

Immissionsschutz-Gutachten

Neuaufstellung eines Gesamtkatasters -
Nutzungsänderung der Lagerhalle und Neubau eines
Regallagers

Auftraggeber Thies Textilmaschinen GmbH & Co. KG
Borkener Straße 155
48653 Coesfeld

Schallimmissionsprognose Nr. I03 0365 18
vom 28. Mai 2018

Projektleiter M.Sc. Niklas Brüning

Umfang Textteil 32 Seiten
Anhang 21 Seiten

Ausfertigung PDF-Dokument

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

Inhalt Textteil

Zusammenfassung		4
1	Grundlagen	5
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	7
3	Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	8
4	Beschreibung des Vorhabens	13
5	Beschreibung der Emissionsansätze	16
5.1	Schallübertragung von Räumen ins Freie	16
5.2	Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen	18
5.3	Parkplatzgeräusche	19
5.4	Geräusche von Lkw	21
5.4.1	Fahrvorgänge	21
5.4.2	Weitere Lkw-Geräusche	22
5.5	Geräusche von Gabelstaplern	23
5.6	Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen	23
6	Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	25
6.1	Untersuchte Immissionsorte	25
6.2	Beschreibung des Berechnungsverfahrens	26
6.3	Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen	28
6.3.1	Beurteilungspegel	28
6.3.2	Betrachtung der Vorbelastung	29
6.3.3	Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen	29
6.3.4	Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum	29
7	Angaben zur Qualität der Prognose	30

Inhalt Anhang

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte	25
-------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	8
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	9
Tabelle 3:	Betriebsbeschreibung Tageszeitraum (werktags)	14
Tabelle 4:	Betriebsbeschreibung Nachtzeitraum	15
Tabelle 5:	Geräuschspitzen	15
Tabelle 6:	Rauminnenpegel für die relevanten Produktions- und Technikräume	17
Tabelle 7:	Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile der relevanten Produktions- und Technikräume	18
Tabelle 8:	Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen	18
Tabelle 9:	Frequentierung des Parkplatzes	20
Tabelle 10:	Schallemission des Parkplatzes	21
Tabelle 11:	Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw	21
Tabelle 12:	Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw	22
Tabelle 13:	Emissionsparameter Abstellen und Starten Lkw	23
Tabelle 14:	Emissionsparameter Gabelstapler	23
Tabelle 15:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen	24
Tabelle 16:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit	26
Tabelle 17:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Tages- und Nachtzeit	28
Tabelle 18:	Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]	30

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Nutzungsänderung einer Ausstellungshalle zu einer Lagerhalle auf dem Grundstück Borkener Straße 155 in 48653 Coesfeld. Außerdem wurde der Neubau eines außenliegenden Regallagers mitbetrachtet.

Für die Genehmigung des Vorhabens 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 und in der ungünstigsten vollen Nachtstunde an den maßgeblichen Immissionsorten unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen am Tag mindestens 6 dB und nachts mindestens 15 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 und nachts um mehr als 20 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.

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
[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 12354-4]	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. 2001-04
[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[HLUG Heft 1]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Lärmschutz in Hessen, Heft Nr. 1, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. 2002
[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
[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

[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)
[UP 568905]	Schallimmissionsprognose Nr. 5 689 05 „Ermittlung von Geräuscheinwirkungen auf die Nachbarschaft im Rahmen der Aufstellung eines Bebauungsplanes zur Erweiterung der Thies GmbH & Co. KG“ der Uppenkamp + Partner GmbH vom 31.01.2006

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);
- Bauantrag – Nutzungsänderung Lagerhalle (06. Apr. 2018, Architekturbüro Gerold Thume);
- Bauantrag – Neubau Regalanlage (06. Apr. 2018, Architekturbüro Gerold Thume);
- Anlagen- und Betriebsbeschreibung (17. Apr. 2018, Thies GmbH & Co. KG, Karl Holzer);
- Informationen Gebietsausweisung (23. Mai 2018, Stadt Coesfeld, Martin Richter);
- Windstatistik der Wetterstation Ahaus (2007, DWD);

Ein Ortstermin wurde am 17.04.2018 durchgeführt.



2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Nutzungsänderung einer bestehenden Ausstellungshalle für gebrauchte Textilmaschinen zur Lagerhalle auf dem Grundstück Borkener Straße 155 in 48653 Coesfeld. Zudem wurde der Neubau einer Regalanlage mit 7,50 m Lagerguthöhe mitbetrachtet. Die vorgesehenen Anlagenstandorte befinden sich auf dem westlichen Betriebsgelände der Firma Thies. Das Betriebsgelände wird nördlich durch die Borkener Straße und südlich durch die Berkel begrenzt.

In der unmittelbaren Umgebung des Betriebsgeländes sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem [BlmSchG] 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 Geräuschimmissionen und Beurteilung, dass die von den geplanten Anlagen ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Lärm] definiert.

Für die Genehmigung der geplanten Anlagen ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlagen die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] einhält. Hierzu wird das bestehende Schallemissionskataster [UP 568905] um die geplanten Anlagen erweitert. 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 [BlmSchG] 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 Besonderheiten¹ 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.

¹ 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

Die Firma Thies betreibt an der Borkener Straße 155 in Coesfeld in einem Gewerbegebiet einen Betrieb zur Herstellung von Garn- und Stückfärbemaschinen, Bleich- sowie Trockenanlagen. Die Thies-Produkte werden in Textilveredelungsbetriebe rund um die Welt exportiert. Das Grundstück befindet sich in der Gemarkung Coesfeld Stadt, Flur 38. Verkehrstechnisch ist das Gelände über die Borkener Straße K46 angebunden. Schützenswerte Wohnbebauung befindet sich nördlich und östlich angrenzend.

Die Betriebszeiten der Firma Thies beschränken sich auf den Tageszeitraum zwischen 06:00 und 22:00 Uhr. Die Entladung der Anlieferungsfahrzeuge erfolgt auf dem Freigelände vor dem Wareneingang durch elektrobetriebene Gabelstapler. Der Versand befindet sich in den Hallen 6 und 7. Die Verladung der Produkte erfolgt innerhalb der Hallen in Container.

Für den Pkw-Parkverkehr stehen insgesamt ca. 250 Pkw-Stellplätze zur Verfügung, die überwiegend auf dem östlichen Grundstücksbereich angeordnet sind. Von den insgesamt 250 Stellplätzen sind 50 für Besucher vorgesehen.

Es ist geplant, die bisherige Ausstellungshalle für Gebrauchtmaschinen nördlich der Rebrügge zukünftig als reine Lagerhalle zu nutzen. Die Halle wurde in Richtung der unmittelbar angrenzenden Wohnbebauung komplett massiv und geschlossen errichtet. Die Nord- und Ostfassade besteht oberhalb eines 3 m hohen umlaufenden Betonsockels aus Porenbetonsteinen. Die West- und Südfassaden sind oberhalb des Betonsockels mit ISO-Paneelen mit einer Wandstärke von 8 cm konstruiert. Innerhalb der West- und Südfassade befinden sich Falttore mit einer Fläche von jeweils 30 m².

Zur Bewegung der Lagerware an der Lagerhalle sind zukünftig zwei elektrobetriebene Gabelstapler vorgesehen, wobei sich einer innerhalb der Halle und der anderen im Außenbereich bewegt. Im Bereich des Außenlagers westlich der Lagerhalle sind 10 Mitarbeiterstellplätze vorgesehen.

Im Rahmen der Neuaufstellung des Schallemissionskatasters [UP 568905] wurde neben der oben beschriebenen Nutzungsänderung der Ausstellungshalle zudem der Neubau einer Regalanlage bis 7,50 m Lagerguthöhe westlich der Warenannahme betrachtet. Zur Bewegung der Lagerware ist hier zukünftig der Betrieb eines elektrobetriebenen Gabelstaplers im Außenbereich im Tagzeitraum vorgesehen.

Nachfolgend werden die schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge tabellarisch dargestellt.



5 Beschreibung der Emissionsansätze

Als relevante Schallquellen des Betriebes sind in erster Linie die Ereignisse auf dem Freigelände wie Gabelstaplerverkehr zum Bewegen von Produkten und Baugruppen, die An- und Abfahrten von Lkw mit Verladungen im Freien, PKW-Fahrten einschließlich der Parkbewegungen und die Gebäudeabstrahlungen zu nennen.

Die Emissionsansätze des bestehenden Betriebes orientieren sich an dem im Rahmen der Schallimmissionsprognose [UP 568905] in 2006 erstellten Emissionskataster. Laut Betreiberangaben hat sich die Geräuschsituation seither eher positiv entwickelt, beispielsweise durch die Umrüstung auf elektro-betriebene Gabelstapler.

5.1 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 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 m²,
- D_{n,e,i}** die Norm-Schallpegeldifferenz des (kleinen) Bauteils *i* in dB,
- A₀** die Bezugsabsorptionsfläche in m² (A₀ = 10 m²),
- 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 -6 dB an.

Die in der Prognose berücksichtigten Schalldruckpegel vor den Außenbauteilen des Gebäudes orientieren sich an dem bestehenden Emissionskataster [UP 568905] und werden wie folgt angesetzt:

Tabelle 6: *Rauminnenpegel für die relevanten Produktions- 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	
Gebäudebezeichnung									
Lager	42,94	52,94	61,94	67,94	72,94	74,94	74,94	69,94	80
Werkstatt	47,94	57,94	66,94	72,94	77,94	79,94	79,94	74,94	85
Versand	50,94	60,94	69,94	75,94	80,94	82,94	82,94	77,94	88
Produktion	52,94	62,94	71,94	77,94	82,94	84,94	84,94	79,94	90

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 7: Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile der relevanten Produktions- und 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	
Wandkonstruktionen									
Stahlbetonplatten, 25 cm	44	47	49	55	64	68	71	72	60
Porenbeton-Platten, 25 cm	29	33	37	38	47	53	57	58	45
Stahlsandwichelemente	7	14	20	23	16	41	46	47	25
Dachkonstruktionen									
Stahltrapezblech, 0,75 mm, mit MF-Dämmung , mit Folienabdichtung	10	16	22	29	46	62	69	70	33
Fenster und Belichtungsflächen									
2 mm Einfachglas	9	16	18	23	27	31	33	34	27
Tore und Türen									
Falttor	9	15	15	19	22	18	20	21	20

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

5.2 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen

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

Tabelle 8: Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Pkw-Fahrbewegung	$L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}^2$	---

² Basierend auf einem in PLS genannten mittleren Maximalpegel für die beschleunigte Abfahrt/Vorbeifahrt von 67 dB(A) in 7,5 m Abstand.

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 mm) ausgeführt. Hierfür ist eine Korrektur K_{Stro}^* gemäß [PLS] von 1,5 dB zu berücksichtigen.

5.3 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 nicht ausreichend genau abschätzen, sodass das zusammengefasste Verfahren angewandt wird. Der Schallleistungspegel des Parkplatzes wird auf der Grundlage folgender Beziehung berechnet:

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

mit

$$K_D = 2,5 \cdot \log(f \cdot B - 9) \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

- $L_{w0} = 63 \text{ dB(A)}$ der Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde,
- K_{PA} der Zuschlag für Parkplatzart,
- K_i der Zuschlag für die Impulshaltigkeit,
- K_D der Zuschlag zur Berücksichtigung der durchfahrenden Kfz ³,
- K_{Stro} der Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen nach Abschnitt 8.2.1 der Studie⁴,
- N die Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße und Stunde),
- B die Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze),
- f die Anzahl der Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße.

Die Anzahl f der Stellplätze je Bezugsgröße ist in der Parkplatzlärmstudie für die jeweilige Parkplatzart vorgegeben. Da im vorliegenden Fall eines Mitarbeiterparkplatzes die Anzahl der Stellplätze selbst die Bezugsgröße ist, ist der Wert für f mit 1 anzusetzen.

Frequenzierung des Parkplatzes

Die im Rahmen der Prognose angesetzte Frequenzierung des Parkplatzes durch Mitarbeiter und Besucher beruht auf einer konservativen Schätzung und auf Grundlage eigener Erfahrungswerte. Folgende Ansätze werden gewählt:

Tabelle 9: Frequenzierung des Parkplatzes

Parkplatzart	Einheit B_0 der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/($B_0 \cdot h$)	
		Tag 6:00 bis 22:00 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
Mitarbeiterparkplatz	1 Stellplatz	0,25	-
Besucherparkplatz	1 Stellplatz	0,5	-

³ Der nach PLS ermittelte Schallanteil K_D gilt auch für Parkplätze mit mehr als 150 Stellplätzen. Eine Aufteilung in kleinere Parkplatzflächen ist nicht zwangsläufig erforderlich.

⁴ Der Korrekturwert K_{Stro} für die unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierten oder mit Betonsteinen gepflasterten Oberflächen, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits enthalten ist.

Schallemission des Parkplatzes

Gemäß [PLS] berechnet sich unter Berücksichtigung der angegebenen Bewegungshäufigkeiten folgender Schalleistungspegel L_{WATm} in dB(A).

Tabelle 10: Schallemission des Parkplatzes

Bez.	Bezugsgröße B	Wert für B in m ² bzw. Anzahl	N Tag h ⁻¹	N Nacht h ⁻¹	K _{PA} dB	K _I dB	K _D dB	K _{StrO} dB	L _{WATm} Tag dB(A)	L _{WATm} Nacht dB(A)
P _{Mitarbeiter}	Anzahl Stellplätze	200	0,25	-	-	4	5,7	2,5	92,2	-
P _{Besucher}	Anzahl Stellplätze	50	0,5	-	-	4	4	1	86,0	-

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von Einzelereignissen werden durch das Schlagen von Türen, das Starten des Motors oder das Schließen von Heck- bzw. Kofferraumdeckeln verursacht. Hierfür ist mit Schalleistungspegeln von bis zu $L_{WAm\max} = 99,5$ dB(A) zu rechnen.

5.4 Geräusche von Lkw

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

5.4.1 Fahrvorgänge

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

Tabelle 11: Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw

Geräuschquelle	Längen- und zeitbezogener Schalleistungspegel	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahrvorgänge Lkw	$L_{WA',1h} = 63$ dB(A)	$L_{WA} = 105$ dB(A) ⁵	$L_{WA,max} = 108$ dB(A) ⁶

⁵ Der Emissionsansatz gilt für eine Motorleistung von ≥ 105 kW, wird jedoch aufgrund der geringen Differenz von 1 dB auch für geringere Motorleistungen herangezogen. Der längen- und stundenbezogene Emissionsansatz impliziert einen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 105$ dB(A) unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit von 15 km/h.

⁶ siehe Absatz „Kurzzeitige Geräuschspitzen“

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 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 $105,5$ dB(A) angegeben.

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

5.4.2 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 12: Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Leerlaufgeräusch Lkw	$L_{WA} = 94$ dB(A)	$L_{WA,max} = 108$ dB(A)
Rangieren eines Lkw	$L_{WA,1h} = 84$ dB(A) ⁷	

⁷ Der Schalleistungspegel $L_{WA,1h}$ für einen Rangiervorgang je Stunde ergibt sich bei einer mittleren Rangierdauer von zwei Minuten pro Vorgang.

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 13: Emissionsparameter Abstellen und Starten Lkw

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

5.5 Geräusche von Gabelstaplern

Die Geräusche von Gabelstaplern bei der Be- und Entladung von Lkw oder beim innerbetrieblichen Transport werden durch die Fahr- und Hubbewegungen des verwendeten Gabelstaplers sowie durch das Schlagen der Staplergabeln im unbeladenen Zustand bestimmt.

Anhaltswerte für die Schallemissionen, die durch Gabelstapler beim Transport und der Verladung von Stückgütern entstehen, sind in [HLUG Heft 1] genannt. Hiernach ist, bezogen auf die Einwirkzeit, folgender Schalleistungspegel L_{WA} anzusetzen:

Tabelle 14: Emissionsparameter Gabelstapler

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Gabelstapler	$L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$	$L_{WAmax} = 107 \text{ dB(A)}$

5.6 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Auf dem Betriebsgelände befinden sich technische Anlagen, die im Freien betrieben werden. Die immissionsschutztechnisch relevanten Anlagen und Aggregate sind in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Anlagenbezeichnung	Standort/Lage	Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)	
		Tag	Nacht
Hallenbelüftung Halle 1	Halle 1, Dach	74,7	74,7
Hallenbelüftung Halle 6	Halle 6, Dach	74,7	74,7
Hallenbelüftung Halle 4	Halle 4, Dach	74,7	74,7
Kamin Halle 5	Halle 5. Ostfassade	79,7	79,7
Trafo	Südlich Halle 7	74,7	74,7

Die oben angegebenen Schalleistungspegel der stationären Aggregate orientieren sich an dem 2006 erstellten bestehenden Schallemissionskataster [UP 568905].

6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

6.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 17.04.2018 durchgeführten Ortstermins sowie in Anlehnung an das bestehende Emissionskataster [UP 568905] werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 1 dargestellten Immissionsorte betrachtet.

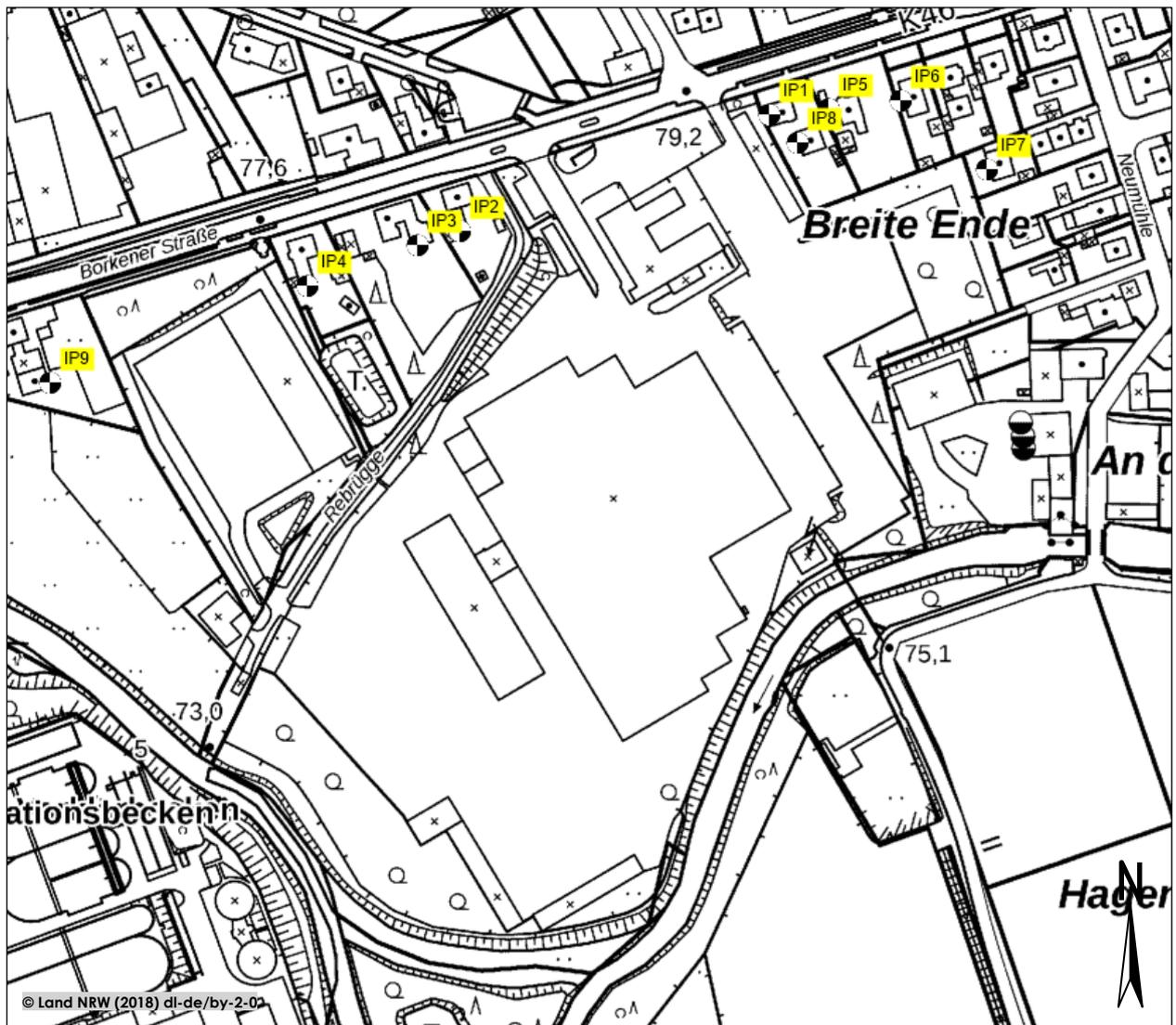


Abbildung 1 Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Die Immissionsorte IP2-4 und IP9 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes Nr. 114 „Rebrügge“, der eine Gebietsnutzung als Mischgebiet (MI) festsetzt.

Nach Angaben der Stadt Coesfeld ist für die Immissionsorte IP1 und IP5-8 eine Schutzbedürftigkeit entsprechend Allgemeinem Wohngebiet (WA) zugrunde zu legen.

Hierfür gelten die in Tabelle 16 angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 16: *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
IP1/Borkener Straße 145, W, 1.OG	WA	55	40
IP2/Borkener Straße 159, S, 1.OG	MI	60	45
IP3/Borkener Straße 161/163, S, 1.OG	MI	60	45
IP4/Borkener Straße 165, S, 1.OG	MI	60	45
IP5/Borkener Straße 141, W, 1.OG	WA	55	40
IP6/Borkener Straße 139, W, 1.OG	WA	55	40
IP7/Neumühle 4A, W, 1.OG	WA	55	40
IP8/Borkener Straße 145A, W, 1.OG	WA	55	40
IP9/Borkener Straße 177, O, 2.OG	MI	60	45

6.2 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 Geländeformen 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 Witterungsbedingungen⁸ 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] oktavunabhängig⁹ 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.

⁸ Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.
⁹ 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:

- γ 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 Ahaus 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.

6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen

6.3.1 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 die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht als energetische Summe der Schalldruckpegel $L_{A,T}(LT)$ aller Einzelquellen anzugeben:

Tabelle 17: *Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Tages- und Nachtzeit*

Immissionsort IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss	IRW _T in dB(A)	L _{r,T} in dB(A)	IRW _N in dB(A)	L _{r,N} in dB(A)
IP1/Borkener Straße 145, W, 1.OG	55	48	40	24
IP2/Borkener Straße 159, S, 1.OG	60	50	45	25
IP3/Borkener Straße 161/163, S, 1.OG	60	49	45	25
IP4/Borkener Straße 165, S, 1.OG	60	47	45	26
IP5/Borkener Straße 141, W, 1.OG	55	44	40	23
IP6/Borkener Straße 139, W, 1.OG	55	46	40	25
IP7/Neumühle 4A, W, 1.OG	55	46	40	25
IP8/Borkener Straße 145A, W, 1.OG	55	49	40	25
IP9/Borkener Straße 177, O, 2.OG	60	54	45	21

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



In der ungünstigsten vollen Nachtstunde werden die Immissionsrichtwerte ebenfalls eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen mindestens 15 dB.

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

6.3.2 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.

6.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen (tags IRW_T+30 dB; nachts IRW_N+20 dB) werden an den untersuchten Immissionsorten deutlich unterschritten.

6.3.4 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 Borkener Straße. Das Verkehrsaufkommen über diesen Anschluss ist in Kapitel 4 angegeben.

- Es ist davon auszugehen, dass sich die Beurteilungspegel durch die Verkehrsgeräusche am Tag oder in der Nacht nicht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen.
- Für den anlagenbezogenen Verkehr kann mit einer Vermischung mit dem allgemeinen Verkehrsaufkommen gerechnet werden.
- Die Immissionsgrenzwerte der [16. BImSchV] werden weder erstmals noch weitergehend überschritten.

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

7 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 18):

Tabelle 18: *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
$0 < h < 5$	± 3	± 3
$5 < h < 30$	± 1	± 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 ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der [DIN ISO 9613-2] bei der Betrachtung einer Einzelquelle gemäß [Piorr 2001] einer Standardabweichung σ_{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. basieren auf einem bestehenden Emissionskataster. Die Emissionsansätze beziehen sich dabei in der Regel im Rahmen eines konservativen Maximalansatzes auf den schalltechnisch ungünstigsten Betriebszustand.



Betriebsbedingungen

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden beim Betreiber erfragt, bzw. basieren auf einem bestehenden Emissionskataster. 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.

M.Sc. Niklas Brüning

Projektleiter

Berichtserstellung und Auswertung

Dipl.-Ing. Christian Heicke

Stellvertretend 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



Tagzeit

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	Einw.T T min	Einw.RZ RZ min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
1	Wareneingang_Tor_offen	Fassadenabstrahlung	7.0	3	0	0.0	88.8	88.8	0.0	0.0		30.0			0	120.0	60.0	1		80.0
2	Deckenabstrahlung Warenannahme	Fassadenabstrahlung	12.8	0	0	0.0	79.5	79.5	6.0	6.0		1530.0			0	780.0	180.0	5		80.0
3	Deckenabstrahlung Halle 1	Fassadenabstrahlung	6.6	0	0	0.0	75.5	75.5	6.0	6.0		610.0			0	780.0	180.0	5		80.0
4	Deckenabstrahlung Halle 2-5	Fassadenabstrahlung	11.5	0	0	0.0	93.0	93.0	3.0	3.0		6850.0			0	780.0	180.0	5		90.0
5	Deckenabstrahlung Lehrwerkstatt	Fassadenabstrahlung	11.5	0	0	0.0	77.4	77.4	6.5	6.5		270.0			0	480.0	0.0	5		85.0
6	Deckenabstrahlung Halle 6-7	Fassadenabstrahlung	11.5	0	0	0.0	89.2	89.2	5.0	5.0		2880.0			0	780.0	180.0	5		88.0
7	Halle 2-5 Nordfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	85.3	85.3	0.0	0.0		250.0			0	780.0	120.0	2		90.0
8	Halle 2-5 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	75.7	75.7	1.5	1.5		30.0			0	720.0	120.0	3		88.0
9	Halle 2-5 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	96.8	96.8	0.0	0.0		30.0			0	60.0	0.0	1		88.0
10	Halle 2-5 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	77.7	77.7	1.5	1.5		30.0			0	720.0	120.0	3		90.0
11	Halle 2-5 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	98.8	98.8	0.0	0.0		30.0			0	60.0	0.0	1		90.0
12	Halle 6-7 Nordfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	80.2	80.2	0.0	0.0		240.0			0	780.0	120.0	2		85.0
13	Halle 6-7 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	2.5	3	0	0.0	71.9	71.9	1.5	1.5		25.0			0	660.0	120.0	3		85.0
14	Halle 6-7 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	2.5	3	0	0.0	93.0	93.0	0.0	0.0		25.0			0	120.0	60.0	1		85.0
15	Halle 6-7 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	2.5	3	0	0.0	71.9	71.9	1.5	1.5		25.0			0	660.0	120.0	3		85.0
16	Halle 6-7 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	2.5	3	0	0.0	93.0	93.0	0.0	0.0		25.0			0	120.0	60.0	1		85.0
17	Lehrwerkstatt Nordfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	76.7	76.7	0.0	0.0		108.0			0	480.0	0.0	2		85.0
18	Lehrwerkstatt Westfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	75.4	75.4	0.0	0.0		80.0			0	480.0	0.0	2		85.0
19	Halle 7 Ostfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	66.7	66.7	10.0	10.0		618.0			0	780.0	120.0	4		85.0
20	Halle 7 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	72.7	72.7	1.5	1.5		30.0			0	720.0	120.0	3		85.0
21	Halle 7 Tor offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	93.8	93.8	0.0	0.0		30.0			0	60.0	0.0	1		85.0
22	Halle 6-7 Südfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	81.4	81.4	2.0	2.0		200.0			0	780.0	120.0	2		85.0
23	Halle 6-7 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	75.0	75.0	3.5	3.5		32.0			0	720.0	120.0	3		85.0
24	Halle 6-7 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	96.1	96.1	2.0	2.0		32.0			0	60.0	0.0	1		85.0
25	Halle 6-7 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	75.0	75.0	3.5	3.5		32.0			0	720.0	120.0	3		85.0
26	Halle 6-7 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	96.1	96.1	2.0	2.0		32.0			0	60.0	0.0	1		85.0
27	Halle 4 Südfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	79.8	79.8	0.0	0.0		70.0			0	780.0	120.0	2		90.0
28	Halle 4 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	76.2	76.2	0.0	0.0		30.0			0	750.0	120.0	3		90.0
29	Halle 4 Tor offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	98.8	98.8	0.0	0.0		30.0			0	30.0	0.0	1		90.0
30	Halle 3 Südfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	76.8	76.8	2.0	2.0		70.0			0	780.0	120.0	2		85.0
31	Halle 3 Tor offen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	95.8	95.8	2.0	2.0		30.0			0	60.0	0.0	1		85.0
32	Halle 3 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	3.0	3	0	0.0	73.2	73.2	2.0	2.0		30.0			0	720.0	120.0	3		85.0
33	Wareneingang_Tor_geschlossen	Fassadenabstrahlung	7.0	3	0	0.0	67.7	67.7	1.5	1.5		30.0			0	720.0	0.0	3		80.0
34	Lager Nordfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	70.9	70.9	0.0	0.0		90.0			0	780.0	120.0	2		80.0
35	Kamin Halle 5	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	79.7	79.7	0.0	0.0					0	780.0	180.0			79.7
36	Hallenbelüftung Halle 6	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	74.7	74.7	0.0	0.0					0	780.0	180.0			74.7
37	Hallenbelüftung Halle 1	Stationäre Aggregate	12.0	0	0	0.0	74.7	74.7	0.0	0.0					0	780.0	180.0			74.7
38	Hallenbelüftung Halle 4	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	74.7	74.7	0.0	0.0					0	780.0	180.0			74.7
39	Trafo	Stationäre Aggregate	2.0	0	0	0.0	74.7	74.7	0.0	0.0					0	780.0	180.0			74.7
40	Halle 4 Ostfassade	Fassadenabstrahlung	11.5	3	0	0.0	78.7	78.7	-2.0	-2.0		85.0			0	780.0	120.0	2		90.0
100	Mitarbeiterparkplatz	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	92.2	92.2	0.0	0.0					0	780.0	180.0			92.2
1000	Kofferraum Spitze	Spitzenpegel	0.5	0	0	0.0	128.5	128.5	0.0	0.0		800.0			0	780.0	180.0		1	99.5
1001	LKW Spitze	Spitzenpegel	1.0	0	0	0.0	118.4	118.4	0.0	0.0		11.0			0	780.0	180.0		1	108.0
1002	Stapler Spitze	Spitzenpegel	1.0	0	0	0.0	107.0	107.0	0.0	0.0					0	780.0	180.0		1	107.0
1003	Stapler Spitze Lagerhalle	Spitzenpegel	1.0	0	0	0.0	107.0	107.0	0.0	0.0					0	780.0	180.0		1	107.0
101	Zufahrt MitarbeiterPP	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	121.6	115.3	1.5	1.5			650	150	0	0.2	0.2			92.0
102	Besucherparkplatz 1	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	83.0	83.0	-3.0	-3.0					0	780.0	180.0			86.0
103	Besucherparkplatz 2	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	83.0	83.0	-3.0	-3.0					0	780.0	180.0			86.0
104	Zufahrt BesucherPP	Parkplatz	0.5	0	0	0.0	111.6	105.3	1.5	1.5					0	0.1	0.1			92.0
105	Anlieferung LKW Versand	LKW	1.0	0	0	0.0	114.2	109.5	1.5	1.5			6	2	0	0.0	14.2			105.0
106	Anlieferung LKW Warenannahme	LKW	1.0	0	0	0.0	117.2	109.5	1.5	1.5			12	2	0	0.0	0.8			105.0
107	Rangieren LKW Warenannahme	LKW	1.0	0	0	0.0	93.5	85.7	1.5	1.5			6	1	0	60.0	60.0			84.2
108	Anlieferung Kleintransporter Warenannahme	Kleintransporter	0.5	0	0	0.0	103.5	97.5	-10.5	-10.5			8	2	0	0.0	0.6			105.0
109	Anlieferung Kleinlaster Warenannahme	Kleinlaster	0.5	0	0	0.0	102.5	102.5	-5.5	-5.5			2	2	0	0.0	0.6			105.0
110	Entladung Kleintransporter	Verladung	1.0	0	0	0.0	64.0	58.0	0.0	0.0			4	1	0	0.0	60.0			58.0
111	Entladung Kleinlaster	Verladung	1.0	0	0	0.0	58.0	58.0	0.0	0.0			1	1	0	0.0	30.0			58.0
112	Staplerfläche Warenannahme	Stapler	0.5	0	0	0.0	96.5	96.5	1.5	1.5					0	120.0	120.0			95.0
113	Staplerfläche Halle 2-5	Stapler	0.5	0	0	0.0	96.5	96.5	1.5	1.5					0	120.0	120.0			95.0
114	Staplerfläche Halle 6-7	Stapler	0.5	0	0	0.0	96.5	96.5	1.5	1.5					0	120.0	120.0			95.0
115	Rangieren LKW Versand	LKW	1.0	0	0	0.0	90.5	85.7	1.5	1.5			3	1	0	0.0	60.0			84.2
116	Leerlauf LKW Versand	LKW	1.0	0	0	0.0	98.8	94.0	0.0	0.0			3	1	0	0.0	15.0			94.0
117	Leerlauf LKW Warenannahme	LKW	1.0	0	0	0.0	102.4	94.0	0.0	0.0			7	1	0	0.0	15.0			94.0
118	Starten/Halten LKW Warenannahme	LKW	1.0	0	0	0.0	94.8	87.0	0.0	0.0			6	1	0	0.0	60.0			87.0
118	Starten/Halten LKW Versand	LKW	1.0	0	0	0.0	91.8	87.0	0.0	0.0			3	1	0	0.0	60.0			87.0

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. m ² Anz.	Anz. T	Anz. RZ	MM dB	Einw.T T min	Einw.T RZ min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
200	Stapler Regallager	Regallager	0.5	0	0	0.0	104.5	104.5	1.5	1.5					0	780.0	180.0			103.0
300	Lagerhalle Stapler	Lagerhalle	0.5	0	0	0.0	104.5	104.5	1.5	1.5					0	360.0	0.0			103.0
301	Dachfläche Lagerhalle	Lagerhalle	8.9	0	0	0.0	68.7	68.7	0.0	0.0		1380.0			0	780.0	180.0	6		80.0
302	Lichtband Außenlager	Außenlager	8.9	0	0	0.0	65.2	65.2	0.0	0.0		90.0			0	780.0	180.0	7		80.0
303	Lichtband Außenlager	Außenlager	8.9	0	0	0.0	65.2	65.2	0.0	0.0		90.0			0	780.0	180.0	7		80.0
304	RWA Lagerhalle	Lagerhalle	8.9	0	0	0.0	77.3	77.3	0.0	0.0		25.0			0	780.0	180.0	8		80.0
305	RWA Lagerhalle	Lagerhalle	8.9	0	0	0.0	77.3	77.3	0.0	0.0		25.0			0	780.0	180.0	8		80.0
306	Rangieren LKW Lagerhalle	Lagerhalle	1.0	0	0	0.0	85.7	85.7	1.5	1.5				1	0	0.0	60.0			84.2
307	Zufahrt LKW Lagerhalle	Lagerhalle	1.0	0	0	0.0	106.5	109.5	1.5	1.5				2	0	0.0	1.5			105.0
308	Betonsockel Nordfassade	Lagerhalle	3.0	3	0	0.0	30.3	30.3	0.0	0.0		71.6			0	780.0	180.0	9		80.0
309	Lagerhalle Nordfassade	Lagerhalle	8.7	3	0	0.0	47.8	47.8	0.0	0.0		117.0			0	780.0	180.0	10		80.0
310	Betonsockel Ostfassade	Lagerhalle	3.0	3	0	0.0	35.5	35.5	0.0	0.0		236.0			0	780.0	180.0	9		80.0
311	Lagerhalle Ostfassade	Lagerhalle	8.7	3	0	0.0	53.6	53.6	0.0	0.0		447.0			0	780.0	180.0	10		80.0
312	Betonsockel Südfassade	Lagerhalle	3.0	3	0	0.0	28.2	28.2	0.0	0.0		44.0			0	780.0	180.0	9		80.0
313	Lagerhalle Südfassade	Lagerhalle	8.7	3	0	0.0	70.7	70.7	0.0	0.0		85.0			0	780.0	180.0	11		80.0
314	Tor Südfassade Lagerhalle geschlossen	Lagerhalle	6.0	3	0	0.0	70.2	70.2	0.0	0.0		36.0			0	780.0	120.0	12		80.0
315	Tor Südfassade Lagerhalle offen	Lagerhalle	6.0	3	0	0.0	89.6	89.6	0.0	0.0		36.0			0	0.0	60.0	1		80.0
317	Betonsockel Westfassade	Lagerhalle	3.0	3	0	0.0	36.4	36.4	0.0	0.0		290.0			0	780.0	180.0	9		80.0
318	Westfassade	Lagerhalle	8.7	3	0	0.0	80.8	80.8	0.0	0.0		218.0			0	780.0	180.0	11		80.0
319	Westfassade Tor Lagerhalle geschlossen	Lagerhalle	6.0	3	0	0.0	70.2	70.2	0.0	0.0		36.0			0	780.0	120.0	12		80.0
320	Westfassade Tor Lagerhalle offen	Lagerhalle	6.0	3	0	0.0	89.6	89.6	0.0	0.0		36.0			0	0.0	60.0	1		80.0
321	PP Lagerhalle	Lagerhalle	0.5	0	0	0.0	73.5	73.5	0.0	0.0					0	780.0	180.0			73.5

Nachtzeit

Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/LmE N dB(A)	num. Add. dB	Bez. Abst. m	Messfl. m ² Anz.	Anz. N	MM dB	Einw.T N min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
35	Kamin Halle 5	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	79.7	0.0				0	60.0			79.7
36	Hallenbelüftung Halle 6	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	74.7	0.0				0	60.0			74.7
37	Hallenbelüftung Halle 1	Stationäre Aggregate	12	0	0	0.0	74.7	0.0				0	60.0			74.7
38	Hallenbelüftung Halle 4	Stationäre Aggregate	0.5 D	0	0	0.0	74.7	0.0				0	60.0			74.7
39	Trafo	Stationäre Aggregate	2	0	0	0.0	74.7	0.0				0	60.0			74.7

B Grafisches Emissionskataster



C Dokumentation der Immissionsberechnung



IP8-Borkener Straße 145a																	
110	Entladung Kleintransporter	Verladung	-27.2	3.0	12.0	6.0	0	0.0	-	227.1	0	17.5	58.1	1.0	4.3	-	58.0
7	Halle 2-5 Nordfassade	Fassadenabstrahlung	19.2	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.3	157.4	0	16.1	54.9	0.4	3.4	15.1	85.3
8	Halle 2-5 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	2.7	6.0	0.6	1.5	0	0.0	0.9	171.9	0	17.7	55.7	1.1	4.1	-14.2	75.7
9	Halle 2-5 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	9.1	6.0	12.0	-	0	0.0	0.9	171.9	0	18.5	55.7	1.9	4.1	-3.6	96.8
10	Halle 2-5 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	5.5	6.0	0.6	1.5	0	0.0	0.8	146.3	0	19.3	54.3	1.2	3.9	-2.4	77.7
11	Halle 2-5 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	12.5	6.0	12.0	-	0	0.0	0.8	146.3	0	19.9	54.3	2.0	3.9	5.8	98.8
30	Halle 3 Südfassade	Fassadenabstrahlung	0.3	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.8	241.0	0	19.3	58.6	0.7	3.9	-	76.8
32	Halle 3 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	-6.3	6.0	0.6	1.5	0	0.0	1.1	240.9	0	20.2	58.6	2.1	4.3	-	73.2
31	Halle 3 Tor offen	Fassadenabstrahlung	2.1	6.0	12.0	-	0	0.0	1.1	240.9	0	20.3	58.6	3.2	4.3	-	95.8
40	Halle 4 Ostfassade	Fassadenabstrahlung	8.3	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.6	218.1	0	14.3	57.8	0.7	3.6	-	78.6
27	Halle 4 Südfassade	Fassadenabstrahlung	4.1	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.8	227.1	0	19.2	58.1	0.7	3.9	-	79.8
28	Halle 4 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	-2.5	6.0	0.4	1.5	0	0.0	1.1	227.3	0	20.1	58.1	2.0	4.3	-	76.2
29	Halle 4 Tor offen	Fassadenabstrahlung	2.8	6.0	15.1	-	0	0.0	1.1	227.3	0	20.2	58.1	3.0	4.3	-	98.8
12	Halle 6-7 Nordfassade	Fassadenabstrahlung	32.0	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.2	111.7	0	0.0	52.0	0.4	2.8	12.5	80.2
22	Halle 6-7 Südfassade	Fassadenabstrahlung	18.3	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.5	166.8	0	18.6	55.4	0.5	3.5	17.6	81.4
13	Halle 6-7 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	20.4	6.0	0.9	1.6	0	0.0	0.7	118.4	0	0.0	52.5	1.3	3.8	2.0	71.9
23	Halle 6-7 Tor 1 geschlossen	Fassadenabstrahlung	-0.7	6.0	0.6	1.5	0	0.0	1	172.9	0	20.0	55.8	1.6	4.1	-	75.0
14	Halle 6-7 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	35.8	6.0	7.3	3.0	0	0.0	0.7	118.4	0	0.0	52.5	2.0	3.8	16.3	93.0
24	Halle 6-7 Tor 1 offen	Fassadenabstrahlung	6.3	6.0	12.0	-	0	0.0	1	172.9	0	20.2	55.8	2.5	4.1	-	96.0
15	Halle 6-7 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	21.7	6.0	0.9	1.6	0	0.0	0.6	105.3	0	0.0	51.4	1.2	3.7	-1.5	71.9
25	Halle 6-7 Tor 2 geschlossen	Fassadenabstrahlung	16.1	6.0	0.6	1.5	0	0.0	1	161.5	0	18.9	55.2	1.4	4.0	16.0	75.0
16	Halle 6-7 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	37.1	6.0	7.3	3.0	0	0.0	0.6	105.3	0	0.0	51.4	1.9	3.7	12.8	93.0
26	Halle 6-7 Tor 2 offen	Fassadenabstrahlung	23.5	6.0	12.0	-	0	0.0	1	161.5	0	19.3	55.2	2.1	4.0	23.4	96.0
19	Halle 7 Ostfassade	Fassadenabstrahlung	17.4	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.2	122.1	0	0.1	52.7	0.3	3.0	-	66.6
20	Halle 7 Tor geschlossen	Fassadenabstrahlung	21.9	6.0	0.6	1.5	0	0.0	0.6	113.5	0	0.0	52.1	1.3	3.7	-	72.7
21	Halle 7 Tor offen	Fassadenabstrahlung	29.3	6.0	12.0	-	0	0.0	0.6	113.5	0	0.0	52.1	2.0	3.7	-	93.8
37	Hallenbelüftung Halle 1	Stationäre Aggregate	7.2	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.2	194.4	0	11.9	56.8	0.4	3.2	-	74.7
38	Hallenbelüftung Halle 4	Stationäre Aggregate	15.8	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.4	226.4	0	1.5	58.1	0.4	3.4	-	74.7
36	Hallenbelüftung Halle 6	Stationäre Aggregate	14.6	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0	141.3	0	8.2	54.0	0.3	2.5	-	74.7
35	Kamin Halle 5	Stationäre Aggregate	24.9	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0	196.6	0	0.0	56.9	0.4	2.5	-	79.7
34	Lager Nordfassade	Fassadenabstrahlung	-1.6	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.7	227.1	0	16.6	58.1	0.6	3.8	-11.6	70.9
309	Lagerhalle Nordfassade	Lagerhalle	-23.9	6.0	0.0	1.9	0	0.0	0.7	245.9	0	15.3	58.8	0.4	3.9	-	47.8
311	Lagerhalle Ostfassade	Lagerhalle	-8.8	6.0	0.0	1.9	0	0.0	0.7	231.7	0	6.8	58.3	0.6	3.9	-	53.6
300	Lagerhalle Stapler	Lagerhalle	19.4	3.0	4.3	-	0	0.0	1.1	273.7	0	17.3	59.7	0.8	4.4	-	104.5
313	Lagerhalle Südfassade	Lagerhalle	-4.3	6.0	0.0	1.9	0	0.0	0.7	237.9	0	18.9	58.5	0.7	3.9	-	70.7
116	Leerlauf LKW Versand	LKW	24.9	3.0	18.1	6.0	0	0.0	-	110.2	0	5.9	51.8	0.6	3.7	-	94.0
117	Leerlauf LKW Warenannahme	LKW	3.2	3.0	18.1	6.0	0	0.0	-	217.8	0	17.7	57.8	0.7	4.3	-	94.0
117	Lehrwerkstatt Nordfassade	Fassadenabstrahlung	9.9	6.0	3.0	-	0	0.0	0.2	126.8	0	13.7	53.1	0.4	3.0	2.5	76.7
18	Lehrwerkstatt Westfassade	Fassadenabstrahlung	21.6	6.0	3.0	-	0	0.0	0.2	123.3	0	5.3	52.8	0.4	3.0	20.0	75.4
302	Lichtband Außenlager	Außenlager	0.2	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.6	243.2	0	5.6	58.7	1.2	3.8	-	65.2
303	Lichtband Außenlager	Außenlager	-3.9	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.6	238.1	0	9.8	58.5	0.5	3.7	-	65.2
100	Mitarbeiterparkplatz	Parkplatz	44.6	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.2	63.5	0	3.2	47.1	0.1	2.4	2.4	92.2
321	PP Lagerhalle	Lagerhalle	-3.6	3.0	0.0	1.9	0	0.0	1.1	282.6	0	15.9	60.0	0.5	4.4	-	73.5
306	Rangieren LKW Lagerhalle	Lagerhalle	-1.9	3.0	12.0	6.0	0	0.0	-	262.1	0	18.4	59.4	0.9	4.4	-	85.7
115	Rangieren LKW Versand	LKW	22.7	3.0	12.0	6.0	0	0.0	-	110.2	0	5.9	51.8	0.6	3.7	-	85.7
107	Rangieren LKW Warenannahme	LKW	4.9	3.0	10.6	1.5	0	0.0	1	217.8	0	17.7	57.8	0.7	4.3	-10.9	93.5
304	RWA Lagerhalle	Lagerhalle	10.2	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.6	243.5	0	6.7	58.7	2.1	3.8	-	77.3
305	RWA Lagerhalle	Lagerhalle	4.4	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.6	238.0	0	12.8	58.5	1.1	3.7	-	77.3
200	Stapler Regallager	Regallager	25.7	3.0	0.0	1.9	0	0.0	1.2	296.1	0	17.0	60.4	0.9	4.5	15.6	104.5
113	Staplerfläche Halle 2-5	Stapler	33.2	3.0	6.0	4.0	0	0.0	0.7	107.4	0	8.1	51.6	0.6	3.8	28.8	96.5
114	Staplerfläche Halle 6-7	Stapler	40.0	3.0	6.0	4.0	0	0.0	0.7	109.0	0	0.6	51.7	0.7	3.7	32.4	96.5
112	Staplerfläche Warenannahme	Stapler	15.5	3.0	6.0	4.0	0	0.0	1	216.8	0	18.0	57.7	0.7	4.3	-0.7	96.5
118	Starten/Halten LKW Versand	LKW	17.2	3.0	12.0	6.0	0	0.0	-	109.1	0	10.5	51.7	0.2	3.7	-	87.0
118	Starten/Halten LKW Warenannahme	LKW	2.5	3.0	12.0	6.0	0	0.0	-	220.6	0	17.9	57.9	0.4	4.3	-	87.0
314	Tor Südfassade Lagerhalle geschlossen	Lagerhalle	-9.8	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.9	237.7	0	20.5	58.5	2.9	4.2	-	70.2
315	Tor Südfassade Lagerhalle offen	Lagerhalle	1.9	6.0	12.0	6.0	0	0.0	-	237.7	0	20.7	58.5	3.2	4.2	-	89.6
39	Trafo	Stationäre Aggregate	21.0	3.0	0.0	1.9	0	0.0	0.9	169.9	0	0.0	55.6	0.4	4.0	17.2	74.7
33	Wareneingang_Tor_geschlossen	Fassadenabstrahlung	-10.9	6.0	1.2	-	0	0.0	0.9	227.4	0	18.1	58.1	1.4	4.1	-	67.7
1	Wareneingang_Tor_offen	Fassadenabstrahlung	5.4	6.0	7.3	3.0	0	0.0	0.9	227.4	0	18.8	58.1	2.4	4.1	-	88.8
318	Westfassade	Lagerhalle	4.7	6.0	0.0	1.9	0	0.0	0.8	250.1	0	19.4	59.0	0.7	4.0	-	80.8
319	Westfassade Tor Lagerhalle geschlossen	Lagerhalle	-10.3	6.0	0.3	1.5	0	0.0	0.9	249.0	0	20.4	58.9	3.0	4.2	-	70.2
320	Westfassade Tor Lagerhalle offen	Lagerhalle	1.5	6.0	12.0	6.0	0	0.0	-	249.0	0	20.6	58.9	3.3	4.2	-	89.6
104	Zufahrt BesucherPP	Parkplatz	21.2	3.0	38.2	1.9	0	0.0	0.7	105.5	0	0.6	51.5	0.6	3.8	12.1	111.6
307	Zufahrt LKW Lagerhalle	Lagerhalle	23.6	3.0	28.2	6.0	0	0.0	-	113.8	0	6.4	52.1	0.6	3.9	-	109.5
101	Zufahrt MitarbeiterPP	Parkplatz	38.2	3.0	34.9	1.9	0	0.0	0	31.1	0	12.6	40.8	0.1	4.0	28.0	121.6
		Sum	48.5														
1000	Kofferraum Spitze	Spitzenpegel	82.7	3.0	0.0	0.0	0	0.0	0.3	67.2	0	0.0	47.5	0.1	3.0	78.7	128.5
1001	LKW Spitze	Spitzenpegel	64.8	3.0	0.0	0.0	0	0.0	0.6	111.8	0	0.0	52.0	0.2	3.7	-	118.4
1002	Stapler Spitze	Spitzenpegel	25.1	3.0	0.0	0.0	0	0.0	1.1	283.7	0	18.8	60.1	0.5	4.4	-	107.0
1003	Stapler Spitze Lagerhalle	Spitzenpegel	25.1	3.0	0.0	0.0	0	0.0	1.1	283.7	0	18.8	60.1	0.5	4.4	-	107.0

Berechnungen für den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)

Immissionsort/ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel L _{r,T} in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1/Borkener Straße 145, W, 1.OG	24	5
IP2/Borkener Straße 159, S, 1.OG	25	5
IP3/Borkener Straße 161/163, S, 1.OG	25	5
IP4/Borkener Straße 165, S, 1.OG	26	5
IP5/Borkener Straße 141, W, 1.OG	23	5
IP6/Borkener Straße 139, W, 1.OG	25	5
IP7/Neumühle 4A, W, 1.OG	25	5
IP8/Borkener Straße 145A, W, 1.OG	25	5
IP9/Borkener Straße 177, O, 2.OG	21	7

Der maßgebliche Immissionsort im Sinne der [TA Lärm], Ziffer 2.3, ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP8, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am ehesten zu erwarten¹¹.

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

IP8-Borkener Straße 145a																
Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT N dB(A)	DC dB	DT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref. Ant. dB	Lw/LmE N dB(A)
37	Hallenbelüftung Halle 1	Stationäre Aggregate	5.3	3.0	0.0	0	0	0.2	194.4	0	11.9	56.8	0.4	3.2	-	74.7
38	Hallenbelüftung Halle 4	Stationäre Aggregate	13.8	3.0	0.0	0	0	0.4	226.4	0	1.5	58.1	0.4	3.4	-	74.7
36	Hallenbelüftung Halle 6	Stationäre Aggregate	12.7	3.0	0.0	0	0	0	141.3	0	8.2	54.0	0.3	2.5	-	74.7
35	Kamin Halle 5	Stationäre Aggregate	23.0	3.0	0.0	0	0	0	196.6	0	0.0	56.9	0.4	2.5	-	79.7
39	Trafo	Stationäre Aggregate	19.1	3.0	0.0	0	0	0.9	169.9	0	0.0	55.6	0.3	4.0	15.3	74.7
		Sum	25.1													

¹¹ Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.



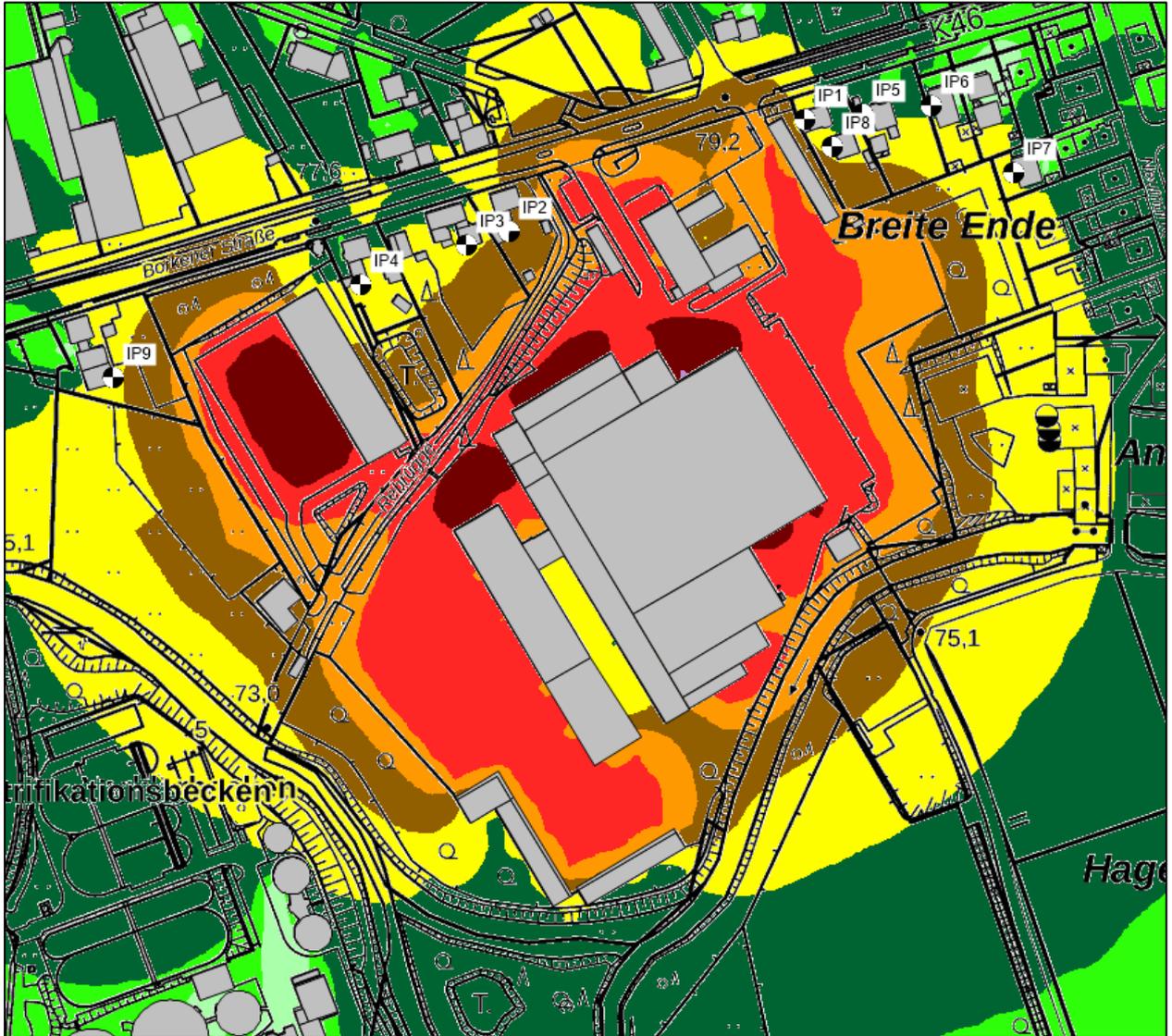
D Immissionspläne

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.





 -35 dB(A)  >35-40 dB(A)  >40-45 dB(A)  >45-50 dB(A)  >50-55 dB(A)  >55-60 dB(A)  >60-65 dB(A)  >65-70 dB(A)  >70-75 dB(A)  >75-80 dB(A)  >80-180 dB(A)	<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2018) dl-de/by-2-0</p> <p>Maßstab: keine Angabe:</p>	<p>Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Tag (6:00 bis 22:00 Uhr)</p> <p>Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände</p>	 NORDEN
---	---	---	---



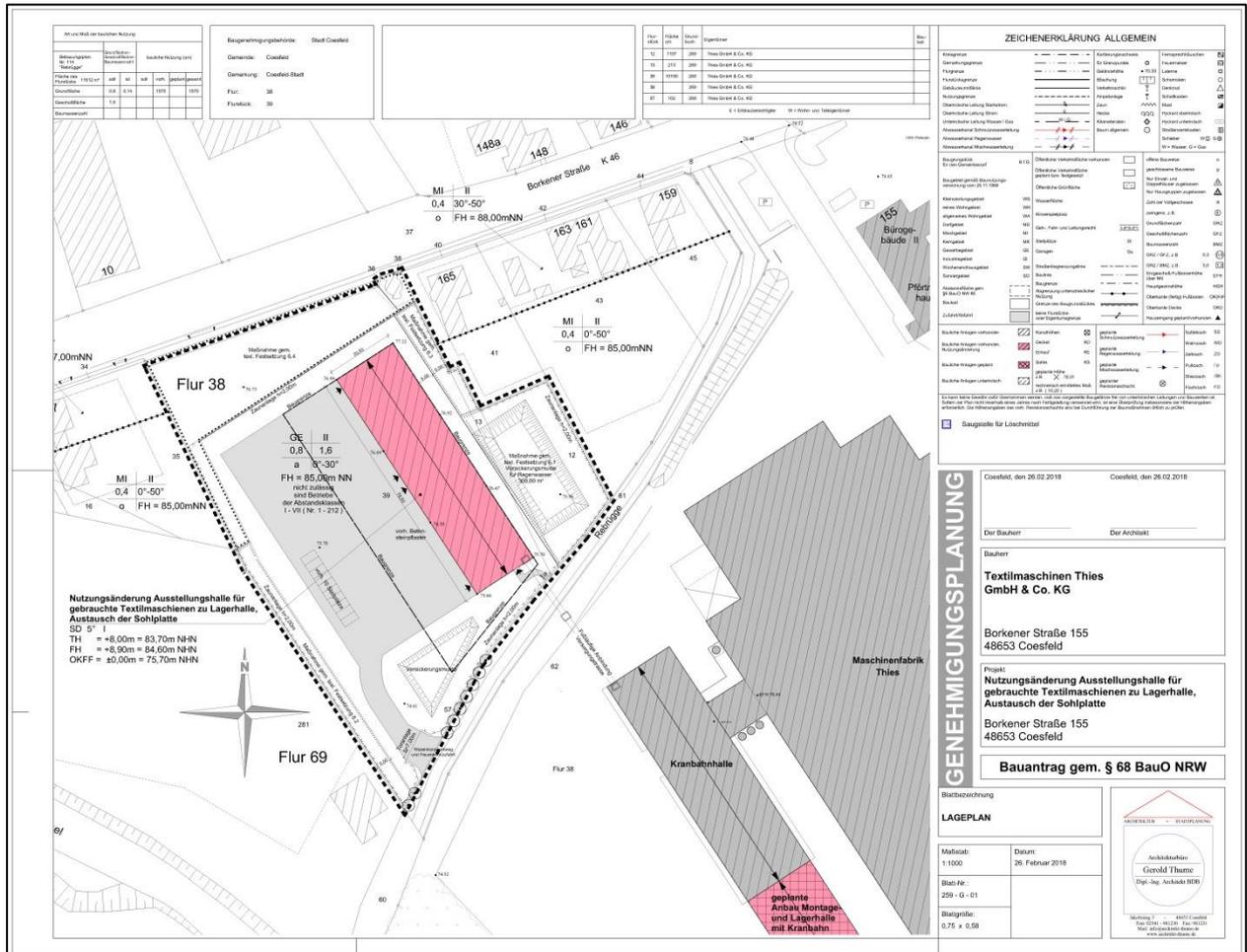
E Lagepläne





<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2018) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe:</p>		



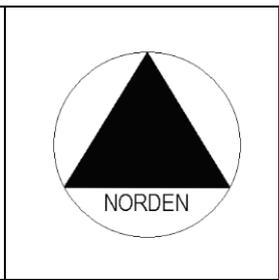


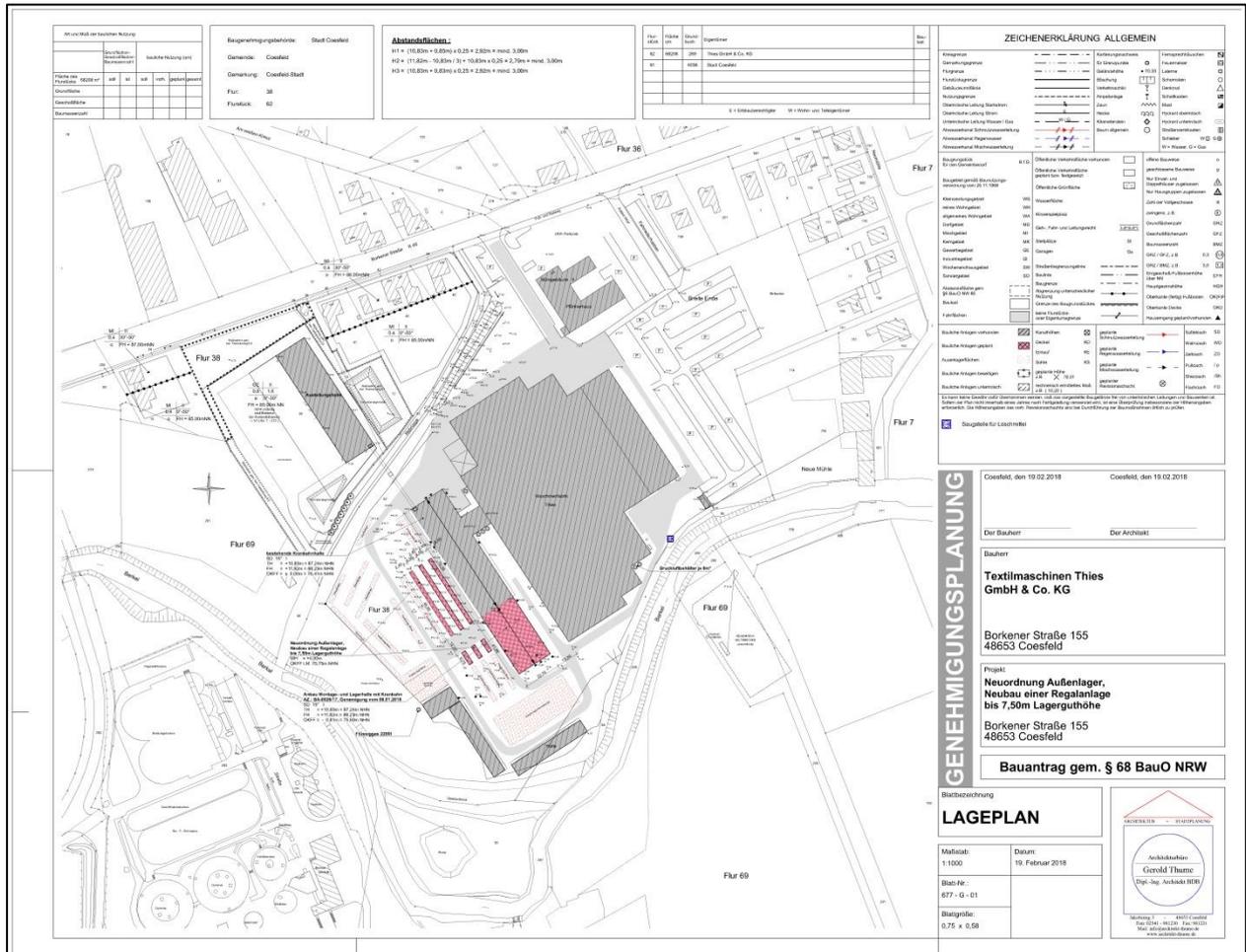
Planinhalt:
Lageplan

© Land NRW (2018) dl-de/by-2.0

Maßstab:
keine Angabe:

Kommentar:
Lageplan mit Darstellung des Vorhabens - Lagerhalle



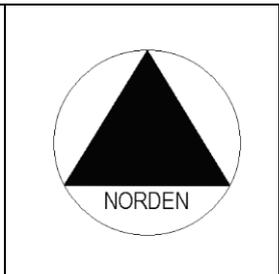


Planinhalt:
Lageplan

© Land NRW (2018) dl-de/by-2.0

Maßstab:
keine Angabe:

Kommentar:
Lageplan mit Darstellung des Vorhabens - Regalanlage



F Windstatistik



Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

Wetterstation: Ahaus

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 2007

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 [%]	1.5	1.8	1.8	1.8	2.3	2.2	2.8	2.6	2.7	1.8	1.3	1.4	2.0	1.5	1.6	1.9	1.9	2.0	1.7	2.8	4.1	6.5	7.4	6.6	4.7	4.4	4.3	3.7	3.4	3.2	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6	1.9	1.0

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]	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

