

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0422 - 409443 - 1154**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 142 „Lebensmittelmarkt Rahmstraße“ in Voerde, Errichtung eines kleinflächigen Lebensmitteleinzelhandel**

Verfasser: **B. Sc. Klaus Wunder**

Berichtsumfang: **31 Seiten**

Datum: **04.02.2025**

ACCON Köln GmbH
Rolshover Straße 45
51105 Köln
Tel.: +49 (0)221 80 19 17 – 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Norbert Sökeland
Dipl.-Ing. Jan Meuleman
Aljoscha Weigand

Handelsregister
Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung
Sparkasse KölnBonn
SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73 3705 0198 0001 3021 99

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 142 „Lebensmittelmarkt Rahmstraße“ in Voerde, Errichtung eines kleinflächigen Lebensmitteleinzelhandel

Auftraggeber: DI Projekt Voerde GmbH & Co.KG
Kölnstraße 89
52351 Düren

Auftrag vom: 31.01.2022

Berichtsnummer: ACB 0422 - 409443 – 1154_2

Datum: 04.02.2025

Projektleiter: B. Sc. Klaus Wunder

Zusammenfassung: Im Bebauungsplan Nr. 142 „Lebensmittelmarkt Rahmstraße“ wird festgesetzt, dass nur nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe angesiedelt werden dürfen.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den geplanten Betrieb eines Nahversorgermarktes sowie eines Cafés mit Außengastronomie ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt, um den Nachweis zu führen, dass das Emissionsverhalten des geplanten kleinflächigen Lebensmitteleinzelhandels und Cafés dem eines nicht wesentlich störenden Gewerbebetriebes entspricht.

Die richtlinienkonform durchgeführten Ausbreitungsberechnungen haben ergeben, dass an allen betrachteten, maßgeblichen Immissionsorten die zugrunde gelegten Richtwerte eingehalten werden. An den Immissionsorten, an denen aus Sicht der TA Lärm durch bestehende Gewerbebetriebe (Tankstelle, Physiotherapie, etc.) bereits eine gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegen könnte, wurde der Nachweis geführt, dass die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden. Gemäß der Prüfung im Regelfall nach 3.2.1 TA Lärm trägt die vom Vorhaben ausgehende Zusatzbelastung an diesen Immissionsorten nicht relevant zur Geräuschsituation bei.

Zur Einhaltung der dokumentierten Werte ist es erforderlich, dass für die Einkaufswagen Körbe aus Kunststoff berücksichtigt werden.

Ferner ergeben die Ausbreitungsberechnungen das unzulässige Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch kurzzeitige Geräuschspitzen nicht zu erwarten sind. Bei den Berechnungen der Geräuschspitzen wurde berücksichtigt, dass es aufgrund von Ladesäulen für Elektroautos auch im Beurteilungszeitraum nachts zu Geräuschen durch das Schließen von Türen kommen kann.

Hiermit ist der Nachweis geführt, dass es sich bei dem Lebensmittelmarkt um eine nicht wesentlich störende gewerbliche Nutzung handelt.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen der Beurteilung	5
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Planungsunterlagen	6
2.3	Richtwerte gemäß TA Lärm	6
3	Ermittlung der Geräuschemissionen	9
3.1	Vorgehensweise	9
3.2	Geräuschemissionen durch die gewerblichen Nutzungen	9
3.2.1	Geräuschemissionen des Nahversorgungsmarktes	10
3.2.2	Geräuschemissionen des Cafés	13
3.2.3	Geräuschemissionen des Kundenparkplatzes	14
3.2.4	Geräuschemissionen der haustechnischen Anlagen des Nahversorgers	17
3.2.5	Lage und Bezeichnung der Schallemissionsquellen	18
4	Berechnung der Geräuschmissionen	19
4.1	Allgemeines	19
4.2	Berechnungsergebnisse der Gewerbelärmsituation	19
5	Qualität der Ergebnisse	22
6	Zusammenfassung	23
	Anhang	24

1 Aufgabenstellung

Das Architekturbüro Velde plant den Neubau eines Lebensmitteleinzelhandels sowie eines Cafés mit Außengastronomie im Auftrag der DI Projekt Voerde GmbH & Co.KG. Um das erforderliche Planrecht schaffen zu können, soll der Bebauungsplan Nr. 142 „Lebensmittelmarkt Rahmstraße“ aufgestellt werden. Der Geltungsbereich des aufzustellenden Bebauungsplanes hat eine Größe von ca. 0,57 ha und umfasst in der Gemarkung Möllen, Flur 3 Teile des Flurstücks 878. Westlich und südlich angrenzend befindet sich Wohnbebauung, nördlich und östlich grenzt das Plangebiet an landwirtschaftliche Nutzfläche. Der Bebauungsplan sieht eine Festsetzung des Plangebiets als Gewerbegebiet (GE) vor.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der möglichen gewerblichen Nutzungen zu den umliegenden, bestehenden schutzbedürftigen Nutzungen können gewerbliche Geräuschimmissionen nicht ausgeschlossen werden. Im Bebauungsplan ist die Festsetzung vorgesehen, dass nur nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe angesiedelt werden dürfen.

Um den Nachweis zu führen, dass es sich bei dem geplanten kleinflächigen Lebensmitteleinzelhandel um eine nicht wesentlich störende gewerbliche Nutzung handelt, werden die zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt.

Die ACCON Köln GmbH wurde von der DI Projekt Voerde GmbH & Co.KG beauftragt, eine entsprechende Untersuchung durchzuführen.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBL 1998 S. 503, Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANZ AT 08.06.2017 B5)
- [3] Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr IA3 016.21-2 zur DIN 18005 (am 01.01.2003 als Erlass des MSWKS bestätigt)
- [4] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung NRW (VV TB NRW), Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 - 408 (15. Juli 2021)
- [5] DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [6] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [7] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 1995
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- [10] Heroldt, Brun, Kunz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, Zeitschrift Immissionsschutz, Ausgabe 2017-2

Weiterhin wurden die folgenden Daten aus dem Geodatenserver NRW genutzt:

- [11] Digitales Geländemodell (DGM1), Digitales Gebäudemodell (LOD1)
Datenlizenz Deutschland – Zero
(<https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>)
- [12] Amtliche Basiskarte (ABK), Digitale Orthophotos (DOP)
Datenlizenz Deutschland – Zero
(<https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>)

2.2 Planungsunterlagen

- [13] Lagepläne und Ansichten des Bauvorhabens (Architekturbüro Velde)
- [14] Angaben zu den Anlieferungs- und Pkw-Bewegungen am Standort auf der Grundlage eines Vergleichsprojektes in Abstimmung mit dem Auftraggeber
- [15] Verkehrstechnische Untersuchung des STADT+VERKEHR Ingenieurbüro Terfort
- [16] Beschreibung der Art der geplanten Nutzungen des Nahversorgers
- [17] Grundstücksplan vom Architekturbüro Velde
- [18] Flächennutzungsplan Stadt Voerde

2.3 Richtwerte gemäß TA Lärm

Die Geräuschimmissionen gewerblicher Nutzungen sind gemäß der TA Lärm [2] zu beurteilen. Gemäß dem Flächennutzungsplan der Stadt Voerde sind südlich des Plangebietes Bereiche als Wohngebiet (W) festgesetzt. Auch westlich grenzt das Plangebiet an Wohnbebauung. Laut der Gemeinde Voerde ist eine Änderung des Flächennutzungsplanes geplant. Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung die Gebietsausweisung noch nicht in rechtsgültigen Bebauungsplänen festgelegt wurde, werden die angrenzenden Wohngebiete in dieser Untersuchung als Allgemeines Wohngebiet berücksichtigt, da dies der derzeit vorliegenden Nutzung entspricht. Die Gebiete östlich und nördlich des Plangebietes sind als landwirtschaftliche Nutzfläche ausgewiesen.

In Allgemeinem Wohngebiet (WA) sind die nachfolgenden Richtwerte einzuhalten.

tags	55 dB(A) und
nachts	40 dB(A)

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste volle Stunde zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr zu beurteilen. Gemäß TA Lärm Nummer 6.1 gilt der Richtwert als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einzelnes kurzzeitiges Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt in einem WA-Gebiet z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel tags von mehr als 85 dB(A) und nachts von mehr als 60 dB(A) verursachen.

Tabelle 2.3.1 Lage und Richtwerte der Immissionspunkte gemäß TA Lärm

Immissionspunkt	Lage / Bezeichnung	Höhe rel. in m	Richtwert in dB(A)		Zielwerte in dB(A)	
			tags	nachts	tags	nachts
IP 1	Rahmstraße 158	5,0	55	40	55	40
IP 2	Rahmstraße 156	5,0	55	40	55	40
IP 3	Rahmstraße 154	5,0	55	40	55	40
IP 4	Dinslakener Straße 176	5,0	55	40	49	34
IP 5	Dinslakener Straße 178	8,0	55	40	49	34
IP 6	Dinslakener Straße 178a	8,0	55	40	49	34

Im Wohngebiet südwestlich der Dinslakener Straße ist vereinzelt Gewerbe angesiedelt (Haarmoden, Änderungsschneiderei, Physiotherapie, im Süden eine Tankstelle). Daher dürfen die Richtwerte an den Immissionspunkten an der Dinslakener Straße gemäß TA Lärm durch das Vorhaben nicht ausgeschöpft werden. Gemäß der Prüfung im Regelfall nach Nummer 3.2.1 der TA Lärm werden als Zielwerte um 6 dB(A) verminderte Richtwerte berücksichtigt. Für die südöstlich gelegenen Immissionsorte IP 1 bis IP 3 liegt aufgrund der örtlichen Gegebenheiten keine Geräuschvorbelastung vor, da gewerbliche Nutzungen bereits durch deutlich näher heranreichende Wohnnutzungen beschränkt werden.

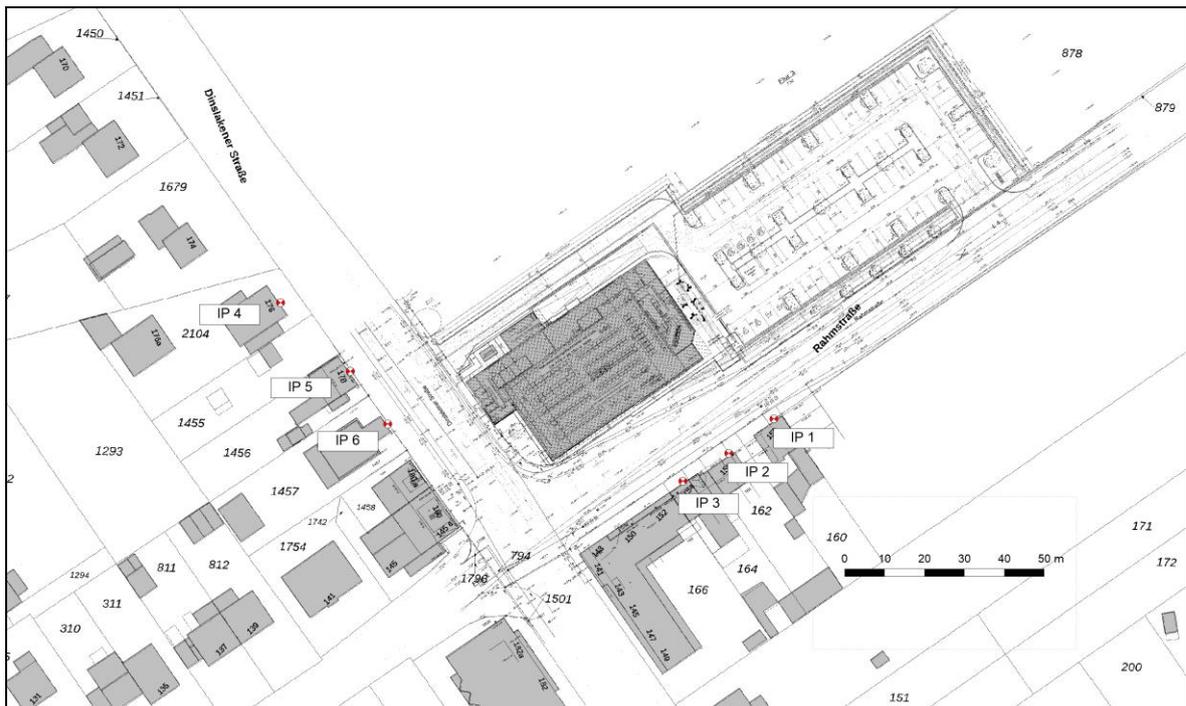


Abb. 2.3.1 Lageplan mit Kennzeichnung der Immissionspunkte

3 Ermittlung der Geräuschemissionen

3.1 Vorgehensweise

Es wird ein dreidimensionales, digitales Berechnungsmodell des relevanten Untersuchungsbereiches erstellt. In dieses Modell werden die für die Immissionssituation relevanten Schallquellen unter Berücksichtigung ihrer akustischen Eigenschaften und Lage mit ihren Schallleistungspegeln nachgebildet.

Die Erfassung der Geräuschemissionen der einzelnen Schallquellen ist hierbei je nach Art der Schallquelle unterschiedlich. Das verwendete Berechnungsprogramm unterscheidet folgende Schallquellentypen:

- Punktquellen
- Linienquellen sowie
- senkrechte und waagerechte Flächenquellen

Die Darstellung der Schallquellen entsprechend dieser Typen hängt von den Emissions- und Immissionsbedingungen jeder Schallquelle unter Berücksichtigung der im Abschnitt 2.2 genannten Normen und Richtlinien ab.

3.2 Geräuschemissionen durch die gewerblichen Nutzungen

Am Standort Voerde nördlich der Rahmstraße sollen ein Nahversorger mit zugehörigem Café mit Außengastronomie errichtet werden.

Durch diese gewerblichen Nutzungen sind Geräuschimmissionen an den bestehenden Wohngebäuden im Umfeld des Plangrundstückes zu erwarten. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungen und Betriebsmodalitäten werden die Emissionsparameter der einzelnen Betriebsteile getrennt erläutert und hergeleitet.

Die geplante Gebäudeanordnung kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden. Eine Darstellung des Berechnungsmodells sowie der betrachteten Schallemissionsquellen erfolgt am Ende dieses Kapitels.

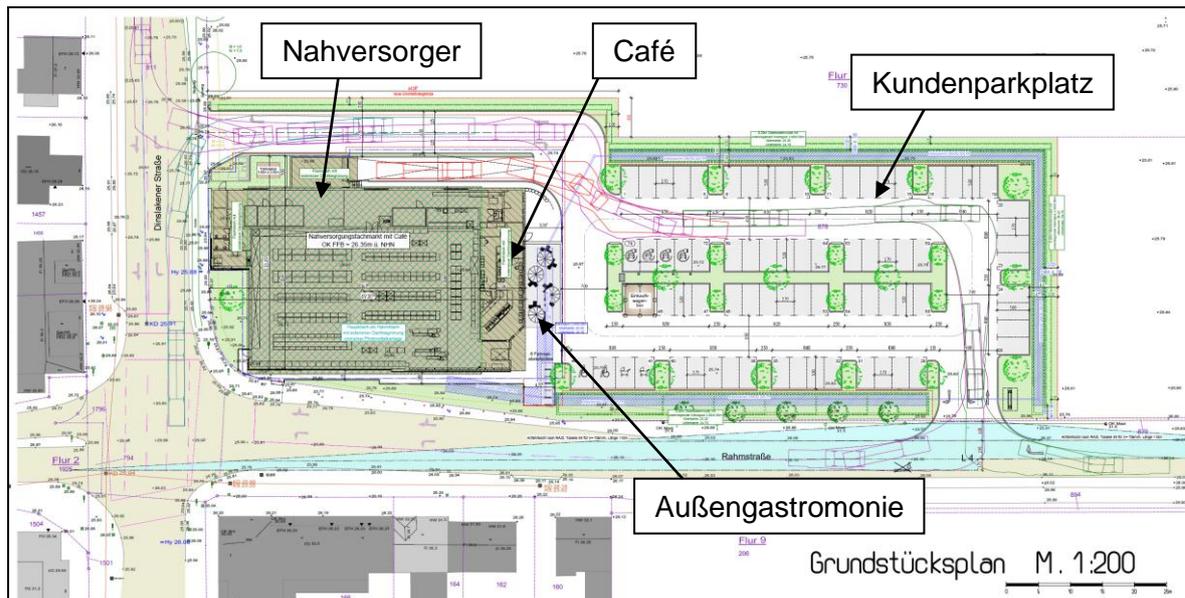


Abb. 3.2.1 Auszug aus dem Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Nutzungen [13]

3.2.1 Geräuschemissionen des Nahversorgungsmarktes

Gemäß den übermittelten Planunterlagen soll der Nahversorgungsmarkt über eine Verkaufsfläche kleiner als 800 m² verfügen. Der Eingang des Marktes soll über die südöstliche Gebäudeecke erfolgen. Das Grundstück soll über eine südliche Zufahrt mit Anbindung an die Rahnstraße und eine westliche Zufahrt mit Anbindung an die Dinslakener Straße erschlossen werden. Die Anlieferzone ist nördlich des Marktes geplant. Der Lieferverkehr erreicht die Anlieferzone über die Zufahrt an der Dinslakener Straße und verlässt das Grundstück über die Zufahrt an der Rahnstraße. Die Betriebszeiten des Marktes sind von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr geplant, die Öffnungszeiten von 6.30 Uhr bis 21.30 Uhr.

Gemäß den zur Verfügung gestellten Angaben, erfolgen bis zu drei Warenanlieferungen pro Tag mit Lkw über 7,5 t zul. Gesamtgewicht im Beurteilungszeitraum tags. Zudem erfolgt täglich eine Anlieferung mit einem Lkw < 7,5 t zul. Gesamtgewicht und mit einem Fahrzeug der Sprinterklasse. Es ergeben sich damit insgesamt fünf Fahrbewegungen im Bereich der Anlieferzone. Insgesamt werden täglich 46 Paletten mit Ware angeliefert. Zwei der insgesamt fünf Anlieferungen erfolgen dabei mit Lkw mit bordeigenem Kühlaggregat. Die Kühlaggregate werden sowohl auf der Fahrstrecke berücksichtigt als auch bei der Entladung. Dabei wird pro Lkw von einer Laufzeit des Aggregats von 15 Minuten

während der Entladung ausgegangen.

In den Berechnungen werden die Geräusche durch die Lkw-Fahrstrecken, die Palettenentladungen sowie die Rangiergeräusche mit Rückfahrwarner berücksichtigt. Es wird dabei davon ausgegangen, dass lediglich Lkw mit einem Gesamtgewicht von über 7,5 t mit einem Rückfahrwarner ausgestattet sind.

Tabelle 3.2.1.1 Emissionsparameter der Anlieferung Nahversorger

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w ' o. Rz. m. Rz. dB(A)/m	
Lkw-Fahrstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	103,0		L _{w0,1h} 63,0	
gesamter Tag (T _B =16h)	3	0,19	-7,3	100,0 %	0,0	0,0	55,7	60,5
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	33,3 %	-4,8	0,0	51,0	51,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	2	0,13	-9,0	66,7 %	4,2	6,0	54,0	60,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Lkw-Fahrstrecke < 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	100,0		L _{w0,1h} 60,0	
gesamter Tag (T _B =16h)	1	0,06	-12,0	100,0 %	0,0	0,0	48,0	54,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		0,0		
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	100,0 %	6,0	6,0	48,0	54,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Sprinter-Fahrstrecke	v	10	km/h	L _{w0}	100,0		L _{w0,1h} 60,0	
gesamter Tag (T _B =16h)	1	0,06	-12,0	100,0 %	0,0	0,0	48,0	54,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0	0,00		0,0 %		0,0		
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	100,0 %	6,0	6,0	48,0	54,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Schalleistungspegel Kühlaggregat	v	10	km/h	L _{w0}	97,0		L _{w0,1h} 57,0	
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	48,0	51,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	45,0	45,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	45,0	51,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.2.1.2 Emissionsparameter Palettenverladung

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Palettenentladevorgänge Außenüberladerampe (Typ 1)							L _{w0,1h} 82,0	
gesamter Tag (T _B =16h)	46	2,88	4,6	100,0 %	0,0	0,0	86,6	89,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	32	2,00	3,0	69,6 %	-1,6	0,0	85,0	85,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	14	0,88	-0,6	30,4 %	0,8	6,0	81,4	87,4
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.2.1.3 Emissionsparameter Rollgeräusche Wagenboden

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Rollgeräusche Wagenboden (2 Vorgänge pro Palette)							L _{w0,1h}	78,0
gesamter Tag (T _B =16h)	46	2,88	4,6	100,0 %	0,0	0,0	82,6	85,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	32	2,00	3,0	69,6 %	-1,6	0,0	81,0	81,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	14	0,88	-0,6	30,4 %	0,8	6,0	77,4	83,4
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.2.1.4 Emissionsparameter Rangieren und Rückfahrwarner

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							L _{w0,1h}	87,0
gesamter Tag (T _B =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	81,0	86,1
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	-6,0	0,0	74,9	74,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	4,8	6,0	79,7	85,7
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Rückfahrwarner (Dauer ca. 30 s)							L _w	108
gesamter Tag (T _B =16h)	3	0,19	-7,3	100,0 %	0,0	0,0	79,9	84,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	33,3 %	-4,8	0,0	75,2	75,2
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	2	0,13	-9,0	66,7 %	4,2	6,0	78,2	84,2
lauteste Nachtstunde	0	0,00						
Rangiervorgänge und Rückfahrwarner resultierender Schalleistungspegel L _{WA,gesamt}								83,5 88,5

Tabelle 3.2.1.5 Emissionsparameter Kühlaggregate

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
Kühlaggregat ("Thermo-King" aus Parkplatzlärmstudie beim Betrieb)							L _{w0,1h}	97,0
gesamter Tag (T _B =16h)	0,5	0,03	-15,1	100,0 %	0,0	0,0	81,9	85,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0,25	0,02	-18,1	50,0 %	-3,0	0,0	78,9	78,9
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	0,25	0,02	-18,1	50,0 %	3,0	6,0	78,9	84,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

L_{w0}: mittlerer Schalleistungspegel des FahrzeugsL_{w0,1h}: Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

N: Anzahl der Vorgänge

p: Anteil der Vorgänge innerhalb bzw. außerhalb Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

d_{Rz}: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB(A)d_{Rzges}: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bezogen auf den gesamten TagL_w: längenbezogener Schalleistungspegel

3.2.2 Geräuschemissionen des Cafés

Das Café soll sowohl an Werktagen (Montag bis Samstag) zwischen 06.30 Uhr bis maximal 21.30 Uhr als auch an Sonntagen zwischen 7.00 Uhr bis 18.00 Uhr betrieben werden. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind somit zwei unterschiedliche Nutzungen zu unterscheiden. Es wird der Betrieb des Cafés unter der Woche an Werktagen sowie der alleinige Betrieb des Cafés an Sonntagen betrachtet. Aus schalltechnischer Sicht sind die Geräusche jedoch an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen identisch, sodass in Summe, unter Einbeziehung der Geräusche durch den Betrieb des Marktes an Werktagen und der kürzeren Betriebszeiten des Cafés an Sonn- und Feiertagen, unter der Woche die höchsten Geräuschmissionen zu erwarten sind.

Die Anlieferung des Cafés erfolgt mit zwei Lieferfahrzeugen (Lkw < 7,5t), dabei findet ein Liefervorgang innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit statt. Die Fahrzeuge fahren über die westliche Zufahrt auf das Betriebsgelände und fahren unmittelbar vor den nördlichen Eingang des Cafés. Dort erfolgt die Entladung der Waren. Dabei werden insgesamt acht Rollcontainer verladen. Diese Anlieferungen finden auch an Sonntagen statt. Wie der Lieferverkehr des Verbrauchermarktes verlassen die Lieferfahrzeuge das Gelände über die südliche Zufahrt. Die Geräuschquellen werden im Berechnungsmodell als eine horizontale Flächenquelle im Bereich vor dem Café sowie eine Linienquelle für die Fahrstrecke der Lieferfahrzeuge abgebildet.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsparameter der Anlieferungen sowie der Fahrstrecke dargestellt.

Tabelle 3.2.2.1 Emissionsparameter der Entladevorgänge des Cafés

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w o. Rz. m. Rz. dB(A)	
							L _{w0,1h}	
Entladen Café Rollwagen							L _{w0,1h}	67,0
gesamter Tag (T _B =16h)	8	0,50	-3,0	100,0 %	0,0	0,0	64,0	68,0
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	4	0,25	-6,0	50,0 %	-3,0	0,0	61,0	61,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	4	0,25	-6,0	50,0 %	3,0	6,0	61,0	67,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Tabelle 3.2.2.2 Emissionsparameter der Anlieferung Café

Vorgang	Anz. / T _B	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d _{Rz} dB	d _{Rzges} dB	L _w ' o. Rz. m. Rz. dB(A)/m	
							L _{w0',1h}	60,0
Lkw-Fahrstrecke < 7,5 t	v	10	km/h	L _{w0}	100,0		L _{w0',1h}	60,0
gesamter Tag (T _B =16h)	2	0,13	-9,0	100,0 %	0,0	0,0	51,0	54,9
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	-3,0	0,0	48,0	48,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	50,0 %	3,0	6,0	48,0	54,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

Östlich vor dem Gebäude ist ein Bereich für die Außengastronomie des Cafés geplant. Hier sind Sitzgelegenheiten für 30 Kunden geplant. Die Berechnung der Geräuschemissionen der Kommunikationsgeräusche der Kunden erfolgt gemäß der VDI 3770. Bei 30 Kunden werden 50% der anwesenden Personen sprechend (sprechen gehoben L_{WA} = 70 dB(A)) und einem Impulszuschlag für gelegentliche lautere Rufe berücksichtigt. Daraus ergibt sich ein Schalleistungspegel von L_{WA} = 86 dB(A) für die Außengastronomiefläche.

3.2.3 Geräuschemissionen des Kundenparkplatzes

Den Kunden des Marktes sowie des Cafés stehen insgesamt 78 Stellplätze zur Verfügung. Gemäß dem Verkehrsgutachten [15] des STADT+VERKEHR Ingenieurbüros Terfort sind täglich 688 Kunden des Verbrauchermarkts und des Cafés zu erwarten. Im Modalsplit werden 65 % der Wege von Beschäftigten und Kunden im motorisierten Individualverkehr erwartet, so dass sich bei einem Pkw-Besetzungsgrad von 1 insgesamt 938 Pkw-Bewegungen ergeben, bei denen 50 Pkw-Bewegungen des Beschäftigtenverkehrs mit berücksichtigt sind.

Von diesen Pkw-Bewegungen werden gemäß der Tagesganglinie weniger als 50 Fahrten innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit erwartet. Für eine sichere Prognoseberechnung werden im Weiteren 100 Fahrten und auch Bewegungen auf dem Parkplatz in diesem Teilbeurteilungszeitraum berücksichtigt.

Sowohl an der Rahmstraße als auch an der Dinslakener Straße sind Anbindungen für den Parkplatz vorgesehen. Dabei dient die Anbindung an die Rahmstraße in der aktuellen Planung ausschließlich als Ausfahrt. Über die Anbindung an die Dinslakener Straße

erfolgt die Zufahrt sowohl für den Kunden- als auch für den Lieferverkehr. Ob die Anbindung an die Dinslakener Straße ausschließlich als Einfahrt, oder für den Kundenverkehr sowohl als Ein- und Ausfahrt genutzt wird, ist derzeit noch nicht abschließend geklärt. Um eine größtmögliche Planungsfreiheit zu gewährleisten, wird die Anbindung an die Dinslakener Straße mit dem gesamten Kundenverkehr (An- und Abfahrten) berücksichtigt. Die Anbindung an die Rahmstraße wird nicht als eigene Schallquelle dargestellt. Die Flächenquelle des Parkplatzes reicht bis an die Straße und der Schallleistungspegel wird im zusammengefassten Verfahren ermittelt, so dass alle Fahrbewegungen mitberücksichtigt sind und die Planungsfreiheit gewährleistet ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Emissionsparameter des Kundenparkplatzes dargestellt.

Tabelle 3.2.3.1 Emissionsparameter des Kundenparkplatzes

ID / Bezeichnung:		Kundenparkplatz					
Berechnungsverfahren		zusammengefasstes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage					
Art des Parkplatzes		EKZ lärmgem. Einkaufswagen					
		Verbrauchermarkt					
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt					
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		K_{PA}	3,0 dB(A)		
799	m² Netto-Verkaufsfläche	Zuschlag für Impulshaltigkeit		K_I	4,0 dB(A)		
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		K_{Stro}	0,0 dB(A)		
Anzahl Stellplätze:		78	f (Stpl. pro Bezugsgröße):		0,07	K_D	4,2 dB(A)
Bewegungen		N		L_{Wi}		L_W	
tags gesamt	938 /d	0,07 /h		91,9 dB(A)		93,1 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	838 /d	0,07 /h		91,4 dB(A)			
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	100 /d	0,01 /h		88,1 dB(A)			
ung. Nachtstunde							

Tabelle 3.2.3.2 Emissionsparameter der Zufahrt des Kundenparkplatzes (Dinslakener Straße)

ID / Bezeichnung:		Zufahrt Kundenparkplatz (Dinslakener Straße)						
Art der Fahrbahnoberfläche		Asphalt			K_{Stro}*	0,0 dB(A)		
Bewegungen								
	Pkw	Lkw	Kfz	M	p	D_v	L_{m,Ei}	
tags gesamt	938 /d	0 /d	938 /d	58,63 /h	0,0%	-8,8	46,2 dB(A)	
tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	838 /d	0 /d	838 /d	52,38 /h	0,0%	-8,8	45,7 dB(A)	
tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	100 /d	0 /d	100 /d	6,25 /h	0,0%	-8,8	42,5 dB(A)	
ung. Nachtstunde	0 /h	0 /h	0 /h		0,0%			
Emissionspegel		L_{m,E,t}			47,4 dB(A)		L_{W't}	
		L_{m,E,n}					66,6 dB(A) /m	
					L_{W'n}			

3.2.4 Geräuschemissionen der haustechnischen Anlagen des Nahversorgers

In jedem Nahversorgungsmarkt ist für die Lüftung und Klimatisierung der Verkaufsflächen sowie den Betrieb der Kühlvorrichtungen der Betrieb von raumluftechnischen Anlagen erforderlich. Die Daten für die technischen Anlagen wurden uns vom Architekturbüro Velde zur Verfügung gestellt. Es werden eine Wärmepumpe (Daikin Mini Chiller luftgekühlte Wärmepumpe) für das Café, eine Lüftungsanlage (biddle Typ HR2500) und ein Verflüssiger (Güntner S-GCHC-32-13.NO) berücksichtigt. Außerdem werden vier Wärmepumpen (Daikin ALTHERMA 3R) zwischen der Anlieferung und der Trafostation berücksichtigt. Die Wärmepumpen werden während des Beurteilungszeitraumes nachts im LowNoise Modus berücksichtigt. Es wird von einem kontinuierlichen Betrieb des Verflüssigers und der Wärmepumpen sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts ausgegangen. Bei der Lüftungsanlage wird davon ausgegangen, dass diese ca. 30 Minuten vor der Öffnungszeit in Betrieb genommen wird und zum Ende der Betriebszeit eine Abschaltung erfolgt. In der folgenden Tabelle werden die Emissionsparameter der technischen Anlagen dargestellt.

Tabelle 3.2.4.1 Emissionsparameter der haustechnischen Anlagen

Quelle	Lage	Höhe	Schalleistungspegel L _{WA}	
			tags	nachts
Verflüssiger	Nordfassade, westlich der Lieferzone	2,5 m	64 dB(A)	64 dB(A)
Wärmepumpe (Café)	Nordfassade, Ecke Ostfassade	2,2 m	66 dB(A)	66 dB(A)
Zuluft Lüftung	Nordfassade, Ecke Ostfassade	2,2 m	76,6 dB(A)	-
Abluft Lüftung	Nordfassade, im min. 15 m Abstand zur Zuluft	2,2 m	85,5 dB(A)	-
Wärmepumpen	Zwischen der Anlieferung und der Trafostation	1 m	73 dB(A)	62 dB(A)

3.2.5 Lage und Bezeichnung der Schallemissionsquellen

In der nachfolgenden Abbildung ist ein Auszug aus dem Berechnungsmodell dargestellt, in dem die berücksichtigten Schallemissionsquellen gekennzeichnet und bezeichnet sind.

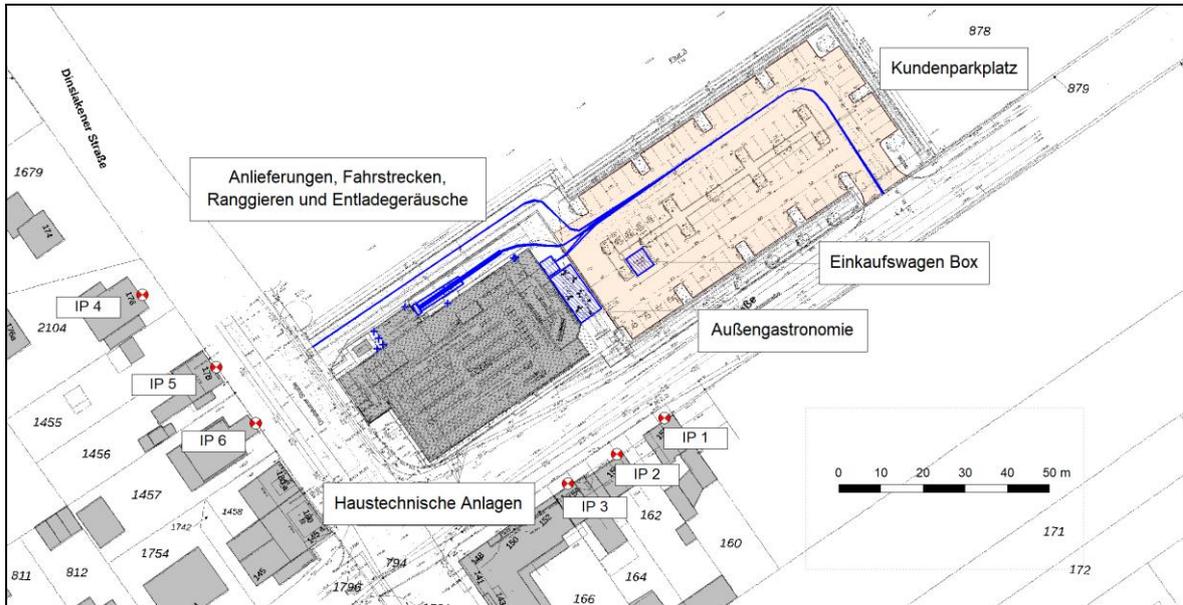


Abb.3.2.5.1 Auszug aus dem digitalen Berechnungsmodell mit Kennzeichnung der Schallemissionsquellen

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CadnaA“, Version 2025 eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgte weitgehend auf der Basis der vorliegenden Pläne und dem Import der Datensätze aus dem Geodatenserver NRW. Reflexionen an Gebäuden wurden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Ausbreitungsberechnungen wurden streng richtlinienkonform nach der TA Lärm durchgeführt.

4.2 Berechnungsergebnisse der Gewerbelärmsituation

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für die Gewerbegeräuschsituation für die jeweiligen Immissionsorte aufgeführt. Es wurden die Liefermodalitäten, die haustechnischen Anlagen sowie der Kundenparkplatz mit der Einkaufswagenbox berücksichtigt. Zudem werden die Geräusche durch den Betrieb der Außengastronomie des Cafés dargestellt.

Wie den Berechnungsergebnissen in den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen ist, werden sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts die zulässigen Zielwerte eingehalten bzw. unterschritten. Somit sind durch die zusätzlichen gewerblichen Geräuschimmissionen in Summe keine unzulässigen Geräuschimmissionen an den betrachteten, maßgeblichen Immissionsorten zu erwarten.

Tabelle 4.2.1 Immissionspegel im Beurteilungszeitraum tags

Bezeichnung	Beurteilungspegel in dB(A) am					
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6
Nahversorger	41,4	39,9	38,5	43,5	44,6	41,8
Café	41,2	39,0	32,8	31,4	35,0	34,3
Parkplatz	50,1	48,4	46,7	39,0	38,3	35,2
Gesamt (Summe)	51	49	47	45	46	43
Zielwerte	55	55	55	49	49	49

Tabelle 4.2.2 Immissionspegel im Beurteilungszeitraum nachts

Bezeichnung	Beurteilungspegel in dB(A) am					
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6
Nahversorger*	7,6	7,2	7,5	21,7	25,1	24,1
Café	-	-	-	-	-	-
Parkplatz	-	-	-	-	-	-
Gesamt (Summe)	8	7	8	22	25	24
Zielwerte	40	40	40	34	34	34

* nur Geräusche durch die Haustechnik

Grundsätzlich sind nach Nummer 6.1 TA Lärm [2] auch Einzelereignisse zu beurteilen. Dabei dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen den Tagesrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die höchsten Einzelereignisse sind durch das Entlüftungsgeräusch der Lkw-Betriebsbremse im Bereich der Anlieferungszone und im Bereich der Zufahrt sowie durch das Schließen von Autotüren oder Kofferraumklappen auf den Parkplatzbereichen zu erwarten. Für den Marktstandort ist bei der Spitzenpegelbetrachtung ausschließlich der Beurteilungszeitraum tags zu berücksichtigen. Auf dem Kundenparkplatz sollen jedoch auch zwei Ladesäulen für Elektrofahrzeuge realisiert werden. Da keine Schranke für den Parkplatz geplant ist, um die Nutzung zeitlich zu regulieren, kann eine Nutzung im Beurteilungszeitraum nachts nicht ausgeschlossen werden. Daher werden für diesen Zeitraum die Geräuschemissionen durch das Schließen von Autotüren berücksichtigt.

In der Studie [7] wird für das Entlüftungsgeräusch ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 108$ dB(A) genannt. Für die kurzzeitige Geräuschspitze beim Schließen der Autotüren wird gemäß Parkplatzlärmstudie [6] ein Schalleistungspegel $L_{Wmax} = 97,5$ dB(A) berücksichtigt. Da die Ladesäulen der Elektrofahrzeuge im Norden des Parkplatzes realisiert werden sollen, werden an den Immissionspunkten unterschiedliche Beurteilungspegel für die Geräuschemissionen des Schließens der Autotüren tags und nachts berücksichtigt. In der nachfolgenden Tabelle sind die sich ergebenden maximalen Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Geräusche dargestellt.

Tabelle 4.2.3 Maximale Spitzenpegel durch die Lkw- und Pkw-Geräusche

Bezeichnung	Beurteilungspegel in dB(A) am					
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6
Spitzenpegel Lkw-Betriebsbremse tags	58	56	54	59	66	66
Spitzenpegel Schließen Autotür tags	53	49	46	35	36	37
Spitzenpegel Schließen Autotür nachts	43	42	40	34	35	36
zul. Spitzenpegel tags gem. TA Lärm	85	85	85	85	85	85
zul. Spitzenpegel nachts gem. TA Lärm	60	60	60	60	60	60

Wie den Berechnungsergebnissen zu entnehmen ist, werden an allen maßgeblichen, nächstgelegenen Immissionsorten die zulässigen Immissionsrichtwerte sowohl tags als auch nachts unterschritten. Unzulässige Geräuschimmissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen sind somit nicht zu erwarten.

5 Qualität der Ergebnisse

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Ansätze der Schallemissionen sind Maximalansätze zur sicheren Seite. Sie beruhen überwiegend auf Messergebnissen aus Reihenuntersuchungen bzw. Literaturangaben.

Alle Berechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Verwendung eines dreidimensionalen Modells des gesamten Standortes und der Umgebung. Abschirmungen, Teilabschirmungen und Reflexionen können nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht exakter berücksichtigt werden. Alle Pläne wurden maßstäblich eingebunden. Die Höhen und die Lage der einzelnen Lärmquellen wurden während der Eingabe ständig durch die Modelansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

Die Berechnungen wurden ohne eine meteorologische Korrektur C_{met} durchgeführt.

6 Zusammenfassung

Im Bebauungsplan Nr. 142 „Lebensmittelmarkt Rahmstraße“ wird festgesetzt, dass nur nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe angesiedelt werden dürfen.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die zu erwartenden Geräuschemissionen durch den geplanten Betrieb eines Nahversorgermarktes sowie eines Cafés mit Außengastronomie ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt, um den Nachweis zu führen, dass das Emissionsverhalten des geplanten kleinflächigen Lebensmitteleinzelhandels und Cafés dem eines nicht wesentlich störenden Gewerbebetriebes entspricht.

Die richtlinienkonform durchgeführten Ausbreitungsberechnungen haben ergeben, dass an allen betrachteten, maßgeblichen Immissionsorten die zugrunde gelegten Richtwerte unterschritten werden. An den Immissionsorten, an denen aus Sicht der TA Lärm durch bestehende Gewerbebetriebe (Tankstelle, Physiotherapie, etc.) bereits eine gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegen könnte, wurde der Nachweis geführt, dass die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden. Gemäß der Prüfung im Regelfall nach 3.2.1 TA Lärm trägt die vom Vorhaben ausgehende Zusatzbelastung an diesen Immissionsorten nicht relevant zur Geräuschsituation bei.

Zur Einhaltung der dokumentierten Werte ist es erforderlich, dass die Einkaufswagen mit Kunststoffkörben ausgestattet sind.

Ferner ergeben die Ausbreitungsberechnungen das unzulässige Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch kurzzeitige Geräuschspitzen nicht zu erwarten sind. Bei den Berechnungen der Geräuschspitzen wurde berücksichtigt, dass es aufgrund von Ladesäulen für Elektrofahrzeugen auch im Beurteilungszeitraum nachts zu Geräuschen durch das Schließen von Türen kommen kann.

Hiermit ist der Nachweis geführt, dass es sich bei dem Lebensmittelmarkt um eine nicht wesentlich störende gewerbliche Nutzung handelt.

Köln, den 04.02.2025

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

B. Sc. Klaus Wunder

Anhang

A 1 Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schalleistung außenliegender Quellen wird in der Regel nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren“ bzw. der DIN EN ISO 3744 nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_0)$$

mit

- L_w = Schalleistungspegel der Quelle
- L_m = Messflächenschalldruckpegel
- S = Hüllfläche (Messfläche) in m^2
- S_0 = Bezugsfläche $\cong 1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle. Im vorliegenden Fall werden die Schalleistungspegel gemäß den herangezogenen Studien direkt bestimmt.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der DIN ISO 9613-2 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden, zur Laufzeit des Rechenprogramms.

Der Schalleistungspegel kann entweder als Gesamtschalleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schalleistungspegel L_w' in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schalleistungspegel L_w'' in dB(A)/ m^2 . Der Zusammenhang zwischen Gesamtschalleistungspegel und längenbezogenem Schalleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schalleistungspegel lautet:

$$L_w = L_w' + 10 \cdot \lg (l/1m)$$

$$L_w = L_w'' + 10 \cdot \lg (S/1m^2)$$

A 2 Bestimmung der Emissionspegel des Fahrzeugverkehrs

Geräuschemissionen von Verkehrsbewegungen auf Freiflächen werden berechnet, indem in der Regel der Schalleistungspegel einzelner Fahrstrecken bestimmt wird. Der Schalleistungspegel einer Fahrstrecke ist abhängig von der Länge der Fahrstrecke, der Anzahl der Fahrzeugbewegungen, der Art der Fahrzeuge und der Geschwindigkeit und berechnet sich aus der Beziehung:

$$L_w = L_{w0} + D_{It} \text{ [dB(A)]}$$

mit

$$\begin{aligned} L_{w0} &= \text{Schalleistungspegel einer Fahrzeuggattung unter den herrschenden Bedingungen,} \\ D_{It} &= \text{Zeitkorrektur für den betrachteten Beurteilungszeitraum.} \end{aligned}$$

Bei der Fahrt über die Fahrstrecken wird von einer max. Geschwindigkeit von 10 km/h ausgegangen. Unter diesen Bedingungen werden im Mittel folgende Schalleistungspegel emittiert:

$$\text{Lkw} > 7,5 \text{ t:} \quad L_{w0} = 103 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Lkw} < 7,5 \text{ t:} \quad L_{w0} = 100 \text{ dB(A)}$$

Die Zeitkorrektur D_{It} für den jeweiligen Beurteilungszeitraum ergibt sich durch folgende Beziehung:

$$D_{It} = 10 \cdot \lg (N \cdot t / T)$$

mit

$$\begin{aligned} N &= \text{Anzahl der Fahrbewegungen} \\ t &= \text{Dauer Fahrzeit in s} \\ T &= \text{Beurteilungszeit bzw. Bezugszeit in s} \end{aligned}$$

Wird der Schalleistungspegel auf die Länge $l = 1 \text{ m}$ bezogen, so ergibt sich der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' .

A 3 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [6] dargestellte Verfahren benutzt.

Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schalleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotel-parkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschalleistungspegel L_W des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von 1 m^2 bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schalleistungspegel L_w . Der flächenbezogene Schalleistungspegel für Parkplätze wird beim so genannten zusammengefassten Berechnungsverfahren nach der folgenden Beziehung berechnet.

$$L_w = L_{W_0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_0) \text{ [dB(A)]}$$

mit

L_{W_0}	63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Park+Ride-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
K_D	Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B:	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m^2 , Netto-Gastraumfläche in m^2 oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes (m^2)
S_0 :	1 m^2

Beim so genannten getrennten Verfahren entfallen die Zuschlag K_D und K_{StrO} . Stattdessen werden die Emissionen auf den Fahrwegen getrennt nach den Richtlinien RLS-90 berechnet. Die durchschnittlichen Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (N) ergeben sich aus den angegebenen Fahrzeugzahlen. Die sich daraus ergebenden Schalleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.

A 4 Tabellen

Schalleistungspegel der Quellen

Tabelle A 4.1 Schalleistungspegel der Punktquellen

Bezeichnung	Lw / Li		Korrektur		Ko	Lw	
	Typ	Wert	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)
Kühlaggregate Lkw	Lw	85,9	0,0	-	0,0	85,9	-
Wärmepumpe (Café)	Lw	66,0	0,0	0,0	0,0	66,0	66,0
Abluft Lüftung	Lw	85,5	0,0	-	0,0	85,5	-
Zuluft Lüftung	Lw	76,6	0,0	-	0,0	76,6	-
Verflüssiger	Lw	64,0	0,0	0,0	0,0	64,0	64,0
Wärmepumpe 1	Lw	73,0	0,0	-11,0	0,0	73,0	62,0
Wärmepumpe 2	Lw	73,0	0,0	-11,0	0,0	73,0	62,0
Wärmepumpe 3	Lw	73,0	0,0	-11,0	0,0	73,0	62,0
Wärmepumpe 4	Lw	73,0	0,0	-11,0	0,0	73,0	62,0

Tabelle A 4.4 Schalleistungspegel der Linienquellen

Bezeichnung	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Ko	Lw		Lw'	
	Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Länge		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Anlieferung Nahversorger	Lw'	62,5	0,0	-	-	313,9	0,0	87,5	-	62,5	-
Anlieferung Café	Lw'	54,0	0,0	-	-	206,5	0,0	77,1	-	54,0	-
Fahrstrecke Parkplatz	Lw'	66,6	0,0	-	-	72,9	0,0	85,2	-	66,6	-

Tabelle A 4.5 Schalleistungspegel der Flächenquellen (horizontal)

Bezeichnung	Lw / Li		Korrektur		Ko	Lw		Lw''	
	Typ	Wert	Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Rollgeräusche Wagenboden	Lw	85,4	0,0	-	0,0	85,4	-	71,3	-
Rangieren und Rückfahrwarner (Anlieferung)	Lw	88,5	0,0	-	0,0	88,5	-	76,5	-
Palettenverladungen	Lw	89,4	0,0	-	0,0	89,4	-	85,1	-
Außergastronomie	Lw	86,0	0,0	-	0,0	86,0	-	67,7	-
Entladen Café Rollwagen	Lw	68,0	0,0	-	0,0	68,0	-	57,1	-
Einkaufswagen Box	Lw	85,4	0,0	-	0,0	85,4	-	71,9	-

A 5 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem CADNA/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass eine zusammenfassende Darstellung der den Berechnungen zugrunde liegenden Schallleistungspegel und der berechneten Teilimmissionspegel dokumentiert wird.

Mit dem Kompaktprotokoll wird pro Zeile für je eine Quelle - auch ausgedehnte Quellen wie Flächen- und Linienquellen - ein auf die ganze Quelle bezogener Wert für die effektiv wirksamen Korrekturen bzw. Dämpfungen ausgegeben. Bei ausgedehnten Quellen werden alle Strahlen sowie bei spektralen Quellen alle Frequenzanteile zusammengefasst. Die detaillierten Werte der Tabellen zeigen jeweils die Tagwerte.

Lw	Schallleistungspegel
LrA	anteiliger Immissionspegel
Di,eff	Richtwirkungsmaß
Adiv,eff	effektive Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aair,eff	effektive Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr,eff	effektive Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar,eff	effektive Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc,eff	effektive Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte nach Anhang A der DIN EN ISO 9613-2
Cmet,eff	effektive meteorologische Korrektur
Coptime	Zeitkorrektur
Crefl,eff	effektive Pegelerhöhung durch Reflexionen

Tabelle A 5.1 Immissionspegel am IP 1

Immissionspunkt: IP 1													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Agr,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	45,2	0,1	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,6	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	46,6	0,1	-1,6	11,7	0,0	0,0	0,0	1,0	30,0	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	45,3	0,1	-0,8	16,9	0,0	0,0	0,0	0,2	6,5	4,6
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	46,3	0,1	-1,2	19,3	0,0	0,0	0,0	0,4	23,3	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	45,3	0,1	-0,8	17,1	0,0	0,0	0,0	0,2	17,0	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	47,5	0,1	-1,4	19,5	0,0	0,0	0,0	0,7	0,8	-1,1
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	48,1	0,1	-2,2	21,4	0,0	0,0	0,0	2,4	9,8	-3,1
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	47,9	0,1	-2,2	21,5	0,0	0,0	0,0	3,0	10,5	-2,4
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	47,9	0,1	-2,1	21,1	0,0	0,0	0,0	2,2	10,0	-2,9
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	47,8	0,1	-2,2	21,5	0,0	0,0	0,0	1,6	9,2	-3,7
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	46,4	0,1	-1,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,6	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	46,7	0,1	-0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	47,3	0,1	3,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,2	31,0	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	46,7	0,1	-1,4	17,8	0,0	0,0	0,0	0,9	23,2	-
Rangieren und Rückfahrwärmer (Anlieferung)	88,5	-	0,0	46,3	0,1	-1,5	17,6	0,0	0,0	0,0	0,8	26,7	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	47,1	0,1	-1,4	17,7	0,0	0,0	0,0	2,5	28,3	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	42,1	0,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	40,3	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	44,1	0,1	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	15,8	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	42,5	0,1	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,8	-

Tabelle A 5.2 Immissionspegel am IP 2

Immissionspunkt: IP 2													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Agr,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	46,9	0,1	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,9	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	46,0	0,1	-1,5	11,9	0,0	0,0	0,0	1,0	30,4	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	45,4	0,1	-1,2	19,2	0,0	0,0	0,0	0,3	4,7	2,8
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	45,6	0,1	-1,2	19,9	0,0	0,0	0,0	0,5	23,5	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	45,4	0,1	-1,2	19,3	0,0	0,0	0,0	0,3	15,2	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	46,7	0,1	-1,4	19,8	0,0	0,0	0,0	0,7	1,4	-0,5
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	47,2	0,1	-2,1	21,2	0,0	0,0	0,0	2,4	10,9	-2,0
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	47,0	0,1	-2,1	21,3	0,0	0,0	0,0	2,7	11,4	-1,5
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	46,9	0,1	-2,1	21,3	0,0	0,0	0,0	2,0	10,8	-2,1
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	46,7	0,1	-2,1	21,4	0,0	0,0	0,0	1,5	10,2	-2,7
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	47,0	0,1	-0,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	47,4	0,1	-0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	47,1	0,1	3,4	7,7	0,0	0,0	0,0	0,6	27,4	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	46,1	0,1	-1,5	18,5	0,0	0,0	0,0	0,9	23,1	-
Rangieren und Rückfahrwärmer (Anlieferung)	88,5	-	0,0	45,9	0,1	-1,5	18,5	0,0	0,0	0,0	0,9	26,4	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	46,4	0,1	-1,5	18,4	0,0	0,0	0,0	2,0	28,1	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	42,9	0,1	3,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,2	38,1	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	44,6	0,1	6,5	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	44,3	0,1	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1	-

Tabelle A 5.3 Immissionspegel am IP 3

Immissionspunkt: IP 3													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Agr,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	48,3	0,1	-0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	45,2	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	45,7	0,1	-1,6	12,0	0,0	0,0	0,0	1,1	30,7	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	45,9	0,1	-1,2	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	1,7
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	45,2	0,1	-1,2	20,0	0,0	0,0	0,0	0,6	23,9	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	45,8	0,1	-1,2	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	46,1	0,1	-1,6	19,8	0,0	0,0	0,0	0,8	2,2	0,3
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	46,4	0,1	-2,0	20,7	0,0	0,0	0,0	2,3	12,1	-0,8
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	46,1	0,1	-2,0	20,8	0,0	0,0	0,0	2,5	12,4	-0,5
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	45,9	0,1	-2,1	21,5	0,0	0,0	0,0	2,0	11,6	-1,3
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	45,8	0,1	-2,2	21,5	0,0	0,0	0,0	1,5	11,1	-1,8
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	47,5	0,1	-0,9	4,4	0,0	0,0	0,0	0,1	36,5	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	47,9	0,1	0,5	2,6	0,0	0,0	0,0	0,1	26,1	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	47,0	0,1	3,0	10,8	0,0	0,0	0,0	1,2	25,5	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	47,0	0,1	-1,6	18,7	0,0	0,0	0,0	1,0	23,5	-
Rangieren und Rückfahrwärmer (Anlieferung)	88,5	-	0,0	45,8	0,1	-1,5	18,6	0,0	0,0	0,0	0,9	26,5	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	45,8	0,1	-1,6	18,6	0,0	0,0	0,0	0,4	26,9	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	44,1	0,1	2,2	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	45,3	0,1	3,3	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	45,9	0,1	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	-

Tabelle A 5.4 Immissionspegel am IP 4

Immissionspunkt: IP 4													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Agr,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	53,7	0,3	-0,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	38,9	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	48,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	38,3	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	49,9	0,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	14,6
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	48,2	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	49,9	0,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	46,9	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	16,4
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	45,9	0,1	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	26,5	13,6
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	46,1	0,1	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	26,2	13,3
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	46,1	0,1	5,1	7,3	0,0	0,0	0,0	8,4	24,7	11,8
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	46,3	0,1	5,8	2,7	0,0	0,0	0,0	4,9	24,9	12,0
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	50,1	0,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	33,2	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	50,1	0,2	5,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	22,1	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	47,3	0,1	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	30,4	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	48,0	0,1	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	31,4	-
Rangieren und Rückfahrwärmer (Anlieferung)	88,5	-	0,0	48,5	0,1	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	35,1	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	47,3	0,1	5,7	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	51,2	0,2	0,9	14,6	0,0	0,0	0,0	1,6	20,7	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	50,7	0,2	2,4	14,5	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	52,4	0,2	-1,6	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	-

Tabelle A 5.5 Immissionspegel am IP 5

Immissionspunkt: IP 5													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Ag,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	52,9	0,2	-1,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	46,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	40,4	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	48,6	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	16,1
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	46,1	0,1	0,5	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	48,5	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	44,5	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	19,0
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	42,8	0,1	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	30,5	17,6
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	43,0	0,1	4,6	2,9	0,0	0,0	0,0	6,3	30,7	17,8
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	42,8	0,1	3,8	6,5	0,0	0,0	0,0	7,9	29,7	16,8
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	43,1	0,1	3,7	5,3	0,0	0,0	0,0	6,2	28,9	16,0
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	48,2	0,1	4,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	35,4	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	48,0	0,1	4,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	24,9	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	44,8	0,1	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	34,3	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	46,0	0,1	5,6	2,0	0,0	0,0	0,0	0,6	32,3	-
Rangieren und Rückfahrwarner (Anlieferung)	88,5	-	0,0	46,7	0,1	6,1	0,3	0,0	0,0	0,0	1,2	36,4	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	45,0	0,1	4,1	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	49,8	0,2	-1,3	16,7	0,0	0,0	0,0	1,7	22,4	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	49,4	0,2	1,6	15,8	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	51,3	0,2	-1,5	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	-

Tabelle A 5.6 Immissionspegel am IP 6

Immissionspunkt: IP 6													
Quelle	LwA, tags	LwA, nachts	Di,eff	Adiv,eff	Aair,eff	Ag,eff	Abar,eff	Amisc,eff	Cmet,eff	Coptime	Crefl,eff	LrA, tags	LrA,nachts
Kundenparkplatz	93,1	-	0,0	52,6	0,2	-1,8	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	-
Kühlaggregate Lkw	85,9	-	0,0	45,8	0,1	-0,8	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	-
Wärmepumpe (Café)	67,9	66,0	0,0	48,3	0,1	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	12,7
Abluft Lüftung	87,4	-	0,0	45,6	0,1	0,2	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	-
Zuluft Lüftung	78,5	-	0,0	48,2	0,1	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	-
Verflüssiger	65,9	64,0	0,0	44,1	0,1	-0,2	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	14,9
Wärmepumpe 1	74,9	62,0	0,0	42,2	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	30,6	17,7
Wärmepumpe 2	74,9	62,0	0,0	42,2	0,1	3,5	5,4	0,0	0,0	0,0	4,2	27,9	15,0
Wärmepumpe 3	74,9	62,0	0,0	41,8	0,1	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	30,7	17,8
Wärmepumpe 4	74,9	62,0	0,0	42,2	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	30,6	17,7
Anlieferung Lkw	87,5	-	0,0	48,0	0,1	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	-
Anlieferung Café	77,1	-	0,0	47,9	0,1	3,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	-
Fahrstrecke Parkplatz	85,2	-	0,0	44,7	0,1	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,7	-
Rollgeräusche Wagenboden	85,4	-	0,0	45,6	0,1	1,9	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3	-
Rangieren und Rückfahrwarner (Anlieferung)	88,5	-	0,0	46,5	0,1	2,6	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	-
Palettenverladungen	89,4	-	0,0	44,5	0,1	1,7	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	-
Außengastronomie	86,0	-	0,0	49,3	0,2	-1,9	18,0	0,0	0,0	0,0	0,8	21,2	-
Entladen Café Rollwagen	68,0	-	0,0	49,0	0,2	0,8	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-
Einkaufswagen Box	85,4	-	0,0	50,9	0,2	-1,3	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	-