

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1221 - 409333 - 1675**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung im Rahmen  
des Bebauungsplanverfahrens Gewerbegebiet  
Teil 4 in Rheinbrohl**

Verfasser: **B.Eng. Robin Philippe**

Berichtsumfang: **52 Seiten**

Datum: **21.01.2022**

**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.  
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.  
Manfred Weigand

**Handelsregister**

Amtsgericht Köln  
HRB 29247  
UID DE190157608

**Bankverbindung**

Sparkasse KölnBonn  
BLZ 370 50 198  
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33  
IBAN: DE73370501980001302199

**Titel:** Schalltechnische Untersuchung im Rahmen des  
Bebauungsplanverfahrens Gewerbegebiet Teil 4 in Rheinbrohl

---

**Auftraggeber:** RATISBONA Projektentwicklung KG  
Industriepark Ponholz 1  
93142 Maxhütte-Haidhof

**Auftrag vom:** 24.06.2021

**Berichtsnummer:** ACB 1221 - 409333 - 1675

**Datum:** 21.01.2022

**Projektleiter:** B.Eng. Robin Philippe

**Zusammenfassung:** Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zum Gewerbegebiet Teil 4 sollte eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt werden. In der Untersuchung sollten die zu erwartenden gewerblichen Geräusche ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt werden. Zudem sollten die zu erwartenden Geräusche durch den Straßenverkehr auf den umliegenden Straßen für den Nullfall und den Planfall ermittelt und beurteilt werden.

Die richtlinienkonform durchgeführten Ausbreitungsberechnungen haben ergeben, dass durch die berücksichtigten Betriebsmodalitäten sowie die Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts, die jeweiligen Richtwerte bzw. Zielwerte eingehalten werden. Durch den berücksichtigten Betrieb des Drogeriemarktes, des Discounters sowie des Nahversorgers werden keine schalltechnischen Konflikte an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelt.

Weiterhin ergab die Begutachtung der Verkehrsgeräusche im Nullfall und im Planfall, dass an den bestehenden maßgeblichen Immissionsorten zukünftig Pegelerhöhungen von maximal gerundet 2 dB(A) zu erwarten sind. Aus schalltechnischer Sicht tritt somit keine relevante Erhöhung der Verkehrsgeräuschimmissionen im Umfeld des Plangebietes auf.

**Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieses Berichts - insbesondere die Publikation im Internet - bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch die ACCON Köln GmbH.**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Beurteilung</b>	<b>5</b>
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Planungsunterlagen	6
2.3	Immissionspunkte, Gebietseinstufung und Richtwerte der TA Lärm	6
<b>3</b>	<b>Geräuschsituation</b>	<b>13</b>
3.1	Vorgehensweise	13
3.2	Örtliche Gegebenheiten und Planung	13
<b>4</b>	<b>Berechnung der Geräuschemissionen</b>	<b>15</b>
4.1	Allgemeines	15
4.2	Geräuschemissionen der Betriebe	15
4.3	Berechnung der Geräuschimmissionen	23
4.4	Allgemeines	23
4.5	Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Gewerbenutzungen	23
4.6	Beurteilung möglicher Spitzenpegel	26
4.7	Verkehrsgerauschauswirkungen durch den planbedingten Mehrverkehr und Beurteilung für den Straßenneubau	28
<b>5</b>	<b>Zusätzliche mögliche Festsetzungen zum Gewerbelärm im nördlichen Bereich des Bebauungsplanes Gewerbegebiet Teil 4, Rheinbrohl</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Qualität der Prognose</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>35</b>
	<b>Anhang</b>	

## **1 Aufgabenstellung**

Der Bereich an der Industriestraße in Rheinbrohl ist durch verschiedene Gewerbebetriebe geprägt. Zukünftig sollen nordwestlich des Gewerbegebietes weitere gewerbliche Nutzungen errichtet werden. Die Planung sieht die Errichtung eines Discounter, einem Nahversorger sowie einem Drogeriemarkt vor. Der Discounter ist derzeit bereits ansässig, soll jedoch im Zuge der Planungen an eine andere Stelle verlegt werden. Der bestehende Drogeriemarkt soll modernisiert und der Eingang verlegt werden. Um der erforderliche Baurecht schaffen zu können, soll der Bebauungsplan "Gewerbegebiet Teil 4" aufgestellt werden.

Im Rahmen des Verfahrens sollen die zu erwartenden Geräuschemissionen durch die geplanten gewerblichen Nutzungen ermittelt und beurteilt werden. Es soll detailliert aufgezeigt und beurteilt werden, welche Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten außerhalb des Plangebietes an der Bestandsbebauung zu erwarten sind und ob aus schalltechnischer Sicht Konflikte auftreten können.

Die ACCON Köln GmbH wurde zu diesem Zweck beauftragt, eine Immissionsprognose im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zu erstellen.

Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme 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 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [3] RLS-19 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 2019
- [4] DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [5] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [6] VDI 3770 Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- [7] DIN EN ISO 3744; „Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3744:2010; Februar 2011
- [8] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 1995
- [10] 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
- [11] 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
- [12] Heroldt, Brun, Kunz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, Zeitschrift Immissionsschutz, Ausgabe 2017-2

- [13] Emissionsdatenkatalog August 2016, forum Schall, Umweltbundesamt Österreich
- [14] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [15] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1
- [16] DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1 (Januar 2018)
- [17] DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2 (Januar 2018)

## **2.2 Planungsunterlagen**

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung, bzw. wurden gemäß den Angaben des Planers berücksichtigt:

- [18] Lageplan, Skizzen, Ansichten (verschiedene Planstände)
- [19] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Gewerbegebiet Teil 4
- [20] Verschiedene Bebauungspläne der Verbandsgemeinde Bad Hönningen
- [21] Angaben zu den Betriebsmodalitäten und Anlieferungen der Betreiber

Weiterhin wurden die folgenden beim zuständigen Amt angeforderten Geobasisdaten (Lod1 und DGM) bei der Modellierung des digitalen Berechnungsmodells genutzt.

## **2.3 Immissionspunkte, Gebietseinstufung und Richtwerte der TA Lärm**

Die Geräuschimmissionsn gewerblicher Nutzungen sind gemäß der TA Lärm zu beurteilen.

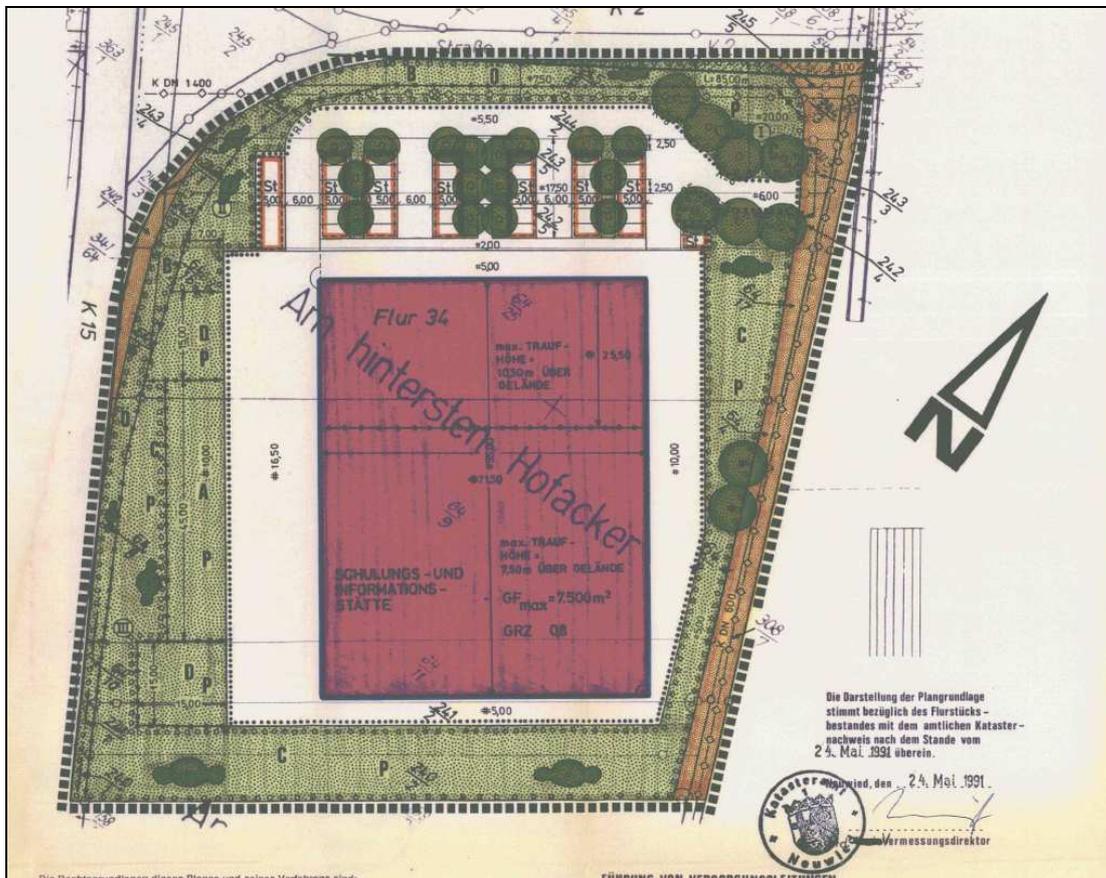
Die nächstgelegenen schutzbedürftige Nutzungen, von bestehenden Wohngebäuden, befindet sich in ca. 250 m bis 300 m Entfernung zum bestehenden Gewerbegebiet. Westlich des Plangebietes, in ca. 100 m Entfernung befinden sich schutzbedürftige Nutzungen in Form einer Schule. Weiter im Süden befinden sich, nach Auskunft der zuständigen Bauverwaltung der Verbandsgemeinde Bad Hönningen, schutzbedürftige Nutzungen in Form von Betriebsleiterwohnungen innerhalb des Gewerbegebietes.

Neben den bestehenden schutzbedürftigen Nutzungen sind auch maßgebliche Immissionsorte unmittelbar östlich des geplanten Sondergebietes zu berücksichtigen, da

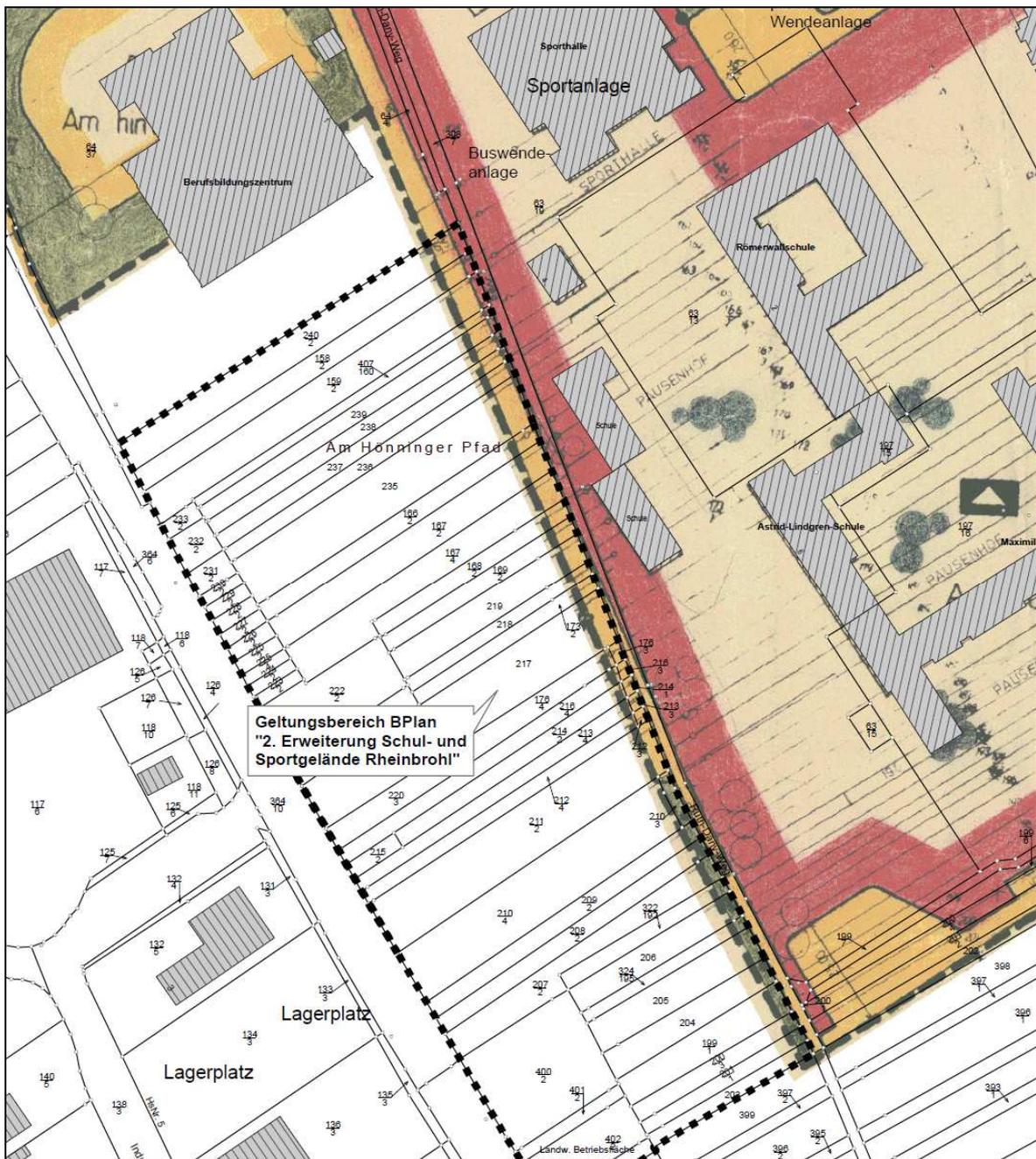
dort potentiell schutzbedürftige Nutzungen durch eine Schulerweiterung liegen können. Gemäß der Nummer A1.3 "Maßgeblicher Immissionsort" der TA Lärm heißt es, dass bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, ein Immissionsort an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Daher werden zwei zusätzliche Immissionsorte für diese schutzbedürftigen Nutzungen berücksichtigt. Der Schulbereich ist hierbei als Fläche für den Gemeinbedarf festgesetzt. In der vorliegenden Untersuchung werden die maßgeblichen Immissionsorte an dem Schulgebäude bzw. den potentiellen Schulflächen mit dem Schutzanspruch eines Mischgebietes (MI) berücksichtigt. Gemäß den Planungen liegt in diesem Bereich zwar eine ggf. zukünftige Kreisverkehrsplatzanlage, jedoch besteht dort aktuell die Möglichkeit eine schutzbedürftige Nutzung zu errichten.

Zudem können zukünftige schutzbedürftige Nutzungen (z.B. Büros) auch im geplanten eingeschränkten Gewerbegebiet liegen. Dort wird ein zusätzlicher Immissionsort (IP9) betrachtet.

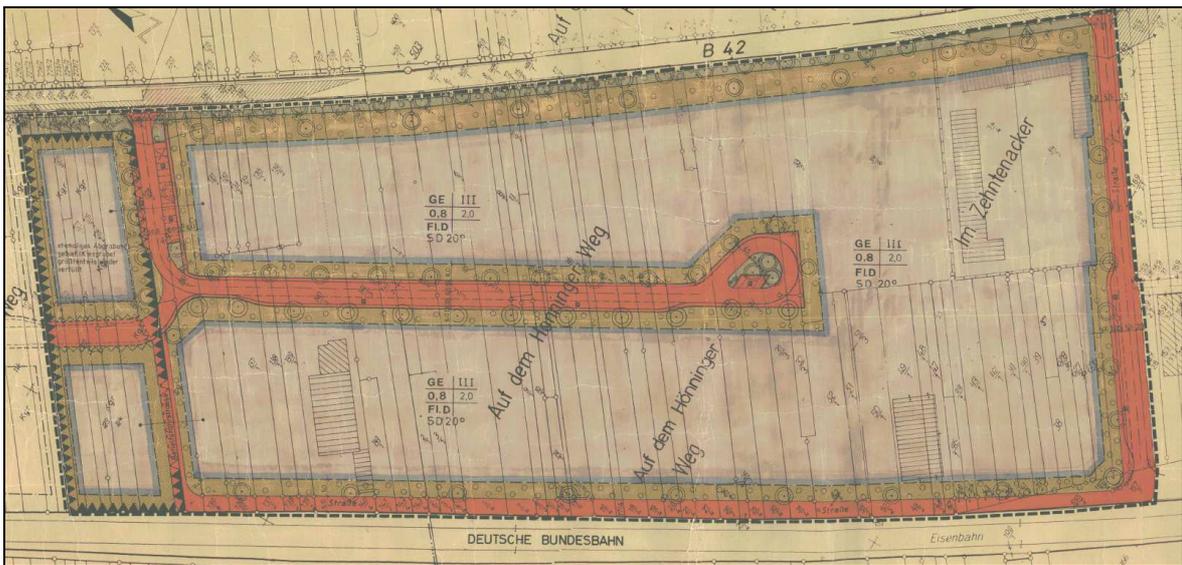
In den nachfolgenden Abbildungen sind einige Auszüge aus den rechtskräftigen Bebauungsplänen dargestellt.



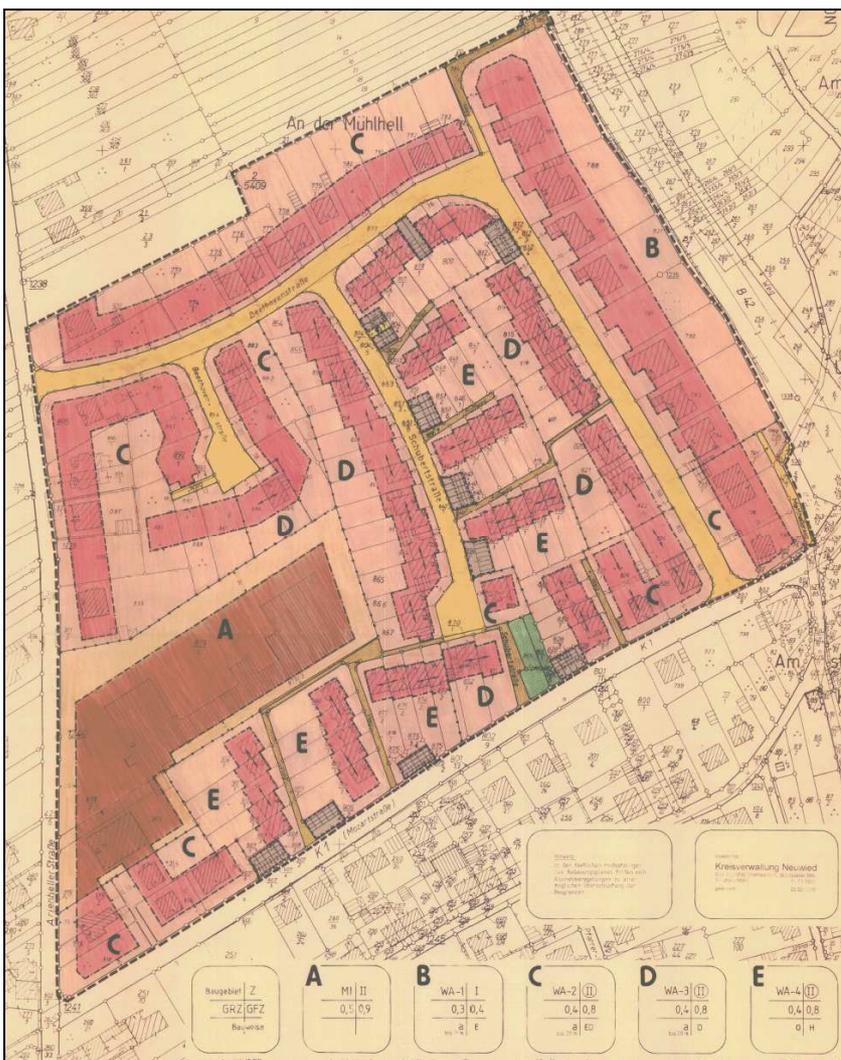
**Abb. 2.3.1** Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 4/10 der Gemeinde Rheinbrohl



**Abb. 2.3.2** Auszug aus dem Bebauungsplan zur 2. Erweiterung Schul- und Sportgelände Gemeinde Rheinbrohl



**Abb. 2.3.3** Auszug aus dem Bebauungsplan "Gewerbegebiet" Gemeinde Rheinbrohl



**Abb. 2.3.4** Auszug aus dem Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 4/11 Gemeinde Rheinbrohl

Gemäß der TA Lärm sind bei den jeweiligen Schutzansprüchen folgende Richtwerte einzuhalten:

#### Allgemeines Wohngebiet (WA)

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

#### Mischgebiet (MI)

tags	60 dB(A)	und
nachts	45 dB(A)	

#### Gewerbegebiet (GE)

tags	65 dB(A)	und
nachts	50 dB(A)	

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste / lauteste volle Stunde zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr zu beurteilen.

Der Immissionsrichtwert gilt zudem gemäß Nummer 6.5 TA Lärm als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einzelnes Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt in MI-Gebieten z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel von mehr als 90 dB(A) und nachts von mehr als 65 dB(A) verursachen.

Nach der Nummer 3.2.1 „Prüfung im Regelfall“ TA Lärm ist ein gewerbliches Vorhaben genehmigungsfähig, wenn durch die zu beurteilende Anlage die ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, da dann die vom Planvorhaben ausgehende Belastung nicht relevant zu betrachten ist.

Nachfolgend sind die Richtwerte sowie die Zielwerte (6 dB(A) unter Richtwert) für die maßgeblichen Immissionsorte dargestellt.

Die Lage der Immissionsorte kann der Abb. 2.3.5 entnommen werden.

**Tabelle 2.3.1** Lage und Bezeichnung der Immissionspunkte, Richtwerte gemäß TA Lärm

Immission sort	Lage / Bezeichnung	Höhe NHN. in m	Richtwerte in dB(A)		Zielwerte dB(A)	
			tags	nachts	tags	nachts
IP 1	Industriestraße 9	69,6	65	50	59	44
IP 2	Industriestraße 8	69,6	65	50	59	44
IP 3	Industriestraße 3	69,1	65	50	59	- <sup>1</sup>
IP 4	Plangrenze (Schule)	70,2	60	45	54	- <sup>1</sup>
IP 5	Plangrenze (Schule)	70,6	60	45	54	- <sup>1</sup>
IP 6	Berufsbildungszentrum	69,2	60	45	54	- <sup>1</sup>
IP 7	Schule	73,5	60	45	54	- <sup>1</sup>
IP 8	Arienheller Str. 37a	69,4	55	40	49	34
IP 9	Baugrenze GEe	69,8	65	50	59	- <sup>1</sup>

<sup>1</sup> kein Schutzanspruch nachts, da nur Im Zeitraum tags genutzt



Abb. 2.3.5 Lageplan des Plangebietes und Kennzeichnung der Immissionspunkte

### **3 Geräuschsituation**

#### **3.1 Vorgehensweise**

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen der geplanten Betriebe wurden der ACCON Köln GmbH Angaben zu den Betriebsmodalitäten sowie zu den Anlieferungen und dem potentiellen Kundenaufkommen übermittelt. Aktuelle Angaben zu den potentiellen Aufstellorten der Gebäudetechnik konnten nicht übermittelt werden. Die potentiellen Schallleistungspegel und die Lage der Quellen werden daher auf der Grundlage vergleichbarer Projekte der ACCON Köln GmbH abgeschätzt.

Die nachfolgend aufgeführten und beschriebenen Nutzungen sowie die Herleitung der Emissionsparameter gründet auf diesen zur Verfügung gestellten Unterlagen und Angaben des Betreibers.

#### **3.2 Örtliche Gegebenheiten und Planung**

Die Planung sieht die Errichtung eines Discounter, einem Nahversorger und die Modernisierung des bestehenden Drogeriemarktes vor. Der aktuell bereits vorhandene Discounter soll im Zuge der Planungen zurückgebaut und an einer anderen Stelle innerhalb des Geltungsbereiches wieder errichtet werden. Die Gesamtverkaufsfläche des Nahversorgers beträgt 1.500 m<sup>2</sup> und die des Discounters soll 1.455 m<sup>2</sup> betragen. Der Kundenparkplatz soll über insgesamt 174 Stellplätze verfügen. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Auszug aus dem Planungslayout dargestellt.



## **4 Berechnung der Geräuschemissionen**

### **4.1 Allgemeines**

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

### **4.2 Geräuschemissionen der Betriebe**

#### **4.2.1 Betriebszeiten sowie Emissionsparameter des Pkw-Verkehrs und der Einkaufswageneinstellboxen**

Auf der Grundlage der verkehrstechnischen Untersuchung [19] ist mit ca. 1.780 Pkw-Fahrten pro Tag zu rechnen. Hierbei ist der Kunden- und Mitarbeiterverkehr zu berücksichtigen. In der vorliegenden Untersuchung werden diese Pkw-Fahrten auf dem Parkplatz berücksichtigt, wobei sich je Fahrt zwei Pkw-Bewegungen bei Parkvorgängen ergeben. In Summe ergeben sich somit 3.560 Pkw-Bewegungen, wobei in der Untersuchung 20 % der Pkw-Bewegungen innerhalb der Tagszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit angesetzt werden. Des Weiteren werden 10 Pkw-Bewegungen innerhalb der Nachtzeit (beispielsweise vor 6.00 Uhr) berücksichtigt.



#### 4.2.2 Emissionsparameter des Lieferverkehrs und der Ladetätigkeiten

Um die Emissionsparameter des Lieferverkehrs sowie der Ladetätigkeiten ermitteln zu können, wurden der ACCON Köln GmbH, mit Ausnahme des Drogeriemarktes, Angaben zum zu erwartenden Anlieferungsverkehr sowie zu den Ladetätigkeiten [21] übermittelt. Es werden hierbei die Anlieferungsmodalitäten des Nahversorgers, des Discounters und des Drogeriemarktes berücksichtigt. Da für den Drogeriemarkt keine Angaben vorliegen, werden die Anlieferungsmodalitäten auf der Grundlage vergleichbarer Projekte abgeschätzt.

In den Berechnungen wird angesetzt, dass die anliefernden Fahrzeuge das Betriebsgelände anfahren und in die jeweilige Anlieferzone zurücksetzen. Dort werden die Paletten oder Rollcontainer verladen. Nach den Verladevorgängen verlassen die Fahrzeuge das Betriebsgelände wieder über die jeweiligen Zufahrten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsparameter der Anliefervorgänge für die jeweiligen Nutzungen dargestellt.

**Tabelle 4.2.3** Emissionsparameter der Lkw Fahrstrecken (Nahversorger)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> ' o. Rz.   m. Rz. dB(A)/m	
Lkw-Fahrstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L <sub>w0</sub>	103,0		L <sub>w0',1h</sub>	63,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	3	0,19	-7,3	100,0 %	0,0	0,0	55,7	58,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	2	0,13	-9,0	66,7 %	-1,8	0,0	54,0	54,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	33,3 %	1,2	6,0	51,0	57,0
lauteste Nachtstunde	1	1,00	0,0				63,0	
Lkw-Fahrstrecke < 7,5 t	v	10	km/h	L <sub>w0</sub>	100,0		L <sub>w0',1h</sub>	60,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	9	0,56	-2,5	100,0 %	0,0	0,0	57,5	60,5
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	6	0,38	-4,3	66,7 %	-1,8	0,0	55,7	55,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	33,3 %	1,2	6,0	52,7	58,7
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.4** Emissionsparameter der Lkw Fahrstrecken (Discounter)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> ' o. Rz.   m. Rz. dB(A)/m	
Lkw-Fahrstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L <sub>w0</sub>	103,0		L <sub>w0',1h</sub>	63,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	57,0	59,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	-1,2	0,0	55,7	55,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	0,0	6,0	51,0	57,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.5** Emissionsparameter der Lkw Fahrstrecken (DM)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> ' o. Rz.   m. Rz. dB(A)/m	
Lkw-Fahrstrecke ≥ 7,5 t	v	10	km/h	L <sub>w0</sub>	103,0		L <sub>w0',1h</sub>	63,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	57,0	59,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	-1,2	0,0	55,7	55,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	0,0	6,0	51,0	57,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.6** Emissionsparameter der Rangiergeräusche (Nahversorger)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							L <sub>w0,1h</sub>	87,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	12	0,75	-1,2	100,0 %	0,0	0,0	85,7	88,7
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	8	0,50	-3,0	66,7 %	-1,8	0,0	84,0	84,0
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	4	0,25	-6,0	33,3 %	1,2	6,0	81,0	87,0
lauteste Nachtstunde	1	1,00	0,0				87,0	

**Tabelle 4.2.7** Emissionsparameter der Rangiergeräusche (Discounter)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							L <sub>w0,1h</sub>	87,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	81,0	83,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	-1,2	0,0	79,7	79,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	0,0	6,0	74,9	80,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.8** Emissionsparameter der Rangiergeräusche (DM)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Rangiervorgänge (Dauer ca. 3 min)							L <sub>W0,1h</sub>	87,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	4	0,25	-6,0	100,0 %	0,0	0,0	81,0	83,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	3	0,19	-7,3	75,0 %	-1,2	0,0	79,7	79,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	1	0,06	-12,0	25,0 %	0,0	6,0	74,9	80,9
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.9** Emissionsparameter der Entladevorgänge (Nahversorger)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Palettenbeladevorgänge innenliegende Rampe mit schwenkbarer Überladebrücke (Typ 2)							L <sub>W0,1h</sub>	80,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	151	9,44	9,7	100,0 %	0,0	0,0	89,7	93,8
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	73	4,56	6,6	48,3 %	-3,2	0,0	86,6	86,6
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	78	4,88	6,9	51,7 %	3,1	6,0	86,9	92,9
lauteste Nachtstunde	30	30,00	14,8				94,8	

**Tabelle 4.2.10** Emissionsparameter der Entladevorgänge (Discounter)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Palettenentladevorgänge Außenüberladerampe (Typ 1)							L <sub>W0,1h</sub>	84,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	50	3,13	4,9	100,0 %	0,0	0,0	88,9	92,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	30	1,88	2,7	60,0 %	-2,2	0,0	86,7	86,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	20	1,25	1,0	40,0 %	2,0	6,0	85,0	91,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.11** Emissionsparameter der Entladevorgänge (DM)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Palettenbeladevorgänge Außenüberladerampe (Typ 1)							L <sub>W0,1h</sub>	84,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	50	3,13	4,9	100,0 %	0,0	0,0	88,9	92,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	30	1,88	2,7	60,0 %	-2,2	0,0	86,7	86,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	20	1,25	1,0	40,0 %	2,0	6,0	85,0	91,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.12** Emissionsparameter der Rollgeräusche bei den Verladetätigkeiten (Nahversorger)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Palettenbeladevorgänge innenliegende Rampe mit schwenkbarer Überladebrücke (Typ 2)							L <sub>w0,1h</sub>	80,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	151	9,44	9,7	100,0 %	0,0	0,0	89,7	93,8
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	73	4,56	6,6	48,3 %	-3,2	0,0	86,6	86,6
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	78	4,88	6,9	51,7 %	3,1	6,0	86,9	92,9
lauteste Nachtstunde	30	30,00	14,8				94,8	

**Tabelle 4.2.13** Emissionsparameter der Rollgeräusche bei den Verladetätigkeiten (Discounter)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Rollgeräusche Wagenboden (2 Vorgänge pro Palette)							L <sub>w0,1h</sub>	78,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	50	3,13	4,9	100,0 %	0,0	0,0	82,9	86,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	30	1,88	2,7	60,0 %	-2,2	0,0	80,7	80,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	20	1,25	1,0	40,0 %	2,0	6,0	79,0	85,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

**Tabelle 4.2.14** Emissionsparameter der Rollgeräusche bei den Verladetätigkeiten (DM)

Vorgang	Anz. / T <sub>B</sub>	N /h	10 lg(N) dB	Anteil p	10 lg(p) + d <sub>Rz</sub> dB	d <sub>Rzges</sub> dB	L <sub>w</sub> o. Rz.   m. Rz. dB(A)	
Rollgeräusche Wagenboden (2 Vorgänge pro Palette)							L <sub>w0,1h</sub>	78,0
gesamter Tag (T <sub>B</sub> =16h)	50	3,13	4,9	100,0 %	0,0	0,0	82,9	86,4
außerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	30	1,88	2,7	60,0 %	-2,2	0,0	80,7	80,7
innerh. d. Tagesz. m.e. Empf.	20	1,25	1,0	40,0 %	2,0	6,0	79,0	85,0
lauteste Nachtstunde	0	0,00						

L<sub>w0</sub>: mittlerer Schalleistungspegel des Fahrzeugs

L<sub>w0',1h</sub>: Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde

N: Anzahl der Vorgänge

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

d<sub>Rz</sub>: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB(A)

d<sub>Rzges</sub>: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bezogen auf den gesamten Tag

L<sub>w'</sub>: längenbezogener Schalleistungspegel

### 4.2.3 Anlagen zur Raumluftechnik und Kälteerzeugung

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung sind auch die zu erwartenden Geräusche durch den Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung zu berücksichtigen. Angaben zu den Aufstellorten und den jeweiligen Schalleistungspegeln der Anlagen liegen der ACCON Köln zum derzeitigen Projektbearbeitungsstand nicht vor. Daher werden die ggf. erforderlichen Anlagen beispielhaft im Berechnungsmodell modelliert. Im Rahmen des aufbauenden Genehmigungsverfahrens müsste dann eine Detailbetrachtung der Anlagen erfolgen. Folgende Schalleistungspegel werden in den Berechnungen berücksichtigt.

**Tabelle 4.2.15** Emissionsparameter der technischen Gebäudeausrüstung (TGA)

Bezeichnung	Schalleistungspegel
Haustechnik Nahversorger	75 dB(A) tags und nachts
Haustechnik Discounter	75 dB(A) tags und nachts
Haustechnik DM	75 dB(A) tags und nachts

Im Rahmen einer konservativen Betrachtung der zu erwartenden Geräusche durch den Betrieb der geplanten technischen Gebäudeausrüstung, wird von einem kontinuierlichen Betrieb aller Außenanlagen im Beurteilungszeitraum tags und nachts ausgegangen. Die erforderlichen Zuschläge für den Betrieb der technischen Anlagen innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird in den Berechnungen emissionsseitig im Berechnungsmodell berücksichtigt.

### 4.2.4 Darstellung der Schallemissionsquellen

In den nachfolgenden Abbildungen sind die im Berechnungsmodell berücksichtigten Schallemissionsquellen dargestellt und bezeichnet. Mit diesen Darstellungen ist eine eindeutige Zuordnung und Verortung der Quellen möglich.

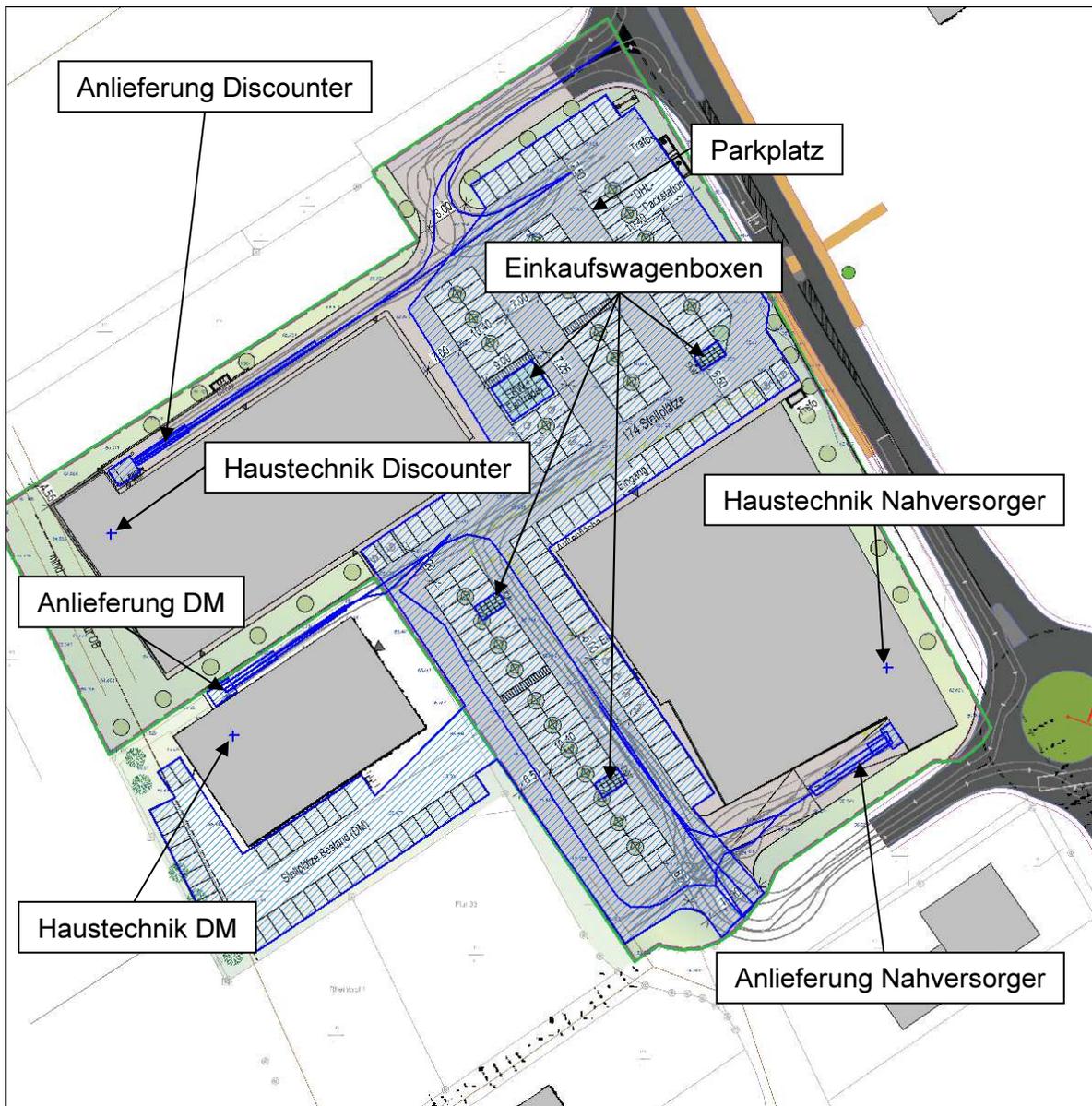


Abb. 4.2.1 Lage der Schallemissionsquellen

### **4.3 Berechnung der Geräuschemissionen**

### **4.4 Allgemeines**

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm CadnaA, Version 2021 MR 2 eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen nach der TA Lärm in Verbindung mit der Richtlinie DIN-ISO 9613-2. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen wurden an den Immissionspunkten die Beurteilungspegel bestimmt.

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 Höhen der Gebäude bzw. die Lage der Immissionspunkte wurden auf der Katastergrundlage sowie durch Auswertung von Luftbildern ermittelt.

### **4.5 Geräuschemissionen durch den Betrieb der Gewerbenutzungen**

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für die Gewerbelärmsituation für die jeweiligen Immissionsorte aufgeführt. In den Berechnungen wurden dabei die Liefermodalitäten, die haustechnischen Anlagen, die Pkw-Bewegungen auf dem Kundenparkplatz sowie die Geräuschemissionen durch die Einkaufswageneinstellboxen berücksichtigt.

**Tabelle 4.5.1** Teil- und Gesamtimmissionspegel an den jeweiligen Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags

Bezeichnung	Beurteilungspegel in dB(A) tags am								
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 9
<b>Drogeriemarkt</b>	<b>19,1</b>	<b>23,9</b>	<b>25,6</b>	<b>23,3</b>	<b>33,3</b>	<b>25,7</b>	<b>24,9</b>	<b>21,1</b>	<b>28,6</b>
<i>Anlieferung</i>	18,6	23,0	25,0	22,6	33,2	25,4	24,8	21,0	28,0
<i>Haustechnik</i>	9,6	16,6	16,4	15,0	16,1	13,4	9,2	5,8	19,6
<b>Nahversorger</b>	<b>31,6</b>	<b>37,5</b>	<b>49,0</b>	<b>39,1</b>	<b>25,0</b>	<b>19,7</b>	<b>23,2</b>	<b>21,5</b>	<b>18,8</b>
<i>Anlieferung</i>	31,4	37,5	49,0	38,9	21,0	16,0	21,4	21,0	17,7
<i>Haustechnik</i>	16,8	18,6	26,7	25,7	22,8	17,3	18,5	11,8	12,4
<b>Discounter</b>	<b>12,3</b>	<b>16,3</b>	<b>15,9</b>	<b>16,5</b>	<b>24,6</b>	<b>32,2</b>	<b>13,7</b>	<b>11,5</b>	<b>58,2</b>
<i>Anlieferung</i>	10,6	12,6	13,0	14,3	24,0	32,1	12,1	10,4	58,2
<i>Haustechnik</i>	7,4	13,8	12,7	12,4	15,7	14,0	8,5	5,2	30,3
<b>Parkplatz</b>	<b>31,3</b>	<b>37,0</b>	<b>37,8</b>	<b>34,2</b>	<b>47,4</b>	<b>39,2</b>	<b>29,4</b>	<b>26,4</b>	<b>35,2</b>
<b>Gesamtpegel (gerundet)</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>58</b>
<b>Zielwert (Richtwert - 6 dB)</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>59</b>

**Tabelle 4.5.2** Teil- und Gesamtimmissionspegel an den jeweiligen Immissionsorten im Beurteilungszeitraum nachts

Bezeichnung	Beurteilungspegel in dB(A) nachts am								
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4 <sup>2</sup>	IP 5 <sup>2</sup>	IP 6 <sup>2</sup>	IP 7 <sup>2</sup>	IP 8	IP 9
<b>Drogeriemarkt</b>	<b>9,6</b>	<b>16,6</b>	<b>16,4</b>	-	-	-	-	<b>5,8</b>	<b>19,6</b>
<i>Anlieferung</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haustechnik</i>	9,6	16,6	16,4	-	-	-	-	5,8	19,6
<b>Nahversorger</b>	<b>36,1</b>	<b>42,3</b>	<b>53,7</b>	-	-	-	-	<b>21,7</b>	<b>22,4</b>
<i>Anlieferung</i>	36,1	42,3	53,7	-	-	-	-	21,3	21,9
<i>Haustechnik</i>	16,8	18,6	26,7	-	-	-	-	11,8	12,4
<b>Discounter</b>	<b>7,4</b>	<b>13,8</b>	<b>12,7</b>	-	-	-	-	<b>5,2</b>	<b>30,3</b>
<i>Anlieferung</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haustechnik</i>	7,4	13,8	12,7	-	-	-	-	5,2	30,3
<b>Parkplatz</b>	<b>16,2</b>	<b>22,0</b>	<b>22,9</b>	-	-	-	-	<b>9,6</b>	<b>20,5</b>
<b>Gesamtpegel (gerundet)</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>54</b>	-	-	-	-	<b>22</b>	<b>32</b>
<b>Zielwert (Richtwert - 6 dB)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>59<sup>1</sup></b>	-	-	-	-	<b>34</b>	<b>59<sup>1</sup></b>

<sup>1</sup> Richtwert wie tags, da lediglich gewerbliche Nutzungen<sup>2</sup> Kein Schutzanspruch nachts, da nur Schulnutzung und Bildungszentrum

Wie den Berechnungsergebnissen in den vorherigen Tabellen zu entnehmen ist, werden sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts die Zielwerte an den maßgeblichen Immissionsorten unterschritten. Die höchsten Beurteilungspegel von 49 dB(A) im Beurteilungszeitraum tags sind am IP 3 zu erwarten. Im Beurteilungszeitraum nachts werden ebenfalls am IP 3 die höchsten Pegel ermittelt. An den schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des Gewerbegebietes, in denen Betriebsleiterwohnungen vorhanden sind (vergl. IP 1 und IP 2) werden nachts Beurteilungspegel von 36 dB(A) bzw. 42 dB(A) ermittelt.

Nummer 3.2.1 „Prüfung im Regelfall“ ist ein Vorhaben genehmigungsfähig, wenn die von dem Vorhaben ausgehende zusätzliche Geräuschbelastungen die zulässigen Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet, da dann kein relevanter Beitrag zur Geräuschsituation geleistet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass durch den geplanten, beispielhaft berücksichtigten Betrieb keine relevanten Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen, maßgeblichen Immissionsorten resultieren. Somit ist das Vorhaben, auch unter Berücksichtigung der bestehenden Gewerbebetriebe im Umfeld sowie ggf. auch zukünftiger gewerblicher Erweiterungen umsetzbar.

#### **4.6 Beurteilung möglicher Spitzenpegel**

Grundsätzlich sind nach Nummer 6.1 TA Lärm [1] 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. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der unmittelbaren Nähe der maßgeblichen Immissionsorte zum Zufahrtbereich und zu den Pkw-Fahrstrecken, sind bei Anlieferungen mittels Lkw die höchsten Spitzenpegel im Bereich der Zufahrt zu erwarten. Diese Spitzenpegel können dabei durch das Entlüftungsgeräusch der Druckluft-Betriebsbremse der Lkw entstehen. Gemäß [9] sind für diese Geräusche maximale Spitzenpegel von  $L_{w,max} = 108$  dB(A) zu berücksichtigen. Dabei treten diese Spitzenpegel tags und nachts, bei den Anlieferungen auf. Für die maßgeblichen Immissionsorte im Bereich des Parkplatzes sind zudem kurzzeitige Geräuschspitzen beim Schließen der Pkw-Kofferraumklappen zu berücksichtigen. Gemäß der Studie [8] ist hierfür ein maximaler Schalleistungspegel von  $L_{wA,max} = 100$  dB(A) zu berücksichtigen. Auch diese Spitzenpegel treten nur im Beurteilungszeitraum tags auf. In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweiligen resultierenden sowie die maximal zulässigen Spitzenpegel dargestellt.

**Tabelle 4.6.1** Spitzenpegel

Bezeichnung	Spitzenpegel in dB(A) am								
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7	IP 8	IP 9
Mögliche Spitzenpegel durch Lkw	47	53	63	57	53	54	41	36	76
Spitzenpegel durch Kofferraum-schließen	37	43	45	41	58	45	34	29	34
<b>max. zulässiger Spitzenpegel tags in dB(A)</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>95</b>
<b>max. zulässiger Spitzenpegel nachts in dB(A)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>95<sup>1</sup></b>	<b>-<sup>2</sup></b>	<b>-<sup>2</sup></b>	<b>-<sup>2</sup></b>	<b>-<sup>2</sup></b>	<b>60</b>	<b>95<sup>1</sup></b>

<sup>1</sup> Richtwert wie tags, da lediglich gewerbliche Nutzungen

<sup>2</sup> Kein Schutzanspruch nachts, da nur Schulnutzung und Bildungszentrum

An allen maßgeblichen Immissionsorten werden die Spitzenpegel gemäß der TA Lärm tags unterschritten. Somit sind auch durch die auftretenden Spitzenpegel keine schalltechnischen Konflikte zu erwarten.

#### 4.7 Verkehrsgeräuschauswirkungen durch den planbedingten Mehrverkehr und Beurteilung für den Straßenneubau

Durch die Entwicklung des Vorhabens ist zukünftig mit einem erhöhten Pkw-Aufkommen auf den umliegenden Straßen zu rechnen. Daher sollen die zu erwartenden Beurteilungspegel im Bestand sowie nach der Umsetzung der Planung an den aktuell bestehenden maßgeblichen Immissionsorten ermittelt und beurteilt werden.

Nachfolgend werden die vorhandenen Verkehrsdaten für den Nullfall und den Planfall gemäß den RLS-19 dargestellt.

**Tabelle 4.7.1** Emissionsparameter des Straßenverkehrs (Nullfall)

Nr.	Bezeichnung	Geschwindigkeit in km/h	M <sub>t</sub>	p <sub>t1</sub>	p <sub>t2</sub>	M <sub>n</sub>	p <sub>n1</sub>	p <sub>n2</sub>
			Kfz/h	%	%	Kfz/h	%	%
1	K 15 / Hauptstraße	70	336	0,8	1,0	59	0,8	1,0
2	K 15 / Hauptstraße	70	295	0,5	0,6	51	0,5	0,6
3	Industriestraße	30	145	1,4	1,8	25	1,4	1,8

**Tabelle 4.7.2** Emissionsparameter des Straßenverkehrs (Planfall)

Nr.	Bezeichnung	Geschwindigkeit in km/h	M <sub>t</sub>	p <sub>t1</sub>	p <sub>t2</sub>	M <sub>n</sub>	p <sub>n1</sub>	p <sub>n2</sub>
			Kfz/h	%	%	Kfz/h	%	%
1	K 15 / Hauptstraße	70	404	0,8	1,0	70	0,8	1,0
2	K 15 / Hauptstraße	70	393	0,8	1,1	68	0,8	1,1
2.1	K 15 / Hauptstraße	70	352	0,4	0,5	61	0,4	0,5
3	Planstraße GE	30	104	0,4	0,5	18	0,4	0,5
4	Industriestraße	30	155	1,3	1,7	27	1,3	1,7

In der nachfolgenden Tabelle sind die Gesamt-Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrsgeräusche im Nullfall und im Prognose-Planfall sowie die resultierende Differenz der Pegel für beispielhaft ausgewählte Immissionsorte dargestellt.

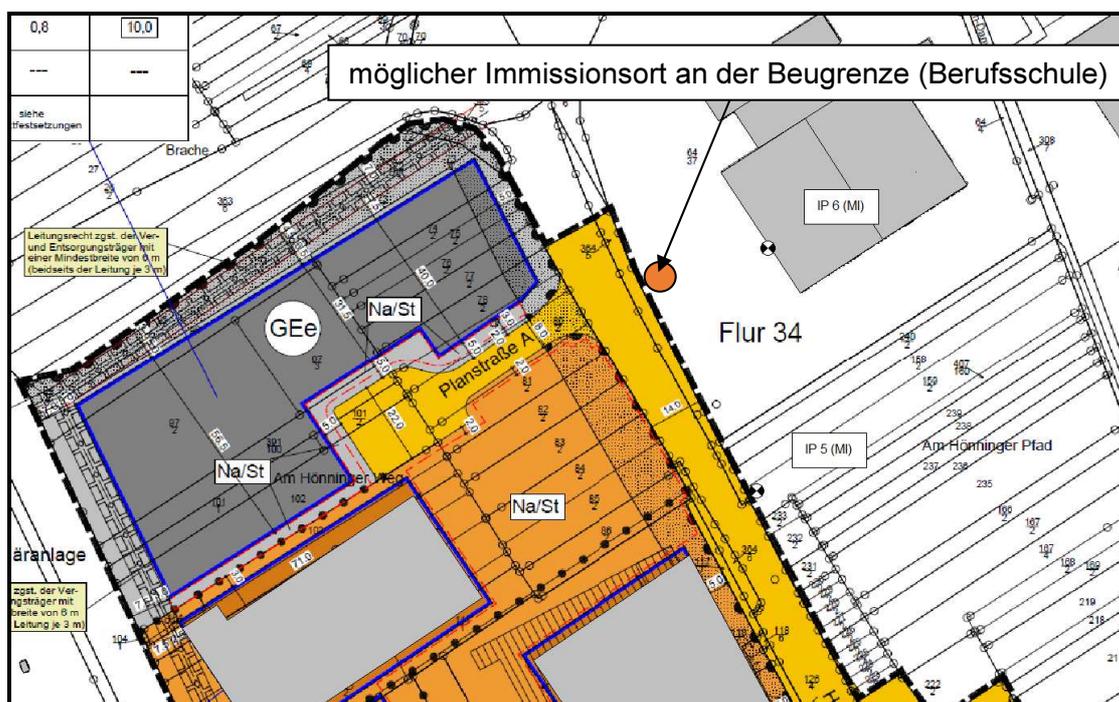
**Tabelle 4.7.3** Bezeichnung und Beurteilungspegel an den berücksichtigten Immissionsorten

Bezeichnung	Lage	Gesamt-Beurteilungspegel				Differenz in dB(A)	
		Nullfall		Planfall			
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IP 1	Industriestraße 9	59,5	51,9	60,3	52,7	0,8	0,8
IP 2	Industriestraße 8	54,3	46,7	54,9	47,3	0,6	0,6
IP 3	Industriestraße 3	60,1	52,5	60,8	53,2	0,7	0,7
IP 6	Berufsbildungszentrum	57,4	49,8	58,8	51,2	1,4	1,4
IP 7	Schule	52,2	44,6	53,2	45,6	1,0	1,0
IP 8	Arienheller Str. 37a	48,7	41,2	49,6	42,0	0,9	0,8

Wie die vorangegangenen Abbildungen zeigen, werden im Prognose-Planfall um maximal ca. 2 dB(A) höhere Beurteilungspegel (gerundet) als im Nullfall an den nächstgelegenen Bestandsgebäuden ermittelt. Die höchsten Pegelsteigerungen treten am IP 6 auf. Aus schalltechnischer Sicht sind durch das geplante Vorhaben keine relevanten Pegelsteigerungen zu verzeichnen.

## 5 Zusätzliche mögliche Festsetzungen zum Gewerbelärm im nördlichen Bereich des Bebauungsplanes Gewerbegebiet Teil 4, Rheinbrohl

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Gewerbegebiet Teil 4 in Rheinbrohl liegt südwestlich der Hauptstraße und südlich der L87 in Rheinbrohl. Der Bereich ist bereits durch vorhandene gewerbliche Nutzungen geprägt. Im nördlichen Grundstück besteht aktuell eine für landwirtschaftliche Zwecke genutzte Fläche, die zukünftig als Gewerbegebiet festgesetzt werden soll. Der übrige Bereich soll jeweils als Sondergebiet festgesetzt werden. Die Nutzungen im Sondergebiet wurden bereits in Abschnitt 4 erläutert. Die nächstgelegene Wohnbebauung zu diesem Grundstücksbereich befindet sich nördlich in ca. 200 m Entfernung an der Gartenstraße bzw. am Römering. Zudem können sich zukünftig auch nähergelegen schutzbedürftige Nutzungen nordöstlich des geplanten Gewerbegebietes befinden. In einem Entwurf eines bebauungsplane "Am Limes" Teil 3 der Verbandsgemeinde sind potentielle Festsetzungen von einem Allgemeinen Wohngebiet gekennzeichnet. Nach aktuellem Stand ist dieser Bebauungsplan noch nicht rechtskräftig. Die nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung im Bereich des Berufsbildungszentrums befindet sich unmittelbar östlich in ca. 50 m Entfernung zum Grundstück. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Auszug aus dem Bebauungsplanentwurf sowie die Lage der nächstgelegenen Immissionsorte dargestellt.



**Abb. 5.1** Auszug aus dem Berechnungsmodell zum Bebauungsplane "Gewerbegebiet Teil 4"

Analog zu den in Abschnitt 4 beschriebenen Grundlagen, sind auch die potentiellen gewerblichen Geräusche durch die Nutzungen innerhalb des nördlichen Grundstücksbereiches gemäß der TA Lärm zu beurteilen. Im Wesentlichen bestimmen bei den Geräuschen kleinräumliche Beziehungen die zulässigen Geräuschemissionen von Betrieben und Anlagen. Über große Entfernungen sind zumeist unrealistisch hohe Emissionspegel notwendig, um die zulässigen Immissionsrichtwerte zu überschreiten, wenn nicht bereits näher liegende schutzbedürftige Nutzungen die möglichen Geräuschemissionen begrenzen.

Im vorliegenden Projekt sind bereits bestehende gewerbliche Nutzungen südlich, innerhalb und außerhalb des geplanten eingeschränkten Gewerbegebietes vorhanden. Hierbei sind die Geräuscheinwirkungen durch die in der vorliegend betrachteten, geplanten Nutzungen schalltechnisch teilweise relevant für die nächstgelegenen Immissionsorte IP 5 und IP 6. Die Berechnungen ergeben, dass an diesen Immissionsorten Beurteilungspegel zwischen ca. 40 dB(A) und 48 dB(A) vorherrschen und die Richtwerte für Mischgebiete teilweise deutlich unterschritten werden.

Innerhalb der ausgewiesenen Fläche, welche als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEE) festgesetzt werden soll, sollen verschiedene gewerbliche Nutzungen errichtet werden. Eine finale Aussage, welche Nutzungen geplant sind, liegt der ACCON Köln GmbH nicht vor, sodass keine Detailbetrachtung der zu erwartenden Geräuschemissionen der Betriebe erfolgen kann. Zur Sicherstellung des vorbeugenden Immissionsschutzes für den nördlichen Bereich des Bebauungsplanes ist es Voraussetzung, dass an der schutzbedürftigen Bebauung im Einwirkungsbereich der Gewerbeflächen in Zukunft keine unzulässigen Geräuschemissionen auftreten werden. Die in der TA Lärm festgeschriebenen Immissionsrichtwerte müssen eingehalten werden. Daraus folgt, dass für neu zu errichtende Anlagen im Sinne der TA Lärm klare Bedingungen zur Sicherstellung der Schutzansprüche der schutzbedürftigen Nutzung im Einwirkungsbereich festgeschrieben werden müssen.

In Abstimmung mit den Projektverantwortlichen soll für den nördlichen Bereich des Bebauungsplanes Gewerbegebiet Teil 4 die Gliederungsmöglichkeit zum vorbeugenden Immissionsschutz Rückgriff auf den Abstandserlass Rheinland-Pfalz genommen werden. Je nach Abstand der einzelnen Flächen des Bebauungsplanes im eingeschränkten Gewerbegebiet zu den umliegenden Immissionsorten werden den jeweiligen Flächen die entsprechenden Abstandsklassen zugeordnet und ggf. bestimmte Betriebsarten aus der Abstandsliste ausgeschlossen. Im vorliegenden Fall kann der geringste Abstand von 100 m der Abstandsklasse VII von der Grundstücksgrenze des geplanten eingeschränkten Gewerbegebietes zu einigen Immissionsorten nicht überall eingehalten

werden (siehe gekennzeichnete Fläche). Für Betriebe, die in diesem gekennzeichneten Bereich angesiedelt werden sollen, ist eine Einzelfallprüfung nach der TA Lärm erforderlich. Eine Darstellung des erforderlichen Abstands kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.



**Abb. 5.2** Auszug aus dem Berechnungsmodell mit Kennzeichnung der Abstandsverhältnisse

Grundsätzlich kann mit einer Festsetzung gemäß dem Abstandserlass erreicht werden, dass an den Immissionspunkten in der Umgebung eines Plangebietes keine unzulässigen Geräuschemissionen auftreten, da die Eingruppierung der unterschiedlichen Betriebsarten und Anlagen unter Berücksichtigung der einschlägigen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften des Bundes und von VDI-Richtlinien und DIN-Vorschriften erfolgte. Davon ausgehend, dass mehr als 2 oder 3 Betriebe innerhalb des nördlichen eingeschränkten Gewerbegebietes angesiedelt werden können, würde der Nachweis der irrelevanten Zusatzbelastung gemäß der Regelfallprüfung der TA Lärm durch den ersten Betrieb (ein einzelner Betrieb unterschreitet die Immissionsrichtwerte um 6 dB(A)) dazu führen, dass allen weiteren Betrieben nur ein Richtwertanteil zugestanden werden kann,

der um mindestens 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt. Diese Problematik kann nur auf der Grundlage konkreter Planungen gelöst werden. Auf der Genehmigungsebene, im Bauantragsverfahren, sind daher an einzelne Betriebe Anforderungen zu stellen, die über die Maßgabe der Regelfallprüfung hinaus gehen. Grundlage sind hierfür die Angabe von detaillierten Planungen und Angaben zum Betriebsgeschehen.

## 6 Qualität der Prognose

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 Modellansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

Die Emissionsansätze der Parkplätze und Ladegeräusche wurden weitgehend aus Literaturangaben übernommen, die, wie auch das Berechnungsverfahren gemäß RLS-90, in der Regel Ergebnisse zur sicheren Seite liefern.

Alle Berechnungen wurden ohne Berücksichtigung einer meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  durchgeführt.

## **7 Zusammenfassung**

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zum Gewerbegebiet Teil 4 sollte eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt werden. In der Untersuchung sollten die zu erwartenden gewerblichen Geräusche ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt werden. Zudem sollten die zu erwartenden Geräusche durch den Straßenverkehr auf den umliegenden Straßen für den Nullfall und den Planfall ermittelt und beurteilt werden.

Die richtlinienkonform durchgeführten Ausbreitungsberechnungen haben ergeben, dass durch die berücksichtigten Betriebsmodalitäten sowie die Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts, die jeweiligen Richtwerte bzw. Zielwerte eingehalten werden. Durch den berücksichtigten Betrieb des Drogeriemarktes, des Discounters sowie des Nahversorgers werden keine schalltechnischen Konflikte an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelt.

Weiterhin ergab die Begutachtung der Verkehrsgeräusche im Nullfall und im Planfall, dass an den bestehenden maßgeblichen Immissionsorten zukünftig Pegelerhöhungen von maximal gerundet 2 dB(A) zu erwarten sind. Aus schalltechnischer Sicht tritt somit keine relevante Erhöhung der Verkehrsgeräuschimmissionen im Umfeld des Plangebietes auf.

Köln, den 21.01.2022

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

B.Eng. Robin Philippe

## A 1 Geräuschemissionen der Pkw-Stellplätzen gemäß der Parkplatzlärmstudie

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [8] 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 Hotelparkplätzen. 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  $1 \text{ m}^2$  bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schall-Leistungspegel  $L_W''$ .

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 $\text{m}^2$ , Netto-Gastraumfläche in $\text{m}^2$ oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes ( $\text{m}^2$ )
$S_0$ :	$1 \text{ m}^2$

## A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schalleistung außenliegender Quellen wird nach DIN EN ISO 3744 „Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren“ 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 = $1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden zur Laufzeit des Rechenprogrammes.

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:

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

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

Bei akustischen Prognosen wird von Herstellerangaben bezüglich der zu erwartenden Lärmentwicklung der geplanten Anlagen, Literaturwerten wie im vorliegenden Fall oder von Messwerten der ACCON GmbH an vergleichbaren Anlagen ausgegangen.

### A 3 Bestimmung des Schalleistungspegels von Bauteilen

Der Schalleistungspegel  $L_w$  von Bauteilen wird ausgehend von dem mittleren Pegel  $L_i$ , der sich innen vor dem jeweiligen Bauteil einstellt bestimmt. Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Innenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät entlang den Raumbegrenzungsflächen. Der für die Berechnungen zugrunde gelegte Innenpegel ist in der Spalte „ $L_i$ “ der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Schalleistungspegel  $L_w$  der Bauteile werden nach VDI 2571 nach der Beziehung

$$L_w = L_a + 10 \cdot \lg(S/S_o) \text{ [dB(A)]}$$

berechnet. Dabei wird der Außenpegel  $L_a$  bei der Rechnung in einzelnen Oktavbändern aus dem Innenpegel  $L_i$  nach

$$L_a = L_i - R' - 6 \text{ [dB]}$$

bzw. bei der Rechnung mit „A“-bewerteten Mittelwerten wie im vorliegenden Fall nach

$$L_a = L_i - R'_w - 4 \text{ [dB(A)]}$$

bestimmt. Dabei sind

$$L_i = \text{der mittlere Innenpegel}$$

$$L_a = \text{der Außenpegel}$$

$$S = \text{Fläche des Bauteils in m}^2$$

$$S_o = \text{Bezugsfläche} = 1 \text{ m}^2$$

$$R' = \text{Bauschalldämmmaß des Bauteils}$$

$$R'_w = \text{bewertetes Bauschalldämmmaß des Bauteils}$$

wobei die Schallpegelabnahme vom Übergang eines diffusen Schallfeldes in ein freies Schallfeld durch die Faktoren  $-6$  dB bzw.  $-4$  dB(A) berücksichtigt wird.

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 zur Laufzeit des Rechenprogrammes in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden.

## A 4 Tabellen

### Schalleistungspegel der einzelnen Schallquellen

**Tabelle A.5.1** Schalleistungspegel der Punktquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Ko	Lw	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Haustechnik Discounter	!030301!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0
Haustechnik DM	!030101!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0
Haustechnik Nahversorger	!030201!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0
Haustechnik DM (WA)	!020101!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0
Haustechnik Nahversorger (WA)	!020201!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0
Haustechnik Discounter (WA)	!020301!	Lw	75	0,0	0,0	0,0	75,0	75,0

**Tabelle A.5.2** Schalleistungspegel der Linienquellen

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Ko dB	Lw		Lw'	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R dB	Länge m		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	!030200!	Lw'	59,7	0,0	3,3		170,2	0,0	82,0	85,3	59,7	63,0
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	!030300!	Lw'	57	0,0	-999,0		288,4	0,0	81,6	-	57,0	-
Fahrtstrecke Anlieferung DM	!030100!	Lw'	57,0	0,0	-999,0		296,7	0,0	81,7	-	57,0	-
Fahrtstrecke Anlieferung DM (WA)	!020100!	Lw'	59,4	0,0	-999,0		296,7	0,0	84,1	-	59,4	-
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger (WA)	!020200!	Lw'	62,7	0,0	0,3		170,2	0,0	85,0	85,3	62,7	63,0
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter (WA)	!020300!	Lw'	59,4	0,0	-999,0		288,4	0,0	84,0	-	59,4	-

**Tabelle A.5.3** Schalleistungspegel der Flächenquelle horizontal

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Ko dB	Lw		Lw''	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Parkplatz Märkte	!0300!	Lw	99,2	0,0	-13,5	0,0	99,2	85,7	60,8	47,3
Rangieren Anlieferung Nahversorger	!030200!	Lw	85,7	0,0	1,3	0,0	85,7	87,0	70,9	72,2
Palettenverladungen Nahversorgung	!030200!	Lw	89,7	0,0	5,1	0,0	89,7	94,8	79,7	84,8
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	!030200!	Lw	87,7	0,0	5,1	0,0	87,7	92,8	77,7	82,8
Rangiergeräusche Discounter	!030300!	Lw	81	0,0	-999,0	0,0	81,0	-	66,4	-
Palettenverladungen Discounter	!030300!	Lw	88,9	0,0	-999,0	0,0	88,9	-	76,7	-
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	!030300!	Lw	82,9	0,0	-999,0	0,0	82,9	-	70,7	-
Einkaufswagenbox	!0300!	Lw	89,5	0,0	-999,0	0,0	89,5	-	71,3	-
Einkaufswagenbox	!0300!	Lw	89,5	0,0	-999,0	0,0	89,5	-	77,6	-
Einkaufswagenbox	!0300!	Lw	89,5	0,0	-999,0	0,0	89,5	-	77,6	-
Palettenverladungen DM	!030100!	Lw	88,9	0,0	-999,0	0,0	88,9	-	77,3	-
Rollgeräusche Wagenboden DM	!030100!	Lw	82,9	0,0	-999,0	0,0	82,9	-	70,7	-

**Tabelle A.5.4** Schalleistungspegel der Flächenquelle horizontal (Fortsetzung)

Bezeichnung	ID	Lw / Li		Korrektur		Ko dB	Lw		Lw''	
		Typ	Wert dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Rangiergeräusche DM	!030100!	Lw	81	0,0	-999,0	0,0	81,0	-	68,2	-
Einkaufswagenbox	!0300!	Lw	89,5	0,0	-999,0	0,0	89,5	-	77,7	-
Parkplatz Märkte WA	!0200!	Lw	101,2	0,0	-15,5	0,0	101,2	85,7	62,8	47,3
Einkaufswagenbox WA	!0200!	Lw	91,5	0,0	-999,0	0,0	91,5	-	73,3	-
Einkaufswagenbox WA	!0200!	Lw	91,5	0,0	-999,0	0,0	91,5	-	79,6	-
Einkaufswagenbox WA	!0200!	Lw	91,5	0,0	-999,0	0,0	91,5	-	79,6	-
Einkaufswagenbox WA	!0200!	Lw	91,5	0,0	-999,0	0,0	91,5	-	79,7	-
Palettenverladungen DM (WA)	!020100!	Lw	92,4	0,0	-999,0	0,0	92,4	-	80,8	-
Rollgeräusche Wagenboden DM (WA)	!020100!	Lw	86,4	0,0	-999,0	0,0	86,4	-	74,2	-
Rangiergeräusche DM (WA)	!020100!	Lw	83,4	0,0	-999,0	0,0	83,4	-	70,6	-
Rangieren Anlieferung Nahversorger (WA)	!020200!	Lw	88,7	0,0	-1,7	0,0	88,7	87,0	73,9	72,2
Palettenverladungen Nahversorgung (WA)	!020200!	Lw	93,8	0,0	1,0	0,0	93,8	94,8	83,8	84,8
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger (WA)	!020200!	Lw	91,8	0,0	1,0	0,0	91,8	92,8	81,8	82,8
Rangiergeräusche Discounter (WA)	!020300!	Lw	83,4	0,0	-999,0	0,0	83,4	-	68,8	-
Palettenverladungen Discounter (WA)	!020300!	Lw	92,4	0,0	-999,0	0,0	92,4	-	80,2	-
Rollgeräusche Wagenboden Discounter (WA)	!020300!	Lw	86,4	0,0	-999,0	0,0	86,4	-	74,2	-

## A 5 Ausbreitungsberechnungen und anteilige Immissionspegel

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem CadnaA 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 auf eine vollständige Wiedergabe verzichtet wird.

Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse und Ausbreitungsbedingungen erfolgt zur Laufzeit automatisch und ist für jeden Immissionspunkt unterschiedlich.

Die vollständige Dokumentation kann auf elektronischem Weg zur Verfügung gestellt werden, falls dies im Laufe des Verfahrens gewünscht 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 das effektiv wirksame Abschirmmaß ausgegeben. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz  $A_{bar,eff}$  angegeben. Ist als Frequenz (Freq) 500 angegeben erfolgten die Berechnungen mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz, bei Angabe spektr. erfolgten die Berechnungen spektral.

LwT	Schalleistungspegel tags
LwN	Schalleistungspegel nachts
LrT	anteiliger Immissionspegel tags
LrN	anteiliger Immissionspegel nachts
Refl.	Immissionspegelanteil durch Reflexionen
$A_{bar,eff}$	effektiv wirksames Abschirmmaß

**Tabelle A 6.1** Anteilige Immissionspegel am IP 1

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	7,4	7,4	0,0	8,8
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	9,6	9,6	0,1	8,2
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	16,8	16,8	0,0	4,9
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	18,2	21,5	1,2	0,2
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	7,9	-	0,0	9,9
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	14,7	-	1,0	3,7
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	29,7	16,2	0,7	3,5
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	23,2	24,5	2,6	0,9
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	28,4	33,5	2,6	3,2
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	26,4	31,5	2,8	3,2
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	-2,9	-	0,0	23,5
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	5,6	-	0,0	23,9
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	-0,1	-	0,0	23,3
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	14,1	-	0,0	6,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	22,4	-	1,8	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	22,9	-	0,0	0,0
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	14,4	-	6,6	22,2
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	8,5	-	6,0	21,5
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	9,0	-	7,0	20,5
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	11,8	-	0,0	9,9

**Tabelle A 6.2** Anteilige Immissionspegel am IP 2

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	13,8	13,8	0,0	5,5
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	16,6	16,6	0,0	5,0
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	18,6	18,6	0,0	4,0
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	22,8	26,1	1,0	0,0
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	9,6	-	0,0	10,9
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	19,9	-	1,0	3,4
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	35,5	22	1,0	1,3
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	27,0	28,3	3,0	0,0
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	35,0	40,1	4,7	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	32,4	37,5	3,9	0,0
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	-0,2	-	0,0	23,6
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	8,1	-	0,0	24,2
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	2,4	-	0,0	23,9
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	20,5	-	0,0	1,2
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	28,1	-	3,9	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	28,1	-	0,0	0,0
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	18,6	-	8,4	23,1
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	12,7	-	8,3	22,9
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	10,0	-	5,8	22,6
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	13,6	-	0,0	8,8

**Tabelle A 6.3** Anteilige Immissionspegel am IP 3

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	12,7	12,7	0,0	5,0
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	16,4	16,4	0,0	3,0
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	26,7	26,7	0,0	5,0
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	32,4	35,7	1,1	0,1
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	9,2	-	0,3	12,4
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	22,8	-	0,7	1,8
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	36,4	22,9	0,5	3,8
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	40,0	41,3	1,2	0,0
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	46,3	51,4	2,1	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	43,8	48,9	1,5	0,0
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	0,8	-	0,0	23,3
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	9,4	-	0,6	23,2
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	3,1	-	0,0	23,2
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	17,7	-	0,0	7,9
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	24,0	-	2,7	5,6
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	31,3	-	0,0	0,0
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	19,2	-	8,6	21,9
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	12,9	-	8,1	21,6
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	13,4	-	7,9	18,6
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	16,5	-	0,0	11,3

**Tabelle A 6.4** Anteilige Immissionspegel am IP 4

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	12,4	12,4	0,0	7,2
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	15,0	15	0,0	5,1
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	25,7	25,7	0,0	5,3
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	25,9	29,2	1,0	0,8
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	12,0	-	0,4	9,8
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	18,3	-	1,9	5,4
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	33,4	19,9	1,0	5,8
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	33,1	34,4	0,3	0,0
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	31,1	36,2	0,0	10,9
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	36,1	41,2	0,0	2,6
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	0,5	-	0,0	23,7
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	9,2	-	1,1	25,6
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	2,7	-	0,0	25,2
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	18,3	-	0,0	6,8
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	19,8	-	2,2	8,5
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	21,5	-	0,0	7,0
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	18,3	-	9,0	24,0
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	14,3	-	10,9	23,1
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	12,6	-	8,8	20,3
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	19,9	-	0,0	7,4

**Tabelle A 6.5** Anteilige Immissionspegel am IP 5

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	15,7	15,7	0,0	6,0
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	16,1	16,1	0,0	5,1
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	22,8	22,8	0,0	5,2
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	9,7	13	0,0	16,7
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	22,1	-	0,6	2,8
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	19,3	-	2,5	5,2
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	45,2	31,7	0,2	0,6
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	13,2	14,5	0,0	20,5
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	17,3	22,4	0,0	23,5
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	16,2	21,3	0,0	22,9
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	8,8	-	0,0	15,5
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	18,1	-	1,2	18,7
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	12,0	-	0,2	18,3
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	33,9	-	1,1	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	28,0	-	1,7	3,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	18,5	-	0,0	9,8
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	31,4	-	2,4	1,9
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	27,3	-	2,8	0,1
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	20,0	-	3,5	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	42,6	-	0,0	0,0

**Tabelle A 6.6** Anteilige Immissionspegel am IP 6

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	14,0	14	0,1	5,4
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	13,4	13,4	0,0	5,0
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	17,3	17,3	0,1	4,4
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	5,6	8,9	0,2	15,3
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	21,3	-	0,1	0,0
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	14,3	-	1,8	3,7
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	37,8	24,3	0,8	0,9
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	8,6	9,9	0,4	19,7
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	12,1	17,2	0,3	22,5
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	11,2	16,3	0,3	21,9
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	15,2	-	0,5	0,0
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	30,6	-	2,4	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	24,7	-	2,1	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	29,1	-	2,2	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	25,3	-	1,7	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	15,1	-	0,0	7,8
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	23,7	-	2,6	8,0
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	18,1	-	2,6	8,0
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	13,8	-	2,6	2,2
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	30,3	-	0,1	0,0

**Tabelle A 6.7** Anteilige Immissionspegel am IP 7

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	8,5	8,5	0,0	5,7
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	9,2	9,2	0,0	5,5
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	18,5	18,5	0,0	0,1
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	85,3	12,5	15,8	1,3	2,0
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	8,5	-	0,7	6,5
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	11,3	-	2,4	4,8
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	27,9	14,4	0,9	2,8
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	87,0	16,4	17,7	0,6	3,0
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	94,8	15,7	20,8	0,0	12,3
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	92,8	16,0	21,1	0,0	9,4
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	-1,1	-	0,0	18,3
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	8,4	-	1,2	21,2
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	1,8	-	0,0	20,7
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	18,2	-	0,4	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	18,0	-	2,2	2,1
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	16,8	-	0,0	1,8
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	23,5	-	18,2	21,8
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	17,5	-	17,8	20,4
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	9,8	-	8,2	15,2
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	19,2	-	0,0	0,0

**Tabelle A 6.8** Anteilige Immissionspegel am IP 8

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik DM (WA)	500	75,0	75,0	5,8	5,8	0,0	5,1
Haustechnik Nahversorger (WA)	500	75,0	75,0	11,8	11,8	0,0	1,8
Haustechnik Discounter (WA)	500	75,0	75,0	5,2	5,2	0,0	5,4
Fahrtstrecke Anlieferung DM (WA)	500	84,1	-	9,2	-	3,3	6,7
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger (WA)	500	85,0	85,3	11,1	11,4	1,5	1,5
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter (WA)	500	84,0	-	6,7	-	0,7	7,8
Parkplatz Märkte WA	500	101,2	85,7	25,1	9,6	1,0	3,5
Einkaufswagenbox WA	500	91,5	-	15,2	-	0,1	0,6
Einkaufswagenbox WA	500	91,5	-	10,3	-	0,0	5,7
Einkaufswagenbox WA	500	91,5	-	13,3	-	0,0	3,0
Einkaufswagenbox WA	500	91,5	-	16,4	-	0,0	0,0
Palettenverladungen DM (WA)	500	92,4	-	18,7	-	14,2	23,3
Rollgeräusche Wagenboden DM (WA)	500	86,4	-	15,6	-	17,0	22,1
Rangiergeräusche DM (WA)	500	83,4	-	8,5	-	9,1	17,3
Rangieren Anlieferung Nahversorger (WA)	500	88,7	87,0	15,5	13,8	0,9	0,0
Palettenverladungen Nahversorgung (WA)	500	93,8	94,8	14,4	15,4	0,0	11,1
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger (WA)	500	91,8	92,8	16,9	17,9	0,0	5,4
Rangiergeräusche Discounter (WA)	500	83,4	-	-4,0	-	0,0	20,6
Palettenverladungen Discounter (WA)	500	92,4	-	6,8	-	1,3	23,1
Rollgeräusche Wagenboden Discounter (WA)	500	86,4	-	0,0	-	0,0	22,8

**Tabelle A 6.9** Anteilige Immissionspegel am IP 9

Quelle	Freq	LwT	LwN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Haustechnik Discounter	500	75,0	75,0	30,3	30,3	0,1	8,5
Haustechnik DM	500	75,0	75,0	19,6	19,6	0,0	10,1
Haustechnik Nahversorger	500	75,0	75,0	12,4	12,4	0,0	9,6
Fahrtstrecke Anlieferung Nahversorger	500	82,0	-	13,8	-	2,0	8,7
Fahrtstrecke Anlieferung Discounter	500	81,6	-	37,7	-	1,4	0,0
Fahrtstrecke Anlieferung DM	500	81,7	-	15,6	-	2,3	14,5
Parkplatz Märkte	500	99,2	85,7	34,0	20,5	0,9	8,3
Rangieren Anlieferung Nahversorger	500	85,7	-	7,1	-	0,1	20,9
Palettenverladungen Nahversorgung	500	89,7	-	13,2	-	2,2	24,4
Rollgeräusche Wagenboden Nahversorger	500	87,7	-	9,6	-	0,6	24,2
Rangiergeräusche Discounter	500	81,0	-	42,0	-	1,4	0,0
Palettenverladungen Discounter	500	88,9	-	57,3	-	1,3	0,0
Rollgeräusche Wagenboden Discounter	500	82,9	-	50,3	-	1,5	0,0
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	20,9	-	0,0	11,1
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	21,8	-	0,0	9,3
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	24,0	-	2,6	4,9
Palettenverladungen DM	500	88,9	-	26,4	-	3,8	21,4
Rollgeräusche Wagenboden DM	500	82,9	-	20,4	-	4,0	21,7
Rangiergeräusche DM	500	81,0	-	17,2	-	4,3	18,9
Einkaufswagenbox	500	89,5	-	24,4	-	1,9	4,1