

LÜCKING & HÄRTEL GMBH

IMMISSIONSSCHUTZ

UMWELTSCHUTZ

NATURSCHUTZ

PROJEKT: vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr 8 der Gemeinde Lehe
„Biogasanlage der Eider Biogas GmbH & Co.KG“

AUFTRAG: Geräuschimmissionsprognose
Berichtsnummer: 0290-G-01-22.06.2022/0

PLANAUFSTELLENDEN GEMEINDE:

Gemeinde Lehe
Doloff 1
26892 Lehe

VORHABENTRÄGER: Eider Biogas GmbH & Co. KG
Koogstraße 67
25774 Lehe

PLANVERFASSER: ELBERG Kruse, Rathje, Springer, Eckebrecht
Partnerschaft mbH
Lehmweg 17
20251 Hamburg

Bearbeiter: Dipl.-Ing (FH) Tino Weichelt

Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH

Kobershain

Bergstraße 17

04889 Belgern-Schildau

Tel.: 034221/55199-0

Fax: 034221/55199-80

t.weichelt@luecking-haertel.de

<http://www.luecking-haertel.de>



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-20277-01-00

Durch die DAkKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüf-
verfahren.

Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 29b BImSchG für Geräusche

KOBERSHAIN, DEN 22.06.2022

INHALTSVERZEICHNIS

1	BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	5
1.1	Einführende Informationen	5
1.2	Bezeichnung des Vorhabens	5
1.3	Planaufstellende Gemeinde	5
1.4	Vorhabenträger	5
1.5	Planverfasser / Entwurfsverfasser.....	6
1.6	Prüfstelle und verantwortlicher Bearbeiter	6
1.7	Standort des Vorhabens.....	6
1.8	Art der Anlage	6
1.9	Kurzbeschreibung der Anlage bzw. des Vorhabenstandortes	7
2	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	11
2.1	Topographie der Standortumgebung	11
2.2	Nutzungsstruktur (FNP - Plan)	12
2.3	Ortsbesichtigung und Geräuschmessung	12
2.4	Immissionsorte	13
3	RECHTLICHER RAHMEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND QUELLEN	14
4	VORBELASTUNG UND FREMDGERÄUSCHE.....	16
4.1	Vorbelastung.....	16
4.2	Fremdgeräusche	16
5	EMISSIONSDATEN ZUSATZBELASTUNG	17
5.1	Vorbemerkungen	17
5.2	Messtechnische Bestandserfassung.....	17
5.3	Emissionsdaten nicht gemessener Bestandskomponenten	19
5.3.1	BHKW II Container	19
5.3.2	BHKW I Container	19
5.3.3	BHKW I Zuluft- / Abluftöffnungen	20
5.3.4	BHKW I Abgaskamin	20
5.3.5	BHKW I/II Kühler	20
5.3.6	BHKW Gasaufbereitung	20
5.3.7	Stützluftgebläse Fermenter	21
5.3.8	Tauchmotorrührwerke	21
5.3.9	Gasfackel.....	21
5.4	Emissionsdaten der Erweiterungskomponenten.....	21
5.4.1	Stützluftgebläse Gärrestlager 2 und 3.....	21
5.4.2	Betriebsgebäude mit Sepogant und Abtankpumpe.....	21
5.4.3	Gärrestverdampfung Kühlturm	23
5.4.4	Gärrestverdampfung Container	23
5.4.5	Gasaufbereitung	23



5.5	Zusammenstellung der Schallemissionen der Biogasanlage.....	23
5.6	Emissionsdaten Anlagenverkehr.....	25
5.6.1	Ernte, Transport und Einlagerung nawaRo	25
5.6.2	Transporte auf dem Anlagengelände	26
5.6.3	Sonstige Transporte	27
6	PROGNOSE DER ZUSATZBELASTUNG	29
6.1	Schallausbreitungsrechnung.....	29
6.1.1	Bildung des Beurteilungspegels	29
6.1.2	Meteorologische Korrektur	30
6.1.3	Tieffrequente Geräusche.....	31
6.1.3.1	Beurteilungsgrundlagen tieffrequenter Geräuschimmissionen	31
6.1.3.2	Analyse tieffrequenter Abgas- und Motorgeräusche.....	32
6.2	Beurteilungszeiten	35
6.3	Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen	35
6.4	Dämpfung durch Bewuchs.....	35
6.5	Angaben zu den Immissionsorten	36
6.6	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm.....	37
6.7	Lageplan und Quellenplan	37
6.8	Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-	38
6.8.1	Ergebnis der Prognose -Beurteilungspegel-	38
6.8.2	Ergebnis der Prognose -tieffrequente Geräusche-	38
6.8.3	Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-	39
6.8.4	Ergebnis der Prognose -Ernte und Einlagerung-	40
7	BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG	41
8	EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES BEBAUUNGSPLANES	44
9	ANHANG	46
9.1	Quellen- und Lageplan	46
9.2	Eingabedaten-Allgemeine Daten.....	48
9.3	Ergebnisliste-Mittlere Liste-Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung.....	51
9.4	Ergebnisliste-Lange Liste-Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung Tag).....	53
9.5	Ergebnisliste-Lange Liste-Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung Nacht)	59
9.6	Isophonenpläne	64

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage.....	8
Tabelle 2: Berücksichtigte Immissionsorte.....	13
Tabelle 3: Messergebnisse.....	17
Tabelle 4: Messtechnisch nicht erfasste Emissionsquellen.....	18
Tabelle 5: Im Rahmen der Erweiterung geplante Emissionsquellen	18
Tabelle 6: Halleninnenpegel BHKW I – Container	19
Tabelle 7: Halleninnenpegel Betriebsgebäude Abtankpumpe/Sepogant.....	22
Tabelle 8: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der erweiterten Biogasanlage	24
Tabelle 9: Emissionsdaten Anlagenverkehr Zusatzbelastung	27
Tabelle 10: Emissionsdaten Anlagenumschlag Zusatzbelastung.....	28
Tabelle 11: Potenzielles Auftreten tieffrequenter Geräusche nach Motorbauart	33
Tabelle 12: Übersicht Immissionsorte.....	36
Tabelle 13: Ergebnis der Prognose -Normalbetrieb-.....	38
Tabelle 14: Schallemissionen BHKW-Abgaskamine nach /19/	39
Tabelle 15: Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-.....	40
Tabelle 16: Ergebnis der Prognose -Ernte und Einlagerung der nawaRo-	40
Tabelle 17: Einzuhaltende Immissionsrichtwertanteile.....	44

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lageplan BGA Lehe; Stand: 06.04.2022 (ohne Maßstab).....	9
Abbildung 2: Entwurf Plangeltungsbereich BGA Lehe; Stand: 16.03.2022 (ohne Maßstab)	10
Abbildung 3: Topografische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)	11
Abbildung 4: Auszug aus dem FNP der Gemeinden Lunden, Lehe, Krempel (ohne Maßstab) .	12
Abbildung 5: Quellen- und Lageplan, Anlagenstandort und Immissionsorte	46
Abbildung 6: Quellen- und Lageplan, Biogasanlage	47
Abbildung 7: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Ernte Tag (06:00-22:00 Uhr)	64
Abbildung 8: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Ernte Nacht (22:00-06:00 Uhr)	65
Abbildung 9: Isophonenplan Zusatzbelastung Nacht (22:00-06:00 Uhr)	66

Die Vervielfältigung bzw. Weitergabe dieser Unterlage ist nur mit Zustimmung der Lücking und Härtel GmbH gestattet.
Ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden im Genehmigungsverfahren.



1 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

1.1 Einführende Informationen

Die Gemeinde Lehe stellt den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8 „Biogasanlage der Eider Biogas GmbH & Co.KG“ auf. Vorhabenträger ist die Eider Biogas GmbH & Co. KG, die am Standort Lehe bereits eine nach dem BImSchG genehmigte Biogasanlage betreibt. Angesichts der vorliegenden und zukünftigen umweltgesetzlichen sowie energiepolitischen Änderungen werden Anpassungen an der Anlage erforderlich. Die Biogasanlage produziert bedarfsgerecht und flexibel Strom und vermarktet diesen. Dafür muss die Anlage möglichst flexibel in der Fahrweise sein und ausreichend zusätzliche installierte Leistung aufweisen. Gleichzeitig soll die Erhöhung der produzierten jährlichen Rohbiogasmenge auf größer 2,3 Mio. Nm³ pro Jahr und die damit verbundene Erhöhung der Einsatzstoffmengen an nachwachsenden Rohstoffen und Wirtschaftsdünger erfolgen sowie die Errichtung einer Biogasaufbereitungsanlage (BGAA) mit Biomethaneinspeisung inkl. aller erforderlichen Nebeneinrichtungen.

Im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans sollen die möglichen Auswirkungen der Änderungen bzw. des Betriebs der Anlage auf deren Geräuschemissionen gutachterlich betrachtet werden. Für die Beurteilung der Geräuschimmissionssituation wurde die vorliegende Immissionsprognose angefertigt.

1.2 Bezeichnung des Vorhabens

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 8 „Biogasanlage der Eider Biogas GmbH & Co.KG“

1.3 Planaufstellende Gemeinde

Gemeinde Lehe
Doloff 1
26892 Lehe

1.4 Vorhabenträger

Eider Biogas GmbH & Co. KG
Koogstraße 67
25774 Lehe

1.5 Planverfasser / Entwurfsverfasser

ELBBERG Kruse, Rathje, Springer, Eckebrecht Partnerschaft mbH
Lehmweg 17
20251 Hamburg

1.6 Prüfstelle und verantwortlicher Bearbeiter

verantwortlicher Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Tino Weichelt
Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
t.weichelt@luecking-haertel.de
<http://www.luecking-haertel.de>

1.7 Standort des Vorhabens

Der Vorhabenstandort befindet sich westlich der Ortschaft Lehe. Der Standort nimmt Teilbereiche der Flurstücke 11, 94, 95, 96 der Flur 5, Gemeinde Lehe, Amt Eider; Landkreis Dithmarschen, Bundesland Schleswig-Holstein ein.

1.8 Art der Anlage

Bezeichnung: Biogasanlage mit Gasaufbereitung

Zweck der Anlage: Erzeugung von Strom und Wärme aus Biogas
Aufbereitung von Biogas und Einspeisung von Biomethan

Kapazität der Anlage: **BHKW I (Austausch)**

Feuerungswärmeleistung:	1.861 kW	[MTU 8V 4000 L32 FB]
elektrische Leistung:	800 kW	[MTU 8V 4000 L32 FB]
thermische Leistung:	718 kW	[MTU 8V 4000 L32 FB]

BHKW II (unverändert)

Feuerungswärmeleistung:	1.816 kW	[MTU 8V 4000 L62 FB]
elektrische Leistung:	777 kW	[MTU 8V 4000 L62 FB]
thermische Leistung:	394 kW	[MTU 8V 4000 L62 FB]

Gesamtleistung

Feuerungswärmeleistung:	3.677 kW
elektrische Leistung:	1.577 kW
thermische Leistung:	1.112 kW

Biogasproduktion: > 2,3 Mio. m³ i.N./a



1.9 Kurzbeschreibung der Anlage bzw. des Vorhabenstandortes

Auf dem Vorhabenstandort befindet sich eine bereits eine nach dem BImSchG genehmigte Biogasanlage. Bei der Anlage handelt es sich um eine landwirtschaftliche Biogasanlage, welche Wirtschaftsdünger und nachwachsende Rohstoffe vergärt zur Strom- und Wärmeproduktion sowie zur zukünftigen Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan. Die Erschließung des Standortes soll zukünftig über zwei Bereiche erfolgen. Zum einem über die bestehende Zufahrt mit Anbindung an die südlich verlaufende Koogstraße (Bergstraße) und zum anderem über eine nördlich der Anlage in Richtung Westen verlaufende Zuwegung mit Anbindung an die Koogstraße. Die im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 8 „Biogasanlage der Eider Biogas GmbH & Co.KG“ liegende Anlage besteht im Wesentlichen aus folgenden Baukörpern:

- 1 Fahrsiloanlage mit 3 Kammern zur Lagerung der nawaRo
- 1 Feststoffdosierer für die Zuführung der festen Inputstoffe in den Prozess
- 1 Vorgrube, abgedeckt mit Zeltdach, zur Zwischenlagerung von Rinder- und Schweinegülle
- 1 Fermenter, gasdicht abgedeckt, für die Vergärung der organischen Rohstoffe
- 1 Nachgärer, gasdicht abgedeckt, für die Vergärung und Restentgasung der organischen Rohstoffe
- 2 Gärrestlager, gasdicht abgedeckt, zur Restentgasung und Lagerung des Gärrestes
- 1 Biogasreinigungsanlage, bestehend aus Gaskühlung, Nacherwärmung und Aktivkohlefilter
- 1 Heizöllager (5.000 L)
- 2 BHKW-Containern für die Unterbringung der BHKW-Module I und II
- 2 Trafostationen zur Einspeisung des produzierten Stroms in das Versorgungsnetz
- 1 Betriebsgebäude beinhaltend die Separatorstation zur Trennung der Gärreste in eine flüssige und eine feste Phase und die Abtankpumpe
- 1 Gärrestverdampfungsanlage zur Aufbereitung des Presswassers und Reinigung der Gasphase mit Kühlturm und Kaltvernebelung zur Kühlung und Verdunstung des in der Gärrestverdampfungsanlage anfallenden Destillats
- 1 Säurelagertank zur Lagerung der Schwefelsäure
- 1 Lagertank zur Zwischenlagerung der Ammoniumsulfatlösung (ASL)
- 1 Gasfackel als Notverbrauchseinrichtungen
- 1 Abtankplatz für den Umschlag der Flüssigphase der Gärreste
- 1 Abtankplatz für den Umschlag des ASL
- 1 Abtankplatz für den Umschlag der Schwefelsäure
- 1 Havariewall

einschl. aller erforderlichen technischen Anlagenteile und Nebeneinrichtungen



Im B-Plan sollen für den Vorhabenstandort folgende Baukörper als „spätere Erweiterung“ berücksichtigt werden:

- 1 Gaseinspeisungs- und Gasaufbereitungsanlage mit Heizkessel, Propan-Gastank, Entschwefelungs-Waschturm und Adsorptionstrocknung
- 1 Gärrestlager, gasdicht abgedeckt, für die Lagerung der organischen Rohstoffe

In der Biogasanlage kommen nachwachsende Rohstoffe (nawaRo) und Wirtschaftsdünger zum Einsatz. Das durch die Vergärung von nawaRo und Wirtschaftsdünger erzeugte Biogas wird zur Erzeugung von Wärme und Strom in den BHKW-Modulen energetisch genutzt bzw. später auf Erdgasqualität (Biomethan) aufbereitet, in das Erdgasnetz eingespeist.

Aus Tabelle 1 können die eingesetzten Mengen der Einsatzstoffe entnommen werden.

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage

Einsatzstoffe	Menge pro Tag	Menge pro Jahr
	t/d	t/a
Schweinegülle	2,05	750
Rindergülle	19,18	7.000
Rinderfestmist	6,85	2.500
Maissilage	17,81	6.500
Kohl	0,21	75
Kartoffeln	0,55	200
Getreidekorn	0,78	285
Zuckerrübenschnitzel	2,47	900
CCM	0,29	105
GPS	8,22	3.000
Gras	10,27	3.750
Summe	68,67	25.065

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist die Anordnung der Anlage verdeutlicht.

Die Abbildung 2 zeigt den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans (B-Plan) Nr. 8 „Biogasanlage der Eider Biogas GmbH & Co.KG“ im Vorentwurf.



Abbildung 2: Entwurf Plangeltungsbereich BGA Lehe; Stand: 16.03.2022 (ohne Maßstab)

2 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

2.1 Topographie der Standortumgebung

Die geographische Lage des Anlagenstandortes und das weitere Umfeld sind in der Abbildung 3 (Auszug aus der topographischen Karte TK 50/Schleswig-Holstein) ersichtlich. Die Koordinaten des Anlagenstandortes (Mitte) nehmen die folgenden Werte ein:

	Rechtswert	Hochwert
UTM	32 501 020	6 022 130
Gauß-Krüger:	3 501 096	6 024 098

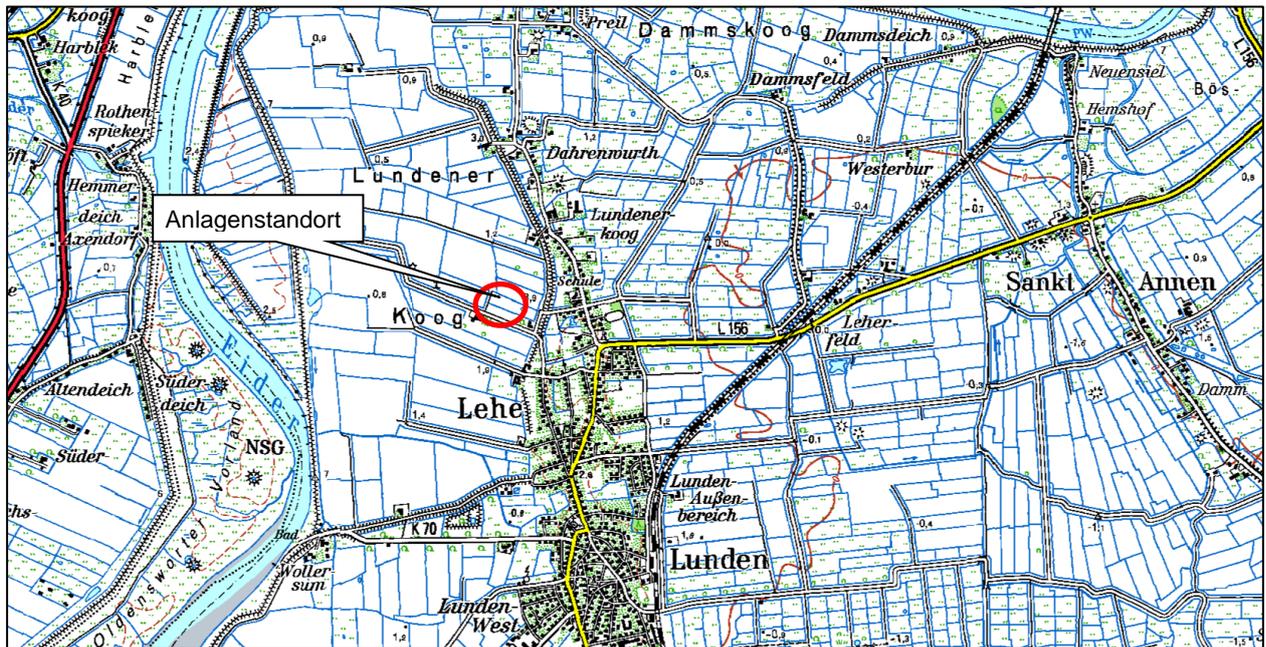


Abbildung 3: Topografische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)

Die Biogasanlage befindet sich westlich der Ortschaft Lehe. Umliegend befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Im Süden grenzt der Wohnsitz und die Tierhaltung des Antragstellers an den Anlagenstandort. Der Anlagenstandort ist in der Abbildung 3 rot gekennzeichnet.

Die Topografie im Standort- und Umgebungsbereich der Anlage kann aus der Übersichtskarte entnommen werden. Der Anlagenstandort liegt auf einer Höhe von ca. 1 m unter NN. Der Standort und das Beurteilungsgebiet können als ebenes Gelände beschrieben werden.

2.2 Nutzungsstruktur (FNP - Plan)

Für das Vorhabengebiet existiert ein rechtswirksamer Flächennutzungsplan (FNP) der Gemeinden Lunden, Lehe und Krempel vom 23.04.1968. Ein Ausschnitt aus dem FNP wird in Abbildung 3 dargestellt. Ein Bebauungsplan für das Vorhabengebiet befindet sich in Aufstellung (Beschluss der Gemeinde Lehe vom 11.06.2019).

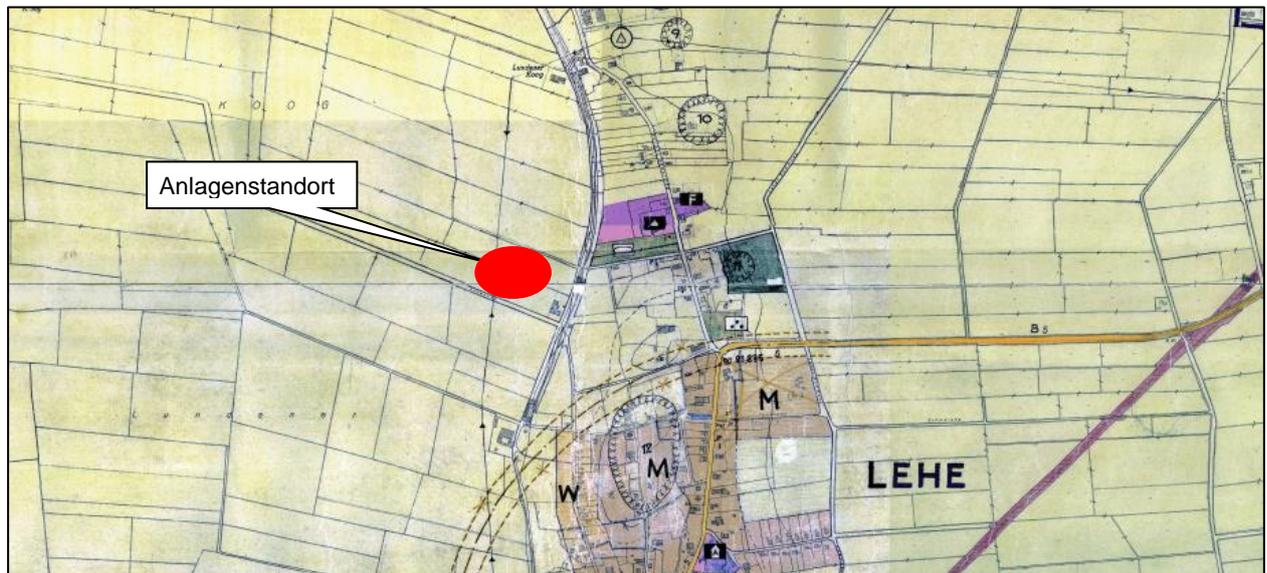


Abbildung 4: Auszug aus dem FNP der Gemeinden Lunden, Lehe, Krempel (ohne Maßstab)

Der Anlagenstandort ist im FNP als „Fläche für die Landwirtschaft“ gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9a BauGB dargestellt und liegt somit im baurechtlichen Außenbereich gem. § 35 BauGB, gleiches gilt für die nächstgelegenen Wohnbebauungen der Ortschaft Lehe.

Im Rahmen des Verfahrens zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan ist eine Änderung des Flächennutzungsplanes erforderlich.

2.3 Ortsbesichtigung und Geräuschmessung

Am 19.03.2019 und 10.06.2021 wurden Ortstermine am Standort der bestehenden Anlage durchgeführt. Im Zuge der Termine wurden der Standort und die Umgebung begangen bzw. abgefahren und eine Fotodokumentation erstellt. Es fand die Inaugenscheinnahme der emittierenden Anlagen sowie der Immissionsorte statt. Weiterhin wurden die orographischen Verhältnisse vor Ort erfasst. Bei der Ortsbesichtigung am 19.03.2019 wurden Schallemissionsquellen der Anlage für das vorliegende Gutachten messtechnisch aufgenommen.

2.4 Immissionsorte

Die Immissionsorte für die Beurteilung der Geräuschimmissionen befinden sich nordöstlich, östlich und südöstlich des Anlagenstandortes und entsprechen den nächstgelegenen Wohnbebauungen bzw. Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen in der Umgebung der Anlage. In der vorliegenden Geräuschprognose wurden folgende Immissionsorte im Rechenmodell berücksichtigt.

Tabelle 2: Berücksichtigte Immissionsorte

Immissionsorte		bauplanungsrechtliche Einordnung	Einordnung nach TA Lärm
IO1	Wohnhaus Koogstraße 69 1. Obergeschoss	Fläche für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO2	Wohnhaus Koogstraße 38 1. Obergeschoss	Fläche für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO3	Wohnhaus Deichstraße 21 1. Obergeschoss	Fläche für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO4	Wohnhaus Koogstraße 71 Süd 1. Obergeschoss	Fläche für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO5	Wohnhaus Koogstraße 71 West 1. Obergeschoss	Fläche für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete

3 RECHTLICHER RAHMEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND QUELLEN

Die Quantifizierung der für die Beurteilung relevanten Geräuschemissionen und Einwirkungszeiten wird auf Basis der Daten vorgenommen, die durch den Auftraggeber, dem Planer und den Herstellern der Aggregate vorgegeben werden. Für den Fall, dass keine konkreten Emissionsdaten vorliegen, werden eigene Daten zur Anwendung gebracht oder Vorgaben genannt, die bauseitig umzusetzen sind. Die Ermittlung der Geräuschemissionen erfolgte unter dem Ansatz der für den Fall jeweils gültigen Rechts- und DIN-Normen bzw. VDI-Richtlinien.

- /1/ Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, letzte Änderung 24.09.2021
- /2/ TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), letzte Änderung 07.07.2017
- /3/ Baugesetzbuch (BauGB)
letzte Änderung 10.09.2021
- /4/ Baunutzungsverordnung (BauNVO)
letzte Änderung 14.06.2021
- /5/ DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- /6/ DIN EN ISO 12354-4
Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften,
Teil 4 Schallübertragung von Räumen ins Freie, Ausgabe November 2017
- /7/ DIN EN ISO 3744
Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene, Ausgabe Februar 2011
- /8/ DIN EN ISO 3746
Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene, Ausgabe März 2011
- /9/ DIN 4109
Schallschutz im Hochbau, Ausgabe Juli 2016, Teil 1 und Teil 2, Ausgabe Januar 2018
- /10/ DIN 45635-1
Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen, Ausgabe April 1984
- /11/ DIN 45635-47
Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Schornsteine, Ausgabe Juni 1985
- /12/ DIN 45641
Mittelung von Schallpegeln, Ausgabe Juni 1990

- /13/ DIN 45680
Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe März 1997
- /14/ DIN 45681
Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe März 2005
- /15/ VDI 2714
Schallausbreitung im Freien, Ausgabe Januar 1988
- /16/ VDI 2571
Schallabstrahlung von Industriebauten, Ausgabe August 1976
- /17/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2005
- /18/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000
- /19/ Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern, Erlass des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus vom 30.09.2009, geändert am 20.12.2013
- /20/ Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen, Schriftenreihe, Heft 10/2021, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Oktober 2021
- /21/ Abschlussbericht Nr. M111460/05, Forschungsvorhaben zur Messung und Prognose der Einwirkung tieffrequenter Schalle an Immissionsorten für DIN 45680, Müller-BBM, 31.03.2016
- /22/ Gewerbelärm - Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen, Schriftenreihe, Heft 154, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2000
- /23/ Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft 2013, Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2013
- /24/ Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen, Schalltechnische Analysen, Recherchen, Untersuchungen, Materialien zur Umwelt 2014, Heft 1, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Mai 2014
- /25/ LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 2017
- /26/ Ermittlung der Schallemissionen „Erweiterung der Biogasanlage am Standort Lehe“, Berichtsnummer: 0290-G-03-23.03.2022/0, Lücking & Härtel GmbH, 23.03.2022
- /27/ Unterlagen und Aufzeichnungen der Standortaufnahme vom 19.03.2019 einschließlich Ergänzungen zum Anlagenbetrieb

4 VORBELASTUNG UND FREMDGERÄUSCHE

4.1 Vorbelastung

Der Begriff Vorbelastung wird in Nr. 2.4 TA Lärm definiert. Zur Vorbelastung heißt es dort unter Absatz 1:

„Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“

In Abhängigkeit der Zusatzbelastung, durch die hier zu beurteilende Anlage, ist die Vorbelastungssituation im Beurteilungsgebiet zu ermitteln. Die Ermittlung der Vorbelastung kann nach Nr. 3.2.1 TA Lärm unterbleiben, wenn die Zusatzbelastung irrelevant ist.

In Nr. 3.2.1 der TA Lärm heißt es:

„Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 bis 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet.“

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.“

Die im vorliegenden Gutachten errechneten Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) der Anlage unterschreiten die Immissionsrichtwerte um mehr als 6 dB(A), daher kann die Bestimmung der Vorbelastung entfallen.

4.2 Fremdgeräusche

Der Begriff Fremdgeräusche wird in Nr. 2.4 TA Lärm definiert. Zu den Fremdgeräuschen heißt es in Absatz 4:

„Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.“

5 EMISSIONSDATEN ZUSATZBELASTUNG

5.1 Vorbemerkungen

Während des Ortstermins am 19.03.2019 erfolgten eine Inaugenscheinnahme der vorhandenen baulichen Gegebenheiten sowie die Durchführung von Schallemissionsmessungen an den bestehenden Anlagenkomponenten. Während der Messungen befanden sich die gemessenen Aggregate nach Betreiberangaben im bestimmungsgemäßen Lastzustand (Volllast).

Die Schallemissionen des anlagenbezogenen Fahrverkehrs auf dem Betriebsgelände der Anlage im erweiterten Zustand sind in einem separaten Kapitel beschrieben und dargestellt.

Die Einhaltung der ermittelten Beurteilungspegel erfordert die Einhaltung der in den folgenden Abschnitten aufgelisteten Schalldruck- bzw. Schalleistungspegel.

Grundsätzlich ist auch eine andere Gewichtung der Schalleistungspegel der einzelnen Anlagenteile möglich, wenn insgesamt die Anforderungen im Hinblick auf den Schallimmissionsschutz der Nachbarschaft eingehalten werden können.

Für die schalltechnische Beurteilung wurde der gleichzeitige Volllastbetrieb der BHKW-Module angesetzt. Dies stellt den schalltechnisch kritischsten Zustand dar.

5.2 Messtechnische Bestandserfassung

Am 19.03.2019 wurden Schallemissionsmessungen /26/ an der bestehenden Anlage zur Ermittlung der wesentlichen Schallquellen durchgeführt. Die im Rahmen der Messungen erfassten Schalleistungen sind in der folgenden Tabelle mit ihrem Schalleistungspegel L_{WA} dargestellt.

Tabelle 3: Messergebnisse

Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)
BHKW II Abgasgeräusch	83,7
BHKW II Abluft	63,4
BHKW II Tür	70,6
Biogas-Verdichter	92,6
Hydraulikantrieb Dosierer	84,9
Antrieb Austragschnecke Dosierer	82,4
Antriebe Hochförderschnecke und Stopfschnecke Dosierer	79,4
Antrieb Abtankpumpe, im Planstand	81,1
Stützluftgebläse Gärrestlager 1	71,8
Stützluftgebläse Nachgärer	78,1
Rührwerk Vorgrube	79,4

Die nachfolgende Tabelle zeigt die existierenden Emissionsquellen, deren Schallemissionen messtechnisch nicht erfasst wurden.

Tabelle 4: Messtechnisch nicht erfasste Emissionsquellen

Bezeichnung	Erklärung
BHKW I Abgaskamin	BHKW war nicht in Betrieb/Umbau auf anderen Antrieb vorgesehen
BHKW I Not- / Gemischkühler	BHKW war nicht in Betrieb/Umbau auf anderen Antrieb vorgesehen
BHKW I Container	BHKW war nicht in Betrieb/Umbau auf anderen Antrieb vorgesehen
BHKW I Zu- / Abluft	BHKW war nicht in Betrieb/Umbau auf anderen Antrieb vorgesehen
Stützluftgebläse Fermenter	unbestimmter Betriebszustand
BHKW II Notkühler	unbestimmter Betriebszustand
BHKW II Gemischkühler	unbestimmter Betriebszustand
BHKW II - Container (Abstrahlung über Wände, Dach)	Dominante Überlagerung der Geräuschemissionen durch Öffnungen und benachbarte Geräuschquellen
Rührwerke (Fermenter, Gärrestlager, Nachgärer)	alle als Tauchmotorrührwerk ausgeführt
Gasaufbereitung der BHKW I/II	Dominante Überlagerung der Geräuschemissionen durch Biogas-Verdichter
Gasfackel	nicht in Betrieb

Tabelle 5: Im Rahmen der Erweiterung geplante Emissionsquellen

Bezeichnung	Vorgesehene Position
Gärrestverdampfung mit Kühlturm	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)
Gasaufbereitung für Gaseinspeisung	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)
Gaseinspeisung	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)
Stützluftgebläse Gärrestlager 2	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)
Stützluftgebläse Gärrestlager 3	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)
Gärrestseparierung Sepogant	siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)

Für diese Quellen wird auf Herstellerangaben in Datenblättern oder konservative Emissionsansätze aus Erfahrungswerten vergleichbarer Anlagenkomponenten zurückgegriffen.

Der Einsatz der Gasfackel erfolgt nur bei Betriebsstörungen und gehört nicht zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage.

5.3 Emissionsdaten nicht gemessener Bestandskomponenten

5.3.1 BHKW II CONTAINER

Der BHKW-Container ist eine Einhausung mit hoher Schalldämmwirkung. Die über Wände und Dach abgestrahlten Geräuschemissionen können dadurch gegenüber den Geräuschemissionen der Abgaskamine, der Zuluftöffnung, den Abluftöffnungen und den außen am Gebäude angebrachten Notkühlern u. E. begründet vernachlässigt werden.

5.3.2 BHKW I CONTAINER

Das BHKW I war zum Zeitpunkt der Messung nicht in Betrieb. Im Planstand ist der Austausch des aktuellen Antriebes gegen einen MTU GB800B5 geplant. Für dieses liegt ein Datenblatt des Herstellers vor. Für den Container ist die Einhaltung der Schalldämmwerte eines nach Stand der Technik /24/ „Super Silent“ – Stahlblech-Containers erforderlich.

Wände und Dach

Verschweißte Stahlblechwände mit Mineralwolldämmung und Innenbeplankung mit Lochblech

$R'_w = 28 \text{ dB}$ vgl. Stand d. Technik Lärminderung BGA /24/

Türen (2 Stück)

Gedämmte Einflügeltüren an den Stirnseiten mit umlaufender Gummiprofildichtung

$R'_w = 28 \text{ dB}$ vgl. Stand d. Technik Lärminderung BGA /24/

Der Innenpegel des BHKW-Containers wird auf Basis des Datenblattes berechnet. Bei der Ermittlung des Innenpegels, wurde für den mittleren Schallabsorptionsgrad, der Wert 0,15, für einen rechteckigen Maschinenraum gewählt (vgl. /8/).

Tabelle 6: Halleninnenpegel BHKW I – Container

Gebäude: BHKW I - Container	Volumen:	115,2	m ³
	Innenfläche:	168	m ²
Komponenten	Anzahl		
MTU GB800B5 (Angabe Hersteller)	1	117,2	dB(A)
Nachhallzeit	RT	0,74	s
Äquivalente Absorptionsfläche	ASA	25,2	m ²
Äquivalenter Absorptionskoeffizient	ABC	0,15	
Äquivalenter Absorptionseffekt	LB	-8,0	dB
Innenpegel	A	109,2	dB(A)

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.3 BHKW I ZULUFT- / ABLUFTÖFFNUNGEN

Die Zuluft bzw. Abluft wird jeweils über einen Kanal auf dem Dach des Gebäudes in den Innenraum geleitet. Die beiden Kanäle sind jeweils mit Kulissenschalldämpfern ausgerüstet. Im Planstand ist der Austausch des aktuellen Antriebes gegen einen MTU GB800B5 geplant, damit wird die Ansaugstrecke und die Ablufführung ebenfalls erneuert. Für das Rechenmodell wurde daher ein Zielwert für die Öffnungen zugrunde gelegt, der dem Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen nach /24/ entspricht und bei vergleichbaren BHKW-Modulen an anderen Standorten realisierbar war.

$L_w = 84,0 \text{ dB(A)}$

Zielwert

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.4 BHKW I ABGASKAMIN

Das BHKW I war zum Zeitpunkt der Messung nicht in Betrieb. Im Planstand ist der Austausch des aktuellen Antriebes gegen einen MTU GB800B5 geplant. Für diesen liegt ein Datenblatt des Herstellers vor. Da die Schalldämpferauslegung aber noch nicht vorliegt wird für das Abgasgeräusch ein höchstzulässiger Schalleistungspegel auf Basis der Vorgaben aus /24/ („Stand der Technik“) angenommen.

$L_w = 80,0 \text{ dB(A)}$

Zielwert /24/

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.5 BHKW I/II KÜHLER

Die aktuell verbauten Not- bzw. Gemischkühler für die BHKW I/II waren zum Zeitpunkt der Messung in einem undefinierten Betriebszustand (BHKW II) bzw. außer Betrieb (BHKW I). Im Planstand ist der Austausch des aktuellen Antriebes des BHKW I gegen einen MTU GB800B5 geplant, damit wird auch eine Erneuerung der Kühler erforderlich. Im Rechenmodell erfolgt daher die Verwendung von konservativen Emissionswerten auf Erfahrungsbasis.

$L_w = 90,0 \text{ dB(A)}$

konservativer Ansatz

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.6 BHKW GASAUFBEREITUNG

Die akustischen Emissionen der Gasaufbereitungsanlage wurden zum Zeitpunkt der Messung durch die Emissionen des Biogas-Verdichters dominant überlagert. Im Rechenmodell erfolgt daher die Übernahme der Herstellerangaben für das Gaskühlaggregat (REMKO KWL 220).

$L_w = 79,4 \text{ dB(A)}$

rechnerischer Wert aus Herstellerangabe

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage



5.3.7 STÜTZLUFTGEBLÄSE FERMENTER

Das Stützluftgebläse des Fermenters war zum Zeitpunkt der Messung in einem undefinierten Betriebszustand. Im Rechenmodell erfolgt daher die Übernahme des Messwertes des vergleichbaren Stützluftgebläses des Nachgärers.

$$L_w = 78,1 \text{ dB(A)}$$

Messwert Stützluftgebläse Nachgärer

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.8 TAUCHMOTORRÜHRWERKE

Alle vorhandenen Rührwerke sind Tauchmotorrührwerke, die sich unterhalb des Flüssigkeitsspiegels befinden. Die Geräuschemissionen der Tauchmotorrührwerke werden durch die umgebende Flüssigkeit vollständig gedämpft.

5.3.9 GASFACKEL

Die Gasfackel wird nur zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder im Falle der Abwehr eines betrieblichen Notstandes eingesetzt. Bei Wartungsarbeiten reichen die vorhandenen Lagerkapazitäten für die Zwischenspeicherung des Biogases aus. Wird die Gasfackel betrieben, stehen gleichzeitig die BHKW-Module bzw. später die Gaseinspeisung still und die Geräuschquellen Abgas, Motor, Notkühler, Zuluft, Abluft, Gaskühlung gehen auf 0 dB(A) zurück. Die Geräuschemissionen der Gasfackel sind in der Größenordnung vergleichbar mit den Geräuschemissionen der BHKW-Module und deren peripherer Aggregate. Die Berücksichtigung der Geräuschemissionen der Gasfackel ist folglich nicht erforderlich.

5.4 Emissionsdaten der Erweiterungskomponenten

5.4.1 STÜTZLUFTGEBLÄSE GÄRRESTLAGER 2 UND 3

In der Erweiterung der Biogasanlage ist der Bau eines weiteren Gärrestlagers vorgesehen. Im Rechenmodell erfolgt daher die Übernahme des Messwertes des vorhandenen Stützluftgebläses des Gärrestlagers.

$$L_w = 71,8 \text{ dB(A)}$$

Messwert Stützluftgebläse Gärrestlager

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.4.2 BETRIEBSGEBÄUDE MIT SEPOGANT UND ABTANKPUMPE

Für die aktuell bereits in Betrieb befindliche Abtankpumpe und die zukünftig vorgesehene Gärrestseparierung „Sepogant“ ist im Planstand die Unterbringung in einem separatem Betriebsgebäude am Gärrestlager 1 vorgesehen (siehe Quellen- und Lageplan (BGA) (Abbildung 6)).

Wände und Dach

Trapezblechwände mit Mineralwolldämmung

$$R'_w = 25 \text{ dB} \quad \text{vgl. /23/}$$

Türen

Gedämmte Einflügeltüren mit umlaufender Gummiprofildichtung

$$R'_w = 25 \text{ dB} \quad \text{vgl. /23/}$$

Der Innenpegel des Gebäudes wird auf Basis der Messdaten der Abtankpumpe und einer vergleichbaren Gärrestseparierungsanlage berechnet. Bei der Ermittlung des Innenpegels, wurde für den mittleren Schallabsorptionsgrad, der Wert 0,15, für einen rechteckigen Maschinenraum gewählt (vgl. /8/).

Tabelle 7: Halleninnenpegel Betriebsgebäude Abtankpumpe/Sepogant

Gebäude: BHKW I - Container	Volumen:	106,9	m ³
	Innenfläche:	136,65	m ²
Komponenten	Anzahl	2	
Abtankpumpe (aktuelle Messung)	1	81,1	dB(A)
Gärrestseparierung Sepogant (berechnet aus Herstellerangabe)	1	76,0	dB(A)
Nachhallzeit	RT	0,84	s
Äquivalente Absorptionsfläche	ASA	20,5	m ²
Äquivalenter Absorptionskoeffizient	ABC	0,15	
Äquivalenter Absorptionseffekt	LB	-7,1	dB
Innenpegel Abtankpumpe	A	74,0	dB(A)
Innenpegel Sepogant	A	68,9	dB(A)
Innenpegel gesamt	A	75,2	dB(A)

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.4.3 GÄRRESTVERDAMPFUNG KÜHLTURM

Für den Kühlturm der Gärrestverdampfungsanlage wird ein Messwert, der an einer vergleichbaren Anlage an einem anderen Standort ermittelt wurde, angesetzt. Im Beurteilungszeitraum Nacht erfolgt nach Herstellerangaben aufgrund der geringeren Außentemperaturen eine automatische Absenkung der Drehzahl und damit einhergehend eine deutliche Geräuschreduzierung um 15 dB(A).

$L_w = 95,8 \text{ dB(A)}$	eigene Messung, Tagbetrieb
$L_w = 80,8 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert mit Nachtabenkung
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.4.4 GÄRRESTVERDAMPFUNG CONTAINER

Für Container der Gärrestverdampfungsanlage wird ein Messwert, der an einer vergleichbaren Anlage an einem anderen Standort ermittelt wurde, angesetzt. Im Beurteilungszeitraum Nacht erfolgt nach Herstellerangaben aufgrund der geringeren Außentemperaturen eine automatische Absenkung der Leistung der Aggregate im Container und damit einhergehend eine deutliche Geräuschreduzierung um 15 dB(A).

$L_w = 88,5 \text{ dB(A)}$	eigene Messung
$L_w = 73,5 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert mit Nachtabenkung
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.4.5 GASAUFBEREITUNG

Für die geplante Gasaufbereitungsanlage liegt aktuell keine detaillierte Anlagenbeschreibung vor. Daher wird als Zielstellung für die zu erwartenden Schallemissionen eine Ersatzschallquelle modelliert. In der Ersatzschallquelle werden die potenziellen Schallquellen der Anlage wie bspw. Gaserwärmung, Lüfter und Verdichter subsummiert. Dieser Vorgabewert ist bei der endgültigen Umsetzung bzw. Installation der Gasaufbereitungsanlage auf Grund aus Erfahrungswerten vergleichbarer Aggregatkomplexe realisierbar.

$L_w = 96,0 \text{ dB(A)}$	Zielwert
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.5 Zusammenstellung der Schallemissionen der Biogasanlage

In der folgenden Tabelle sind alle stationären Schallquellen der Biogasanlage zusammengefasst. Eine andere Gewichtung der Schalleistungspegel der einzelnen Anlagenteile ist grundsätzlich möglich, insgesamt müssen jedoch die Anforderungen des Schallimmissionsschutzes der Nachbarschaft eingehalten werden.

Tabelle 8: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der erweiterten Biogasanlage

Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)	Wirkzeit
Bestand		
BHKW II Abgasgeräusch	83,7	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW II Abluft	63,4	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW II Tür	70,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Biogas-Verdichter	92,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Hydraulikantrieb Dosierer	84,9	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Antrieb Austragschnecke Dosierer	82,4	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Antriebe Hochförderschnecke und Stopfschnecke Dosierer	79,4	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Stützluftgebläse Gärrestlager 1	71,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Stützluftgebläse Nachgärer	78,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Stützluftgebläse Fermenter	78,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Rührwerk Vorgrube	79,4	Tag: 4 h
Gasaufbereitung der BHKW I/II	79,4	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW I Abgaskamin	80,0***	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW I Notkühler	90,0*	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW I Gemischkühler	90,0*	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW I Zu- / Abluft je	84,0***	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW II Notkühler	90,0*	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW II Gemischkühler	90,0*	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW II - Container (Abstrahlung über Wände, Dach)	70,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
	Innenpegel in dB(A)	
Schallabstrahlung Wände/Dach BHKW I	75,2**	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Erweiterung		
Gärrestverdampfung Kühlturm (Abstrahlung über Wände, Dach)	tags 95,7; nachts 80,7	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Stützluftgebläse Gärrestlager 2	71,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Stützluftgebläse Gärrestlager 3	71,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Gärrestverdampfung Container (Abstrahlung über Wände, Dach)	tags 88,5; nachts 73,2	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Ersatzschallquelle Gasaufbereitung / Gaseinspeisung	96,0***	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
	Innenpegel in dB(A)	
Schallabstrahlung Wände/Dach Betriebs- gebäude mit Abtankpumpe/Sepogant	44,2**	Tag: 16 h; Nacht: 1 h

* Herstellerangabe bzw. konservative Annahme

** rechnerischer Wert

*** Zielwert



5.6 Emissionsdaten Anlagenverkehr

Der Verkehr auf dem Gelände der Anlage wird hervorgerufen durch die An- und Abfahrten des Betriebs- und Servicepersonals, durch die Versorgung der Anlage mit Betriebsstoffen (nawaRo, Wirtschaftsdünger, Schwefelsäure), durch den Abtransport der flüssigen und festen Gärreste, durch den Abtransport der Produkte der Gärrestverdampfung (ASL flüssig) sowie durch die Versorgung des Feststoffdosierers mit festen Einsatzstoffen.

Die Berücksichtigung des Fahrverkehrs auf der Anlage erfolgt im schalltechnischen Modell in Form von Linienquellen nach ISO 9613. Dabei wird davon ausgegangen, dass beim Durchfahren einer Strecke die Schalleistung im zeitlichen Mittel gleichmäßig abgestrahlt wird. Die Emissionsstärken werden entsprechend den auftretenden Fahrzeugtypen eingesetzt.

Nach Nr. A.2.2 (Grundsätze) des Anhangs der TA Lärm sind bei einer Immissionsprognose alle Schallquellen der Anlage einschließlich der in Nr. 7.4. Abs. 1 Satz 1 genannten Transport- und Verkehrsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück der Anlage zu berücksichtigen.

5.6.1 ERNTE, TRANSPORT UND EINLAGERUNG NAWARo

Zur gewünschten zügigen Erledigung der nawaRo-Ernte gehören auf der Seite des Antragstellers i. d. R. obligatorisch folgende Maßnahmen:

Hohe Schlagkraft der Erntemaschinen:	Einsatz leistungsstarker Häcksler/Mäher
Hohe Transportgewichte:	ca. 12 t/Fahrt
Hohe Transportfrequenz:	durchschnittlich 7,5 Transportfahrten/Stunde
Hohe Häcksel- und Transportleistung:	90,0 t/h
Zeitliche Ausnutzung der Erntetage:	16 h/d
Wirkzeit:	06:00 bis 22:00 Uhr

Ernte Silomais

Für die Versorgung der Biogasanlage mit Maissilage wird die Fahrsiloanlage auf dem Betriebsgelände genutzt. Für die Ernte der pro Jahr erforderlichen 6.500 t Silomais wird in der Regel ein selbstfahrender Feldhäcksler (10-reihig) eingesetzt.

Bei einer mittleren Erntemenge von 45 t/ha können pro Tag (16 h) und Häcksler ca. 2,0 ha/h geerntet werden. Dies entspricht einer Häckselleistung von 90,0^ot/h je Häcksler.

In der Kampagne wird an 16 h/d gehäckselt mit einer Häckselleistung von 1.440 t/d je Häcksler. Für die Zielmenge von 6.500 t Mais benötigt demnach 1 Häcksler im Mittel 4,5 Tage.

Die Kalkulationsdaten wurden entnommen aus KTBL – Faustzahlen für die Landwirtschaft sowie den Angaben des Antragstellers.

Der Transport des gehäckselten Maises wird mit Traktoren und großvolumigen Hängern durchgeführt. Das Transportgewicht pro Zug beträgt im Mittel 12 t. Für die Abfuhr der Stundenleistung

der Häcksler (90,0 t/h) sind im Mittel 7,5 Fahrten pro Stunde erforderlich. Der Umschlagprozess des Maishäcksels (abkippen) wird mit 3 min pro Transport bzw. mit 360 min für den Beurteilungszeitraum Tag (max. 90 Transporte/d) in das Rechenmodell aufgenommen.

Verdichten Häckselgut im Fahrsilo

Parallel zur Befüllung der Fahrsilos wird mit schweren Traktoren/Radladern das Häckselgut verteilt, gewalzt und verdichtet. Die Fahrzeuge bewegen sich kontinuierlich mit sehr kleinen Geschwindigkeiten. Daher werden sie als Flächenquellen im akustischen Modell berücksichtigt.

Ernte bzw. Einbringung Ganzpflanzensilage (GPS), Grassilage, Kartoffeln, Kohl, CCM, Zuckerrübenschnitzel und Getreide

Die Einlagerung der weiteren Silagen, GPS, Gras, Kartoffeln, Kohl, CCM, Zuckerrübenschnitzel und Getreide erfolgt zeitlich versetzt zur Maissilage mit geringerem Fahraufkommen. Die weiteren Einsatzstoffe werden mit vergleichbarer Erntetechnik zum Mais in den Fahrsilos abgelagert. Hinsichtlich der Geräuschemissionen und-immissionen wird sich auf die Ernte und Einlagerung von Silomais auf den Silageflächen, welche im akustischen Modell das Pessimum für die Tagesbetrachtung darstellt, bezogen.

5.6.2 TRANSPORTE AUF DEM ANLAGENGELÄNDE

Abtransport Gärreste (flüssige Phase)

Die Gärreste werden in der Hauptausbringzeit im Mittel mit 30 Fahrten pro Tag mit dem Gülletransportwagen von der Anlage abgefahren. Der Abtransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Für die Beurteilung der Geräuschemissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 30 Fahrten und der jeweils dazugehörige Abfüllvorgang im Rechenmodell berücksichtigt.

Abtransport Gärreste (feste Phase)

Die abgepresste Festphase der Gärreste wird regelmäßig mit einem Traktor/Lkw von der Anlage abgefahren. Der Abtransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Für die Beurteilung der Geräuschemissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 1 Fahrt und der dazugehörige Umschlag im Rechenmodell berücksichtigt.

Antransport GPS, Gras, Kartoffeln, Kohl, Getreidekorn, Zuckerrübenschnitzel, CCM

Die Einlagerung der restlichen Silagen erfolgt in regelmäßigen Fahrten. Der Antransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Für die Beurteilung der Geräuschemissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 5 Fahrten und die dazugehörigen Umschläge im Rechenmodell berücksichtigt.

Transporte zum Feststoffdosierer

Die Silagen, Kartoffeln, und das Getreide werden von den Flächen der Fahrsiloanlage zum Feststoffdosierer gefahren. Die Befüllung des Feststoffdosierers erfolgt an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Im Rechenmodell sind 37 Fahrten für den Transport der Betriebsstoffe vom Fahrsilo zum Dosierer, sowie die dazugehörigen Umschläge für Aufnahme und Abgabe aufgenommen.

5.6.3 SONSTIGE TRANSPORTE

Für sonstige Fahrten mit dem Radlader/LKW/Traktor werden 10 Fahrten pro Tag, die über die maßgeblichen Bereiche der Anlage führen, in die Rechnung eingestellt. Für sonstige Pkw-Fahrten auf der Anlage werden 10 Fahrten pro Tag in Ansatz gebracht.

Der Antransport von Betriebsstoffen wie Schwefelsäure und Abtransport von Granulat aus ASL wird mit wesentlich geringeren Transportdichten durchgeführt, so dass die Betrachtung des Abtransportes der flüssigen und festen Gärrestphasen das Pessimum für die Tagesbetrachtung darstellt.

Die spezifischen Emissionsdaten für den Anlagenverkehr können aus der Tabelle „Emissionsdaten Anlagenverkehr Zusatzbelastung“ entnommen werden.

Tabelle 9: Emissionsdaten Anlagenverkehr Zusatzbelastung

Fahrzeugart	Ladung	Gewicht Transportgut	Längen-bezogener Schalleistungspiegel	Transportweg	Anzahl Fahrten	Transporttage	Emissionszeit
		m	L_w'	s	n		Uhr
		t/Fahrt	dB(A)/m	m	1/d		
Traktor, Lkw	flüssiger Gärrest	k.A.	63	402	30	Werktage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	fester Gärrest	k.A.	63	762	1	Werktage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	sonstige Eingangsstoffe	k.A.	63	630	5	Werktage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Heizöl	k.A.	63	910	1	Werktage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Schweine-, Rindergülle	k.A.	63	862	7	Werktage	06:00 bis 22:00
Teleskoplader	Antransport Festmist	1,30	63	588	5	Werktage	06:00 bis 22:00
Teleskoplader	Beschickung Dosierer	1,30	63	179	37	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Sonstige Fahrten							
Pkw	Betrieb, Service	k.A.	48	630	10	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00

Fahrzeugart	Ladung	Gewicht Transportgut	Längen-bezogener Schalleistungspe-gel	Transport-weg	Anzahl Fahrten	Trans-port-tage	Emissionszeit
		m	L_w'	s	n		Uhr
		t/Fahrt	dB(A)/m	m	1/d		
Teleskopla-der/LKW	Sonstiges	k.A.	63	788	10	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Ernte und Einlagerung							
Traktor, Lkw	Maishäcksel	15	63	630	90	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00

Die den Transporten auf der Anlage zugehörigen Emissionsdaten für den Anlagenumschlag können aus der Tabelle „Emissionsdaten Anlagenumschlag Zusatzbelastung“ entnommen werden.

Tabelle 10: Emissionsdaten Anlagenumschlag Zusatzbelastung

Fahrzeugart	Ladung	Materialaufnahme			Materialabgabe			Quelle	Norm	Schall-leis-tungs-pegel L_w	Um-schlag-tage	Emis-sions-zeit
		Einwirk-zeit pro Um-schlag	Um-schläge pro Tag	Gesamt-ein-wirk-zeit	Ein-wirkzeit pro Um-schlag	Um-schläge pro Tag	Gesamt-ein-wirk-zeit					
		min	1/d	min	min	1/d	min					
Traktor, Lkw	Gärrest flüs-sig	10	30	300				Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Gärrest fest	3	1	3				Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Heizöl	10	1	10				Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	sonstige Si-lagen				3	5	9	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Schweine-, Rindergülle				10	7	70	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Radlader	Silage Auf	3	37	111				Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonn-tage	07:00 bis 20:00
Radlader	Silage Ab				3	37	111	Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonn-tage	07:00 bis 20:00
Radlader	Festmist				3	5	15	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Ernte und Einlagerung												
Traktor, LKW	Maishäcksel				3	90	270	Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonn-tage	06:00 bis 22:00
Traktor/ Radlader	Verdichten						960	Fläche	ISO 9613	105	Werk- / Sonn-tage	06:00 bis 22:00

6 PROGNOSE DER ZUSATZBELASTUNG

6.1 Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionen durch den Betrieb der geplanten Anlage erfolgt unter einem konservativen Ansatz entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2 mit einer für die vorliegende Aufgabenstellung entwickelten Software (Programm: IMMI, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG). Es werden die Beurteilungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte berechnet und in Tabellenform für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt (vgl. Ergebnisse und Listen in den Anlagen).

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der relevanten Einzelschallquellen auf dem Betriebsgelände über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (alternatives Verfahren Gleichung (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

Nomenklatur:

$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
L_W	abgestrahlte Schalleistung
D_C	Richtwirkungskorrektur
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

6.1.1 BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS

Bei der Berechnung der am Immissionsort zu erwartenden Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelquellen wird i. d. R. von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräuschquellen ausgegangen. Für den Fall, dass kürzere Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22:00 und 06:00 Uhr) auftreten, wird das durch Zeitabschläge -DT- beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ berücksichtigt.

$$DT = 10 \lg \frac{T_{EW}}{T_{BZ}}$$

Nomenklatur:

DT	Zeitabschlag in dB
T_{EW}	Einwirkzeit in h
T_{BZ}	Beurteilungszeitraum, z. B. tags: 16 h / nachts: 1 h



Die nach obigem Vorgehen korrigierten Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen [k] werden für jeden Immissionsort durch energetische Addition zusammengefasst.

Es werden bei Erforderlichkeit weitere Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) addiert und insgesamt zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T_{BZ}} \sum T_{EWZ,k} 10^{0,1[L_{AT,k}(LT) + K_{R,k}]} \right\} + K_T + K_I^k$$

Nomenklatur:

L_r	A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in dB(A)
$L_{AT,k}(LT)$	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle k am Immissionsort in dB(A)
$T_{EWZ,k}$	Einwirkzeit der Einzelquelle k in h
$T_{BZ,k}$	Beurteilungszeitraum, tags: 16 h / nachts: 1 h
K_T	Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nr. A.2.5.2
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nr. A.2.5.3
$K_{R,k}$	Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach TA Lärm Nr. 6.5

6.1.2 METEOROLOGISCHE KORREKTUR

Der anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht i. d. R. am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind (Mitwind-Wetterlage).

Es kann aber ein Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet werden, der das Zeitintervall der Mittelung mehrerer Monate oder Jahre berücksichtigt.

Die Berücksichtigung der jeweiligen Zeiträume beinhaltet eine mehr oder weniger große Zahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Nomenklatur:

$L_{AT}(LT)$	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} notwendigen Werte des Meteorologiefaktors C_0 sind lokalen Wetterstatistiken zu entnehmen.

Im vorliegenden Fall wurde keine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet und mit „Mitwind-Wetterlage“ ($C_{met} = 0$ dB) gerechnet.



6.1.3 TIEFFREQUENTE GERÄUSCHE

6.1.3.1 *Beurteilungsgrundlagen tieffrequenter Geräuschimmissionen*

Nach den Hinweisen aus Nr. A.1.5 des Anhangs der TA Lärm können durch Auspuffanlagen langsam laufender Verbrennungsmotoren, wie diese z. B. in den BHKW-Modulen an Biogasanlagen eingesetzt werden, und Brenner in Verbindung mit Feuerungsanlagen tieffrequente Geräusche emittiert werden. Ein vergleichbares Phänomen kann auftreten im Zusammenhang mit den mechanischen Geräuschen, die durch die BHKW-Motoren verursacht werden.

In der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“ wird tieffrequenter Schall wie folgt definiert:

„Schall wird als tieffrequenter Schall im Sinne dieser Norm bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der Schalldruckpegel $L_{CF} - L_{CA} > 20$ dB ist (siehe 4.1 und 5.1).“

Zur Frequenzbewertung werden in der DIN 45680 die nachfolgend zitierten Festlegungen getroffen:

„Bei Schallpegelmessungen werden die in verschiedene Frequenzbänder fallenden Anteile in der Regel A-bewertet und addiert. Hierdurch erhält man eine Einzahlangabe zur Beschreibung der Geräuschstärke (Schalldruckpegel L_A in dB).

Bei tieffrequenten Geräuschimmissionen und insbesondere bei Tonhaltigkeit können je nach Einwirkungsort und -zeit erhebliche Belästigungen bereits auftreten, wenn die Hörschwelle nur geringfügig überschritten ist. Wegen der unterschiedlichen Frequenzabhängigkeiten der A-Bewertungskurve und der Hörschwelle lässt sich anhand einer Einzahlangabe mit dem A-bewerteten Schalldruckpegel L_A nicht sagen, ob und in welchem Umfang eine Hörschwellenüberschreitung vorliegt.

So liegt ein Ton mit $f_T = 20$ Hz und $L_T = 70$ dB unter, ein Ton mit $f_T = 80$ Hz und $L_T = 42,5$ dB deutlich über der Hörschwelle. Beide Töne hätten jedoch denselben A-bewerteten Pegel L_{AT} von 20 dB. Daher sind zur gehörgerechten Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen ihre Terzpegel zu messen und zu bewerten.“

Zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche bei der Beurteilung von Immissionssituationen macht die TA Lärm unter Nr. 7.3 die nachfolgend zitierte Aussage:

„Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umweltauswirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen.

Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.

Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nummer A.1.5 des Anhangs [der TA Lärm].

Wenn unter Berücksichtigung von Nummer A.1.5 des Anhangs [der TA Lärm] schädliche Umweltauswirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind, so sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Ihre Durchführung soll ausgesetzt werden, wenn nach Inbetriebnahme der Anlage auch ohne die Realisierung der Minderungsmaßnahme keine tieffrequenten Geräusche auftreten.“

In den Erläuterungen zur TA Lärm geben Beckert und Fabricius (2009) den nachfolgend zitierten Hinweis zum Thema tieffrequente Geräusche:

„Maßstab für die Festlegung des Schutzniveaus ist, wie bei anderen Immissionen, der durchschnittlich empfindliche Mensch einschließlich überdurchschnittlich empfindlicher Gruppen.

Erschwerend kommt hinzu, dass Auftreten und Ausbreitung tieffrequenter Geräusche nur mit hohem Aufwand und geringer Zuverlässigkeit prognostiziert werden können.

Dem trägt Absatz 2 dadurch Rechnung, dass er ausdrücklich fordert, auf Minderungsmaßnahmen zu verzichten, wenn zwar (aus Erfahrung) tieffrequente Geräusche bei einer Anlage erwartet werden, bei Inbetriebnahme dann wider Erwarten jedoch nicht auftreten.“

6.1.3.2 Analyse tieffrequenter Abgas- und Motorgeräusche

Durch die Umhausung der Motoranlage wird der Abstrahlung tieffrequenter Geräusche in einem gewissen Umfang entgegengewirkt. Folglich können nennenswerte tieffrequente Geräuschemissionen aus den Zu- und Abluftöffnungen sowie in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des Schalldämpfers über den Schornstein erwartet werden.

Fachlicher Konsens besteht darin, dass die Abgasmündungen von Blockheizkraftwerken (BHKW) potenziell geeignet sind, Geräusche mit hohen energetischen (überwiegenden) Anteilen im Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 100 Hz (tieffrequente Geräusche) zu emittieren.

Nach Angaben aus der Literatur ist das Geräuschemissionsverhalten der eingesetzten Motoren grundsätzlich abhängig von den folgenden Motorkomponenten:

Zündfrequenz	bei einer Drehzahl 1.500 min ⁻¹	
Zylinderzahl	4, 5, 6, 8, 12, 16 Zylinder	
Motorbauart	Anordnung der Zylinder	Reihen- oder V-Motor

Die in Abhängigkeit der oben beschriebenen Motorkomponenten zu erwartenden Geräuschemissionen mit überwiegenden Energieanteilen im tieffrequenten Bereich werden in beistehender Tabelle dargestellt.

Tabelle 11: Potenzielles Auftreten tieffrequenter Geräusche nach Motorbauart

Zylinder	Motorbauart	Kritische Frequenzen Angaben aus der Literatur				
		37,5/40 Hz	50 Hz	63 Hz	75/80 Hz	100 Hz
4	Reihe		X			
5	Reihe			X		
6	Reihe				X	
6	V	X			X	
8	Reihe					X
8	V		X			X
12	Reihe				X	
12	V	X			X	
16	V					X

Die BHKW-Module I und II sind im Planstand jeweils mit einem 8-Zylinder-V-Motor des jeweiligen Typs MTU 8V4000L32FB (BHKW I) bzw. 8V4000L62FB (BHKW II) ausgestattet. Potenziell muss folglich mit dem Auftreten von Geräuschemissionen mit hohen energetischen Anteilen in den Terzfrequenzbereichen 50 Hz und 100 Hz gerechnet werden.

Zum Nachweis der grundsätzlichen Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Einzeltöne im tieffrequenten Bereich von $f = 10$ bis $f = 100$ Hz sollten daher die einzusetzenden Schalldämpfer eine ausreichende Begrenzung der Schallemission im Frequenzbereich von 10 bis 100 Hz an den Abgasmündungen der BHKW-Module gewährleisten.

Weitere Möglichkeiten zur Untersuchung und Abschätzung der Analyse tieffrequenter Geräusche werden im nachfolgenden Punkt aufgezeigt.

Anforderungen an die Begrenzung „tieffrequenter Geräusche“

Für die Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen ist nach der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“ die Messung tieffrequenter Geräuschimmissionen im „am stärksten betroffenen Aufenthaltsraum“ erforderlich. In der Praxis stehen diesen Messungen aber in der Regel relativ große Hindernisse entgegen, weil die betroffenen Raumnutzer sich mit den Messungen in ihren Räumen einverstanden erklären müssen.

Aus diesem Grunde wird in ausgewählten Regionen der Bundesrepublik in der aktuellen Genehmigungspraxis so verfahren, dass der Immissionsort „im Aufenthaltsraum“ an die „Außenseite des Fensters des betroffenen Raumes“ verlegt wird.

Als Beurteilungsmaßstab gilt in dem genannten Verfahren auch, wie bei der Messung im Aufenthaltsraum, die Einhaltung des Hörschwellenpegels. Die faktische Absenkung des Hörschwellenpegels gegenüber der DIN 45680 wird von Seiten der am Verfahren beteiligten Protagonisten mit dem Vorsorgeaspekt begründet.

Die Schallausbreitungsrechnung nach der TA Lärm beruht auf der DIN ISO 9613-2, berücksichtigt daher nur die Oktavbänder. Das Verfahren nach DIN-ISO 9613-2 wird nun auf die Terzbänder übertragen und die Hörschwellenpegel nach DIN 45680 werden als Beurteilungspegel außerhalb von schutzbedürftigen Räumen angesetzt.

Für die Quantifizierung der Beurteilungspegel werden unter Berücksichtigung des Abstandes Terzpegel (vgl. Formel) ermittelt, die maximal aus dem Abgasschornstein emittieren dürfen, ohne dass dabei die Hörschwellenpegel nach DIN 45680 überschritten werden.

$$L_{W\text{ Terz,eq}} = L_{HS} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar}$$

Nomenklatur:

$L_{W\text{ Terz, eq}}$	Schallleistungspegel je Terz des BHKW-Abgasgeräuschs im bestimmungsgemäßen Betrieb (Volllast) in dB
$L_{\text{ Terz, eq, außen}}$	Mittelungspegel je Terz am Immissionsort vor dem Fenster in dB unter der Maßgabe des $L_{\text{ Terz, eq, außen}} - L_{HS} = -3$ (unter dieser Voraussetzung kann davon ausgegangen werden, dass die Anhaltswerte nach DIN 45680 unterschritten werden)
L_{HS}	Hörschwellenpegel der Terzfrequenz in dB entspr. Tabelle 1 DIN 45680
A_{div}	geometrische Ausbreitung (Abstandsmaß) nach DIN ISO 9613-2
A_{gr}	Dämpfung durch den Bodeneffekt, $A_{gr} = -3$ dB, in diesem Faktor ist das geometrische Richtwirkungsmaß DW für die Schallausbreitung im Halbraum bereits enthalten.
A_{bar}	Dämpfung durch Abschirmung (durch eine Kaminhöhe ≥ 10 m kann die Dämpfung durch Abschirmung in der Regel vernachlässigt werden)

Bei mehreren Aggregaten erfolgt die Aufteilung der zulässigen Pegelwerte zu den entsprechenden Anteilen.



6.2 Beurteilungszeiten

Die Beurteilungszeiten sind nach TA Lärm wie folgt definiert:

„Die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06:00 - 22:00 Uhr
2. nachts 22:00 - 06:00 Uhr

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe ist im Einwirkungsbereich der Anlage sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage beiträgt.“ Hiermit ist die lauteste volle Nachtstunde gemeint.

Hinsichtlich der Behandlung von besonders empfindlichen Tageszeiten macht die TA Lärm folgende Ausführung:

„Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. an Werktagen | 06:00-07:00 Uhr |
| | 20:00-22:00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06:00-09:00 Uhr |
| | 13:00-15:00 Uhr |
| | 20:00-22:00 Uhr |

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.“

Nummer 6.1 e bis g der TA Lärm beschreibt folgende Gebiete:

- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete,
- f) Reine Wohngebiete,
- g) Kurgelände, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

6.3 Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen

Bauliche Schallschutzmaßnahmen, die bisher nicht beschrieben wurden, sind nicht geplant.

6.4 Dämpfung durch Bewuchs

Geräuschkämpfungen durch Bewuchs wurden nicht im Berechnungsprogramm modelliert.



6.5 Angaben zu den Immissionsorten

Die TA Lärm macht in Nr. 2.3 folgende Vorgabe:

„Maßgeblicher Immissionsort ist nach Nummer A.1.3 des Anhangs der zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach dieser Technischen Anleitung vorgenommen wird.“

Wenn im Einwirkungsbereich der Anlage aufgrund der Vorbelastung zu erwarten ist, dass die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 an einem anderen Ort durch die Zusatzbelastung überschritten werden, so ist auch der Ort, an dem die Gesamtbelastung den maßgeblichen Immissionswert nach Nummer 6 am höchsten übersteigt, als zusätzlicher maßgeblicher Immissionsort festzulegen.“

Der Anhang der TA Lärm macht in Nr. 1.3 zum maßgeblichen Immissionsort folgende Vorgaben:

„Die maßgeblichen Immissionsorte nach Nummer 2.3 liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine schutzbedürftigen Räume enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche wo, nach dem Bau- und Planungsrecht, Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) [...]

Ergänzend gelten die Bestimmungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 6.1 zu Ersatzmessorten sowie zur Mikrofonaufstellung und Messdurchführung.“

In der vorliegenden Geräuschprognose wurden folgende Immissionsorte (Tabelle 12) im Rechenmodell berücksichtigt. Die Bewertung der Maßgeblichkeit erfolgt im Abschnitt Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse.

Tabelle 12: Übersicht Immissionsorte

Immissionsorte		Einordnung nach TA Lärm
IO1	Wohnhaus Koogstraße 69 Obergeschoss	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO2	Wohnhaus Koogstraße 38 Obergeschoss	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO3	Wohnhaus Deichstraße 21 Obergeschoss	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO4	Wohnhaus Koogstraße 71 Obergeschoss, Südseite	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO5	Wohnhaus Koogstraße 71 Obergeschoss, Westseite	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete

6.6 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm Nr. 6.1:

a) Industriegebiete		70 dB(A)
b) Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) Urbane Gebiete	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) Reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

6.7 Lageplan und Quellenplan

Für die digitale Erfassung der Aufgabenstellung und für die Berechnung der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung wurden die vorliegenden digitalen Lagepläne der Anlage sowie die umgebende Flurkarte verwendet.

Die Anordnung der Anlage, die Immissionsorte und die Emissionsquellen können den Plänen im Anhang der Geräuschprognose (Quellen- und Lageplan, Anlagenstandort und Immissionsorte; Quellen- und Lageplan, Biogasanlage) entnommen werden.

6.8 Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-

6.8.1 ERGEBNIS DER PROGNOSE -BEURTEILUNGSPEGEL-

Die Ergebnisse der Geräuschprognose werden nachfolgend im Überblick „Ergebnis der Prognose -Normalbetrieb-“ dargestellt.

Tabelle 13: Ergebnis der Prognose -Normalbetrieb-

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
	Einstellung: Mitwind-Wetterlage					
Normalbetrieb	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
	IRW	L _{r,A}	IRW	L _{r,A}	IRW	L _{r,A}
	dB(A)	/dB	dB(A)	/dB	dB(A)	/dB
IO1 Koogstr. 69 OG	60	45	60	44	45	39
IO2 Koogstr. 38 OG	60	42	60	40	45	37
IO3 Deichstr.21 OG	60	42	60	40	45	33
IO4 Koogstr. 71 Süd OG	60	40	60	37	45	34
IO5 Koogstr. 71 West OG	60	40	60	37	45	34

Die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 TA Lärm für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht werden an den Immissionsorten unterschritten.

6.8.2 ERGEBNIS DER PROGNOSE -TIEFFREQUENTE GERÄUSCHE-

An den bestehendem BHKW-Modul II wurde der Abgasmündungsschall messtechnisch erfasst /26/. Im Folgenden werden für den tieffrequenten Frequenzbereich die rechnerisch zulässigen Schallemissionen der BHKW-Module mit der Summe der Messwerte in den einzelnen Terzfrequenzen verglichen (nachfolgende Tabelle).

Die durchgeführte Berechnung erfolgte auf der Grundlage der „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern“ /19/.

Anstatt der Verwendung eines konstanten Schalldämmmaßes werden die Erkenntnisse des „Forschungsvorhaben zur Messung und Prognose der Einwirkung tieffrequenter Schalle“ /21/ genutzt und ein frequenzabhängiges Schalldämmmaß bei Unterstellung einer tonalen Komponente verwendet.

In der Zeile „Differenz Messwert - zulässige Schalleistung“ zeigt unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 343 m zum Immissionsort IO1 Koogstr. 69 Obergeschoss ein negatives Ergebnis die Unterschreitung und damit die Einhaltung der zulässigen Schallemissionen und ein positives Ergebnis die Überschreitung der zulässigen Schallemissionen an.

Tabelle 14: Schallemissionen BHKW-Abgaskamine nach /19/

Terzfrequenz / Hz	40	50	63	80	100
L _{HS} [dB]	48	40,5	33,5	28	23,5
Zuschlag [dB]	3	3	3	3	3
L _{p, Terz, eq, außen} [dB]	45,0	37,5	30,5	25,0	20,5
Abstandsmaß [dB]	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7
Bodeneffekt [dB]	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
L _{W Terz, eq} [dB]	104,0	97,5	91,5	87,0	83,0
Messwert [dB] BHKW II Abgas	77,1	76,3	81,5	74,1	78,5
Differenz Summe - zulässige Schalleistung [dB]	-26,6	-19,9	-7,7	-9,6	-0,7
Restanteil Abgasschall BHKW I / dB	103,7	96,2	88,4	83,2	69,2

Die rechnerisch nach /19/ zulässigen Schalleistungspegel werden in den zu betrachteten Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 40 Hz bis 100 Hz unterschritten.

6.8.3 ERGEBNIS DER PROGNOSE -KURZZEITIGE GERÄUSCHSPITZEN-

Kurzzeitige Geräuschspitzen werden in Nr. 2.8 der TA Lärm wie folgt definiert:

„Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne dieser Technischen Anleitung sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels L_{AF(t)} beschrieben.“

Beim Betrieb der Anlage können Spitzenpegel im Beurteilungszeitraum Tag durch Luftdruckbremsen an den Transportfahrzeugen mit Schalleistungspegel von L_{WA} = 108,0 dB auftreten.

In der Tabelle „Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-“ in Spalte „Über IRW“ zeigt ein negatives Ergebnis die Unterschreitung und ein positives Ergebnis die Überschreitung des zulässigen Immissionsrichtwertes an.

Tabelle 15: Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-

Immissionsorte	Beurteilungszeitraum	Bezeichnung	L _{W,max}	L _{r,Sp}	IRW	Über IRW
			/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)
IO1 Koogstr. 69 OG	Werktag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	52	90	-38
	Sonntag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	52	90	-38
IO2 Koogstr. 38 OG	Werktag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	50	90	-40
	Sonntag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	50	90	-40
IO3 Deichstr. 21 OG	Werktag (6h-22h)	TRANS_Heizöl	108	52	90	-38
	Sonntag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	52	90	-38
IO4 Koogstr. 71 Süd OG	Werktag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	48	90	-42
	Sonntag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	48	90	-42
IO5 Koogstr. 71 West OG	Werktag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	48	90	-42
	Sonntag (6h-22h)	SONST_RadladerLKW	108	48	90	-42

Der Immissionsrichtwert für kurzzeitige Geräuschspitzen nach Nummer 6.1 TA Lärm wird für den Beurteilungszeitraum Tag unterschritten. Nachts treten keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf.

6.8.4 ERGEBNIS DER PROGNOSE -ERNTE UND EINLAGERUNG-

Die Berechnung der Beurteilungspegel für die Ernte und Einlagerung der nawaRo, einem Zeitraum mit relativ hohem Transportverkehr, ergibt an den gewählten Immissionsorten, das in der Tabelle „Ergebnis der Prognose -Ernte und Einlagerung der nawaRo-“ dargestellte Ergebnis.

Tabelle 16: Ergebnis der Prognose -Ernte und Einlagerung der nawaRo-

Immissionsberechnung	Werktag (6h-22h)			Sonntag (6h-22h)			Nacht (22h-6h)		
	IRW TA Lärm 6.1	IRW TA Lärm 6.3	L _{r,A}	IRW TA Lärm 6.1	IRW TA Lärm 6.3	L _{r,A}	IRW TA Lärm 6.1	IRW TA Lärm 6.3	L _{r,A}
	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB
IO1 Koogstr. 69	60	70	48	60	70	48	45	55	39
IO2 Koogstr. 38	60	70	46	60	70	45	45	55	37
IO3 Deichstr.21	60	70	47	60	70	46	45	55	33
IO4 Koogstr. 71 S	60	70	46	60	70	45	45	55	34
IO5 Koogstr. 71 W	60	70	46	60	70	45	45	55	34

Die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 TA Lärm und Nr. 6.3 TA Lärm werden während der Ernte und Einlagerung der nawaRo für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht an den Immissionsorten unterschritten.

7 BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG

Konservativer Rechenansatz

Die vorliegende Geräuschprognose wurde hinsichtlich der verwendeten Emissionsdaten (Emissionspegel, Fahrfrequenzen, Einwirkzeiten, Dämmwerte) konservativ, d. h. mit dem jeweiligen Pessimum gerechnet. Grundlage für die Berechnung sind aus Messungen ermittelte Schallleistungspegel, die durch die Hersteller und Lieferanten angegebenen Geräuschpegel, Erfahrungswerte bzw. konservative Annahmen.

Die Schaltung der BHKW-Module erfolgt unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Lastmanagements durch den Energienetzbetreiber bzw. Stromvermarkter. Im Rechenmodell wird im Sinne des konservativen Ansatzes der gleichzeitige Vollastbetrieb aller BHKW-Module zugrunde gelegt.

Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Der geringste Abstand zwischen dem prognostizierten Beurteilungspegel [$L_{r,A} = 46$ dB] und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm [IRW = 60 dB(A)] errechnet sich für den Beurteilungszeitraum Tag mit 14 dB(A) am Immissionsort IO1.

An den weiteren Immissionsorten wird für den Beurteilungszeitraum Tag ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 17 dB(A) eingehalten.

Der geringste Abstand zwischen dem prognostizierten Beurteilungspegel [$L_{r,A} = 41$ dB] und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm [IRW = 45 dB(A)] errechnet sich für den Beurteilungszeitraum Nacht mit 4 dB(A) ebenfalls am Immissionsort IO1.

An den weiteren Immissionsorten wird für den Beurteilungszeitraum Nacht ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 7 dB(A) eingehalten.

Aufgrund der Differenz zwischen prognostiziertem Beurteilungspegel und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm, in Verbindung mit dem geforderten Schutzniveau für die jeweiligen Immissionsorte, ist nach Nr. 2.3 TA Lärm der Immissionsort IO1 als maßgeblicher Immissionsort anzusehen.

Tieffrequente Geräusche

Die durchgeführte Berechnung erfolgte auf der Grundlage der „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern“/19/. Bezüglich der Berechnungsvorschrift nach /19/ ist zu beachten, dass keine abschirmende Wirkung durch Gebäude auf dem Schallausbreitungsweg berücksichtigt wird. Die Ergebnisse in Tabelle 14 stellen somit einen oberen, prognostischen Wert dar und resultieren aus dem Vergleich mit dem Hörschwellenpegel an der „Außenseite des Fensters des betroffenen Raumes“.

Die rechnerisch nach /19/ zulässigen Schalleistungspegel werden in den zu betrachteten Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 40 Hz bis 100 Hz unterschritten.

Eine abschließende Bewertung hinsichtlich tieffrequenter Geräusche kann gemäß TA Lärm bzw. der DIN 45680 /13/ nur durch Messung innerhalb der am stärksten betroffenen Wohnnutzungen erfolgen.

Vorrangig ist die Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen im Hinblick auf den Immissionsschutz der Nachbarschaft.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Untersuchung der kurzzeitigen Geräuschspitzen kommt zu dem Ergebnis, dass der Immissionsrichtwert für den Beurteilungszeitraum Tag nach TA Lärm Nr. 6.1 an den Immissionsorten unterschritten wird. Nachts treten keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf.

Ernte und Einlagerung nawaRo

Für die Ernte und Einlagerung des für die Biogasanlage benötigten Maishäckselgutes auf den Fahrsiloflächen ist bei durchgehenden Häckselarbeiten (06.00 bis 22.00 Uhr) und einer Transportdichte von durchschnittlich 7,5 Fahrten je Stunde 4,5 Tage erforderlich.

Der Immissionsrichtwert nach Nr. 6.1 TA Lärm und Nr. 6.3 TA Lärm wird während der Ernte und Einlagerung der nawaRo für den Beurteilungszeitraum Tag an den maßgeblichen Immissionsorten unterschritten. Nachts werden keine Tätigkeiten im Rahmen der Ernte und Einlagerung durchgeführt.

Anlagenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Der Anlagenstandort befindet sich westlich der Ortschaft Lehe. Die Erschließung der Anlage wird durch bestehende Zufahrten aus westlicher und östlicher Richtung mit Anbindung an öffentliche Verkehrsflächen gewährleistet.

Etwaige organisatorische Maßnahmen nach Nr. 7.4 Absatz 2 TA Lärm durch den Anlagenbetreiber zur Minderung von Geräuschen des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von 500 Metern vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach TA Lärm Nr. 6.1 Buchstabe c bis g (urbane Gebiete bis Kurgebiete) sind nicht erforderlich, weil ab dem Anlagen Gelände eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt.

Die in Nr. 7.4 Absatz 2 TA Lärm definierten sowie durch „und“ verknüpften 3 Voraussetzungen:

- der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht erhöht sich rechnerisch um mindestens 3 dB(A),
- es erfolgt keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmverordnung (16. BImSchV) werden erstmals oder weitergehend überschritten

liegen in der hier untersuchten Verkehrssituation nicht in den 3 erforderlichen Ausprägungen vor. Auswirkungen durch den Anlagenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm sind somit nicht zu erwarten.

Qualität der Prognose

Die Qualität der Ergebnisse der Prognose wird beeinflusst durch die Parameter der Emissionsquellen und die Parameter des Ausbreitungsweges.

Die Emissionsdaten der Quellen wurden den Daten der Schallemissionsmessungen /26/ vom 19.03.2019, sowie Hersteller- bzw. Lieferantenangaben und der angegebenen Literatur entnommen. Wenn notwendig, wurden im Sinne der Schutzbedürftigkeit konservative Annahmen gewählt. Berücksichtigt wurde dabei jeweils die maximale Auslastung und damit maximale Betriebsdauer der einzelnen Quellen.

D.h. in Bezug auf den Betrieb der BHKW, dass die Schaltung der BHKW unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Lastmanagements durch den Energienetzbetreiber bzw. Stromvermarkter erfolgt. Im Rechenmodell wird im Sinne des konservativen Ansatzes der gleichzeitige Volllastbetrieb aller BHKW-Module zugrunde gelegt. Tatsächlich wird mit einer geringeren Einwirkzeit zu rechnen sein.

Die Unsicherheit für das Prognoseverfahren nach DIN ISO 9613-2 /5/ wird in Abhängigkeit von der mittleren Höhe der Schallquelle und vom Abstand der Schallquelle zum Immissionsort angegeben. Für den vorliegenden Fall wird die Unsicherheit mit ± 3 dB(A) beziffert.

Aufgrund des zugrunde gelegten „worst-case“-Szenarios kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Beurteilungspegel auch unter Berücksichtigung der genannten Ungenauigkeiten nicht überschritten werden.

8 EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES BEBAUUNGSPLANES

1. Mess- und Beurteilungsvorschrift ist die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) mit der letzten Änderung vom 07.07.2017.
2. Alle Anlagenteile sind nach dem aktuellen Stand der Technik zur Lärminderung zu errichten, zu warten und zu betreiben.
3. Körperschallabstrahlende Aggregate sind elastisch von luftschallabstrahlenden Gebäude- und Anlagenteilen zu entkoppeln. Durchbrüche durch Wände nach außen sind zu verschließen.
4. Die Anlage ist entsprechend des Gutachtens 0290-G-01-22.06.2022/0 der Fa. Lücking & Härtel GmbH vom 22.06.2022 so zu betreiben, dass die von der Anlage ausgehenden Schallimmissionen an den nächstgelegenen Wohnhäusern die nachfolgend dargestellten Immissionsrichtwertanteile einhalten:

Tabelle 17: Einzuhaltende Immissionsrichtwertanteile

Immissionsort	Beurteilungspegel		Gebietseinstufung
	Immissionsrichtwertanteil		
	Tagzeit (06:00 - 22:00 Uhr)	Nachtzeit (22:00 - 06:00 Uhr)	
	dB(A)	dB(A)	
IO1 Koogstr. 69	54	39	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO2 Koogstr. 38	54	39	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO3 Deichstr.21	54	39	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO4 Koogstr. 71 S	54	39	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO5 Koogstr. 71 W	54	39	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete

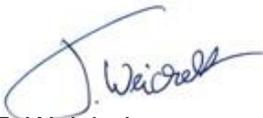
Zur Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung im Sinne der TA Lärm sind im Tag- und Nachtzeitraum um $\Delta L = 6$ dB(A) reduzierte Immissionsrichtwertanteile im Normalbetrieb einzuhalten.

5. Anlagenbezogener Fahrverkehr auf dem Anlagengelände durch Lkw, Traktorgespanne sowie der Betrieb des Radladers darf nur tagsüber im Zeitraum zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr erfolgen.
6. Von den im Gutachten 0290-G-01-22.06.2022/0 der Fa. Lücking & Härtel GmbH vom 22.06.2022 aufgeführten Schalleistungspegeln der einzelnen Schallquellen, Schallübertragungswege und baulichen Ausführungen kann abgewichen werden, wenn unter

Berücksichtigung der Abweichungen weiterhin die zulässigen Beurteilungspegel eingehalten werden.

7. Die Tür des BHKW-Raumes ist während des Betriebs der Motoren geschlossen zu halten.
8. Auf Verlangen der zuständigen Genehmigungsbehörde ist die Einhaltung der zulässigen Beurteilungspegel nachzuweisen. Eine schalltechnische Abnahmemessung kann durch Immissionsmessungen oder alternativ durch Ersatzmessungen entsprechend Anhang A 3.4 TA Lärm erfolgen. Die schalltechnische Abnahmemessung ist durch eine nach § 26 BImSchG oder § 29b BImSchG bekannt gegebene Messstelle durchzuführen.

bearbeitet:



T. Weichelt
Dipl.-Ing. (FH) Umweltakustik
Fachkundiger Mitarbeiter

geprüft:



T. Kühne
M. Sc. Umweltingenieur
Fachkundiger Mitarbeiter

9 ANHANG

9.1 Quellen- und Lageplan

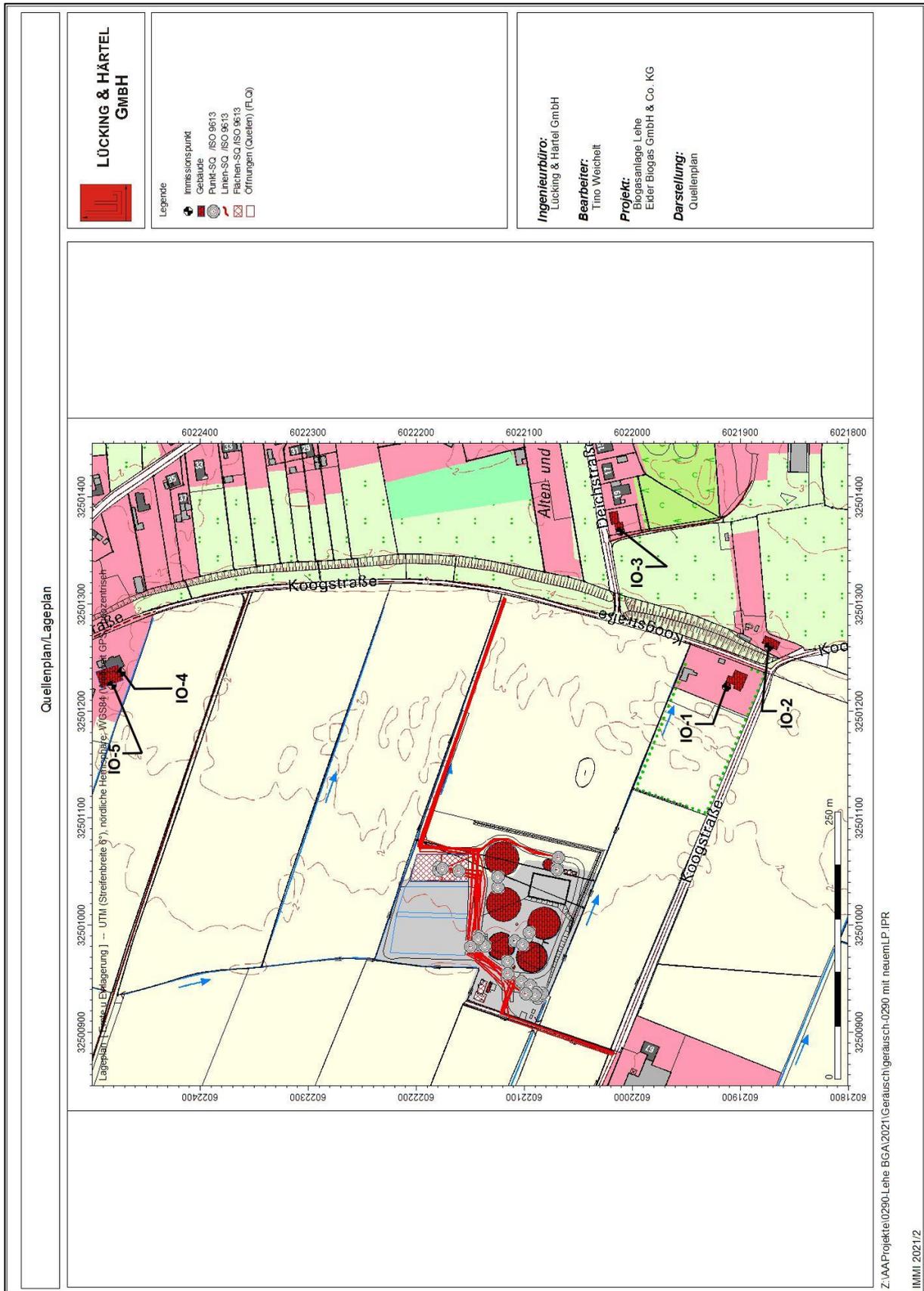


Abbildung 5: Quellen- und Lageplan, Anlagenstandort und Immissionsorte



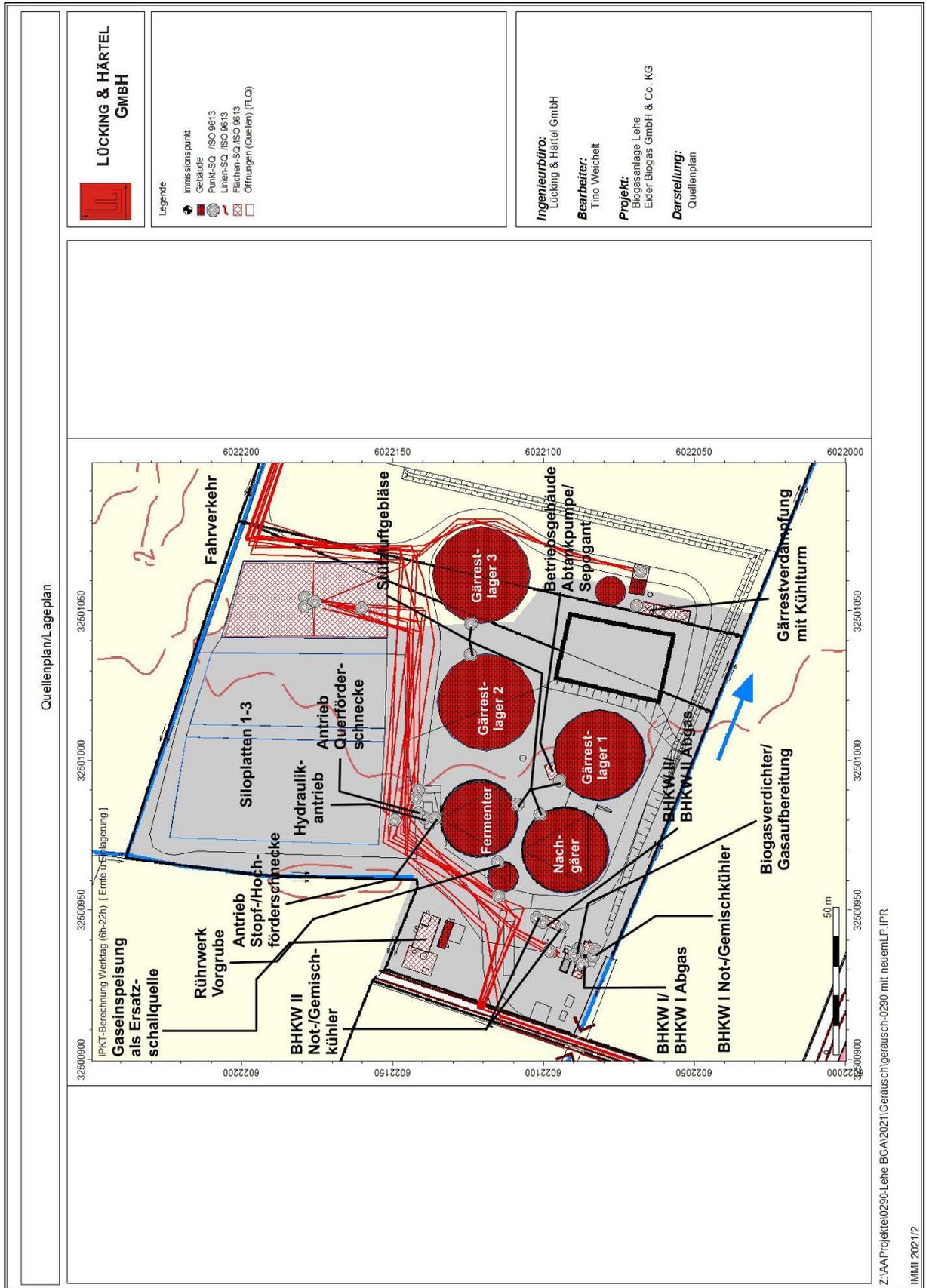


Abbildung 6: Quellen- und Lageplan, Biogasanlage



9.2 Eingabedaten-Allgemeine Daten

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (2017)		
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	32497990,00	32506010,00	8020,00	80.36 km²
y /m	6015990,00	6026010,00	10020,00	
z /m	-10,00	110,00	120,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	2,00	xmax / ymax (z3)	1,00	
xmin / ymin (z1)	1,00	xmax / ymin (z2)	0,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten				
Elementgruppen	Gesamtbelastung	Ernte u Einlagerung	Normalbetrieb	
Gruppe 0	+	+	+	
Ernte	+	+		
BGA normal	+	+	+	
IO	+	+	+	
SYMB	+			

Verfügbare Raster												
Name	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich	
Raster ISO	32500750,00	32501530,00	6021770,00	6022550,00	10,00	10,00	79	79	relativ	4,50	Rechteck	

Berechnungseinstellung		Mit-Wind-Wetterlage	
Rechenmodell		Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT			
L /m			
Geländekanten als Hindernisse	Nein	Nein	
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja	
Freifeld vor Reflexionsflächen /m			
für Quellen	1.0	1.0	
für Immissionspunkte	1.0	1.0	
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein	
Zwischenausgaben	Keine	Keine	
Art der Einstellung		Referenzeinstellung	Referenzeinstellung
Reichweite von Quellen begrenzen:			
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein	
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein	
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja	
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja	
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein	
* Radius /m um Quelle herum:			
* Radius /m um IP herum:			
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0	
Variable Min.-Länge für Teilstücke:			
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein	
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0	
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:			
* Einfügungsdämpfung begrenzen:			
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:			
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:			
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613			
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja	
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein	
Reflexion			
Reflexion (max. Ordnung)	1	1	



Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Suchradius /m				
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:				
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja		
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja		
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle				
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein		
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein		
Geforderte Genauigkeit /dB:	0.1	0.1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter	Mit-Wind-Wetterlage		
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0,00		
Temperatur /°	10		
relative Feuchte /%	70		
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)	40,00		
Mittlere Stockwerkshöhe in m	2,80		
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2,00	1,00	0,00

Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	Mit-Wind-Wetterlage		
Mit-Wind Wetterlage	Ja		
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei			
frequenzabhängiger Berechnung	Nein		
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja		
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2		
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein		
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Ja		
Abzug höchstens bis -Dz	Nein		
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Ja		
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein		
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja		
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja		
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja		

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Abgas	80,0	A	dB(A)										
MTU GB800B5 NEU Innenpegel Container	109,2	A	dB(A)										
Kaltverneblung	73,0	A	dB(A)										
VVT-GRV-Container	88,5	A	dB(A)		49,8	65,2	75,2	81,4	85,5	80,9	75,2	71,4	62,8
GRV Kühlturm	95,7	A	dB(A)		44,7	70,4	80,6	89,7	92,4	88,5	81,7	78,9	73,2
BHKW II Abgas	83,7	A	dB(A)			57,2	65,8	66,6	72,4	81,7	76,6	71,0	63,8
BHKW II Abluft	63,4	A	dB(A)			57,0	56,1	57,8	53,4	53,1	51,3	48,8	47,0
BHKW II Tür/Container	70,6	A	dB(A)			51,9	59,0	61,1	65,5	66,2	61,1	54,6	46,5
Biogasverdichter	92,6	A	dB(A)			54,9	64,0	73,6	86,3	86,9	88,7	81,5	72,0
Antriebe Stopf-, Hochförderschnecke	79,4	A	dB(A)			59,1	55,7	60,3	68,9	73,1	74,3	73,0	69,5
Antrieb Austragschnecke	82,4	A	dB(A)			51,3	56,3	62,5	68,9	76,0	76,7	78,4	68,5
Hydraulikantrieb	84,9	A	dB(A)			40,7	51,3	63,8	76,1	81,0	80,3	74,3	69,3
Antrieb Abtankpumpe	81,0	A	dB(A)			44,1	49,6	62,6	66,5	80,2	71,1	64,1	55,6
Stützluftgebläse Gärrestlager	71,7	A	dB(A)			41,2	54,1	57,8	59,4	68,0	66,9	61,9	54,0
Stützluftgebläse Nachgärer	78,1	A	dB(A)			48,3	58,2	62,8	70,8	74,7	72,4	65,2	55,8
Antriebsmotor RW VG	79,4	A	dB(A)			59,1	55,7	60,3	68,9	73,1	74,3	73,0	69,5
Gaskühler REMKO KWL 220	79,4	A	dB(A)										
LKW/Traktor/Radlader	63,0	A	dB(A)										
PKW	48,0	A	dB(A)										
diverse Kühler	90,0	A	dB(A)										
Zu-/Abluft BHKW	84,0	A	dB(A)										
Rührwerk Vorgrobe	79,4	A	dB(A)										
Sepagant	70,4	A	dB(A)										



Innenpegel Sepagant/AbT-Pumpe	75,2	A	dB(A)											
Gasaufbereitung	96,0	A	dB(A)											

Dämmspektren (Interne Datenbank)														
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
BHKW I Container Silent	28,0		dB											
Discom LH45			dB		15,0	30,0	37,0	42,0	43,0	45,0	46,0	45,0	45,0	
SEVA Kullissendämpfer			dB			3,0	7,0	15,0	33,0	45,0	44,0	27,0	17,0	
ARNS55+System			dB		36,0	41,0	47,0	54,0	56,0	62,0	62,0	57,0	54,0	
Aprovis SDR 705 9901			dB		-6,0	-21,0	-8,0	-11,0	-24,0	-11,0	-13,0	-12,0		
Einhausung Sepagant/AbT-Pumpe	25,0		dB											

Element-Notizen	
IPkt001 IO1 Koogstr. 69	Koogstr. 69 1 H 1
IPkt002 IO2 Koogstr. 38	Koogstr. 38 1 H 1
IPkt003 IO3 Deichstr.21	Deichstr.21 1 H 1
IPkt005 IO4 Koogstr. 71 S	Koogstr. 71 1 H 1
IPkt006 IO5 Koogstr. 71 W	Koogstr. 71 1 H 1

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		



9.3 Ergebnisliste-Mittlere Liste-Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung

Die mittlere Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO1 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
IPKt001 »	IO1 Koogstr. 69	Ernte u Einlagerung		Einstellung: Mit-Wind-Wetterlage			
		x = 32501222,85 m		y = 6021912,25 m		z = 5,01 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi016 »	Verdicht1	41,4	41,4	41,4	41,4		
FLQi017 »	Verdicht2	40,4	43,9	40,4	43,9		
LIQi010 »	TRANS_MaishäcksI	38,2	45,0	38,2	45,0		
Quelle zu HAUS012	Kühlturm Vapogant Wand 3	37,8	45,7	37,8	45,7	22,8	22,8
LIQi009 »	TRANS_feGärrest	36,8	46,2		45,7		22,8
Quelle zu HAUS012	Kühlturm Vapogant Dach 1	36,0	46,6	36,0	46,2	21,0	25,0
EZQi013 »	Biogasverdichter	33,4	46,8	33,4	46,4	33,4	34,0
Quelle zu HAUS013	GRV Vapogant Wand 2	33,1	47,0	33,1	46,6	18,1	34,1
Quelle zu HAUS013	GRV Vapogant Wand 1	33,0	47,2	33,0	46,8	18,0	34,2
FLQi103 »	Gasaufbereitung	31,2	47,3	31,2	46,9	31,2	36,0
LIQi007 »	SONST_RadladerLKW	30,8	47,4	30,8	47,0		36,0
FLQi004 »	BHKW I Contain/WAND4	30,2	47,5	30,2	47,1	30,2	37,0
LIQi002 »	TRANS_Gülle	29,2	47,5		47,1		37,0
Quelle zu HAUS013	GRV Vapogant Dach 1	28,6	47,6	28,6	47,1	13,6	37,0
LIQi001 »	TRANS_fIGärrest	28,3	47,6		47,1		37,0
FLQi002 »	BHKW I Contain/WAND2	27,6	47,7	27,6	47,2	27,6	37,5
Quelle zu HAUS012	Kühlturm Vapogant Wand 1	27,0	47,7	27,0	47,2	12,0	37,5
EZQi029 »	BHKW II Gemischkühler	26,6	47,7	26,6	47,3	26,6	37,8
EZQi003 »	BHKW I Gemischkühler	26,5	47,8	26,5	47,3	26,5	38,1
FLQi005 »	BHKW I Containe/DACH	26,5	47,8	26,5	47,3	26,5	38,4
EZQi002 »	BHKW I Notkühler	26,4	47,8	26,4	47,4	26,4	38,7
Quelle zu HAUS012	Kühlturm Vapogant Wand 4	26,0	47,9	26,0	47,4	11,0	38,7
LIQi012 »	TRANS_Sonstige Silagen	25,6	47,9		47,4		38,7
EZQi030 »	BHKW II Notkühler	24,6	47,9	24,6	47,4	24,6	38,9
FLQi003 »	BHKW I Contain/WAND3	24,3	47,9	24,3	47,5	24,3	39,0
Quelle zu HAUS012	Kühlturm Vapogant Wand 2	24,1	48,0	24,1	47,5	9,1	39,0
EZQi004 »	BHKW II Abgas	23,5	48,0	23,5	47,5	23,5	39,1
LIQi005 »	TRANS_Dosierer	22,7	48,0	22,7	47,5		39,1
EZQi026 »	UmGärrest fest	22,5	48,0		47,5		39,1
LIQi003 »	TRANS_Rindermist	21,2	48,0		47,5		39,1
LIQi004 »	TRANS_Heizöl	20,8	48,0		47,5		39,1
FLQi005 /2	BHKW I Abluft	20,2	48,0	20,2	47,5	20,2	39,2
FLQi005 /1	BHKW I Zuluft	20,0	48,0	20,0	47,5	20,0	39,2
Quelle zu HAUS013	GRV Vapogant Wand 3	19,9	48,0	19,9	47,5	4,9	39,2
EZQi022 »	UmMaishäcksI	18,4	48,0	18,4	47,5		39,2
EZQi001 »	BHKW I Abgas	16,8	48,0	16,8	47,5	16,8	39,3
EZQi012 »	Gaskühlung REMKO KWL 220	15,8	48,0	15,8	47,5	15,8	39,3
FLQi001 »	BHKW I Contain/WAND1	15,7	48,0	15,7	47,5	15,7	39,3
Quelle zu HAUS013	GRV Vapogant Wand 4	14,7	48,0	14,7	47,5	-0,3	39,3
EZQi018 »	UmSilageMistAuf	14,4	48,1	14,4	47,5		39,3
EZQi024 »	Stützluft Gärrestlager 2	13,8	48,1	13,8	47,5	13,8	39,3
EZQi023 »	Vernebler GRV	13,4	48,1	13,4	47,5	13,4	39,3
Quelle zu HAUS009	BHKW II Contain/WÄNDE Wand 4	12,5	48,1	12,5	47,5	12,5	39,3

EZQi008 »	Hydraulikantrieb	11,2	48,1	11,2	47,5	11,2	39,3
LIQi006 »	SONST_Pkw	10,6	48,1	10,6	47,6		39,3
EZQi028 »	Rührwerk Vorgrube	8,9	48,1	8,9	47,6	8,9	39,4
EZQi009 »	Querförderschnecke	7,7	48,1	7,7	47,6	7,7	39,4
EZQi011 »	Antriebe Stopf- und Hochförderschnecke	6,5	48,1	6,5	47,6	6,5	39,4
EZQi014 »	UmGärrest flüssig	6,3	48,1		47,6		39,4
EZQi034 »	UmSonstigeSilagen	5,8	48,1		47,6		39,4
EZQi016 »	UmRindermist	5,8	48,1		47,6		39,4
Quelle zu HAUS009	BHKW II Contain/WÄNDE Dach 1	5,3	48,1	5,3	47,6	5,3	39,4
EZQi005 »	Stützluft Fermenter	4,7	48,1	4,7	47,6	4,7	39,4
EZQi020 »	UmSonstAb	3,6	48,1		47,6		39,4
EZQi006 »	Stützluft Nachgärer	3,2	48,1	3,2	47,6	3,2	39,4
EZQi019 »	UmSilageMistAb	2,5	48,1	2,5	47,6		39,4
EZQi021 »	UmSonstAuf	-1,0	48,1		47,6		39,4
EZQi017 »	UmHeizöl	-1,0	48,1		47,6		39,4
EZQi015 »	UmGülle	-3,4	48,1		47,6		39,4
Quelle zu HAUS009	BHKW II Contain/WÄNDE Wand 1	-3,7	48,1	-3,7	47,6	-3,7	39,4
Quelle zu HAUS009	BHKW II Contain/WÄNDE Wand 2	-5,7	48,1	-5,7	47,6	-5,7	39,4
EZQi025 »	Stützluft Gärrestlager 3	-6,1	48,1	-6,1	47,6	-6,1	39,4
FLQi088 /1	BHKW II Abluft	-7,7	48,1	-7,7	47,6	-7,7	39,4
EZQi007 »	Stützluft Gärrestlager 1	-8,4	48,1	-8,4	47,6	-8,4	39,4
Quelle zu HAUS022	Einhausung Sepogant/Abtankpumpe Wand 4	-17,3	48,1	-17,3	47,6	-17,3	39,4
Quelle zu HAUS022	Einhausung Sepogant/Abtankpumpe Dach 1	-20,4	48,1	-20,4	47,6	-20,4	39,4
Quelle zu HAUS022	Einhausung Sepogant/Abtankpumpe Wand 2	-22,3	48,1	-22,3	47,6	-22,3	39,4
Quelle zu HAUS022	Einhausung Sepogant/Abtankpumpe Wand 3	-23,4	48,1	-23,4	47,6	-23,4	39,4
Quelle zu HAUS022	Einhausung Sepogant/Abtankpumpe Wand 1	-25,8	48,1	-25,8	47,6	-25,8	39,4
n=69	Summe		48,1		47,6		39,4

9.4 Ergebnisliste-Lange Liste-Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung Tag)

Die lange Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO1 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Lange Liste - Elemente zusammengefasst

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
Ernte u Einlagerung	Einstellung: Mit-Wind-Wetterlage	Werktag (6h-22h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt001	IO1 Koogstr. 69	32501222,85	6021912,25	5,01	48,06

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW I Abgas	80,00	3,01		61,61	0,65	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	16,75
EZQi002	BHKW I Notkühler	90,00	3,01		61,50	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	26,43
EZQi003	BHKW I Gemischkühler	90,00	3,01		61,45	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	26,49
EZQi004	BHKW II Abgas											
	63 Hz	83,40	0,00		61,49	0,04	-3,00	0,00	0,00	3,22	0,00	21,65
	125 Hz	81,90	0,00		61,49	0,14	-3,00	0,00	0,00	0,84	0,00	22,43
	250 Hz	75,20	0,00		61,49	0,35	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,36
	500 Hz	75,60	0,00		61,49	0,64	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,47
	1000 Hz	81,70	0,00		61,49	1,22	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,99
	2000 Hz	75,40	0,00		61,49	3,23	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,68
	4000 Hz	70,00	0,00		61,49	10,96	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55
	8000 Hz	64,90	0,00		61,49	39,10	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,69

EZQi030	BHKW II Notkühler	90,00	3,01		61,49	0,64	4,31	0,00	0,00	1,95	0,00	24,62
EZQi029	BHKW II Gemischkühle	90,00	3,01		61,43	0,64	4,30	0,00	0,00	0,06	0,00	26,58
EZQi005	Stützluft Fermenter											
	63 Hz	74,50	0,00		60,77	0,04	-4,25	0,00	0,00	5,55	0,00	12,39
	125 Hz	74,30	0,00		60,77	0,13	-4,25	0,00	0,00	8,12	0,00	9,53
	250 Hz	71,40	0,00		60,77	0,32	-4,25	0,00	0,00	10,83	0,00	3,73
	500 Hz	74,00	0,00		60,77	0,59	-4,25	0,00	0,00	13,61	0,00	3,28
	1000 Hz	74,70	0,00		60,77	1,13	-4,25	0,00	0,00	16,47	0,00	0,58
	2000 Hz	71,20	0,00		60,77	2,98	-4,25	0,00	0,00	19,39	0,00	-7,69
	4000 Hz	64,20	0,00		60,77	10,09	-4,25	0,00	0,00	22,36	0,00	-24,77
	8000 Hz	56,90	0,00		60,77	35,99	-4,25	0,00	0,00	24,13	0,00	-59,74

EZQi006	Stützluft Nachgärer											
	63 Hz	74,50	0,00		60,71	0,04	-4,23	0,00	0,00	5,64	0,00	12,35
	125 Hz	74,30	0,00		60,71	0,13	-4,23	0,00	0,00	8,46	0,00	9,23
	250 Hz	71,40	0,00		60,71	0,32	-4,23	0,00	0,00	11,84	0,00	2,77
	500 Hz	74,00	0,00		60,71	0,59	-4,23	0,00	0,00	15,30	0,00	1,64
	1000 Hz	74,70	0,00		60,71	1,12	-4,23	0,00	0,00	18,54	0,00	-1,43
	2000 Hz	71,20	0,00		60,71	2,96	-4,23	0,00	0,00	21,60	0,00	-9,83
	4000 Hz	64,20	0,00		60,71	10,02	-4,23	0,00	0,00	24,12	0,00	-26,42
	8000 Hz	56,90	0,00		60,71	35,74	-4,23	0,00	0,00	24,54	0,00	-59,86

EZQi007	Stützluft Gärrestlag											
	63 Hz	67,40	0,00		60,34	0,04	-4,16	0,00	0,00	11,82	0,00	-0,64
	125 Hz	70,20	0,00		60,34	0,12	-4,16	0,00	0,00	15,48	0,00	-1,58
	250 Hz	66,40	0,00		60,34	0,31	-4,16	0,00	0,00	18,77	0,00	-8,87
	500 Hz	62,60	0,00		60,34	0,57	-4,16	0,00	0,00	21,86	0,00	-16,01
	1000 Hz	68,00	0,00		60,34	1,07	-4,16	0,00	0,00	23,25	0,00	-12,51



	2000 Hz	68,24	0,00		60,48	2,88	-4,19	0,00	0,00	24,42	0,00		-15,38
	4000 Hz	63,44	0,00		60,49	9,77	-4,19	0,00	0,00	24,69	0,00		-27,35
	8000 Hz	57,64	0,00		60,47	34,83	-4,18	0,00	0,00	24,83	0,00		-58,36

EZQi024	Stützlufte Gärrestlag												
	63 Hz	67,40	0,00		60,03	0,03	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		11,43
	125 Hz	70,20	0,00		60,03	0,12	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		14,15
	250 Hz	66,40	0,00		60,03	0,29	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		10,17
	500 Hz	62,60	0,00		60,03	0,55	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		6,12
	1000 Hz	68,00	0,00		60,03	1,03	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		11,03
	2000 Hz	65,70	0,00		60,03	2,73	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		7,03
	4000 Hz	60,90	0,00		60,03	9,27	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,30
	8000 Hz	55,10	0,00		60,03	33,05	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00		-33,88

EZQi025	Stützlufte Gärrestlag												
	63 Hz	67,40	0,00		59,82	0,03	-4,04	0,00	0,00	8,35	0,00		3,24
	125 Hz	70,20	0,00		59,82	0,11	-4,04	0,00	0,00	11,74	0,00		2,57
	250 Hz	66,40	0,00		59,82	0,29	-4,04	0,00	0,00	15,81	0,00		-5,47
	500 Hz	62,60	0,00		59,82	0,53	-4,04	0,00	0,00	19,28	0,00		-12,99
	1000 Hz	68,00	0,00		59,82	1,01	-4,04	0,00	0,00	21,45	0,00		-10,23
	2000 Hz	65,70	0,00		59,82	2,67	-4,04	0,00	0,00	22,90	0,00		-15,64
	4000 Hz	60,90	0,00		59,82	9,04	-4,04	0,00	0,00	23,83	0,00		-27,75
	8000 Hz	55,10	0,00		59,82	32,26	-4,04	0,00	0,00	24,38	0,00		-57,31

EZQi008	Hydraulikantrieb												
	63 Hz	63,89	0,00		61,42	0,04	-4,51	0,00	0,00	3,37	0,00		3,57
	125 Hz	64,39	0,00		61,42	0,14	-4,51	0,00	0,00	5,00	0,00		2,34
	250 Hz	69,39	0,00		61,42	0,35	-4,51	0,00	0,00	7,05	0,00		5,09
	500 Hz	76,29	0,00		61,42	0,64	-4,51	0,00	0,00	9,29	0,00		9,45
	1000 Hz	77,99	0,00		61,42	1,21	-4,51	0,00	0,00	11,78	0,00		8,08
	2000 Hz	76,09	0,00		61,42	3,21	-4,51	0,00	0,00	14,49	0,00		1,49
	4000 Hz	70,29	0,00		61,42	10,87	-4,51	0,00	0,00	17,31	0,00		-14,80
	8000 Hz	67,39	0,00		61,42	38,78	-4,51	0,00	0,00	19,56	0,00		-47,86

EZQi009	Querförderschnecke	80,99	3,01		61,42	0,64	4,51	0,00	0,00	9,69	0,00		7,74
EZQi011	Antriebe Stopf- und												
	63 Hz	82,29	0,00		61,35	0,04	-3,13	0,00	0,00	4,89	0,00		19,13
	125 Hz	68,79	0,00		61,35	0,14	-3,13	0,00	0,00	5,09	0,00		5,35
	250 Hz	65,89	0,00		61,35	0,34	-3,13	0,00	0,00	5,61	0,00		1,71
	500 Hz	69,09	0,00		61,35	0,63	-3,13	0,00	0,00	6,58	0,00		3,65
	1000 Hz	70,09	0,00		61,35	1,20	-3,13	0,00	0,00	8,00	0,00		2,66
	2000 Hz	70,09	0,00		61,35	3,18	-3,13	0,00	0,00	9,89	0,00		-1,20
	4000 Hz	68,99	0,00		61,35	10,79	-3,13	0,00	0,00	12,19	0,00		-12,21
	8000 Hz	67,59	0,00		61,35	38,50	-3,13	0,00	0,00	14,79	0,00		-43,92

EZQi012	Gaskühlung REMKO KWL	79,40	3,01		61,51	0,65	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00		15,78
EZQi013	Biogasverdichter												
	63 Hz	81,10	0,00		61,58	0,04	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		24,02
	125 Hz	80,10	0,00		61,58	0,14	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		22,92
	250 Hz	82,20	0,00		61,58	0,35	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		24,81
	500 Hz	89,50	0,00		61,58	0,65	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		31,81
	1000 Hz	86,90	0,00		61,58	1,24	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		28,62
	2000 Hz	87,50	0,00		61,58	3,27	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		27,19
	4000 Hz	80,50	0,00		61,58	11,07	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		12,38
	8000 Hz	73,10	0,00		61,58	39,50	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00		-23,44

EZQi023	Vernebler GRV	73,00	3,00		58,31	0,45	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00		13,44
EZQi028	Rührwerk Vorgrobe	73,38	3,01		61,29	0,63	4,33	0,00	0,00	1,27	0,00		8,86
EZQi014	UmGärrest flüssig	82,16	3,01		61,28	0,63	4,48	0,00	0,00	12,49	0,00		6,30



EZQi015	UmGülle	75,84	3,01		61,52	0,65	4,47	0,00	0,00	15,58	0,00		-3,37
EZQi016	UmRindermist	69,12	3,01		60,97	0,61	4,43	0,00	0,00	0,33	0,00		5,79
EZQi017	UmHeizöl	67,39	3,01		61,66	0,66	4,45	0,00	0,00	4,62	0,00		-0,99
EZQi018	UmSilageMistAuf	77,78	3,01		61,02	0,61	4,43	0,00	0,00	0,32	0,00		14,41
EZQi019	UmSilageMistAb	77,78	3,01		61,34	0,63	4,48	0,00	0,00	11,81	0,00		2,53
EZQi020	UmSonstAb	72,10	3,01		60,59	0,58	4,42	0,00	0,00	5,88	0,00		3,64
EZQi021	UmSonstAuf	72,10	3,01		61,60	0,65	4,49	0,00	0,00	9,32	0,00		-0,97
EZQi022	UmMaishäcksel	81,64	3,01		60,92	0,60	4,43	0,00	0,00	0,32	0,00		18,37
EZQi026	UmGärrest fest	82,16	3,01		57,96	0,43	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00		22,53
EZQi034	UmSonstigeSilagen	69,09	3,01		60,91	0,60	4,43	0,00	0,00	0,32	0,00		5,83

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi001	TRANS_flGärrest	94,78	3,01		62,12	0,69	4,50	0,00	0,00	2,36	0,00		28,29
LIQi009	TRANS_feGärrest	97,76	3,01		59,09	0,49	4,39	0,00	0,00	0,00	0,00		36,75
LIQi004	TRANS_Heizöl	83,55	3,01		59,21	0,49	4,40	0,00	0,00	1,06	0,00		20,82
LIQi002	TRANS_Gülle	91,77	3,01		59,25	0,49	4,40	0,00	0,00	0,89	0,00		29,25
LIQi003	TRANS_Rindermist	88,64	3,01		61,95	0,68	4,50	0,00	0,00	3,74	0,00		21,20
LIQi005	TRANS_Dosierer	93,08	3,01		60,73	0,59	4,49	0,00	0,00	7,62	0,00		22,66
LIQi006	SONST_Pkw	73,95	3,01		59,84	0,53	4,41	0,00	0,00	1,13	0,00		10,62
LIQi007	SONST_RadladerLKW	93,20	3,01		59,50	0,51	4,40	0,00	0,00	0,65	0,00		30,75
LIQi010	TRANS_Maishäcksl	101,49	3,01		59,86	0,53	4,43	0,00	0,00	1,11	0,00		38,21
LIQi012	TRANS_Sonstige Silag	88,94	3,01		59,86	0,53	4,42	0,00	0,00	1,17	0,00		25,59

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi087	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,50	0,04	-4,35	0,00	0,00	7,67	0,00		13,27
	125 Hz	75,10	0,00		61,50	0,14	-4,35	0,00	0,00	10,70	0,00		7,14
	250 Hz	69,70	0,00		61,50	0,35	-4,34	0,00	0,00	14,26	0,00		-2,02
	500 Hz	68,70	0,00		61,50	0,65	-4,34	0,00	0,00	17,61	0,00		-6,67
	1000 Hz	66,20	0,00		61,50	1,22	-4,34	0,00	0,00	20,63	0,00		-12,77
	2000 Hz	59,90	0,00		61,50	3,24	-4,36	0,00	0,00	22,67	0,00		-23,13
	4000 Hz	53,60	0,00		61,50	10,97	-4,37	0,00	0,00	23,68	0,00		-38,17
	8000 Hz	47,60	0,00		61,50	39,14	-4,37	0,00	0,00	24,29	0,00		-72,95

FLQi088	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,48	0,04	-4,31	0,00	0,00	9,87	0,00		11,07
	125 Hz	75,10	0,00		61,48	0,14	-4,29	0,00	0,00	13,11	0,00		4,74
	250 Hz	69,70	0,00		61,48	0,35	-4,28	0,00	0,00	16,24	0,00		-4,01
	500 Hz	68,70	0,00		61,49	0,64	-4,27	0,00	0,00	19,25	0,00		-8,32
	1000 Hz	66,20	0,00		61,49	1,22	-4,28	0,00	0,00	22,11	0,00		-14,25
	2000 Hz	59,90	0,00		61,48	3,23	-4,32	0,00	0,00	23,93	0,00		-24,38
	4000 Hz	53,60	0,00		61,48	10,95	-4,34	0,00	0,00	24,48	0,00		-38,95
	8000 Hz	47,60	0,00		61,48	39,07	-4,36	0,00	0,00	24,79	0,00		-73,37

FLQi104	BHKW II Abluft												
	63 Hz	83,20	0,00		61,51	0,04	-4,32	0,00	0,00	9,69	0,00		16,30
	125 Hz	72,20	0,00		61,51	0,14	-4,32	0,00	0,00	13,03	0,00		1,87
	250 Hz	66,40	0,00		61,51	0,35	-4,31	0,00	0,00	16,29	0,00		-7,41
	500 Hz	56,60	0,00		61,51	0,65	-4,31	0,00	0,00	19,39	0,00		-20,61
	1000 Hz	53,10	0,00		61,51	1,23	-4,31	0,00	0,00	22,41	0,00		-27,71
	2000 Hz	50,10	0,00		61,51	3,24	-4,35	0,00	0,00	24,28	0,00		-34,59
	4000 Hz	47,80	0,00		61,51	10,99	-4,35	0,00	0,00	24,63	0,00		-44,99
	8000 Hz	48,10	0,00		61,51	39,21	-4,35	0,00	0,00	24,81	0,00		-73,09

FLQi090	BHKW II Contain/WÄND												
---------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



	63 Hz	78,10	0,00		61,43	0,04	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	21,01
	125 Hz	75,10	0,00		61,43	0,14	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	17,92
	250 Hz	69,70	0,00		61,43	0,35	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	12,31
	500 Hz	68,70	0,00		61,43	0,64	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	11,01
	1000 Hz	66,20	0,00		61,43	1,21	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	7,94
	2000 Hz	59,90	0,00		61,43	3,21	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,35
	4000 Hz	53,60	0,00		61,43	10,88	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,33
	8000 Hz	47,60	0,00		61,43	38,82	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-48,26

FLQi091	BHKW II Contain/WÄND											
	63 Hz	78,10	0,00		61,45	0,04	-3,92	0,00	0,00	3,25	0,00	17,27
	125 Hz	75,10	0,00		61,45	0,14	-3,92	0,00	0,00	4,03	0,00	13,40
	250 Hz	69,70	0,00		61,45	0,35	-3,92	0,00	0,00	5,13	0,00	6,68
	500 Hz	68,70	0,00		61,45	0,64	-3,92	0,00	0,00	6,62	0,00	3,90
	1000 Hz	66,20	0,00		61,45	1,22	-3,92	0,00	0,00	8,43	0,00	-0,98
	2000 Hz	59,90	0,00		61,45	3,22	-3,93	0,00	0,00	10,47	0,00	-11,32
	4000 Hz	53,60	0,00		61,44	10,91	-3,93	0,00	0,00	12,59	0,00	-27,45
	8000 Hz	47,60	0,00		61,44	38,89	-3,93	0,00	0,00	14,60	0,00	-63,49

FLQi075	Kühlturm Vapogant Wa											
	31.5 Hz	84,10	0,00		58,36	0,01	-3,19	0,00	0,00	4,10	0,00	24,93
	63 Hz	96,60	0,00		58,36	0,03	-3,17	0,00	0,00	5,99	0,00	35,52
	125 Hz	96,70	0,00		58,36	0,10	-3,15	0,00	0,00	8,28	0,00	33,26
	250 Hz	98,30	0,00		58,36	0,24	-3,13	0,00	0,00	11,00	0,00	31,99
	500 Hz	95,60	0,00		58,36	0,45	-3,10	0,00	0,00	14,13	0,00	25,96
	1000 Hz	88,50	0,00		58,36	0,85	-3,09	0,00	0,00	17,32	0,00	15,26
	2000 Hz	80,50	0,00		58,36	2,26	-3,10	0,00	0,00	19,19	0,00	3,99
	4000 Hz	77,90	0,00		58,36	7,65	-3,12	0,00	0,00	20,38	0,00	-5,19
	8000 Hz	74,30	0,00		58,36	27,28	-3,13	0,00	0,00	21,12	0,00	-29,14

FLQi076	Kühlturm Vapogant Wa											
	31.5 Hz	84,10	0,00		58,28	0,01	-3,20	0,00	0,00	8,15	0,00	20,95
	63 Hz	96,60	0,00		58,28	0,03	-3,18	0,00	0,00	9,88	0,00	31,70
	125 Hz	96,70	0,00		58,28	0,10	-3,16	0,00	0,00	12,01	0,00	29,60
	250 Hz	98,30	0,00		58,28	0,24	-3,15	0,00	0,00	14,50	0,00	28,57
	500 Hz	95,60	0,00		58,28	0,45	-3,15	0,00	0,00	17,21	0,00	22,95
	1000 Hz	91,04	0,00		58,96	0,91	-3,38	0,00	0,00	19,37	0,00	15,17
	2000 Hz	83,04	0,00		59,02	2,43	-3,43	0,00	0,00	20,00	0,00	5,03
	4000 Hz	80,44	0,00		58,89	8,17	-3,40	0,00	0,00	20,00	0,00	-3,31
	8000 Hz	76,84	0,00		58,53	28,46	-3,33	0,00	0,00	20,00	0,00	-27,21

FLQi077	Kühlturm Vapogant Wa											
	31.5 Hz	84,10	0,00		58,25	0,01	-3,21	0,00	0,00	1,05	0,00	28,07
	63 Hz	96,60	0,00		58,25	0,03	-3,19	0,00	0,00	1,40	0,00	40,20
	125 Hz	96,70	0,00		58,25	0,09	-3,16	0,00	0,00	1,75	0,00	39,89
	250 Hz	98,30	0,00		58,25	0,24	-3,13	0,00	0,00	2,09	0,00	41,00
	500 Hz	95,60	0,00		58,25	0,44	-3,09	0,00	0,00	2,42	0,00	37,77
	1000 Hz	91,04	0,00		58,27	0,84	-3,07	0,00	0,00	4,56	0,00	30,02
	2000 Hz	83,04	0,00		58,26	2,23	-3,04	0,00	0,00	4,67	0,00	20,40
	4000 Hz	80,44	0,00		58,25	7,55	-3,03	0,00	0,00	4,41	0,00	12,34
	8000 Hz	76,84	0,00		58,24	26,92	-3,02	0,00	0,00	3,61	0,00	-10,71

FLQi078	Kühlturm Vapogant Wa											
	31.5 Hz	84,10	0,00		58,34	0,01	-3,28	0,00	0,00	4,44	0,00	24,62
	63 Hz	96,60	0,00		58,33	0,03	-3,28	0,00	0,00	6,55	0,00	34,98
	125 Hz	96,70	0,00		58,33	0,10	-3,27	0,00	0,00	9,06	0,00	32,50
	250 Hz	98,30	0,00		58,33	0,24	-3,26	0,00	0,00	12,06	0,00	30,95
	500 Hz	95,60	0,00		58,33	0,45	-3,25	0,00	0,00	15,50	0,00	24,60
	1000 Hz	91,04	0,00		58,74	0,89	-3,35	0,00	0,00	19,21	0,00	15,32



	2000 Hz	83,04	0,00		58,64	2,33	-3,35	0,00	0,00	20,39	0,00		4,63
	4000 Hz	80,44	0,00		58,56	7,84	-3,34	0,00	0,00	20,59	0,00		-3,93
	8000 Hz	76,84	0,00		58,42	27,73	-3,31	0,00	0,00	20,20	0,00		-27,57

FLQi079	Kühlturm Vapogant Da												
	31.5 Hz	84,10	0,00		58,31	0,01	-3,00	0,00	0,00	3,14	0,00		25,65
	63 Hz	96,60	0,00		58,31	0,03	-3,00	0,00	0,00	3,25	0,00		38,02
	125 Hz	96,70	0,00		58,30	0,10	-3,00	0,00	0,00	3,44	0,00		37,86
	250 Hz	98,30	0,00		58,30	0,24	-3,00	0,00	0,00	3,72	0,00		39,04
	500 Hz	95,60	0,00		58,30	0,45	-3,00	0,00	0,00	4,07	0,00		35,78
	1000 Hz	91,04	0,00		58,77	0,89	-3,00	0,00	0,00	5,18	0,00		28,91
	2000 Hz	83,04	0,00		58,66	2,33	-3,00	0,00	0,00	5,78	0,00		18,81
	4000 Hz	80,44	0,00		58,51	7,79	-3,00	0,00	0,00	6,24	0,00		10,03
	8000 Hz	76,84	0,00		58,35	27,40	-3,00	0,00	0,00	6,29	0,00		-13,92

FLQi080	GRV Vapogant Wand 1												
	31.5 Hz	89,20	0,00		58,07	0,01	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		34,31
	63 Hz	91,40	0,00		58,07	0,03	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		36,49
	125 Hz	91,30	0,00		58,07	0,09	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		36,32
	250 Hz	90,00	0,00		58,07	0,24	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		34,88
	500 Hz	88,70	0,00		58,07	0,43	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		33,38
	1000 Hz	84,31	0,00		58,14	0,83	-3,19	0,00	0,00	2,21	0,00		25,29
	2000 Hz	77,41	0,00		58,10	2,19	-3,19	0,00	0,00	2,06	0,00		16,99
	4000 Hz	73,81	0,00		58,08	7,40	-3,19	0,00	0,00	1,47	0,00		8,14
	8000 Hz	67,31	0,00		58,07	26,38	-3,19	0,00	0,00	0,37	0,00		-17,34

FLQi081	GRV Vapogant Wand 2												
	31.5 Hz	89,20	0,00		57,99	0,01	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		34,37
	63 Hz	91,40	0,00		57,99	0,03	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		36,55
	125 Hz	91,30	0,00		57,99	0,09	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		36,39
	250 Hz	90,00	0,00		57,99	0,23	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		34,95
	500 Hz	88,70	0,00		57,99	0,43	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		33,45
	1000 Hz	83,44	0,00		58,00	0,82	-3,17	0,00	0,00	1,43	0,00		25,27
	2000 Hz	78,13	0,00		58,00	2,16	-3,17	0,00	0,00	2,40	0,00		17,03
	4000 Hz	74,53	0,00		58,00	7,33	-3,17	0,00	0,00	1,61	0,00		8,26
	8000 Hz	68,03	0,00		57,99	26,15	-3,17	0,00	0,00	0,32	0,00		-17,06

FLQi082	GRV Vapogant Wand 3												
	31.5 Hz	89,20	0,00		58,20	0,01	-3,18	0,00	0,00	5,84	0,00		28,36
	63 Hz	91,40	0,00		58,20	0,03	-3,17	0,00	0,00	8,11	0,00		28,28
	125 Hz	91,30	0,00		58,19	0,09	-3,17	0,00	0,00	10,73	0,00		25,48
	250 Hz	90,00	0,00		58,19	0,24	-3,16	0,00	0,00	13,86	0,00		20,91
	500 Hz	88,70	0,00		58,19	0,44	-3,16	0,00	0,00	17,51	0,00		15,76
	1000 Hz	83,44	0,00		61,08	1,17	-3,81	0,00	0,00	10,15	0,00		16,47
	2000 Hz	76,54	0,00		61,11	3,09	-3,80	0,00	0,00	10,95	0,00		7,23
	4000 Hz	72,94	0,00		61,07	10,48	-3,75	0,00	0,00	13,05	0,00		-4,27
	8000 Hz	66,44	0,00		60,45	36,41	-3,57	0,00	0,00	19,57	0,00		-37,29

FLQi083	GRV Vapogant Wand 4												
	31.5 Hz	89,20	0,00		58,29	0,01	-3,18	0,00	0,00	8,95	0,00		25,19
	63 Hz	91,40	0,00		58,29	0,03	-3,17	0,00	0,00	10,99	0,00		25,33
	125 Hz	91,30	0,00		58,29	0,10	-3,16	0,00	0,00	13,41	0,00		22,74
	250 Hz	90,00	0,00		58,29	0,24	-3,16	0,00	0,00	16,27	0,00		18,43
	500 Hz	88,70	0,00		58,29	0,45	-3,18	0,00	0,00	19,71	0,00		13,49
	1000 Hz	83,44	0,00		59,61	0,98	-3,32	0,00	0,00	21,30	0,00		5,55
	2000 Hz	76,54	0,00		59,42	2,54	-3,34	0,00	0,00	23,41	0,00		-4,97
	4000 Hz	72,94	0,00		59,05	8,33	-3,33	0,00	0,00	24,51	0,00		-15,40
	8000 Hz	66,44	0,00		58,54	28,49	-3,28	0,00	0,00	25,00	0,00		-42,71



FLQi084	GRV Vapogant Dach 1												
	31.5 Hz	89,20	0,00		58,13	0,01	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		29,29
	63 Hz	91,40	0,00		58,13	0,03	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		31,47
	125 Hz	91,30	0,00		58,13	0,09	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		31,30
	250 Hz	90,00	0,00		58,13	0,24	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		29,86
	500 Hz	88,70	0,00		58,13	0,44	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		28,36
	1000 Hz	85,03	0,00		59,54	0,97	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		22,71
	2000 Hz	78,13	0,00		59,46	2,55	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		14,23
	4000 Hz	74,53	0,00		59,16	8,48	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		4,69
	8000 Hz	68,03	0,00		58,43	28,83	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		-22,16

FLQi095	Einhausung Sepogant/	55,01	3,01		60,36	0,57	4,42	0,00	0,00	18,47	0,00		-25,79
FLQi096	Einhausung Sepogant/	56,85	3,01		60,36	0,57	4,42	0,00	0,00	16,78	0,00		-22,27
FLQi097	Einhausung Sepogant/	55,02	3,01		60,28	0,56	4,41	0,00	0,00	16,16	0,00		-23,39
FLQi098	Einhausung Sepogant/	56,85	3,01		60,29	0,56	4,45	0,00	0,00	11,94	0,00		-17,33
FLQi099	Einhausung Sepogant/	56,24	3,01		60,32	0,56	4,31	0,00	0,00	14,42	0,00		-20,36
FLQi001	BHKW I Contain/WAND1	84,74	6,01		61,74	0,66	4,43	0,00	0,00	8,25	0,00		15,66
FLQi002	BHKW I Contain/WAND2	90,83	6,01		61,62	0,65	4,43	0,00	0,00	2,60	0,00		27,56
FLQi003	BHKW I Contain/WAND3	84,74	6,01		61,43	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00		24,25
FLQi004	BHKW I Contain/WAND4	90,83	6,01		61,58	0,65	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00		30,18
FLQi005	BHKW I Containe/DACH	90,37	3,01		61,58	0,65	4,36	0,00	0,00	0,33	0,00		26,46
FLQi105	BHKW I Zuluft	84,00	3,01		61,69	0,66	4,36	0,00	0,00	0,32	0,00		19,98
FLQi106	BHKW I Abluft	84,00	3,01		61,46	0,64	4,36	0,00	0,00	0,40	0,00		20,15
FLQi016	Verdicht1	105,00	3,01		61,24	0,63	4,49	0,00	0,00	0,25	0,00		41,41
FLQi017	Verdicht2	105,00	3,01		60,63	0,58	4,42	0,00	0,00	2,02	0,00		40,35
FLQi103	Gasaufbereitung	96,00	3,01		62,24	0,70	4,34	0,00	0,00	0,55	0,00		31,18

9.5 Ergebnisliste-Lange Liste-Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung mit Ernte u. Einlagerung Nacht)

Die lange Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO1 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Lange Liste - Elemente zusammengefasst					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)			
Ernte u Einlagerung		Einstellung: Mit-Wind-Wetterlage			Nacht (22h-6h)
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPKt001	IO1 Koogstr. 69	32501222,85	6021912,25	5,01	39,36

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW I Abgas	80,00	3,01		61,61	0,65	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	16,75
EZQi002	BHKW I Notkühler	90,00	3,01		61,50	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	26,43
EZQi003	BHKW I Gemischkühler	90,00	3,01		61,45	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	26,49
EZQi004	BHKW II Abgas											
	63 Hz	83,40	0,00		61,49	0,04	-3,00	0,00	0,00	3,22	0,00	21,65
	125 Hz	81,90	0,00		61,49	0,14	-3,00	0,00	0,00	0,84	0,00	22,43
	250 Hz	75,20	0,00		61,49	0,35	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,36
	500 Hz	75,60	0,00		61,49	0,64	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,47
	1000 Hz	81,70	0,00		61,49	1,22	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,99
	2000 Hz	75,40	0,00		61,49	3,23	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,68
	4000 Hz	70,00	0,00		61,49	10,96	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55
	8000 Hz	64,90	0,00		61,49	39,10	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,69

EZQi030	BHKW II Notkühler	90,00	3,01		61,49	0,64	4,31	0,00	0,00	1,95	0,00	24,62
EZQi029	BHKW II Gemischkühle	90,00	3,01		61,43	0,64	4,30	0,00	0,00	0,06	0,00	26,58
EZQi005	Stützluft Fermenter											
	63 Hz	74,50	0,00		60,77	0,04	-4,25	0,00	0,00	5,55	0,00	12,39
	125 Hz	74,30	0,00		60,77	0,13	-4,25	0,00	0,00	8,12	0,00	9,53
	250 Hz	71,40	0,00		60,77	0,32	-4,25	0,00	0,00	10,83	0,00	3,73
	500 Hz	74,00	0,00		60,77	0,59	-4,25	0,00	0,00	13,61	0,00	3,28
	1000 Hz	74,70	0,00		60,77	1,13	-4,25	0,00	0,00	16,47	0,00	0,58
	2000 Hz	71,20	0,00		60,77	2,98	-4,25	0,00	0,00	19,39	0,00	-7,69
	4000 Hz	64,20	0,00		60,77	10,09	-4,25	0,00	0,00	22,36	0,00	-24,77
	8000 Hz	56,90	0,00		60,77	35,99	-4,25	0,00	0,00	24,13	0,00	-59,74

EZQi006	Stützluft Nachgärer											
	63 Hz	74,50	0,00		60,71	0,04	-4,23	0,00	0,00	5,64	0,00	12,35
	125 Hz	74,30	0,00		60,71	0,13	-4,23	0,00	0,00	8,46	0,00	9,23
	250 Hz	71,40	0,00		60,71	0,32	-4,23	0,00	0,00	11,84	0,00	2,77
	500 Hz	74,00	0,00		60,71	0,59	-4,23	0,00	0,00	15,30	0,00	1,64
	1000 Hz	74,70	0,00		60,71	1,12	-4,23	0,00	0,00	18,54	0,00	-1,43
	2000 Hz	71,20	0,00		60,71	2,96	-4,23	0,00	0,00	21,60	0,00	-9,83
	4000 Hz	64,20	0,00		60,71	10,02	-4,23	0,00	0,00	24,12	0,00	-26,42
	8000 Hz	56,90	0,00		60,71	35,74	-4,23	0,00	0,00	24,54	0,00	-59,86

EZQi007	Stützluft Gärrestlag											
	63 Hz	67,40	0,00		60,34	0,04	-4,16	0,00	0,00	11,82	0,00	-0,64
	125 Hz	70,20	0,00		60,34	0,12	-4,16	0,00	0,00	15,48	0,00	-1,58
	250 Hz	66,40	0,00		60,34	0,31	-4,16	0,00	0,00	18,77	0,00	-8,87
	500 Hz	62,60	0,00		60,34	0,57	-4,16	0,00	0,00	21,86	0,00	-16,01
	1000 Hz	68,00	0,00		60,34	1,07	-4,16	0,00	0,00	23,25	0,00	-12,51
	2000 Hz	68,24	0,00		60,48	2,88	-4,19	0,00	0,00	24,42	0,00	-15,38
	4000 Hz	63,44	0,00		60,49	9,77	-4,19	0,00	0,00	24,69	0,00	-27,35
	8000 Hz	57,64	0,00		60,47	34,83	-4,18	0,00	0,00	24,83	0,00	-58,36



EZQi024	Stützluft Gärrestlag											
	63 Hz	67,40	0,00	60,03	0,03	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,43
	125 Hz	70,20	0,00	60,03	0,12	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,15
	250 Hz	66,40	0,00	60,03	0,29	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,17
	500 Hz	62,60	0,00	60,03	0,55	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,12
	1000 Hz	68,00	0,00	60,03	1,03	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,03
	2000 Hz	65,70	0,00	60,03	2,73	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,03
	4000 Hz	60,90	0,00	60,03	9,27	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,30
	8000 Hz	55,10	0,00	60,03	33,05	-4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,88

EZQi025	Stützluft Gärrestlag											
	63 Hz	67,40	0,00	59,82	0,03	-4,04	0,00	0,00	8,35	0,00	0,00	3,24
	125 Hz	70,20	0,00	59,82	0,11	-4,04	0,00	0,00	11,74	0,00	0,00	2,57
	250 Hz	66,40	0,00	59,82	0,29	-4,04	0,00	0,00	15,81	0,00	0,00	-5,47
	500 Hz	62,60	0,00	59,82	0,53	-4,04	0,00	0,00	19,28	0,00	0,00	-12,99
	1000 Hz	68,00	0,00	59,82	1,01	-4,04	0,00	0,00	21,45	0,00	0,00	-10,23
	2000 Hz	65,70	0,00	59,82	2,67	-4,04	0,00	0,00	22,90	0,00	0,00	-15,64
	4000 Hz	60,90	0,00	59,82	9,04	-4,04	0,00	0,00	23,83	0,00	0,00	-27,75
	8000 Hz	55,10	0,00	59,82	32,26	-4,04	0,00	0,00	24,38	0,00	0,00	-57,31

EZQi008	Hydraulikantrieb											
	63 Hz	63,89	0,00	61,42	0,04	-4,51	0,00	0,00	3,37	0,00	0,00	3,57
	125 Hz	64,39	0,00	61,42	0,14	-4,51	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	2,34
	250 Hz	69,39	0,00	61,42	0,35	-4,51	0,00	0,00	7,05	0,00	0,00	5,09
	500 Hz	76,29	0,00	61,42	0,64	-4,51	0,00	0,00	9,29	0,00	0,00	9,45
	1000 Hz	77,99	0,00	61,42	1,21	-4,51	0,00	0,00	11,78	0,00	0,00	8,08
	2000 Hz	76,09	0,00	61,42	3,21	-4,51	0,00	0,00	14,49	0,00	0,00	1,49
	4000 Hz	70,29	0,00	61,42	10,87	-4,51	0,00	0,00	17,31	0,00	0,00	-14,80
	8000 Hz	67,39	0,00	61,42	38,78	-4,51	0,00	0,00	19,56	0,00	0,00	-47,86

EZQi009	Querförderschnecke	80,99	3,01	61,42	0,64	4,51	0,00	0,00	9,69	0,00	0,00	7,74
EZQi011	Antriebe Stopf- und											
	63 Hz	82,29	0,00	61,35	0,04	-3,13	0,00	0,00	4,89	0,00	0,00	19,13
	125 Hz	68,79	0,00	61,35	0,14	-3,13	0,00	0,00	5,09	0,00	0,00	5,35
	250 Hz	65,89	0,00	61,35	0,34	-3,13	0,00	0,00	5,61	0,00	0,00	1,71
	500 Hz	69,09	0,00	61,35	0,63	-3,13	0,00	0,00	6,58	0,00	0,00	3,65
	1000 Hz	70,09	0,00	61,35	1,20	-3,13	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	2,66
	2000 Hz	70,09	0,00	61,35	3,18	-3,13	0,00	0,00	9,89	0,00	0,00	-1,20
	4000 Hz	68,99	0,00	61,35	10,79	-3,13	0,00	0,00	12,19	0,00	0,00	-12,21
	8000 Hz	67,59	0,00	61,35	38,50	-3,13	0,00	0,00	14,79	0,00	0,00	-43,92

EZQi012	Gaskühlung REMKO KWL	79,40	3,01	61,51	0,65	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,78
EZQi013	Biogasverdichter											
	63 Hz	81,10	0,00	61,58	0,04	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,02
	125 Hz	80,10	0,00	61,58	0,14	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,92
	250 Hz	82,20	0,00	61,58	0,35	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,81
	500 Hz	89,50	0,00	61,58	0,65	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,81
	1000 Hz	86,90	0,00	61,58	1,24	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,62
	2000 Hz	87,50	0,00	61,58	3,27	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,19
	4000 Hz	80,50	0,00	61,58	11,07	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,38
	8000 Hz	73,10	0,00	61,58	39,50	-4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-23,44

EZQi023	Vernebler GRV	73,00	3,00	58,31	0,45	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,44
EZQi028	Rührwerk Vorgrube	73,38	3,01	61,29	0,63	4,33	0,00	0,00	1,27	0,00	0,00	8,86

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB



ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi087	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,50	0,04	-4,35	0,00	0,00	7,67	0,00		13,27
	125 Hz	75,10	0,00		61,50	0,14	-4,35	0,00	0,00	10,70	0,00		7,14
	250 Hz	69,70	0,00		61,50	0,35	-4,34	0,00	0,00	14,26	0,00		-2,02
	500 Hz	68,70	0,00		61,50	0,65	-4,34	0,00	0,00	17,61	0,00		-6,67
	1000 Hz	66,20	0,00		61,50	1,22	-4,34	0,00	0,00	20,63	0,00		-12,77
	2000 Hz	59,90	0,00		61,50	3,24	-4,36	0,00	0,00	22,67	0,00		-23,13
	4000 Hz	53,60	0,00		61,50	10,97	-4,37	0,00	0,00	23,68	0,00		-38,17
	8000 Hz	47,60	0,00		61,50	39,14	-4,37	0,00	0,00	24,29	0,00		-72,95

FLQi088	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,48	0,04	-4,31	0,00	0,00	9,87	0,00		11,07
	125 Hz	75,10	0,00		61,48	0,14	-4,29	0,00	0,00	13,11	0,00		4,74
	250 Hz	69,70	0,00		61,48	0,35	-4,28	0,00	0,00	16,24	0,00		-4,01
	500 Hz	68,70	0,00		61,49	0,64	-4,27	0,00	0,00	19,25	0,00		-8,32
	1000 Hz	66,20	0,00		61,49	1,22	-4,28	0,00	0,00	22,11	0,00		-14,25
	2000 Hz	59,90	0,00		61,48	3,23	-4,32	0,00	0,00	23,93	0,00		-24,38
	4000 Hz	53,60	0,00		61,48	10,95	-4,34	0,00	0,00	24,48	0,00		-38,95
	8000 Hz	47,60	0,00		61,48	39,07	-4,36	0,00	0,00	24,79	0,00		-73,37

FLQi104	BHKW II Abluft												
	63 Hz	83,20	0,00		61,51	0,04	-4,32	0,00	0,00	9,69	0,00		16,30
	125 Hz	72,20	0,00		61,51	0,14	-4,32	0,00	0,00	13,03	0,00		1,87
	250 Hz	66,40	0,00		61,51	0,35	-4,31	0,00	0,00	16,29	0,00		-7,41
	500 Hz	56,60	0,00		61,51	0,65	-4,31	0,00	0,00	19,39	0,00		-20,61
	1000 Hz	53,10	0,00		61,51	1,23	-4,31	0,00	0,00	22,41	0,00		-27,71
	2000 Hz	50,10	0,00		61,51	3,24	-4,35	0,00	0,00	24,28	0,00		-34,59
	4000 Hz	47,80	0,00		61,51	10,99	-4,35	0,00	0,00	24,63	0,00		-44,99
	8000 Hz	48,10	0,00		61,51	39,21	-4,35	0,00	0,00	24,81	0,00		-73,09

FLQi090	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,43	0,04	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		21,01
	125 Hz	75,10	0,00		61,43	0,14	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		17,92
	250 Hz	69,70	0,00		61,43	0,35	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		12,31
	500 Hz	68,70	0,00		61,43	0,64	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		11,01
	1000 Hz	66,20	0,00		61,43	1,21	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		7,94
	2000 Hz	59,90	0,00		61,43	3,21	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		-0,35
	4000 Hz	53,60	0,00		61,43	10,88	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		-14,33
	8000 Hz	47,60	0,00		61,43	38,82	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,00		-48,26

FLQi091	BHKW II Contain/WÄND												
	63 Hz	78,10	0,00		61,45	0,04	-3,92	0,00	0,00	3,25	0,00		17,27
	125 Hz	75,10	0,00		61,45	0,14	-3,92	0,00	0,00	4,03	0,00		13,40
	250 Hz	69,70	0,00		61,45	0,35	-3,92	0,00	0,00	5,13	0,00		6,68
	500 Hz	68,70	0,00		61,45	0,64	-3,92	0,00	0,00	6,62	0,00		3,90
	1000 Hz	66,20	0,00		61,45	1,22	-3,92	0,00	0,00	8,43	0,00		-0,98
	2000 Hz	59,90	0,00		61,45	3,22	-3,93	0,00	0,00	10,47	0,00		-11,32
	4000 Hz	53,60	0,00		61,44	10,91	-3,93	0,00	0,00	12,59	0,00		-27,45
	8000 Hz	47,60	0,00		61,44	38,89	-3,93	0,00	0,00	14,60	0,00		-63,49

FLQi075	Kühlturm Vapogant Wa												
	31.5 Hz	69,10	0,00		58,36	0,01	-3,19	0,00	0,00	4,10	0,00		9,93
	63 Hz	81,60	0,00		58,36	0,03	-3,17	0,00	0,00	5,99	0,00		20,52
	125 Hz	81,70	0,00		58,36	0,10	-3,15	0,00	0,00	8,28	0,00		18,26
	250 Hz	83,30	0,00		58,36	0,24	-3,13	0,00	0,00	11,00	0,00		16,99
	500 Hz	80,60	0,00		58,36	0,45	-3,10	0,00	0,00	14,13	0,00		10,96



	1000 Hz	73,50	0,00		58,36	0,85	-3,09	0,00	0,00	17,32	0,00		0,26
	2000 Hz	65,50	0,00		58,36	2,26	-3,10	0,00	0,00	19,19	0,00		-11,01
	4000 Hz	62,90	0,00		58,36	7,65	-3,12	0,00	0,00	20,38	0,00		-20,19
	8000 Hz	59,30	0,00		58,36	27,28	-3,13	0,00	0,00	21,12	0,00		-44,14

FLQi076	Kühlturm Vapogant Wa												
	31.5 Hz	69,10	0,00		58,28	0,01	-3,20	0,00	0,00	8,15	0,00		5,95
	63 Hz	81,60	0,00		58,28	0,03	-3,18	0,00	0,00	9,88	0,00		16,70
	125 Hz	81,70	0,00		58,28	0,10	-3,16	0,00	0,00	12,01	0,00		14,60
	250 Hz	83,30	0,00		58,28	0,24	-3,15	0,00	0,00	14,50	0,00		13,57
	500 Hz	80,60	0,00		58,28	0,45	-3,15	0,00	0,00	17,21	0,00		7,95
	1000 Hz	76,04	0,00		58,96	0,91	-3,38	0,00	0,00	19,37	0,00		0,17
	2000 Hz	68,04	0,00		59,02	2,43	-3,43	0,00	0,00	20,00	0,00		-9,97
	4000 Hz	65,44	0,00		58,89	8,17	-3,40	0,00	0,00	20,00	0,00		-18,31
	8000 Hz	61,84	0,00		58,53	28,46	-3,33	0,00	0,00	20,00	0,00		-42,21

FLQi077	Kühlturm Vapogant Wa												
	31.5 Hz	69,10	0,00		58,25	0,01	-3,21	0,00	0,00	1,05	0,00		13,07
	63 Hz	81,60	0,00		58,25	0,03	-3,19	0,00	0,00	1,40	0,00		25,20
	125 Hz	81,70	0,00		58,25	0,09	-3,16	0,00	0,00	1,75	0,00		24,89
	250 Hz	83,30	0,00		58,25	0,24	-3,13	0,00	0,00	2,09	0,00		26,00
	500 Hz	80,60	0,00		58,25	0,44	-3,09	0,00	0,00	2,42	0,00		22,77
	1000 Hz	76,04	0,00		58,27	0,84	-3,07	0,00	0,00	4,56	0,00		15,02
	2000 Hz	68,04	0,00		58,26	2,23	-3,04	0,00	0,00	4,67	0,00		5,40
	4000 Hz	65,44	0,00		58,25	7,55	-3,03	0,00	0,00	4,41	0,00		-2,66
	8000 Hz	61,84	0,00		58,24	26,92	-3,02	0,00	0,00	3,61	0,00		-25,71

FLQi078	Kühlturm Vapogant Wa												
	31.5 Hz	69,10	0,00		58,34	0,01	-3,28	0,00	0,00	4,44	0,00		9,62
	63 Hz	81,60	0,00		58,33	0,03	-3,28	0,00	0,00	6,55	0,00		19,98
	125 Hz	81,70	0,00		58,33	0,10	-3,27	0,00	0,00	9,06	0,00		17,50
	250 Hz	83,30	0,00		58,33	0,24	-3,26	0,00	0,00	12,06	0,00		15,95
	500 Hz	80,60	0,00		58,33	0,45	-3,25	0,00	0,00	15,50	0,00		9,60
	1000 Hz	76,04	0,00		58,74	0,89	-3,35	0,00	0,00	19,21	0,00		0,32
	2000 Hz	68,04	0,00		58,64	2,33	-3,35	0,00	0,00	20,39	0,00		-10,37
	4000 Hz	65,44	0,00		58,56	7,84	-3,34	0,00	0,00	20,59	0,00		-18,93
	8000 Hz	61,84	0,00		58,42	27,73	-3,31	0,00	0,00	20,20	0,00		-42,57

FLQi079	Kühlturm Vapogant Da												
	31.5 Hz	69,10	0,00		58,31	0,01	-3,00	0,00	0,00	3,14	0,00		10,65
	63 Hz	81,60	0,00		58,31	0,03	-3,00	0,00	0,00	3,25	0,00		23,02
	125 Hz	81,70	0,00		58,30	0,10	-3,00	0,00	0,00	3,44	0,00		22,86
	250 Hz	83,30	0,00		58,30	0,24	-3,00	0,00	0,00	3,72	0,00		24,04
	500 Hz	80,60	0,00		58,30	0,45	-3,00	0,00	0,00	4,07	0,00		20,78
	1000 Hz	76,04	0,00		58,77	0,89	-3,00	0,00	0,00	5,18	0,00		13,91
	2000 Hz	68,04	0,00		58,66	2,33	-3,00	0,00	0,00	5,78	0,00		3,81
	4000 Hz	65,44	0,00		58,51	7,79	-3,00	0,00	0,00	6,24	0,00		-4,97
	8000 Hz	61,84	0,00		58,35	27,40	-3,00	0,00	0,00	6,29	0,00		-28,92

FLQi080	GRV Vapogant Wand 1												
	31.5 Hz	74,20	0,00		58,07	0,01	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		19,31
	63 Hz	76,40	0,00		58,07	0,03	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		21,49
	125 Hz	76,30	0,00		58,07	0,09	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		21,32
	250 Hz	75,00	0,00		58,07	0,24	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		19,88
	500 Hz	73,70	0,00		58,07	0,43	-3,18	0,00	0,00	0,00	0,00		18,38
	1000 Hz	69,31	0,00		58,14	0,83	-3,19	0,00	0,00	2,21	0,00		10,29
	2000 Hz	62,41	0,00		58,10	2,19	-3,19	0,00	0,00	2,06	0,00		1,99
	4000 Hz	58,81	0,00		58,08	7,40	-3,19	0,00	0,00	1,47	0,00		-6,86
	8000 Hz	52,31	0,00		58,07	26,38	-3,19	0,00	0,00	0,37	0,00		-32,34



FLQi081	GRV Vapogant Wand 2											
	31.5 Hz	74,20	0,00	57,99	0,01	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		19,37
	63 Hz	76,40	0,00	57,99	0,03	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		21,55
	125 Hz	76,30	0,00	57,99	0,09	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		21,39
	250 Hz	75,00	0,00	57,99	0,23	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		19,95
	500 Hz	73,70	0,00	57,99	0,43	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00		18,45
	1000 Hz	68,44	0,00	58,00	0,82	-3,17	0,00	0,00	1,43	0,00		10,27
	2000 Hz	63,13	0,00	58,00	2,16	-3,17	0,00	0,00	2,40	0,00		2,03
	4000 Hz	59,53	0,00	58,00	7,33	-3,17	0,00	0,00	1,61	0,00		-6,74
	8000 Hz	53,03	0,00	57,99	26,15	-3,17	0,00	0,00	0,32	0,00		-32,06

FLQi082	GRV Vapogant Wand 3											
	31.5 Hz	74,20	0,00	58,20	0,01	-3,18	0,00	0,00	5,84	0,00		13,36
	63 Hz	76,40	0,00	58,20	0,03	-3,17	0,00	0,00	8,11	0,00		13,28
	125 Hz	76,30	0,00	58,19	0,09	-3,17	0,00	0,00	10,73	0,00		10,48
	250 Hz	75,00	0,00	58,19	0,24	-3,16	0,00	0,00	13,86	0,00		5,91
	500 Hz	73,70	0,00	58,19	0,44	-3,16	0,00	0,00	17,51	0,00		0,76
	1000 Hz	68,44	0,00	61,08	1,17	-3,81	0,00	0,00	10,15	0,00		1,47
	2000 Hz	61,54	0,00	61,11	3,09	-3,80	0,00	0,00	10,95	0,00		-7,77
	4000 Hz	57,94	0,00	61,07	10,48	-3,75	0,00	0,00	13,05	0,00		-19,27
	8000 Hz	51,44	0,00	60,45	36,41	-3,57	0,00	0,00	19,57	0,00		-52,29

FLQi083	GRV Vapogant Wand 4											
	31.5 Hz	74,20	0,00	58,29	0,01	-3,18	0,00	0,00	8,95	0,00		10,19
	63 Hz	76,40	0,00	58,29	0,03	-3,17	0,00	0,00	10,99	0,00		10,33
	125 Hz	76,30	0,00	58,29	0,10	-3,16	0,00	0,00	13,41	0,00		7,74
	250 Hz	75,00	0,00	58,29	0,24	-3,16	0,00	0,00	16,27	0,00		3,43
	500 Hz	73,70	0,00	58,29	0,45	-3,18	0,00	0,00	19,71	0,00		-1,51
	1000 Hz	68,44	0,00	59,61	0,98	-3,32	0,00	0,00	21,30	0,00		-9,45
	2000 Hz	61,54	0,00	59,42	2,54	-3,34	0,00	0,00	23,41	0,00		-19,97
	4000 Hz	57,94	0,00	59,05	8,33	-3,33	0,00	0,00	24,51	0,00		-30,40
	8000 Hz	51,44	0,00	58,54	28,49	-3,28	0,00	0,00	25,00	0,00		-57,71

FLQi084	GRV Vapogant Dach 1											
	31.5 Hz	74,20	0,00	58,13	0,01	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		14,29
	63 Hz	76,40	0,00	58,13	0,03	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		16,47
	125 Hz	76,30	0,00	58,13	0,09	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		16,30
	250 Hz	75,00	0,00	58,13	0,24	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		14,86
	500 Hz	73,70	0,00	58,13	0,44	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		13,36
	1000 Hz	70,03	0,00	59,54	0,97	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		7,71
	2000 Hz	63,13	0,00	59,46	2,55	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		-0,77
	4000 Hz	59,53	0,00	59,16	8,48	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		-10,31
	8000 Hz	53,03	0,00	58,43	28,83	-3,00	0,00	0,00	4,77	0,00		-37,16

FLQi095	Einhausung Sepogant/	55,01	3,01	60,36	0,57	4,42	0,00	0,00	18,47	0,00		-25,79
FLQi096	Einhausung Sepogant/	56,85	3,01	60,36	0,57	4,42	0,00	0,00	16,78	0,00		-22,27
FLQi097	Einhausung Sepogant/	55,02	3,01	60,28	0,56	4,41	0,00	0,00	16,16	0,00		-23,39
FLQi098	Einhausung Sepogant/	56,85	3,01	60,29	0,56	4,45	0,00	0,00	11,94	0,00		-17,33
FLQi099	Einhausung Sepogant/	56,24	3,01	60,32	0,56	4,31	0,00	0,00	14,42	0,00		-20,36
FLQi001	BHKW I Contain/WAND1	84,74	6,01	61,74	0,66	4,43	0,00	0,00	8,25	0,00		15,66
FLQi002	BHKW I Contain/WAND2	90,83	6,01	61,62	0,65	4,43	0,00	0,00	2,60	0,00		27,56
FLQi003	BHKW I Contain/WAND3	84,74	6,01	61,43	0,64	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00		24,25
FLQi004	BHKW I Contain/WAND4	90,83	6,01	61,58	0,65	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00		30,18
FLQi005	BHKW I Containe/DACH	90,37	3,01	61,58	0,65	4,36	0,00	0,00	0,33	0,00		26,46
FLQi105	BHKW I Zuluft	84,00	3,01	61,69	0,66	4,36	0,00	0,00	0,32	0,00		19,98
FLQi106	BHKW I Abluft	84,00	3,01	61,46	0,64	4,36	0,00	0,00	0,40	0,00		20,15
FLQi103	Gasaufbereitung	96,00	3,01	62,24	0,70	4,34	0,00	0,00	0,55	0,00		31,18



9.6 Isophonenpläne

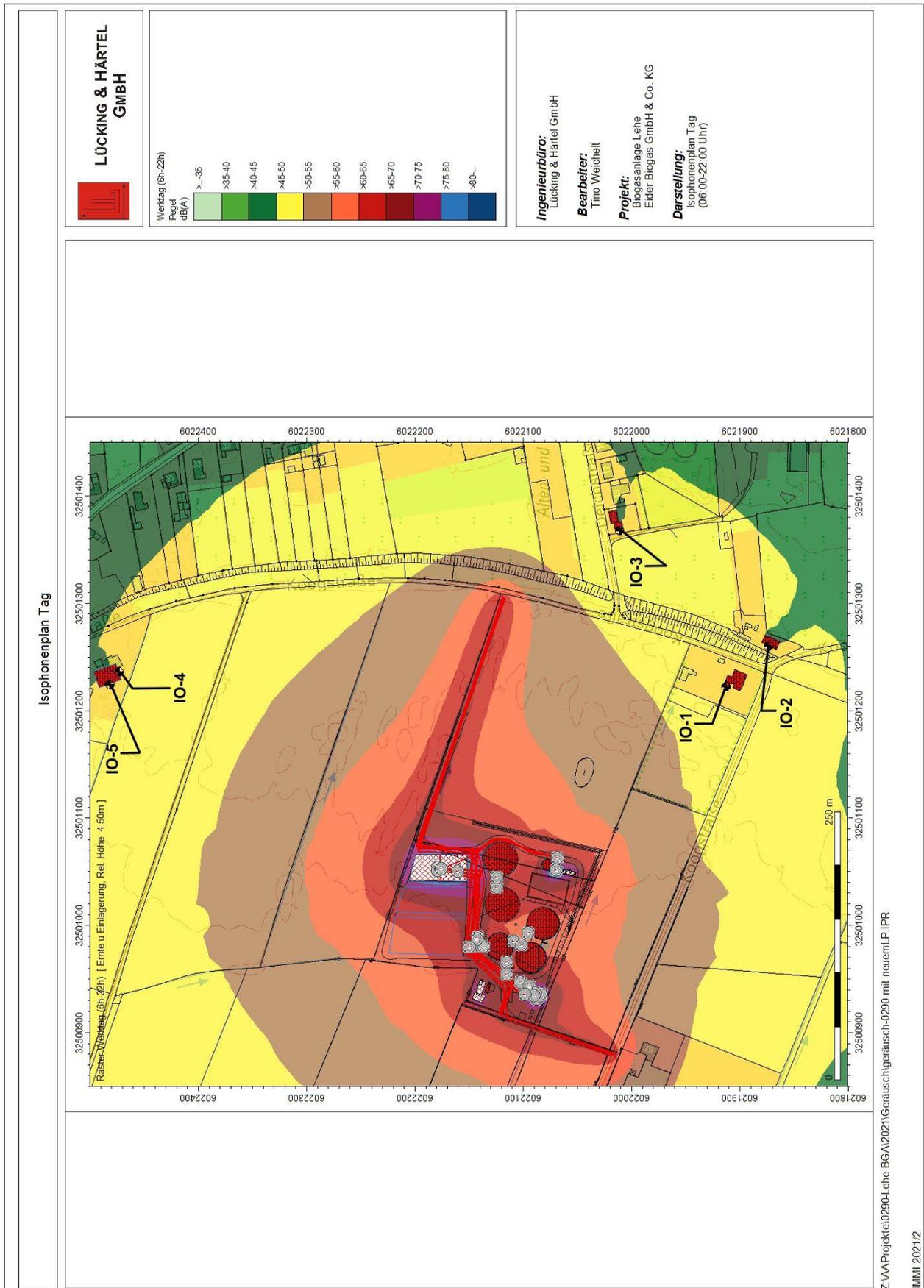


Abbildung 7: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Ernte Tag (06:00-22:00 Uhr)



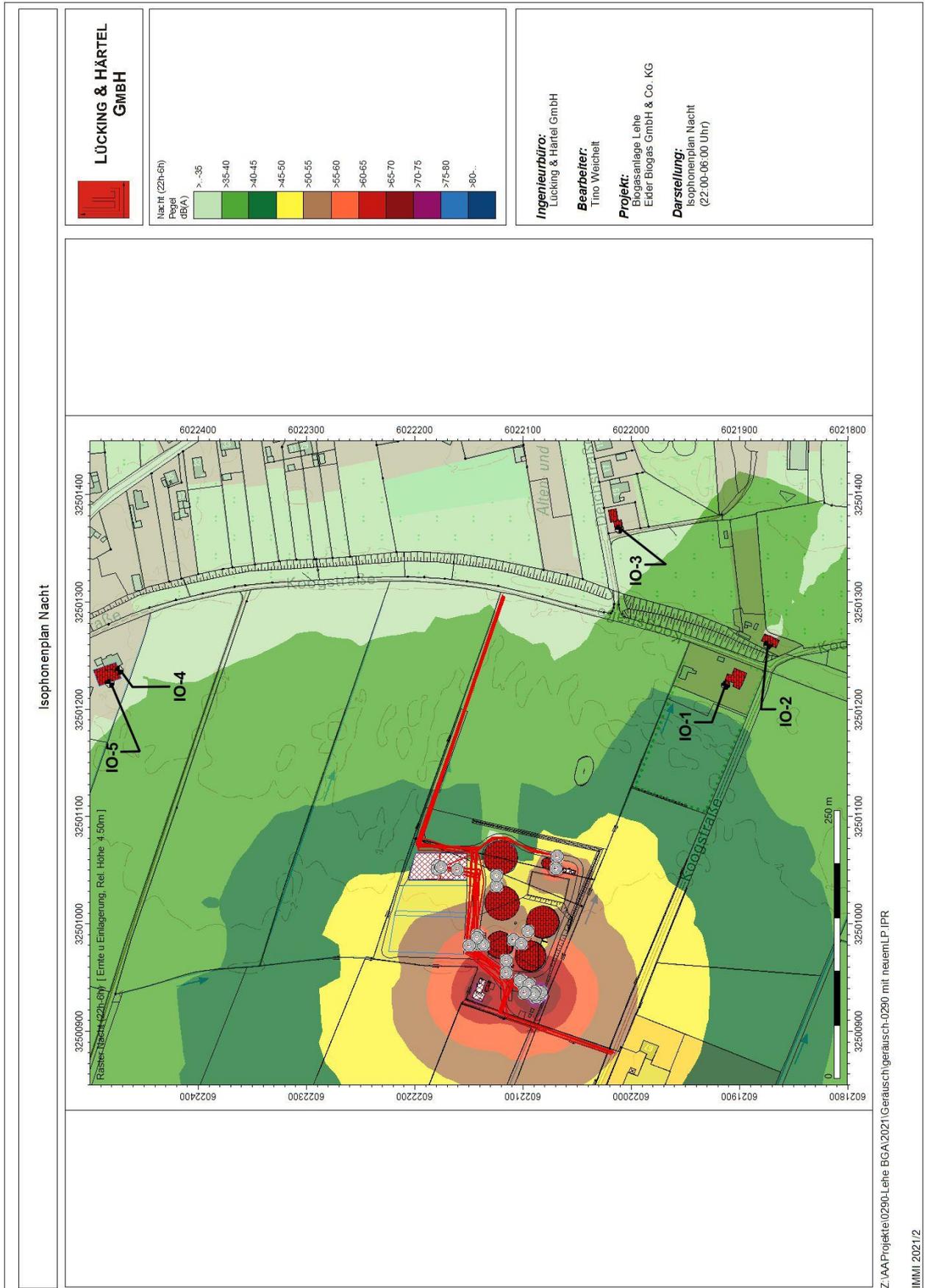


Abbildung 8: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Ernte Nacht (22:00-06:00 Uhr)



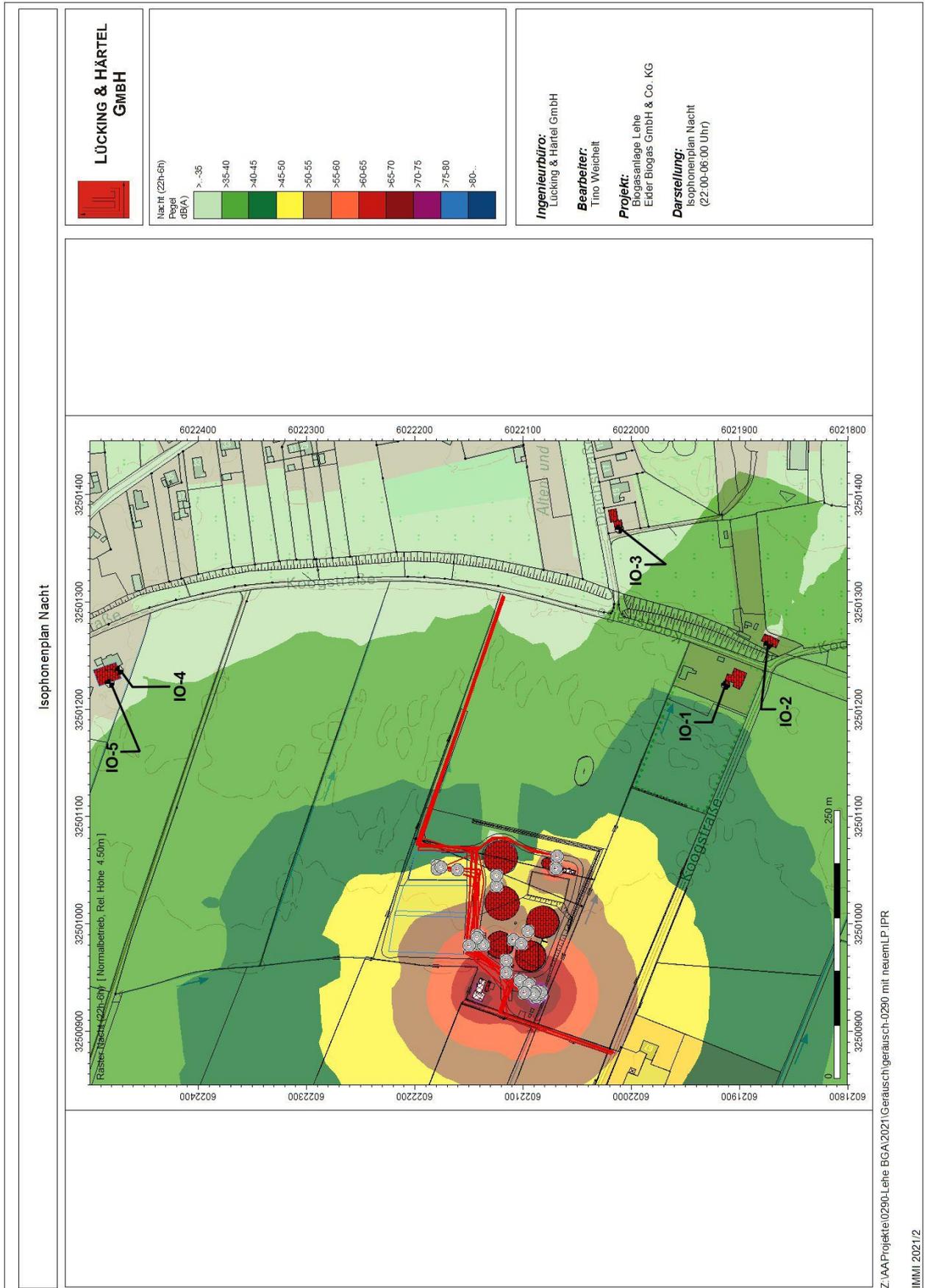


Abbildung 9: Isophonenplan Zusatzbelastung Nacht (22:00-06:00 Uhr)

