

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose zur geplanten Änderung der
BGA Hünxe

Auftraggeber	Bioenergie Hünxe GmbH Heide 26 46286 Dorsten/Lembeck
Schallimmissionsprognose	Nr. I12116022 vom 11. Mai 2023
Projektleiter	B.Eng. Ben Faßbender
Umfang	Textteil 38 Seiten Anhang 25 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der Normec uppenkamp GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	4
1 Grundlagen	5
2 Veranlassung und Aufgabenstellung	8
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	10
4 Beschreibung des Vorhabens	15
5 Beschreibung der Emissionsansätze	19
5.1 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen	19
5.2 Geräusche von Lkw	19
5.2.1 Fahrvorgänge	19
5.2.2 Weitere Lkw-Geräusche	20
5.3 Geräusche beim Be- und Entladen von Muldenkippern	21
5.4 Schallemissionsmessungen an bestehenden Anlagen	22
5.5 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen	25
5.6 Motor- und Betriebsgeräusche vom innerhalb der Lagerhalle betriebenen Radlader	25
5.7 Schallübertragung von Räumen ins Freie	26
6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	31
6.1 Untersuchte Immissionsorte	31
6.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens	32
6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen	34
6.3.1 Beurteilungspegel.....	34
6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung	34
6.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen.....	34
6.3.4 Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum	35
6.3.5 Tonhaltigkeit	35
6.3.6 Tieffrequente Geräusche	36
7 Angaben zur Qualität der Prognose	37

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	31
--------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	10
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	11
Tabelle 3:	Betriebsbeschreibung Tageszeitraum	15
Tabelle 4:	Betriebsbeschreibung Nachtzeitraum	17
Tabelle 5:	Geräuschspitzen	18
Tabelle 6:	Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen	19
Tabelle 7:	Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw	20
Tabelle 8:	Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw	21
Tabelle 9:	Emissionsparameter Parkvorgang Lkw	21
Tabelle 10:	Emissionsparameter Be- und Entladen von Muldenkippern	21
Tabelle 11:	Messgeräteleiste	23
Tabelle 12:	Rauminnenpegel für die relevanten Lager- und Technikräume	24
Tabelle 13:	Schalleistungspegel für die relevanten Anlagen	24
Tabelle 14:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen	25
Tabelle 15:	Grenzwerte gemäß 2000/14/EG bzw. 2005/88/EG für Radlader	26
Tabelle 16:	Emissionsparameter für im Freien betriebene Maschinen und Geräte	26
Tabelle 17:	Werte des Diffusitätsterms nach DIN EN 12354-4	27
Tabelle 18:	Rauminnenpegel für die relevanten Produktions- und Technikräume	28
Tabelle 19:	Schalldämm-Maße der Außenbauteile der relevanten Produktions- und Technikräume	29
Tabelle 20:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit	32
Tabelle 21:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Tages- und Nachtzeit	34

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Änderung einer Biogasanlage auf dem Grundstück Emil-Fischer-Straße 12 in 46569 Hünxe. Das erzeugte Biogas soll zukünftig neben der Stromerzeugung mittels BHKW in einer neu zu errichtenden Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) veredelt werden.

Für die Genehmigung der Anlage ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der geplanten 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 13 dB und nachts mindestens 12 dB.
- Aufgrund der Unterschreitung der Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit um mindestens 10 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 mehr als 20 dB nachts 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 Biogasaufbereitungsanlage muss in der „S-Option“ mit Schalldämpfern ausgeführt werden.

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 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
[2000/14/EG]	Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
[2005/88/EG]	Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen (inkl. Berichtigung vom 17.06.2006)
[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; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) 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 (zurückgezogen)
[DIN 45645-1]	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen. 1996-07
[DIN 45680]	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. 1997-03
[DIN 45680 Bbl. 1]	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft - Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen. 1997-03
[DIN 45657]	Schallpegelmesser - Zusatzanforderungen für besondere Messaufgaben. 2014-07
[DIN EN 61672-1]	Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen. 2014-07
[DIN EN ISO 3740]	Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen. Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen. 2001-03

[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[DIN EN ISO 12354-4]	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. 2017-11
[DIN SPEC 45660-1]	Leitfaden zum Umgang mit der Unsicherheit in der Akustik und Schwingungstechnik – Teil 1: Unsicherheit akustischer Kenngrößen. 2014-05
[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 2]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Lärmschutz in Hessen, Heft Nr. 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. 2004
[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
[LUA Merkbl. 25]	Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25. 2000
[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-19]	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV. Ausgabe 2019 (inkl. Korrektur 02/2020)

[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)
-----------	---

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im obenstehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind dabei als solche gekennzeichnet und können sich auf die Validität der Ergebnisse auswirken. Die Entscheidungsregeln zur Konformitätsbewertung basieren auf den angewendeten Vorschriften, Normen, Richtlinien und sonstigen Regelwerken. Meinungen und Interpretationen sind von Konformitätsaussagen abgegrenzt. Der gegenständliche Bericht enthält entsprechende Äußerungen im Kapitel Diskussion/Beurteilung.

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

- amtliche Basiskarte (© Land NRW (2023) dl-de/by-2-0),
- Lageplan „Variante 3, M=1:400 Ansicht neuer Gasspeicher“ (3. Apr. 2023, Hitachi Zosen Inova Schmack GmbH),
- Informationen Schalldaten der BGAA (26. Jan. 2023, Loick Bioenergie GmbH, Tobias Markfeldt),
- Informationen Gebietsausweisung IP1 & IP2 (6. Jan. 2023, Stadt Voerde Fachdienst 6.2 - Bauordnung, Denkmalschutz, Manfred Müser),
- Windstatistik der Wetterstation Duisburg Walsum (1994, DWD).

Ein Orts-/Messtermin wurde am 5. Jan. 2022 durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Änderung einer Biogasanlage auf dem Grundstück Emil-Fischer-Straße 12 in 46569 Hünxe. Der vorgesehene Anlagenstandort befindet sich in einem Gewerbegebiet in westlicher Ortslage direkt südlich des Wesel-Datteln-Kanals, östlich angrenzend an den Ortsteil Voerde-Friedrichsfeld.

Am v. g. Standort der Bioenergie Hünxe GmbH soll neben der bestehenden Biogasverwertung mittels BHKW-Anlage eine Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) entstehen, welche einen Teilstrom des am Standort produzierten Biogases zu Biomethan veredelt und über eine Biogaseinspeiseanlage (BGEA) an das Erdgasnetz übergibt. Das bei der Veredelung anfallende Schwachgas wird über eine RTO-Anlage (regenerative thermische Oxidation) gereinigt bzw. thermisch verwertet. Zur Realisierung der geplanten Maßnahme soll die BGA durch eine Reihe von genehmigungspflichtigen Änderungen so angepasst werden, dass ein optimaler Betrieb der BGAA am Standort gewährleistet wird. Gegenwärtig wird am Standort eine BHKW-Anlage bestehend aus 2 Modulen mit 1,8 MW elektrischer Leistung sowie 2 Satelliten-BHKW mit 0,8 + 0,7 MWel. betrieben. Die daraus resultierende Feuerungswärmeleistung (FWL) am Standort der BGA beläuft sich auf 4,4 MW. Die dabei anfallende Wärmeenergie wird für die Versorgung der BGA sowie für eine Trocknungsanlage verwendet. Das benötigte Biogas mit ca. 7,8 Mio. Nm³/a für die zukünftige Anlagenkonstellation soll aus einem Inputmix von ca. 62.000 t NAWARO und Wirtschaftsdünger im Jahr erzeugt werden. Dabei wird nur noch ein geringer Teil des Biogases direkt verstromt bzw. für die Wärmeerzeugung herangezogen werden.

In der unmittelbaren Umgebung des 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 Geräuschimmissionen und Beurteilung, dass die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Lärm] definiert.

Für die Genehmigung der 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 Immissionsorte in der Nachbarschaft sowie flächenhaft gemäß [DIN 18005-2] für das gesamte Beurteilungsgebiet.

Der Genehmigungsbescheid [16. BImSchV] forderte für die gegenständliche Anlage, damals als Einheit mit der nördlich befindlichen Anlage der SF SoepenberG GmbH geplant, eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte gem. [TA Lärm] an den maßgeblichen Immissionsorten von mindestens 6 dB. Im Rahmen einer Änderungsgenehmigung 2016 sollte die Anlage auf zwei Firmen aufgeteilt werden. In der zugehörigen Schallimmissionsprognose [16. BImSchV] wird argumentiert, dass eine Anlagenauslegung beider Anlagen, die an den maßgeblichen Immissionsorten eine Unterschreitung der Richtwerte um je 6 dB erreiche, nicht im Sinne der [TA Lärm] sei. Die so entstehenden Wirkpegel beider Anlagen an den betroffenen Immissionsorten seien somit um 3 dB höher als ursprünglich ausgelegt. Somit gesteht der Gutachter der gegenständlichen Anlage ein Immissionskontingent von 8 dB und der nördlich gelegenen Anlage von 10 dB unter Richtwert zu. Zwar findet sich diese Forderung nicht in den Genehmigungsbescheiden der Anlage wieder, jedoch erscheint diese weiterhin sinnvoll.

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
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	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. In Gewerbegebieten darf die Überschreitung durch einzelne Geräuschspitzen tags nicht mehr als 25 dB und nachts nicht mehr als 15 dB betragen.

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

Kernparameter der Planung sind die Errichtung und der Betrieb einer Biogasaufbereitungsanlage mit angeschlossener Anlage zur regenerativen Nachverbrennung zur thermischen Abgasreinigung.

Relevante Schallemissionen gehen von den oben genannten Anlagen sowie weiterer Anlagen der Biogasanlage und von Fahrbewegungen durch Biomasseanlieferung und Pkw aus.

Es wird von maximal 6 Pkw pro Tag für Mitarbeiter oder Dienstleister ausgegangen. Parkplätze befinden sich westlich der Halle.

Es wird davon ausgegangen, dass vier Mal am Tag Biomasse per Lkw angeliefert wird. Die Lkw fahren zur Entladung in die Lagerhalle hinein. Etwa die Hälfte der Lkw wird wieder mit Gärresten beladen. Für das Wiegen der Lkw nach den Be- und Entladevorgängen wird konservativ je eine zusätzliche Fahrbewegung berücksichtigt. Die Beladung sowie das Bewegen des Materials innerhalb der Halle erfolgen mittels Radlader. Die Lkw werden vor der Entladung, nach der Beladung sowie im Leeren Zustand westlich der Halle gewogen.

Derzeit befindet sich ein Feststoffdosierer innerhalb der Halle im Betrieb, welcher um einen weiteren erweitert werden soll.

Neben dem derzeit betriebenen BHKW 3 soll das BHKW 2 zurückgebaut und durch das momentan als Satelliten-BHKW betriebene BHKW 1 weiter nördlich auf dem Betriebsgelände ersetzt werden. Im regulären Betrieb der Anlage ist jedoch nur das BHKW 3 in Betrieb. Das BHKW 1 soll nur bei dessen Ausfall betrieben werden.

Weiterhin sind im Außenbereich derzeit eine Verdichteranlage, eine Gaskühlung, eine Entschwefelungsanlage, zwei Biofilterbeete sowie diverse Nebenanlagen (Pumpen, Lüfter, Rührwerke) in Betrieb. Das östlich gelegene Biofilterbeet wird im Rahmen der Planung zurückgebaut.

Nachfolgend werden die schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge tabellarisch dargestellt.

Tabelle 3: Betriebsbeschreibung Tageszeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
Fahrbewegungen (6 - 22 Uhr)		
Pkw An-/Abfahrt	An- und Abfahrt über die Emil-Fischer-Straße	12 Fahrbewegungen inkl. Parkvorgängen
Lkw An-/Abfahrt		10 Fahrbewegungen inkl. Rangiervorgängen

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
Fassadenabstrahlungen		
Halle	berücksichtigte Vorgänge: 2 Feststoffdosierer 4 Lkw-Entladevorgänge 2 Lkw-Beladevorgänge 2 h Radladerbetrieb	Innenpegel: 83 dB(A)
Anmischbehälter - Pumpenraum	Betrieb von Pumpen und Kompressoren im Gebäudeinneren	Innenpegel: 80 dB(A)
BHKW	Betrieb eines BHKWs in schallgedämmten Container	Innenpegel: 98 dB(A)
Verdichter	Betrieb einer Verdichteranlage in Stahlcontainer	Innenpegel: 88 dB(A)
Gaskühlung	Betrieb der Gaskühlung in Stahlcontainer	Innenpegel: 79 dB(A)
ehem. Hygienisierung	Pumpenbetrieb im Inneren des Gebäudes	Innenpegel: 70 dB(A)
stationäre Anlagen und Aggregate im Freien		
Biogasaufbereitungsanlage	Betrieb einer Aufbereitungsanlage im Stahlcontainer mit Verdichter, Aktivkohlefilter & Kaltwassersatz	durchgängiger Betrieb
Regenerative Nachverbrennung	Betrieb einer RTO zur thermischen Verwertung des Schlechtgases	durchgängiger Betrieb
Regenerative Nachverbrennung – Abgaskamin		durchgängiger Betrieb h = 10 m
BHKW – Not-/Gemischkühler	auf dem Dach des BHKW-Containers	durchgängiger Betrieb
BHKW – Abgaskamin	auf dem Dach des BHKW-Containers	durchgängiger Betrieb
Gaskühlung – Tischkühler	auf dem Dach des Containers der Gaskühlung	durchgängiger Betrieb
Rührwerk	an den Außenwänden der Nachgärer und Gärrestelager	4 Rührwerke durchgängiger Betrieb
Pumpe	zwischen den Grubenspeicherfermentern bzw. Nachgären	2 Pumpen durchgängiger Betrieb
Lüfter (Gasentschwefelung)	südlich der Gaskühlung	2 Lüfter durchgängiger Betrieb
Lüfter (Biofilter)	westlich des Biofilterbeets	durchgängiger Betrieb
Rohrleitung (Biofilter)		durchgängiger Betrieb

Tabelle 4: Betriebsbeschreibung Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
Fassadenabstrahlungen		
Halle	berücksichtigte Vorgänge: zwei Feststoffdosierer	Innenpegel: 82 dB(A)
Anmischbehälter – Pumpenraum	Betrieb von Pumpen und Kompressoren im Gebäudeinneren	Innenpegel: 80 dB(A)
BHKW	Betrieb eines BHKWs in schallgedämmten Container	Innenpegel: 98 dB(A)
Verdichter	Betrieb einer Verdichteranlage in Stahlcontainer	Innenpegel: 88 dB(A)
Gaskühlung	Betrieb der Gaskühlung in Stahlcontainer	Innenpegel: 79 dB(A)
ehem. Hygienisierung	Pumpenbetrieb im Inneren des Gebäudes	Innenpegel: 70 dB(A)
stationäre Anlagen und Aggregate im Freien		
Biogasaufbereitungsanlage	Betrieb einer Aufbereitungsanlage im Stahlcontainer mit Verdichter, Aktivkohlefilter & Kaltwassersatz	durchgängiger Betrieb
Regenerative Nachverbrennung	Betrieb einer RTO zur thermischen Verwertung des Schlechtgases	durchgängiger Betrieb
Regenerative Nachverbrennung – Abgaskamin		durchgängiger Betrieb h = 10 m
BHKW – Not-/Gemischkühler	auf dem Dach des BHKW-Containers	durchgängiger Betrieb
BHKW – Abgaskamin	auf dem Dach des BHKW-Containers	durchgängiger Betrieb
Gaskühlung – Tischkühler	auf dem Dach des Containers der Gaskühlung	durchgängiger Betrieb
Rührwerk	an den Außenwänden der Nachgärer und Gärrestelager	4 Rührwerke durchgängiger Betrieb
Pumpe	zwischen den Grubenspeicherfermentern bzw. Nachgärern	2 Pumpen durchgängiger Betrieb
Lüfter (Gasentschwefelung)	südlich der Gaskühlung	2 Lüfter durchgängiger Betrieb
Lüfter (Biofilter)	westlich des Biofilterbeets	durchgängiger Betrieb
Rohrleitung (Biofilter)		durchgängiger Betrieb

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
Biogasaufbereitungsanlage	Betrieb einer Aufbereitungsanlage im Stahlcontainer mit Verdichter, Aktivkohlefilter & Kaltwassersatz	durchgängiger Betrieb
Regenerative Nachverbrennung	Betrieb einer RTO zur thermischen Verwertung des Schlechtgases	durchgängiger Betrieb

Tabelle 5: Geräuschspitzen

Betriebsvorgang	Tageszeitraum 6 - 22 Uhr	Nachtzeitraum lauteste Nachtstunde
Kofferraum Schließen	ja	nein
Betriebsbremse	ja	nein

5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Geräusche von Pkw-Verkehrsbewegungen

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

Tabelle 6: Emissionsparameter Pkw-Verkehrsbewegungen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Pkw-Fahrbewegung	$L_{WA} = 92,5 \text{ dB(A)}^2$	---

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{Stro}^* nach der [PLS] anstelle von $D_{SD,SDT,FZG}(v)$ nach Tabelle 4b der [RLS-19] verwendet) und für Steigungen $> 2\%$ und Gefälle $< 6\%$ ($D_{LN,Pkw}$ nach Formel 7a der [RLS-19]) zu berücksichtigen.

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

5.2 Geräusche von Lkw

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

5.2.1 Fahrvorgänge

In der schalltechnischen Prognose wird entsprechend [HLUG Heft 3] für das Vorbeifahrgeräusch eines Lkws der nachfolgende längenbezogene Schalleistungspegel angesetzt.

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

Tabelle 7: Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw

Geräuschquelle	Längen- und zeitbezogener Schalleistungspegel	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Fahrvorgänge Lkw	$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$	$L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}^3$	$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}^4$

Anmerkung: Bei der Emissionsberechnung sind ggf. noch Korrekturen für die von Asphaltbelägen abweichenden Fahrbahnoberflächen (hierbei wird K_{StrO}^* nach der [PLS] anstelle von $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ nach Tabelle 4b der [RLS-19] verwendet) und für Steigungen $> 2 \%$ und Gefälle $< 4 \%$ ($D_{LN,Lkw1}$ bzw. $D_{LN,Lkw2}$ nach Formel 7b bzw. 7c der [RLS-19]) zu berücksichtigen.

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

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.

5.2.2 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.

³ 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 km/h .

⁴ siehe Absatz „Kurzzeitige Geräuschspitzen“

Tabelle 8: Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Leerlaufgeräusch Lkw Rangieren eines Lkws	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$ $L_{WA,1h} = 84 \text{ dB(A)}^5$	$L_{W_{Amax}} = 108 \text{ dB(A)}$

Lkw-Parkvorgang

Für einen Parkvorgang eines Lkws (das Ein-/Ausparken entspricht zwei Bewegungen) berechnen sich folgende Schalleistungspegel, bezogen auf den 16-stündigen Tageszeitraum und auf die ungünstigste Nachtstunde⁶:

Tabelle 9: Emissionsparameter Parkvorgang Lkw

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
1 Lkw-Parkvorgang Tageszeitraum ungünst. Nachtstunde	$L_{WA,16h} = 71 \text{ dB(A)}$ $L_{WA, 1h} = 83 \text{ dB(A)}$	$L_{W_{Amax}} = 108 \text{ dB(A)}$

5.3 Geräusche beim Be- und Entladen von Muldenkippern

Die Geräusche, die bei der Be- und Entladung von Substratmaterial bzw. Gärresten im inneren der Lagerhallen entstehen, erzeugen gemäß [LUA Merkbl. 25] folgenden Schalleistungspegel:

Tabelle 10: Emissionsparameter Be- und Entladen von Muldenkippern

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Beladen von Muldenkippern mit Radlader/Bagger [LUA Merkbl. 25] Erde, Sand	$L_{WAT,1h} = 94 \text{ dB(A)}$	$L_{W_{Amax}} = 114 \text{ dB(A)}$
Entladen von Muldenkippern [LUA Merkbl. 25] Erde, Lehm, steinigtes Erdreich	$L_{WA} = 87,5 \text{ dB(A)}$	$L_{W_{Amax}} = 107 \text{ dB(A)}$

⁵ Der Schalleistungspegel $L_{WA,1h}$ für einen Rangiervorgang je Stunde ergibt sich bei einer mittleren Rangierdauer von zwei Minuten pro Vorgang.

⁶ Berechnungsansatz: Korrektur für die Parkplatzart $K_{PA} = 14 \text{ dB}$, Korrektur für die Impulshaltigkeit der Geräusche $K_i = 3 \text{ dB}$, Korrektur für die Fahrbahnoberfläche $K_{SHO} = 0 \text{ dB}$ nach dem getrennten Verfahren gemäß PLS

5.4 Schallemissionsmessungen an bestehenden Anlagen

In der Schallimmissionsprognose werden Rauminnenpegel für die relevanten Lager- und Technikräume sowie Schallemissionsdaten für die bestehenden Anlagen und Maschinen zugrunde gelegt, die auf der Grundlage eigener akustischer Messungen auf dem Werksgelände bei repräsentativem Betrieb ermittelt wurden.

Die Messungen wurden am 05.01.2023 von B.Eng. Ben Faßbender, Normec uppenkamp GmbH, durchgeführt. Seitens des Betreibers waren Herr Markfeldt und Herr Schlüss anwesend. Vor Aufnahme der Messreihen wurden die Betriebsanlagen im Rahmen einer Begehung besichtigt.

Betriebsbedingungen

Die stationären Anlagen wurden unter Vollastbedingungen mit sämtlichen Anlagenteilen und den dazugehörigen Nebenanlagen betrieben. Der Betrieb erfolgte nach Angaben des Auftraggebers im Messzeitraum in repräsentativer Weise und in typischer Anlagenauslastung.

Durchführung der Messungen

Die kennzeichnende Größe für den Betrieb innerhalb der Lager- und Technikräume ist neben der Schalldämmung der Umfassungsbauteile der Schalldruckpegel $L_{p,in}$ in dB(A) vor der Innenseite der Außenflächen. Als Kenngröße für das akustische Verhalten der freiabstrahlenden Geräuschquellen dient der Schalleistungspegel L_w . Der Schalleistungspegel ist eine mathematische Größe und errechnet sich aus dem jeweiligen Schalldruckpegel L_p und dem Messflächenmaß.

Der Schalldruckpegel wird in der Regel nach dem Hüllflächenverfahren in einem definierten Abstand von der Anlagenkontur (im Allgemeinen in 1 m Abstand gemäß [DIN EN ISO 3740]) ermittelt. Bei einigen Schallquellen wird zweckmäßigerweise in definierten Abständen der energieäquivalente Schalldruckpegel L_{eq} gemessen und unter Annahme einer halb- oder viertelkugelförmigen Hüllfläche, deren Radius der Messentfernung entspricht, der Schalleistungspegel berechnet.

Für die akustischen Messungen wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Geräte verwendet. Bei den Schallmessungen wird entsprechend der [TA Lärm] die Frequenzbewertung A und die Zeitbewertung F nach [DIN EN 61672-1] benutzt.

Die eingesetzten Messgeräte entsprechen den Anforderungen der [DIN EN 61672-1] und [DIN 45657]. Sie sind eichamtlich geprüft, DKD-kalibriert und werden zusätzlich vor und nach der Messung einer Selbstkalibrierung unterzogen. Die durch die Messgeräte herrührende Messunsicherheit wird nach [DIN 45645-1] mit ± 1 dB angegeben.

Tabelle 11: Messgeräteleiste

Messgerät Hardware/Software	Hersteller	Typ	Serien-Nummer/ Versions-Nr.	Geeicht bis	Kalibriert bis
Messkette 1:					
Schallpegelanalysator	NTI Audio	XL2-TA	A2A-09730-E0		
Mikrofon	NTI Audio	MC230	9431		
Kalibrator	Larson Davis	CAL200	11897	12-2023	12-2023
TA-Option	NTI Audio	-	4.21		
Extended Acoustics Pack	NTI Audio	-	4.21		

Aufgezeichnete Messgrößen und deren Abkürzungen

- L_{Aeq}/L_{Ceq} energieäquivalenter Dauerschallpegel (A- bzw. C-bewertet),
- L_{AFteq} Taktmaximalpegel; Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ während der zugehörigen Taktzeit von 5 Sekunden,
- L_{AF95} Pegelwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$, der in 95 % des Messzeitintervalls überschritten wird (Hintergrundgeräuschpegel),
- L_{AFmax} Maximalpegel des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ innerhalb des Messzeitintervalls.

Aus den aufgezeichneten Messgrößen für die Geräuschquellen im Freien und dem aus der jeweiligen Hüllfläche berechneten Messflächenmaß wird unter Berücksichtigung eines ggf. erforderlichen Zuschlags für die Impulshaltigkeit des Geräusches K_i ($= L_{AFteq} - L_{Aeq}$) der Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A) ermittelt.

Die Messergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 12: Rauminnenpegel für die relevanten Lager- und Technikräume

Raumbezeichnung	Oktav-Schalldruckpegel $L_{p,in,Okt}$ in dB(A) vor den Außenbauteilen für die Oktavmittelfrequenzen								$L_{pA,in}$ in dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Gebäudebezeichnung									
Anmischbehälter – Pumpenraum	49,2	60,3	65,9	72,6	70,5	76,3	67,1	73,0	80,1
BHKW 3	75,1	81,0	85,2	86,0	88,2	88,8	90,6	95,2	98,3
Verdichter	50,3	59,4	76,0	85,3	79,8	81,9	76,1	65,9	88,3
Gaskühlung	54,6	68,5	70,2	74,1	73,5	70,7	65,9	62,5	79,2
Ehem. Hygienisierung – Pumpenraum	41,7	46,9	54,7	67,9	64,2	58,8	50,7	44,6	70,0
Lagerhalle (Betrieb Feststoffseparator)	44,4	49,3	65,2	66,7	76,9	78,1	58,8	48,5	80,9

Tabelle 13: Schalleistungspegel für die relevanten Anlagen

Bezeichnung der Geräuschquelle	Messabstand in m	Messfläche in m ²	Hüllflächenform*	Oktav-Schalldruckpegel $L_{pA,Okt}$ in dB(A) für die Oktavmittelfrequenzen								L_{pA} in dB(A)	L_{WA} in dB(A)
				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz		
Lüfter Gasentschwefelung 1	0,5	10,7	Q	53.3	66.6	73.4	74.0	77.4	78.9	78.9	72.7	84.5	94.8
Lüfter Gasentschwefelung 2	1,2	29,4	Q	46.5	57.6	62.5	65.9	66.6	80.5	73.4	68.8	81.8	96.5
Lüfter Biofilter	3	210,1	1/2	57.8	70.6	67.2	72.1	70.2	65.9	57.5	58.9	76.9	93.4
Rohleitung Biofilter	---	---	---	52.0	64.9	66.5	69.3	61.3	61.0	54.2	48.0	72.8	72.8**
Rührwerk	1	42	Q	35.6	41.5	48.4	55.2	62.2	55.4	55.9	65.3	67.9	84.1
Pumpe	---	---	---	45.6	52.0	60.2	71.7	77.6	73.1	67.6	59.6	80.0	82.5

* Q = Quader, 1/4 = Viertelkugel, 1/2 = Halbkugel, 4/4 = Vollkugel, --- = Messung in der Messfläche

** L_{WA}

5.5 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Die gegenständlichen Planungen sehen technische Anlagen vor, die im Freien betrieben werden. Die immissionsschutztechnisch relevanten Anlagen und Aggregate sind in Tabelle 14 angegeben.

Tabelle 14: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Anlagenbezeichnung	Standort/Lage	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	
		Tag	Nacht
Biogasaufbereitungsanlage (S-Option)	nordöstlich des Biofilterbeetes	96 ²⁾	96 ²⁾
RTO-Anlage	nordöstlich des Biofilterbeetes	87 ¹⁾	87 ¹⁾
RTO-Anlage - Schornstein	nordöstlich des Biofilterbeetes	90 ¹⁾	90 ¹⁾
BHKW 3 – Not-/Gemischkühler	auf dem BHKW-Container	77	77
BHKW 3 – Schornstein	auf dem BHKW-Container	90	90
Gaskühlung - Tischkühler	auf dem Container der Gaskühlung	77	77
Gebläse Gasspeicher	im südwestlichen Bereich des Grundstückes	103 ³⁾	103 ³⁾
neue Rührwerke	an den Außenfassaden der Nachgärer	84 ¹⁾	84 ¹⁾

- 1) Detaillierte technische Spezifikationen konnten zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht abschließend festgelegt werden, sodass Angaben zur Schallemission dieser Geräuschquellen herstellerseitig nicht zur Verfügung stehen. Daher werden den zu berücksichtigenden Geräuschquellen im Rahmen der Prognose-rechnungen die in Tabelle 14 angegebenen Schallemissionskontingente in Form von zulässigen Schalleistungspegeln L_{WA} in dB(A) zugewiesen. Diese Schalleistungspegel sind als Gewährleistungspegel zu verstehen und vom Hersteller oder Lieferanten der Anlage nachzuweisen. Die Geräuschemissionen aller genannten Quellen müssen einzeltonfrei im Sinne der [TA Lärm] sein. Die Inbetriebnahme von Anlagenteilen mit höheren Schallemissionen ist nur zulässig, wenn die schalltechnischen Auswirkungen unter Einbeziehung aller weiteren relevanten Geräuschquellen gutachterlich geprüft und freigegeben worden sind.
- 2) Nach Angaben des Herstellers wird die Anlage so errichtet und betrieben, dass in 10 m Abstand von der Anlagenkontur ein nach [DIN EN ISO 3740] ermittelter Schalldruckpegel von höchstens 65±3 dB(A) vorliegt. Hieraus und aus den Anlagenabmessungen leitet sich der angegebene Schalleistungspegel L_{WA} ab.
- 3) Nach Angaben des Herstellers wird die Anlage so errichtet und betrieben, dass in 10 m Abstand von der Anlagenkontur ein nach [DIN EN ISO 3740] ermittelter Schalldruckpegel von höchstens 75 dB(A) vorliegt. Hieraus und aus den Anlagenabmessungen leitet sich der angegebene Schalleistungspegel L_{WA} ab.

5.6 Motor- und Betriebsgeräusche vom innerhalb der Lagerhalle betriebenen Radlader

Die Motor- und Betriebsgeräuschemissionen von Radladern variieren entsprechend ihrer Antriebsleistung sowie nach Modell und Hersteller. Im Sinne der Prognosesicherheit wird ein konservativer Ansatz gewählt und der gemäß [2000/14/EG] bzw. [2005/88/EG] zulässige Grenzwert für die Schallemission angesetzt.

Für die derzeit in Betrieb befindlichen Geräte werden die zulässigen Schalleistungspegel der Stufe II, welche laut [2000/14/EG] bzw. [2005/88/EG] ab 3. Jan. 2006 gültig sind, herangezogen.

Hiernach gelten folgende, von der Nutzleistung **P** in kW abhängige Grenzwerte für den Betrieb von Radladern:

Tabelle 15: Grenzwerte gemäß 2000/14/EG bzw. 2005/88/EG für Radlader

Geräte-/Maschinentyp	Installierte Nutzleistung P in kW	Zulässiger Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)
		Stufe II ab 03. Jan. 2006
Radlader	≤ 55	101
	> 55	82 + 11 * lg P

Für die im vorliegenden Fall eingesetzten Geräte bzw. Maschinen ergeben sich nach obiger Tabelle folgende zulässigen Schalleistungspegel L_{WA} gemäß [2000/14/EG] bzw. [2005/88/EG] bzw. folgende Maximal-Schalleistungspegel L_{WAm} gemäß [HLUG Heft 2]:

Tabelle 16: Emissionsparameter für im Freien betriebene Maschinen und Geräte

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Radlader (Nutzleistung = 118 kW)	L _{WA} = 104,8 dB(A)	L _{WAm} = 113 dB(A)

Die genannten Geräuschemissionen sind unabhängig des eingesetzten Materials, weshalb ausschließlich fahr- und materialunabhängige Geräuschemissionen mittels der genannten Pegel berücksichtigt werden.

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:

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

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 dabei folgende Werte an:

Tabelle 17: Werte des Diffusitätsterms nach DIN EN 12354-4

Situation	C_d in dB
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Schallfeld) vor reflektierender Oberfläche	-6
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Schallfeld) vor absorbierender Oberfläche	-3
große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	-5
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	-3
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0

Die in der Prognose berücksichtigten Schalldruckpegel vor den Außenbauteilen des Gebäudes werden auf der Grundlage von Schallmessungen an den bestehenden Anlagen wie folgt angesetzt:

Tabelle 18: Rauminnenpegel für die relevanten Produktions- und Technikräume

Raumbezeichnung	Oktav-Schalldruckpegel $L_{p,in,Okt}$ in dB(A) vor den Außenbauteilen für die Oktavmittelfrequenzen								$L_{pA,in}$ in dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Gebäudebezeichnung									
Anmischbehälter - Pumpenraum	49	60	66	73	71	76	67	73	80
BHKW 3	75	81	85	86	88	89	91	95	98
Verdichter	50	59	76	85	80	82	76	66	88
Gaskühlung	55	69	70	74	74	71	66	63	79
ehem, Hygienisierung - Pumpenraum	42	47	55	68	64	59	51	45	70
Lagerhalle (Tageszeitraum)*	46	51	67	69	79	80	61	51	83
Lagerhalle (Nachtzeitraum)*	46	51	66	68	78	79	60	50	82

* Die angegebenen Innenpegel ergeben sich aus Kap. 5.4, skaliert auf den Betrieb von zwei Feststoffdosierern, sowie für die Tageszeit unter Berücksichtigung des Radladerbetriebs gem. Kap 5.6 mit einer Betriebszeit von insgesamt 2 h sowie 9 Be- und 8 Entladevorgängen von Lkw gem. Kap. 5.3.

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 19: 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	
Lagerhalle									
Wände/Decke: Stahlsandwichelemente mit PU-Dämmkern	7	14	20	23	16	41	46	47	23
Belichtungsflächen: 2 mm Einfachglas	9	16	18	23	27	31	33	34	27
Tür: Stahltür, schwer, mit allseitig umlaufenden Dichtungen	12	25	37	42	41	47	43	44	12
Tore: Rolltor, 2-schalig	16	22	23	23	33	29	30	31	29
Tore: Öffnungsfläche	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kulissen: Wetterschutz-Gitter	1	3	4	4	6	6	7	8	6
Anmischbehälter - Pumpenraum									
Belichtungsflächen: Oberlicht, 2-schalig	8	14	17	31	39	44	47	48	31
Tür: Stahltür, ohne Dichtungen	10	15	17	20	21	25	20	21	23
BHKW									
Wände/Decke: 1 mm Stahltrapezblech + 40 mm MF-Matten + 1 mm Stahltrapezblech	9	13	23	32	41	46	49	50	33
Kulissen: Kunststoff-Lamellen, 2-schalig, schallgedämmt	6	8	9	17	21	25	23	24	20
Verdichter, Gaskühlung & ehem. Hygienisierung									
Wände/Decke: Stahltrapezblech, 0,75 mm	8	10	18	19	23	22	23	24	22

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

Hinsichtlich des westlichen Tores der Lagerhalle wird am Tag mit Ausnahme der Anlieferung ein geschlossener Zustand angenommen. Während der Anlieferung von Biomasse bleibt das Tor in der Regel geöffnet (max. 2h/d).

6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

6.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 5. Jan. 2022 durchgeführten Ortstermins sowie nach Rücksprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 1 dargestellten Immissionsorte betrachtet.

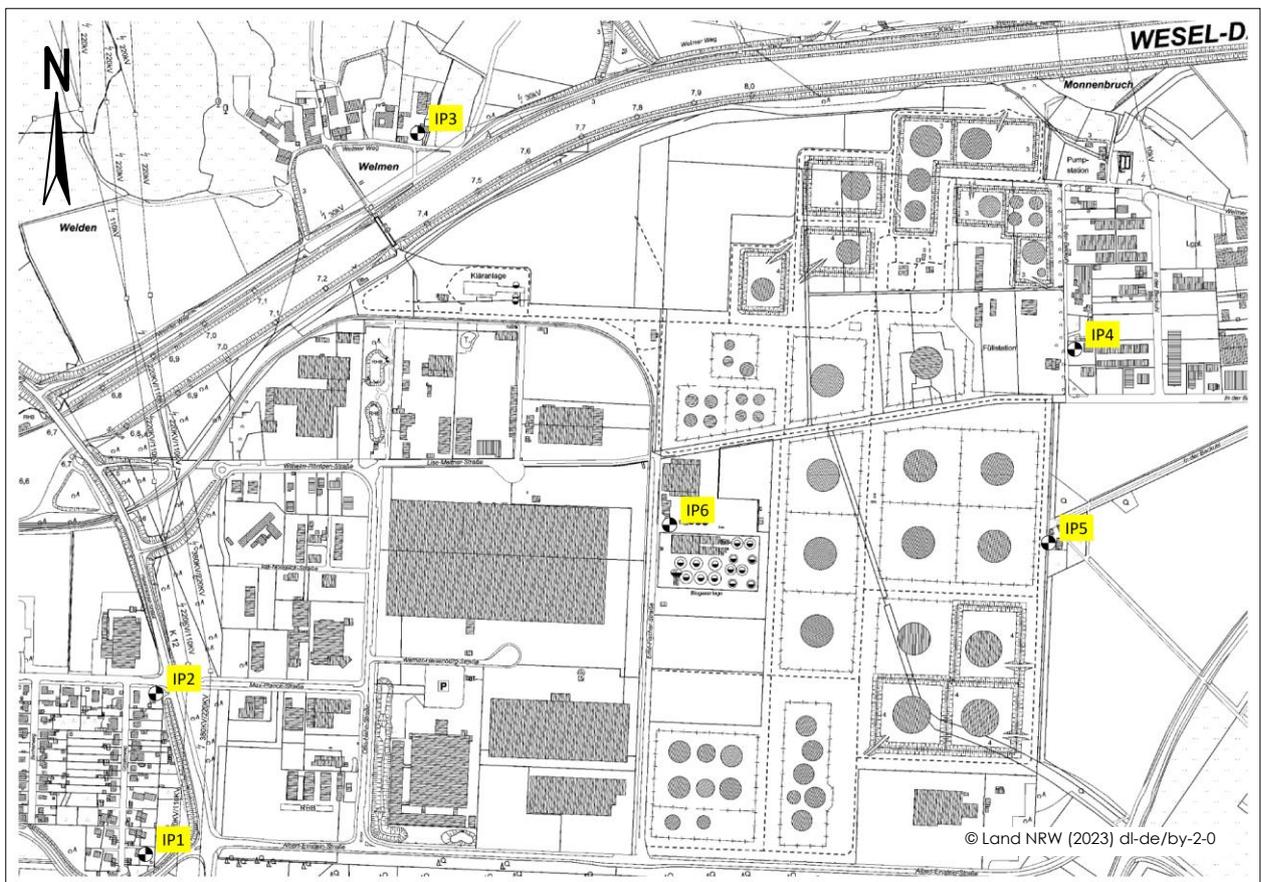


Abbildung 1: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Die Immissionsorte IP1 & IP2 liegen im unbeplanten Innenbereich der Stadt Voerde. Nach Angaben des Bauamtes ist die Schutzbedürftigkeit gemäß allgemeinen Wohngebieten (WA) bzw. reinen Wohngebieten (WR) anzusetzen. Die Immissionsorte IP3 & IP5 liegen im unbeplanten Außenbereich der Gemeinde Hünxe. Hierfür wird eine Schutzbedürftigkeit entsprechend Mischgebieten (MI) angesetzt. Der IP04 liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes B-Plan Nr. 14 „Buchholtwelmen“, der eine Gebietsnutzung als Gewerbegebiet (GE) festsetzt. Der Immissionsort IP6 befindet sich in einem faktischen Industriegebiet (GI).

Hierfür gelten die in Tabelle 20 angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 20: *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/ Ginsterweg 29, Ost, 1.OG	WR	70	70
IP2/ Ginsterweg 23/25, Ost, 1.OG	WA	65	50
IP3/ Welmer Weg, Süd, EG	MI	60	45
IP4/ In der Beckuhl 90, West, 1.OG	GE	60	45
IP5/ In der Beckuhl 93, West, 1.OG	MI	55	40
IP6/ Emil-Fischer-Straße 28, Ost, EG	GI	50	35

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 SoundPLANnoise der SoundPLAN GmbH, Backnang, in ihrer aktuellen Softwareversion (8.2) 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 Witterungsbedingungen⁷ 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 Schallleistungspegel 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.

⁷ Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten allgemeinen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavabhängig⁸ 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:

$$C_{met} = C_0 \left\{ 1 - 10 \cdot \frac{(h_s + h_r)}{d_p} \right\} \quad \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r),$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r).$$

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 landes-spezifischen Vorgaben [Cmet NW] berücksichtigt bzw. berechnet:

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

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 Duisburg-Walsum entnommen. Die grafische 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.

⁸ Formeln (9) der DIN ISO 9613-2

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 Kapiteln beschriebenen Betriebsbedingungen und Emissionsansätzen mit folgenden Beurteilungspegeln L_r für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht als energetische Summe der Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ aller Einzelquellen anzugeben:

Tabelle 21: *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/ Ginsterweg 29, Ost, 1.OG	50	25	35	23
IP2/ Ginsterweg 23/25, Ost, 1.OG	55	25	40	23
IP3/ Welmer Weg, Süd, EG	60	29	45	28
IP4/ In der Beckuhl 90, West, 1.OG	65	33	50	33
IP5/ In der Beckuhl 93, West, 1.OG	60	29	45	29
IP6/ Emil-Fischer-Straße 28, Ost, EG	70	57	70	55

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tageszeit an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen dabei mindestens 13 dB.

In der ungünstigsten vollen Nachtstunde werden die Immissionsrichtwerte ebenfalls eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen mindestens 12 dB.

Die Immissionsorte liegen somit nach Ziffer 2.2 der [TA Lärm] nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlage. Weiterhin werden die Anforderungen von [16. BImSchV] eingehalten.

6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung

Aufgrund der Unterschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit von mindestens 10 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 Emil-Fischer-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.

Bei den Immissionsorten, die sich in einem Industrie- bzw. Gewerbegebiet befinden (hier: IP4 & IP6), 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.

6.3.5 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.

6.3.6 Tieffrequente Geräusche

Blockheizkraftwerke von Biogasanlagen sind als langsam laufende Verbrennungsmotoren geeignet, Geräusche mit erheblichen Anteilen im tieffrequenten Bereich unter 100 Hz zu emittieren. Entsprechend Ziffer 7.3 [TA Lärm] erfolgt die Beurteilung der Vorlage schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im tieffrequenten Bereich (< 90 Hz) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen gemäß [DIN 45680], [DIN 45680 Bbl. 1]. Die Möglichkeit der rechnerischen Ermittlung im Rahmen einer detaillierten Prognose wird durch die [TA Lärm] nicht abgedeckt. Tieffrequente Geräuschmissionen werden zudem nicht ausschließlich als Luftschall, sondern auch durch in den Baugrund und die Umfassungsbauteile eingetragene und somit als Körperschall übertragene Schwingungen erzeugt.

Zur Vermeidung von Luftschallabstrahlungen im tieffrequenten Bereich über den Abgaskamin der BHKW sind ein Absorptionsschalldämpfer und ein Resonanzschalldämpfer in der Abgasführung einzuplanen. Die Schalldämpfer sind auf den Motor und dessen Zündfrequenz abzustimmen. Ebenso sind auch die Kulissenschalldämpfer der Lüftungsöffnungen in Abhängigkeit der Leitungsführung so auszulegen, dass tieffrequente Energieanteile gemindert werden.

Darüber hinaus wird vorausgesetzt, dass das BHKW-Aggregat innerhalb des Aufstellungsraumes schalltechnisch entkoppelt errichtet wird, bspw. durch ein getrenntes Fundament für den Aufstellbereich des Motors. Die Entkopplung kann darüber hinaus auch über Stahlfederschwingungsisolatoren mit integrierten Dämpferelementen oder mittels geeigneter Sandwichelemente mit mehrlagigen Isolierschichten so erfolgen, dass eine Schwingungseintragung in den Baugrund sicher verhindert wird.

Die [TA Lärm] verweist in Ziffer 7.3 und im Punkt 1.5 des Anhangs auf die Möglichkeit der messtechnischen Ermittlung tieffrequenter Geräuschmissionen. Anhaltswerte für das Vorliegen relevanter tieffrequenter Geräuschmissionen sind dann gegeben, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in geschlossenen Räumen die Differenz der Pegel $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ mehr als 20 dB beträgt.

Bei dem am 5. Jan. 2022 durchgeführten Messtermin konnten subjektiv keine, von den untersuchten Anlagen ausgehenden auffälligen tieffrequenten Geräusche festgestellt werden.

7 Angaben zur Qualität der Prognose

Entsprechend den Vorgaben der [TA Lärm] ist bei einer Schallimmissionsprognose eine Aussage zur Qualität der Ergebnisse zu treffen. Dies kann durch Abschätzung der Gesamtunsicherheit erfolgen. Die Ermittlung der erweiterten Ergebnisunsicherheit **U** in dB erfolgt unter der Annahme, dass sie maßgeblich durch zwei Anteile beeinflusst wird: zum einen den Unsicherheitsanteil der Emissionsmessung (bzw. der Schallleistungspegelermittlung), zum anderen den Unsicherheitsanteil der Schallausbreitungsberechnung. Der Unsicherheitsanteil der Emissionsmessung setzt sich dabei aus der vom eingesetzten Messgerät herrührenden Unsicherheit, beschrieben durch die Standardabweichung σ_m in dB [DIN 45645-1] sowie der Unsicherheit für die Instabilität der Betriebs- und Aufstellbedingungen der Emissionsquelle, beschrieben in der Standardabweichung σ_{omc} in dB [DIN SPEC 45660-1] zusammen.

$$\sigma_m = 0,8 \text{ dB}$$

$$\sigma_{omc} = 0,5 \text{ dB}$$

Der Unsicherheitsanteil der Schallausbreitungsberechnung ist durch das Prognosemodell bestimmt. Die eingesetzte [DIN ISO 9613-2] beziffert „geschätzte Genauigkeitswerte“. Diese variieren für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ in dB unter Anwendung der normativen Gleichungen (1) bis (10) mit breitbandig emittierenden Geräusquellen in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort zwischen ± 1 dB und ± 3 dB. Beim Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] kann gemäß [Piorr 2001] davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit – impliziert durch den Anspruch, ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zu sein – auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der [DIN ISO 9613-2] einer Standardabweichung von maximal

$$\sigma_{prog} = 1,5 \text{ dB.}$$

Der Nachweis der Richtwertehaltung ist im Schallimmissionsschutz i. d. R. mit einem 90%-igen Vertrauensniveau zu führen, weshalb der Erweiterungsfaktor zur Berechnung der oberen Vertrauensbereichsgrenze mit $k = 1,28$ herangezogen wird. Die erweiterte Ergebnisunsicherheit **U** in dB ermittelt sich zu

$$U = k \cdot u_c = k \cdot \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{omc}^2} = 1,28 \cdot \sqrt{1,5^2 + 0,8^2 + 0,5^2} = 2,3 \text{ dB.}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze L_O in dB(A) des Beurteilungspegels $L_{AT}(DW)$ in dB ermittelt sich zu

$$L_O = L_{AT}(DW) + U = L_{AT}(DW) + 2,3 \text{ dB.}$$

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. Ben Faßbender

Projektleiter

Berichtserstellung und Auswertung



Dipl.-Ing. Matthias Brun

Fachlich Verantwortlicher

(Geräusche)

Prüfung und Freigabe

Verzeichnis des Anhangs

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

A Tabellarisches Emissionskataster

Legende

Nr.		Objektnummer
Name		Quellname
Gruppe		Name der Quellgruppe
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Z	m	Z-Koordinate
Länge/Strecke	m	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Li	m,m ²	Innenpegel
Cd	dB	Diffusitätskonstante
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
DO	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
Tagesgang		Name des Tagesgangs
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
Lw Max	dB(A)	Maximalpegel

Nr.	Name	Gruppe	Quellentyp	Z	Länge/Strecke	Li	Cd	R'w	L'w	KI	KT	DO	Tagesgang	Lw	Lw Max
			p	m	m,m ²	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB		dB(A)	dB(A)
1	PKW - An-/ Abfahrt	Standard Gewerbelärm	Linie	28	28	---	---	---	49,5	---	---	---	03 PKW - Fahren	63,9	---
2	Parkplatz (5 Stpl.)	Standard Parkplatzlärm	Parkplatz	28	56	---	---	---	55,5	---	---	---	03 PKW - Fahren	73	99,5
11	LKW - An-/Abfahrt	Standard Gewerbelärm	Linie	28	106	---	---	---	63,2	---	---	---	05 Lkw - Fahren	83,4	---
12	LKW - Rangieren	Standard Gewerbelärm	Fläche	28	258	---	---	---	60,1	---	---	---	06 Lkw - Rangieren	84,2	108
13	LKW - Leerlauf	Standard Gewerbelärm	Fläche	28	55	---	---	---	76,6	---	---	---	07 Lkw - Leerlauf	93,9	108
101	Halle - Abschnitt West-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	Fläche	34	351	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	83,7	---
102	Halle - Abschnitt West-Fassade	Standard Gewerbelärm	Fläche	39	139	83	-3	23	60,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	81,7	---
103	Halle - Abschnitt West-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	Fläche	35	320	83	-3	23	60,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	85,3	---
104	Halle - Abschnitt West-Wetterschutzgitter	Standard Gewerbelärm	Fläche	35	3	83	-5	6	72,2	---	---	3	08 Innenpegel Halle	76,9	---
105	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	28	83	-3	29	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	65,2	---
106	Halle - Abschnitt West-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	Fläche	35	383	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	84,1	---
107	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	28	83	-5	29	48,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	63,2	---
107	Halle - Abschnitt West-Tor (geöffnet)	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	28	83	-5	1	78	---	---	3	09 Tor geöffnet	92,4	---
108	Halle - Abschnitt West-Dach 01	Standard Gewerbelärm	Fläche	41	756	83	-5	22	56,1	---	---	3	08 Innenpegel Halle	84,8	---
109	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	41	5	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	57,9	---
110	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	41	5	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	57,9	---
111	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	41	5	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	57,9	---
112	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	41	5	83	-5	22	56,1	---	---	3	08 Innenpegel Halle	63,2	---

Nr.	Name	Gruppe	Quelltyp	Z m	Länge/Strecke m,m ²	Li dB(A)	Cd dB	R'w dB	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	DO dB	Tagesgang	Lw dB(A)	Lw Max dB(A)
121	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	Fläche	32	182	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	80,9	---
122	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	Fläche	32	253	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	82,3	---
123	Halle - Abschnitt Ost-Tor	Standard Gewerbelärm	Fläche	29	16	83	-3	29	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	62,8	---
124	Halle - Abschnitt Ost-Tür	Standard Gewerbelärm	Fläche	28	2	83	-5	43	36,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	39,2	---
125	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 06	Standard Gewerbelärm	Fläche	32	182	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	80,9	---
126	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 08	Standard Gewerbelärm	Fläche	32	272	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	82,6	---
127	Halle - Abschnitt Ost-Dach 01	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	576	83	-5	23	58,3	---	---	3	08 Innenpegel Halle	85,9	---
128	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	7	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	59,3	---
129	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	7	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	59,3	---
130	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	7	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	59,3	---
131	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	7	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	59,3	---
132	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	36	7	83	-5	27	50,8	---	---	3	08 Innenpegel Halle	59,3	---
133	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	Fläche	29	5	80,1	---	23	58,7	---	---	3	100%/24h	65,6	---
134	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	Fläche	28	2	80,1	-6	43	35,3	---	---	3	100%/24h	38,2	---
135	Anmischbehälter 1 & 2-Fenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	1	80,1	-6	10	63,9	---	---	3	100%/24h	60,8	---
136	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	Fläche	31	2	80,1	-6	11	62,9	---	---	3	100%/24h	66,4	---
137	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	Fläche	31	2	80,1	-6	25	49,8	---	---	3	100%/24h	53,3	---
138	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	Fläche	29	2	80,1	-6	23	52,7	---	---	3	100%/24h	55,6	---
139	Anmischbehälter 3 & 4-Fenster	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	1	80,1	-6	10	63,9	---	---	3	100%/24h	60,8	---
140	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	Fläche	29	7	80,1	-6	23	52,7	---	---	3	100%/24h	61,1	---
141	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	Fläche	31	2	80,1	-6	11	62,9	---	---	3	100%/24h	66,4	---
142	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	Fläche	31	2	80,1	---	11	68,9	---	---	---	100%/24h	72,4	---
143	ehem. Hygienisierung-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	40	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	46,6	---
144	ehem. Hygienisierung-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	24	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	44,5	---
145	ehem. Hygienisierung-Fassade 44	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	3	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	35,4	---
146	ehem. Hygienisierung-Fassade 19	Standard Gewerbelärm	Fläche	30	3	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	35,4	---

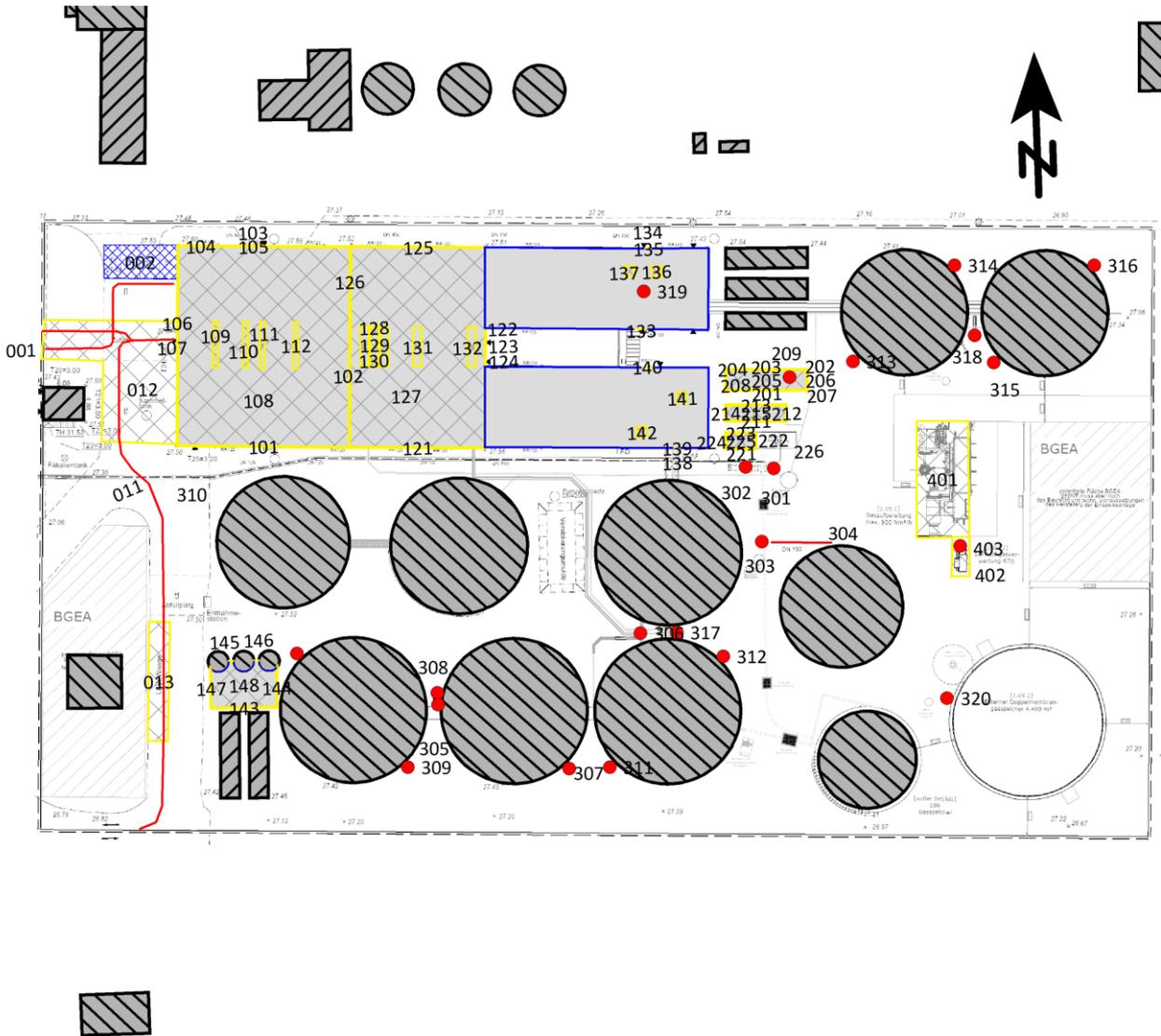
Nr.	Name	Gruppe	Quellty p	Z m	Länge/St recke m,m²	Li dB(A)	Cd dB	R'w dB	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	DO dB	Tagesgang	Lw dB(A)	Lw Max dB(A)
147	ehem. Hygienisierung-Fassade 61	Standard Gewerbelär m	Fläche	30	24	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	44,4	---
148	ehem. Hygienisierung-Dach 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	32	59	53,4	-6	22	30,7	---	---	3	02 50% / 24h	48,3	---
201	BHKW 3-Fassade 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	36	98,3	-6	33	64,9	---	---	3	100%/24h	80,5	---
202	BHKW 3-Fassade 02	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	4	98,3	-6	26	64,7	---	---	3	100%/24h	71	---
203	BHKW 3-Fassade 03	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	36	98,3	-6	26	64,7	---	---	3	100%/24h	80,3	---
204	BHKW 3-Fassade 04	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	9	98,3	-6	26	64,7	---	---	3	100%/24h	74,4	---
205	BHKW 3-Dach 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	31	38	98,3	-6	33	64,9	---	---	3	100%/24h	80,7	---
206	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	3	98,3	-6	20	74,2	---	---	3	100%/24h	78,1	---
207	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	3	98,3	-6	20	74,2	---	---	3	100%/24h	78,1	---
208	BHKW 3 - Not/Gemischkühler	Standard Gewerbelär m	Fläche	32	10	---	---	---	67	---	---	---	100%/24h	77,1	---
209	BHKW 3 - Schornstein	Standard Gewerbelär m	Punkt	38	---	---	---	---	90	---	---	---	100%/24h	90	---
211	Verdichter-Fassade 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	27	88,3	-6	22	62,2	---	---	3	100%/24h	76,6	---
212	Verdichter-Fassade 02	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	7	88,3	-6	22	62,2	---	---	3	100%/24h	70,8	---
213	Verdichter-Fassade 03	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	27	88,3	-6	22	62,2	---	---	3	100%/24h	76,6	---
214	Verdichter-Fassade 04	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	7	88,3	-6	22	62,2	---	---	3	100%/24h	70,8	---
215	Verdichter-Dach 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	31	22	88,3	-6	22	62,2	---	---	3	100%/24h	75,6	---
221	Gaskühlung-Fassade 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	13	79,2	-6	22	55,6	---	---	3	100%/24h	66,9	---
222	Gaskühlung-Fassade 02	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	7	79,2	-6	22	55,6	---	---	3	100%/24h	64,2	---
223	Gaskühlung-Fassade 03	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	13	79,2	-6	22	55,6	---	---	3	100%/24h	66,9	---
224	Gaskühlung-Fassade 04	Standard Gewerbelär m	Fläche	29	7	79,2	-6	22	55,6	---	---	3	100%/24h	64,2	---
225	Gaskühlung-Dach 01	Standard Gewerbelär m	Fläche	31	11	79,2	-6	22	55,6	---	---	3	100%/24h	65,9	---
226	Gaskühlung - Tischkühler	Standard Gewerbelär m	Fläche	31	11	---	---	---	66,9	---	---	---	100%/24h	77,1	---
301	Gasentschwefelung - Lüfter 1	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	94,8	---	---	---	100%/24h	94,7	---
302	Gasentschwefelung - Lüfter 2	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	96,5	---	---	---	100%/24h	96,4	---
303	Biofilter - Lüfter	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	93,4	---	---	---	100%/24h	93,4	---
304	Biofilter - Rohrleitung	Standard Gewerbelär m	Linie	28	9	---	---	---	71,4	---	---	---	100%/24h	81	---

Nr.	Name	Gruppe	Quellty p	Z m	Länge/St recke m,m²	Li dB(A)	Cd dB	R'w dB	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	DO dB	Tagesgang	Lw dB(A)	Lw Max dB(A)
305	Pumpe	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	80	---	---	---	100%/24h	80	---
306	Pumpe	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	80	---	---	---	100%/24h	80	---
307	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
308	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
309	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
310	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
311	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
312	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
313	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
314	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	30	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
315	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
316	Rührwerk	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	84,1	---	---	---	100%/24h	84,1	---
317	Pumpe	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	80	---	---	---	100%/24h	80	---
318	Pumpe	Standard Gewerbelär m	Punkt	28	---	---	---	---	80	---	---	---	100%/24h	80	---
319	Pumpe	Standard Gewerbelär m	Punkt	32	---	---	---	---	80	---	---	---	100%/24h	80	---
320	Gasspeicher - Tragluftverdichter	Standard Gewerbelär m	Punkt	29	---	---	---	---	103,4	---	---	---	100%/24h	103,4	---
401	Biogasaufbereitung - Anlage	Standard Gewerbelär m	Fläche	30	135	---	---	---	74,7	---	---	---	100%/24h	96	---
402	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Anlage	Standard Gewerbelär m	Fläche	30	16	---	---	---	73,1	---	---	---	100%/24h	85	---
403	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Schonstein	Standard Gewerbelär m	Punkt	38	---	---	---	---	90	---	---	---	100%/24h	90	---

Tagesgänge:

	01 100% / 24h	02 50% / 24h	03 PKW - Fahren	04 Parkplatz	05 Lkw - Fahren	06 Lkw - Rangieren	07 Lkw - Leerlauf	08 Innenpegel Halle	09 Tor geöffnet
	%	min/h	E/h	%	E/h	E/h	min/h	dB	min/h
00-01	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
01-02	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
02-03	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
03-04	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
04-05	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
05-06	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
06-07	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
07-08	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
08-09	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
09-10	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
10-11	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
11-12	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
12-13	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
13-14	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
14-15	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
15-16	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
16-17	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
17-18	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
18-19	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
19-20	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
20-21	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
21-22	100	30	0.38	0	1.5	1	3	0	15
22-23	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0
23-24	100	30	0	0	0	0	0	-0.9	0

B Grafisches Emissionskataster



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2023) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Grafisches Emissionskataster</p> <p>Hinweis: Bei den dargestellten Quell-Nummern ist zu beachten, dass einzelne von ihnen nicht dargestellt werden, wenn diese nahe bei- oder übereinander liegen.</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

C Dokumentation der Immissionsberechnung



Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
L _i	dB(A)	Innenpegel
R _w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L _w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
L _w	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
K _i	dB	Zuschlag für Impulsartigkeit
K _T	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
K _o	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
A _{div}	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A _{gr}	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
A _{bar}	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
A _{atm}	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
A _{rrisc}	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
AD _i	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
d _{Lrefl}	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
L _s	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + AD_i + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
d _{Lw}	dB	Korrektur Betriebszeiten
C _{met}	dB	Meteorologische Korrektur
Z _R	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
L _r	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

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
IP1/ Ginsterweg 29, Ost, 1.OG	24.7	5.2
IP2/ Ginsterweg 23/25, Ost, 1.OG	24.7	5.2
IP3/ Welmer Weg, Süd, , EG	28.4	2.4
IP4/ In der Beckuhl 90, West, 1.OG	32.9	5.2
IP5/ In der Beckuhl 93, West, 1.OG	28.6	5.2
IP6/ Emil-Fischer-Straße 28, Ost, EG	56.6	2.4

Der maßgebliche Immissionsort ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP06, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Tag. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung am ehesten zu erwarten⁹.

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

Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrT dB	Lw T dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrT dB	ZR LrT dB	LrT dB(A)
IP6/ Emil-Fischer-Straße 28, Ost, EG, SW: EG, RW,T: 70 dB(A), RW,N: 70 dB(A), RW,T,max: 100 dB(A), RW,N,max: 90 dB(A), LrT: 56,6 dB(A), LrN: 54,5 dB(A), LT,max: 68,4 dB(A)																	
1	PKW - An-/ Abfahrt	Standard Gewerbelärm	2	0	0	26	0	-2,4	-39,5	-0,1	-2,2	0	63,9	0,3	-4,2	0	18,6
2	Parkplatz (5 Stpl.)	Standard Parkplatzlärm	0	0	0	19	0	-1,4	-36,6	-0,1	2,6	0	73	0,2	-4,2	0	33,4
11	LKW - An-/Abfahrt	Standard Gewerbelärm	2	0	0	44	0	-1,1	-43,9	-0,2	-2,9	-0,2	83,4	0,9	1,8	0	40,5
12	LKW - Rangieren	Standard Gewerbelärm	2	0	0	35	0	-1,5	-41,9	-0,2	-2,8	-0,1	84,2	1,3	0	0	41,8
13	LKW - Leerlauf	Standard Gewerbelärm	3	0	0	81	0	0	-49,2	-0,4	-4,2	-0,9	93,9	0,3	-13	0	29,5
101	Halle - Abschnitt West-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	5	0	0	50	0	-20,7	-45	-0,1	-1,2	-0,1	83,7	0,3	0	0	22,9
102	Halle - Abschnitt West-Fassade	Standard Gewerbelärm	5	0	0	44	0	-19,4	-43,9	-0,1	0	0	81,7	0,2	0	0	24,5
103	Halle - Abschnitt West-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	5	0	0	24	0	0	-38,6	0	-0,1	0	85,3	0	0	0	52,3
104	Halle - Abschnitt West- Witterschutzgitter	Standard Gewerbelärm	5	0	0	19	0	0	-36,7	-0,1	0	0	76,9	0	0	0	45,8
105	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	5	0	0	22	0	0	-38,1	-0,1	-0,3	0	65,2	0	0	0	32,4
106	Halle - Abschnitt West-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	5	0	0	29	0	0	-40,2	0	-0,2	0	84,1	0	0	0	49,4
107	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	5	0	0	31	0	0	-41	-0,2	-1,2	0	63,2	0	0	0	26,6
107	Halle - Abschnitt West-Tor (geöffnet)	Standard Gewerbelärm	5	0	0	32	0	0	-41,1	-0,2	-1,4	0	92,4	0	-6	0	49,6

⁹ Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrT dB	Lw T dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrT dB	ZR LrT dB	LrT dB(A)
108	Halle - Abschnitt West-Dach 01	Standard Gewerbelärm	5	0	0	36	0	-14,4	-42,2	-0,1	0	0	84,8	1,2	0	0	35,1
109	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	35	0	-16,1	-41,9	0	0	0	57,9	1,5	0	0	7,2
110	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	36	0	-16,4	-42,2	0	0	0	57,9	1,7	0	0	6,8
111	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	37	0	-16,4	-42,5	0	0	0	57,9	1,8	0	0	6,6
112	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	40	0	-18	-43,1	-0,1	0	0	63,2	2,5	0	0	10,3
121	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	5	0	0	61	0	-21,8	-46,8	-0,2	-2,6	-0,2	80,9	0,8	0	0	16
122	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	5	0	0	59	0	-19,7	-46,5	-0,1	-2,3	-0,1	82,3	0,5	0	0	19,9
123	Halle - Abschnitt Ost-Tor	Standard Gewerbelärm	5	0	0	59	0	-21,2	-46,4	-0,3	-3,4	-0,6	62,8	0,7	0	0	-2,5
124	Halle - Abschnitt Ost-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	60	0	-18,2	-46,6	-0,1	-3,9	-1	39,2	0,3	0	0	-24,3
125	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 06	Standard Gewerbelärm	5	0	0	42	0	0	-43,6	-0,1	-1,2	-0,1	80,9	0,1	0	0	42
126	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 08	Standard Gewerbelärm	5	0	0	43	0	-18	-43,6	-0,1	-1,3	0	82,6	0,1	0	0	25,5
127	Halle - Abschnitt Ost-Dach 01	Standard Gewerbelärm	5	0	0	51	0	-13,9	-45,1	-0,1	-0,3	0	85,9	2,2	0	0	34,5
128	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	45	0	-22,2	-44,2	-0,1	0	0	59,3	0,6	0	0	-0,7
129	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	47	0	-21,9	-44,4	-0,1	0	0	59,3	3,7	0	0	2,5
130	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	48	0	-21,6	-44,6	-0,1	0	0	59,3	6	0	0	4,9
131	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	51	0	-20,7	-45,2	-0,1	-0,2	0	59,3	5,9	0	0	4,8
132	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	5	0	0	58	0	-19	-46,3	-0,1	-0,8	0	59,3	5,7	0	0	4,7
133	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	79	0	-19,1	-48,9	-0,8	-4	-1,1	65,6	1	0	0	-1,5
134	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	76	0	-0,1	-48,6	-0,3	-4	-1,5	38,2	0	0	0	-10,5
135	Anmischbehälter 1 & 2-Fenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	76	0	0	-48,6	-0,8	-3,6	-1	60,8	0	0	0	12,8
136	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	5	0	0	78	0	-1,8	-48,9	-0,5	-3,2	-0,4	66,4	0,3	0	0	17,8
137	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	5	0	0	74	0	-1,8	-48,4	-0,3	-3,1	-0,3	53,3	0,4	0	0	5,6
138	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	91	0	-19,8	-50,2	-1,1	-4,2	-1,3	55,6	1,3	0	0	-13,9
139	Anmischbehälter 3 & 4-Fenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	91	0	-20,2	-50,2	-0,7	-3,9	-1	60,8	1,6	0	0	-7,7
140	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	82	0	-16,3	-49,3	-0,4	-3,9	-1	61,1	1,7	0	0	-2,3
141	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	6	0	0	89	0	-16	-49,9	-0,2	-3,5	-0,6	66,4	7,8	0	0	9,8
142	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	2	0	0	86	0	-17,5	-49,7	-0,3	-3,5	-0,6	72,4	6,3	0	0	10,1
143	ehem. Hygienisierung-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	87	0	-14,2	-49,8	0	-4	-0,7	46,6	0,2	-3	0	-18,9
144	ehem. Hygienisierung-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	85	0	-18,2	-49,6	-0,1	-4	-0,7	44,5	0,4	-3	0	-24,7
145	ehem. Hygienisierung-Fassade 44	Standard Gewerbelärm	6	0	0	80	0	-6,5	-49	0	-4	-0,7	35,4	0	-3	0	-21,9
146	ehem. Hygienisierung-Fassade 19	Standard Gewerbelärm	6	0	0	80	0	-9,6	-49,1	0	-3,9	-0,7	35,4	0	-3	0	-25
147	ehem. Hygienisierung-Fassade 61	Standard Gewerbelärm	6	0	0	83	0	-4,9	-49,4	0	-4	-0,7	44,4	0	-3	0	-11,6
148	ehem. Hygienisierung-Dach 01	Standard Gewerbelärm	5	0	0	84	0	-13,2	-49,5	0	-3,5	-0,4	48,3	0,1	-3	0	-15,3
201	BHKW 3-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-11,1	-50,9	0	-4,1	-1,3	80,5	0,4	0	0	19,5
202	BHKW 3-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	105	0	-13,1	-51,4	0	-4,2	-1,3	71	1	0	0	8
203	BHKW 3-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	98	0	-9,6	-50,8	0	-4,1	-1,3	80,3	0,9	0	0	21,3
204	BHKW 3-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	93	0	-11,6	-50,4	0	-4,1	-1,2	74,4	0,9	0	0	13,9
205	BHKW 3-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-6,2	-50,9	0	-3,8	-1	80,7	0,6	0	0	25,3

Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrT dB	Lw T dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrT dB	ZR LrT dB	LrT dB(A)
206	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelärm	6	0	0	105	0	-14,2	-51,4	-0,2	-4,2	-1,3	78,1	0,8	0	0	13,5
207	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelärm	6	0	0	104	0	-14,1	-51,4	-0,2	-4,2	-1,3	78,1	0,8	0	0	13,7
208	BHKW 3 - Not/Gemischkühler	Standard Gewerbelärm	3	0	0	95	0	-13,4	-50,5	-0,2	-3,6	-0,7	77,1	3,9	0	0	15,6
209	BHKW 3 - Schornstein	Standard Gewerbelärm	2	0	0	102	0	-1	-51,2	0	-2,5	0	90	0	0	0	38,2
211	Verdichter-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	100	0	-18,4	-51	-0,2	-4,1	-1,3	76,6	2,1	0	0	9,6
212	Verdichter-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	104	0	-18,2	-51,3	-0,2	-4,2	-1,3	70,8	2,1	0	0	3,6
213	Verdichter-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-16,6	-50,9	-0,2	-4,1	-1,3	76,6	3,1	0	0	12,6
214	Verdichter-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	95	0	-17,2	-50,6	-0,2	-4,1	-1,2	70,8	2,8	0	0	6,2
215	Verdichter-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-15,1	-50,9	-0,2	-3,8	-1	75,6	4,9	0	0	15,4
221	Gaskühlung-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	100	0	-14,3	-51	0	-4,1	-1,3	66,9	1,1	0	0	3,1
222	Gaskühlung-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	101	0	-14,2	-51,1	0	-4,2	-1,3	64,2	1,1	0	0	0,4
223	Gaskühlung-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-12,7	-50,9	0	-4,1	-1,3	66,9	1,4	0	0	5,2
224	Gaskühlung-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	97	0	-13	-50,7	0	-4,1	-1,2	64,2	1,5	0	0	2,4
225	Gaskühlung-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	99	0	-10,9	-50,9	0	-3,8	-1	65,9	1,8	0	0	7
226	Gaskühlung - Tischkühler	Standard Gewerbelärm	3	0	0	99	0	-14,6	-50,9	-0,2	-3,7	-0,9	77,1	3,5	0	0	13,1
301	Gasentschwefelung - Lüfter 1	Standard Gewerbelärm	3	0	0	106	0	-18,5	-51,5	-0,9	-4,4	-1,5	94,7	2	0	0	22,8
302	Gasentschwefelung - Lüfter 2	Standard Gewerbelärm	3	0	0	102	0	-20,2	-51,1	-1,3	-4,4	-1,5	96,4	1,7	0	0	22,4
303	Biofilter - Lüfter	Standard Gewerbelärm	3	0	0	110	0	-20,1	-51,8	-0,7	-4,2	-1,4	93,4	7,2	0	0	25,3
304	Biofilter - Rohrleitung	Standard Gewerbelärm	3	0	0	115	0	-15,5	-52,2	-0,1	-4,4	-1,5	81	3,7	0	0	13,9
305	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	96	0	-20,6	-50,6	-0,5	-4,3	-1	80	1,4	0	0	7,2
306	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	105	0	-20,5	-51,4	-0,6	-4,4	-1,2	80	1,7	0	0	6,5
307	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	114	0	-20,7	-52,1	-3,9	-4,2	-1	84,1	1,6	0	0	6,7
308	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	94	0	-20,8	-50,4	-3,5	-4,1	-0,9	84,1	1,4	0	0	8,7
309	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	102	0	-20,7	-51,2	-3,7	-4,1	-0,9	84,1	1,3	0	0	7,7
310	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	81	0	-20,3	-49,1	-2,9	-3,9	-0,7	84,1	1,4	0	0	11,5
311	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	117	0	-20,7	-52,3	-3,9	-4,2	-1	84,1	1,7	0	0	6,5
312	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	116	0	-20,7	-52,3	-3,8	-4,2	-1,3	84,1	1,8	0	0	6,5
313	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	110	0	-11,9	-51,8	-1	-4,1	-1,3	84,1	2,2	0	0	19
314	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	122	0	-14,1	-52,7	-1,3	-4,2	-1,7	84,1	0	0	0	13
315	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	131	0	-19,9	-53,3	-3,3	-4,2	-1,4	84,1	0,3	0	0	5,1
316	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	142	0	-14,3	-54	-1,4	-4,3	-1,9	84,1	0	0	0	11,1
317	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	108	0	-20,5	-51,7	-0,6	-4,4	-1,6	80	1,8	0	0	5,9
318	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	127	0	-19,8	-53	-0,7	-4,5	-1,6	80	0,3	0	0	3,6
319	Pumpe	Standard Gewerbelärm	2	0	0	77	0	-1,5	-48,8	-0,4	-3,1	-0,3	80	0,4	0	0	29,3
320	Gasspeicher - Tragluftverdichter	Standard Gewerbelärm	3	0	0	146	0	-19	-54,3	-0,6	-4,4	-1,6	103,4	10,1	0	0	36,5
401	Biogasaufbereitung - Anlage	Standard Gewerbelärm	3	0	0	129	0	-3,7	-53,2	0	-4,1	-1,2	96	0	0	0	36,6
402	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Anlage	Standard Gewerbelärm	3	0	0	137	0	-4,3	-53,7	0	-4,1	-1,3	85	0	0	0	24,4
403	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Schornstein	Standard Gewerbelärm	2	0	0	136	0	-2	-53,6	0	-3,1	-0,2	90	0	0	0	33,9

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

Immissionsort/ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel L _{r,N} in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1/ Ginsterweg 29, Ost, 1.OG	22.5	5.2
IP2/ Ginsterweg 23/25, Ost, 1.OG	22.5	5.2
IP3/ Welmer Weg, Süd, , EG	28.1	2.4
IP4/ In der Beckuhl 90, West, 1.OG	32.8	5.2
IP5/ In der Beckuhl 93, West, 1.OG	28.5	5.2
IP6/ Emil-Fischer-Straße 28, Ost, EG	54.5	2.4

Der maßgebliche Immissionsort ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP01, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am ehesten zu erwarten¹⁰.

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

Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrN dB	Lw N dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrN dB	LrN dB(A)
IP1/ Ginsterweg 29, Ost, 1.OG, SW: 1.OG, RW,T: 50 dB(A), RW,N: 35 dB(A), RW,T,max: 80 dB(A), RW,N,max: 55 dB(A), LrT: 24,7 dB(A), LrN: 22,5 dB(A), LT,max: 28,6 dB(A)																
1	PKW - An-/ Abfahrt	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1007	0	-2,8	-7,1	-2,9	-4,6	-2,8	63,9	2,4	---	---
2	Parkplatz (5 Stpl.)	Standard Parkplatzlärm	0	0	0	1015	0	-7	-71,1	-3,9	2,2	0	73	2	---	---
11	LKW - An-/Abfahrt	Standard Gewerbelärm	3	0	0	994	0	-3,7	-70,9	-3	-4,6	-2,8	83,4	1,8	---	---
12	LKW - Rangieren	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1003	0	-4	-71	-2,9	-4,6	-2,8	84,2	3,1	---	---
13	LKW - Leerlauf	Standard Gewerbelärm	3	0	0	984	0	-5,3	-70,8	-2,9	-4,6	-2,8	93,9	2,7	---	---
101	Halle - Abschnitt West-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1015	0	-1,3	-71,1	-3,5	-4,5	-2,6	83,7	0	-0,8	5,6
102	Halle - Abschnitt West-Fassade	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1034	0	-16,4	-71,2	-3,2	-4,5	-2,4	81,7	0	-0,8	-11,1
103	Halle - Abschnitt West-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1032	0	-18,2	-71,2	-3,3	-4,5	-2,5	85,3	0	-0,8	-9,5
104	Halle - Abschnitt West-Wetterschutzgitter	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1024	0	-20,3	-71,2	-5,2	-4,5	-2,6	76,9	0	-0,9	-21,9
105	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1030	0	-20,2	-71,2	-4,7	-4,6	-2,7	65,2	0	-0,8	-33,4
106	Halle - Abschnitt West-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1013	0	-0,5	-71,1	-3,5	-4,5	-2,6	84,1	0	-0,8	6,8
107	Halle - Abschnitt West-Tor	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1013	0	-4,6	-71,1	-4	-4,6	-2,7	63,2	0	-0,9	-18,9
107	Halle - Abschnitt West-Tor (geöffnet)	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1013	0	-9,2	-71,1	-4,3	-4,6	-2,7	92,4	0	---	---

¹⁰ Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrN dB	Lw N dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrN dB	LrN dB(A)
108	Halle - Abschnitt West-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1023	0	-0,3	-71,1	-5,1	-4,4	-2,4	84,8	0	-0,8	6,3
109	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1018	0	-0,3	-71,1	-3,3	-4,4	-2,4	57,9	0	-0,8	-18,6
110	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1021	0	-0,3	-71,1	-3,3	-4,4	-2,4	57,9	0	-0,8	-18,6
111	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1023	0	-0,3	-71,1	-3,3	-4,4	-2,4	57,9	0	-0,8	-18,6
112	Halle - Abschnitt West-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1028	0	-0,2	-71,2	-5,2	-4,4	-2,4	63,2	0	-0,8	-15,3
121	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1035	0	-18,4	-71,2	-3,1	-4,6	-2,7	80,9	0	-0,8	-14,1
122	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1051	0	-19,6	-71,4	-3,3	-4,6	-2,7	82,3	0	-0,8	-14,3
123	Halle - Abschnitt Ost-Tor	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1052	0	-20	-71,4	-4,5	-4,6	-2,7	62,8	0	-0,8	-35,6
124	Halle - Abschnitt Ost-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1050	0	-17,1	-71,4	-1,2	-4,6	-2,8	39,2	0	-0,9	-52,9
125	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 06	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1051	0	-19,8	-71,4	-3,4	-4,6	-2,7	80,9	0	-0,8	-15,9
126	Halle - Abschnitt Ost-Fassade 08	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1034	0	-20,2	-71,2	-3,5	-4,6	-2,7	82,6	0	-0,8	-14,6
127	Halle - Abschnitt Ost-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1043	0	-12,2	-71,3	-3,3	-4,5	-2,5	85,9	0	-0,8	-3
128	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1036	0	-17,4	-71,3	-1,9	-4,5	-2,5	59,3	0	-0,8	-33,4
129	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1037	0	-15,9	-71,3	-1,8	-4,5	-2,5	59,3	0	-0,8	-31,8
130	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1039	0	-14,4	-71,3	-1,8	-4,5	-2,5	59,3	0	-0,8	-30,3
131	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1043	0	-10,4	-71,3	-1,9	-4,5	-2,5	59,3	0	-0,8	-26,4
132	Halle - Abschnitt Ost-Dachfenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1050	0	-6,7	-71,4	-2,1	-4,5	-2,5	59,3	0	-0,8	-23
133	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1073	0	-12,7	-71,6	-1,6	-4,6	-2,8	65,6	0	0	-21,8
134	Anmischbehälter 1 & 2-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1080	0	-13,2	-71,6	-0,4	-4,6	-2,8	38,2	0	0	-48,5
135	Anmischbehälter 1 & 2-Fenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1080	0	-18,8	-71,6	-3,4	-4,6	-2,7	60,8	0	0	-34,6
136	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1079	0	-9,5	-71,6	-2	-4,6	-2,7	66,4	0	0	-18,1
137	Anmischbehälter 1 & 2-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1076	0	-7,8	-71,6	-1,4	-4,6	-2,7	53,3	0	0	-29,1
138	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1068	0	-17,6	-71,5	-2,3	-4,6	-2,8	55,6	0	0	-37,4
139	Anmischbehälter 3 & 4-Fenster	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1068	0	-18,1	-71,5	-2,9	-4,6	-2,7	60,8	0	0	-33,3
140	Anmischbehälter 3 & 4-Tür	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1071	0	-19,3	-71,5	-3,3	-4,6	-2,8	61,1	0	0	-34,7
141	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1073	0	-16,3	-71,6	-2,1	-4,6	-2,7	66,4	0	0	-24,9
142	Anmischbehälter 3 & 4-Oberlicht	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1065	0	-17,8	-71,5	-2,4	-4,6	-2,7	72,4	0	0	-23,8
143	ehem. Hygienisierung-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	993	0	-3,6	-70,9	-0,7	-4,6	-2,7	46,6	0	-3	-33,1
144	ehem. Hygienisierung-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	999	0	-10,3	-70,9	-0,4	-4,6	-2,7	44,5	0	-3	-41,6
145	ehem. Hygienisierung-Fassade 44	Standard Gewerbelärm	6	0	0	995	0	-16,8	-70,9	-0,5	-4,6	-2,7	35,4	0	-3	-57,4
146	ehem. Hygienisierung-Fassade 19	Standard Gewerbelärm	6	0	0	998	0	-16,4	-70,9	-0,5	-4,6	-2,7	35,4	0	-3	-57
147	ehem. Hygienisierung-Fassade 61	Standard Gewerbelärm	6	0	0	990	0	-0,2	-70,9	-0,8	-4,6	-2,7	44,4	0	-3	-32
148	ehem. Hygienisierung-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	994	0	-0,1	-70,9	-0,9	-4,6	-2,7	48,3	0	-3	-28
201	BHKW 3-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1084	0	-7,7	-71,6	-0,3	-4,6	-2,8	80,5	0	0	-0,7
202	BHKW 3-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1090	0	-15,3	-71,7	-0,7	-4,6	-2,8	71	0	0	-18,2
203	BHKW 3-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1086	0	-15,7	-71,7	-0,7	-4,6	-2,8	80,3	0	0	-9,3
204	BHKW 3-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1080	0	-15	-71,6	-0,6	-4,6	-2,8	74,4	0	0	-14,4
205	BHKW 3-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1085	0	-6,1	-71,7	-0,3	-4,6	-2,7	80,7	0	0	1,2

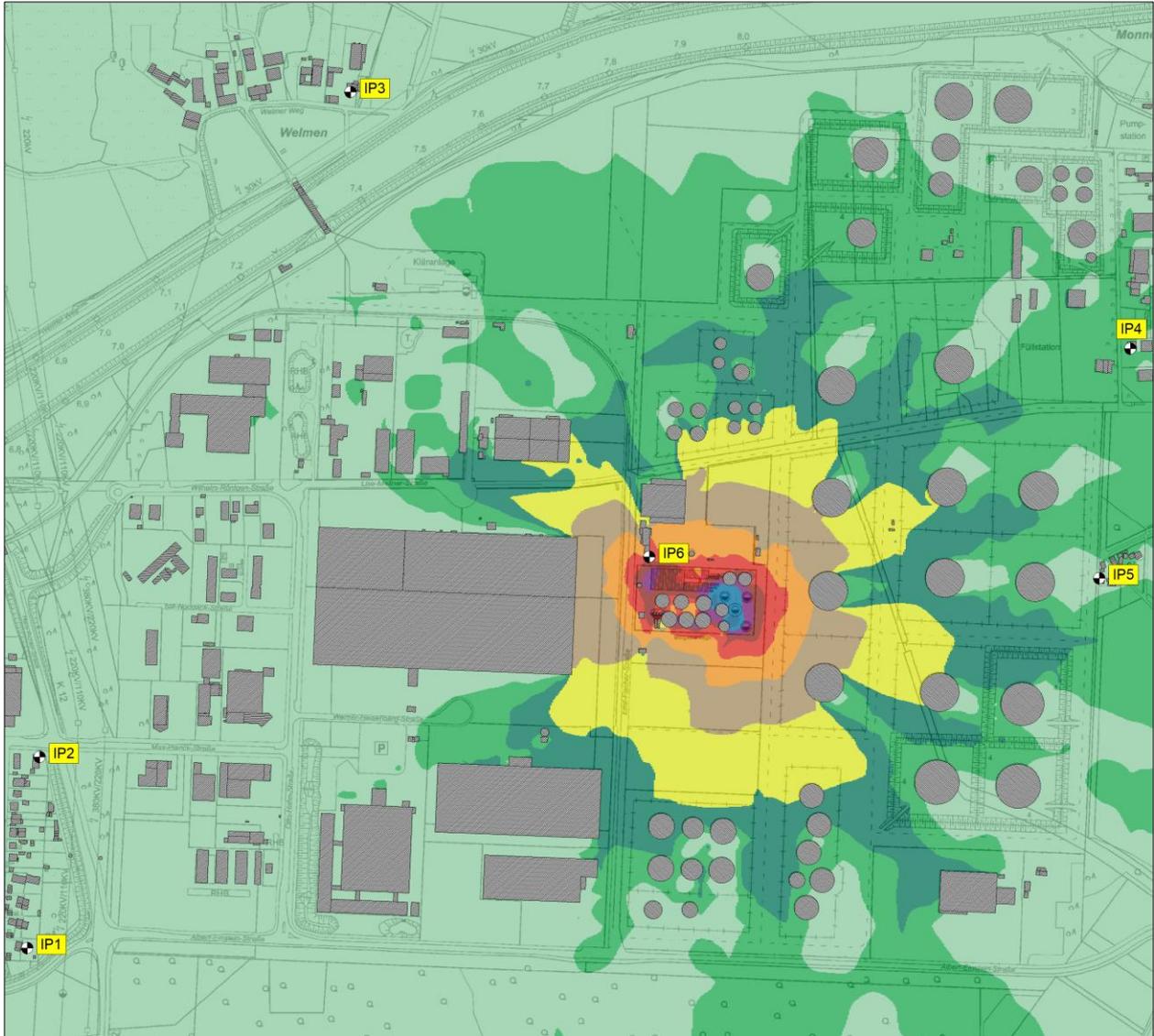
Nr.	Quelle	Gruppe	DC dB	KI dB	KT dB	d (p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Cmet LrN dB	Lw N dB(A)	Ref. Ant. dB(A)	dLw LrN dB	LrN dB(A)
206	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1090	0	-16,1	-71,7	-1	-4,6	-2,8	78,1	0	0	-12,3
207	BHKW 3-Zuluft/Abluft	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1091	0	-16,1	-71,7	-1	-4,6	-2,8	78,1	0	0	-12,3
208	BHKW 3 - Not/Gemischkühler	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1081	0	-13,7	-71,6	-1,4	-4,6	-2,7	77,1	0	0	-14
209	BHKW 3 - Schornstein	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1088	0	-0,5	-71,7	-0,1	-4,5	-2,5	90	0	0	13,5
211	Verdichter-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1081	0	-16,2	-71,6	-2	-4,6	-2,8	76,6	0	0	-14,8
212	Verdichter-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1085	0	-19,6	-71,7	-2,4	-4,6	-2,8	70,8	0	0	-24,5
213	Verdichter-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1082	0	-19,7	-71,6	-2,5	-4,6	-2,8	76,6	0,9	0	-17,9
214	Verdichter-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1077	0	-18,1	-71,6	-2,2	-4,6	-2,8	70,8	0	0	-22,7
215	Verdichter-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1081	0	-14,4	-71,6	-1,9	-4,6	-2,7	75,6	0	0	-13,8
221	Gaskühlung-Fassade 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1077	0	-13,8	-71,6	-0,6	-4,6	-2,8	66,9	0	0	-20,7
222	Gaskühlung-Fassade 02	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1079	0	-16	-71,6	-0,7	-4,6	-2,8	64,2	0	0	-25,7
223	Gaskühlung-Fassade 03	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1078	0	-16,2	-71,6	-0,7	-4,6	-2,8	66,9	0	0	-23,2
224	Gaskühlung-Fassade 04	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1075	0	-12,6	-71,6	-0,6	-4,6	-2,8	64,2	0	0	-22,1
225	Gaskühlung-Dach 01	Standard Gewerbelärm	6	0	0	1077	0	-9,3	-71,6	-0,5	-4,6	-2,7	65,9	0	0	-17
226	Gaskühlung - Tischkühler	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1077	0	-13,8	-71,6	-1,3	-4,6	-2,7	77,1	0	0	-14,1
301	Gasentschwefelung - Lüfter 1	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1080	0	-17,6	-71,6	-3,4	-4,6	-2,8	94,7	0	0	-2,5
302	Gasentschwefelung - Lüfter 2	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1076	0	-19,8	-71,6	-7,7	-4,6	-2,8	96,4	0	0	-7,4
303	Biofilter - Lüfter	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1073	0	-18,6	-71,6	-2,5	-4,6	-2,8	93,4	0	0	-3,8
304	Biofilter - Rohrleitung	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1078	0	-12	-71,6	-1,3	-4,6	-2,8	81	0	0	-8,5
305	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1018	0	-20,2	-71,1	-4,2	-4,6	-2,8	80	0,1	0	-19,9
306	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1050	0	-16,8	-71,4	-3,4	-4,6	-2,8	80	0	0	-16,2
307	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1031	0	0	-71,2	-7,8	-4,6	-2,7	84,1	0	0	0,5
308	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1019	0	-19,4	-71,1	-6,3	-4,6	-2,7	84,1	0	0	-17,3
309	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1010	0	0	-71	-7,8	-4,6	-2,7	84,1	0	0	0,7
310	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1004	0	-20,2	-71	-7,4	-4,6	-2,7	84,1	0	0	-19,1
311	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1036	0	0	-71,3	-7,8	-4,6	-2,7	84,1	0,1	0	0,6
312	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1059	0	-20	-71,4	-7,1	-4,6	-2,7	84,1	0	0	-19
313	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1098	0	-16,9	-71,8	-4,4	-4,6	-2,8	84,1	0	0	-13,5
314	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1118	0	-20,2	-71,9	-7,8	-4,6	-2,8	84,1	0	0	-20,4
315	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1116	0	-5,6	-71,9	-5,1	-4,6	-2,8	84,1	0	0	-3
316	Rührwerk	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1136	0	-20,2	-72,1	-7,8	-4,6	-2,8	84,1	0	0	-20,6
317	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1055	0	-20,1	-71,4	-4,3	-4,6	-2,8	80	0	0	-20,5
318	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1116	0	-20,1	-71,9	-4,5	-4,7	-2,8	80	0	0	-21,1
319	Pumpe	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1076	0	-11,6	-71,6	-3,4	-4,6	-2,7	80	0	0	-11,1
320	Gasspeicher - Tragluftverdichter	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1086	0	-14	-71,7	-2	-4,6	-2,8	103,4	0	0	11
401	Biogasaufbereitung - Anlage	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1101	0	-0,1	-71,8	-0,1	-4,6	-2,7	96	0	0	19,5
402	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Anlage	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1098	0	0	-71,8	-0,1	-4,6	-2,7	85	0	0	8,6
403	Regenerative Nachverbrennung (RTO) - Schornstein	Standard Gewerbelärm	3	0	0	1098	0	-0,1	-71,8	-0,1	-4,5	-2,5	90	0	0	13,8

D Immissionspläne

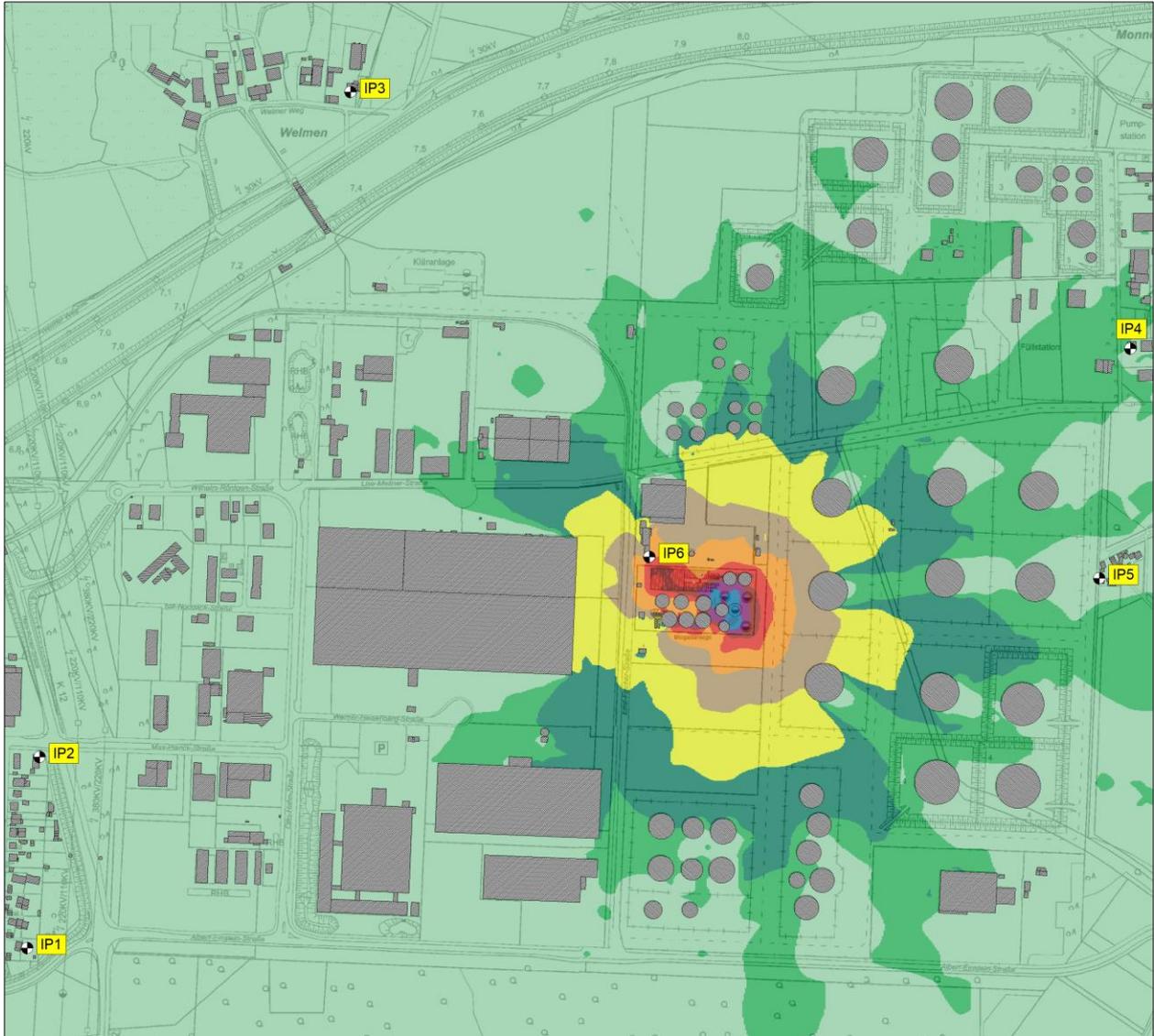
Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegeln ist Folgendes zu beachten:

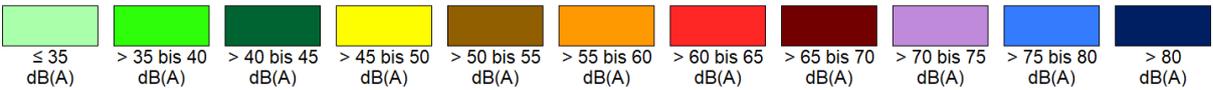
Als Immissionsort außerhalb von Gebäuden gilt allgemein die Position 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters von schutzbedürftigen Räumen nach [DIN 4109-1]. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden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

Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mitberücksichtigt, 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.

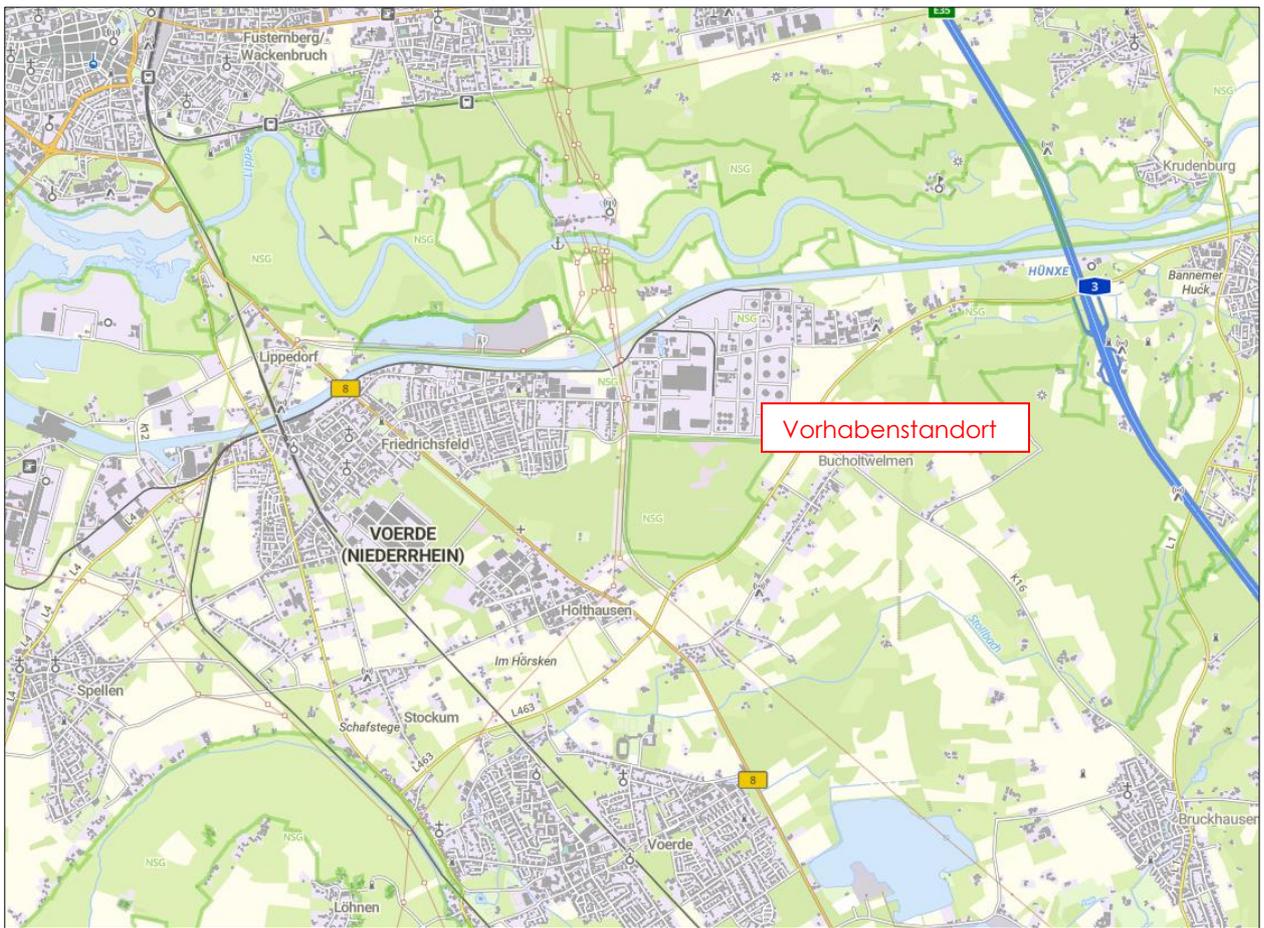


										
≤ 35 dB(A)	> 35 bis 40 dB(A)	> 40 bis 45 dB(A)	> 45 bis 50 dB(A)	> 50 bis 55 dB(A)	> 55 bis 60 dB(A)	> 60 bis 65 dB(A)	> 65 bis 70 dB(A)	> 70 bis 75 dB(A)	> 75 bis 80 dB(A)	> 80 dB(A)
Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2023) dl-de/by-2-0			Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände							
Maßstab: keine Angabe										



 <p style="text-align: right;">Farbkodierung gemäß [DIN 18005-2]</p>										
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2023) dl-de/by-2-0			Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände					 NORDEN		
Maßstab: keine Angabe										

E Lagepläne



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2023) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

F Windstatistik

Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

Wetterstation: Duisburg Walsum

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 1994

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 [%]	1.2	1.6	2.0	2.3	2.6	3.1	2.6	3.7	4.1	2.0	1.9	1.6	1.0	1.4	1.7	2.3	4.0	3.0	1.6	1.3	2.0	3.9	7.4	10.2	7.6	5.7	2.9	2.5	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	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]	2.7	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

