

# Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm zum  
Bauvorhaben Waschanlage in Velbert

Auftraggeber  
Grundstücksgemeinschaft Christ Nr. 11  
Memminger Str. 51  
87734 Benningen

Schallimmissionsprognose  
Nr. I03 0550 18R  
vom 6. Sep. 2018

Projektleiter  
B. Eng. Stefanie Poerschke

Umfang  
Textteil 42 Seiten  
Anhang 18 Seiten

Ausfertigung  
PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung  
der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH.

## Inhalt Textteil

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Grundlagen.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Beschreibung des Vorhabens.....</b>	<b>14</b>
<b>5 Beschreibung der Emissionsansätze.....</b>	<b>18</b>
5.1 Geräusche von Lkw .....	18
5.1.1 Fahrvorgänge .....	18
5.1.2 Weitere Lkw-Geräusche .....	19
5.2 Geräusche bei der Be- und Entladung von LKW im Bereich der Anlieferungszone.....	20
5.3 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen .....	21
5.4 Parkplatzgeräusche .....	22
5.5 SB-Waschanlagen .....	23
5.6 Waschstraße .....	25
5.7 Schallübertragung von Räumen ins Freie .....	26
<b>6 Erforderliche Maßnahmen zur Immissionsminderung .....</b>	<b>33</b>
<b>7 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>35</b>
7.1 Untersuchte Immissionsorte.....	35
7.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens .....	36
7.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen .....	38
7.3.1 Beurteilungspegel.....	38
7.3.2 Betrachtung der Vorbelastung .....	39
7.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen .....	39
7.3.4 Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum.....	39
7.3.5 Tonhaltigkeit .....	39
<b>8 Angaben zur Qualität der Prognose.....</b>	<b>40</b>

## Inhalt Anhang

<b>A</b>	<b>Tabellarisches Emissionskataster</b>
<b>B</b>	<b>Grafisches Emissionskataster</b>
<b>C</b>	<b>Dokumentation der Immissionsberechnung</b>
<b>D</b>	<b>Immissionspläne</b>
<b>E</b>	<b>Lagepläne</b>
<b>F</b>	<b>Windstatistik</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung des Vorhabens Waschpark an der Metallstraße	14
Abbildung 2:	Darstellung der schallmindernden Maßnahmen	33
Abbildung 3:	Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte	35

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	9
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	10
Tabelle 3:	Betriebsbeschreibung Tageszeitraum	15
Tabelle 4:	Geräuschspitzen	17
Tabelle 5:	Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw	18
Tabelle 6:	Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw	19
Tabelle 7:	Emissionsparameter Abstellen und Starten Lkw	19
Tabelle 8:	Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Entladung von Lkw auf dem Hof nahe dem Lagerraum	20
Tabelle 9:	Berücksichtigte Anzahlen an Vorgängen in der Schallimmissionsprognose (Tageszeitraum)	21
Tabelle 10:	Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen	21
Tabelle 11:	Frequentierung des Parkplatzes nach den Anhaltswerten der PLS	23
Tabelle 12:	Schallemission des Parkplatzes	23
Tabelle 13:	Emissionsparameter SB-Waschanlage	24
Tabelle 14:	Emissionsparameter SB-Waschanlage	25
Tabelle 15:	Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels der Vorwäsche	27
Tabelle 16:	Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m <sup>2</sup> für den Bereich der Vorwäsche	28
Tabelle 17:	Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels der Trocknerseite	28
Tabelle 18:	Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m <sup>2</sup> für den Bereich der Trocknerseite	28
Tabelle 19:	Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels für die Staubsaugerplätze 1 - 6	29



## Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Errichtung und Inbetriebnahme einer Waschstraße mit Nebeneinrichtungen auf dem Grundstück Metalstraße 13 in 42511 Velbert.

Für die Genehmigung der geplanten Anlage ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] einhält. Hierzu wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

### Die schalltechnischen Untersuchungen haben Folgendes ergeben:

- Die geltenden Immissionsrichtwerte werden zur Tageszeit am maßgeblichen Immissionsort unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen am Tag mindestens 6 dB.
- Aufgrund der Unterschreitung der Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit um mindestens 6 dB wurde nach Ziffer 3.2.1 der [TA Lärm] auf eine Untersuchung der Geräuschvorbelastung verzichtet.
- Kurzzeitige Geräuschspitzen, die die geltenden Immissionsrichtwerte am Tag um mehr als 30 dB überschreiten, sind nicht zu prognostizieren. Die Spitzenpegelkriterien nach Ziffer 6.1 der [TA Lärm] werden somit ebenfalls eingehalten.
- Hinsichtlich des anlagenbezogenen Verkehrs im öffentlichen Verkehrsraum wurde festgestellt, dass eine Prüfung, ob organisatorische Maßnahmen eine Verringerung der Geräuschimmissionen bewirken können, nicht erforderlich ist.

Die Untersuchungsergebnisse gelten insbesondere unter Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweise und insbesondere unter folgenden Rahmenbedingungen:

- die in Kapitel 5.7 angegebenen Rauminnenpegel dürfen nicht überschritten werden und die dort genannten SchalldämmMaße der Umfassungsbauteile sind mindestens herzustellen,
- die in Kapitel 6 beschriebenen schallmindernden Maßnahmen sind zur Sicherstellung der o. g. Ergebnisse erforderlich.

## 1 Grundlagen

[16. BImSchV]	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
[B-Plan 718]	Bebauungsplan Nr. 718 „Metallstraße“ der Stadt Velbert vom 16.06.2000
[Cmet NW]	Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung Cmet gemäß DIN ISO 9613-2, LANUV NRW. 26.09.2012
[DIN 4109-1]	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen. 2018-01
[DIN 18005-2]	Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen. 1991-09
[DIN EN ISO 12354-4]	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. 2017-11
[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[HLfU Heft 73]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Auto- waschanlagen einschließlich Nebeneinrichtungen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 73. 1988
[HLfU Heft 136]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlagen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 136. 1993
[HLfU Heft 192]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192. 1995

[HLUG Heft 3]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3. 2005
[IG I 7 - 501-1/2]	Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Schreiben des BMUB/Dr. Hilger an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder sowie das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Eisenbahn-Bundesamt. 07.07.2017
[Piorr 2001]	Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschemissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5
[PLS]	Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt. 6. überarbeitete Auflage 2007-08
[RLS-90]	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Bundesminister für Verkehr. 1990 (Berichtigter Nachdruck 1992)
[TA Lärm]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017, redaktionell korrigiert durch Schreiben des BMUB vom 07.07.2017 (IG I 7 - 501-1/2)
[VDI 2571]	Schallabstrahlung von Industriebauten. 1976-08 (zurückgezogen)
[VDI 2720-1]	Schallschutz durch Abschirmung im Freien. 1997-03

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im oben stehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt.

Weitere verwendete Unterlagen (Stand, zur Verfügung gestellt durch):

- deutsche Grundkarte (© Land NRW (2018) dl-de/by-2-0),
- Lageplan (20. Sept. 2017, Vermessungsbüro Mausbach, Dipl.-Ing. Judith Mausbach ÖbVl),
- Grundrisse und Ansichten (05. Sept. 2017, Architekturbüro Hemsing),
- Windstatistik der Wetterstation Essen (2001-2010, DWD).

Ein Ortstermin wurde am 14.06.2018 durchgeführt.



## 2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Errichtung und Inbetriebnahme einer Waschstraße mit Nebeneinrichtungen auf dem Grundstück Metallstraße 13 in 42511 Velbert.

Der vorgesehene Anlagenstandort befindet sich im östlichen Bereich der Ortslage, Flur 24, Flurstücke 107 und 112 der Gemarkung Velbert. Östlich, südlich und westlich wird das Grundstück durch die Metallstraße begrenzt. Nördlichen schließen sich die Parkflächen eines Baumarktes an. In östliche Richtung befindet sich nahegelegenen die Bundesautobahn A535. In südliche Richtung grenzen gewerbliche Nutzungen sowie Wohnnutzungen eines Gewerbegebietes und ferner weitere Wohnnutzungen auf nicht überplanten Flächen an. In westliche Richtung befinden sich zunächst weitere Einrichtungen gewerblicher Betriebe und ferner ebenfalls Wohnnutzungen, welche sich im nicht überplanten Bereich befinden. In nördliche und östliche Richtung befinden sich weitere gewerbliche Nutzungen sowie die Bundesautobahn A535.

Die Gegenständliche Planung umfasst die Errichtung und den Betrieb einer Waschstraße sowie als Nebenanlagen 10 SB-Waschplätze und 11 Staubsaugerboxen mit zugehöriger Anlagentechnik.

In der unmittelbaren Umgebung des vorgesehenen Anlagenstandortes sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem [BImSchG] sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Kriterien zur Ermittlung von Geräuschemissionen und Beurteilung, dass die von der geplanten Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Lärm] definiert.

Für die Genehmigung der geplanten Anlage ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] einhält. Hierzu wird eine Schallimmissionsprognose erstellt. Die Berechnungen erfolgen punktuell für die maßgeblichen Immissionsorte gemäß [TA Lärm] sowie flächenhaft gemäß [DIN 18005-2] für das gesamte Beurteilungsgebiet.

Sollten die vorgegebenen Anforderungen nicht eingehalten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Lärminderung aufzuzeigen.

Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden im vorliegenden Bericht erläutert.



### 3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

Zur Beurteilung von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des [BImSchG] unterliegen, ist die [TA Lärm] heranzuziehen. Die [TA Lärm] beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen und stellt die Grundlage für die Beurteilung der Immissionen dar.

#### Immissionsrichtwerte

In der [TA Lärm] werden Immissionsrichtwerte genannt, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte gelten akzeptorbezogen. Dies bedeutet, dass die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, den Immissionsrichtwert nicht überschreiten soll. In Abhängigkeit der Nutzung des Gebietes, in dem die schutzbedürftigen Nutzungen liegen, gelten die in Tabelle 1 zusammengefassten Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1: *Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden*

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)	
	Beurteilungszeitraum Tag	Beurteilungszeitraum Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Weiterhin dürfen gemäß [TA Lärm] einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag ( $IRW_{Tmax}$ ) um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht ( $IRW_{Nmax}$ ) um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Anmerkung: Die Art der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.



In Tabelle 2 werden die für Immissionsrichtwerte relevanten Beurteilungszeiträume aufgeführt.

Tabelle 2: Beurteilungszeiträume nach TA Lärm

Bezeichnung	Beurteilungszeitraum	Beurteilungszeit
Tag	6:00 bis 22:00 Uhr	16 Stunden
Nacht	22:00 bis 6:00 Uhr	volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel (z. B. 5:00 bis 6:00 Uhr)

### Immissionsort

Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich gemäß [TA Lärm] bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes [DIN 4109-1]. Bei unbebauten oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, befinden sie sich an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Ist der schutzbedürftige Raum mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbunden oder geht es um Körperschallübertragungen bzw. die Einwirkung tieffrequenter Geräusche, handelt es sich bei dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum um den maßgeblichen Immissionsort.

### Seltene Ereignisse

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten<sup>1</sup> auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden. Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

Beurteilungszeitraum Tag	70 dB(A),
Beurteilungszeitraum Nacht	55 dB(A).

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB, nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten. In Gewerbe- und Industriegebieten darf die Überschreitung durch einzelne Geräuschspitzen tags nicht mehr als 25 dB und nachts nicht mehr als 15 dB betragen.

<sup>1</sup> Definierter Zeitraum gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm: an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden.

**Gemengelagen**

Für das Aneinandergrenzen von gewerblich bzw. industriell genutzten Gebieten und Wohngebieten (Gemengelagen) wird gemäß Ziffer 6.7 [TA Lärm] die folgende Regelung getroffen:

*„Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.*

*Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes nach Absatz 1 ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.*

*Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.“*

**Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

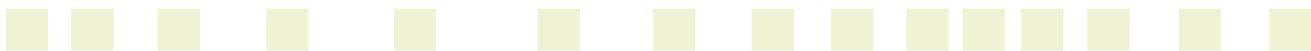
Kriterien für einen Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind in der [TA Lärm] unter Ziffer 6.5 aufgeführt. Die betreffenden Zeiträume am Tag sind wie folgt definiert:

an Werktagen	6:00 – 7:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr,	
an Sonn- und Feiertagen	6:00 – 9:00 Uhr	13:00 – 15:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr.

Für die aufgeführten Zeiten ist gemäß [TA Lärm] in

- Reinen und Allgemeinen Wohngebieten,
- Kleinsiedlungsgebieten,
- in Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.



### **Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung**

Die o. a. Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen. Das heißt, dass zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, heranzuziehen ist.

Die Definition gemäß der [TA Lärm] lautet folgendermaßen:

Vorbelastung:	Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, ohne die Betriebsgeräusche der zu beurteilenden Anlage,
Zusatzbelastung:	Immissionsbeitrag durch die zu beurteilende Anlage,
Gesamtbelastung:	Immissionen aller Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss gemäß Ziffer 3.2.1 [TA Lärm] nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage soll auch dann nicht versagt werden, wenn die Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung überschritten werden und dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

### **Verkehrsgeräusche**

Fahrgeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei Aus- und Einfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung des Beurteilungspegels zu erfassen und zu beurteilen.

Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der [16. BImSchV] erstmals oder weitergehend überschritten werden.



Die Immissionsgrenzwerte betragen nach der [16. BImSchV] in:

Wohngebieten	tags 59 dB(A)	nachts 49 dB(A),
Mischgebieten	tags 64 dB(A)	nachts 54 dB(A).

In Gewerbe- und Industriegebieten sind die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen nicht zu betrachten.

## 4 Beschreibung des Vorhabens

Im Rahmen des geplanten Vorhabens soll auf dem Grundstück der Metallstraße 13 in 42551 Velbert ein Waschpark errichtet und betrieben werden. Der Waschpark soll über eine Waschstraße, 10 SB-Waschplätze und 11 Staubsaugerboxen verfügen. Die Waschstraße soll im östlichen Bereich des Grundstücks errichtet werden. Die Zufahrt soll sich südlich befinden, die Ausfahrt somit nördlich. Im nordöstlichen Teil des Waschstraßengebäudes sollen sich 6 Staubsaugerboxen befinden, an welche südlich davon der Technikraum für die gesamte Anlagentechnik der Waschstraße und der genannten Staubsaugerboxen angrenzen soll. Im zentralen Bereich des Grundstücks sollen dann 10 SB-Waschplätze samt zugehörigem Technikcontainer errichtet werden. Weitere 5 Staubsaugerboxen mit weiterem Technikraum sollen im westlichen Bereich des Grundstücks entstehen. In diesem Bereich sind außerdem zwei Mitarbeiterparkplätze geplant. Die Erschließung des Grundstücks soll über die bestehenden Verkehrsflächen im nördlichen Bereich und somit über die Metallstraße erfolgen. Die gegenständliche Planung ist in Abbildung 1 dargestellt.

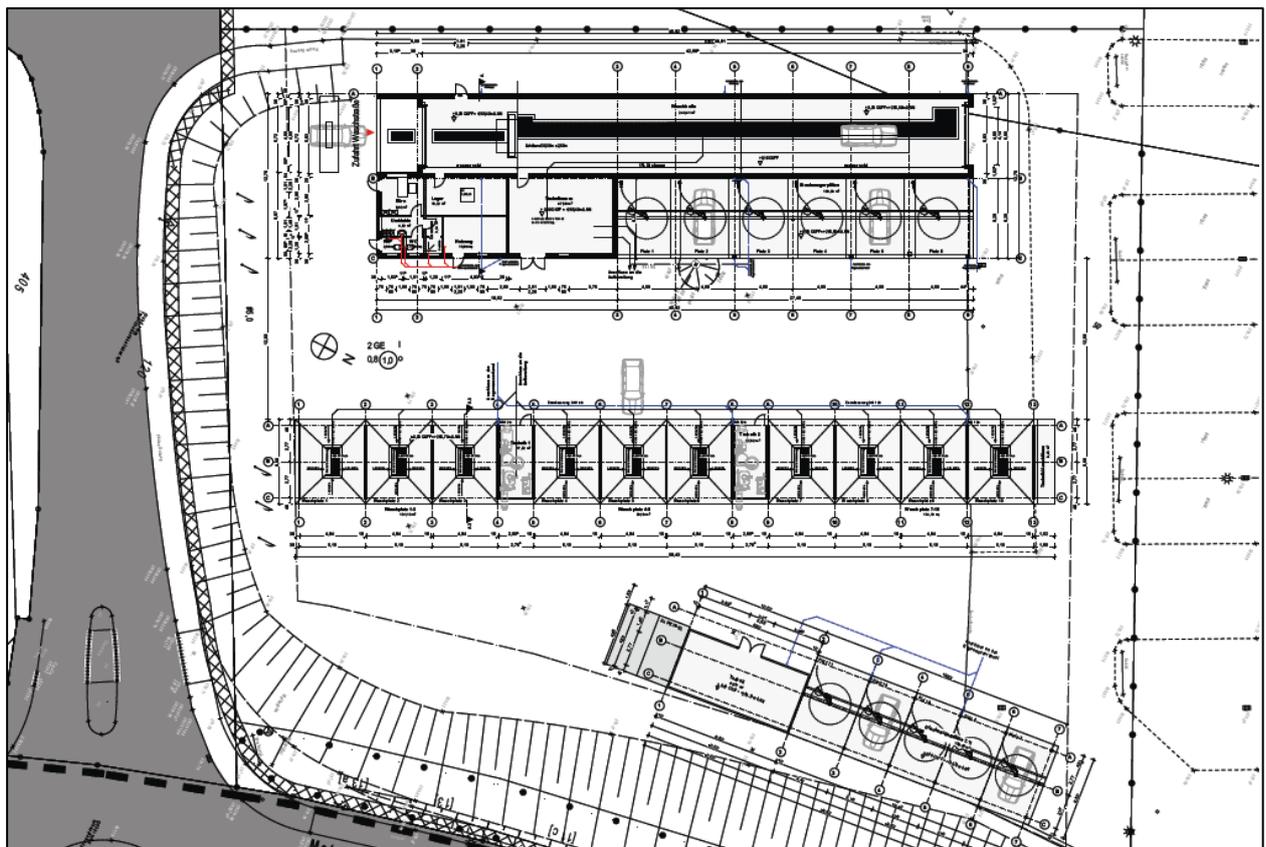


Abbildung 1: Darstellung des Vorhabens Waschpark an der Metallstraße

Im Bereich der Staubsaugerboxen sollen sich weiterhin auch Mattenklopfer zur Reinigung von Fußmatten befinden. Je Box wird im Sinne eines konservativen Ansatzes ein Mattenklopfer berücksichtigt. Die Belieferung der Anlage soll alle 1 - 2 Wochen mittels Lkw erfolgen. Weiterhin ist eine Reinigung des Schlammfangs nur 1 - 2-mal pro Jahr zu erwarten. Aufgrund der geringen Häufigkeit ist die Reinigung des Schlammfangs als seltenes Ereignis zu betrachten, weshalb diese im Rahmen der Prognose unberücksichtigt bleibt.

Die Betriebszeiten der geplanten Einrichtung sollen zwischen 6:00 und 22:00 Uhr liegen. Dabei soll die Waschstraße lediglich zwischen 8:00 und 19:00 Uhr betrieben werden. Da sich die Betriebszeiten der Anlage auf den Tageszeitraum beschränken, entfällt im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung eine Betrachtung des Nachtzeitraumes.

Nachfolgend werden die schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge tabellarisch dargestellt.

Tabelle 3: Betriebsbeschreibung Tageszeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
<b>Fahrbewegungen (7 - 20 Uhr)</b>		
Kunden der Waschstraße	An- und Abfahrt durch 990 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen durch die Waschstraße zur Ausfahrt
Kunden der Waschplätze	An- und Abfahrt durch 780 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen auf einen der Waschplätze und nördlich der Waschplätze zur Ausfahrt
Kunden der Saugerboxen 1-6	An- und Abfahrt durch 312 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen zu einer der Saugerboxen und zurück
Kunden der Saugerboxen 7-11	An- und Abfahrt durch 260 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof nördlich der Waschplätze zu einer der Saugerboxen und zurück
Mitarbeiter	An- und Abfahrt durch 6 Pkw inkl. Parkvorgänge	von der Zufahrt auf den Hof zu den Mitarbeiterstellplätzen und zurück

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
<b>Fahrbewegungen (6 - 7 Uhr/20 - 22 Uhr; Ruhezeit nach Nr.6.5 [TA Lärm])</b>		
Anlieferung	An- und Abfahrt von 1 Lkw	von der Zufahrt Rückwärts auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen und zurück
Kunden der Waschplätze	An- und Abfahrt durch 180 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen auf einen der Waschplätze und nördlich der Waschplätze zur Ausfahrt
Kunden der Saugerboxen 1-6	An- und Abfahrt durch 72 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen zu einer der Saugerboxen und zurück
Kunden der Saugerboxen 7-11	An- und Abfahrt durch 60 Pkw	von der Zufahrt auf den Hof nördlich der Waschplätze zu einer der Saugerboxen und zurück
Mitarbeiter	An- und Abfahrt durch 2 Pkw inkl. Parkvorgänge	von der Zufahrt auf den Hof zu den Mitarbeiterstellplätzen und zurück
<b>Ladegeräusche</b>		
Entladen von Paletten	Entladen von 5 Paletten mittels Handhubwagen	auf dem Hof zwischen der Waschstraße und den Waschplätzen
<b>Fassadenabstrahlungen</b>		
Waschstraße	Fassaden	alle Fassaden, außer Ost-Fassade
	Belichtungsflächen	Lichtband auf dem Dach, durchgehend geschlossen
	Tore	Tore in Nord- und Süd-Fassade, durchgehend geöffnet
Saugerboxen 1-6	Fassaden	alle Fassaden als Öffnungsflächen, außer Süd- und West-Fassade
Saugerboxen 7-11	Fassaden	alle Fassaden als Öffnungsflächen, außer Ost- und teilweise Süd-Fassade
Technikraum Saugerboxen 1-6	Fassaden	nur Ost-Fassade
Technikraum Saugerboxen 7-11	Fassaden	alle Fassaden, außer Nord-Fassade
Technikcontainer Waschplatz	Dach	gesamte Dachflächen
	Fassaden	alle Fassaden

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
<b>Stationäre Quellen</b>		
Fahrzeugreinigung	Spritzgeräusche des Hochdruckreinigers und der Ablagen für Waschlanze und Waschbürste	auf den Waschplätzen

Tabelle 4: Geräuschspitzen

Betriebsvorgang	Tageszeitraum 6 - 22 Uhr	Nachtzeitraum lauteste Nachtstunde
Gabeln schlagen	ja	nein
Hupen	ja	nein

## 5 Beschreibung der Emissionsansätze

### 5.1 Geräusche von Lkw

Lkw erzeugen eine Vielzahl an Geräuschemissionen. Deren Ermittlung und Berechnungsverfahren werden im Folgenden aufgeführt.

#### 5.1.1 Fahrvorgänge

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend [HLUG Heft 3] für das Vorbeifahrgeräusch eines Lkws folgender längenbezogener Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 5: Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw

Geräuschquelle	Längen- und zeitbezogener Schalleistungspegel	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahrvorgänge Lkw	$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$	$L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}^2$	$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}^3$

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird  $K_{Stro}^*$  nach der [PLS] anstelle von  $D_{Stro}$  nach Tabelle 4 der [RLS-90] verwendet) und für Steigungen und Gefälle  $> 5\%$  ( $D_{Stg}$  nach Formel 9 der [RLS-90]) zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall werden Fahrgassen mit Betonsteinpflasterung (Fugen  $> 3 \text{ mm}$  ausgeführt. Hierfür ist eine Korrektur  $K_{Stro}^*$  gemäß [PLS] von 1,5 dB zu berücksichtigen.

#### Kurzzeitige Geräuschspitzen

Beim Ablassen der Bremsluft, Schlagen von Aufbauten, beschleunigter Abfahrt etc. können kurzzeitig wesentlich höhere Geräusche auftreten. Für diese Einzelereignisse wird gemäß [PLS] ein mittlerer Maximal-Schalleistungspegel von  $L_{WA,max} = 97,5$  bis  $105,5 \text{ dB(A)}$  angegeben.

Tritt allerdings der ungünstigste Fall ein, wird der mittlere Maximal-Schalleistungspegel für Geräusche von Betriebsbremsen von  $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$  gemäß [HLUG Heft 3] angesetzt.

<sup>2</sup> Der Emissionsansatz gilt für eine Motorleistung von  $\geq 105 \text{ kW}$ , wird jedoch aufgrund der geringen Differenz von 1 dB auch für geringere Motorleistungen herangezogen. Der längen- und stundenbezogene Emissionsansatz impliziert einen Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$  unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit von  $15 \text{ km/h}$ .  
<sup>3</sup> siehe Absatz „Kurzzeitige Geräuschspitzen“

### 5.1.2 Weitere Lkw-Geräusche

Neben den Lkw-Vorbeifahrgeräuschen gibt es noch weitere Geräuschemissionen [HLFu Heft 192], [PLS]; deren unterschiedliche Emissionsdaten werden im Folgenden dargestellt.

#### Leerlauf- und Rangiergeräusche

Der Leerlaufbetrieb von Lkw, der z. B. auf Fahrzeugwaagen stattfinden kann, und Rangiervorgänge sind nach der o. a. Untersuchung ggf. zusätzlich zu den Zufahrtsstrecken zu berücksichtigen. Dabei wird ein Schalleistungspegel  $L_{WA}$  für die Leerlaufgeräusche in Höhe von 94 dB(A) genannt. Beim Rangieren von Lkw ergeben sich unabhängig von der Motorleistung mittlere Schalleistungspegel, die ca. 5 dB über dem Wert des Leerlaufgeräusches liegen.

Tabelle 6: Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Leerlaufgeräusch Lkw Rangieren eines Lkws	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 84 \text{ dB(A)}^4$	$L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$

#### Abstellen und Starten von Lkw

Zu den Geräuschereignissen beim Abstellen von Lkw zählen das Öffnen und Schließen der Ladebordwand, das Schlagen von Türen, Druckluftimpulse der Betriebsbremsen und erhöhter Leerlauf z. B. vor der Laderampe. Beim Starten von Lkw werden Türen geschlagen, der Motor angelassen und es werden Geräusche durch Druckluftimpulse, Leerlauf des Motors und durch die Anfahrt erzeugt. Für das Abstellen und Starten von Lkw werden folgende Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 7: Emissionsparameter Abstellen und Starten Lkw

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Abstellen Starten Abstellen und Starten	$L_{WA,1h} = 85 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 82 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 87 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$

<sup>4</sup> Der Schalleistungspegel  $L_{WA,1h}$  für einen Rangiervorgang je Stunde ergibt sich bei einer mittleren Rangierdauer von zwei Minuten pro Vorgang.

## 5.2 Geräusche bei der Be- und Entladung von LKW im Bereich der Anlieferungszone

Die Belieferung der Waschanlage erfolgt mittels Lkw auf dem Hof unmittelbar nordöstlich des Gebäudes der Waschstraße. Während der Anlieferung erfolgen Abstell- und Startvorgänge von Lkw sowie Entladevorgänge von Paletten.

Der Anliefernde Lkw befährt rückwärts den Hof zwischen Waschstraße und Waschplätzen. Dort werden mittels Handhubwagen Paletten entladen und in das Lager befördert, welches sich innerhalb des Gebäudes der Waschstraße befindet.

Die Ermittlung der Geräuschemissionen von Lkw-Geräuschen und Ladevorgängen erfolgt auf der Grundlage des [HLfU Heft 192] und der [PLS].

### Ladevorgänge

Bei der Entladung der Lkw finden unterschiedliche Schallereignisse statt. Die Emissionsansätze gemäß [HLfU Heft 192] für die Verladung von Waren werden nachstehend aufgeführt.

Tabelle 8: Geräuschemission für einen Vorgang je Stunde bei der Entladung von Lkw auf dem Hof nahe dem Lagerraum

Verladesituation		Vorgänge	L <sub>WA,T,1h</sub> in dB(A)	L <sub>WA,max</sub> in dB(A)
<b>Beschreibung</b>	Anlieferung Typ 1	---	---	
<b>Rampenart</b>	Außenrampe	---	---	
<b>Torrand</b>	ohne Abdichtung	---	---	
<b>Überladeart</b>	Ladebordwand	---	---	
<b>Ladefläche</b>	Holz mit Plane	---	---	
		<b>Beladung</b>		
		Paletten mit Hubwagen	87,9	114
		---	---	
		---	---	
		<b>Entladung</b>		
		Festsetzen der Ladung	79,5	102

Die Schalleistungspegel gelten für jeweils einen Vorgang, bezogen auf eine Stunde Beurteilungszeitraum. Das Festsetzen der Ladung wird je Lkw berücksichtigt. Für die Schallimmissionsprognose werden folgende Anzahlen von Lkw bzw. zu entladenden Paletten je Lkw berücksichtigt:

Tabelle 9: Berücksichtigte Anzahlen an Vorgängen in der Schallimmissionsprognose (Tageszeitraum)

Vorgang	Verladesituation	Tageszeitraum 7:00-20:00 Uhr			Ruhezeitraum 6:00-7:00 Uhr/ 20:00-22:00 Uhr		
		Anzahl Lkw	Paletten je Lkw	RC je Lkw	Anzahl Lkw	Paletten je Lkw	RC je Lkw
Anlieferung	Anlieferung Typ 1	---	---	---	1	5	---

### 5.3 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend [PLS] für das Vorbeifahrgeräusch von Pkw folgender Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 10: Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Pkw-Fahrbewegung	$L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}^5$	---

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird  $K_{Stro}^*$  nach der [PLS] anstelle von  $D_{Stro}$  nach Tabelle 4 der [RLS-90] verwendet) und für Steigungen und Gefälle > 5% ( $D_{Stg}$  nach Formel 9 der [RLS-90]) zu berücksichtigen.

Allerdings sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall diese Korrekturen nicht erforderlich.

<sup>5</sup> Basierend auf einem in PLS genannten mittleren Maximalpegel für die beschleunigte Abfahrt/Vorbeifahrt von 67 dB(A) in 7,5 m Abstand.

## 5.4 Parkplatzgeräusche

Auf Parkplätzen werden durch Fahrbewegungen, Ein- und Ausparkvorgänge sowie je nach Nutzung noch durch weitere Vorgänge Geräuschemissionen verursacht. Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen werden in [PLS] genannt.

### Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Zur Ermittlung der von ebenerdigen Parkplätzen abgestrahlten Schallemissionen werden zwei Berechnungsverfahren beschrieben. Für den Fall, dass sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen einigermaßen genau bzw. flächenproportional abschätzen lässt, können die Geräuschemissionen nach dem sog. getrennten Verfahren bestimmt werden. Hierbei werden die Schallanteile des Ein- und Ausparkverkehrs und die des Fahrverkehrs getrennt berechnet und zu einem Gesamt-Emissionspegel zusammengefasst. Lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen nicht ausreichend genau abschätzen, so werden die Geräuschemissionen mit dem vereinfachten, sogenannten zusammengefassten Verfahren berechnet. Die hiermit berechneten Schallleistungspegel liegen „auf der sicheren Seite“, da der pauschal angesetzte Schallanteil der durchfahrenden Kfz eher überschätzt wird.

Im vorliegenden Fall lässt sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen ausreichend genau abschätzen, sodass das getrennte Verfahren angewandt wird. Der Schallleistungspegel des Parkplatzes wird auf der Grundlage folgender Beziehung berechnet:

$$L_{WATm} = L_{W0} + K_{PA} + K_i + 10 \cdot \log(B \cdot N) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $L_{W0}$  = 63 dB(A) der Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde,  
 $K_{PA}$  der Zuschlag für Parkplatzart,  
 $K_i$  der Zuschlag für die Impulshaltigkeit,  
 $N$  die Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde),  
 $B$  die Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze).

Bei der Berechnung des Schallleistungspegels wurden weiterhin folgende Annahmen und Voraussetzungen berücksichtigt:

- Die Fahrbahnoberflächen in den Fahrgassen des Parkplatzes werden asphaltiert.

### Frequentierung des Parkplatzes

Die im Rahmen der Prognose angesetzte Frequentierung des Parkplatzes durch die Mitarbeiter beruht auf einer konservativen Schätzung auf Grundlage der voraussichtlichen Mitarbeiteranzahl. Die Frequentierungsdaten sind in Abschnitt 4 angegeben.

Folgende Ansätze werden gewählt:

Tabelle 11: Frequentierung des Parkplatzes nach den Anhaltswerten der PLS

Parkplatzart	Einheit B <sub>0</sub> der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B <sub>0</sub> ·h)	
		Tag 6:00 bis 22:00 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
Mitarbeiterstellplatz	1 Stellplatz	0,5	---

### Schallemission des Parkplatzes

Gemäß [PLS] berechnet sich unter Berücksichtigung der angegebenen Bewegungshäufigkeiten folgender Schalleistungspegel L<sub>WA</sub>Tm in dB(A):

Tabelle 12: Schallemission des Parkplatzes

Bez.	Bezugsgröße B	Wert für B in m <sup>2</sup> bzw. Anzahl	N	N	K <sub>PA</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>D</sub>	K <sub>Stro</sub>	L <sub>WA</sub> Tm	L <sub>WA</sub> Tm
			Tag h <sup>-1</sup>	Nacht h <sup>-1</sup>	dB	dB	dB	dB	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
P <sub>Mitarbeiter</sub>	Anzahl der Stellplätze	2	0,5	-	3	4	-	0	67,0	-

### Kurzzeitige Geräuschspitzen

Als Spitzenpegel eines Einzelereignisses wird für die Tageszeit das Schlagen von Türen mit einem Schalleistungspegel von L<sub>W</sub>A<sub>max</sub> = 97,5 dB(A) in Ansatz gebracht.

## 5.5 SB-Waschanlagen

Die Schallemission für den Betrieb von SB-Waschanlagen setzt sich gemäß [HLfU Heft 136] im Wesentlichen zusammen aus den Geräuschen der Hochdruckreiniger (Maschinen- und Spritzgeräusche), der Ablage von Waschanlagen und -bürsten, den Fahrzeuggeräuschen (Fahrgeräusche, Motorgeräusche in der Warteschlange, Motorstarts, Schlagen von Türen, Motorhauben und Kofferraumdeckeln) und Nutzergeräuschen (Musik, Rufen, Hupen).

Im Prognosemodell werden die einzelnen Vorgänge entsprechend ihrer Häufigkeit und Einwirkzeit zu Schalleistungsbeurteilungspegeln, bezogen auf die Beurteilungszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr zusammengefasst.

Die maßgebliche Kenngröße für die Ermittlung der Gesamtemission ist dabei die Kundenzahl am Tag. Da der Zuschlag für Ruhezeiten programmintern vergeben wird, wurde der in der Studie bereits im Beurteilungsschalleistungspegel berücksichtigte Zuschlag von 0,6 dB für die Ruhezeit herausgerechnet. Gemäß [HLfU Heft 136] sind dann folgende Schalleistungspegel  $L_{WA}$  in Abhängigkeit der Kundenzahl anzusetzen:

$L_{WA} = 73,7 \text{ dB(A)} + 10 \lg (\mathbf{N}/\mathbf{Z}_w)$ in dB(A)	je Waschplatz
$L_{WA} = 71,5 \text{ dB(A)} + 10 \lg (\mathbf{N}/\mathbf{Z}_s)$ in dB(A)	je Staubsaugerplatz

Hierbei ist:

- N** die Kundenzahl pro Tag,
- Z<sub>w</sub> / Z<sub>s</sub>** die Anzahl der Wasch- bzw. Staubsaugerplätze.

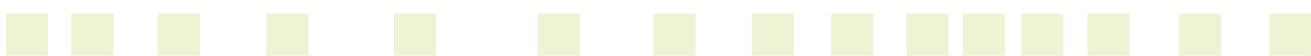
Hinsichtlich der Frequentierung der Waschboxen wird ein maximaler Durchsatz von 6 Kunden je Waschplatz und Stunde angegeben. Für die Staubsaugerboxen liegen keine genauen Daten vor, weshalb je Staubsaugerplatz eine mittlere Aufenthaltsdauer pro Kunde von 15 Minuten abgeschätzt wird. Daraus ergibt sich die Frequentierung wie folgt:

<b>je Waschplatz</b>	ca. 6 Kunden je Stunde
<b>je Saugerplatz</b>	ca. 4 Kunden je Stunde

Unter Berücksichtigung der o. g. Kundenzahlen sowie zehn Waschplätzen bzw. 11 Staubsaugerplätzen ergeben sich die folgenden Schalleistungspegel  $L_{WA}$  für die unterschiedlichen Bereiche:

Tabelle 13: Emissionsparameter SB-Waschanlage

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
je Waschplatz	$L_{WA} = 93,5 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 102 \text{ dB(A)}$
je Staubsaugerplatz	$L_{WA} = 89,6 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 102 \text{ dB(A)}$



## 5.6 Waschstraße

Die geplante Waschstraße soll sich im östlichen Bereich des Grundstücks befinden und so ausgerichtet sein, dass sich die Zufahrt im Süden und die Ausfahrt im Norden befinden.

Für die Berechnungen zur Beurteilung der vorliegenden Geräuschsituation werden Emissionskenndaten für Waschstraßen gemäß [HLfU Heft 73] zugrunde gelegt.

Da keine genaueren Daten vorliegen, wird zur Ermittlung der Kundenfrequentierung die angegebene praktische Maximalkapazität über die Öffnungszeit der Waschstraße von 11 Stunden in Ansatz gebracht. Diese wird gemäß [HLfU Heft 73] für Waschstraßen mit 90 Pkw pro Stunde, bei einer mittleren maximalen Schleppgeschwindigkeit von 9 m/min, angegeben. Somit werden 990 Kunden pro Tag für die Waschstraße berücksichtigt. Weiterhin wird gemäß [HLfU Heft 73] angenommen, dass nur 50 % der 990 Kunden eine Vorwäsche durchführen lassen, welche mit einer Dauer von ca. 1 Minute je Vorgang berücksichtigt wird.

Für eine im Bereich der Zufahrt entstehende Pkw-Warteschlange ist gemäß [HLfU Heft 136] je 10 m Wegelement eine Schalleistung von 93 dB(A) in Ansatz zu bringen. Unter Berücksichtigung einer mittleren Einwirkzeit von 2,7 Minuten ergibt sich ein Schalleistungspegel von 79,5 dB(A) bezogen auf eine Stunde.

Für die einzelnen Bereiche der Waschstraße werden in [HLfU Heft 73] Schalleistungspegel für einen ungünstigen, einen mittleren und einen günstigen Fall angegeben. Im Sinne eines konservativen Ansatzes werden die Schalleistungspegel für den ungünstigen Fall gewählt. Für die Trocknerseite der Waschstraße werden die schalltechnischen Daten aus einer, durch die Firma „Christ Wash Systems“, durchgeführten Messung an der geplanten Trockneranlage in Ansatz gebracht.

Tabelle 14: Emissionsparameter SB-Waschanlage

Geräuschquelle	Schalleistungspegel
Spritzgeräusch Hochdruckreiniger	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
Bürstenseite der Waschstraße	$L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$
Trocknerseite der Waschstraße (aus Datenblatt)	$L_{WA} = 109,7 \text{ dB(A)}$

## 5.7 Schallübertragung von Räumen ins Freie

Ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schalleistungspegel, die von Außenflächen eines Gebäudes ins Freie abgestrahlt werden, wird in der [DIN EN ISO 12354-4] beschrieben. Die Schallabstrahlung hängt dabei insbesondere vom Rauminnenpegel  $L_{p,in}$  und dem Schalldämm-Maß  $R'$  der Außenfläche in Verbindung mit der Größe der abstrahlenden Flächen ab.

Der Schalleistungspegel  $L_W$  einer Ersatzschallquelle für einzelne oder zusammengefasste Bauteile einer Gebäudehülle wie Wände, Dach, Fenster, Türen oder Öffnungsflächen berechnet sich nach dieser Norm wie folgt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $L_W$  der Schalleistungspegel der Ersatzschallquelle in dB,
- $L_{p,in}$  der Schalldruckpegel in 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Außenbauteils oder der Bauteilgruppe in dB,
- $R'$  das Bau-Schalldämm-Maß des jeweiligen Bauteils oder der Bauteilgruppe in dB,
- $C_d$  der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Bauteil oder an der Bauteilgruppe in dB,
- $S$  die Fläche des Bauteils oder der Bauteilgruppe in  $m^2$ ,
- $S_0$  die Bezugsfläche (1  $m^2$ ).

Das Bau-Schalldämm-Maß  $R'$  für eine Bauteilgruppe ergibt sich aus den Kennwerten der einzelnen Bauteile nach folgender Beziehung:

$$R' = -10 \cdot \log\left[\sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} \cdot 10^{-R_i/10} + \sum_{i=m+1}^{m+n} \frac{A_0}{S} \cdot 10^{-D_{n,e,i}/10}\right] \quad \text{dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $R_i$  das Schalldämm-Maß des Bauteils  $i$  in dB,
- $S_i$  die Fläche des Bauteils  $i$  in  $m^2$ ,
- $D_{n,e,i}$  die Norm-Schallpegeldifferenz des (kleinen) Bauteils  $i$  in dB,
- $A_0$  die Bezugsabsorptionsfläche in  $m^2$  ( $A_0 = 10 \text{ m}^2$ ),
- $m$  die Anzahl großer Bauteile in der Bauteilgruppe,
- $n$  die Anzahl kleiner Bauteile in der Bauteilgruppe.

Der Wert des Diffusitätsterms  $C_d$  ist abhängig von der Diffusität des Schallfeldes im Gebäudeinneren und von der raumseitigen Absorption des betrachteten Bauteils oder der Bauteilgruppe in der Gebäudehülle. Der Diffusitätsterm nimmt im vorliegenden Fall den Wert -5 dB an.

Die in der Prognose berücksichtigten Schalldruckpegel vor den Außenbauteilen werden auf der Grundlage der Emissionsdaten aus Kapitel 5.5 und 5.6 und in Anlehnung an [VDI 2571] abgeschätzt.



Für die Schallabstrahlung der Umfassungsbauteile der Waschstraße werden aufgrund der unterschiedlichen Vorgänge Innenpegel für zwei Bereiche ermittelt. Im Bereich der Vorwäsche wird die Geräuschsituation überwiegend durch den Einsatz des Hochdruckreinigers und der Bürstenseite der Waschanlage bestimmt. Im Bereich der Ausfahrt der Waschanlage dominiert der Trockner die Geräuschsituation, die Geräusche durch die Waschbürsten tragen nur untergeordnet zur Gesamtgeräuschsituation bei. Im Teilbereich zwischen Trockner und Vorwäsche wird im Sinne eines konservativen Ansatzes der ermittelte Innenpegel für die Trocknerseite der Waschstraße in Ansatz gebracht.

Im Bereich der Staubsaugerplätze werden neben den Geräuschen der Staubsauger auch Geräusche durch die Nutzung von Mattenklopfern verwendet. Je Staubsaugerplatz wird ein Mattenklopper berücksichtigt, welcher gemäß [HLfU Heft 136] mit einem Schalleistungspegel von 97,5 dB(A) und einer mittleren Einwirkzeit von 10 Sekunden je Vorgang in Ansatz zu bringen ist. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird angenommen, dass jeder Kunde, der den Staubsaugerplatz nutzt, auch den Mattenklopper benutzt. Je Kunde werden vier Vorgänge berücksichtigt.

Unter Zugrundelegung der oben genannten Emissionsdaten lassen sich unter Berücksichtigung der geplanten Raumabmessungen die Innenpegel  $L_i$  in dB(A) für die Bereiche Vorwäsche, Trocknerseite und Staubsaugerplätze in Anlehnung an [VDI 2571] wie folgt abschätzen:

$$L_i = L_w + 10 \cdot \log\left(\frac{A}{A_0}\right) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $L_w$  der in den Raum abgestrahlte Schalleistungspegel in dB(A),
- $A$  die äquivalente Absorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen in  $m^2$ .

Tabelle 15: Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegels der Vorwäsche

Vorgang	Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Einwirkzeit in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Schallleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)
Spritzgeräusch Vorwäsche	100,0	8,25	16,0	-2,9	97,1
Waschstraße Bürsten	96,3	11,0	16,0	-1,6	94,7
Gesamt-Schalleistungspegel $L_{WA, Tag}$ in dB(A)					99,1



Tabelle 16: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m<sup>2</sup> für den Bereich der Vorwäusche

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteil- fläche in m <sup>2</sup>	Mittlerer Schall- absorptionsgrad $\alpha_s$	Äquivalente Absorptions- fläche A <sub>i</sub> in m <sup>2</sup>
Dach	3,1	6,0	18,6	0,1	1,9
Boden	3,1	6,0	18,6	0,1	1,9
Wand West	3,1	5,3	16,4	0,1	1,6
Öffnungsfläche Süd	6,0	5,3	31,8	1,0	31,8
Öffnungsfläche Nord	6,0	5,3	31,8	1,0	31,8
Wand Ost	3,1	5,3	16,4	0,1	1,6
äquivalente Absorptionsfläche <b>A<sub>ges</sub></b> in m <sup>2</sup>					70,6

Tabelle 17: Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschallleistungspegels der Trocknerseite

Vorgang	Schall- leistungs- pegel L <sub>WA,1h</sub> in dB(A)	Einwirkzeit in h	Beurteilungs- zeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Schall- leistungs- pegel L <sub>WA</sub> in dB(A)
Waschstraße Trockner	109,7	11,0	16,0	-1,6	108,1
Waschstraße Bürsten	96,3	11,0	16,0	-1,6	94,7
Gesamt-Schallleistungspegel L <sub>WA, Ruhezeit</sub> in dB(A)					108,3

Tabelle 18: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m<sup>2</sup> für den Bereich der Trocknerseite

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteil- fläche in m <sup>2</sup>	Mittlerer Schall- absorptionsgrad $\alpha_s$	Äquivalente Absorptions- fläche A <sub>i</sub> in m <sup>2</sup>
Dach	4,5	6,0	27,0	0,1	2,7
Boden	4,5	6,0	27,0	0,1	2,7
Wand West	4,5	5,3	23,9	0,1	2,4
Öffnungsfläche Süd	4,5	3,2	14,4	1,0	14,4
Öffnungsfläche Nord	4,5	3,2	14,4	1,0	14,4
Wand Ost	4,5	5,3	23,9	0,1	2,4
äquivalente Absorptionsfläche <b>A<sub>ges</sub></b> in m <sup>2</sup>					39,0

Tabelle 19: Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschallleistungspegels für die Staubsaugerplätze 1 - 6

Vorgang	Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Einwirkzeit in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Schallleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)
Staubsauger (6 Stück)	97,4	16,0	16,0	0,0	97,4
Mattenklopfer (6 Stück)	97,5	4,3	16,0	-5,7	91,8
Gesamt-Schallleistungspegel $L_{WA, Ruhezeit}$ in dB(A)					98,5

Tabelle 20: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche  $A$  in  $m^2$  für die Staubsaugerplätze 1 - 6

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteilfläche in $m^2$	Mittlerer Schallabsorptionsgrad $\alpha_s$	Äquivalente Absorptionsfläche $A_i$ in $m^2$
Dach	27,0	6,2	167,4	0,1	16,7
Boden	27,0	6,2	167,4	0,1	16,7
Wand West	27,0	4,6	124,2	0,1	12,4
Wand Süd	6,2	4,6	28,5	0,1	2,9
Öffnungsfläche Nord	6,2	4,6	28,5	1,0	28,5
Öffnungsfläche Ost	27,0	4,6	124,2	1,0	124,2
äquivalente Absorptionsfläche $A_{ges}$ in $m^2$					201,5

Tabelle 21: Berechnung des in den Raum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschallleistungspegels für die Staubsaugerplätze 7 - 11

Vorgang	Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Einwirkzeit in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Schallleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)
Staubsauger (6 Stück)	97,4	16,0	16,0	0,0	97,4
Mattenklopfer (6 Stück)	97,5	3,6	16,0	-6,5	91,0
Gesamt-Schallleistungspegel $L_{WA, Ruhezeit}$ in dB(A)					97,7

Tabelle 22: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche  $A$  in  $m^2$  für die Staubsaugerplätze 7 - 11

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteil- fläche in $m^2$	Mittlerer Schall- absorptionsgrad $\alpha_s$	Äquivalente Absorptions- fläche $A_i$ in $m^2$
Dach	19,8	6,5	128,7	0,1	12,9
Boden	19,8	6,5	128,7	0,1	12,9
Öffnungsfläche West	19,8	4,6	91,1	1,0	91,1
Öffnungsfläche Süd	6,5	4,6	29,9	0,1	3,0
Öffnungsfläche Nord	6,5	4,6	29,9	1,0	29,9
Öffnungsfläche Ost	19,8	4,6	91,1	1,0	91,1
äquivalente Absorptionsfläche $A_{ges}$ in $m^2$					240,8

In Anlehnung an [VDI 2571] lassen sich die Innenpegel der Waschstraße sowie der Staubsaugerplätze wie nachfolgend beschrieben abschätzen. Für die Technikräume wird, da nicht für alle Aggregate schalltechnische Angaben vorliegen, der Innenpegel konservativ auf 100 dB(A) abgeschätzt und für alle Technikräume und -container in Ansatz gebracht.

Tabelle 23: Ermittelte Innenpegel der Waschanlage

Bereiche	$L_i$ in dB(A)
Vorwäsche	86,6
Trocknerseite	98,4
Staubsaugerplätze 1 – 6	81,4
Staubsaugerplätze 7 - 11	79,9
Technikraum/-container	100,0

Tabelle 24: Rauminnenpegel der Waschanlagen- und Technikräume

Raumbezeichnung	Oktav-Schalldruckpegel $L_{p,in,Okt}$ in dB(A) vor den Außenbauteilen für die Oktavmittenfrequenzen								$L_{pA,in}$ in dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
<b>Gebäudebezeichnung</b>									
Vorwäsche	54	56	58	86	63	65	67	69	86,6
Trocknerseite	79	82	83	84	89	91	92	94	98,4
Saugerboxen 1-6	54	50	72	73	75	77	73	65	81,4
Saugerboxen 7-11	52	48	70	71	74	75	72	63	79,9
Technikraum	72	68	91	91	94	95	92	83	100

Die Bau-Schalldämm-Maße der Umfassungsbauteile werden entsprechend den vorhandenen und geplanten Bauausführungen frequenzabhängig eingesetzt. In der Prognose werden für die Fassaden und das Dach folgende Materialien bzw. Bau-Schalldämm-Maße berücksichtigt:

Tabelle 25: Schalldämm-Maße der Außenbauteile der Waschstraße

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maße $R_i$ in dB								$R_{w,i}$ in dB
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
<b>Wandkonstruktionen</b>									
Stahlsandwichelemente, PU-Dämmung	7	14	20	23	16	41	46	47	25
<b>Fenster und Belichtungsflächen</b>									
Lichtkuppel, 2-schalig	20	26	27	18	16	34	38	39	20

Tabelle 26: Schalldämm-Maße der Außenbauteile der Staubsaugerplätze

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maße $R_i$ in dB								$R_{w,i}$ in dB
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
<b>Dachkonstruktionen</b>									
Stahltrapezblech, 0,75mm	8	10	18	19	23	22	23	24	22

Tabelle 27: Schalldämm-Maße der Außenbauteile der Technikräume

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maße $R_i$ in dB								$R_{w,i}$ in dB
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
<b>Wandkonstruktionen</b>									
Stahlsandwichelemente, PU-Dämmung	7	14	20	23	16	41	46	47	25

Tabelle 28: Schalldämm-Maße der Außenbauteile der Technikcontainer

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maße $R_i$ in dB								$R_{w,i}$ in dB
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
<b>Dach- und Wandkonstruktionen</b>									
Stahltrapezblech, 0.75mm	8	10	18	19	23	22	23	24	22

Bei Einsatz anderer Materialien ist die Einhaltung des jeweils angesetzten Bau-Schalldämm-Maßes darzulegen.

Die Schallabstrahlung von hochschalldämmenden Dach- oder Fassadenbauteilen mit einem Schalldämm-Maß  $> 50$  dB ist gegenüber den leichten Umfassungsbauteilen und Öffnungsflächen nicht immissionsrelevant und bleibt deswegen unberücksichtigt.

Die Tore der Waschstraße werden als durchgehend geöffnet berücksichtigt.

## 6 Erforderliche Maßnahmen zur Immissionsminderung

Da eine erste Berechnung gezeigt hat, dass die geltenden Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort IP01, Langenberger Straße Nr. 71b, nur um 2 dB unterschritten würden. Aufgrund der hohen Vorbelastung durch weitere Betriebe im Umfeld, ist in diesem Fall eine Überschreitung in der Gesamtbelastung absehbar. Daher sollen mit dem Investor abgestimmte Schallminderungsmaßnahmen zum Einsatz kommen, um sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel der betrachteten Anlage den Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB unterschreitet.

Die in Abbildung 2 dargestellten Minderungsmaßnahmen bestehen aus einer 2,5 m hohen Wand, welche von der Süd-West-Fassade des Waschstraßengebäudes entlang der südlichen Grundstücksgrenze verläuft. Weiterhin soll die Südseite der Waschplätze geschlossen ausgeführt werden.

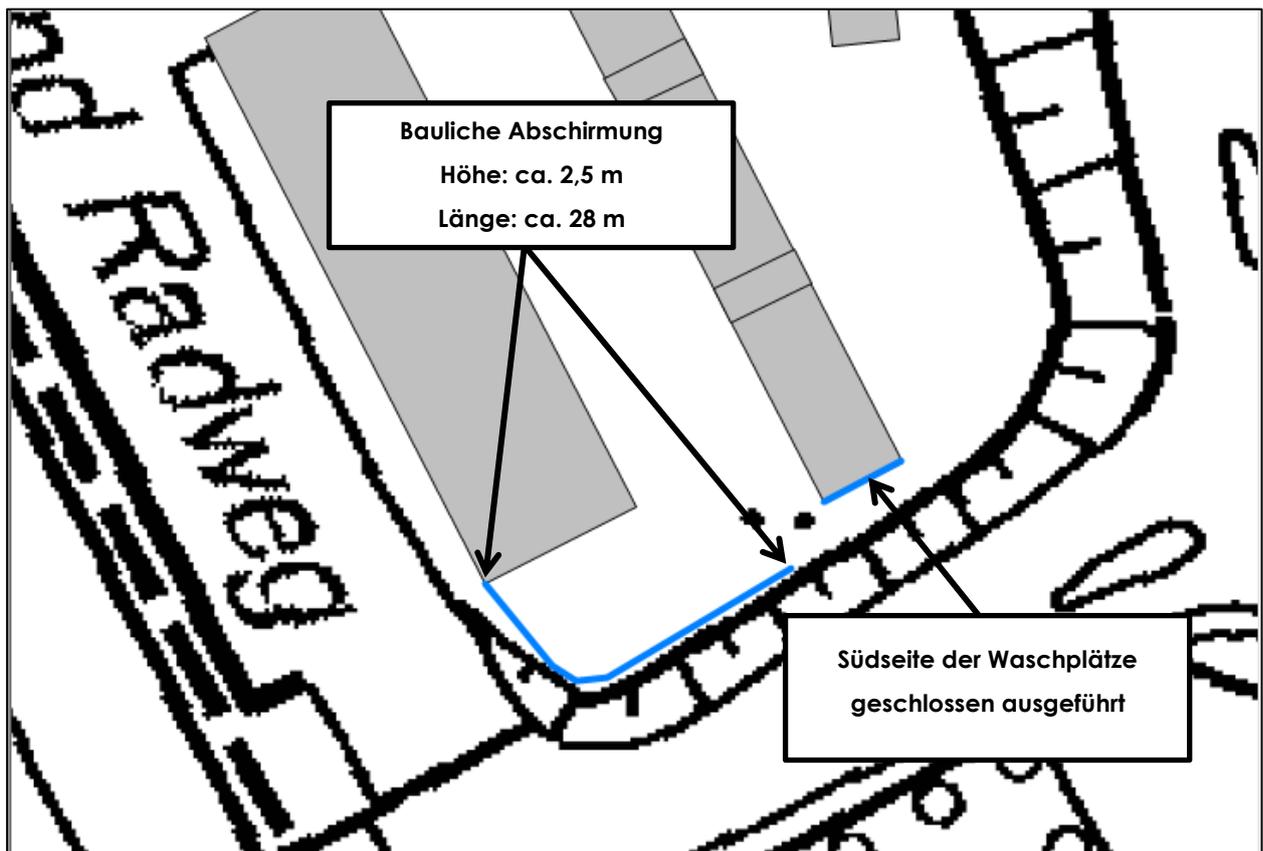


Abbildung 2: Darstellung der schallmindernden Maßnahmen

### Schalldämm-Maß

Die Schallschutzwand muss eine flächenbezogene Masse von mindestens 10 kg/m<sup>2</sup> [DIN ISO 9613-2] bzw. ein bewertetes Schalldämm-Maß  $R_w$  von mindestens 25 dB [VDI 2720-1] aufweisen. Darüber hinaus muss die Wand eine geschlossene Oberfläche ohne offene Spalten oder Fugen aufweisen.

Bei der Schallschutzwand kommen u. a. Holz- oder Stahlblechsysteme, Ziegel- oder Betonsysteme sowie teilweise transparente Systeme (Glas, Kunststoff) in Frage. Eine Kombination zwischen den genannten Systemen ist ebenfalls möglich.

Bei Holz-Systemen kann die Dichtigkeit durch Einlegen von Dichtstreifen zwischen den einzelnen Brettern oder durch eine Nut- und Feder-Verbretterung erreicht werden. Es ist eine Dicke von mindestens 25 mm zu empfehlen.

### Schallabsorptionseigenschaften

Hinsichtlich der Schallabsorptionseigenschaften der Wandoberfläche sind keine besonderen Anforderungen zu stellen.

## 7 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

### 7.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 14.06.2018 durchgeführten Ortstermins werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 3 dargestellten Immissionsorte betrachtet.

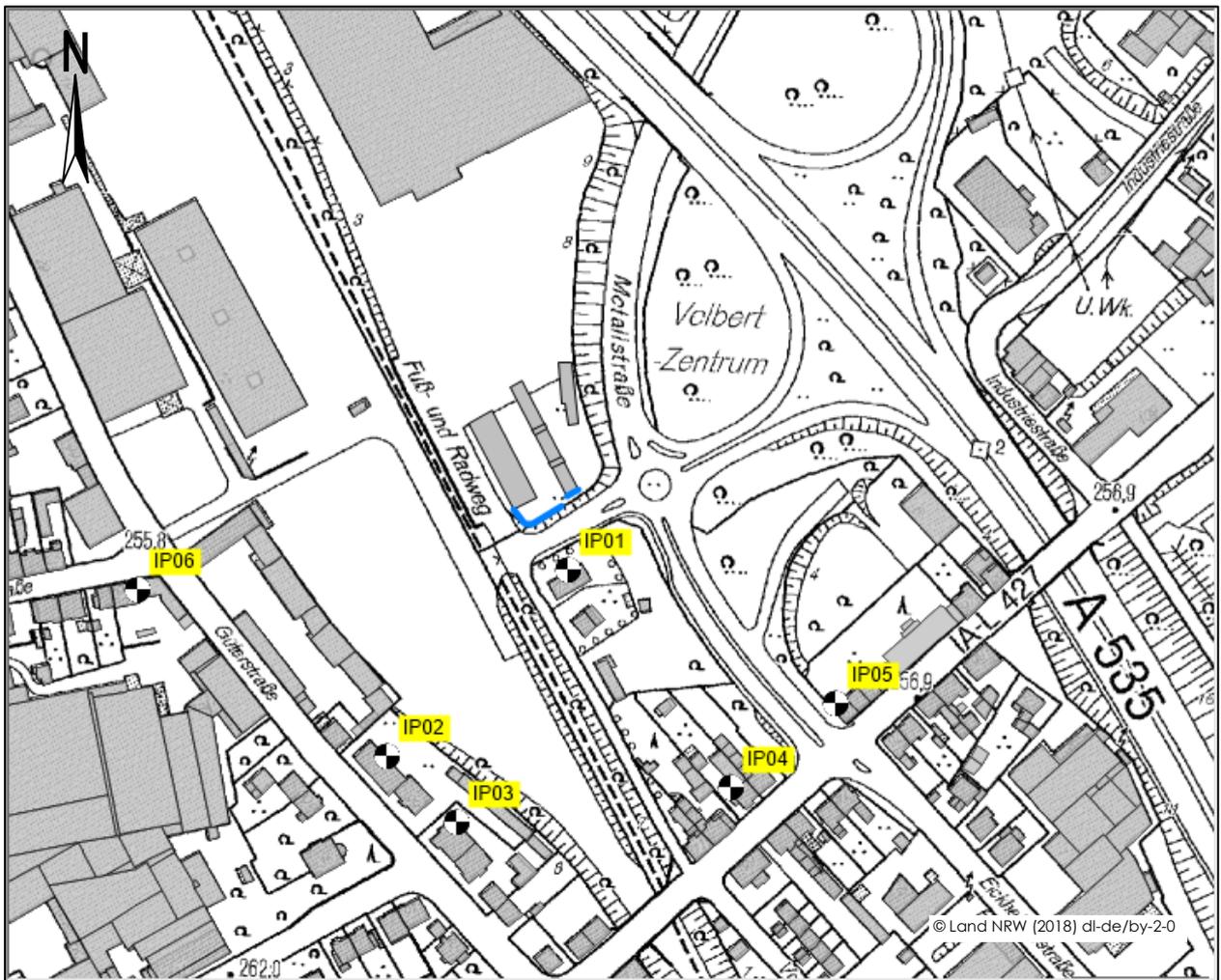


Abbildung 3: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Der Immissionsort IP01 liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes 718, der eine Gebietsnutzung als Gewerbegebiet (GE) festsetzt.

Für alle weiteren Immissionsorte liegt der Verdacht nahe, dass die faktische Nutzung aufgrund des Nebeneinanders von Wohnen und Gewerbe entsprechend eines Mischgebietes einzustufen ist. Da keine genauen Angaben dazu vorliegen, wird für diese jedoch eine Schutzbedürftigkeit entsprechend eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) berücksichtigt. Die so erzielten Ergebnisse liegen auf der sicheren Seite, da für diese Immissionsorte Zuschläge für Ruhezeiten berücksichtigt werden.

Hierfür gelten die in Tabelle 29 angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 29: *Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit*

Immissionsort IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)	
		Tag	Nacht
IP01/Langenberger Str. 71b, Nord-F., 1.OG	GE	65	50
IP02/Güterstr. 97, Ost-F., 2.OG IP03/Güterstr. 105, Nordost-F., 2.OG IP04/Langenberger Str. 75, Nord-F., 2.OG IP05/Langenberger Str. 87, Nord-F., 2.OG IP06/Küpperstr. 26, Ost-F., 2.OG	WA	55	40

## 7.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt gemäß [DIN ISO 9613-2]. Hierzu wird die qualitätsgesicherte Software MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in ihrer aktuellen Softwareversion (1.1.3.9) verwendet.

Die Schallausbreitungsberechnung wird mit A-bewerteten Oktav-Schallpegeln im Frequenzbereich von 63 Hz bis 8.000 Hz durchgeführt. Abhängig von der Datenlage werden teilweise A-bewertete Schallpegel mit einer Schwerpunktfrequenz von 500 Hz verwendet. Die Abschirmung sowie die Reflexion durch Gebäude sowie die Abschirmung durch natürliche und künstliche Geländeformungen werden – soweit vorhanden bzw. schalltechnisch relevant – berücksichtigt. Im Falle einer für die Berechnungen relevanten Topografie des Untersuchungsgebietes wird diese in das Berechnungsmodell eingestellt.

Nach dem Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird zunächst der äquivalente Dauerschalldruckpegel  $L_{AT}(DW)$  in dB(A) unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen<sup>6</sup> berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $L_{AT}(DW)$     *der A-bewertete Mitwindpegel am Immissionsort,*
- $L_W$          *der Schalleistungspegel der Geräuschquelle,*
- $D_C$          *die Richtwirkungskorrektur,*
- $A$              *=  $A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$ ,*
- $A_{div}$         *die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,*
- $A_{atm}$         *die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption,*
- $A_{gr}$          *die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,*
- $A_{bar}$         *die Dämpfung aufgrund von Abschirmung.*

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten alternativen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavunabhängig<sup>7</sup> berechnet.

Aufbauend auf dem  $L_{AT}(DW)$  wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  berechnet, bei dem eine breite Palette von Witterungsbedingungen berücksichtigt wird. Diese Witterungsbedingungen werden gemäß [DIN ISO 9613-2] durch die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  berücksichtigt:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A).}$$

Die meteorologische Korrektur wird dabei wie folgt ermittelt:

$$\begin{aligned}
 C_{met} &= C_0 \left\{ 1 - 10 \cdot \frac{(h_s + h_r)}{d_p} \right\} && \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r), \\
 C_{met} &= 0 && \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r).
 \end{aligned}$$

Hierbei ist:

- $h_s$          *die Höhe der Quelle in Meter,*
- $h_r$          *die Höhe des Aufpunktes in Meter,*
- $d_p$          *der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Meter,*
- $C_0$          *ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB.*

Der Faktor  $C_0$  wird – basierend auf den Vorgaben der [DIN ISO 9613-2] – entsprechend den landesspezifischen Vorgaben [Cmet NW] berücksichtigt bzw. berechnet.

<sup>6</sup> Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.  
<sup>7</sup> Formeln (10,11) der DIN ISO 9613-2



$$C_0(\gamma) = -10 \cdot \log \sum_i 10^{-0,1 \cdot \Delta L_i(\epsilon)} \cdot \frac{h_i(\alpha)}{100}$$

Hierbei ist:

- $\gamma$  Mitwindwinkel für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort,
- $i$  Laufindex der Windsektoren,
- $L_i(\epsilon)$  windrichtungsabhängige Pegeldämpfung in dB des  $i$ -ten Sektors
- $h_i(\alpha)$  relative Häufigkeit in Prozent der Windrichtung im  $i$ -ten Sektor.

Die Windrichtungsverteilung wird hierzu den Daten der Wetterstation Essen entnommen. Die graphische Darstellung der AK-Statistik kann im Anhang eingesehen werden.

Die einzelnen Geräuschquellen mit deren Emissionspegeln und die Parameter der Schallausbreitungsberechnung können dem Anhang entnommen werden.

**7.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen**

**7.3.1 Beurteilungspegel**

Die prognostizierten Geräuscheinwirkungen für die geplante Anlage sind auf der Grundlage der in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Betriebsbedingungen und Emissionsansätze mit folgenden Beurteilungspegeln  $L_r$  für den Beurteilungszeitraum Tag als energetische Summe der Schalldruckpegel  $L_{AT}(LT)$  aller Einzelquellen anzugeben:

Tabelle 30: *Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Tageszeit*

Immissionsort IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss	IRW <sub>T</sub> in dB(A)	L <sub>r,T</sub> in dB(A)
IP01/Langenberger Str. 71b, Nord-F., 1.OG	65	59
IP02/Güterstr. 97, Ost-F., 2.OG	55	48
IP03/Güterstr. 105, Nordost-F., 2.OG	55	48
IP04/Langenberger Str. 75, Nord-F., 2.OG	55	48
IP05/Langenberger Str. 87, Nord-F., 2.OG	55	49
IP06/Küpperstr. 26, Ost-F., 2.OG	55	47

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tageszeit an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen dabei mindestens 6 dB.

Die Immissionsbeiträge sind somit nach Ziffer 3.2.1 der [TA Lärm] als nicht relevant zu bezeichnen.



### 7.3.2 Betrachtung der Vorbelastung

Aufgrund der Unterschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit von mindestens 6 dB wird nach Ziffer 3.2.1 der [TA Lärm] auf eine Untersuchung der Geräuschvorbelastung verzichtet.

### 7.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen (tags  $IRW_T+30$  dB) werden an den untersuchten Immissionsorten deutlich unterschritten.

### 7.3.4 Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum

Im Hinblick auf die Geräusche durch Verkehrsbewegungen auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m Weglänge ab dem Betriebsgelände ist gemäß Ziffer 7.4 [TA Lärm] zu prüfen, ob diese durch Maßnahmen organisatorischer Art vermindert werden können, soweit die in Kapitel 3 dieses Gutachtens angegebenen, kumulativ geltenden Kriterien erfüllt werden.

Die Untersuchung, ob eine derartige Prüfung erforderlich ist, liefert das folgende Ergebnis:

Die verkehrliche Erschließung des Betriebsgeländes an die öffentlichen Verkehrsflächen erfolgt über einen Anschluss an die Metallstraße. Das Verkehrsaufkommen über diesen Anschluss ist in Kapitel 4 angegeben.

- Es ist davon auszugehen, dass sich die Beurteilungspegel durch die Verkehrsgeräusche am Tag nicht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen.

Bei den Immissionsorten die sich in einem Gewerbegebiet befinden (hier: IP01), kann entsprechend den Vorgaben der [TA Lärm] auf eine Betrachtung der Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen verzichtet werden.

Eine Prüfung, ob organisatorische Maßnahmen eine Verringerung der Geräuschimmissionen bewirken können, ist somit nicht erforderlich.

### 7.3.5 Tonhaltigkeit

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose wird vorausgesetzt, dass das geplante Vorhaben nach dem Stand der Technik zur Lärminderung errichtet und betrieben wird und somit Tonhaltigkeiten im Anlagen-geräusch nicht zu berücksichtigen sind. Zuschläge für Tonhaltigkeiten gemäß [TA Lärm], Anhang A.2.5.2, werden daher bei der Prognose nicht vergeben. Die Maßnahmen zur Lärminderung an den Gebäuden und an den technischen Anlagen sind in der Form auszulegen, dass im Immissionsbereich keine relevanten tonhaltigen Geräusche auftreten.

Lediglich für die Geräusche durch den Betrieb der Staubsauger wurde für tonhaltige Geräuschanteile ein Zuschlag von 3 dB vergeben.



## 8 Angaben zur Qualität der Prognose

### Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse.

Für das Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel  $L_{AT}(DW)$  unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert (Tabelle 31):

Tabelle 31: *Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]*

Mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort in m	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $0 < d < 100$ m in dB	Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von $100 \text{ m} < d < 1000$ m in dB
$0 < h < 5$	$\pm 3$	$\pm 3$
$5 < h < 30$	$\pm 1$	$\pm 3$

Die geschätzten Genauigkeitswerte beschränken sich dabei auf den Bereich der Bedingungen, die für die Gültigkeit der entsprechenden Gleichungen der [DIN ISO 9613-2] festgelegt sind und sind unabhängig von Unsicherheiten in der Bestimmung der Schallemissionswerte.

Da es sich bei dem Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von  $\pm 2$  Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der [DIN ISO 9613-2] bei der Betrachtung einer Einzelquelle gemäß [Piorr 2001] einer Standardabweichung  $\sigma_{\text{Prog}}$  von 1,5 dB.

### Schallemissionspegel

Die im Rahmen dieser Prognose eingesetzten Schallleistungspegel für die maßgeblichen Schallquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur, insbesondere Studien und Berichten unterschiedlicher Landesbehörden bzw. stellen Vorgaben hinsichtlich des max. zulässigen Wertes dar. Die Emissionsansätze beziehen sich dabei in der Regel im Rahmen eines konservativen Maximalansatzes auf die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Anlagenauslastung.



### **Betriebsbedingungen**

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden beim Betreiber erfragt und unter Berücksichtigung der Betriebsgröße auf Plausibilität geprüft bzw. basieren auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Gewerbebetrieben. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden die Fahrzeugbewegungen und die Betriebsauslastungen der oberen Erwartungsgrenze entsprechend angesetzt.

### **Prognosesicherheit**

Die Prognosesicherheit der gegenständlichen Schallimmissionsprognose wird im Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen und vorausgesetzt der Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweisen und Rahmenbedingungen summarisch mit +1 dB/-3 dB abgeschätzt.

Die Unterzeichner erstellten dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienten die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.

B. Eng. Stefanie Poerschke  
*Projektleiterin*  
Berichtserstellung und Auswertung

Dipl.-Ing. Matthias Brun  
*Fachlich Verantwortlicher*  
Prüfung und Freigabe



## Anhang

### Verzeichnis des Anhangs

- A**      **Tabellarisches Emissionskataster**
- B**      **Grafisches Emissionskataster**
- C**      **Dokumentation der Immissionsberechnung**
- D**      **Immissionspläne**
- E**      **Lagepläne**
- F**      **Windstatistik**

## A Tabellarisches Emissionskataster





Tabellarisches Emissionskataster für den Tageszeitraum

Nr	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/Lm E T dB(A)	Lw/Lm E RZ dB(A)	num Add dB	num Add RZ dB	Bez Abst m	Messfl m² Anz	Anz T	Anz RZ	MM dB	EinwT T min	EinwT RZ min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
101	Einfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	120,9	114,6	0,0	0,0			780	180	0	0,2	0,2			92,0
101	Einfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	122,0	92,0	0,0	0,0			990		0	0,2	0,0			92,0
102	Warteschlange Waschstraße	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	109,5	79,5	0,0	0,0			990		0	60,0	0,0			79,5
103	Ausfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	122,0	92,0	0,0	0,0			990		0	0,0	0,0			92,0
104	Ausfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	120,9	114,6	0,0	0,0			780	180	0	0,2	0,2			92,0
105	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 1-6	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	120,0	113,6	0,0	0,0			624	144	0	0,1	0,1			92,0
106	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 7-11	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	119,2	112,8	0,0	0,0			520	120	0	0,1	0,1			92,0
107	Mitarbeiterstellplätze	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	67,0	67,0	0,0	0,0					0	780,0	180,0			67,0
108	An- und Abfahrt Mitarbeiter	Pkw-Geräusche	0,5	0	0	0,0	102,8	98,0	0,0	0,0			12	4	0	0,1	0,1			92,0
201	Tor offen Waschstraße (Waschen)	Gebäudeabstrahlung	3,2	3	0	2,0	93,2	93,2	0,0	0,0		14,4			0	660,0	0,0	1		86,6
202	Tor offen Waschanlage (Trocknen)	Gebäudeabstrahlung	3,2	3	0	0,0	105,0	105,0	0,0	0,0		14,4			0	660,0	0,0	1		98,4
202	Waschanlage Nord-Fassade	Gebäudeabstrahlung	5,3	3	0	0,0	82,3	82,3	0,0	0,0		12,6			0	660,0	0,0	2		98,4
203	Lichtband Dach Waschstraße	Gebäudeabstrahlung	5,3	0	0	0,0	87,8	87,8	0,0	0,0		75,8			0	660,0	0,0	4		98,4
205	Waschstraße West-Fassade	Gebäudeabstrahlung	5,3	3	0	0,0	94,8	94,8	0,0	0,0		223,0			0	660,0	0,0	2		98,4
206	Staubsaugerplätze 1 - 6 Dach	Gebäudeabstrahlung	5,3	0	3	0,0	76,7	76,7	0,0	0,0		167,4			0	780,0	180,0	3		81,4
207	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	96,3	96,3	0,0	0,0		124,2			0	780,0	180,0	1		81,4
208	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	90,0	90,0	0,0	0,0		28,5			0	780,0	180,0	1		81,4
214	Staubsaugerplätze 7-11 Dach	Gebäudeabstrahlung	4,6	0	3	0,0	75,0	75,0	0,0	0,0		128,7			0	780,0	180,0	3		79,9
215	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Süd	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	76,7	76,7	0,0	0,0		1,5			0	780,0	180,0	1		79,9
216	Staubsaugerplätze 7 - 11 Öffnungsfläche West	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	92,0	92,0	0,0	0,0		64,4			0	780,0	180,0	1		79,9
217	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	88,2	88,2	0,0	0,0		21,1			0	780,0	180,0	1		79,9
218	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	3	0,0	93,0	93,0	0,0	0,0		64,4			0	780,0	180,0	1		79,9
219	Technikraum West West-F.	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	0	0,0	90,9	90,9	0,0	0,0		46,0			0	780,0	180,0	2		100,0
220	Technikraum West Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	0	0,0	87,8	87,8	0,0	0,0		22,3			0	780,0	180,0	2		100,0
221	Technikraum West Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	4,6	3	0	0,0	90,9	90,9	0,0	0,0		46,0			0	780,0	180,0	2		100,0
222	Technikgebäude Ost Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	5,3	3	0	0,0	90,8	90,8	0,0	0,0		45,0			0	780,0	180,0	2		100,0
223	Technikraum Ost Dach	Gebäudeabstrahlung	4,6	0	0	0,0	91,2	91,2	0,0	0,0		48,5			0	780,0	180,0	2		100,0
224	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	257,5 A	0	0	0,0	86,3	86,3	0,0	0,0		16,9			0	780,0	180,0	3		100,0
225	Technikcontainer Nord West-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	82,1	82,1	0,0	0,0		6,5			0	780,0	180,0	3		100,0
226	Technikcontainer Nord Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	86,1	86,1	0,0	0,0		16,3			0	780,0	180,0	3		100,0
227	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	257,5 A	0	0	0,0	86,6	86,6	0,0	0,0		16,9			0	780,0	180,0	2		100,0
227	Technikcontainer Nord Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	82,1	82,1	0,0	0,0		6,5			0	780,0	180,0	3		100,0
228	Technikcontainer Nord Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	86,1	86,1	0,0	0,0		16,3			0	780,0	180,0	3		100,0
229	Technikcontainer Süd West-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	82,1	82,1	0,0	0,0		6,5			0	780,0	180,0	3		100,0
230	Technikcontainer Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	86,1	86,1	0,0	0,0		16,3			0	780,0	180,0	3		100,0
231	Technikcontainer Süd Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	82,1	82,1	0,0	0,0		6,5			0	780,0	180,0	3		100,0
232	Technikcontainer Süd Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	2,5	3	0	0,0	86,1	86,1	0,0	0,0		16,3			0	780,0	180,0	3		100,0
401	An- und Abfahrt Lkw	Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	105,0	108,0	0,0	0,0					2	0	0,0	0,2		105,0
402	Starten/Halten	Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	86,8	86,8	0,0	0,0					1	0	0,0	60,0		86,8
403	Rangieren	Lkw-Geräusche	1,0	0	0	0,0	84,2	84,2	0,0	0,0					1	0	0,0	60,0		84,2
501	Festsetzen/Entsichern der Ladung	Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	79,5	79,5	0,0	0,0					1	0	0,0	60,0		79,5
501	Verladen Paletten	Verladegeräusche	1,0	0	0	0,0	87,9	94,9	0,0	0,0					5	0	0,0	60,0		87,9
601	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	256,0 A	0	0	0,0	98,3	98,3	0,0	0,0		3,0			0	780,0	180,0			93,5
602	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	256,0 A	0	0	0,0	98,3	98,3	0,0	0,0		3,0			0	780,0	180,0			93,5
603	Spritzgeräusche 4 Waschplätze	Stationäre Quellen	256,0 A	0	0	0,0	99,5	99,5	0,0	0,0		4,0			0	780,0	180,0			93,5
a	Gabeln Schlagen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	114,0	121,0	0,0	0,0					5	0	780,0	180,0	1	114,0
b	Hupen	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	121,4	121,4	0,0	0,0						0	780,0	180,0	1	121,4

## B Grafisches Emissionskataster





## C Dokumentation der Immissionsberechnung





## Berechnungen für den Tageszeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Immissionsort/ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel $L_{r,T}$ in dB(A)	Höhe des IO in m
IP01/Langenberger Str. 71b Nord-F. 1.OG	59,0	5,0
IP02/Güterstr. 97 Ost-F. 2.OG	48,4	7,5
IP03/Güterstr. 105 Nordost-F. 2.OG	47,6	7,5
IP04/Langenberger Str. 75 Nord-F. 2.OG	48,3	7,5
IP05/Langenberger Str. 87 Nord-F. 2.OG	49,4	7,5
IP06/Küpperstr. 26 Ost-F. 2.OG	47,1	7,5

Die maßgeblichen Immissionsorte sind im vorliegenden Fall die Immissionsorte IP01 und IP05, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Tag. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung am ehesten zu erwarten<sup>8</sup>.

Der Übersichtlichkeit halber wird die detaillierte Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung nachfolgend nur für die maßgeblichen Immissionsorte aufgeführt. Die Detailergebnisse liegen auch für alle weiteren Immissionsorte vor und können auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.

<sup>8</sup> Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

IP01/Langenberger Str. 71b Nord-F. 1.OG																			
Nr	Kommentar	Gruppe	LAT T dB(A)	DC dB	DT dB	+RT dB	MM dB	KT/Kl dB	Cmet T dB	Cmet RZ dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refi Ant dB	Lw/LmE T dB(A)	Lw/LmE RZ dB(A)
101	Einfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	36,4	3,0	35,2	0,0	0	0,0	0,2	0,2	57,0	0	3,0	46,1	0,3	2,0	-	120,9	114,6
101	Einfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	35,2	3,0	37,2	-	0	0,0	0,3	-	61,7	0	3,1	46,8	0,3	2,4	-	122,0	-
102	Warteschlange Waschstraße	Pkw-Geräusche	49,3	3,0	12,0	-	0	0,0	0	-	33,2	0	12,1	41,4	0,1	0,0	45,6	109,5	-
103	Ausfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	9,8	3,0	44,6	-	0	0,0	0,9	-	91,5	0	15,4	50,2	0,2	3,6	-	122,0	-
104	Ausfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	34,3	3,0	35,2	0,0	0	0,0	0,3	0,3	61,4	0	3,8	46,8	0,3	2,2	18,6	120,9	114,6
105	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 1-6	Pkw-Geräusche	29,0	3,0	38,2	0,0	0	0,0	0,8	0,8	81,5	0	1,2	49,2	0,5	3,4	-	120,0	113,6
106	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 7-11	Pkw-Geräusche	24,5	3,0	40,0	0,0	0	0,0	1,1	1,1	92,0	0	1,6	50,3	0,5	3,5	-	119,2	112,8
107	Mitarbeiterstellplätze	Pkw-Geräusche	14,4	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0,5	0,5	66,4	0	6,9	47,4	0,2	2,8	10,7	67,0	67,0
108	An- und Abfahrt Mitarbeiter	Pkw-Geräusche	11,5	3,0	37,3	0,0	0	0,0	0,8	0,8	80,3	0	2,9	49,1	0,4	3,2	-	102,8	98,0
201	Tor offen Waschstraße (Waschen)	Gebäudeabstrahlung	51,5	5,9	1,6	-	0	2,0	0	-	38,9	0	4,9	42,8	0,2	0,2	-	93,2	-
202	Tor offen Waschanlage (Trocknen)	Gebäudeabstrahlung	34,3	6,0	1,6	-	0	0,0	0,5	-	84,5	0	18,8	49,5	1,9	3,2	-	105,0	-
202	Waschanlage Nord-Fassade	Gebäudeabstrahlung	26,1	6,0	1,6	-	0	0,0	0	-	84,5	0	8,3	49,5	0,0	2,5	-	82,3	-
203	Lichtband Dach Waschstraße	Gebäudeabstrahlung	37,1	2,9	1,6	-	0	0,0	0	-	61,4	0	4,1	46,8	0,2	0,9	-	87,8	-
205	Waschstraße West-Fassade	Gebäudeabstrahlung	44,4	6,0	1,6	-	0	0,0	0	-	58,1	0	6,5	46,3	0,0	1,3	-	94,8	-
206	Staubsaugerplätze 1 - 6 Dach	Gebäudeabstrahlung	29,4	2,9	0,0	0,0	0	3,0	0	0	69,0	0	3,5	47,8	0,4	1,5	-	76,6	76,6
207	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	48,4	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,1	0,1	69,9	0	5,8	47,9	0,5	2,4	-	96,3	96,3
208	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	26,8	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,2	0,2	84,2	0	18,5	49,5	0,5	2,9	-	90,0	90,0
214	Staubsaugerplätze 7-11 Dach	Gebäudeabstrahlung	26,0	3,0	0,0	0,0	0	3,0	0	0	88,6	0	1,9	49,9	0,5	2,5	-	75,0	75,0
215	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Süd	Gebäudeabstrahlung	29,2	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,2	0,2	79,1	0	3,7	49,0	0,6	2,7	-	76,7	76,7
216	Staubsaugerplätze 7 - 11 Öffnungsfläche West	Gebäudeabstrahlung	45,9	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,5	0,5	88,8	0	0,8	50,0	0,8	3,0	-	92,0	92,0
217	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	29,1	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,2	0,2	99,0	0	12,3	50,9	0,5	2,9	-	88,2	88,2
218	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	39,9	6,0	0,0	0,0	0	3,0	0,2	0,2	89,6	0	7,7	50,0	0,5	2,8	-	93,0	93,0
219	Technikraum West West-F.	Gebäudeabstrahlung	42,0	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	74,1	0	3,6	48,4	0,2	2,4	13,5	90,9	90,9
220	Technikraum West Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	39,4	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	69,5	0	3,8	47,8	0,2	2,3	-	87,8	87,8
221	Technikraum West Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	36,1	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	74,5	0	9,4	48,4	0,2	2,1	-	90,9	90,9
222	Technikgebäude Ost Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	45,3	5,9	0,0	0,0	0	0,0	0	0	52,3	0	4,7	45,4	0,2	1,2	-	90,8	90,8
223	Technikraum Ost Dach	Gebäudeabstrahlung	40,7	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	74,4	0	2,8	48,4	0,2	2,0	-15,3	91,2	91,2
224	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	36,3	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	68,7	0	2,4	47,7	0,5	2,3	-	86,3	86,3
225	Technikcontainer Nord West-F.	Gebäudeabstrahlung	36,3	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,3	0,3	68,1	0	1,6	47,7	0,5	2,7	29,1	82,1	82,1
226	Technikcontainer Nord Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	28,9	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,3	0,3	70,2	0	11,6	47,9	0,2	2,8	-	86,1	86,1
227	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	39,4	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	51,8	0	3,6	45,3	0,2	1,1	-	86,6	86,6
227	Technikcontainer Nord Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	25,7	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,3	0,3	69,7	0	10,9	47,9	0,2	2,8	-	82,1	82,1
228	Technikcontainer Nord Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	39,3	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0,2	0,2	67,3	0	1,8	47,6	0,5	2,7	-	86,1	86,1
229	Technikcontainer Süd West-F.	Gebäudeabstrahlung	39,6	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	50,8	0	3,4	45,1	0,3	1,6	35,1	82,1	82,1
230	Technikcontainer Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	33,3	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	53,4	0	12,8	45,5	0,2	1,9	28,6	86,1	86,1
231	Technikcontainer Süd Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	28,8	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	53,0	0	11,7	45,5	0,1	1,8	12,4	82,1	82,1
232	Technikcontainer Süd Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	44,6	6,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	50,6	0	0,5	45,1	0,4	1,6	14,4	86,1	86,1
401	An- und Abfahrt Lkw	Lkw-Geräusche	19,0	3,0	38,1	0,0	0	0,0	-	0,5	77,0	0	1,1	48,7	0,5	3,1	-	-	108,0
402	Starten/Halten	Lkw-Geräusche	24,5	3,0	12,0	0,0	0	0,0	-	0,4	71,6	0	1,6	48,1	0,1	3,0	-	-	86,8
403	Rangieren	Lkw-Geräusche	22,1	3,0	12,0	0,0	0	0,0	-	0,3	69,5	0	1,7	47,8	0,5	2,8	-	-	84,2
501	Verladen Paletten	Verladegeräusche	35,1	3,0	12,0	0,0	0	0,0	-	0	55,6	0	2,6	45,9	0,1	2,2	-	-	94,9
501	Festsetzen/Entsichern der Ladung	Verladegeräusche	19,7	3,0	12,0	0,0	0	0,0	-	0	55,6	0	2,6	45,9	0,1	2,2	-	-	79,5
601	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	46,9	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	62,4	0	6,1	46,9	1,7	2,5	43,6	98,3	98,3
602	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	52,4	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	44,8	0	4,2	44,0	1,5	0,9	45,9	98,3	98,3
603	Spritzgeräusche 4 Waschplätze	Stationäre Quellen	43,8	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0,7	0,7	82,9	0	3,4	49,4	2,2	3,3	-	99,5	99,5
	Sum		59,0																
a	Gabeln Schlagen	Spitzenpegel	68,7	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	55,6	0	2,6	45,9	0,1	2,2	-	114,0	121,0
b	Hupen	Spitzenpegel	75,5	3,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	37,7	0	6,3	42,5	0,1	0,0	-	121,4	121,4

IP05/Langenberger Str. 87 Nord-F. 2.OG																			
Nr	Kommentar	Gruppe	LAT T dB(A)	DC dB	DT dB	+RT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet T dB	Cmet RZ dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refi Ant dB	Lw/LmE T dB(A)	Lw/LmE RZ dB(A)
101	Einfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	26,4	3,0	35,2	1,9	0	0,0	1,2	1,2	191,1	0	2,0	56,6	0,9	3,9	20,1	120,9	114,6
101	Einfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	24,1	3,0	37,2	-	0	0,0	1,2	-	193,8	0	2,0	56,7	0,9	4,0	18,0	122,0	-
102	Warteschlange Waschstraße	Pkw-Geräusche	35,5	3,0	12,0	-	0	0,0	1	-	167,2	0	5,0	55,5	0,7	3,8	30,0	109,5	-
103	Ausfahrt Waschstraße	Pkw-Geräusche	4,7	3,0	44,6	-	0	0,0	1,3	-	224,8	0	11,2	58,0	0,6	4,1	-	122,0	-
104	Ausfahrt Waschplatz	Pkw-Geräusche	28,3	3,0	35,2	1,9	0	0,0	1,2	1,2	179,6	0	0,9	56,1	0,9	3,9	23,1	120,9	114,6
105	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 1-6	Pkw-Geräusche	21,3	3,0	38,2	1,9	0	0,0	1,3	1,3	209,3	0	1,3	57,4	0,9	4,0	10,0	120,0	113,6
106	Ein- und Ausfahrt Staubsaugerboxen 7-11	Pkw-Geräusche	12,9	3,0	40,0	1,9	0	0,0	1,3	1,3	210,6	0	6,9	57,5	0,6	4,0	-8,1	119,2	112,8
107	Mitarbeiterstellplätze	Pkw-Geräusche	10,7	3,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	179,6	0	0,0	56,1	1,0	3,9	3,2	67,0	67,0
108	An- und Abfahrt Mitarbeiter	Pkw-Geräusche	6,0	3,0	37,3	2,4	0	0,0	1,2	1,2	192,4	0	2,0	56,7	0,9	3,9	-1,9	102,8	98,0
201	Tor offen Waschstraße (Waschen)	Gebäudeabstrahlung	36,9	6,0	1,6	-	0	2,0	1	-	177,4	0	1,4	56,0	0,4	3,8	-9,0	93,2	-
202	Tor offen Waschanlage (Trocknen)	Gebäudeabstrahlung	27,6	6,0	1,6	-	0	0,0	1,2	-	218,0	0	14,0	57,8	3,6	4,0	-	105,0	-
202	Waschanlage Nord-Fassade	Gebäudeabstrahlung	18,5	6,0	1,6	-	0	0,0	0,9	-	218,0	0	5,4	57,8	0,1	3,7	-	82,3	-
203	Lichtband Dach Waschstraße	Gebäudeabstrahlung	26,1	3,0	1,6	-	0	0,0	0,7	-	197,4	0	1,1	56,9	0,7	3,6	-	87,8	-
205	Waschstraße West-Fassade	Gebäudeabstrahlung	30,2	6,0	1,6	-	0	0,0	0,9	-	199,6	0	6,8	57,0	0,1	3,7	-	94,8	-
206	Staubsaugerplätze 1 - 6 Dach	Gebäudeabstrahlung	20,8	3,0	0,0	1,9	0	3,0	0,7	0,7	202,4	0	1,2	57,1	1,2	3,6	-	76,6	76,6
207	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	42,7	6,0	0,0	1,9	0	3,0	1	1	200,7	0	1,0	57,1	1,5	3,8	-	96,3	96,3
208	Staubsaugerplätze 1 - 6 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	22,9	6,0	0,0	1,9	0	3,0	1	1	215,6	0	13,6	57,7	1,2	3,8	-	90,0	90,0
214	Staubsaugerplätze 7-11 Dach	Gebäudeabstrahlung	19,2	3,0	0,0	1,9	0	3,0	0,9	0,9	198,7	0	1,2	57,0	1,2	3,5	-	75,0	75,0
215	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Süd	Gebäudeabstrahlung	17,9	6,0	0,0	1,9	0	3,0	0,8	0,8	192,4	0	6,7	56,7	1,4	3,6	-	76,7	76,7
216	Staubsaugerplätze 7 - 11 Öffnungsfläche West	Gebäudeabstrahlung	31,2	6,0	0,0	1,9	0	3,0	0,9	0,9	200,9	0	8,2	57,1	1,2	3,6	-	92,0	92,0
217	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Nord	Gebäudeabstrahlung	26,9	6,0	0,0	1,9	0	3,0	1	1	207,3	0	8,3	57,3	1,2	3,6	-	88,2	88,2
218	Staubsaugerplätze 7-11 Öffnungsfläche Ost	Gebäudeabstrahlung	40,6	6,0	0,0	1,9	0	3,0	1,1	1,1	197,3	0	0,0	56,9	1,6	3,7	-	93,0	93,0
219	Technikraum West West-F.	Gebäudeabstrahlung	29,6	6,0	0,0	1,9	0	0,0	0,8	0,8	187,8	0	7,6	56,5	0,5	3,5	-	90,9	90,9
220	Technikraum West Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	34,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	0,9	0,9	182,4	0	0,0	56,2	0,6	3,7	-	87,8	87,8
221	Technikraum West Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	37,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1	1	185,0	0	0,0	56,3	0,6	3,7	-	90,9	90,9
222	Technikgebäude Ost Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	37,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	0,9	0,9	185,1	0	0,0	56,3	0,6	3,7	-	90,8	90,8
223	Technikraum Ost Dach	Gebäudeabstrahlung	33,6	3,0	0,0	1,9	0	0,0	0,7	0,7	186,4	0	1,3	56,4	0,6	3,5	-	91,2	91,2
224	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	27,7	3,0	0,0	1,9	0	0,0	1	1	191,8	0	1,0	56,7	1,1	3,8	3,9	86,3	86,3
225	Technikcontainer Nord West-F.	Gebäudeabstrahlung	18,1	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	193,3	0	9,7	56,7	0,5	3,9	9,2	82,1	82,1
226	Technikcontainer Nord Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	22,1	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	193,5	0	9,1	56,7	0,5	3,9	-2,9	86,1	86,1
227	Technikcontainer Nord Dach	Gebäudeabstrahlung	30,0	3,0	0,0	1,9	0	0,0	0,9	0,9	175,3	0	1,1	55,9	0,5	3,7	20,8	86,6	86,6
227	Technikcontainer Nord Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	27,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	190,8	0	0,0	56,6	1,1	3,9	-	82,1	82,1
228	Technikcontainer Nord Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	31,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	190,6	0	0,0	56,6	1,1	3,9	-	86,1	86,1
229	Technikcontainer Süd West-F.	Gebäudeabstrahlung	18,9	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,1	1,1	176,8	0	9,4	55,9	0,4	3,8	3,7	82,1	82,1
230	Technikcontainer Nord-F.	Gebäudeabstrahlung	26,9	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,1	1,1	176,9	0	9,1	56,0	0,4	3,8	24,7	86,1	86,1
231	Technikcontainer Süd Ost-F.	Gebäudeabstrahlung	28,4	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,1	1,1	174,0	0	0,0	55,8	1,0	3,8	-	82,1	82,1
232	Technikcontainer Süd Süd-F.	Gebäudeabstrahlung	32,3	6,0	0,0	1,9	0	0,0	1,1	1,1	174,0	0	0,0	55,8	1,0	3,8	-	86,1	86,1
401	An- und Abfahrt Lkw	Lkw-Geräusche	16,0	3,0	38,1	6,0	0	0,0	-	1,2	205,6	0	1,1	57,3	1,0	4,0	-	-	108,0
402	Starten/Halten	Lkw-Geräusche	22,9	3,0	12,0	6,0	0	0,0	-	1,2	199,8	0	0,7	57,0	0,4	4,0	-	-	86,8
403	Rangieren	Lkw-Geräusche	17,8	3,0	12,0	6,0	0	0,0	-	1,2	200,3	0	1,8	57,0	0,9	4,0	-	-	84,2
501	Verladen Paletten	Verladegeräusche	26,7	3,0	12,0	6,0	0	0,0	-	1,1	184,8	0	3,5	56,3	0,4	3,9	-	-	94,9
501	Festsetzen/Entsichern der Ladung	Verladegeräusche	11,3	3,0	12,0	6,0	0	0,0	-	1,1	184,8	0	3,5	56,3	0,4	3,9	-	-	79,5
601	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	38,1	3,0	0,0	1,9	0	0,0	1,1	1,1	185,2	0	1,7	56,4	4,0	3,9	33,8	98,3	98,3
602	Spritzgeräusche 3 Waschplätze	Stationäre Quellen	37,7	3,0	0,0	1,9	0	0,0	1	1	168,5	0	2,9	55,5	3,9	3,8	32,4	98,3	98,3
603	Spritzgeräusche 4 Waschplätze	Stationäre Quellen	38,0	3,0	0,0	1,9	0	0,0	1,2	1,2	205,5	0	1,5	57,3	4,2	3,9	33,1	99,5	99,5
	Sum		49,4																
a	Gabeln Schlagen	Spitzenpegel	54,3	3,0	0,0	0,0	0	0,0	1,1	1,1	184,8	0	3,5	56,3	0,4	3,9	-	114,0	121,0
b	Hupen	Spitzenpegel	63,8	3,0	0,0	0,0	0	0,0	1	1	168,2	0	0,0	55,5	0,3	3,8	-	121,4	121,4

## D Immissionspläne

Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegeln ist Folgendes zu beachten:

Als Immissionsort außerhalb von Gebäuden gilt allgemein die Position 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters von schutzbedürftigen Räumen nach [DIN 4109-1]. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden tabellarisch angegeben.

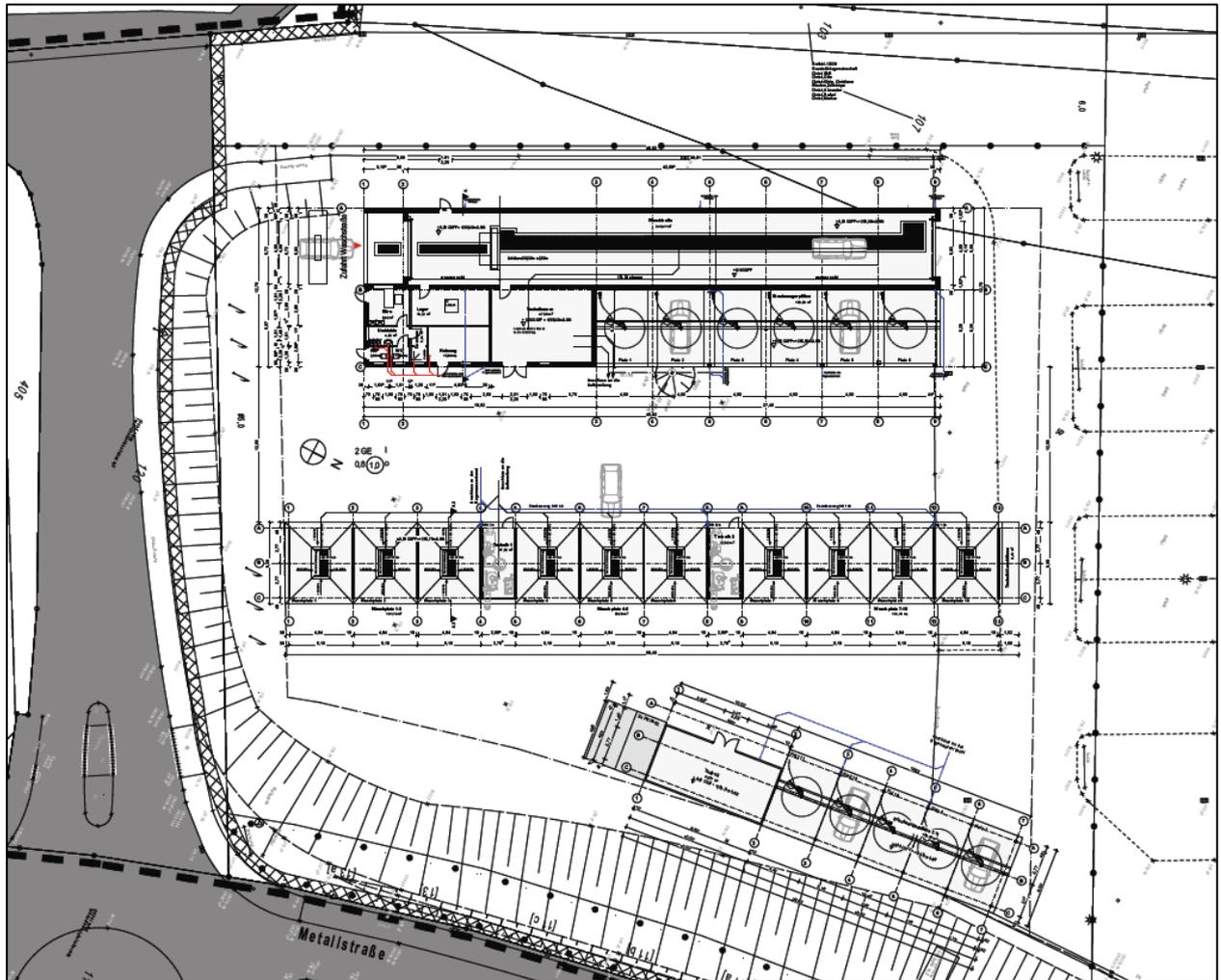
Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mit berücksichtigt, sodass unmittelbar vor den Gebäuden gegenüber den Gebäudelärmkarten um bis zu 3 dB höhere Immissionspegel dargestellt werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit den Beurteilungspegeln, die mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten zu vergleichen sind.



## E Lagepläne







<p><b>Planinhalt:</b> Lageplan</p> <p>© Architekturbüro Hemsing, Stand 05.09.2017</p>	<p><b>Kommentar:</b> Grundriss des geplanten Vorhabens</p>	
<p><b>Maßstab:</b> keine Angabe</p>		



## F Windstatistik



### Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

Wetterstation: Essen

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 2001-2010

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme
Häufigkeit [%]	1,6	1,6	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	1,5	1,5	1,5	2,3	2,3	2,3	4,6	4,6	4,6	4,7	4,7	4,7	6,4	6,4	6,4	2,3	2,3	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	0,6

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme	
c0 [dB]	3,0	3,1	3,2	3,2	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

