

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose zum Betrieb eines Satelliten-BHKWs am Standort 1. Kompanieweg in Ihlow

Auftraggeber	Agrarenergie Ihlowerfehn GmbH & Co. KG Sandweg 4 26632 Ihlow	
Schallimmissionsprognose	Nr. I12099125 vom 15. Dez. 2025	
Projektleiter	Dipl.-Ing. Ralf Schwärecke	
Umfang	Textteil	26 Seiten
	Anhang	18 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument	

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	4
1 Grundlagen.....	5
2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	7
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	8
4 Beschreibung des Vorhabens.....	11
5 Beschreibung der Emissionsansätze.....	13
5.1 Schallübertragung von Räumen ins Freie	13
5.2 Geräuschquellen von im Freien betriebenen technischen Anlagen	16
6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	18
6.1 Untersuchte Immissionsorte	18
6.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens	19
6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen	21
6.3.1 Beurteilungspegel.....	21
6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung	21
6.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen.....	21
6.3.4 Zuzurechnender Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum	22
6.3.5 Tonhaltigkeit.....	22
6.3.6 Tieffrequente Geräusche	22
7 Angaben zur Qualität der Prognose.....	24

Inhalt Anhang

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte	18
--------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	8
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	9
Tabelle 3:	schalltechnisch relevante Betriebsvorgänge im Nachtzeitraum	12
Tabelle 4:	Berechnung des in den BHKW-Aufstellraum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels $L_{WA,Tag}$	14
Tabelle 5:	Berechnung des in den BHKW-Aufstellraum abgestrahlten Gesamt- Beurteilungsschalleistungspegels $L_{WA,Nacht}$	14
Tabelle 6:	Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m^2 des BHKW-Aufstellraumes	15
Tabelle 7:	Rauminnenpegel für den BHKW-Aufstellraum tags und nachts	15
Tabelle 8:	Schalldämm-Maße der Außenbauteile des BHKW-Gebäudes	16
Tabelle 9:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen	16
Tabelle 10:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Tages- und Nachtzeit	19
Tabelle 11:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Nachtzeit	21
Tabelle 12:	Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]	24

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens sind die vom Auftraggeber geplante Errichtung und der Betrieb eines Satelliten-Blockheizkraftwerks (Sat-BHKW) auf einem Grundstück am 1. Kompanieweg in 26632 Ihlow.

Für die Genehmigung der geplanten Anlage ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der geplanten Anlage die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] einhält. Hierzu wurde eine Schallimmissionsprognose für den Nachtzeitraum 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 in der ungünstigsten vollen Nachtstunde an den maßgeblichen Immissionsorten unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten. Die Unterschreitungen betragen 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, treten aufgrund der Betriebsweise des Satelliten-BHKWs nicht auf. 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:

- Berücksichtigung der Ansätze in Tabelle 8 und Tabelle 9.

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
[B-Plan 0302]	Bebauungsplan Nr. 0302 „Zentrum“ der Gemeinde Ihlow vom 16.10.1992
[B-Plan 0311]	Bebauungsplan Nr. 0311 „1. Kompanieweg“ der Gemeinde Ihlow vom 20.08.1999
[B-Plan 0321]	Bebauungsplan Nr. 0321 „Im Plaggefild“ der Gemeinde Ihlow vom 04.11.2011
[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 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
[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 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 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. 1999-10
[IG I 7 - 501-1/2]	Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Schreiben des BMUB/Dr. Hilger an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder sowie das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Eisenbahn-Bundesamt. 07.07.2017
[Piorr 2001]	Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5

[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 (BA nz 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):

- digitale topografische Karte (Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0),
- Lageplan Sat.-BHKW, ohne Zeichnungs-Nr. (17.11.2025, bioconstruct GmbH),
- Aufstellungsentwurf zum BHKW-Gebäude (11.03.2025, bioconstruct GmbH),
- Projektbeschreibung zur Aufstellung einer Sat-BHKW-Anlage (20.11.2025, bioconstruct GmbH),
- Herstellerdatenblatt BHKW-Motor (26.02.2025, bioconstruct GmbH),
- Zeichnung Wärmepumpe Carrier 61AQ 120P (11.04.2025, bioconstruct GmbH),
- Schalldämmhaube für Wärmepumpe (08.05.2025, bioconstruct GmbH),
- Anleitung für Wärmepumpe Carrier 61AQ 040P-560P (01.12.2025, bioconstruct GmbH),
- Standardbericht für Wärmepumpe Carrier 61AQ 120P (25.06.2025, bioconstruct GmbH),
- Informationen Gebietsausweisung (08.12.2025 ff, Gemeinde Ihlow und Landkreis Aurich),
- Windstatistik der Wetterstation Emden (2001, DWD),
- online-basierte Kartendienste (siehe Abbildungen).

Ein Ortstermin wurde am 4. Dez. 2025 durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens sind die vom Auftraggeber geplante Errichtung und der Betrieb eines Satelliten-Blockheizkraftwerks (Sat-BHKW) auf einem Grundstück am 1. Kompanieweg in 26632 Ihlow. Der vorgesehene Anlagenstandort wird derzeit als Ackerfläche genutzt und befindet sich gegenüber der Hausnummer 3 (Bürgerhaus) am 1. Kompanieweg. Das Satelliten-BHKW wird von der bestehenden Biogasanlage der Agrarenergie Ihlowerfehn GmbH & Co. KG mit Biogas versorgt. Es ist für eine bedarfsgerechte und standort- bzw. verbrauchernahe Erzeugung von Strom und Wärme vorgesehen. Wenn notwendig, ist ein zur Tages- und Nachtzeit durchgehender Betrieb an Werk- und Sonntagen möglich.

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

Kriterien zur Ermittlung von Geräuschimmissionen und Beurteilung, dass die von dem geplanten Sat-BHKW ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Lärm] definiert.

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

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

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

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

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

Immissionsrichtwerte

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

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

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

Da die durch das Satelliten-BHKW entwickelten Geräusche kontinuierlich und gleichbleibend über 24 Stunden abgestrahlt werden, wird lediglich die Nachtzeit betrachtet. Werden die Richtwerte zur Nachtzeit eingehalten, so werden die höheren Richtwerte zur Tageszeit deutlich unterschritten.

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.

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

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Sat-BHKWs sind keine schalltechnisch relevanten Fahrbewegungen zu erwarten.

4 Beschreibung des Vorhabens

Für die Gasnutzung ist ein BHKW-Modul - ausgeführt als Gasverbrennungsmotor mit angeschlossenem Generator - mit einer Feuerungswärmeleistung von 5.979 kW vorgesehen. Der Standort des Sat-BHKWs befindet sich in der Gemarkung Ihlowerfehn, Flur 1, Flurstück 54/6.

Das BHKW-Modul wird in einem abgetrennten BHKW-Aufstellraum innerhalb eines neu erstellten Gebäudes in Massivbauweise aufgestellt. In weiteren, separat vorhandenen Räumen innerhalb des Gebäudes ist die Unterbringung von Zählern, Einspeisungen, Verteilungen und zwei Transformatoren vorgesehen.

In dem BHKW wird Biogas verbrannt und mit Hilfe eines Generators in Strom umgewandelt. Die Verbrennungszuluft wird von außen über eine Zuluftöffnung über Dach des BHKW-Gebäudes zugeführt. Die Abluft strömt über eine innerhalb der gegenüberliegenden Raumbegrenzungswand des Aufstellraumes angeordnete Öffnung in die Umgebung. Der Zuluft- und der Abluftkanal sind mit einem Kulissenschalldämpfer zur Schallminderung ausgestattet. Alle Aggregate werden körperschallentkoppelt auf entsprechende Schwingungsdämpfer gestellt. Die zu- und abführenden Leitungen sind ebenfalls fachkundig körperschallentkoppelt aufzustellen.

Das beim Verbrennungsprozess im BHKW entstehende Abgas wird in einen Abgasschalldämpfer geleitet. Die Mündungsöffnung des Abgaskamins befindet sich 10 m über Geländeoberkante (GOK). Die anfallende Abwärme des BHKWs wird der Gemeinde Ihlow zur Nutzung übergeben. Überschüssige Wärme kann über den Notkühler abgeführt werden.

Das BHKW wird über Datenkabel an die Hauptsteuerung und Prozessleittechnik der Biogasanlage angeschlossen.

Liefert das Sat-BHKW nicht ausreichend Wärme, wird zeitgleich eine Wärmepumpe zur Wärmeversorgung betrieben.

Nachfolgend sind die schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge für den Nachtzeitraum tabellarisch zusammengefasst. Diese Betriebsweise gilt ebenfalls für die Tageszeit, wird aber aufgrund der ausschließlichen Darstellung und Berechnung für den immissionskritischeren Nachtzeitraum nicht aufgeführt.

Tabelle 3: schalltechnisch relevante Betriebsvorgänge im Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	Beschreibung	Emissionsansatz
Dach- und Fassadenabstrahlungen		
Betrieb des Sat-BHKW im Inneren des Aufstellraumes	Abstrahlung der Geräusche des BHKW-Aufstellraums über die Nordwest-, Nordost- und Südostfassade sowie das Dach an die Umgebung	durchgehender Betrieb
stationäre Anlagen und Aggregate im Freien		
Zu- und Abluftöffnungen	Abstrahlung von Geräuschen aus dem Betrieb der Zuluftöffnung über Dach des Gebäudes. Die Abluftöffnung entlüftet über die Nordostfassade in die Umgebung.	durchgehender Betrieb
Abgaskamin	Abstrahlung von Geräuschen an der Mündungsöffnung des Abgaskamins in einer Höhe von 10 m über Gelände	durchgehender Betrieb
Gemischkühler	Betrieb des Kühlers in Vollast	durchgehender Betrieb
Notkühler	Betrieb des Kühlers in Vollast	durchgehender Betrieb
Wärmepumpe	Betrieb einer Wärmepumpe (bestehend aus vier Wärmepumpenmodulen) ebenerdig vor der Südostfassade	durchgehender Betrieb

Geräuschspitzen werden durch den regulären Betrieb des Satelliten-BHKWs nicht erzeugt.

5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Schallübertragung von Räumen ins Freie

Ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schallleistungspegel, 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. Im vorliegenden Fall bezieht sich dieser Ansatz auf den BHKW-Aufstellraum.

Der Schallleistungspegel 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 m^2 ,
S_0	die Bezugsfläche ($1 m^2$).

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

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

Hierbei ist:

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

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

Der in der Prognose berücksichtigte Schalldruckpegel vor den Außenbauteilen des BHKW-Aufstellraumes werden auf der Grundlage von Berechnungen wie folgt konservativ angesetzt:

Tabelle 4: Berechnung des in den BHKW-Aufstellraum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegels $L_{WA,Tag}$

Vorgang	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit t in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB	Beurteilungsschalleistungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)
BHKW-Aggregat	127,0 ¹⁾	16	16,0	0,0	0,0	127,0
Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegel $L_{WA,Tag}$						127,0

¹⁾ Gemäß Herstellerangabe $L_{WA} = 124$ dB(A) zuzüglich einer Toleranz von 3 dB.

Tabelle 5: Berechnung des in den BHKW-Aufstellraum abgestrahlten Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegels $L_{WA,Nacht}$

Vorgang	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit t in h	Beurteilungszeitraum in h	Zeitkorrektur in dB	Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB	Beurteilungsschalleistungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)
BHKW-Aggregat	127,0 ¹⁾	1	1,0	0,0	0,0	127,0
Gesamt-Beurteilungsschalleistungspegel $L_{WA,Nacht}$						127,0

¹⁾ Gemäß Herstellerangabe $L_{WA} = 124$ dB(A) zuzüglich einer Toleranz von 3 dB.

Unter Berücksichtigung der raumseitigen Wandoberflächen des BHKW-Aufstellraumes lässt sich gemäß Tabelle 6 die äquivalente Schallabsorptionsfläche A ermitteln.

Tabelle 6: Berechnung der äquivalenten Absorptionsfläche A in m² des BHKW-Aufstellraumes

Begrenzungsfläche	Länge in m	Höhe/Breite in m	Bauteil- fläche in m ²	Mittlerer Schall- absorptions- grad	Äquivalente Absorptions- fläche A _i in m ²
Dach	12,0	8,5	102,0	0,1	10,2
Boden	12,0	8,5	102,0	0,1	10,2
Wand Nordost	8,5	5	42,5	0,1	4,3
Wand Südost	12,0	5	60,0	0,1	6,0
Wand Südwest	8,5	5	42,5	0,1	4,3
Wand Nordwest	12,0	5	60,0	0,1	6,0
Äquivalente Absorptionsfläche A in m ²					41,0

Der aus dem Beurteilungsschallleistungspegel und der äquivalenten Absorptionsfläche ermittelte Innenraum-Schalldruckpegel L_{p,in} für die Halle ist in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Rauminnenpegel für den BHKW-Aufstellraum tags und nachts

Raumbezeichnung	Oktav-Schalldruckpegel $L_{p,in,Okt}$ in dB(A) vor den Außenbauteilen für die Oktavmittenfrequenzen								$L_{pA,in}$ tags und nachts in dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
BHKW-Gebäude									
BHKW-Aufstellraum	105,0	110,0	113,0	110,0	107,0	102,0	96,0	90,0	117,0

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

Tabelle 8: Schalldämm-Maße der Außenbauteile des BHKW-Gebäudes

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									
Wände BHKW-Aufstellraum in Massivbauweise	45	48	53	59	65	69	74	75	63
Sonstige Wände in Massivbauweise	43	44	46	52	61	65	63	64	57
Dachkonstruktionen									
Dach BHKW-Aufstellraum in Massivbauweise	43	44	46	52	61	65	63	64	57
Sonstige Dächer in Massivbauweise	43	44	46	52	61	65	63	64	57
Türen									
Tür BHKW-Aufstellraum	39	45	51	52	53	56	60	61	55

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

5.2 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 9 angegeben.

Tabelle 9: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Anlagenbezeichnung	Standort/Lage	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	
		Tag	Nacht
Abgaskaminmündung	Aufstellung vor Südostfassade, Mündungshöhe 10 m über Gelände	73	73
Außenluftöffnung	ca. 3 m über Dach BHKW-Gebäude (ca. 8 m über Gelände)	68	68
Fortluftöffnung	ca. 3 m über Gelände vor Nordostfassade BHKW-Gebäude	73	73
Notkühler (Gesamtgerät)	ca. 2 m über Dach BHKW-Gebäude (ca. 7 m über Gelände)	76	76
Gemischkühler (Gesamtgerät)	ca. 2 m über Dach BHKW-Gebäude (ca. 7 m über Gelände)	75	75
Wärmepumpe (4 Module)	je Modul ca. 2,1 m über Gelände	je 62,4 ¹⁾	je 62,4 ¹⁾

¹⁾ Herstellerangabe für den Schallleistungspegel je Modul im schallgedämmten Zustand

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 9 angegebenen Schallemissionskontingente in Form von zulässigen Schall-leistungspegeln L_{WA} in dB(A) zugewiesen. Diese Schallleistungspegel 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.

6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

6.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 4. Dez. 2025 durchgeführten Ortstermins sowie nach Rücksprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 1 dargestellten Immissionsorte betrachtet.

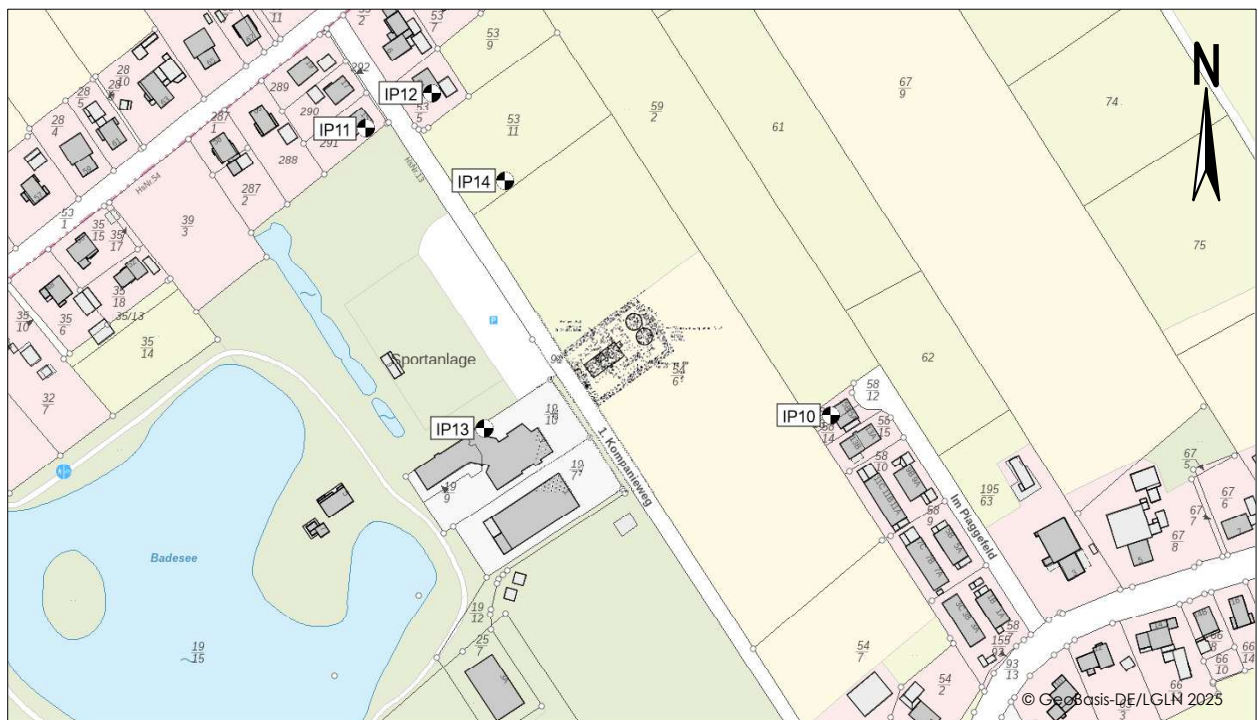


Abbildung 1: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte

Der Immissionsort IP10 befindet sich innerhalb des Plangebiets des Bebauungsplans [B-Plan 0321], wofür eine Schutzbedürftigkeit als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen ist.

Der Immissionsort IP11 ist innerhalb des [B-Plan 0302] mit der Schutzbedürftigkeit eines Kleinsiedlungsgebietes (WS) ausgewiesen, wofür ebenfalls die Schutzbedürftigkeit als allgemeines Wohngebiet (WA) anzusetzen ist.

Die Immissionsorte IP12 und IP13 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes 0311 [B-Plan 0311], der eine Gebietsnutzung als allgemeines Wohngebiet (WA) festsetzt.

Nach Angaben der Gemeinde Ihlow sowie des Landkreises Aurich ist für den Immissionsort IP13 eine Schutzbedürftigkeit entsprechend einem Mischgebiet (MI) zugrunde zu legen.

Hierfür gelten die in Tabelle 10 angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Tages- und Nachtzeit:

Tabelle 10: *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
IP10/ Im Plaggefeld 15B, Südwestfassade, 1.OG	WA	55	40
IP11/ 1.Kompanieweg 15, Südostfassade, 1.OG	WA	55	40
IP12/ 1.Kompanieweg 6A, Südostfassade, 1.OG	WA	55	40
IP13/ Bürgerhaus, Nordostfassade, EG	MI	60	45
IP14/ Baugrenze B-Plan 0311, 1.OG	WA	55	40

6.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt gemäß [DIN ISO 9613-2]. Hierzu wird die qualitätsgesicherte Software MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in ihrer aktuellen Softwareversion (2.0.0.5) 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 Witterungsbedingungen² berechnet:

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

² 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 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.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten alternativen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavenunabhängig³ 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] – berücksichtigt bzw. berechnet.

Die Windrichtungsverteilung wird hierzu den Daten der Wetterstation Emden 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.

³ Formeln (10,11) der DIN ISO 9613-2

6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschemissionen

6.3.1 Beurteilungspegel

Die prognostizierten Geräuscheinwirkungen für das geplante Satelliten-BHKW sind auf der Grundlage der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Betriebsbedingungen und Emissionsansätzen mit folgenden Beurteilungspegeln L_r für den Beurteilungszeitraum Nacht als energetische Summe der Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ aller Einzelquellen anzugeben:

Tabelle 11: *Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Nachtzeit*

Immissionsort IP-Nr./ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	IRW_N in dB(A)	$L_{r,N}$ in dB(A)
IP10/ Im Plaggefeld 15B, Südwestfassade, 1.OG	40	33
IP11/ 1.Kompanieweg 15, Südostfassade, 1.OG	40	27
IP12/ 1.Kompanieweg 6A, Südostfassade, 1.OG	40	29
IP13/ Bürgerhaus, Nordostfassade, EG	45	35
IP14/ Baugrenze B-Plan 0311, 1.OG	40	33

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte in der ungünstigsten vollen Nachtstunde an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen dabei mindestens 7 dB.

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

6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung

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

6.3.3 Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Durch den regulären Betrieb des Satelliten-BHKWs sind keine Geräuschspitzen zu erwarten. Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen werden an den untersuchten Immissionsorten somit eingehalten.

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.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Satelliten-BHKWs sind keine schalltechnisch relevanten Fahrbewegungen zu erwarten.

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 Anlagengeräusch 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 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 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 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 Geräuschemissionen. Anhaltswerte für das Vorliegen relevanter tieffrequenter Geräuschemissionen 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.

7 Angaben zur Qualität der Prognose

Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

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

Für das Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert (Tabelle 12):

Tabelle 12: Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren⁴ 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.

⁴ Anmerkung aus DIN ISO 9613-2: Diese Schätzungen basieren auf Situationen, wo weder Reflexionen noch Abschirmung auftreten.

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, berücksichtigen Herstellerinformationen und stellen Vorgaben hinsichtlich des max. zulässigen Wertes dar. 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.

Betriebsbedingungen

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen basieren auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Betrieben. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden die Maschinenlaufzeiten 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.



i. A. Dipl.-Ing. Ralf Schwärecke

Projektleiter

Berichtserstellung und Auswertung



i. A. B.Eng. Marcel Kawalla

Fachkundiger Mitarbeiter

Prüfung und Freigabe

Anhang

Verzeichnis des Anhangs

A	Tabellarisches Emissionskataster
B	Grafisches Emissionskataster
C	Dokumentation der Immissionsberechnung
D	Immissionsplan
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	dB(A)	Schallleistungspegel der Emissionsquelle Der grundlegende Schallleistungspegel 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.	m²/-	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 Schallleistungspegel/-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.		

Nachtzeit

Nr.	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/LmE N dB(A)	num Add dB	Bez Abst m	Messfl m² Anz	Anz N	MM dB	EinwT N min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	10	0	0	0,0	73,0	0,0				0	60,0			73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	8	3	0	0,0	68,0	0,0				0	60,0			68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	3	3	0	0,0	73,0	0,0				0	60,0			73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	2,0 D	0	0	0,0	75,0	0,0				0	60,0			75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	0,1	0	0	0,0	85,6	0,0		102,0		0	60,0	2		117,0
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	5	3	0	0,0	76,0	0,0		34,0		0	60,0	3		117,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	5	3	0	0,0	78,5	0,0		60,0		0	60,0	3		117,0
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	5	3	0	0,0	78,5	0,0		60,0		0	60,0	3		117,0
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	2,1	0	0	0,0	62,4	0,0				0	60,0			62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	2,1	0	0	0,0	62,4	0,0				0	60,0			62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	2,1	0	0	0,0	62,4	0,0				0	60,0			62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	2,1	0	0	0,0	62,4	0,0				0	60,0			62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	2	3	0	0,0	68,8	0,0		2,5		0	60,0	1		117,0
213	Notkühler	Sat-BHKW	2,0 D	0	0	0,0	76,0	0,0				0	60,0			76,0

Schalldämmspektren

Kommentar	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	UID
Tür Aufstellraum Motor	39,0	45,0	51,0	52,0	53,0	56,0	60,0	61,0	1
Massivbauteil (bspw. Stahlbeton 15 cm, o. ä.)	43,0	44,0	46,0	52,0	61,0	65,0	63,0	64,0	2
Massivbauteil (bspw. Stahlbeton 25 cm, o. ä.)	45,0	48,0	53,0	59,0	65,0	69,0	74,0	75,0	3

B Grafisches Emissionskataster



Planinhalt: Lageplan © bioconstruct GmbH	Kommentar: Grafisches Emissionskataster	
Maßstab: keine Angabe		

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	dB(A)	Schalleistungspegel der Emissionsquelle Der grundlegende Schalleistungspegel 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 Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)

Immissionsort/ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel $L_{r,N}$ in dB(A)	Höhe des IO in m
IP10/ Im Plaggefeld 15B, Südwestfassade, 1.OG	33,0	5
IP11/ 1.Kompanieweg 15, Südostfassade, 1.OG	27,3	5
IP12/ 1.Kompanieweg 6A, Südostfassade, 1.OG	28,5	5
IP13/ Bürgerhaus, Nordostfassade, EG	35,4	2
IP14/ Baugrenze B-Plan 0311, 1.OG	33,4	5

Die maßgeblichen Immissionsorte sind im vorliegenden Fall die Immissionsorte IP13 und IP14, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am ehesten zu erwarten⁵.

IP10/ Im Plaggefeld 15B, Südwestfassade, 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	Refl Ant dB	Lw/LmE N dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	18,4	3,0	0,0	0	0	0	120,3	0	2,4	52,6	0,2	2,4	-	73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	11,4	6,0	0,0	0	0	0	128,5	0	6,1	53,2	0,5	2,8	-	68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	21,9	6,0	0,0	0	0	0,6	118,5	0	0,0	52,5	0,9	3,5	10,1	73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	21,3	3,0	0,0	0	0	0	123,8	0	0,0	52,8	0,9	2,9	-	75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	22,6	3,0	0,0	0	0	1,1	122,6	0	8,3	52,8	0,1	4,0	8,0	85,6
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	26,4	6,0	0,0	0	0	0,6	118,4	0	0,0	52,5	0,1	3,5	20,0	76,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	27,7	6,0	0,0	0	0	0,6	118,6	0	0,0	52,5	0,1	3,5	-	78,5
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	21,8	6,0	0,0	0	0	0,7	125,8	0	5,3	53,0	0,1	3,6	-	78,5
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	8,4	3,0	0,0	0	0	0,7	113,4	0	0,0	52,1	0,7	3,6	-	62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	8,5	3,0	0,0	0	0	0,7	111,7	0	0,0	52,0	0,7	3,5	-	62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	8,7	3,0	0,0	0	0	0,6	109,9	0	0,0	51,8	0,7	3,5	-	62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	8,9	3,0	0,0	0	0	0,6	108,3	0	0,0	51,7	0,7	3,5	-	62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	18,2	6,0	0,0	0	0	0,7	116,4	0	0,0	52,3	0,1	3,6	0,7	68,8
213	Notkühler	Sat-BHKW	22,7	3,0	0,0	0	0	0	120,6	0	0,0	52,6	0,9	2,8	-	76,0
		Sum	33,0													

⁵ Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten“ an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

IP11/ 1.Kompanieweg 15, 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	Refl Ant dB	Lw/LmE N dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	14,3	3,0	0,0	0	0	0,4	182,7	0	1,5	56,2	0,3	3,3	-	73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	13,0	6,0	0,0	0	0	0,6	174,7	0	0,0	55,8	1,2	3,4	-	68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	13,2	6,0	0,0	0	0	1,2	178,1	0	3,8	56,0	0,8	4,0	-	73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	16,7	3,0	0,0	0	0	0,7	175,9	0	0,0	55,9	1,2	3,5	-	75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	18,1	3,0	0,0	0	0	1,6	179,0	0	8,6	56,1	0,1	4,3	-	85,6
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	16,9	6,0	0,0	0	0	1,2	178,7	0	3,7	56,0	0,1	4,0	-	76,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	14,8	6,0	0,0	0	0	1,2	182,5	0	8,1	56,2	0,1	4,0	-	78,5
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	23,4	6,0	0,0	0	0	1,2	173,4	0	0,0	55,8	0,1	4,0	-	78,5
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	-4,2	3,0	0,0	0	0	1,4	187,3	0	7,6	56,4	0,1	4,1	-	62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	-3,7	3,0	0,0	0	0	1,4	187,9	0	7,0	56,5	0,1	4,1	-	62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	-0,1	3,0	0,0	0	0	1,4	188,5	0	3,4	56,5	0,2	4,1	-	62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	2,2	3,0	0,0	0	0	1,4	189,1	0	0,4	56,5	0,7	4,1	-	62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	6,4	6,0	0,0	0	0	1,4	181,9	0	6,8	56,2	0,0	4,1	-	68,8
213	Notkühler	Sat-BHKW	17,4	3,0	0,0	0	0	0,7	180,3	0	0,0	56,1	1,2	3,5	-	76,0
	Sum		27,3													

IP12/ 1.Kompanieweg 6A, 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	Refl Ant dB	Lw/LmE N dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	14,8	3,0	0,0	0	0	0,3	174,8	0	1,6	55,8	0,3	3,2	-	73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	13,5	6,0	0,0	0	0	0,4	167,5	0	0,2	55,5	1,1	3,3	-	68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	17,4	6,0	0,0	0	0	1	167,4	0	0,0	55,5	1,2	3,9	-41,0	73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	17,4	3,0	0,0	0	0	0,5	167,1	0	0,0	55,5	1,2	3,4	-	75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	19,1	3,0	0,0	0	0	1,4	170,4	0	8,1	55,6	0,1	4,2	-	85,6
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	19,4	6,0	0,0	0	0	1	169,1	0	1,9	55,6	0,1	3,9	-	76,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	15,7	6,0	0,0	0	0	1,1	173,8	0	7,8	55,8	0,1	3,9	-	78,5
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	24,1	6,0	0,0	0	0	1,1	164,6	0	0,0	55,3	0,1	3,9	-	78,5
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	-3,3	3,0	0,0	0	0	1,2	178,1	0	7,3	56,0	0,1	4,1	-	62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	-2,1	3,0	0,0	0	0	1,2	178,1	0	6,1	56,0	0,1	4,1	-	62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	3,2	3,0	0,0	0	0	1,2	178,1	0	0,0	56,0	0,9	4,1	-	62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	3,2	3,0	0,0	0	0	1,2	178,1	0	0,0	56,0	0,9	4,1	-	62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	12,2	6,0	0,0	0	0	1,2	171,8	0	1,7	55,7	0,1	4,0	-	68,8
213	Notkühler	Sat-BHKW	18,1	3,0	0,0	0	0	0,6	171,6	0	0,0	55,7	1,2	3,5	-	76,0
	Sum		28,5													

IP13/ Bürgerhaus, Nordostfassade, EG

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	Refl Ant dB	Lw/LmE N dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	22,4	3,0	0,0	0	0	0	75,9	0	3,4	48,6	0,1	1,5	-23,1	73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	23,6	6,0	0,0	0	0	0	70,7	0	0,0	48,0	0,6	1,8	-	68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	11,3	6,0	0,0	0	0	1,1	86,1	0	16,8	49,7	0,4	3,6	8,9	73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	17,7	3,0	0,0	0	0	0	78,1	0	8,9	48,8	0,3	2,3	-	75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	28,5	3,0	0,0	0	0	2	78,3	0	5,1	48,9	0,0	4,2	8,0	85,6
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	19,8	6,0	0,0	0	0	1,1	83,9	0	7,9	49,5	0,0	3,6	-	76,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	25,1	6,0	0,0	0	0	0,9	78,3	0	5,8	48,9	0,0	3,4	-	78,5
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	31,1	6,0	0,0	0	0	1,1	77,2	0	0,0	48,7	0,0	3,5	-	78,5
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	10,4	3,0	0,0	0	0	1,4	82,4	0	0,0	49,3	0,6	3,8	-	62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	10,0	3,0	0,0	0	0	1,4	84,9	0	0,0	49,6	0,6	3,8	-	62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	7,9	3,0	0,0	0	0	1,4	87,8	0	2,0	49,9	0,3	3,8	-24,2	62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	7,5	3,0	0,0	0	0	1,5	90,4	0	2,3	50,1	0,2	3,9	-	62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	11,5	6,0	0,0	0	0	1,4	84,2	0	8,6	49,5	0,0	3,8	-	68,8
213	Notkühler	Sat-BHKW	27,1	3,0	0,0	0	0	0	78,1	0	0,1	48,8	0,6	2,3	-	76,0
	Sum		35,4													

IP14/ Baugrenze B-Plan 0311, 1.OG

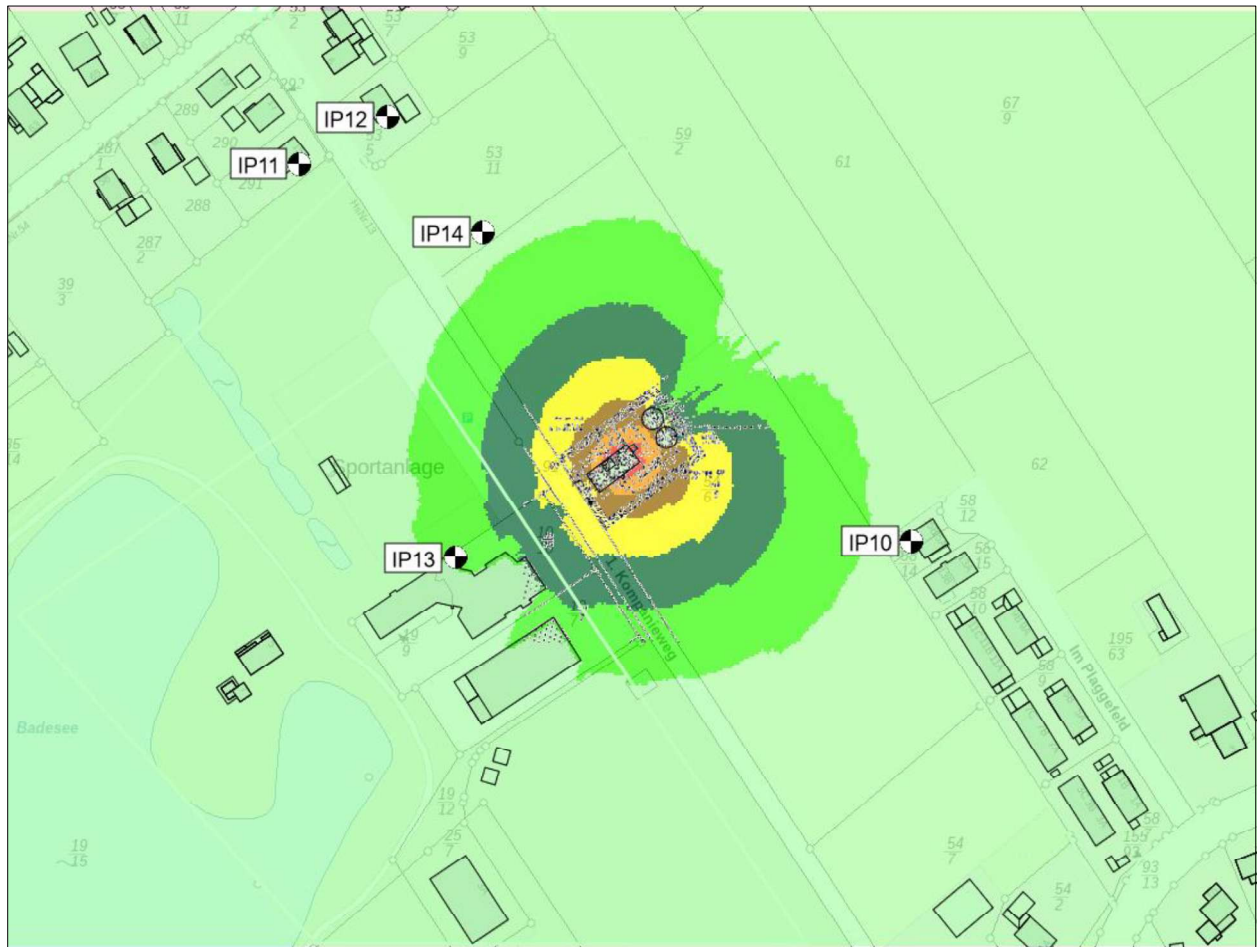
Nr.	Kommentar	Gruppe	LAT N dB(A)	DC dB	DT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet N dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref Ant dB	Lw/LmE N dB(A)
200	Abgaskaminmündung Sat-BHKW	Sat-BHKW	18,8	3,0	0,0	0	0	0	114,6	0	2,5	52,2	0,2	2,2	-	73,0
201	Außenluftöffnung	Sat-BHKW	17,4	6,0	0,0	0	0	0	107,7	0	1,9	51,6	0,6	2,4	-	68,0
202	Fortluftöffnung	Sat-BHKW	22,8	6,0	0,0	0	0	0,5	106,8	0	0,0	51,6	0,8	3,3	-29,7	73,0
203	Gemischkühler	Sat-BHKW	23,1	3,0	0,0	0	0	0	106,8	0	0,0	51,6	0,8	2,5	-	75,0
204	Dach Aufstellraum	Sat-BHKW	22,9	3,0	0,0	0	0	1,1	109,9	0	9,0	51,8	0,1	3,9	-	85,6
205	Fassade NO Aufstellraum	Sat-BHKW	24,1	6,0	0,0	0	0	0,5	108,5	0	2,1	51,7	0,1	3,3	-	76,0
206	Fassade SO Aufstellraum	Sat-BHKW	20,1	6,0	0,0	0	0	0,6	113,5	0	8,1	52,1	0,0	3,4	-	78,5
207	Fassade NW Aufstellraum	Sat-BHKW	29,2	6,0	0,0	0	0	0,5	104,4	0	0,0	51,4	0,1	3,3	-	78,5
208	Wärmepumpenmodul 1	Sat-BHKW	0,9	3,0	0,0	0	0	0,8	117,6	0	7,6	52,4	0,1	3,6	-	62,4
209	Wärmepumpenmodul 2	Sat-BHKW	2,7	3,0	0,0	0	0	0,8	117,5	0	5,8	52,4	0,1	3,6	-	62,4
210	Wärmepumpenmodul 3	Sat-BHKW	7,9	3,0	0,0	0	0	0,8	117,4	0	0,0	52,4	0,7	3,6	-	62,4
211	Wärmepumpenmodul 4	Sat-BHKW	7,9	3,0	0,0	0	0	0,8	117,4	0	0,0	52,4	0,7	3,6	-	62,4
212	Tür Aufstellraum	Sat-BHKW	16,6	6,0	0,0	0	0	0,7	111,2	0	2,0	51,9	0,0	3,6	-	68,8
213	Notkühler	Sat-BHKW	23,6	3,0	0,0	0	0	0	111,3	0	0,0	51,9	0,8	2,6	-	76,0
		Sum	33,4													

D Immissionsplan

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.

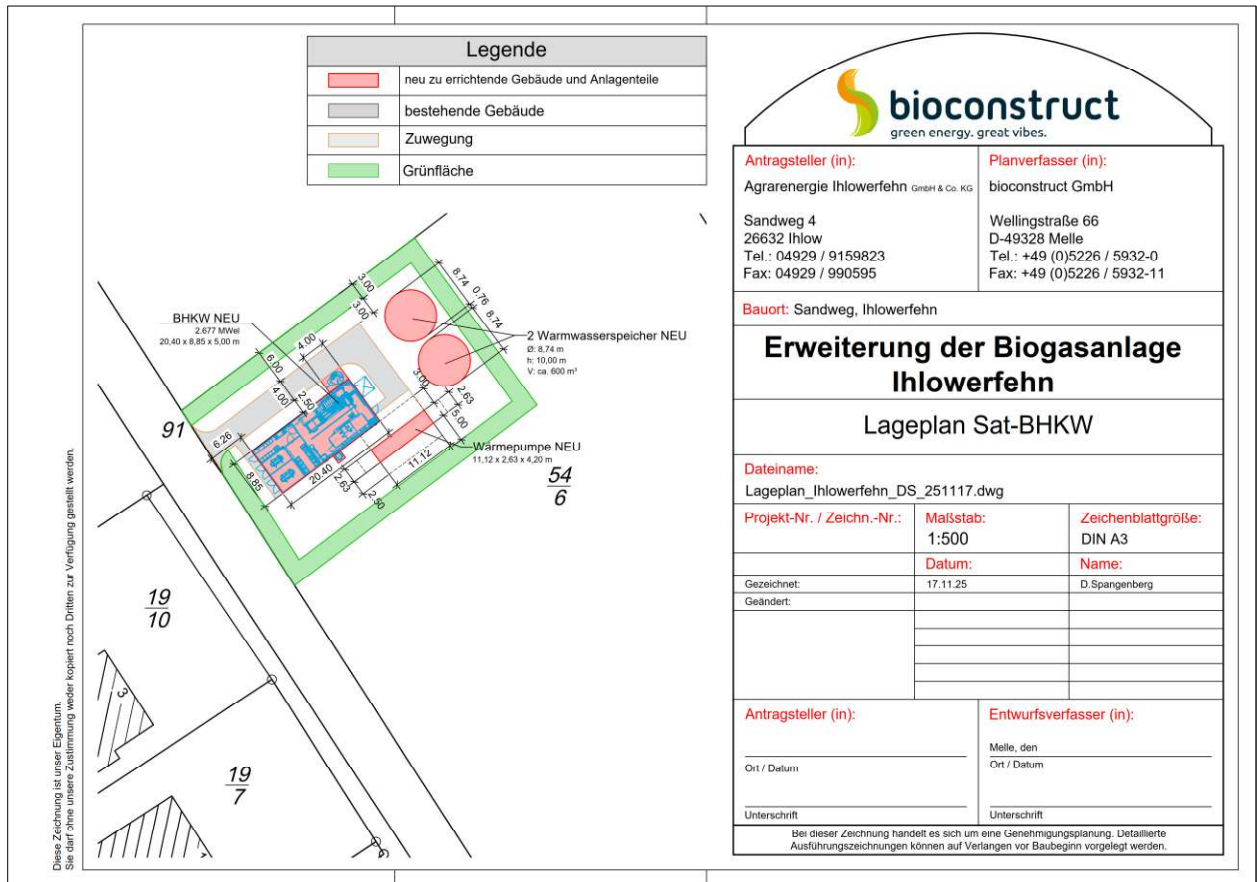
Bei der Berechnung des Schallimmissionsplans werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mitberücksichtigt, sodass unmittelbar vor den Gebäuden gegenüber den Gebäudelärmkarten um bis zu 3 dB höhere Immissionspegel dargestellt werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit den Beurteilungspegeln, die mit 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 © GeoBasis-DE/LGLN 2025	Kommentar: Schallimmissionsplan für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände									
Maßstab: keine Angabe										

E Lagepläne





Planinhalt: Lageplan © bioconstruct GmbH	Kommentar: Lageplan mit Darstellung des Vorhabens	
Maßstab: keine Angabe		

F Windstatistik

Graphische Darstellung der Ausbreitungsklassenstatistik

Wetterstation: Emden

Wetterdienst: Deutscher Wetterdienst

Jahr: 2001

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 [%]	2.0	2.0	2.1	1.9	1.5	1.4	2.0	2.1	1.8	3.0	3.6	3.1	2.5	2.4	2.2	2.4	1.9	2.4	2.9	3.0	3.8	5.4	3.7	3.8	4.1	5.1	3.7	2.7	2.5	3.3	3.4	3.3	2.4	2.3	2.1	1.7	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]	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

