

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten
Änderung des Bebauungsplans Nr. 39 Ortsteil
Titmaringhausen der Hansestadt Medebach

Auftraggeber
Christoph Frese Biogasanlage
Twengweg 13
59964 Medebach

Schallimmissionsprognose
Nr. 112 1476 18R
vom 15. Okt. 2019

Projektleiter
Dipl.-Ing. Ralf Schwärecke

Umfang
Textteil 36 Seiten
Anhang 28 Seiten

Ausfertigung
PDF-Dokument

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

Inhalt Textteil

Zusammenfassung		4
1	Grundlagen	6
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	9
3	Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	11
4	Beschreibung des Vorhabens	16
4.1	Gesamtanlage im genehmigten Zustand	16
4.2	Gesamtanlage im geplanten Zustand	17
5	Beschreibung der Emissionsansätze	19
5.1	Geräusche von Lkw	19
5.1.1	Fahrvorgänge	19
5.1.2	Weitere Lkw-Geräusche	20
5.2	Betriebsvorgänge von Radladern	20
5.3	Befüllen von Tankfahrzeugen	21
5.4	Stationäre Geräuschquellen im Freien	21
5.5	Messtechnische Erfassung der bestehenden Anlagenteile	22
5.6	Schallübertragung von Räumen ins Freie	23
6	Erforderliche Maßnahmen zur Immissionsminderung	27
7	Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	28
7.1	Untersuchte Immissionsorte	28
7.2	Beschreibung des Berechnungsverfahrens	29
7.3	Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen	31
7.3.1	Beurteilungspegel	31
7.3.2	Betrachtung der Vorbelastung	31
7.3.3	Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen	31
8	Weitere Hinweise	32
8.1	Tieffrequente Geräuschimmissionen	32
8.2	Tonhaltigkeit	32
9	Angaben zur Qualität der Prognose	33

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	28
--------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	11
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	12
Tabelle 3:	Schalltechnisch relevante Betriebsvorgänge bei Betrieb der erweiterten Biogasanlage	18

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die von der Hansestadt Medebach geplante Änderung des Bebauungsplans Nr. 39 zur Standortsicherung der vier Betriebe „Frese-Biogas“, „Frese-Entsorgung“, „Jonas Frese-Transporte“ und „Simon Frese Nahwärmenetz“ am südwestlichen Rand des Ortsteils Titmaringhausen.

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 39 wird von Herrn Christoph Frese eine Biogasanlage zur Verwertung biogener Abfallstoffe betrieben. Der Anlagenstandort ist von land- und forstwirtschaftlicher Fläche umgeben. Nördlich des Plangebietes befinden sich schutzbedürftige Nutzungen.

Zurzeit wird die Biogasanlage mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 3,0 MW und einem maximalen Substrateinsatz von 20 t/d betrieben. Eine Umstrukturierung der Biogasanlage ist geplant. Dazu sollen u. a. folgende Änderungen vorgenommen werden:

- Erhöhung der Input-Mengen von 20 t/d auf max. 50 t/d,
- Erhöhung der Gesamtfeuerungswärmeleistung von 3,0 MW auf max. 7,5 MW,
- Erweiterung der Fahrsiloanlage,
- Installation einer Umkehrosmose-Anlage zur Abtrennung von Wasser aus dem Gärrest,
- dadurch Reduzierung des Outputs um 70 %,
- Installation eines Gaskessels Typ Viessmann Paromat,
- Installation von 3 Hackschnitzel-Heizanlagen vom Typ Heizomat,
- Regelbetrieb tags mit insgesamt 5 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW),
- Regelbetrieb nachts mit insgesamt 2 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW).

Für die Genehmigung der erweiterten Anlage ist ein Nachweis erforderlich, dass bei Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] eingehalten werden. 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 am maßgeblichen Immissionsort unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen am Tag mindestens 8 dB und nachts mindestens 7 dB.
- Aufgrund der Unterschreitung der Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit um mindestens 6 dB wurde nach Ziffer 3.2.1 der [TA Lärm] auf eine Untersuchung der Geräuschvorbelastung verzichtet.
- Kurzzeitige Geräuschspitzen, die die geltenden Immissionsrichtwerte am Tag um mehr als 30 dB und mehr als 20 dB nachts überschreiten, sind nicht zu prognostizieren. Die Spitzenpegelkriterien nach Ziffer 6.1 der [TA Lärm] werden somit ebenfalls eingehalten.

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

- Berücksichtigung der in Abschnitt 6 aufgeführten Minderungsmaßnahmen.

1 Grundlagen

[16. BImSchV]	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist
[B-Plan 39]	Bebauungsplan Nr. 39, 1. Änderung „Standortsicherung vier Betriebe Frese-Biogasanlage sowie Entsorgung, Transporte und Nahwärmenetz“ der Hansestadt Medebach vom 14.01.2019
[DIN 4109-1]	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen. 2018-01
[DIN 18005-2]	Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen. 1991-09
[DIN 45645-1]	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen. 1996-07
[DIN 45657]	Schallpegelmesser - Zusatzanforderungen für besondere Messaufgaben. 2014-07
[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 EN 61672-1]	Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen. 2014-07
[DIN EN ISO 12354-4]	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. 2017-11
[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[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 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-90]	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Bundesminister für Verkehr. 1990 (Berichtigter Nachdruck 1992)
[TA Lärm]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017, redaktionell korrigiert durch Schreiben des BMUB vom 07.07.2017 (IG I 7 - 501-1/2)
[UP 12 0118 15]	Schallimmissionsprognose Nr. 12 0118 15 „Schalltechnische Untersuchung zu einer bestehenden Biogasanlage in Medebach“ der Uppenkamp und Partner GmbH vom 19.05.2015

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



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

- Deutsche Grundkarte (© Land NRW (2019) dl-de/by-2-0),
- Übersichtsplan, Plan-Nr. 0.01, Index a (23. Mai 2017, Architekturbüro Dipl.-Ing. B. Weigel),
- Anlagen- und Betriebsbeschreibung (12. Aug. 2019 und 24. Sept. 2019, Architekturbüro Dipl.-Ing. B. Weigel),
- städtebaulicher Vertrag (Hansestadt Medebach),
- Windstatistik der Wetterstation Kahler Asten (1981-2010, DWD).

Ein Ortstermin wurde am 20. Aug. 2019 durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die von der Hansestadt Medebach geplante Änderung des Bebauungsplans Nr. 39 zur Standortsicherung der vier Betriebe „Frese-Biogas“, „Frese-Entsorgung“, „Jonas Frese-Transporte“ und „Simon Frese Nahwärmenetz“ am südwestlichen Rand des Ortsteils Titmaringhausen.

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 39 wird von Herrn Christoph Frese eine Biogasanlage zur Verwertung biogener Abfallstoffe betrieben. Der Anlagenstandort ist von land- und forstwirtschaftlicher Fläche umgeben. Nördlich des Plangebietes befinden sich schutzbedürftige Nutzungen.

Zurzeit wird die Biogasanlage mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 3,0 MW und einem maximalen Substrateinsatz von 20 t/d betrieben. Eine Umstrukturierung der Biogasanlage ist geplant. Dazu sollen u. a. folgende Änderungen vorgenommen werden:

- Erhöhung der Input-Mengen von 20 t/d auf max. 50 t/d,
- Erhöhung der Gesamtfeuerungswärmeleistung von 3,0 MW auf max. 7,5 MW,
- Erweiterung der Fahrsiloanlage,
- Installation einer Umkehrosmose-Anlage zur Abtrennung von Wasser aus dem Gärrest,
- dadurch Reduzierung des Outputs um 70 %,
- Installation eines Gaskessels Typ Viessmann Paromat,
- Installation von 3 Hackschnitzel-Heizanlagen vom Typ Heizomat,
- Regelbetrieb tags mit insgesamt 5 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW),
- Regelbetrieb nachts mit insgesamt 2 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW).

Die Umkehrosmose-Anlage und die Hackschnitzel-Heizanlagen sollen im Gebäude 3 („Neuer Stall“) untergebracht werden, welches dafür allerdings zum Teil abgerissen und neu erstellt werden muss. Der Betrieb der Hackschnitzel-Heizanlagen und des Gaskessels soll insbesondere in den Wintermonaten und dann i. d. R. alternativ zu den BHKW erfolgen. Der Betrieb der Hackschnitzel-Heizanlagen und des Gaskessels erfolgt komplementär, d. h. beide Systeme zusammen werden nicht betrieben.

Die maximale Leistung der BHKW wird nur zeitweise abgerufen und ist auf 2.000 h/a beschränkt.

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

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

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

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

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

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

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

Immissionsrichtwerte

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

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

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)	
	Beurteilungszeitraum Tag	Beurteilungszeitraum Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
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.

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

4.1 Gesamtanlage im genehmigten Zustand

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 39 [B-Plan 39] befinden sich die Betriebe „Frese-Biogas“, „Frese-Entsorgung“, „Jonas Frese-Transporte“ und „Simon Frese Nahwärmenetz“. Die Änderung des Bebauungsplanes dient der nachhaltigen Existenzsicherung der vier genannten Betriebe.

Die Betriebsabläufe der vier Betriebe sind faktisch miteinander verwoben, sodass im Folgenden betriebsübergreifend die schalltechnisch relevanten Vorgänge auf dem gemeinsam genutzten Grundstück betrachtet werden.

Der aktuell genehmigte Zustand der Anlagen entspricht dem in [UP 12 0118 15] dargestellten geplanten Zustand.

Die Erzeugung von Biogas erfolgt in einem einstufigen Verfahren mit Hilfe eines Durchlaufreaktors unter Zufuhr von maximal 20 t/d biogener Abfallstoffe entsprechend Kreislaufwirtschaftsgesetz und HygieneVO im mesophilen Temperaturbereich bei ca. 37 °C.

Die organischen Abfallstoffe werden in Mülltonnen über Lkw angeliefert. Die Mülltonnen werden über die fahrzeugeigene Ladebordwand entladen und an der Annahmeeinrichtung entleert und gewaschen.

Tankfahrzeuge liefern Flotatfett und Fett aus Fettabscheidern an und pumpen das Substrat unterhalb des Flüssigkeitsspiegels in den Mischbehälter. Diese Vorgänge finden im südwestlichen Bereich des Betriebsgebäudes „Alter Stall“ statt. Getreideabputz wird während der Erntesaison mit Lkw angeliefert und im südlich gelegenen Fahrsilo zwischengelagert. Ein Radlader entnimmt regelmäßig die Tagesmenge und führt sie dem Anmischbehälter zu.

Gärrest wird am Abfüllplatz zwischen Fermenter und Gärrestlager regelmäßig entnommen und mit Tankfahrzeugen abtransportiert.

Neben vier Bestands-BHKW im Regelbetrieb ist die Errichtung von drei weiteren BHKW auf dem Gelände geplant. Analog zu den bestehenden BHKW sollen die drei neuen Aggregate in einem massiven Gebäude aufgestellt werden.

Die Gesamtanlage besteht derzeit aus folgenden schalltechnisch relevanten Quellen:

- Fahrverkehr,
- Betrieb von vier BHKW-Aggregaten mit sämtlichen dazugehörigen Nebenanlagen.

4.2 Gesamtanlage im geplanten Zustand

Aktuell ist eine Umstrukturierung der Biogasanlage geplant. In diesem Zusammenhang sind folgende Änderungen vorgesehen:

- Erhöhung der Input-Mengen von 20 t/d auf max. 50 t/d,
- Erhöhung der Gesamtfeuerungswärmeleistung von 3,0 MW auf max. 7,5 MW,
- Erweiterung der Fahrsiloanlage,
- Installation einer Umkehrosmose-Anlage zur Abtrennung von Wasser aus dem Gärrest,
- dadurch Reduzierung des Outputs um 70 %,
- Installation von 3 Hackschnitzel-Heizanlagen vom Typ Heizomat,
- Installation eines Gaskessels Typ Viessmann Paromat,
- Regelbetrieb tags mit insgesamt 5 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW),
- Regelbetrieb nachts mit insgesamt 2 Haupt-Blockheizkraftwerken (BHKW).

Lagepläne zu erweiterter Anlage sind in Anhang E enthalten.

Nachfolgend sind die auf dem Gelände der erweiterter Biogasanlage zu erwartenden schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 3: Schalltechnisch relevante Betriebsvorgänge bei Betrieb der erweiterten Biogasanlage

Anlagenbezeichnung	Betriebszeitraum	Betriebsvorgänge tags	Betriebsvorgänge nachts
Gärrestabtransport (Gärrest fest)	6:00 bis 22:00 Uhr	An- und Abfahrt von 1 Lkw inkl. Rangier- und Pumpvorgängen	keine
Anlieferung Bioabfall und Fette	6:00 bis 22:00 Uhr	An- und Abfahrt von 4 Lkw und 2 Tankfahrzeugen inkl. Rangier- und Pumpvorgängen	keine
Beschickung Bioabfall	6:00 bis 22:00 Uhr	Entladung der Mülltonnen, Beschickung der Annahmeeinrichtung, Waschen der Mülltonnen, Beladen Lkw mit leeren Mülltonnen – 30 min/Lkw	keine
Anlieferung Getreideabputz	6:00 bis 22:00 Uhr	An- und Abfahrt von 10 Lkw inkl. Rangier- und Entladevorgängen	keine
Fahrbetrieb Beschickung Substratannahme	6:00 bis 22:00 Uhr	60 min/d Fahrbetrieb zur Befüllung der Substratannahme mit Getreideabputz	keine
Betrieb BHKW	6:00 bis 22:00 Uhr	durchgängiger Betrieb der BHKW 1, 2, 5, 6, 7 inkl. Nebenaggregaten	
	22:00 bis 6:00 Uhr	durchgängiger Betrieb der BHKW 1 und 5 inkl. Nebenaggregaten	

Die Anlieferung der Eingangsstoffe und der Abtransport des Gärrestes erfolgen ausschließlich im Tageszeitraum von 6:00 bis 22:00 Uhr.

Die Lkw-Frequentierung für die Anlieferung des Getreideabputzes ist für die bestehende und die erweiterte Anlage identisch. Dies liegt darin begründet, dass aufgrund der beschränkten Anzahl der zur Verfügung stehenden Lkw keine höheren Frequentierungen möglich sind. Die Anlieferung der höheren Gesamtmenge an Inputmaterial während der Erntezeit erstreckt sich deshalb zukünftig auf einen längeren Zeitraum.

Zur Nachtzeit sind nicht alle BHKW gleichzeitig in Betrieb. Gemäß Betreiberangaben ist nachts ein Betrieb von BHKW 1 mit BHKW 5 oder 6 oder 7 möglich. Darüber hinaus ist es möglich, dass BHKW 2 mit BHKW 5 oder 6 oder 7 betrieben wird. Für die Prognoseberechnungen wird als konservativer Ansatz ein gleichzeitiger Betrieb von BHKW 1 und BHKW 5 zur Nachtzeit berücksichtigt.

Ein gleichzeitiger Betrieb der BHKW mit dem Gas-Heizkessel und den drei Holz-Hackschnitzel-Heizanlagen erfolgt nicht. Aus diesem Grunde werden die Heizkessel in der vorliegenden Prognose nicht aufgeführt. Bezogen auf die einzuhaltenden Schallemissionen aller Heizkessel wird auf die diesbezüglichen Angaben in Abschnitt 5 verwiesen.



5 Beschreibung der Emissionsansätze

Die maßgeblichen Geräuschquellen von Biogasanlagen sind neben den stationären Betriebsanlagen (BHKW-Betriebsraum, Abgaskamin, Lüftungseinrichtungen etc.) der Fahrverkehr sowie die Be- und Entladevorgänge auf dem Anlagengelände. Die Schallemissionen durch Fahrzeugverkehr entstehen im Wesentlichen durch die Bewegungen der Lkw.

Nachfolgend werden die Emissionsdaten der schalltechnisch maßgeblichen Geräuschquellen angegeben. Weitere, hier nicht aufgeführte Geräuschquellen wie Raumbelüftungsgeräte, tragen nach eigener Messerfahrung nicht relevant zur Gesamtimmissionssituation bei und können damit vernachlässigt werden.

5.1 Geräusche von Lkw

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

5.1.1 Fahrvorgänge

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

Tabelle 4: Emissionsparameter Fahrvorgänge Lkw

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

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

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

² 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.
³ siehe Absatz „Kurzeitige Geräuschspitzen“

Kurzzeitige Geräuschspitzen

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

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

5.1.2 Weitere Lkw-Geräusche

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

Leerlauf- und Rangiergeräusche

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

Tabelle 5: Emissionsparameter Leerlauf und Rangieren Lkw

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

5.2 Betriebsvorgänge von Radladern

Für die Einsilierung der nachwachsenden Rohstoffe im Bereich des Fahrsilos sowie für die Beschickung der Feststoffaufgabe werden Klein-Radlader eingesetzt. Für den Radladerbetrieb im Fahrsilo und zwischen Fahrsilo und Feststoffannahmestelle wird folgender Schalleistungspegel angesetzt:

Tabelle 6: Emissionsparameter Betriebsvorgänge von Radladern

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Betrieb von Klein-Radladern	$L_{WA} = 105$ dB(A)	$L_{WA,max} = 110$ dB(A)

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



5.3 Befüllen von Tankfahrzeugen

Der Abtransport des Gärrestes erfolgt mittels Tankfahrzeugen. Das Befüllen der Tanks erfolgt über fahrzeuggebundene Pumpen. Für die hierbei entstehenden Geräusche wird folgender Schalleistungspegel gemäß [LUA Merkbl. 25] angesetzt:

Tabelle 7: Emissionsparameter Befüllen von Tankfahrzeugen

Geräuschquelle	Schalleistungspegel	Geräuschspitzen
Befüllen von Tankfahrzeugen	$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$	$L_{WAm\text{ax}} = 116 \text{ dB(A)}$

5.4 Stationäre Geräuschquellen im Freien

Stationäre Geräuschquellen im Freien befinden sich im Bereich des Aufstellgebäudes für die drei neuen BHKW-Module 5, 6 und 7. Die frei abstrahlenden Aggregate auf dem Gelände der Biogasanlage sind nachfolgend aufgelistet.

Tabelle 8: Zulässige Schalleistungspegel für die stationären Geräuschquellen der Biogasanlage

Bezeichnung der Geräuschquelle	Zulässiger Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)
BHKW 5, 6, 7 (Neu)	
Kaminmündungen	jeweils $\leq 76^*$
Abluftöffnungen	jeweils $\leq 75^*$
Heizkessel (Neu)	
Abgaskamine der Holz-Hackschnitzel-Heizanlagen, Typ Heizomat	jeweils $\leq 75^*$
Abgaskamin Gas-Heizkessel, Typ Viessmann Paromat	$\leq 75^*$

* Gutachterliche Vorgabe im Rahmen der vorliegenden Schallimmissionsprognose.

Die für diese Quellen angegebenen Schalleistungspegel stellen höchstzulässige Emissionswerte dar, welche durch den jeweiligen Anlagenhersteller, ggf. unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Tonhaltigkeiten des Anlagengeräusches, zu gewährleisten sind. Kann die Einhaltung der zulässigen Schalleistungspegel vom Anlagenhersteller nicht sichergestellt werden, so ist im Rahmen der weiteren Planung eine erneute gutachterliche Überprüfung erforderlich.

Der Schalldämpfer des Abgaskamins des BHKW-Motors soll so gewählt werden, dass relevante tief-frequente Geräuschanteile und Einzeltöne vermieden werden. Die Differenz des C- und A-bewerteten



Mittelungspegels muss weniger als 20 dB innerhalb des nächstgelegenen schutzbedürftigen Raumes des maßgeblichen Immissionsortes betragen (s. auch Abschnitt 8).

5.5 Messtechnische Erfassung der bestehenden Anlagenteile

Die Geräuschemissionen der bestehenden Anlagenteile wurden am 20.08.2019 von Herrn Dipl.-Ing. Ralf Schwärecke im Rahmen des Ortstermins bei repräsentativem Betrieb der Anlagen messtechnisch ermittelt. Die Messungen wurden durchgeführt. Seitens des Betreibers waren Herr Christoph Frese und Herr Simon Frese anwesend. Vor Aufnahme der Messreihen wurden die Betriebsanlagen im Rahmen einer Begehung besichtigt.

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 9: Messgeräteliste

Messgerät Hardware/Software	Hersteller	Typ	Serien-Nummer/ Versions-Nr.	Geeicht bis	Kalibriert bis
Schallpegelanalysator	NTI Audio	XL2-TA-1	A2A-09730-E0		
Mikrofon	NTI Audio	MC230	9431	12-2019	---*
Kalibrator	Larson Davis	CAL200	11897		
TA-Option	NTI Audio	-	3.11		
Extended Acoustics Pack	NTI Audio	-	3.11		

* Messtechnische Rückführung durch Eichung erfolgt.

Die Messergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 10: Rauminnenpegel für die Aufstellräume BHKW 1, BHKW 2 und Gebäude 2

Raumbezeichnung	Oktav-Schalldruckpegel $L_{p,in,Okt}$ in dB(A) vor den Außenbauteilen für die Oktavmittenfrequenzen								$L_{pA,in}$ in dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Aufstellraum BHKW 1 innerhalb Massivgebäude	61,0	74,7	85,0	92,2	89,5	86,1	84,1	77,8	95,6
Aufstellraum BHKW 2 innerhalb Massivgebäude	62,0	75,1	86,4	91,0	89,6	86,2	81,6	74,1	95,1
Gebäude 2 „alter Stall“ vor Tor 2 in Südwestfassade	64,1	69,8	78,4	80,4	78,6	76,3	70,0	62,5	85,0

Tabelle 11: Messtechnisch ermittelte Geräuschemissionen der bestehenden Anlage

Bezeichnung der Geräuschquelle	Messabstand in m	Messfläche in m ²	Hüllflächenform*	Oktav-Schalldruckpegel L _{pA,OkT} in dB(A) für die Oktavmittenfrequenzen								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		
Zuluftöffnung BHKW 2, Fassadenöffnung ebenerdig	---	0,46	---	64,3	71,1	75,4	76,0	73,4	69,7	65,6	58,8	81,0	77,6
Abluftöffnung BHKW 2, 2m über Dach	---	0,90	---	66,1	70,9	79,3	79,9	69,7	66,9	61,2	53,8	83,3	82,8
Abluftöffnung 1 BHKW 1, 1,50m über Dach	---	1,00	---	63,0	69,2	78,3	81,8	73,2	76,9	77,1	67,8	85,5	85,5
Abluftöffnung 2, BHKW 1, 2,50m über Dach	---	1,00	---	61,2	63,5	72,6	71,2	63,8	67,7	66,7	60,1	76,9	76,9
Abgaskamin- mündung BHKW 1, 10m über Grund	---	0,03	---	55,2	58,1	61,8	67,6	68,4	67,7	60,9	50,9	73,5	58,5

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

Die dargestellten Emissionsquellen wurden in das Emissionskataster übernommen. Dieses kann im Anhang des Gutachtens eingesehen werden.

5.6 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 Schallleistungspegel 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 m²,
- S₀** die Bezugsfläche (1 m²).

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 m²,
- D_{n,e,i}** die Norm-Schallpegeldifferenz des (kleinen) Bauteils i in dB,
- A₀** die Bezugsabsorptionsfläche in m² (A₀ = 10 m²),
- m** die Anzahl großer Bauteile in der Bauteilgruppe,
- n** die Anzahl kleiner Bauteile in der Bauteilgruppe.

Der Wert des Diffusitätsterms **C_d** ist abhängig von der Diffusität des Schallfeldes im Gebäudeinneren und von der raumseitigen Absorption des betrachteten Bauteils oder der Bauteilgruppe in der Gebäudehülle. Der Diffusitätsterm nimmt dabei folgende Werte an:

Tabelle 12: 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 der BHKW-Aufstellräume werden auf der Grundlage von Schallmessungen an den bestehenden Anlagen für BHKW 1 und BHKW 2 wie in Tabelle 10 genannt berücksichtigt.



Für die neu zu erstellenden BHKW-Aufstellräume werden die Rauminnenpegel wie folgt angesetzt:

Tabelle 13: Rauminnenpegel für die Aufstellräume BHKW 5, 6, 7

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	
Aufstellraum BHKW 5 innerhalb Massivgebäude	55,4	69,1	79,4	86,6	83,9	80,5	78,5	72,2	90,0
Aufstellraum BHKW 6 innerhalb Massivgebäude	55,4	69,1	79,4	86,6	83,9	80,5	78,5	72,2	90,0
Aufstellraum BHKW 7 innerhalb Massivgebäude	55,4	69,1	79,4	86,6	83,9	80,5	78,5	72,2	90,0

Die Aufstellgebäude für die BHKW-Module 5 und 6 sind baulich bereits vorhanden, das Gebäude für BHKW-Modul 7 ist noch nicht errichtet. Innerhalb der Aufstellräume für die Module 5 und 6 sind sämtliche Wände mit gelochten Metall-Trapezblech-Elementen mit dahinterliegender Mineralfaserdämmung verkleidet. Der Aufstellraum für BHKW-Modul 7 ist ebenso auszubilden bzw. zu verkleiden. Aus diesem Grunde der Anordnung einer schallabsorbierenden Auskleidung werden die Rauminnenpegel der neuen Module mit einem reduzierten Ansatz in der Schallprognose berücksichtigt.

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 14: Schalldämm-Maße der Außenbauteile der relevanten Produktions- und Technikräume

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maße R_i in dB								$R_{w,i}$ in dB
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Wandkonstruktionen									
BHKW 5, 6, 7: Stahlbeton, $d \geq 0,30$ m (Neu)	50	53	55	61	70	74	77	78	66
Dachkonstruktionen									
BHKW 5, 6, 7: Stahlbeton, $d \geq 0,20$ m (Neu)	44	45	47	56	63	69	77	78	60

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	
Fenster und Belichtungsflächen									
BHKW 1, 2: Isolierverglasung, Typ 1	15	18	17	24	34	41	35	37	29
BHKW 5, 6, 7: Isolierverglasung, Typ 2	16	20	19	34	40	40	33	34	35
Tore und Türen									
BHKW 1, 2 Tür	12	25	37	42	41	47	43	43	12
Gebäude 2 Tor Südwest	18	21	23	25	21	21	21	22	21

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

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

Für sämtliche Türen und Fenster der Aufstellräume der BHKW-Module wird zur Tages- und Nachtzeit ein dauerhaft geschlossener Zustand berücksichtigt. Türen können für das Hindurchtreten kurzzeitig geöffnet werden. Dies hat aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine relevanten Auswirkungen.

Hinsichtlich des Tores in der Südwestfassade von Gebäude 2 wird am Tag ein ständig geöffneter Zustand für einen Zeitraum von 13 Stunden angesetzt. Zu den verbleibenden 3 Stunden während der Tageszeit und nachts wird der geschlossene Zustand dieses Tores berücksichtigt.

Für das Tor Südost von Gebäude 2 (Annahmehalle) wird ein zur Tages- und Nachtzeit ständig geöffneter Zustand berücksichtigt.



6 Erforderliche Maßnahmen zur Immissionsminderung

Auf Basis von iterativ durchgeführten Berechnungen ergeben sich zur Einhaltung der in Kapitel 7 genannten Immissionsrichtwerte nachfolgend aufgeführte Lärminderungsmaßnahmen.

1) Abluftöffnungen BHKW 1 (Gebäude 2)

Die Fort-/Abluftöffnungen des BHKWs 1 sind jeweils mit einem Schalldämpfer mit einem Minderungsmaß von jeweils mindestens 10 dB zu versehen.

2) Das Tor in der Südwestfassade von Gebäude 2 kann für eine Dauer von täglich bis zu 13 Stunden vollständig geöffnet sein. Für eine Dauer von 3 Stunden zur Tageszeit und während der gesamten Nachtzeit ist das Tor geschlossen zu halten.

7 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

7.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 20. Aug. 2019 durchgeführten Ortstermins sowie nach [UP 12 0118 15] und auf Basis des städtebaulichen Vertrags werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 1 dargestellten Immissionsorte betrachtet.



Abbildung 1: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Nach Angaben der Stadt Medebach ist für die maßgeblichen Immissionsorte eine Schutzbedürftigkeit entsprechend einem Dorf-/Mischgebiet (MD) zugrunde zu legen.

Hierfür gelten die in Tabelle 15 angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 15: *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
IP1a/Twengweg 8, Südostfassade, 1.OG	MD	60	45
IP1b/Twengweg 8, Südwestfassade, 1.OG	MD	60	45
IP2/Twengweg 12, Südostfassade, DG	MD	60	45
IP3/Zum Knittberg 9, Südostfassade, 1.OG	MD	60	45
IP4/Twengweg 10, Südostfassade, 1.OG	MD	60	45
IP5/Zum Knittberg 1, Südostfassade, 1.OG	MD	60	45

7.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt gemäß [DIN ISO 9613-2]. Hierzu wird die qualitätsgesicherte Software MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in ihrer aktuellen Softwareversion (1.2.0.1) verwendet.

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

Nach dem Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird zunächst der äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ in dB(A) unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen⁵ berechnet:

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

⁵ Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.

Hierbei ist:

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

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten alternativen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavunabhängig⁶ berechnet.

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

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

Die meteorologische Korrektur wird dabei wie folgt ermittelt:

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

Hierbei ist:

- h_s** die Höhe der Quelle in Meter,
- h_r** die Höhe des Aufpunktes in Meter,
- d_p** der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Meter,
- C₀** ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB.

Der Faktor **C₀** wird – basierend auf den Vorgaben der [DIN ISO 9613-2] – berücksichtigt bzw. berechnet.

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

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

⁶ Formeln (10,11) der DIN ISO 9613-2

7.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschemissionen

7.3.1 Beurteilungspegel

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

Tabelle 16: *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)
IP1a/Twengweg 8, Südostfassade, 1.OG	60	48	45	38
IP1b/Twengweg 8, Südwestfassade, 1.OG	60	48	45	38
IP2/Twengweg 12, Südostfassade, DG	60	47	45	36
IP3/Zum Knittberg 9, Südostfassade, 1.OG	60	42	45	32
IP4/Twengweg 10, Südostfassade, 1.OG	60	52	45	37
IP5/Zum Knittberg 1, Südostfassade, 1.OG	60	40	45	33

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Tageszeit an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen dabei mindestens 8 dB.

In der ungünstigsten vollen Nachtstunde werden die Immissionsrichtwerte ebenfalls eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen mindestens 7 dB.

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

7.3.2 Betrachtung der Vorbelastung

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

7.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

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



8 Weitere Hinweise

8.1 Tieffrequente Geräuschimmissionen

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 (< 90Hz) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen. Die Möglichkeit der rechnerischen Ermittlung im Rahmen einer detaillierten Prognose wird durch die [TA Lärm] nicht abgedeckt. Tieffrequente Geräuschimmissionen 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 zurückgehalten 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 integriertem 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 Geräuschimmissionen. Anhaltswerte für das Vorliegen relevanter tieffrequenter Geräuschimmissionen 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.

8.2 Tonhaltigkeit

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose wurde vorausgesetzt, dass die geplante Anlage nach dem Stand der Technik zur Lärminderung errichtet und betrieben wird und somit Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch nicht zu berücksichtigen sind. 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. Zuschläge für Tonhaltigkeiten gemäß [TA Lärm], Anhang A.2.5.2, werden daher bei der Prognose nicht vergeben.

9 Angaben zur Qualität der Prognose

Entsprechend den Vorgaben der [TA Lärm] ist bei einer Schallimmissionsprognose eine Aussage zur Qualität der Ergebnisse zu treffen. Die 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 Geräuschquellen 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

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

Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

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

Für das Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert (Tabelle 17):

Tabelle 17: *Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]*

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

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

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

Schallemissionspegel

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



Bau-Schalldämm-Maße

Die eingesetzten bewerteten Bauschalldämm-Maße auf der Basis der vorhandenen sowie eines möglichen Aufbaus wurden der einschlägigen Fachliteratur entnommen.

Betriebsbedingungen

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden beim Betreiber erfragt und unter Berücksichtigung der Betriebsgröße auf Plausibilität geprüft. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden die Fahrzeugbewegungen und die Betriebsauslastung der oberen Erwartungsgrenze entsprechend angesetzt.

Prognosesicherheit

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

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

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



Dipl.-Ing. Ralf Schwärecke

Projektleiter

Berichtserstellung und Auswertung



Dipl.-Ing. Matthias Brun

Fachlich Verantwortlicher

(Geräusche)

Prüfung und Freigabe



Anhang

Verzeichnis des Anhangs

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

A Tabellarisches Emissionskataster



Legende Emissionsberechnung TA Lärm Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	Einheit	Bedeutung
Nr.	-	Laufende Emissionsquellenortskennzahl Emissionsquellen mit gleichen Koordinaten (bei ggf. unterschiedlicher Höhe) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Bezeichnung der Emissionsquelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Emissionsquellengruppe
RW Ost/HW Nord	m	Koordinatenangabe
hQ	m	Höhe der Emissionsquelle Index = D → Die Quelle befindet sich über einem Dach.
DO	dB	Richtwirkungsmaß
KT	dB	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
Lw/LmE	dB(A)	Schalleistungspegel der Emissionsquelle bzw. Mittelungspegel (RLS-90) der Emissionsquelle. Der Wert Lw/LmE beinhaltet bereits die in den Spalten „num.Add.“, „Bez.Abst.“, „Messfl./Anz.“ sowie „Anz.“ getätigten Angaben. Der grundlegende Schalleistungspegel der Emissionsquelle kann der Spalte „LWA Input“ entnommen werden.
num.Add.	dB	Korrekturfaktor num.Add. = leer → keine numerische Addition bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Bez.Abst.	m	Messabstand zur Emissionsquelle Bez.Abst. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Messfl./Anz.	m ² /-	Eintragung der Messfläche/Fläche des schallabstrahlenden Bauteils oder Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke. Messfl./Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Anz.	-	Eintragung der Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke, getrennt nach Beurteilungszeiträumen. Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Emissionsquelle MM = leer → keine Minderung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Einw.T	min	Einwirkzeit der Emissionsquelle
RwID	-	Bezug zum verwendeten Schalldämmspektrum RwID = leer → keine Schalldämmung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
ST	-	Statusfeld ST = 1 → Die Emissionsquelle ist eine kurzzeitige Geräuschspitze. ST = -1 → Die Emissionsquelle ist nicht in den Berechnungen berücksichtigt. ST = leer → Die Emissionsquelle ist eine Standard-Emissionsquelle.
T/RZ/N	-	Tageszeit/Ruhezeit/Nachtzeit
Lw/Lp Input	dB(A)	Grundlegender Schalleistungspegel/-druckpegel der Emissionsquelle
Hinweis: Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt bzw. entsprechend dokumentiert werden.		

Tageszeit

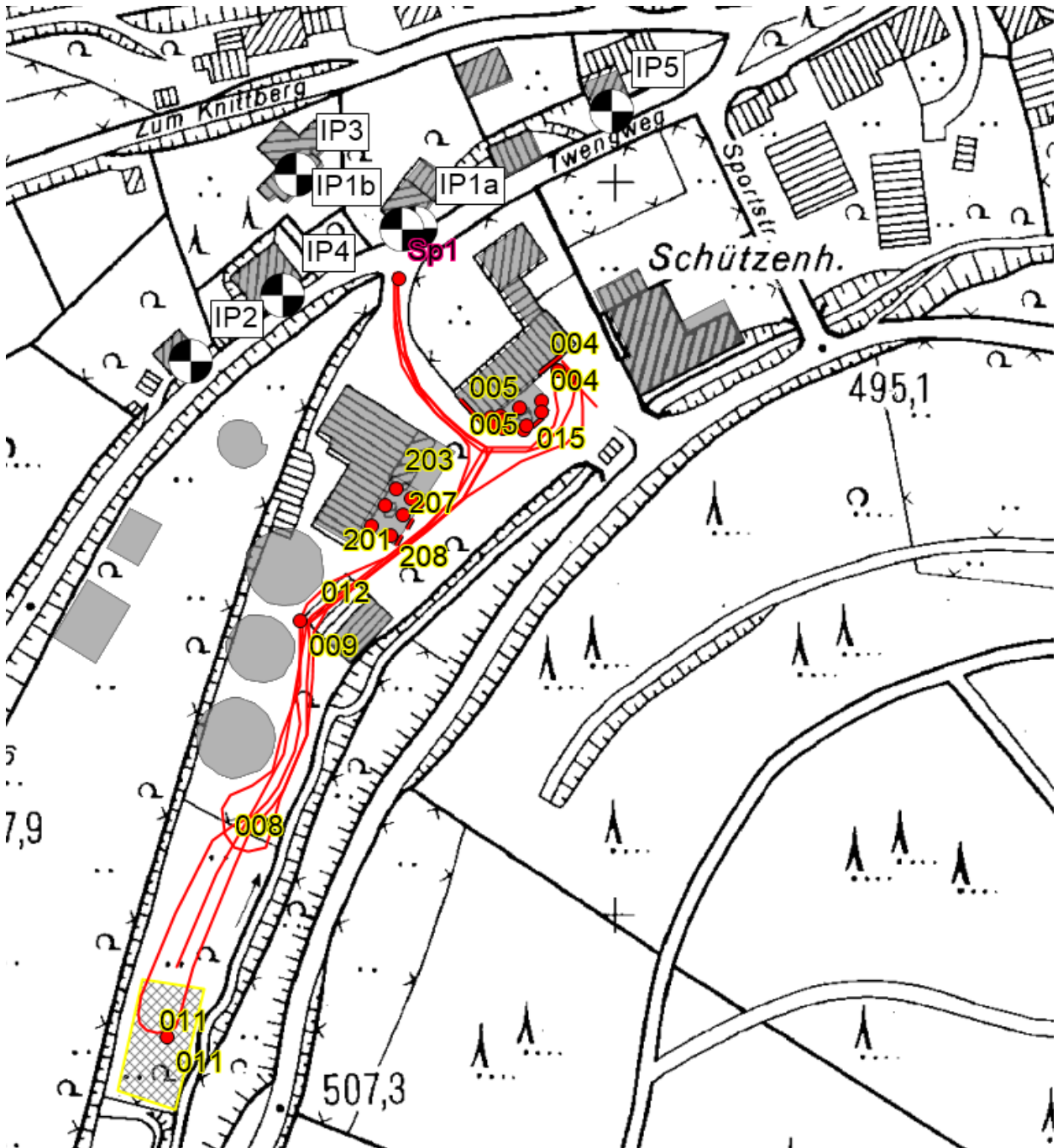
Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ	DO	KT	KI	Lw/Lm E T dB(A)	Lw/Lm E RZ dB(A)	num Add dB	num Add RZ dB	Bez Abst m	Messfl m ² Anz	Anz T	Anz RZ	MM dB	EinwT T min	EinwT RZ min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
1	An-/Abfahrt LKW Biotonnen Fettabscheider	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	112,7	105,0	0,0	0,0			6		0	0,8	0,0			105,0
2	Rangieren LKW	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	106,8	106,8	0,0	0,0		6,0			0	0,2	0,0			99,0
3	Starten/Halten LKW	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	94,6	94,6	0,0	0,0		6,0			0	60,0	0,0			86,8
4	Beschickung/Reinigung Mülltonnen	Lieferverkehr	3,0	3	0	0,0	106,0	98,2	0,0	0,0			6		0	30,0	0,0			98,2
4	Tore Mülltonnen	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	79,9	79,9	0,0	0,0					0	780,0	0,0			79,9
5	Tor Südwest geschlossen	Gebäudeabstrahlung	5,0	3	0	0,0	71,0	71,0	0,0	0,0		22,0			0	180,0	0,0	4		85,0
5	Tor Südwest geöffnet	Gebäudeabstrahlung	5,0	3	0	0,0	92,4	92,4	0,0	0,0		22,0			0	780,0	0,0	3		85,0
7	Abpumpen Flotafett	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	110,4	107,4	0,0	0,0			2		0	5,0	0,0			107,4
7	Entladung Getreideabputz Grube	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	108,0	105,0	0,0	0,0			2		0	3,0	0,0			105,0
8	Abfahren Gärrest	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	105,0	105,0	0,0	0,0			1		0	1,1	0,0			105,0
9	Abpumpen Gärrest	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	107,4	107,4	0,0	0,0			1		0	3,0	0,0			107,4
10	Anlieferung Getreideabputz	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	115,0	105,0	0,0	0,0			10		0	2,0	0,0			105,0
11	Entladung/Aufnahme Getreideabputz	Lieferverkehr	0,5	0	0	0,0	115,0	105,0	0,0	0,0			10		0	2,0	0,0			105,0
11	Verdichten Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	100,1	100,1	0,0	0,0					0	300,0	0,0			100,1
12	Radlader Beschickung Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	100,1	100,1	0,0	0,0					0	60,0	0,0			100,1
13	Zuluft BHKW 1 (360 kW)	stationäre Quellen	1,3	3	0	0,0	86,0	86,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			86,0
14	Zuluft BHKW 2 (240 kW)	stationäre Quellen	1,0	3	0	0,0	77,6	77,6	0,0	0,0					0	960,0	0,0			77,6
15	Fenster BHKW-Raum 1	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	73,2	73,2	0,0	0,0		6,0			0	960,0	0,0	2		95,6
16	Tür BHKW 1	Gebäudeabstrahlung	2,2	3	0	0,0	76,0	76,0	0,0	0,0		2,6			0	960,0	0,0	1		95,6
17	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	62,7	62,7	0,0	0,0		0,5			0	960,0	0,0	2		95,1
18	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	66,1	66,1	0,0	0,0		1,1			0	960,0	0,0	2		95,1
19	Abluftöffnung BHKW 2	stationäre Quellen	2,0	D	0	0,0	72,8	72,8	-10,0	-10,0					0	960,0	0,0			82,8
20	Abluftöffnung 1 BHKW 1	stationäre Quellen	1,5	D	0	0,0	75,5	75,5	-10,0	-10,0					0	960,0	0,0			85,5
21	Abluftöffnung 2 BHKW 1	stationäre Quellen	2,5	D	0	0,0	76,9	76,9	0,0	0,0					0	960,0	0,0			76,9
22	Abgaskaminmündung BHKW 1	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	58,5	58,5	0,0	0,0					0	960,0	0,0			58,5
23	Abgaskaminmündung BHKW 2	stationäre Quellen	2,5	D	0	0,0	65,0	65,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			65,0
200	Kamin BHKW 5	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	76,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			76,0
201	Kamin BHKW 6	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	76,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			76,0
202	Kamin BHKW 7	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	76,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			76,0
203	Abluft BHKW 5	stationäre Quellen	5,0	D	0	0,0	75,0	75,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			75,0
204	Abluft BHKW 6	stationäre Quellen	5,0	D	0	0,0	75,0	75,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			75,0
205	Abluft BHKW 7	stationäre Quellen	5,0	D	0	0,0	75,0	75,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0			75,0
206	Fenster SO BHKW 5	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	69,6	69,6	0,0	0,0		20,0			0	960,0	0,0	5		90,0
207	Fenster SO BHKW 6	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	67,4	67,4	0,0	0,0					0	960,0	0,0	5		90,0
208	Fenster SO BHKW 7	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	67,4	67,4	0,0	0,0		12,0			0	960,0	0,0	5		90,0
Sp1	Druckluftentspannung LKW	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	108,0	108,0	0,0	0,0					0	960,0	0,0	1		108,0

Nachtzeit

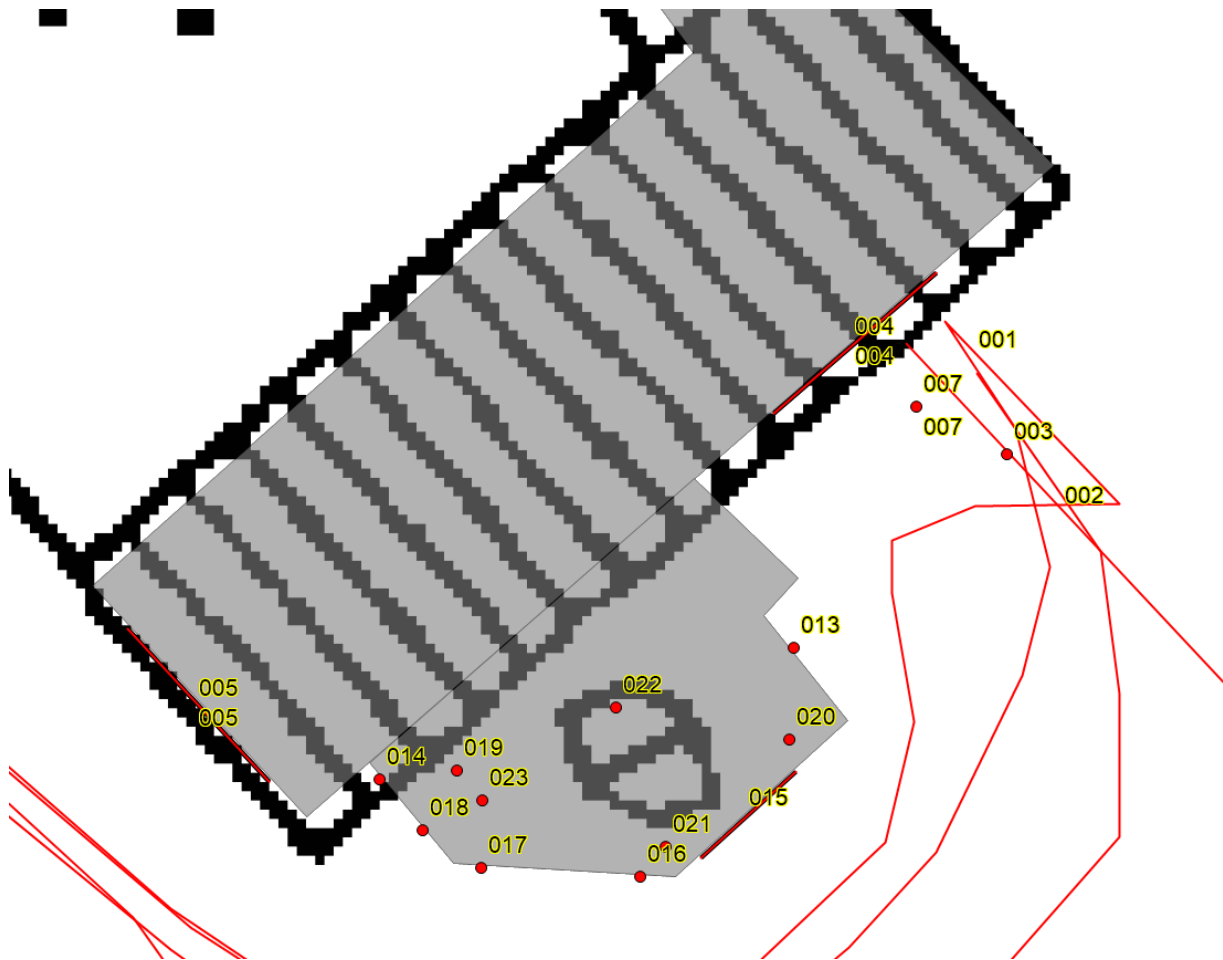
Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/LmE N dB(A)	num Add dB	Bez Abst m	Messfl m ² Anz	Anz N	MM dB	EinwT N min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
1	An-/Abfahrt LKW Biotonnen Fettscheider	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	105,0	0,0				0	0,0			105,0
2	Rangieren LKW	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	106,8	0,0		6,0		0	0,0			99,0
3	Starten/Halten LKW	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	94,6	0,0		6,0		0	0,0			86,8
4	Beschickung/Reinigung Mülltonnen	Lieferverkehr	3,0	3	0	0,0	98,2	0,0				0	0,0			98,2
4	Tore Mülltonnen	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	79,9	0,0				0	60,0			79,9
5	Tor Südwest geschlossen	Gebäudeabstrahlung	5,0	3	0	0,0	71,0	0,0		22,0		0	60,0	4		85,0
5	Tor Südwest geöffnet	Gebäudeabstrahlung	5,0	3	0	0,0	92,4	0,0		22,0		0	0,0	3		85,0
7	Abpumpen Flotafett	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	107,4	0,0				0	0,0			107,4
7	Entladung Getreideabputz Grube	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	105,0	0,0				0	0,0			105,0
8	Abfahren Gärrest	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	105,0	0,0				0	0,0			105,0
9	Abpumpen Gärrest	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	107,4	0,0				0	0,0			107,4
10	Anlieferung Getreideabputz	Lieferverkehr	1,0	0	0	0,0	105,0	0,0				0	0,0			105,0
11	Entladung/Aufnahme Getreideabputz	Lieferverkehr	0,5	0	0	0,0	105,0	0,0				0	0,0			105,0
11	Verdichten Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	100,1	0,0				0	0,0			100,1
12	Radlader Beschickung Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	1,0	0	0	0,0	100,1	0,0				0	0,0			100,1
13	Zuluft BHKW 1 (360 kW)	stationäre Quellen	1,3	3	0	0,0	86,0	0,0				0	60,0			86,0
14	Zuluft BHKW 2 (240 kW)	stationäre Quellen	1,0	3	0	0,0	77,6	0,0				0	0,0			77,6
15	Fenster BHKW-Raum 1	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	73,2	0,0		6,0		0	60,0	2		95,6
16	Tür BHKW 1	Gebäudeabstrahlung	2,2	3	0	0,0	76,0	0,0		2,6		0	60,0	1		95,6
17	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	62,7	0,0		0,5		0	0,0	2		95,1
18	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	3,0	3	0	0,0	66,1	0,0		1,1		0	0,0	2		95,1
19	Abluftöffnung BHKW 2	stationäre Quellen	2,0 D	0	0	0,0	72,8	-10,0				0	0,0			82,8
20	Abluftöffnung 1 BHKW 1	stationäre Quellen	1,5 D	0	0	0,0	75,5	-10,0				0	60,0			85,5
21	Abluftöffnung 2 BHKW 1	stationäre Quellen	2,5 D	0	0	0,0	76,9	0,0				0	60,0			76,9
22	Abgaskaminmündung BHKW 1	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	58,5	0,0				0	60,0			58,5
23	Abgaskaminmündung BHKW 2	stationäre Quellen	2,5 D	0	0	0,0	65,0	0,0				0	0,0			65,0
200	Kamin BHKW 5	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	0,0				0	60,0			76,0
201	Kamin BHKW 6	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	0,0				0	0,0			76,0
202	Kamin BHKW 7	stationäre Quellen	10,0	0	0	0,0	76,0	0,0				0	0,0			76,0
203	Abluft BHKW 5	stationäre Quellen	5,0 D	0	0	0,0	75,0	0,0				0	60,0			75,0
204	Abluft BHKW 6	stationäre Quellen	5,0 D	0	0	0,0	75,0	0,0				0	0,0			75,0
205	Abluft BHKW 7	stationäre Quellen	5,0 D	0	0	0,0	75,0	0,0				0	0,0			75,0
206	Fenster SO BHKW 5	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	69,6	0,0		20,0		0	60,0	5		90,0
207	Fenster SO BHKW 6	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	67,4	0,0		12,0		0	0,0	5		90,0
208	Fenster SO BHKW 7	Gebäudeabstrahlung	3,5	3	0	0,0	67,4	0,0		12,0		0	0,0	5		90,0
Sp1	Druckluftentspannung LKW	Spitzenpegel	1,0	0	0	0,0	108,0	0,0				0	0,0		1	108,0


B Grafisches Emissionskataster



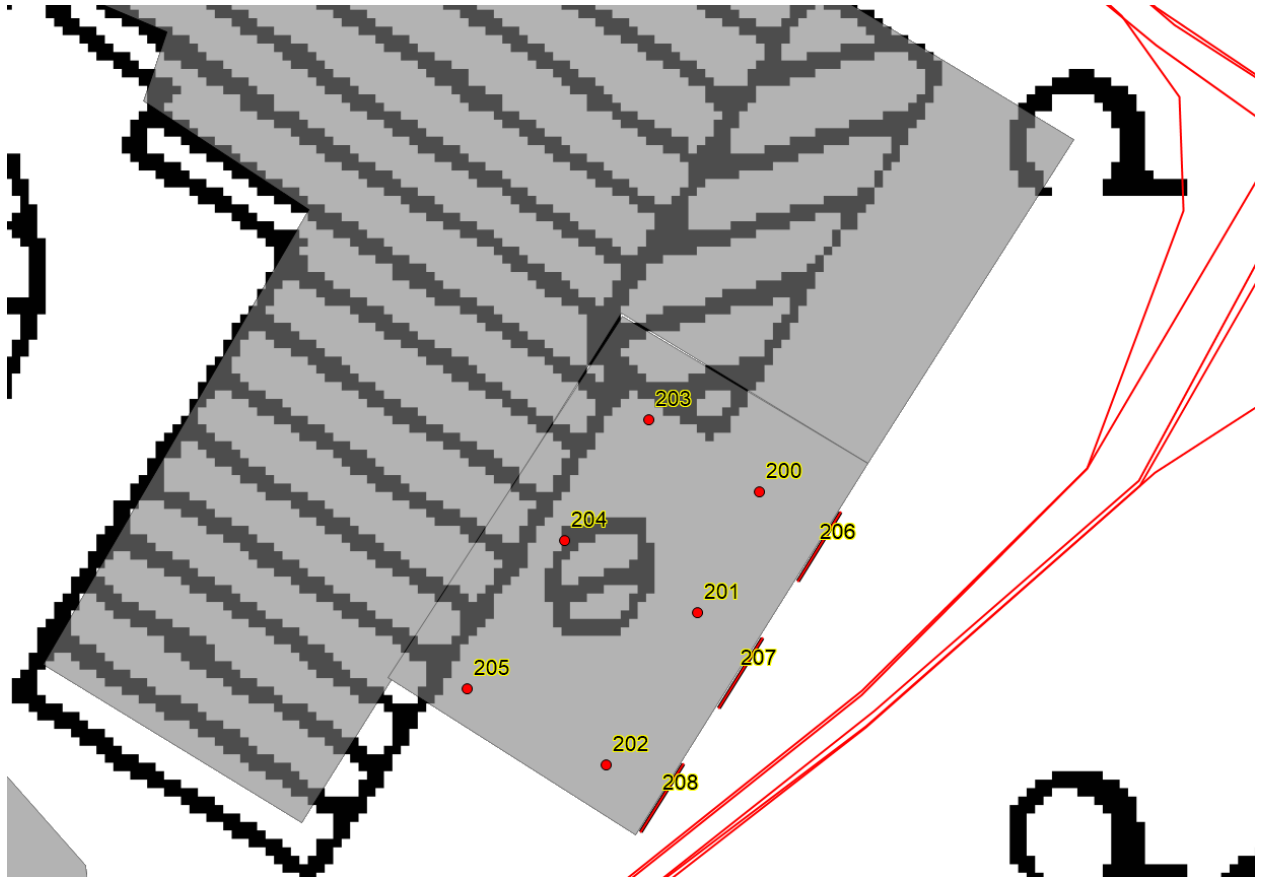


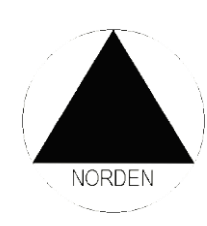
<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2019) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Darstellung des Betriebsgeländes und der Geräuschquellen</p> <p>Übersicht</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



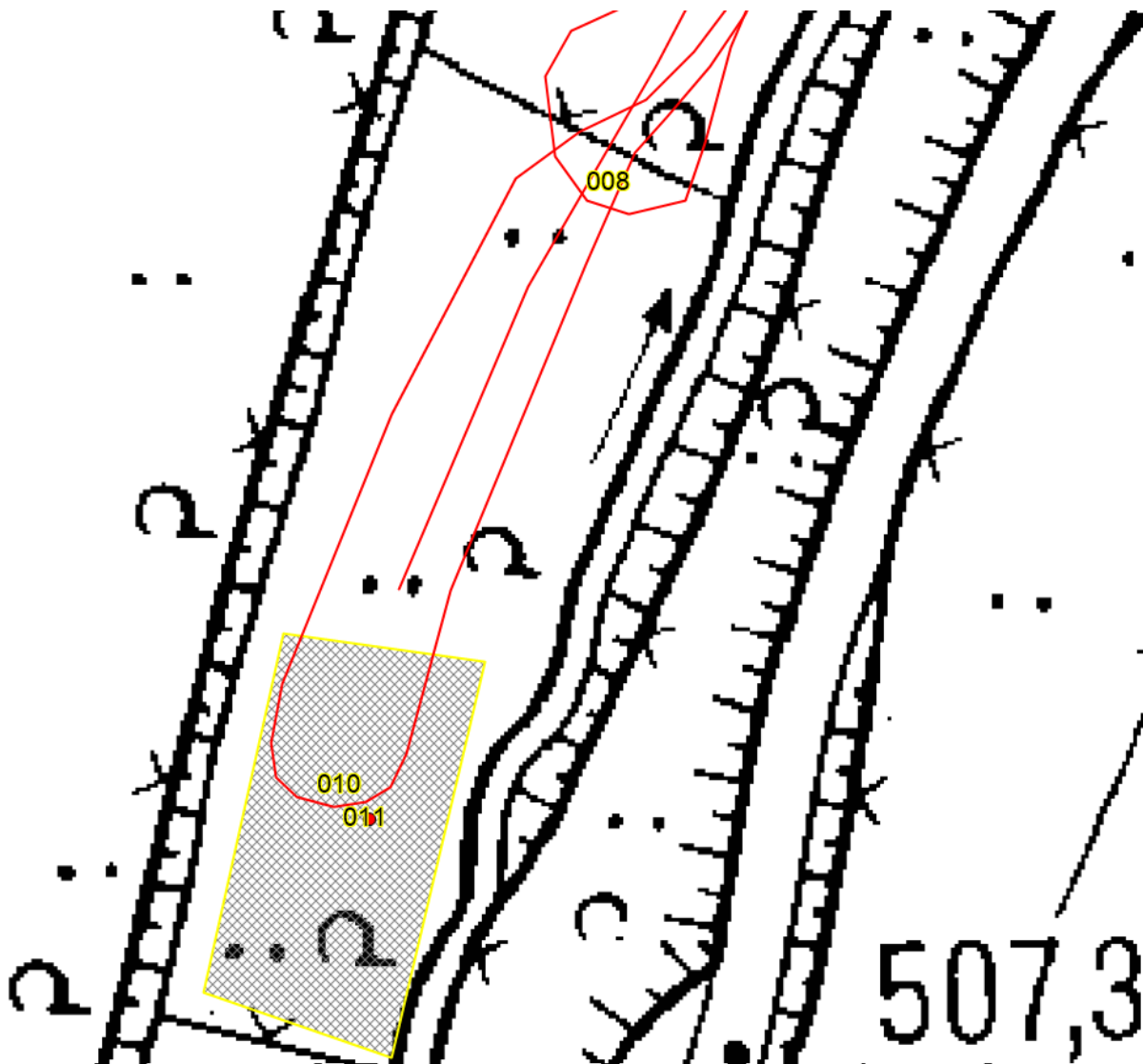
<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2019) dl-de/by-2.0</p>	<p>Kommentar: Darstellung des Betriebsgeländes und der Geräuschquellen</p> <p>Gebäude 2 „alter Stall“</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		





Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2019) dl-de/by-2-0	Kommentar: Darstellung des Betriebsgeländes und der Geräuschquellen Gebäude 3 „neuer Stall“	
Maßstab: keine Angabe		





<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2019) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Darstellung des Betriebsgeländes und der Geräuschquellen</p> <p>Fahrsilo</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



C Dokumentation der Immissionsberechnung



Legende Immissionsberechnung TA Lärm Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	Einheit	Bedeutung
Nr.	-	Laufende Emissionsquellenortskennzahl Emissionsquellen mit gleichen Koordinaten (bei ggf. unterschiedlicher Höhe) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Bezeichnung der Emissionsquelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Emissionsquellengruppe
LAT	dB(A)	Schalldruckpegel der Emissionsquelle am Immissionspunkt. Je nach Berechnungsart ist LAT mit oder ohne Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen angegeben.
DC	dB	Richtwirkungskorrektur Enthält KO sowie DO. DI ist separat ausgewiesen.
DT	dB	Korrekturwert für die Einwirkzeit im Verhältnis zum Beurteilungszeitraum.
+RT	dB	Zuschlag für Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Emissionsquelle MM = leer → keine Minderung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
KT/KI	dB	Zuschlag für Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit
Cmet	dB	Meteorologie-Korrektur-Faktor Die Größe ist abhängig von der Lage des Immissionsortes zur Emissionsquelle und der Hauptwindrichtung in dem jeweiligen Gebiet.
d(p)	m	Horizontaler (projizierter) Abstand der Emissionsquelle zum Immissionsort. Bei Berechnungen mit Geländeberücksichtigung gibt der Wert die Strecke zwischen Emissionsquelle und Immissionsort an. Die Berechnung erfolgt softwareintern und ist bei Linien- bzw. Flächenquellen u. U. nicht händisch überprüfbar.
DI	dB	Richtwirkungsmaß
Abar	dB	Die Dämpfung aufgrund von Abschirmung.
Adiv	dB	Die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung Die Berechnung erfolgt softwareintern und ist u. U. nicht händisch überprüfbar.
Aatm	dB	Die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption.
Agr	dB	Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts.
Refl.Ant.	dB	Reflexionsanteil an senkrechten Oberflächen und Decken bzw. Wänden. Ist energetisch im LAT enthalten.
Lw/LmE	dB(A)	Schallleistungspegel der Emissionsquelle bzw. Mittelungspegel (RLS-90) der Emissionsquelle. Der Wert Lw/LmE beinhaltet bereits die in den Spalten „num.Add.“, „Bez.Abst.“, „Messfl./Anz.“ sowie „Anz.“ getätigten Angaben. Der grundlegende Schallleistungspegel der Emissionsquelle kann der Spalte „LWA Input“ entnommen werden.
T/RZ/N	-	Tageszeit/Ruhezeit/Nachtzeit
Hinweis: Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt bzw. entsprechend dokumentiert werden.		



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

Immissionsort/ Bezeichnung, Geschoss, Fassade	Beurteilungspegel L _{r,T} in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1a/Twengweg 8, Südostfassade, 1.OG	48,2	5,5
IP1b/Twengweg 8, Südwestfassade, 1.OG	48,4	5,0
IP2/Twengweg 12, Südostfassade, DG	47,4	5,5
IP3/Zum Knittberg 9, Südostfassade, 1.OG	41,5	6,5
IP4/Twengweg 10, Südostfassade, 1.OG	52,1	5,0
IP5/Zum Knittberg 1, Südostfassade, 1.OG	40,0	5,0

Der maßgebliche Immissionsort ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP4, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Tag. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung am ehesten zu erwarten⁷.

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.

⁷ Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

IP4/Twengweg 10, Südostfassade, 1.OG

Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT T dB(A)	DC dB	DT dB	+RT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet T dB	Cmet RZ dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref Ant dB	Lw/LmE T dB(A)	Lw/LmE RZ dB(A)
1	An-/Abfahrt LKW Biotonnen Fettabscheider	Lieferverkehr	39,0	3,0	30,7	-	0	0,0	0	-	42,6	0	0,3	43,6	0,2	0,4	27,9	112,7	-
2	Rangieren LKW	Lieferverkehr	11,6	3,0	38,1	-	0	0,0	0,9	-	85,2	0	12,2	49,6	0,3	2,4	10,2	106,8	-
3	Starten/Halten LKW	Lieferverkehr	27,2	3,0	12,0	-	0	0,0	0,8	-	82,4	0	13,3	49,3	0,2	2,3	26,3	94,6	-
4	Beschickung/Reinigung Mülltonnen	Lieferverkehr	27,8	6,0	15,1	-	0	0,0	0,2	-	76,3	0	17,6	48,6	0,7	1,8	-	106,0	-
4	Tore Mülltonnen	Gebäudeabstrahlung	18,0	6,0	0,9	-	0	0,0	0,2	-	76,3	0	15,9	48,6	0,2	1,8	-	79,9	-
5	Tor Südwest geöffnet	Gebäudeabstrahlung	50,9	6,0	0,9	-	0	0,0	0	-	60,2	0	0,0	46,6	0,3	0,7	44,0	92,4	-
5	Tor Südwest geschlossen	Gebäudeabstrahlung	23,1	6,0	7,3	-	0	0,0	0	-	60,2	0	0,0	46,6	0,3	0,7	16,0	71,0	-
7	Abpumpen Flotafett	Lieferverkehr	21,2	3,0	22,8	-	0	0,0	0,7	-	79,0	0	16,8	48,9	0,7	2,2	-	110,4	-
7	Entladung Getreideabputz Grube	sonstige Betriebsvorgänge	14,1	3,0	25,1	-	0	0,0	0,7	-	79,0	0	17,5	48,9	2,5	2,2	-	108,0	-
8	Abfahren Gärrest	Lieferverkehr	18,3	3,0	29,3	-	0	0,0	0,5	-	83,7	0	7,7	49,5	0,4	2,2	11,8	105,0	-
9	Abpumpen Gärrest	Lieferverkehr	22,0	3,0	25,1	-	0	0,0	0,5	-	89,5	0	14,9	50,0	0,6	3,0	20,7	107,4	-
10	Anlieferung Getreideabputz	Lieferverkehr	41,1	3,0	26,8	-	0	0,0	0	-	45,5	0	0,8	44,2	0,2	0,5	29,1	115,0	-
11	Entladung/Aufnahme Getreideabputz	Lieferverkehr	21,6	3,0	26,8	-	0	0,0	1,1	-	205,3	0	3,6	57,2	3,6	4,1	-	115,0	-
11	Verdichten Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	34,7	3,0	5,1	-	0	0,0	1	-	206,5	0	0,2	57,3	0,9	3,8	-	100,1	-
12	Radlader Beschickung Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	32,1	3,0	12,0	-	0	0,0	0,7	-	89,4	0	5,8	50,0	0,3	2,3	25,7	100,1	-
13	Zuluft BHKW 1 (360 kW)	stationäre Quellen	23,6	6,0	0,0	-	0	0,0	0,5	-	77,4	0	17,3	48,8	0,1	1,7	-	86,0	-
14	Zuluft BHKW 2 (240 kW)	stationäre Quellen	22,3	6,0	0,0	-	0	0,0	0,3	-	66,8	0	12,2	47,5	0,1	1,3	-	77,6	-
15	Fenster BHKW-Raum 1	Gebäudeabstrahlung	15,7	6,0	0,0	-	0	0,0	0,2	-	78,1	0	12,6	48,9	0,1	1,6	-	73,2	-
16	Tür BHKW 1	Gebäudeabstrahlung	4,5	6,0	0,0	-	0	0,0	0,1	-	75,9	0	21,9	48,6	5,4	1,4	-	76,0	-
17	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	13,0	6,0	0,0	-	0	0,0	0	-	71,1	0	6,6	48,0	0,1	1,0	-23,4	62,7	-
18	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	17,7	6,0	0,0	-	0	0,0	0	-	68,7	0	5,8	47,7	0,1	0,8	-	66,1	-
19	Abluftöffnung BHKW 2	stationäre Quellen	27,7	3,0	0,0	-	0	0,0	0	-	68,5	0	0,2	47,7	0,1	0,0	-	72,8	-
20	Abluftöffnung 1 BHKW 1	stationäre Quellen	27,5	3,0	0,0	-	0	0,0	0	-	78,2	0	0,5	48,9	0,6	0,9	-	75,5	-
21	Abluftöffnung 2 BHKW 1	stationäre Quellen	30,2	3,0	0,0	-	0	0,0	0	-	76,0	0	0,1	48,6	0,5	0,5	-	76,9	-
22	Abgaskaminmündung BHKW 1	stationäre Quellen	12,8	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	72,2	0	0,0	48,2	0,4	0,0	-	58,5	-
23	Abgaskaminmündung BHKW 2	stationäre Quellen	19,6	3,0	0,0	-	0	0,0	0	-	69,8	0	0,1	47,9	0,4	0,0	-	65,0	-
200	Kamin BHKW 5	stationäre Quellen	31,0	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	66,0	0	0,1	47,4	0,4	0,0	-	76,0	-
201	Kamin BHKW 6	stationäre Quellen	30,7	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	68,7	0	0,1	47,7	0,4	0,0	-	76,0	-
202	Kamin BHKW 7	stationäre Quellen	30,3	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	72,2	0	0,1	48,2	0,4	0,0	-	76,0	-
203	Abluft BHKW 5	stationäre Quellen	29,6	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	61,6	0	1,4	46,8	0,2	0,0	-	75,0	-
204	Abluft BHKW 6	stationäre Quellen	29,2	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	64,0	0	1,4	47,1	0,2	0,0	-	75,0	-
205	Abluft BHKW 7	stationäre Quellen	28,5	2,9	0,0	-	0	0,0	0	-	67,6	0	1,6	47,6	0,2	0,0	-	75,0	-
206	Fenster SO BHKW 5	Gebäudeabstrahlung	11,1	6,0	0,0	-	0	0,0	0,1	-	69,3	0	14,8	47,8	0,1	1,6	-	69,6	-
207	Fenster SO BHKW 6	Gebäudeabstrahlung	8,3	6,0	0,0	-	0	0,0	0,1	-	71,8	0	14,7	48,1	0,1	1,8	-	67,4	-
208	Fenster SO BHKW 7	Gebäudeabstrahlung	10,4	6,0	0,0	-	0	0,0	0,1	-	74,4	0	12,3	48,4	0,1	1,7	-	67,4	-
		Sum	52,1																
Sp1	Druckluftentspannung LKW	Spitzenpegel	69,4	3,0	0,0	-	0	0,0	0	-	33,6	0	0,0	41,5	0,1	0,0	-	108,0	-

Berechnungen für den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr)

Immissionsort/ Bezeichnung, Geschoss, Fassade	Beurteilungspegel L _{r,N} in dB(A)	Höhe des IO in m
IP1a/Twengweg 8, Südostfassade, 1.OG	37,6	5,5
IP1b/Twengweg 8, Südwestfassade, 1.OG	37,6	5,0
IP2/Twengweg 12, Südostfassade, DG	36,2	5,5
IP3/Zum Knittberg 9, Südostfassade, 1.OG	32,0	6,5
IP4/Twengweg 10, Südostfassade, 1.OG	37,2	5,0
IP5/Zum Knittberg 1, Südostfassade, 1.OG	32,8	5,0

Der maßgebliche Immissionsort ist im vorliegenden Fall der Immissionsort IP1a, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung am ehesten zu erwarten⁸.

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.

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

IP1a/Twengweg 8, Südostfassade, 1.OG

Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT N dB(A)	DC dB	DT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet N dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref Ant dB	Lw/Lm N dB(A)
1	An-/Abfahrt LKW Biotonnen Fettscheider	Lieferverkehr	-	2,9	-	0	0,0	-	30,1	0	0,6	40,6	0,2	0,1	-	-
2	Rangieren LKW	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	61,6	0	14,1	46,8	0,2	1,5	-	-
3	Starten/Halten LKW	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	58,9	0	15,2	46,4	0,1	1,3	-	-
4	Beschickung/Reinigung Mülltonnen	Lieferverkehr	-	6,0	-	0	0,0	-	52,5	0	18,9	45,4	0,5	0,4	-	-
4	Tore Mülltonnen	Gebäudeabstrahlung	22,8	6,0	0,0	0	0,0	0	52,5	0	17,1	45,4	0,2	0,4	-	79,9
5	Tor Südwest geöffnet	Gebäudeabstrahlung	-	5,9	-	0	0,0	-	51,5	0	11,3	45,2	0,1	0,3	-	-
5	Tor Südwest geschlossen	Gebäudeabstrahlung	21,3	5,9	0,0	0	0,0	0	51,5	0	11,4	45,2	0,1	0,3	16,0	71,0
7	Abpumpen Flotafett	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	55,6	0	17,9	45,9	0,5	1,1	-	-
7	Entladung Getreideabputz Grube	sonstige Betriebsvorgänge	-	3,0	-	0	0,0	-	55,6	0	18,6	45,9	1,9	1,1	-	-
8	Abfahren Gärrest	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	88,3	0	6,3	49,9	0,4	2,4	-	-
9	Abpumpen Gärrest	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	112,0	0	18,0	52,0	0,6	3,3	-	-
10	Anlieferung Getreideabputz	Lieferverkehr	-	2,9	-	0	0,0	-	34,1	0	0,4	41,6	0,2	0,2	-	-
11	Entladung/Aufnahme Getreideabputz	Lieferverkehr	-	3,0	-	0	0,0	-	231,3	0	6,0	58,3	3,1	4,2	-	-
11	Verdichten Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	-	3,0	-	0	0,0	-	232,6	0	0,7	58,3	1,0	3,9	-	-
12	Radlader Beschickung Getreideabputz	sonstige Betriebsvorgänge	-	3,0	-	0	0,0	-	89,0	0	6,8	50,0	0,2	2,2	-	-
13	Zuluft BHKW 1 (360 kW)	stationäre Quellen	29,7	6,0	0,0	0	0,0	0	58,8	0	15,9	46,4	0,1	0,5	20,7	86,0
14	Zuluft BHKW 2 (240 kW)	stationäre Quellen	-	6,0	-	0	0,0	-	55,9	0	15,5	45,9	0,1	0,8	-	-
15	Fenster BHKW-Raum 1	Gebäudeabstrahlung	18,7	6,0	0,0	0	0,0	0	62,5	0	13,7	46,9	0,1	0,6	11,8	73,2
16	Tür BHKW 1	Gebäudeabstrahlung	6,7	6,0	0,0	0	0,0	0	62,5	0	23,5	46,9	5,3	0,7	0,5	76,0
17	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	-	6,0	-	0	0,0	-	59,9	0	10,7	46,5	0,1	0,4	-	-
18	Fenster BHKW 2	Gebäudeabstrahlung	-	6,0	-	0	0,0	-	57,9	0	9,9	46,2	0,1	0,2	-	-
19	Abluftöffnung BHKW 2	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	56,4	0	1,1	46,0	0,1	0,0	-	-
20	Abluftöffnung 1 BHKW 1	stationäre Quellen	30,2	2,9	0,0	0	0,0	0	61,0	0	1,9	46,7	0,7	0,0	23,0	75,5
21	Abluftöffnung 2 BHKW 1	stationäre Quellen	32,6	2,9	0,0	0	0,0	0	61,9	0	0,5	46,8	0,4	0,0	23,7	76,9
22	Abgaskaminmündung BHKW 1	stationäre Quellen	14,9	2,9	0,0	0	0,0	0	57,0	0	0,0	46,1	0,3	0,0	-	58,5
23	Abgaskaminmündung BHKW 2	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	57,6	0	0,1	46,2	0,4	0,0	-	-
200	Kamin BHKW 5	stationäre Quellen	29,8	2,9	0,0	0	0,0	0	73,9	0	0,3	48,4	0,5	0,0	-	76,0
201	Kamin BHKW 6	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	78,5	0	0,3	48,9	0,5	0,0	-	-
202	Kamin BHKW 7	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	84,3	0	0,2	49,5	0,5	0,2	-	-
203	Abluft BHKW 5	stationäre Quellen	27,4	2,9	0,0	0	0,0	0	71,5	0	2,6	48,1	0,2	0,0	16,9	75,0
204	Abluft BHKW 6	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	76,2	0	2,7	48,6	0,2	0,1	-	-
205	Abluft BHKW 7	stationäre Quellen	-	2,9	-	0	0,0	-	82,1	0	2,7	49,3	0,2	0,6	-	-
206	Fenster SO BHKW 5	Gebäudeabstrahlung	9,1	6,0	0,0	0	0,0	0,1	76,1	0	15,7	48,6	0,1	1,9	-	69,6
207	Fenster SO BHKW 6	Gebäudeabstrahlung	-	6,0	-	0	0,0	-	80,8	0	15,2	49,1	0,1	2,0	-	-
208	Fenster SO BHKW 7	Gebäudeabstrahlung	-	6,0	-	0	0,0	-	85,4	0	12,4	49,6	0,1	2,0	-	-
		Sum	37,6													
Sp1	Druckluftspannung LKW	Spitzenpegel	-	2,8	-	0	0,0	-	15,8	0	0,0	34,9	0,0	0,0	-	-

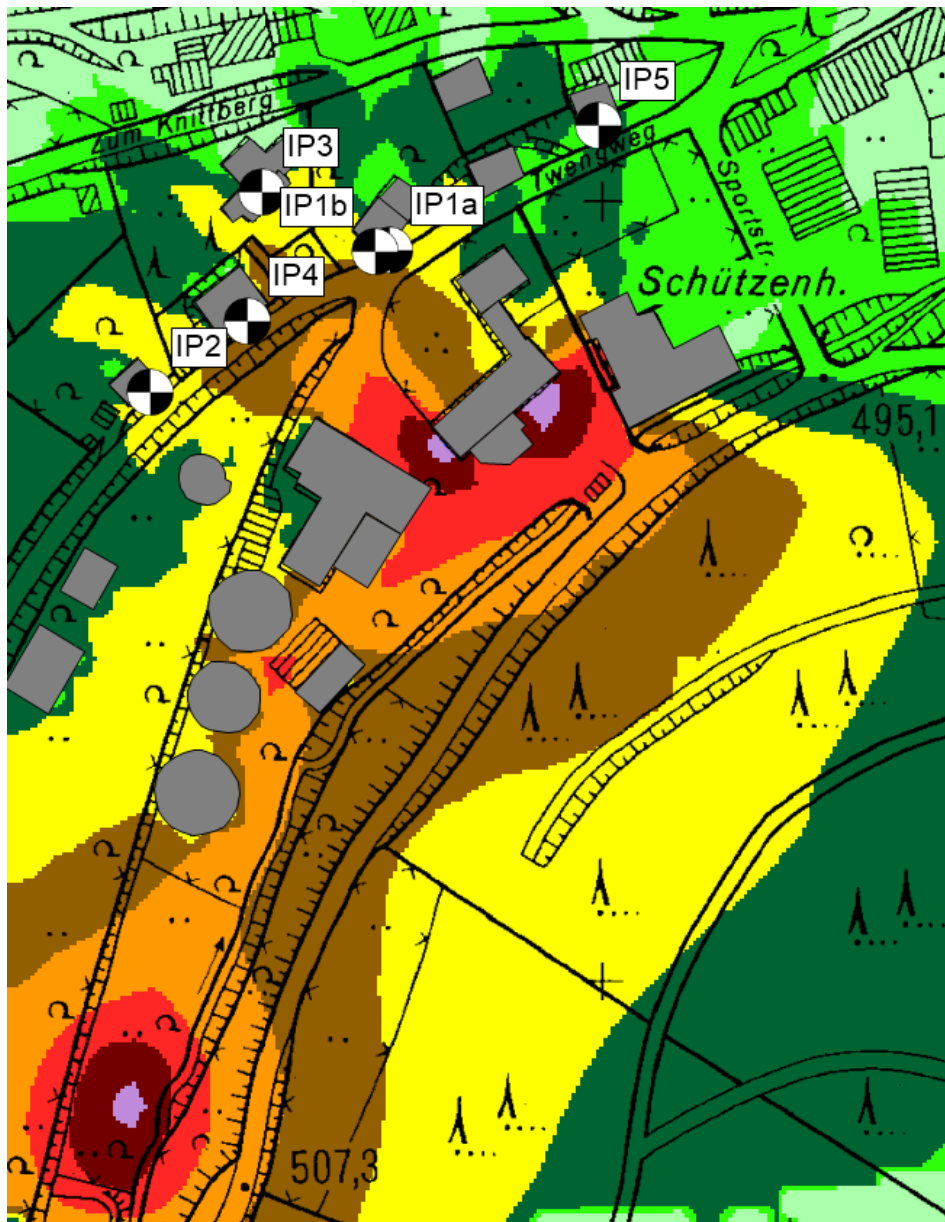
D Immissionspläne

Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den diskreten 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]. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden tabellarisch angegeben.

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

















-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)
Planinhalt: Lageplan		Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Tag (6:00 bis 22:00 Uhr)								
© Land NRW (2019) dl-de/by-2-0		Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände								
Maßstab: keine Angabe										



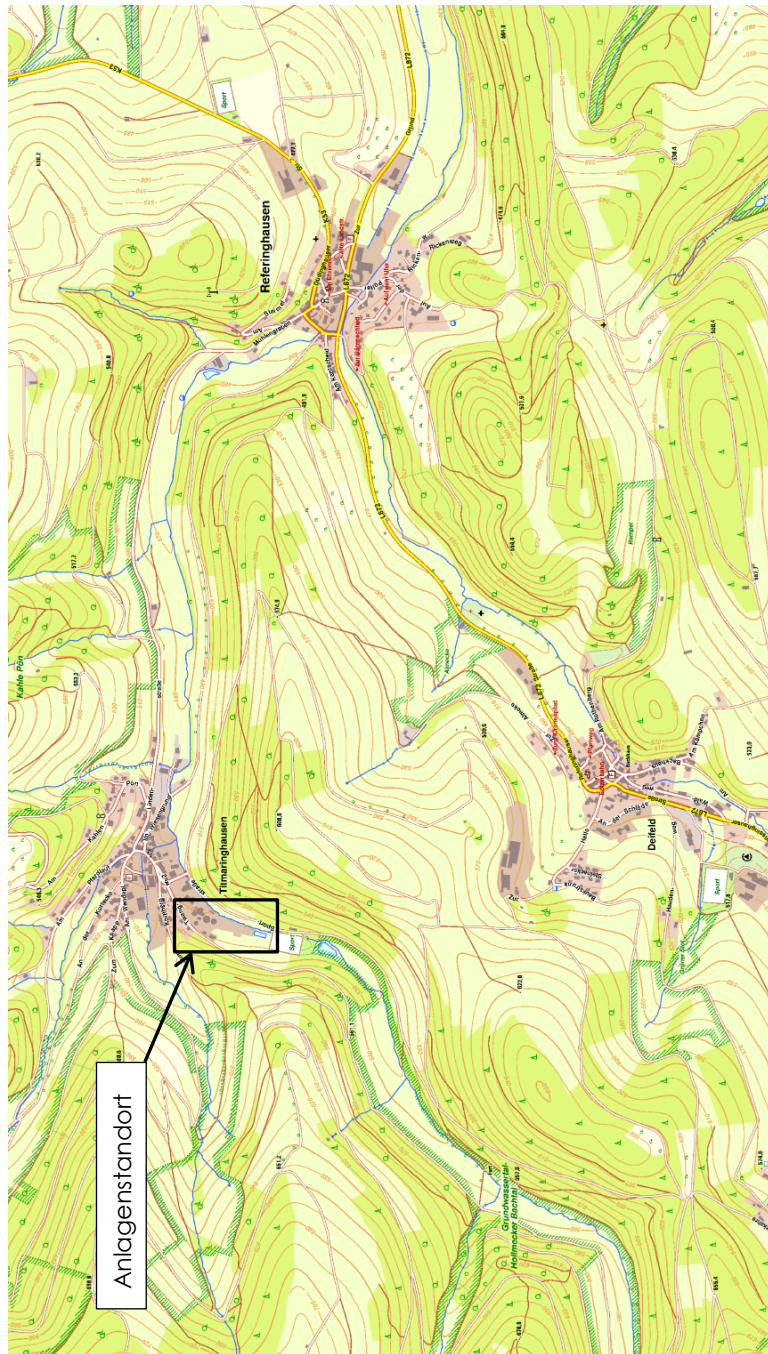


										
-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)
Planinhalt: Lageplan © Land NRW (2019) dl-de/by-2-0				Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände						
Maßstab: keine Angabe										



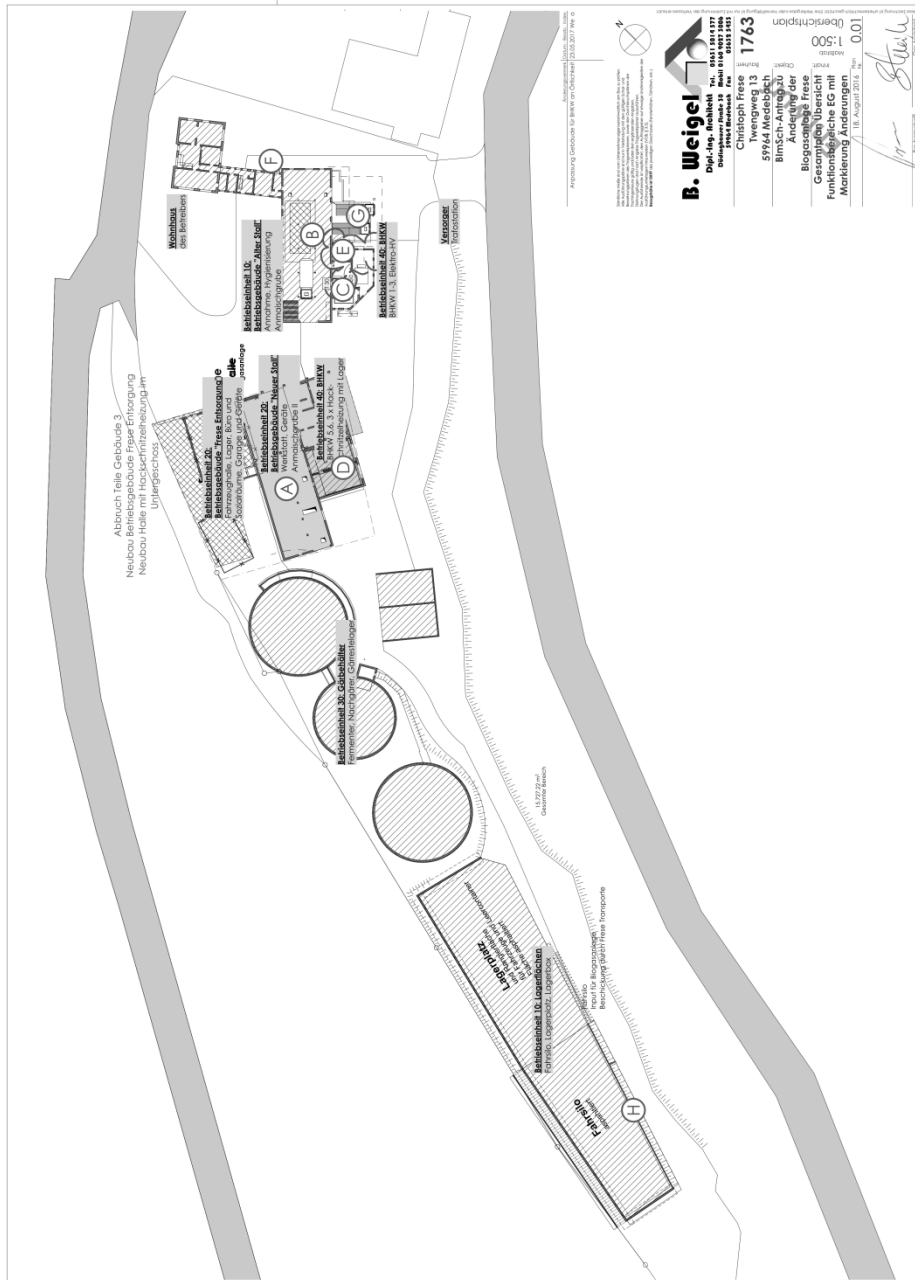
E Lagepläne





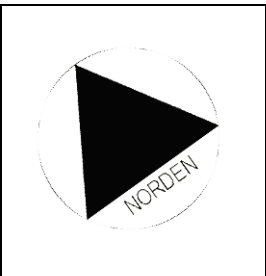
<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Land NRW (2019) dl-de/by-2-0</p>	<p>Kommentar: Übersichtslageplan</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

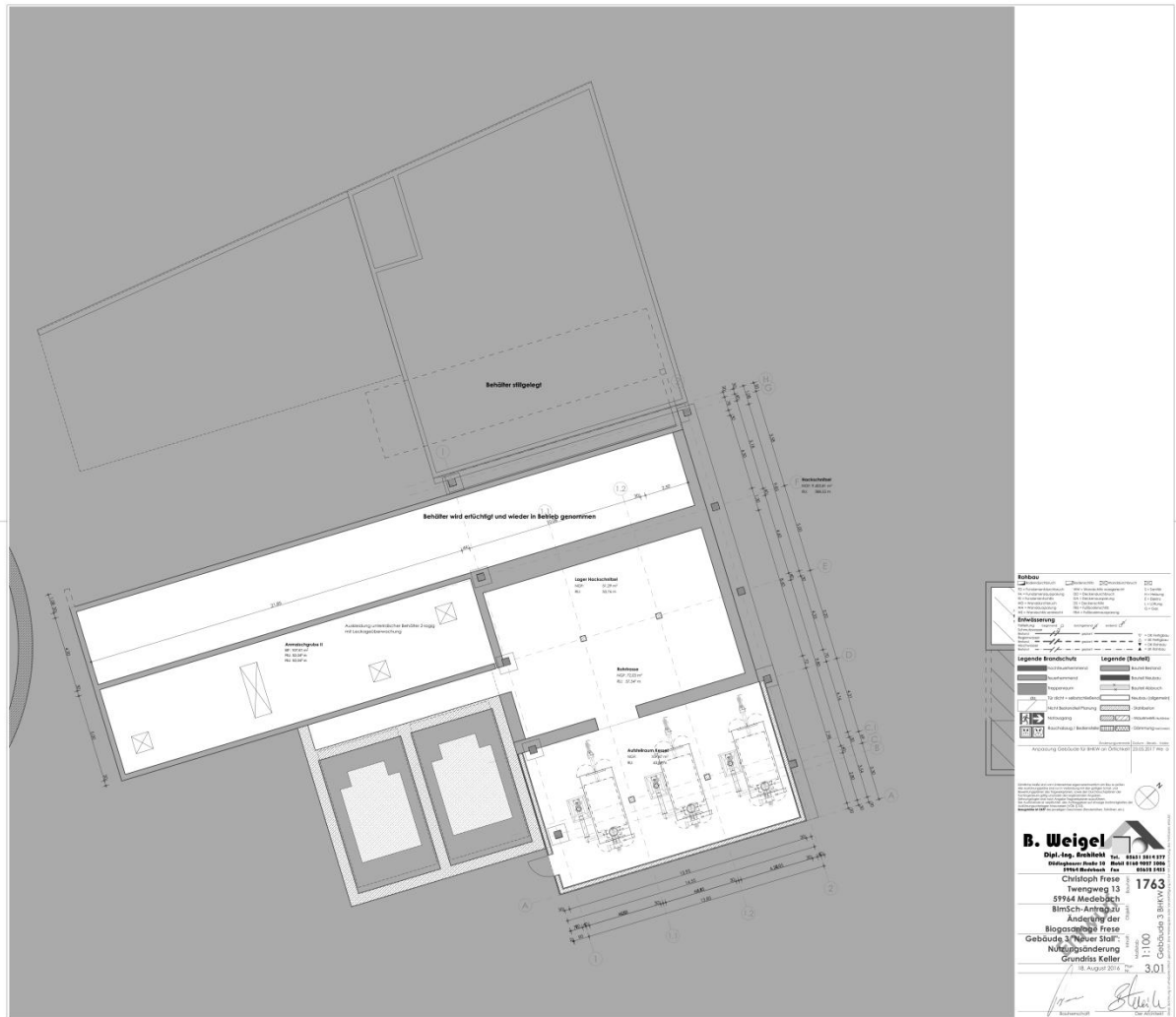




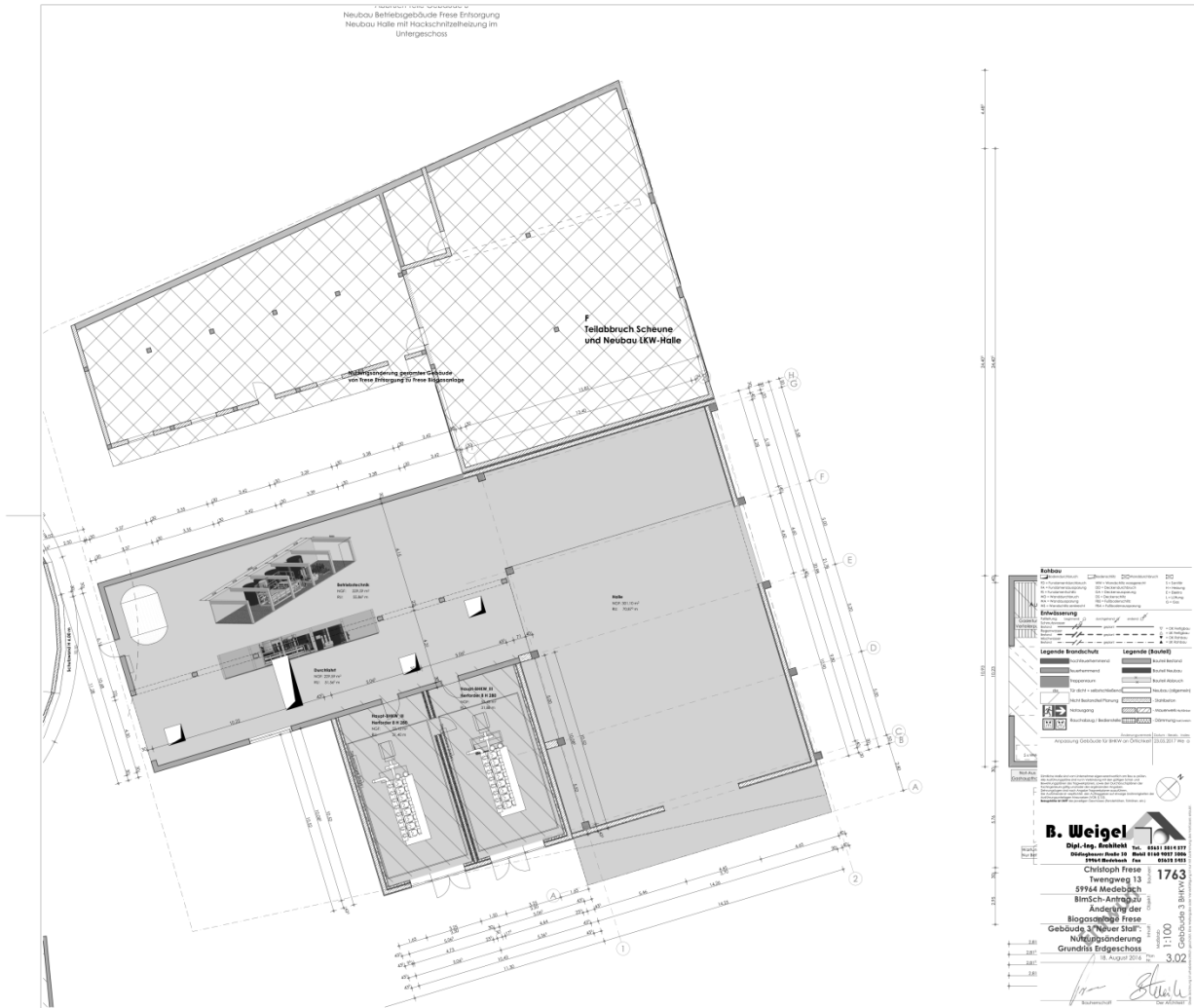
<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Architekturbüro B. Weigel</p>
<p>Maßstab: keine Angabe</p>

<p>Kommentar: Lageplan mit Darstellung des Vorhabens</p>



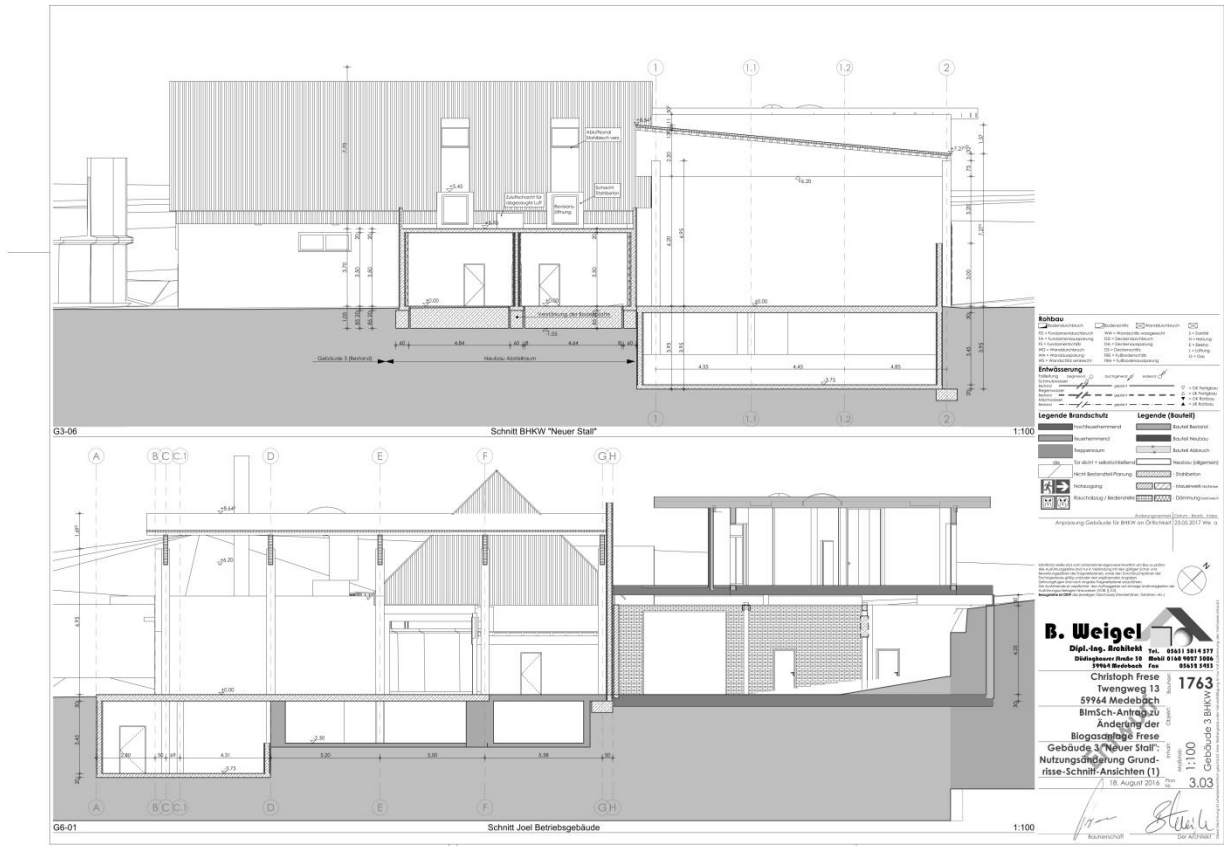


<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Architekturbüro B. Weigel</p>	<p>Kommentar: Grundriss mit Darstellung des Vorhabens</p> <p>Gebäude 3, Grundriss KG</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		

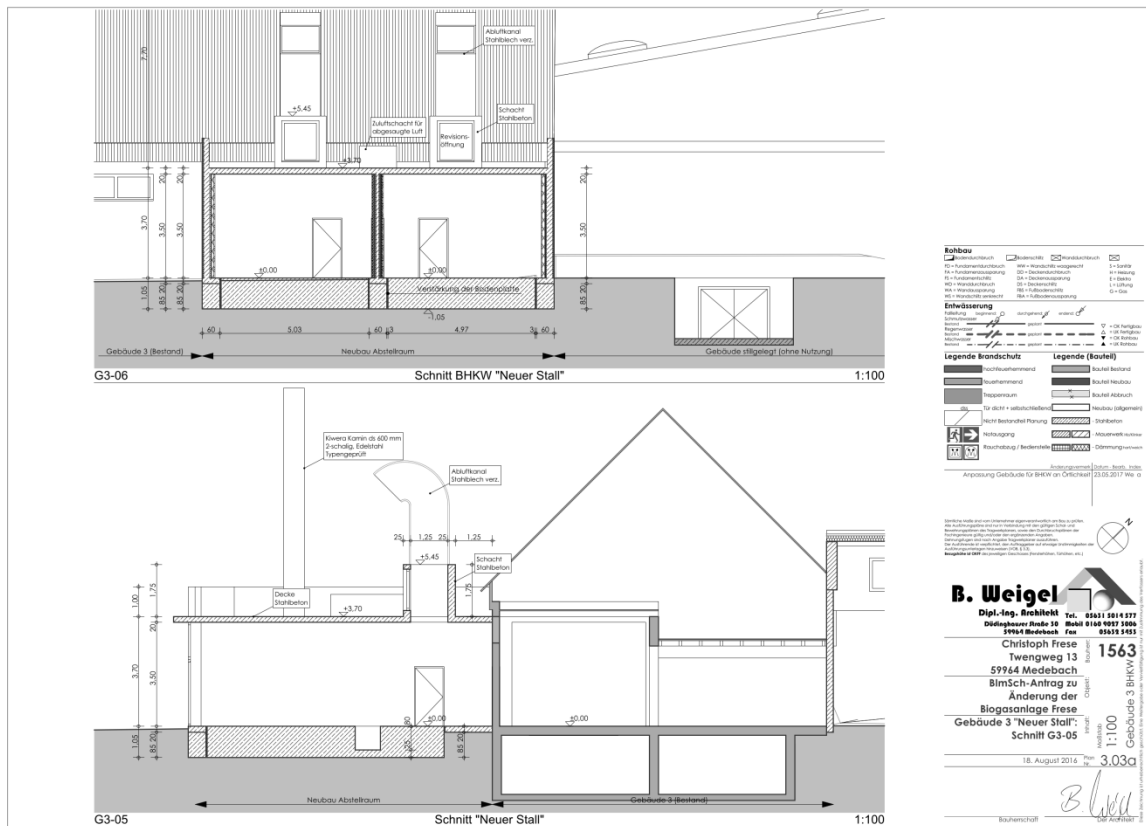


<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Architekturbüro B. Weigel</p>	<p>Kommentar: Grundriss mit Darstellung des Vorhabens</p> <p>Gebäude 3, Grundriss EG</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		





<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Architekturbüro B. Weigel</p>	<p>Kommentar: Zeichnung mit Darstellung des Vorhabens</p> <p>Gebäude 3, Schnitte</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



<p>Planinhalt: Lageplan</p> <p>© Architekturbüro B. Weigel</p>	<p>Kommentar: Zeichnung mit Darstellung des Vorhabens</p> <p>Gebäude 3, Schnitte</p>	
<p>Maßstab: keine Angabe</p>		



F Windstatistik



Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

Wetterstation: Kahler Asten

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 1981-2010

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme		
Häufigkeit [%]	1.8	1.8	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4	2.4	2.4	2.4	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.4	4.4	4.4	6.6	6.6	6.6	4.1	4.1	4.1	2.9	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4	2.4	1.8	0.0

Windrichtung [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Calme		
c0 [dB]	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

