	Lw	SP_PkwAnfahrt	0,0	60,00	60,00	0,00	1,00	r	379806,12	5711463,20	1,00
Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems Ber. Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	5	0,5	0,4	0,4	Lw	SP_LkwFahrt		60,00	60,00	0,00	1,00	r	379705,90	5711459,10	1,00
akustische Rückfahrwarneinrichtungen Ber. Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	6	0,5	0,4	0,4	Lw	SP_LkwFahrt		60,00	60,00	0,00	1,00	r	379708,30	5711457,70	1,00
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	7	0,1	0,0	0,1	Lw	SP_PkwFahrt		60,00	60,00	60,00	0,50	r	379805,10	5711462,80	0,50
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen	8	81,1	79,3	0,0	Lw	SP_EKWlaermarm	0,0	780,00	180,00	0,00	0,50	r	379760,70	5711456,81	0,50
stationärer Schneckenverdichter Ber. Rampe	9	85,0	0,0	0,0	Lw	SP_Hoch	0,0	60,00	0,00	0,00	1,00	r	379701,80	5711460,50	1,00
Gaskühler, Regelausführung, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	10	69,0	69,0	69,0	Lw	SP_Hoch	0,0	780,00	180,00	60,00	1,80	g	379701,19	5711455,49	1,80
Verbundanlage, Low-Noise-Variante, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	11	77,0	77,0	77,0	Lw	SP_Hoch	0,0	780,00	180,00	60,00	2,50	g	379699,86	5711459,00	2,50

A1.2 Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA'			Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)
Lkw-Fahrweg	87.7	90.7	-	63.0	66.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt	0.0	60.00	60.00	0.00
akustische Rückfahrwarneinrichtungen Lkw Ber. Rampe	83.9	86,9	-	67.0	70.0	0.0	Lw'	SP_Hoch	0.0	60.00	60.00	0.00

A1.3 Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA''			Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	RuheZ	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)
Parkplatz, 79 SP	96,0	96,0	-	61,6	61,6	-	Lw	SP_PkwFahrt	0.0	780.00	180.00	60.00

Berechnungsparameter bei der Schallausbreitungsrechnung - Werktag:

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

A1.4 Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Hoch	Lw	A		-32.0	-22.0	-15.0	-9.0	-6.0	-5.0	-5.0		0.2	2.4	DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 1
Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Tief	Lw	A		-18.0	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	-11.0		0.3	10.0	DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2
Schieben und ziehen von Lasten mit Hilfe eines Handhubwagens	SP_Hubwagen	Lw	A	64.0	69.0	75.0	78.0	81.0	82.0	79.0	71.0	66.0	86.9	104.4	LKW-Lärmstudie, Stand 2005, lfd. Nr. 2
Lkw-Verladung Paletten (Null-Summenspektrum)	SP_Paletten	Lw	A	-33.0	-24.0	-10.0	-4.0	-7.0	-9.0	-13.0	-19.0	-25.0	-0.5	11.3	
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen	SP_HESRollwagen95	Lw	A		59.0	68.5	73.0	74.0	71.0	69.0	64.0	56.0	78.8	89.2	HLUG, Heft 192, 16.05.1995
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen, Mittelwert leer/voll	SP_Rollwagen	Lw	A	54.0	61.0	69.0	74.0	76.0	83.0	80.0	75.0	67.0	86.1	95.6	TÜV NORD, Ergänzung Lkw-Lärmstudie 2017, lfd.Nr.6
Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-4.0	-5.0	-12.0	-17.0	0.4	6.9	
Kühlaggregat Diesel Kühl-Lkw	SP_KuehlaggDK	Lw	A	99.0	114.0	109.0	98.0	98.0	92.0	90.0	86.0	7.0	115.5	142.5	TÜV NORD
Pkw-Fahrtweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-3.8	-7.8	-5.8	-12.8	-14.8	-13.8	-16.8	-22.8	-26.8	0.0	35.7	
Pkw-Anfahrten	SP_PkwAnfahrt	Lw	A		78.0	90.0	82.0	87.0	87.0	87.0	84.0	78.0	94.8	108.5	HES Tankstellen-lärmstudie, Anlage 12.6
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-14.0	-12.0	-15.0	-9.0	-6.0	-6.0	-8.0	-14.0	-0.2	13.1	
Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWlaermarm	Lw	A	67.0	73.0	79.0	81.0	83.0	82.0	82.0	79.0	75.0	89.3	107.6	LKW-Lärmstudie, Stand 2012, lfd. Nr. 5

Tabelle A2: Geräuschimmissionen

A2.1 Mittelungspegel Tageszeit

Bezeichnung	IP1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP6
Warenanlieferung mit Lkw, Rampe	44,7	45,2	27,0	33,3	33,0	37,5
Warenanlieferung mit Kleintransporter Bereich Rampe	38,9	33,3	16,8	25,3	24,9	29,2
LKW-Kühleinrichtungen Bereich Rampe	37,2	31,6	28,1	28,1	28,9	33,4
beschleunigten Abfahrt LKW im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	-63,9	-63,6	-63,5	-44,5	-52,2	-55,2
Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems Ber. Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	-53,9	-59,8	-76,4	-70,5	-70,8	-66,4
akustische Rückfahrwarneinrichtungen Ber. Rampe, kurzzeitige Spitzenpegel	-64,2	-59,7	-75,3	-72,7	-72,1	-67,2
beschleunigten Abfahrt Pkw im Bereich der Ausfahrt, kurzzeitige Spitzenpegel	-62,0	-62,1	-61,9	-45,0	-51,9	-54,8
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen	15,3	18,1	19,1	32,7	34,3	25,6
stationärer Schneckenverdichter Ber. Rampe	23,3	19,8	4,4	6,9	6,2	10,5
Gaskühler, Regelausführung, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	8,9	18,9	0,2	2,7	2,9	7,7
Verbundanlage, Low-Noise-Variante, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	22,7	29,0	18,3	15,7	15,1	19,2
Lkw-Fahrweg	31,6	32,4	32,3	37,5	34,6	34,1
akustische Rückfahrwarneinrichtungen Lkw Ber. Rampe	29,3	23,8	22,7	13,1	13,5	17,5
Kundenparkplatz 79 Stellplätze	40,1	42,0	42,9	50,4	47,7	46,2
Summenpegel	47,4	47,5	43,6	50,8	48,3	47,3

A2.2 Mittelungspegel Nachtzeit

Bezeichnung	IP1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP6
Gaskühler, Regelausführung, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	7,0	18,9	0,2	0,7	0,9	5,8
Verbundanlage, Low-Noise-Variante, Bodeaufstellung Rückseite Rampe	20,8	29,0	18,3	13,8	13,2	17,3
Summenpegel	21,0	29,4	18,4	14,0	13,5	17,6

Bild A1: Lageplan

