

LÜCKING

&

HÄRTEL

GMBH

IMMISSIONSSCHUTZ

UMWELTSCHUTZ

NATURSCHUTZ

PROJEKT: **Bebauungsplan Nr. 10: „SO Bioenergie Nienhagen“**

AUFTRAG: **Immissionsschutztechnischer Bericht
Geräuschimmissionsprognose**

Berichtsnummer: 0741-G-01-16.01.2020/0

PLANAUFSTELLENDEN KOMMUNE:

Gemeinde Gilten
Samtgemeinde Schwarmstedt
Am Markt 1
29690 Schwarmstedt

VORHABENTRÄGER: Lohse Biogas GmbH & Co. KG
Rodewalder Straße 36
29690 Gilten

PLANVERFASSER: instara - Institut für Stadt- und Raumplanung GmbH
Vahrer Straße 180
28309 Bremen

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (BA) Felix Beck

Institution: Lücking & Härtel GmbH

Kobershain

Bergstraße 17

04889 Belgern-Schildau

Tel.: 034221 / 55199-0

Fax: 034221 / 56829

f.beck@luecking-haertel.de

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



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 29b BImSchG für Geräusche

KOBERSHAIN, DEN 16.01.2020

INHALTSVERZEICHNIS

1	BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	5
1.1	Einführende Informationen	5
1.2	Bezeichnung des Vorhabens	5
1.3	Planaufstellende Kommune	5
1.4	Vorhabenträger	5
1.5	Planverfasser	5
1.6	Name der Institution und des verantwortlichen Bearbeiters	6
1.7	Standort des Vorhabens.....	6
1.8	Art der Anlage im Vorhabengebiet	6
1.9	Kurzbeschreibung der Anlage	7
2	BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE	11
2.1	Standort der Anlage – Topographie	11
2.2	Nutzungsstruktur (FNP und B-Plan).....	12
2.3	Ortsbesichtigung und Geräuschemessung.....	13
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 gemessene Komponenten.....	19
5.3.1	BHKW 1 Tischkühler	19
5.3.2	BHKW 2 Abgaskamin	19
5.3.3	BHKW 2 Zuluftöffnung.....	19
5.3.4	BHKW 2 Abluftöffnung.....	19
5.3.5	BHKW 2 Tischkühler	20
5.3.6	BHKW 2-Container	20
5.3.7	BHKW 3 Tischkühler	20
5.3.8	BHKW 3 Gaskühlung Remko	21
5.3.9	Antrieb Stopfschnecke Feststoffdosierer.....	21
5.3.10	Gastransportcontainer Kühlgerät Cygnus	21
5.3.11	Holzacker Jenz HEM 582	21
5.3.12	Separator	21
5.3.13	Technikraum.....	21
5.3.14	Hackschnitzel Heizungen	22



5.4	Emissionsdaten Trocknungsanlage für Schüttgüter	22
5.5	Zusammenstellung der Schallemissionen der erweiterten Biogasanlage...	24
5.6	Emissionsdaten Anlagenverkehr.....	25
5.6.1	Ernte, Transport und Einlagerung nawaRo	26
5.6.2	Transporte auf dem Anlagengelände	27
5.6.3	Sonstige Transporte	28
5.6.4	Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Plangebietes	31
6	PROGNOSE DER ZUSATZBELASTUNG	33
6.1	Schallausbreitungsrechnung.....	33
6.1.1	Bildung des Beurteilungspegels	33
6.1.2	Meteorologische Korrektur	34
6.1.3	Tieffrequente Geräusche.....	35
6.1.3.1	Beurteilungsgrundlagen tieffrequenter Geräuschimmissionen	35
6.1.3.2	Analyse tieffrequenter Abgas- und Motorgeräusche.....	36
6.2	Beurteilungszeiten.....	39
6.3	Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen	40
6.4	Dämpfung durch Bewuchs.....	40
6.5	Angaben zu den Immissionsorten.....	40
6.6	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	42
6.7	Lageplan und Quellenplan	42
6.8	Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-	43
6.8.1	Ergebnis der Prognose -Beurteilungspegel-	43
6.8.2	Ergebnis der Prognose -tieffrequente Geräusche-	43
6.8.3	Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-	44
6.8.4	Ergebnis der Prognose -Holz hacken-	46
7	ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE	47
8	ANHANG	52
8.1	Quellen- und Lageplan	52
8.2	Eingabedaten - Allgemeine Daten	54
8.3	Ergebnisliste - Mittlere Liste - Zusatzbelastung	57
8.4	Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung Tag)	59
8.5	Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung Nacht).....	68
8.6	Isophonenpläne	76



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage.....	8
Tabelle 2: Berücksichtigte Immissionsorte.....	13
Tabelle 3: Messergebnisse.....	17
Tabelle 4: Messtechnisch nicht erfasste Emissionsquellen	18
Tabelle 5: Schalleistungspegel ECO-SYS ED 370	23
Tabelle 6: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der erweiterten Biogasanlage	24
Tabelle 7: Emissionsdaten Anlagenverkehr.....	28
Tabelle 8: Emissionsdaten Anlagenumschlag	29
Tabelle 9: Berechnung Anteil Schwerverkehr durch Fahrverkehr im Plangebiet	31
Tabelle 10: Potentielles Auftreten tieffrequenter Geräusche nach Motorbauart	37
Tabelle 11: Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung mit Ernte, ohne Holz hacken-	43
Tabelle 12: Vergleich Schallemissionen Abgaskamine nach /21/	44
Tabelle 13: Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-	45
Tabelle 14: Ergebnis der Prognose -Holz hacken-	46
Tabelle 15: Maximale Schallemissionen BHKW Abgaskamine gesamt nach /21/	48

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lageplan Biogasanlage Nienhagen; Stand: 11.06.2019 (ohne Maßstab)...	9
Abbildung 2: Entwurf B-Plan Nr. 10 Gemeinde Gilten; Stand: 06.09.2019 (ohne Maßstab)	10
Abbildung 3: Topographische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab).....	11
Abbildung 4: Auszug FNP Samtgemeinde Schwarmstedt (ohne Maßstab).....	12
Abbildung 5: Quellen- und Lageplan, Anlagenstandort und Immissionsorte	52
Abbildung 6: Quellen- und Lageplan, Biogasanlage.....	53
Abbildung 7: Isophonenplan Tag, mit Ernte, ohne Holz hacken (06:00-22:00 Uhr)	76
Abbildung 8: Isophonenplan Nacht (22:00-06:00 Uhr).....	77
Abbildung 9: Isophonenplan Tag, mit Ernte, mit Holz hacken (06:00-22:00 Uhr)	78

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 Vorhabenträgerin Lohse Biogas GmbH & Co. KG plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes für den Standort einer Biogasanlage zur Produktion von Strom und Wärme am Standort Nienhagen. Es werden mit dem Vorhaben zum einen die Lagerung und der Vertrieb von Holzhackschnitzeln in einem gewerblichen Rahmen und zum anderen die Bestandssicherung der Biogasanlage angestrebt. So ist es möglich, langfristige betriebliche Erweiterungen zu realisieren und weitere Anlagen zur Erzeugung von Bioenergie zuzulassen.

Im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans sollen die möglichen Auswirkungen der Biogasanlage im Vorhabengebiet durch Geräusche gutachterlich betrachtet werden. Für die Beurteilung der Geräuschimmissionssituation wurde die vorliegende Immissionsprognose angefertigt.

1.2 Bezeichnung des Vorhabens

Bebauungsplan Nr. 10: „SO Bioenergie Nienhagen“

1.3 Planaufstellende Kommune

Gemeinde Gilten
Samtgemeinde Schwarmstedt
Am Markt 1
29690 Schwarmstedt

1.4 Vorhabenträger

Lohse Biogas GmbH & Co. KG
Rodewalder Straße 36
29690 Gilten

1.5 Planverfasser

instara - Institut für Stadt- und Raumplanung GmbH
Vahrer Straße 180
28309 Bremen

1.6 Name der Institution und des verantwortlichen Bearbeiters

Name des verantwortlichen Bearbeiters: Dipl.-Ing. (BA) Felix Beck
Name der Institution: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
f.beck@luecking-haertel.de
<http://www.luecking-haertel.de>

1.7 Standort des Vorhabens

Das Vorhabengebiet liegt südlich der Ortschaft Nienhagen, einem Ortsteil der Gemeinde Gilten. Die Anlage nimmt Teilbereiche der Flurstücke 74/2 und 75/2, Flur 5, Gemarkung Nienhagen, Gemeinde Gilten, Samtgemeinde Schwarmstedt, Landkreis Heidekreis, Land Niedersachsen, ein.

1.8 Art der Anlage im Vorhabengebiet

Bezeichnung: Biogasanlage

Zweck der Anlage: Erzeugung von Strom und Wärme aus Biogas

Kapazität der Anlage: **BHKW 1 und BHKW 2**

Feuerungswärmeleistung:	684 kW	[SEV-MA 252 BG]
elektrische Leistung:	252 kW	[SEV-MA 252 BG]
thermische Leistung:	327 kW	[SEV-MA 252 BG]

BHKW 3

Feuerungswärmeleistung:	1.321 kW	[JMS 312 GS-B.L]
elektrische Leistung:	550 kW	[JMS 312 GS-B.L]
thermische Leistung:	567 kW	[JMS 312 GS-B.L]

Gesamtleistung

Feuerungswärmeleistung:	2.689 kW
elektrische Leistung:	1.054 kW
thermische Leistung:	1.221 kW

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

1.9 Kurzbeschreibung der Anlage

Bei der Anlage handelt es sich um eine landwirtschaftliche Biogasanlage. Die Erschließung der Anlage wird über eine bestehende Zufahrt mit Anbindung an die westlich verlaufende Straße „Zum Kahlenbruch“ gewährleistet. Die Anlage besteht im Wesentlichen aus folgenden Baukörpern:

- 3 Silagelagerflächen für die Lagerung der festen Inputstoffe
- 1 Feststoffdosierer für die Zuführung der festen Inputstoffe in den Prozess
- 1 Lagerfläche, überdacht, für die Lagerung von Holzhackschnitzeln
- 1 Container für die Unterbringung von 2 Holzhackschnitzelheizungen
- 1 Annahmebehälter für die Zwischenlagerung von Rindergülle
- 1 Fermenter, gasdicht abgedeckt, für die Vergärung der organischen Rohstoffe
- 1 Nachgärer, gasdicht abgedeckt, für die Vergärung und Lagerung der organischen Rohstoffe
- 1 Gärrestlager (Gärproduktlager), gasdicht abgedeckt, für die Restentgasung und Lagerung der Gärreste
- 1 Technikraum zwischen Fermenter und Nachgärbehälter für die Unterbringung der Pump- und Steuerungstechnik
- 1 Gasaufbereitung für die Reinigung, Kühlung und Verdichtung des Biogases vor der Verwertung
- 1 Gastransportcontainer (GTC) für die Reinigung, Kühlung und Verdichtung des Biogases vor der Verwertung
- 3 BHKW-Container für die Unterbringung von jeweils 1 BHKW-Modul
- 1 Gülle- und Gärrestzerkleinerer
- 1 Separator für die Trennung des Gärrestes in flüssige und feste Phase
- 2 Trocknungsanlagen für die Trocknung von biologische Medien in Abrollcontainern
- 2 Pufferspeicher für die Zwischenspeicherung von Nutzwärme
- 1 Trommelsiebanlage für das Sieben von Holzhackschnitzeln
- 1 Diesel-Notstromaggregat für die Stromversorgung der Trommelsiebanlage
- 1 Fahrzeugwaage für die Erfassung von Nutzlasten
- 2 Trafostationen für die Stromeinspeisung in das Versorgungsnetz
- 1 Gasfackel als Notverbrauchseinrichtung

In der Biogasanlage kommen nachwachsende Rohstoffe (nawaRo) und Wirtschaftsdünger zum Einsatz. Die Anlage arbeitet im Verfahren der mesophilen Nassvergärung im Temperaturbereich von ca. 40 °C. Das durch die Vergärung von nawaRo und Wirtschaftsdünger erzeugte Biogas wird zur Erzeugung von Wärme und Strom in den BHKW-Modulen energetisch genutzt.



Aus Tabelle 1 können die Mengen der Einsatzstoffe entnommen werden.

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage

Einsatzstoff	Menge pro Tag	Menge pro Jahr
	t/d	t/a
Rindergülle	6,30	2.300
Rindermist	1,45	530
Schweinemist	1,81	660
Hähnchenmist	1,64	600
Maissilage	7,40	2.700
Roggenkorn	1,00	365
Lieschkolbenschrot	5,00	1.825
verschmutztes Oberflächenwasser	4,95	1.805
Summe	29,55	10.785

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

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans (B-Plan) ist im Entwurf in der folgenden Abbildung 2 ersichtlich.

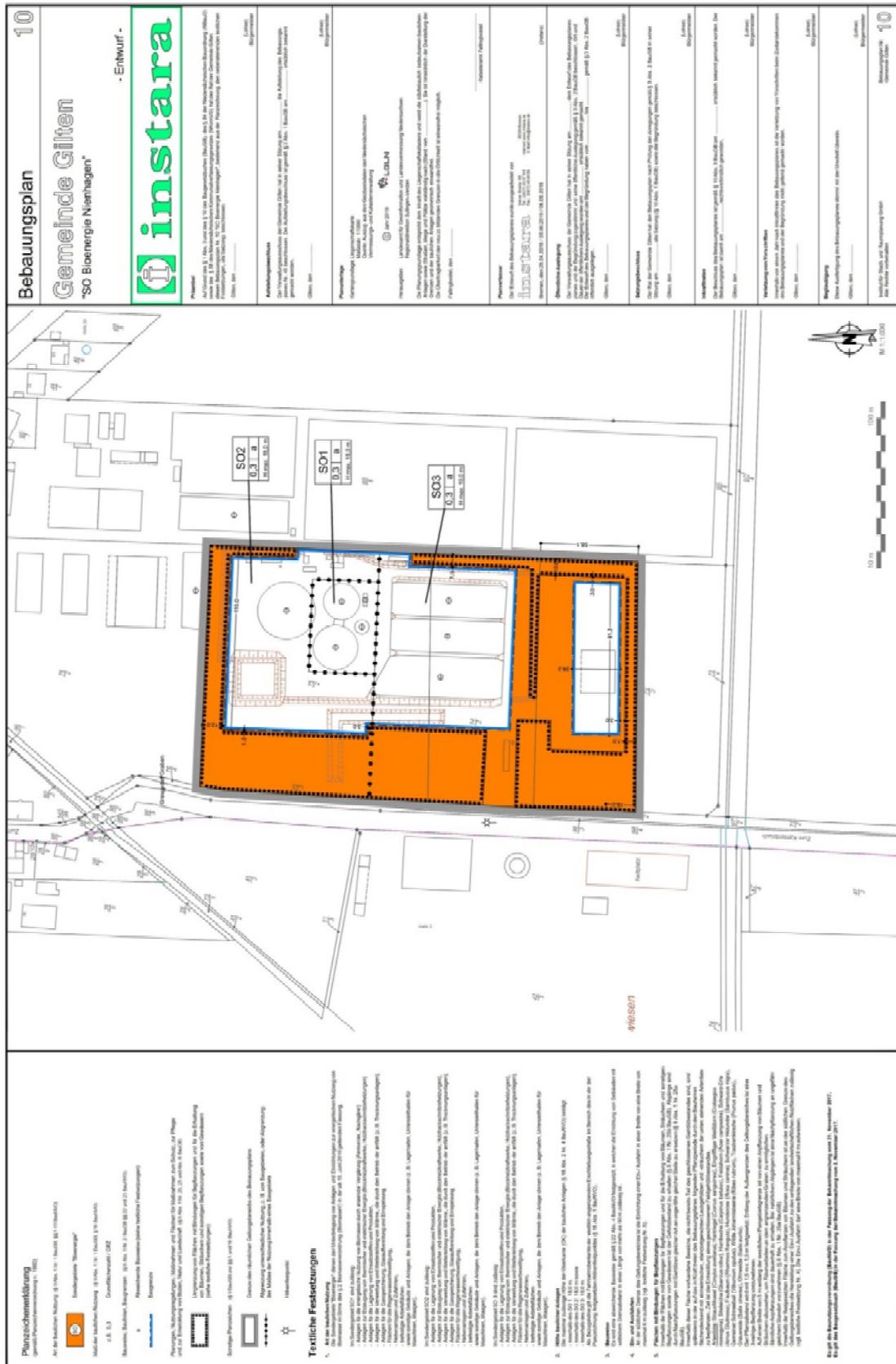


Abbildung 2: Entwurf B-Plan Nr. 10 Gemeinde Gilten; Stand: 06.09.2019 (ohne Maßstab)

2 BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE

2.1 Standort der Anlage – Topographie

Die geographische Lage des Vorhabenstandortes und das weitere Umfeld sind in der Abbildung 3 (Auszug aus der Topographischen Karte TK 50/Niedersachsen) ersichtlich. Die Koordinaten des Vorhabenstandortes (Mitte) nehmen die folgenden Werte ein:

	Rechtswert	Hochwert
UTM	32 536 770	5 839 120
Gauß-Krüger:	3 536 861	5 841 016

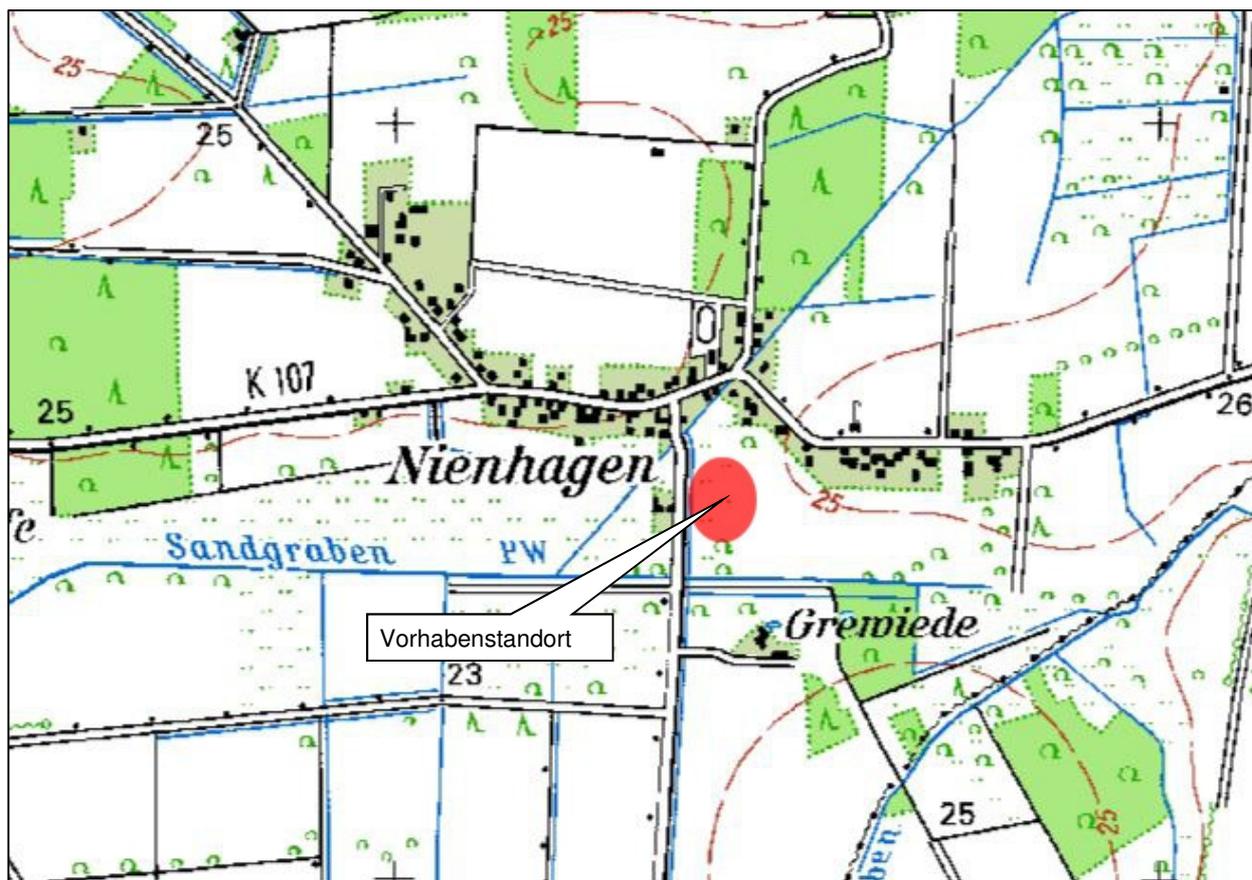


Abbildung 3: Topographische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)

Das Eingriffs- bzw. Vorhabengebiet befindet sich außerhalb geschlossener Ortschaften, südlich der Ortschaft Nienhagen. Der Vorhabenstandort ist in der Abbildung 3 rot gekennzeichnet.

Im Norden und Osten grenzt das Vorhabengebiet an einen gartenbaulichen Betrieb. Südlich befindet sich landwirtschaftliche Nutzfläche und westlich befindet sich eine Pferdehaltung.

Die Topographie im Standort- und Umgebungsbereich des Vorhabens kann aus der Übersichtskarte entnommen werden. Der Vorhabenstandort liegt auf einer Höhe von ca. 24 m über NN. Der Standort und das Beurteilungsgebiet kann als ebenes bis leicht welliges Gelände beschrieben werden.

2.2 Nutzungsstruktur (FNP und B-Plan)

Für die Ortschaft Nienhagen existiert ein rechtswirksamer Flächennutzungsplan (FNP) „Teilplan 1: Gilten, Nienhagen, Suderbruch, Norddrebber“ der Samtgemeinde Schwarmstedt in seiner 32. Änderung mit Stand vom 17.04.2015. Ein Ausschnitt aus dem FNP wird in Abbildung 4 dargestellt. Ein Bebauungsplan für das Vorhabengebiet ist bisher nicht existent.

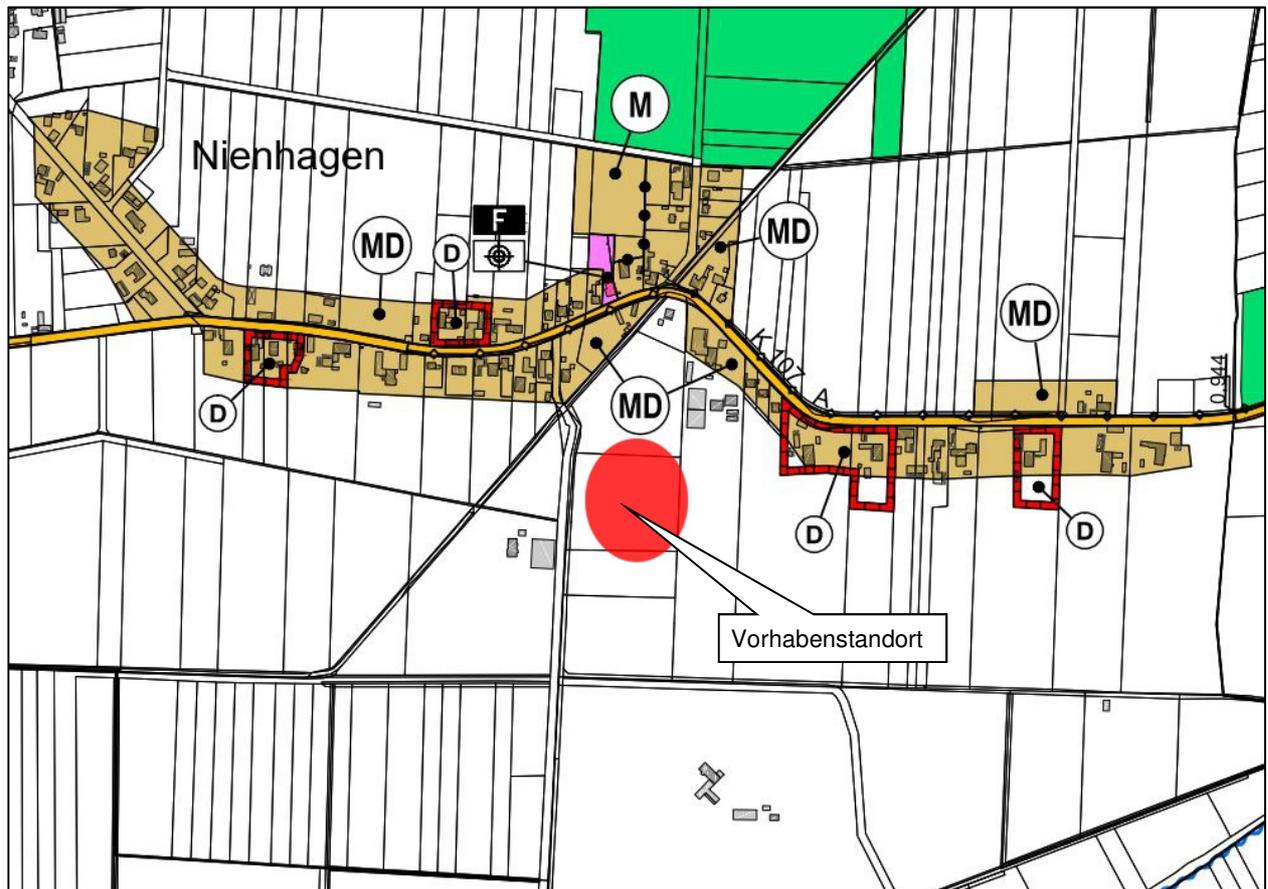


Abbildung 4: Auszug FNP Samtgemeinde Schwarmstedt (ohne Maßstab)

Der Vorhabenstandort 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 westlich und südöstlich gelegenen Wohnbebauungen.

Die weiteren nächsten Bebauungen der Ortschaft Nienhagen sind im FNP als Dorfgebiete (MD)“ gem. § 1 Abs. 2 Nr. 5 BauNVO dargestellt.

2.3 Ortsbesichtigung und Geräuschmessung

Am 16.10.2019 wurde ein Ortstermin am Anlagenstandort durchgeführt. Im Zuge des Termins 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. Es wurden die Schallemissionsquellen der Anlage für das vorliegende Gutachten messtechnisch aufgenommen.

2.4 Immissionsorte

Die Immissionsorte für die Beurteilung der Geräuschimmissionen befinden sich um den Vorhabenstandort herum und entsprechen den nächsten Wohnbebauungen bzw. Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen in der Umgebung der Biogasanlage. In der vorliegenden Geräuschprognose wurden folgende Immissionsorte im Rechenmodell berücksichtigt.

Tabelle 2: Berücksichtigte Immissionsorte

Immissionsort		baurechtliche Einordnung gem. FNP bzw. B-Plan	Einordnung nach TA Lärm
IO-1	Zum Kahlenbruch 1a	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-2	Zum Kahlenbruch 2	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-3	Zum Kahlenbruch 3	Flächen für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-4	Grewiede 1	Flächen für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-5	Rodewalder Straße 28	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-6	Rodewalder Straße 30	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-7	Rodewalder Straße 32	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-8	Rodewalder Straße 34	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-9	Rodewalder Straße 38	Flächen für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-10	Rodewalder Straße 40	Dorfgebiete (MD)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
IO-11	Rodewalder Straße 36	Dorfgebiete (MD)	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 08.04.2019
- /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 03.11.2017
- /4/ Baunutzungsverordnung (BauNVO)
in der Fassung vom 23.01.1990, letzte Änderung 21.11.2017
- /5/ DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- /6/ DIN EN 12354-4
Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften,
Teil 4 Schallübertragung von Räumen ins Freie, Ausgabe November 2017
- /7/ DIN EN 3744
Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- 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 3746
Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- 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 45645-1
Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen,
Teil 1, Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe Juli 1996
- /14/ DIN 45680
Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Aus-
gabe März 1997
- /15/ DIN 45681
Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzu-
schlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe März 2005
- /16/ DIN 45691
Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- /17/ VDI 2714
Schallausbreitung im Freien, Ausgabe Januar 1988
- /18/ VDI 2571
Schallabstrahlung von Industriebauten, Ausgabe August 1976
- /19/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf
Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbraucher-
märkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten,
Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2005
- /20/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter
Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000
- /21/ 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
- /22/ Tieffrequente Geräusche bei Biogasanlagen und Luftwärmepumpen, Ein Leitfaden, Baye-
risches Landesamt für Umwelt (LfU), Februar 2011
- /23/ Gewerbelärm - Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen, Schriftenreihe Heft 154,
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2000
- /24/ Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft 2013, Umweltbundesamt GmbH, Wien,
2013
- /25/ Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen, Schalltechnische Analysen,
Recherchen, Untersuchungen, Materialien zur Umwelt 2014, Heft 1, Landesamt für Um-
welt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Mai 2014
- /26/ 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
- /27/ Bericht Geräuschmessung nach 2000/14/EG HEM582R-Truck, JENZ GmbH
- /28/ Ermittlung der Schallemissionen „Erweiterung der Biogasanlage am Standort Nienhagen“,
Berichtsnummer: 0741-G-03-10.12.2019/0, Lücking & Härtel GmbH, 10.12.2019
- /29/ Unterlagen und Aufzeichnungen der Standortaufnahme vom 16.10.2019 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 Recherche im Untersuchungsgebiet nach Anlagen, die nach TA Lärm geregelt werden und einen relevanten Beitrag zur Immissionssituation leisten könnten, ergab, dass entsprechende Anlagen existent sind. 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 16.10.2019 erfolgte eine Inaugenscheinnahme der vorhandenen baulichen Gegebenheiten sowie die Durchführung von Schallemissionsmessungen an bestehenden Anlagenkomponenten der Biogasanlage im Vorhabengebiet. Während der Messungen befanden sich die zu messenden 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 Schallimmissionschutz der Nachbarschaft eingehalten werden können.

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

5.2 Messtechnische Bestandserfassung

Am 16.10.2019 wurden Schallemissionsmessungen /28/ an der Bestandsanlage zur Ermittlung der wesentlichen Schallquellen durchgeführt. Die im Rahmen der Messungen erfassten Schalleistungen sind in der folgenden Tabelle mit ihrem Schalleistungspegel L_{WA} bzw. mit ihren flächenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA}'' dargestellt.

Tabelle 3: Messergebnisse

Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)
BHKW 1 Abgasgeräusch	75,6
BHKW 3 Abgasgeräusch	75,1
Abgas Diesel-Notstrom-Aggregat	98,7
Dosierer Austrag-und Austragschnecken	76,2
Dosierer Hochförderschnecke	74,6
Dosierer Hydraulikantrieb	73,8
Gasfackel	97,8
Bezeichnung	flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m ²
BHKW 1 Zuluft	63,1
BHKW 1 Abluft	68,6
BHKW 1 Containerwand	61,7
BHKW 3 Zuluft	65,3
BHKW 3 Abluft	70,8

Bezeichnung	flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m²
BHKW 3 Containerwand	64,3
Trockner Ansaugöffnung	81,3
Trockner Containerwand	60,2
Gastransportcontainer Wand	57,2
Gastransportcontainer Zuluft	65,2
Gastransportcontainer Abluft	71,7
Siebanlage für Hackschnitzel	82,7

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

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

Tabelle 4: Messtechnisch nicht erfasste Emissionsquellen

Bezeichnung	Erklärung
BHKW 1 Tischkühler (2 Stück)	unbestimmbarer Betriebszustand
BHKW 2 Abgaskamin	nicht in Betrieb
BHKW 2 Zuluftöffnung	nicht in Betrieb
BHKW 2 Abluftöffnung	nicht in Betrieb
BHKW 2 Tischkühler (2 Stück)	nicht in Betrieb
BHKW 2-Container	nicht in Betrieb
BHKW 3 Tischkühler (Not- und Gemischkühler)	unbestimmbarer Betriebszustand
BHKW 3 Gaskühlgerät Remko	zu hoher Geräuschanteil benachbarter Geräuschquellen
Antrieb Stopfschnecke Feststoffdosierer	zu hoher Geräuschanteil benachbarter Geräuschquellen
Gastransportcontainer Kühlgerät Cygnus	zu hoher Geräuschanteil benachbarter Geräuschquellen
Holzhacker	nicht auf dem Anlagengelände, als Mietgerät nur an wenigen Tagen im Jahr im Einsatz
Separator	nicht in Betrieb
Technikraum	zu hoher Geräuschanteil benachbarter Geräuschquellen
Hackschnitzel Heizungen	zu hoher Geräuschanteil benachbarter Geräuschquellen

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

5.3 Emissionsdaten nicht gemessene Komponenten

5.3.1 BHKW 1 TISCHKÜHLER

BHKW 1 Tischkühler 1

$L_P = 48,0$ dB(A) in 10 m Abstand

$L_W = 79,0$ dB(A)

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 1

Wirktage: Werk- und Sonntage

BHKW 1 Tischkühler 2

$L_P = 51,0$ dB(A) in 10 m Abstand

$L_W = 82,0$ dB(A)

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 1

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.2 BHKW 2 ABGASKAMIN

Für das Rechenmodell wurde für den Abgaskamin des BHKW 2 der Messwert des Abgaskamins von BHKW 1 in Ansatz gebracht (vgl. Tabelle 3), weil die beiden BHKW-Module baugleich ausgeführt sind.

$L_W = 75,6$ dB(A)

vgl. /28/

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.3 BHKW 2 ZULUFTÖFFNUNG

Für das Rechenmodell wurde für die Zuluftöffnung des BHKW 2 der Messwert der Zuluftöffnung von BHKW 1 in Ansatz gebracht (vgl. Tabelle 3), weil die beiden BHKW-Module baugleich ausgeführt sind.

$L_W'' = 63,1$ dB(A)/m²

vgl. /28/

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.4 BHKW 2 ABLUFTÖFFNUNG

Für das Rechenmodell wurde für die Abluftöffnung des BHKW 2 der Messwert der Abluftöffnung von BHKW 1 in Ansatz gebracht (vgl. Tabelle 3), weil die beiden BHKW-Module baugleich ausgeführt sind.

$L_W'' = 68,6$ dB(A)/m²

vgl. /28/

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage



5.3.5 BHKW 2 TISCHKÜHLER

BHKW 2 Tischkühler 1

$L_P = 48,0 \text{ dB(A)}$ in 10 m Abstand

$L_W = 79,0 \text{ dB(A)}$

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 2

Wirktage: Werk- und Sonntage

BHKW 2 Tischkühler 2

$L_P = 51,0 \text{ dB(A)}$ in 10 m Abstand

$L_W = 82,0 \text{ dB(A)}$

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 2

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.6 BHKW 2-CONTAINER

Für das Rechenmodell wurde für die Containerhülle des BHKW 2 der Messwert der Containerhülle von BHKW 1 in Ansatz gebracht (vgl. Tabelle 3), weil die beiden BHKW-Module baugleich ausgeführt sind.

$L_W'' = 61,7 \text{ dB(A)/m}^2$

vgl. /28/

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.7 BHKW 3 TISCHKÜHLER

BHKW 3 Notkühler

$L_P = 54,0 \text{ dB(A)}$ in 10 m Abstand

$L_W = 85,0 \text{ dB(A)}$

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 3

Wirktage: Werk- und Sonntage

BHKW 3 Gemischkühler

$L_P = 51,0 \text{ dB(A)}$ in 10 m Abstand

$L_W = 82,0 \text{ dB(A)}$

Standort:

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Herstellerangabe, vergleichbares Aggregat

rechnerischer Wert Schalleistungspegel

auf dem Dach von BHKW 3

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.8 BHKW 3 GASKÜHLUNG REMKO

$L_P = 43,8$ dB(A) in 10 m Abstand	Herstellerangabe
$L_W = 74,8$ dB(A)	rechnerischer Wert Schalleistungspegel
Standort:	westlich von BHKW 3
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.9 ANTRIEB STOPFSCHNECKE FESTSTOFFDOSIERER

$L_W = 88,0$ dB(A)	konservative Annahme
Wirkzeit: tags = 8 h, nachts = 0,5 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.10 GASTRANSPORTCONTAINER KÜHLGERÄT CYGNUS

$L_W = 80,0$ dB(A)	konservative Annahme
Standort:	auf dem Dach des Gastransportcontainers
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.11 HOLZHACKER JENZ HEM 582

$L_W = 118,0$ dB(A)	Herstellerangabe /27/
Wirkzeit: tags = 10 h, nachts = 0 h	Wirktage: Werktage

5.3.12 SEPARATOR

$L_W = 80,0$ dB(A)	konservative Annahme
Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h	Wirktage: Werk- und Sonntage

5.3.13 TECHNIKRAUM

Die Pumpvorgänge im Betrieb der Biogasanlage werden über die zentrale Pumpstation im Technikraum durchgeführt. Der Technikraum befindet sich zwischen Fermenter und Nachgärer.

Wände

Die Seitenwände der integrierten Behälter bestehen aus Beton und sind als Teilwände in den Wandablauf des Technikraumes integriert. Die übrigen Seitenwände bestehen aus Holzständerwerk mit Sandwichplatten.

$$R'_w = 32 \text{ dB} \quad /18/$$



Dach

Das Dach besteht aus einer Holzbalkendecke, auf die eine Holzschalung und Bitumen-Schweißbahnen aufgebracht sind.

$$R'_w = 27 \text{ dB} \quad /18/$$

Tür

Mehrzweck-Stahltür, einflügelig, ohne besondere Schallschutzanforderungen (1,0 m x 2,1 m)

$$R'_w = 20 \text{ dB} \quad /18/$$

Aggregate

Zentralpumpe

$$L_w = 85,0 \text{ dB(A)}$$

konservative Annahme

Wirkzeit: tags = 8 h, nachts = 0,5 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

Entschwefelungsgebläse

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

konservative Annahme

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

Kompressor

$$L_w = 93,0 \text{ dB(A)}$$

Herstellerangabe

Wirkzeit: tags = 8 h, nachts = 0,5 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

Die über Wände, Dach und Tür abgestrahlten Geräuschemissionen können wegen der relativ geringen Emissionspegel der Aggregate und der relativ guten Dämmwirkung des Technikraumes u. E. begründet vernachlässigt werden.

5.3.14 HACKSCHNITZEL HEIZUNGEN

Die Hackschnitzel Heizungen befinden sich in einem Stahlblechcontainer auf dem Gelände der Biogasanlage. Aufgrund der relativ guten Dämmeigenschaften des Containers und des relativ niedrigen Innenpegels im Container, kann die Schallabstrahlung über die Wände und das Dach des Containers sowie die Schallabstrahlung über die Abgaskamine u. E. begründet vernachlässigt werden.

5.4 Emissionsdaten Trocknungsanlage für Schüttgüter

Auf dem Gelände der Biogasanlage soll im Rahmen der Erweiterung u. a. eine weitere Trocknungsanlage für Schüttgüter der Fa. AL-KO THERM GMBH des Typs ECO-SYS ED 370 errichtet und betrieben werden. Warme Luft wird durch das Gebläse der Anlage über flexible Schläuche in Abrollcontainer mit den zu trocknenden groben Schüttgütern (z. B. Holz, Hackschnitzel) gepresst.



Trocknungsanlage ECO-SYS ED 370

Der Stahlblechcontainer, der neben dem Lüfter mit Wärmetauscher auch die Anlagensteuerung beinhaltet, hat folgende Abmessungen:

Geräteabmessungen: $l = 3,75 \text{ m}$ $b = 1,91 \text{ m}$ $h = 1,82 \text{ m}$

In der Seitenwand des Stahlblechcontainers ist eine Zuluftöffnung angebracht, über die die Außenluft angesaugt wird. An der Containerrückseite sind die einzelnen Abgänge, an denen die Schüttgutcontainer mit einer flexiblen Leitung angeschlossen werden können. Wird die Trocknung mit voller Leistung betrieben, so werden über die Zuluftöffnung die folgenden Geräuschemissionen abgestrahlt (Herstellerangabe).

Tabelle 5: Schalleistungspegel ECO-SYS ED 370

Oktavmittenfrequenzen	Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
ECO-SYS ED 370 Ansaugquerschnitt, Schalleistungspegel	dB lin.	87,5	89,0	81,0	76,0	73,0	69,0	64,0	58,0

$L_w = 79,6 \text{ dB(A)}$

Berechnung aus Herstellerangabe

Ansaugöffnung:

$b = 1,84 \text{ m}$

$h = 1,53 \text{ m}$

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

5.5 Zusammenstellung der Schallemissionen der erweiterten Biogasanlage

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

Tabelle 6: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der erweiterten Biogasanlage

Bestand		
Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)	Wirkzeit
BHKW 1 Abgasgeräusch	75,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 1 Tischkühler 1	79,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 1 Tischkühler 2	82,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 2 Abgasgeräusch	75,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 2 Tischkühler 1	79,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 2 Tischkühler 2	82,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Abgasgeräusch	75,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Notkühler	85,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Gemischkühler	82,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Gaskühlgerät Remko	74,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Antrieb Hydraulik Feststoffdosierer	73,8	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Antrieb Austrag Feststoffdosierer	76,2	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Antrieb Hochförderschnecke Feststoffdosierer	74,6	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Antrieb Stopfschnecke Feststoffdosierer	88,0	Tag: 8 h; Nacht: 0,5 h
Diesel-Notstromaggregat Abgaskamin	98,7	Tag: 4 h; Nacht: 0 h
Gastransportcontainer Kühlgerät Cygnus	80,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Holzhacker	118,0	Tag: 10 h; Nacht: 0 h
Separator	80,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Gasfackel	97,8	Sonderfall Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Bezeichnung	flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m ²	Wirkzeit
BHKW 1 Zuluftöffnung	63,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 1 Abluftöffnung	68,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 1-Container	61,7	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 2 Zuluftöffnung	63,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 2 Abluftöffnung	68,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h

Bestand		
Bezeichnung	flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m²	Wirkzeit
BHKW 2-Container	61,7	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Zuluftöffnung	65,3	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3 Abluftöffnung	70,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
BHKW 3-Container	64,3	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Trockner Bestand Ansaugöffnung	81,3	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Trockner Bestand Wand	60,2	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Gastransportcontainer Zuluftöffnung	65,2	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Gastransportcontainer Abluftöffnung	71,7	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Gastransportcontainer Wand	57,2	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Trommelsiebanlage	82,7	Tag: 4 h; Nacht: 0 h
Erweiterung		
Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)	Wirkzeit
Trockner Neu Ansaugöffnung	79,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h

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), durch den Abtransport der flüssigen Gärreste, durch den Abtransport von separierten Gärresten, durch den An- und Abtransport von Trocknungscontainern, durch den Antransport von Holzhackschnitzeln, durch den Antransport von Stammholz und durch die Versorgung des Feststoffdosierers mit festen Inputstoffen (z. B. Maissilage) mit Hilfe eines Radladers.

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 (Pkw, Traktor, Radlader, Lkw).

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 NAWARÖ

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
Hohe Transportgewichte:	ca. 20 t/Fahrt
Hohe Transportfrequenz:	durchschnittlich 5,7 Transportfahrten/Stunde
Hohe Häcksel- und Transportleistung:	114 t/h
Zeitliche Ausnutzung der Erntetage:	16 h/d
Wirkzeit:	06:00 bis 22:00 Uhr

Ernte Mais

Für die Versorgung der Biogasanlage mit Maissilage werden die Silagelagerflächen auf dem Betriebsgelände genutzt. Für die Ernte der pro Jahr erforderlichen 2.700 t Silomais wird in der Regel ein selbstfahrender Feldhäcksler (12-reihig) eingesetzt. Bei einer mittleren Erntemenge von 38 t/ha und einer mittleren Schlaggröße von 5 ha können pro Tag (16 h) und Häcksler 40 ha Mais geerntet werden (ca. 2,5 ha/h). Dies entspricht einer Häckselleistung von 95 t/h je Häcksler. In der Kampagne wird an 16 h/d gehäckselt mit einer Häckselleistung von 1.520 t/d je Häcksler. Für die Zielmenge von 2.700 t Mais benötigt demnach 1 Häcksler im Mittel 1,8 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 20 t. Für die Abfuhr der Stundenleistung der Häcksler (95 t/h) sind im Mittel 4,8 Fahrten pro Stunde erforderlich. Der Umschlagprozess des Maishäcksels (abkippen) wird mit 3 min pro Transport bzw. mit 231 min für den Beurteilungszeitraum Tag (max. 77 Transporte/d) in das Rechenmodell aufgenommen.

Verdichten Häckselgut im Fahrsilo

Parallel zur Befüllung der Silagelagerflächen 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 Roggen und Lieschkolbenschrot

Die Ernte und Einlagerung des Roggenkorns und des Lieschkolbenschrotes erfolgen zeitlich versetzt zur Maissilage mit geringerem Fahraufkommen. Das Roggenkorn und der Lieschkolbenschrot werden mit vergleichbarer Erntetechnik zum Mais auf den Silagelagerflächen abgelagert.

Hinsichtlich der Geräuschemissionen und -immissionen wird sich auf die Ernte und Einlagerung von Mais auf den Silagelagerflächen, 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 Geräuschimmissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 30 Fahrten und der jeweils dazugehörige Abfüllvorgang im Rechenmodell berücksichtigt.

Abtransport Gärreste (feste Phase)

Der Container mit der abgepressten Festphase der Gärreste wird regelmäßig mit einem Traktor/Lkw von der Anlage abgefahren. Der Abtransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Für die Beurteilung der Geräuschimmissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 1 Fahrt und der dazugehörige Umschlag im Rechenmodell berücksichtigt.

Antransport Gülle

Die Gülle wird mit einem Gülletransportwagen angeliefert und in den Annahmebehälter umgeschlagen. Der Antransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Die benötigten 10 Fahrten und der jeweils dazugehörige Abfüllvorgang sind im Rechenmodell berücksichtigt.

Antransport Festmist

Der Festmist wird regelmäßig mit einem Traktor/Lkw auf das Gelände der Biogasanlage gefahren und auf den Silagelagerflächen zwischengelagert. Der Antransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Die für die benötigte Inputmenge erforderlichen 4 Fahrten pro Tag sowie die dazugehörigen Umschläge für die Abgabe des Festmistes sind im Rechenmodell aufgenommen.

Transporte zum Feststoffdosierer

Die nawaRo und der Festmist werden von den Silagelagerflächen mit einem Radlader geholt zum Feststoffdosierer transportiert. Die Befüllung des Feststoffdosierers erfolgt an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen im Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Die für die benötigte Inputmenge erforderlichen 8 Fahrten pro Tag zum Feststoffdosierer sowie die dazugehörigen Umschläge für Aufnahme und Abgabe sind im Rechenmodell aufgenommen.



An- und Abtransport Schüttgüter

Die Schüttgüter, die zur Trocknung vorgesehen sind, befinden sich in Containern und werden regelmäßig mit einem Traktor/Lkw antransportiert. Die Container werden abgestellt und mit den Heizverteilern der Trocknungsanlagen verbunden. Haben die Schüttgüter den gewünschten Trocknungsgrad erreicht werden die Container abtransportiert. Der An- und Abtransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Für die Beurteilung der Geräuschimmissionssituation im Beurteilungszeitraum Tag sind 8 Fahrten in der Tagesbetrachtung und der jeweils dazugehörige Rangiervorgang für die Aufnahme und Abgabe der Container als Flächenquelle im Rechenmodell berücksichtigt.

Antransport Holzhackschnitzel

Die Holzhackschnitzel werden regelmäßig mit einem Traktor/Lkw auf das Gelände der Biogasanlage gefahren und auf entsprechend dafür vorgesehenen Flächen zwischengelagert. Der Antransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Es werden 3 Fahrten pro Tag sowie die dazugehörigen Umschläge für die Abgabe der Holzhackschnitzel im Rechenmodell aufgenommen.

Antransport Stammholz

Das Stammholz wird regelmäßig mit einem Traktor/Lkw auf das Gelände der Biogasanlage gefahren und auf entsprechend dafür vorgesehenen Flächen zwischengelagert. Der Antransport erfolgt an Werktagen im Zeitraum von 07:00 bis 20:00 Uhr. Es werden 2 Fahrten pro Tag sowie die dazugehörigen Umschläge für die Abgabe des Stammholzes im Rechenmodell aufgenommen.

5.6.3 SONSTIGE TRANSPORTE

Für sonstige Fahrten mit dem Radlader 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. Die spezifischen Emissionsdaten für den Anlagenverkehr können aus der Tabelle „Emissionsdaten Anlagenverkehr“ entnommen werden.

Tabelle 7: Emissionsdaten Anlagenverkehr

Fahrzeugart	Ladung	Volumen Transportbehälter	Gewicht Transportgut	Geschwindigkeit	längenbezogener Schallleistungspegel	Zuschlag Impulshaltigkeit	Transportweg	Fahrten	Wirkzeit	Transporttage	Emissionszeit
		V	m	v	L_w'	K_I	s	n	t		Uhr
		m ³	t/Fahrt	km/h	dB(A)/m	dB(A)	m	1/d	min		
Gülletransportwagen	Abtransport flüssige Gärreste	k. A.	k. A.	5	63	3	680	30	244,8	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Abtransport separierte Gärreste	k. A.	k. A.	5	63	3	560	1	6,7	Werk - tage	07:00 bis 20:00

Fahrzeugart	Ladung	Volumen Transportbehälter	Gewicht Transportgut	Geschwindigkeit	längenbezogener Schallleistungspegel	Zuschlag Impulshaltigkeit	Transportweg	Fahrten	Wirkzeit	Transporttage	Emissionszeit
		V	m	v	L _{w'}	K _I	s	n	t		Uhr
		m ³	t/Fahrt	km/h	dB(A)/m	dB(A)	m	1/d	min		
Gülletransportwagen	Antransport Gülle	k. A.	k. A.	5	63	3	520	10	62,4	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Traktor, Lkw	Antransport Festmist	k. A.	k. A.	5	63	3	590	4	28,3	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Radlader	Transport Silage Dosierer	k. A.	2	5	63	3	200	5	12,0	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Radlader	Transport Mist Dosierer	k. A.	2	5	63	3	160	3	5,8	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Transport Trocknungscontainer	k. A.	k. A.	5	63	3	670	8	64,3	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Traktor, Lkw	Antransport Hackschnitzel	k. A.	k. A.	5	63	3	290	3	10,4	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Traktor, Lkw	Antransport Stammholz	k. A.	k. A.	5	63	3	290	2	7,0	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Sonstige Fahrten											
Pkw	Betrieb, Service	k. A.	k. A.	10	48		840	10	50,4	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Traktor, Radlader	Sonstiges	k. A.	k. A.	5	63	3	740	10	88,8	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00
Ernte und Einlagerung											
Traktor, Lkw	Antransport Maishäcksels	k. A.	20	5	63	3	640	77	706,6	Werk- / Sonntage	06:00 bis 22:00

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

Tabelle 8: Emissionsdaten Anlagenumschlag

Fahrzeugart	Ladung	Materialaufnahme			Materialabgabe			Quelle	Norm	Schallleistungspegel L _w	Umschlag-tage	Emissionszeit
		Einwirkzeit pro Umschlag	Umschläge pro Tag	Gesamteinwirkzeit	Einwirkzeit pro Umschlag	Umschläge pro Tag	Gesamteinwirkzeit					
		min	1/d	min	min	1/d	min			dB(A)		Uhr
Gülletransportwagen	Abtransport flüssige Gärreste	10	30	300				Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Abtransport separierte Gärreste	10	1	10				Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Gülletransportwagen	Antransport Gülle				10	10	100	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00



Fahrzeugart	Ladung	Materialaufnahme			Materialabgabe			Quelle	Norm	Schallleistungspegel L _w	Umschlag-tage	Emissionszeit
		Einwirkzeit pro Um-schlag	Um-schläge pro Tag	Gesamt-ein-wirkzeit	Ein-wirkzeit pro Um-schlag	Um-schläge pro Tag	Gesamt-ein-wirkzeit					
		min	1/d	min	min	1/d	min					
Traktor, Lkw	Antransport Festmist				10	4	40	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Radlader	Transport Silage Dosierer	3	5	15	3	5	15	Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonntag-tage	06:00 bis 22:00
Radlader	Transport Mist Dosierer	3	3	9	3	3	9	Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonntag-tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Lkw	Transport Trocknungs-container	15	8	120	15	8	120	Fläche	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Traktor, Lkw	Antransport Hackschnitzel				10	3	30	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Traktor, Lkw	Antransport Stammholz				10	2	20	Punkt	ISO 9613	105	Werk - tage	07:00 bis 20:00
Ernte und Einlagerung												
Traktor, Lkw	Antransport Maishäcksel				3	77	231	Punkt	ISO 9613	105	Werk- / Sonntag-tage	06:00 bis 22:00
Traktor, Radlader	Verdichten						960	Fläche	ISO 9613	105	Werk- / Sonntag-tage	06:00 bis 22:00

5.6.4 VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN VERKEHRSLÄCHEN AUßERHALB DES PLANGEBIETES

Der Fahrverkehr, der durch die Biogasanlage im Plangebiet entsteht, wird über eine Zufahrt mit Anbindung an die westlich verlaufende Straße „Zum Kahlenbruch“ erfolgen.

Für die „Rodewalder Straße“, nördlich des Vorhabengebietes, liegen Verkehrszählungen aus dem Jahr 2015 vor. Es wurde eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) an Werktagen (Montag bis Freitag) von 912 Kfz/24 h ermittelt, davon für Schwerverkehr (SV) in Höhe von 68 Kfz/24 h. An Wochenenden (Samstag und Sonntag) wurde eine DTV von 700 Kfz/24 h und davon für SV 35 Kfz/24 h ermittelt. Für den Fahrverkehr auf der Biogasanlage ist der Schwerverkehr ausschlaggebend. Geht man von dem konservativen Fall aus, dass der geplante Fahrverkehr der Biogasanlage im Vorhabengebiet zu 100 % Richtung Norden auf die „Rodewalder Straße“ stattfindet, ergibt sich der folgende Anteil an Schwerverkehr, welcher mit den Verkehrszählungen aus dem Jahr 2015 verglichen werden kann.

Tabelle 9: Berechnung Anteil Schwerverkehr durch Fahrverkehr im Plangebiet

Transport	Transporte pro Jahr	Saison	Gesamtverkehr pro Jahr (Hin- u. Zurück)	Durchschnittl. Verkehr (Fahrten/ Tag) (Hin- u. Zurück) an Werktagen (Basis: 300 Tage)	Durchschnittl. Verkehr (Fahrten/ Tag) (Hin- u. Zurück) an Werktagen sowie Sonn- und Feiertagen d/a
	[Touren/a]		[Fahrten/a]	[Fahrten/d]	[Fahrten/d]
Input Biogasanlage:					
Antransport Gülle	260	ganzjährig	520	1,74	
Antransport Festmist	150	ganzjährig	300	1,00	
Antransport nawaRo	420	Sept./Okt.	840		2,31
Zwischensumme	830		1.660	2,74	2,31
Output Biogasanlage:					
flüssige Gärreste	233	März/April, Juli/August	466	1,28	
separierte Gärreste	150	März/April, Juli/August	300	0,83	
Zwischensumme	383		766	2,11	
Sonstige Fahrten:					
Transport Schüttgüter	260	ganzjährig	520	1,74	
Antransport Hackschnitzel	260	ganzjährig	520	1,74	
Antransport Stammholz	260	ganzjährig	520	1,74	
Sonstiges	1.800	ganzjährig	3.600	12,00	
Zwischensumme	2.580		5.160	17,22	
Summe gesamt	3.793		7.586	22,07	2,310

Der Anteil des Schwerverkehrs, verursacht durch den Fahrverkehr im Plangebiet, wurde mit den folgenden Werten berechnet:

- an Werktagen: durchschnittlich 23 Fahrten pro Tag,
- an Sonn- und Feiertagen: durchschnittlich 3 Fahrten pro Tag.

Beim Vergleich der Werte für Werktage aus der Verkehrszählung im Jahr 2015 (68 Kfz/24 h) mit den berechneten Werten aus Tabelle 9 (37 Kfz/24 h), ist festzustellen, dass der Anteil des anlagenbezogenen Fahrverkehr zu gering ist, um die in Nr. 7.4 TA Lärm aufgeführte Erhöhung der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) zu erreichen. Es findet außerdem eine Vermischung des Fahrverkehrs ab der Anbindung „Zum Kahlenbruch“ mit dem übrigen Verkehr statt.

An Sonntagen ist der Anteil des anlagenbezogenen Fahrverkehrs außerhalb des Plangebietes auf öffentlichen Verkehrsflächen am öffentlichen Verkehr wesentlich geringer.

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 Monitoring Systems 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) potentiell 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 10: Potentielles Auftreten tieffrequenter Geräusche nach Motorbauart

Zylinder	Motorbauart	Kritische Frequenzen Angaben aus der Literatur				
		37,5 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 bestehenden BHKW-Module 1 und 2 sind jeweils mit einem 8-Zylinder-V-Motor vom Typ MAN E2848 LE322 ausgestattet. Das bestehende BHKW-Modul 3 ist mit einem 12-Zylinder-V-Motor vom Typ J 312 GS-D225 ausgestattet. Potentiell muss folglich mit dem Auftreten von Geräuschemissionen mit hohen energetischen Anteilen in den Terzfrequenzbereichen 40 Hz, 50 Hz, 80 Hz und 100 Hz gerechnet werden.

Zum Nachweis der grundsätzlichen Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Einzel-töne 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.

Der messtechnisch erfasste Abgaskamin des Diesel-Notstromaggregates /28/ wird bei der Analyse von tieffrequenten Geräuschen aufgrund der relativ kurzen Laufzeit von maximal 4 Stunden im Tageszeitraum sowie aufgrund der höheren Anhaltswerte gemäß DIN 45680 Beiblatt 1 in den Tagesstunden nicht weiter berücksichtigt. Das Diesel-Notstromaggregat wird im Nachtzeitraum nicht betrieben.

Eine weitere Möglichkeit zur Untersuchung und Abschätzung der Analyse tieffrequenter Geräusche wird 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:

$L_{W\text{ Terz,eq}}$	Schalleistungspegel je Terz des BHKW-Abgasgeräuschs im bestimmungsgemäßen Betrieb (Vollast) in dB
$L_{W\text{ Terz,eq, außen}}$	Schalleistungspegel je Terz am Immissionsort vor dem Fenster in dB unter der Maßgabe des $L_{W\text{ Terz,eq, außen}} - L_{HS} = -3$ (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) Kurgebiete, 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 berücksichtigt.

6.5 Angaben zu den Immissionsorten

Die TA Lärm macht in Nr. 2.3 folgende Vorgabe:

„Maßgeblicher Immissionsort ist der nach Nummer A.1.3 des Anhangs 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 im Rechenmodell berücksichtigt. Die Bewertung der Maßgeblichkeit erfolgt im Abschnitt Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse.

Immissionsorte

Immissionsort 1 (IO-1) Zum Kahlenbruch 1a

IO-1 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 2 (IO-2) Zum Kahlenbruch 2

IO-2 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 3 (IO-3) Zum Kahlenbruch 3

IO-3 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 4 (IO-4) Grewiede 1

IO-4 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 5 (IO-5) Rodewalder Straße 28

IO-5 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 6 (IO-6) Rodewalder Straße 30

IO-6 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 7 (IO-7) Rodewalder Straße 32

IO-7 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 8 (IO-8) Rodewalder Straße 34

IO-8 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 9 (IO-9) Rodewalder Straße 38

IO-9 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 10 (IO-10) Rodewalder Straße 40

IO-10 ist das 1. OG des Wohnhauses. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Immissionsort 11 (IO-11) Rodewalder Straße 36

IO-11 ist der Büroteil der Halle, welcher sich im EG befindet. Bei der Beurteilung der Auswirkungen wird der Immissionsrichtwert für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ nach TA Lärm Nr. 6.1 zur Anwendung gebracht.

Die Immissionsorte sind im Lage- und Quellenplan dargestellt.

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 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 -Zusatzbelastung mit Ernte, ohne Holz hacken-“ dargestellt.

Tabelle 11: Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung mit Ernte, ohne Holz hacken-

Immissionsberechnung Zusatzbelastung mit Ernte, ohne Holz hacken	Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
	Einstellung: Mitwind-Wetterlage					
	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
IO-1 Zum Kahlenbruch 1a OG1	60	51	60	49	45	34
IO-2 Zum Kahlenbruch 2 OG1	60	50	60	48	45	34
IO-3 Zum Kahlenbruch 3 OG1	60	49	60	48	45	21
IO-4 Grewiede 1 OG1	60	48	60	47	45	29
IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	60	49	60	48	45	36
IO-6 Rodewalder Straße 30 OG1	60	49	60	47	45	36
IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1	60	49	60	47	45	36
IO-8 Rodewalder Straße 34 OG1	60	49	60	47	45	35
IO-9 Rodewalder Straße 38 OG1	60	48	60	46	45	33
IO-10 Rodewalder Straße 40 OG1	60	48	60	46	45	33
IO-11 Rodewalder Straße 36 EG	60	35	60	32	45	25

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 bestehenden BHKW-Modulen 1 und 3 wurde der Abgasmündungsschall messtechnisch erfasst /28/. Im Folgenden werden für den tieffrequenten Frequenzbereich die rechnerisch zulässigen Schallemissionen der BHKW-Module mit der Summe der Messwerte in den einzelnen Terzfrequenzen verglichen (vgl. Tabelle 12).

Die durchgeführte Berechnung erfolgte auf der Grundlage der „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern“ /21/.

Unter Anwendung der oben dargestellten Zusammenhänge und der Berechnungsvorgänge ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 170 m zum Immissionsort IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1 die maximalen Schalleistungspegel, welche in Summe aus den Schornsteinen emittieren dürfen.

In der Zeile „Differenz Wert - zulässige Schalleistung /dB“ zeigt ein negatives Ergebnis die Unterschreitung und damit die Einhaltung der zulässigen Schallemissionen und ein positives Ergebnis die Überschreitung der zulässigen Schallemissionen an.

Tabelle 12: Vergleich Schallemissionen Abgaskamine nach /21/

Terzfrequenz /Hz	40	50	63	80	100
L_{HS} /dB	48	40,5	33,5	28	23,5
$L_{Terz,eq,außen}$ Abgaskamine gesamt /dB	45,0	37,5	30,5	25,0	20,5
Abstandsmaß /dB	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6
Bodeneffekt /dB	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
$L_{Terz,eq}$ Abgaskamine gesamt /dB	97,6	90,1	83,1	77,6	73,1
Messwert BHKW 1 Abgas /dB	82,5	81,6	78,7	73,3	68,9
Ansatz BHKW 2 Abgas /dB	82,5	81,6	78,7	73,3	68,9
Messwert BHKW 3 Abgas /dB	85,8	75,9	87,3	74,9	76,6
Summe Werte /dB	88,7	85,2	88,4	78,7	77,9
Differenz Wert - zulässige Schalleistung /dB	-8,9	-5,0	5,2	1,1	4,8

Die rechnerisch nach /21/ zulässigen Schalleistungspegel werden in den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 40 Hz und 50 Hz unterschritten. In den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 63 Hz, 80 Hz und 100 Hz ergeben sich rechnerische Überschreitungen.

In Nr. 7.3 Abs. 2 TA Lärm i. V. mit Nr. A.1.5 TA Lärm wird auf die Anwendung der DIN 45680 /14/ und deren dazugehöriges Beiblatt 1 verwiesen. Nach Nr. 3.1 dieser Vorschrift kann der Messbereich auf die Terzmittenfrequenz von 100 Hz erweitert werden, wenn dieser Bereich geräuschbestimmende Anteile enthält. Insbesondere die 8-Zylinder- Motoren können einen Einzelton von 100 Hz emittieren.

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 $L_{WA} = 108$ 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 13: Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-

Immissionsort	Beurteilungszeitraum	Bezeichnung	L _{W,max}	L _{AF,max}	IRW	Über IRW
			/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB
IO-1 Zum Kahlenbruch 1a OG1	Tag (6h-22h)	Radlader Sonstiges	108	51	90	-39
IO-2 Zum Kahlenbruch 2 OG1	Tag (6h-22h)	Radlader Sonstiges	108	51	90	-39
IO-3 Zum Kahlenbruch 3 OG1	Tag (6h-22h)	Radlader Sonstiges	108	47	90	-43
IO-4 Grewiede 1 OG1	Tag (6h-22h)	Radlader Sonstiges	108	48	90	-42
IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	50	90	-40
IO-6 Rodewalder Straße 30 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	51	90	-39
IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	51	90	-39
IO-8 Rodewalder Straße 34 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	51	90	-39
IO-9 Rodewalder Straße 38 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	49	90	-41
IO-10 Rodewalder Straße 40 OG1	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 1	108	49	90	-41
IO-11 Rodewalder Straße 36 EG	Tag (6h-22h)	Rangieren Cont. 2	108	39	90	-51

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen nach Nummer 6.1 TA Lärm werden für den Beurteilungszeitraum Tag unterschritten. Nachts treten keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf.

6.8.4 ERGEBNIS DER PROGNOSE -HOLZ HACKEN-

Die Berechnung der Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung inkl. des Ereignisses „Holz hacken“, ergibt an den Immissionsorten das in der Tabelle „Ergebnis der Prognose -Holz hacken-“ dargestellte Ergebnis.

Tabelle 14: Ergebnis der Prognose -Holz hacken-

Immissionsberechnung	Werktag (6h-22h)		
	IRW TA Lärm 6.1	IRW TA Lärm 6.3	L _{r,A}
	dB(A)	dB(A)	dB
IO-1 Zum Kahlenbruch 1a OG1	60	70	56
IO-2 Zum Kahlenbruch 2 OG1	60	70	55
IO-3 Zum Kahlenbruch 3 OG1	60	70	62
IO-4 Grewiede 1 OG1	60	70	56
IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	60	70	54
IO-6 Rodewalder Straße 30 OG1	60	70	54
IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1	60	70	53
IO-8 Rodewalder Straße 34 OG1	60	70	53
IO-9 Rodewalder Straße 38 OG1	60	70	53
IO-10 Rodewalder Straße 40 OG1	60	70	53
IO-11 Rodewalder Straße 36 EG	60	70	39

Der Immissionsrichtwert nach Nr. 6.1 TA Lärm wird während des Ereignisses „Holz hacken“ für den Beurteilungszeitraum Tag am Immissionsort IO-3 Zum Kahlenbruch 3 OG1 überschritten und an allen weiteren Immissionsorten unterschritten.

Der Immissionsrichtwert nach Nr. 6.3 TA Lärm wird während des Ereignisses „Holz hacken“ für den Beurteilungszeitraum Tag an allen Immissionsorten unterschritten. An Sonn- und Feiertagen sowie nachts werden keine Tätigkeiten im Rahmen des Ereignisses „Holz hacken“ durchgeführt.

7 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

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 Schalleistungspegel, die durch die Hersteller angegebenen Geräuschpegel 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 Volllastbetrieb aller BHKW-Module zugrunde gelegt.

Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Der geringste Abstand zwischen dem prognostizierten Beurteilungspegel [$L_{r,A} = 51$ dB] und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm [IRW = 60 dB(A)] errechnet sich für den Beurteilungszeitraum Tag mit 9 dB(A) am Immissionsorten IO-1.

An den weiteren Immissionsorten wird für den Beurteilungszeitraum Tag ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 10 dB(A) eingehalten.

Der geringste Abstand zwischen dem prognostizierten Beurteilungspegel [$L_{r,A} = 36$ dB] und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm [IRW = 45 dB(A)] errechnet sich für den Beurteilungszeitraum Nacht mit 9 dB(A) an den Immissionsorten IO-5, IO-6 und IO-7.

An den weiteren Immissionsorten wird für den Beurteilungszeitraum Nacht ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 10 dB(A) eingehalten.

An den Immissionsorten IO-2 bis IO-4 sowie IO-8 bis IO-11 wird ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 10 dB(A) eingehalten. Somit befindet sich gem. Nr. 2.2 TA Lärm keiner dieser Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlage.

Aufgrund der Lage der Immissionsorte und einer vergleichbaren Entfernung zur Anlage wird empfohlen IO-5, IO-6 bzw. IO-7 als maßgebliche Immissionsorte anzusehen.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass das Ereignis „Ernte und Einlagerung Mais“, ein Betriebszustand mit relativ hohem Transportaufkommen, in den Beurteilungspegeln der Zusatzbelastung in Tabelle 11 bereits enthalten ist (vgl. Punkt 8.3 Ergebnisliste - Mittlere Liste - Zusatzbelastung).

Selbst bei einer theoretischen Verdopplung der anlagenbezogenen Geräuschemissionen des Ereignisses „Ernte und Einlagerung Mais“, zum Beispiel durch den Einsatz von zwei statt einem Häcksler bzw. doppelt so vielen Transportketten während der Einlagerung des Maises, werden die Immissionsrichtwerte nach 6.1 TA Lärm an den gewählten Immissionsorten noch deutlich unterschritten.

Tieffrequente Geräusche

Die bestehenden BHKW-Module 1 und 2 sind jeweils mit einem 8-Zylinder-V-Motor vom Typ MAN E2848 LE322 ausgestattet. Das bestehende BHKW-Modul 3 ist mit einem 12-Zylinder-V-Motor vom Typ J 312 GS-D225 ausgestattet.

Potentiell muss folglich mit dem Auftreten von Geräuschemissionen mit hohen energetischen Anteilen in den Terzfrequenzbereichen 40 Hz, 50 Hz, 80 Hz und 100 Hz gerechnet werden.

Für die BHKW-Module wurde die Berechnung der zulässigen Schallemissionen auf der Grundlage der „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern“ /21/ durchgeführt.

Die rechnerisch nach /21/ zulässigen Schallleistungspegel werden in den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 40 Hz und 50 Hz unterschritten. In den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 63 Hz, 80 Hz und 100 Hz ergeben sich rechnerische Überschreitungen.

Unter Anwendung der oben dargestellten Zusammenhänge und der Berechnungsvorgänge ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 170 m zum Immissionsort IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1 die maximalen Schallleistungspegel, welche in Summe aus den Schornsteinen emittieren dürfen (Zeile „L_{Terz,eq} /dB Abgaskamine gesamt“ in Tabelle 12).

Tabelle 15: Maximale Schallemissionen BHKW Abgaskamine gesamt nach /21/

Terzfrequenz / Hz	40	50	63	80	100
L_{Terz,eq} Abgaskamine gesamt /dB	97,6	90,1	83,1	77,6	73,1

Bezüglich der Berechnungsvorschrift aus „Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern“ /21/ ist zu beachten, dass keine abschirmende Wirkung durch Gebäude auf dem Schallausbreitungsweg berücksichtigt wird. Weiterhin ist der gleichzeitige Volllastbetrieb aller BHKW-Module vor allem im sensibleren Beurteilungszeitraum Nacht praktisch ausgeschlossen.

Für die Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen werden nach DIN 45680 die Messwerte tieffrequenter Geräuschimmissionen im am stärksten betroffenen Aufenthaltsraum mit dem Hörschwellenpegel verglichen. In der vorliegenden Geräuschprognose wurde als Basis der Vergleich mit dem Hörschwellenpegel an der Außenseite des Fensters des betroffenen Raumes verwendet.

Einer zuverlässigen Vorhersage bzgl. tieffrequenter Schallimmissionen über den zu erwartenden Innenpegel im Wohnraum steht die fehlende Kenntnis der Schalldämmwerte von Außenbauteilen unter 100 Hz entgegen. In diesem Frequenzbereich werden aufgrund fehlender bauakustischer Anforderungen die Schalldämmwerte in der Regel nicht erhoben.

Bei der Beurteilung im Leitfaden des Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) vom Februar 2011 „Tieffrequente Geräusche bei Biogasanlagen und Luftwärmepumpen“ /22/ wird für die prognostische Untersuchung ein mittleres Schalldämmmaß von 15 dB für die Außenhaut des Gebäudes verwendet.

Legt man dieses Schalldämmmaß für die Beurteilung der Ergebnisse des vorliegenden Messberichtes zugrunde, werden die Anhaltswerte nach DIN 45680-Beiblatt 1 im Gebäude des 170 m entfernten Immissionsortes IO-7 Rodewalder Straße 32 OG1 deutlich unterschritten.

Eine abschließende Bewertung hinsichtlich tieffrequenter Geräusche kann gemäß TA Lärm bzw. der DIN 45680 /14/ 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 die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungszeitraum Tag nach TA Lärm Nr. 6.1 an den Immissionsorten unterschritten werden. Nachts treten keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf.

Ereignis „Holz hacken“

Der Immissionsrichtwert nach Nr. 6.1 TA Lärm wird während des Ereignisses „Holz hacken“ für den Beurteilungszeitraum Tag am Immissionsort IO-3 Zum Kahlenbruch 3 OG1 überschritten, an allen weiteren Immissionsorten unterschritten. Der Immissionsrichtwert nach Nr. 6.3 TA Lärm wird während des Ereignisses „Holz hacken“ für den Beurteilungszeitraum Tag an allen Immissionsorten unterschritten.

Aufgrund der genannten Überschreitung ist die Ausweisung des Zeitraumes „Holz hacken“ als seltenes Ereignis erforderlich. Die Durchführung dieser Tätigkeiten im Beurteilungszeitraum Tag ist damit gem. Nr. 7.2 TA Lärm in der Betriebsbeschreibung auf maximal zehn Tage im Kalenderjahr und auf maximal zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden zu begrenzen. An Sonn- und Feiertagen sowie nachts werden keine Tätigkeiten im Rahmen des Ereignisses „Holz hacken“ durchgeführt.

Anlagenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Der Standort der Biogasanlage liegt südlich der Ortschaft Nienhagen. Die Erschließung der Anlage wird über eine Zufahrt mit Anbindung an die westlich verlaufende Straße „Zum Kahlenbruch“ gewährleistet.

Der Anteil des Schwerverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen, verursacht durch den Fahrverkehr im Plangebiet, wurde mit den folgenden Werten berechnet:

- an Werktagen: durchschnittlich 23 Fahrten pro Tag,
- an Sonn- und Feiertagen: durchschnittlich 3 Fahrten pro Tag.

Beim Vergleich der Werte für Werktage aus der Verkehrszählung im Jahr 2015 (68 Kfz/24 h) mit den berechneten Werten, ist festzustellen, dass der Anteil des anlagenbezogenen Fahrverkehr gering ist. An Sonntagen ist der Anteil des anlagenbezogenen Fahrverkehrs außerhalb des Plangebietes auf öffentlichen Verkehrsflächen am öffentlichen Verkehr wesentlich geringer.

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.

Folglich sind verkehrsbedingte Fremdgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen im Standortbereich der Anlage nach den Anforderungen der TA Lärm nicht zu untersuchen.

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 Anlagengelände eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt.

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 eigenen Messungen, Herstellerangaben und der angegebenen Literatur entnommen.

Wenn notwendig, wurden im Sinne der Schutzbedürftigkeit der Nutzungen und der Darstellung des „worst-case“-Szenarios konservative Annahmen und Zielwerte gewählt. Berücksichtigt wurde dabei die maximale Auslastung und damit maximale Betriebsdauer der einzelnen Quellen. Tatsächlich wird mit einer geringeren Einwirkzeit zu rechnen sein.

Die Unsicherheit für das Prognoseverfahren nach DIN ISO 9613-2 /5/ wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe der Schallquelle und vom Abstand der Schallquelle zu den Immissionsorten 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.

bearbeitet:



F. Beck
Dipl.-Ing. (BA) Umwelttechnik
Fachkundiger Mitarbeiter

geprüft:



R. Pönisch
Dipl.-Ing. (FH) Umweltakustik
Fachl. Verantwortlicher

8 ANHANG

8.1 Quellen- und Lageplan

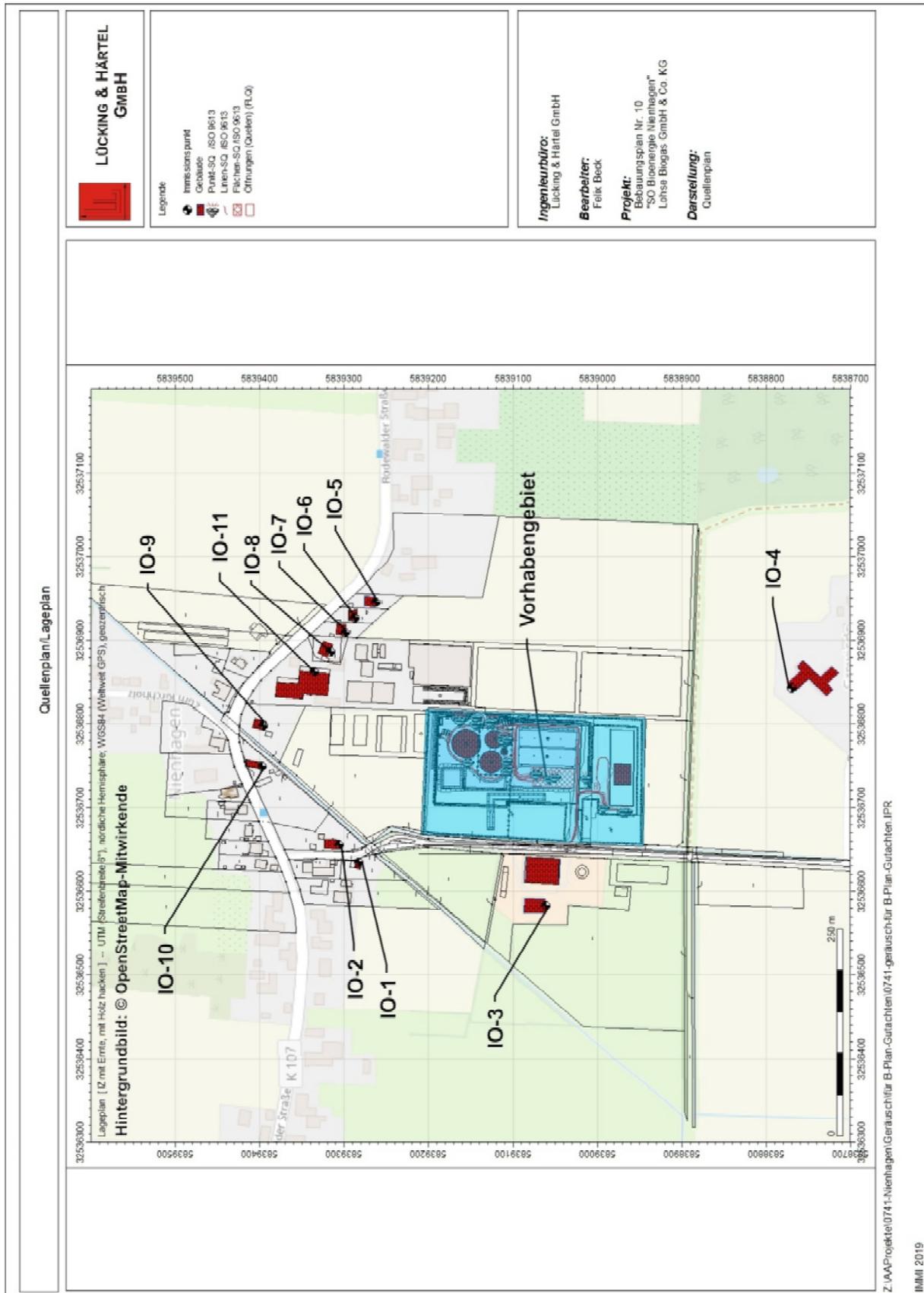


Abbildung 5: Quellen- und Lageplan, Anlagenstandort und Immissionsorte



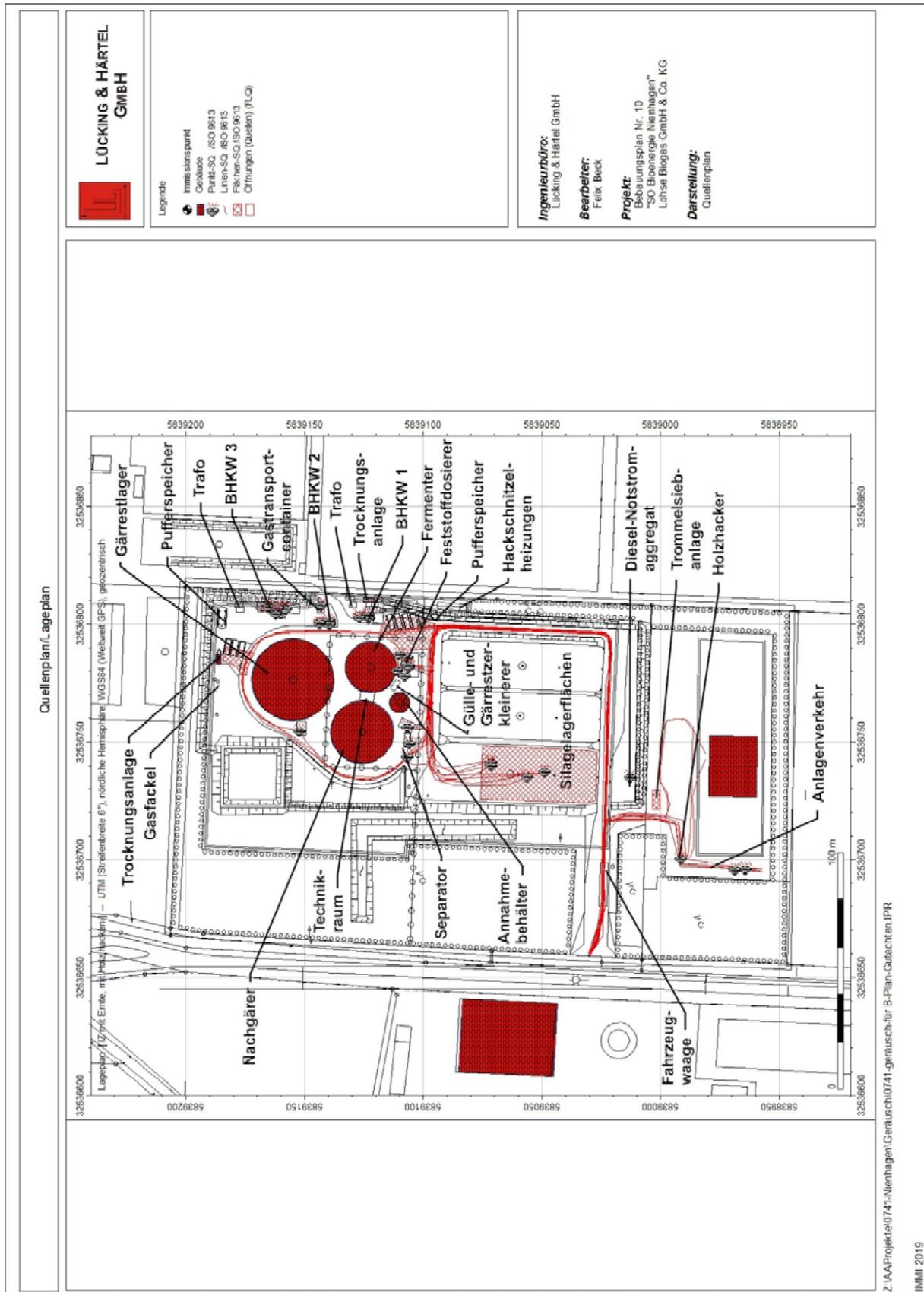


Abbildung 6: Quellen- und Lageplan, Biogasanlage



8.2 Eingabedaten - Allgemeine Daten

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (1998)		
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	32534690,00	32538850,00	4160,00	17.31 km²
y /m	5837040,00	5841200,00	4160,00	
z /m	-80,00	120,00	200,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	21,00	xmax / ymax (z3)	22,50	
xmin / ymin (z1)	21,50	xmax / ymin (z2)	24,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0	IZ mit Ernte, ohne Holz hacken	IZ mit Ernte, mit Holz hacken		
Gruppe 0	+	+	+		
Hilfslinien alt	+				
Gebäude	+	+	+		
IO relevant	+	+	+		
IO nicht relevant	+				
IZ Quelle relevant	+	+	+		
IZ Quelle nicht relevant	+				
IZ Anlagenverkehr	+	+	+		
IZ Ernte und Einlagerung	+	+	+		
IZ Holz hacken	+		+		

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 4,5 m	32536300,00	32537200,00	5838700,00	5839600,00	20,00	20,00	46	46	relativ	4,50	Rechteck

Berechnungseinstellung		Mitwind-Wetterlage	
Rechenmodell		Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT			
L /m			
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja	
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:	Nein	Nein	
* 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:	Ja	Ja	
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		Mitwind-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		Mitwind-Wetterlage		
Mit-Wind Wetterlage		Ja		
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei				
frequenzabhängiger Berechnung		Ja		
frequenzunabhängiger Berechnung		Ja		
Berechnung der Mittleren Höhe Hm		streng nach ISO 9613-2		
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)		Nein		
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen		Nein		
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	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
				Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1 Pkw /m und h	48,0	A	dB(A)											
1 Traktor/Lkw/Radlader /m und h	63,0	A	dB(A)											
1 Traktor/Lkw/Radlader Umschlag	105,0	A	dB(A)											
BHKW 1 Abgasgeräusch	75,7	A	dB(A)			59,4	62,3	66,4	70,6	69,7	68,7	61,4	52,8	
BHKW 1 Zuluft /m²	61,3	A	dB(A)			45,3	53,6	53,0	54,2	55,8	52,4	47,4	35,2	
BHKW 1 Abluft /m²	66,7	A	dB(A)			57,3	58,9	58,9	58,8	59,9	58,2	53,2	42,5	
BHKW 1 Tischkühler 1	79,0	A	dB(A)											
BHKW 1 Tischkühler 2	82,0	A	dB(A)											
BHKW 1 Containerwand /m²	59,9	A	dB(A)			47,0	52,7	52,5	51,8	53,7	51,7	44,0	33,6	
BHKW 2 Abgasgeräusch	75,7	A	dB(A)			59,4	62,3	66,4	70,6	69,7	68,7	61,4	52,8	
BHKW 2 Zuluft /m²	61,3	A	dB(A)			45,3	53,6	53,0	54,2	55,8	52,4	47,4	35,2	
BHKW 2 Abluft /m²	66,7	A	dB(A)			57,3	58,9	58,9	58,8	59,9	58,2	53,2	42,5	
BHKW 2 Tischkühler 1	79,0	A	dB(A)											
BHKW 2 Tischkühler 2	82,0	A	dB(A)											
BHKW 2 Containerwand /m²	59,9	A	dB(A)			47,0	52,7	52,5	51,8	53,7	51,7	44,0	33,6	
BHKW 3 Abgasgeräusch	75,0	A	dB(A)			65,0	69,0	66,6	66,1	67,3	65,6	63,1	60,1	
BHKW 3 Zuluft /m²	63,4	A	dB(A)			50,1	58,4	55,4	54,0	48,6	53,6	56,2	48,8	



BHKW 3 Abluft /m²	68,9	A	dB(A)			60,7	65,9	57,8	55,4	54,4	54,4	57,2	58,7
BHKW 3 Notkühler	85,0	A	dB(A)										
BHKW 3 Gemischkühler	82,0	A	dB(A)										
BHKW 3 Containerwand /m²	62,6	A	dB(A)			55,7	55,5	51,9	53,1	56,1	53,7	48,8	42,9
BHKW 3 Gaskühlgerät Remko	74,8	A	dB(A)										
Trockner Ansaugöffnung /m²	79,5	A	dB(A)			63,4	68,9	69,3	70,4	77,4	64,4	63,6	50,7
Trockner Containerwand /m²	58,4	A	dB(A)			48,9	50,8	48,3	49,0	54,1	47,5	44,5	38,0
Dosierer Hydraulikantrieb	73,7	A	dB(A)			47,7	55,8	60,7	67,7	69,5	65,3	63,6	61,3
Dosierer Austrag- und Austragschnecken	76,0	A	dB(A)			47,3	53,4	68,0	68,5	71,6	68,6	66,6	52,5
Dosierer Hochförderschnecke	74,6	A	dB(A)			50,0	54,0	60,1	69,2	71,1	66,1	62,4	53,5
Antrieb Stopfschn. FSD	88,0	A	dB(A)										
Abgas Diesel-Notstrom-Aggregat	98,9	A	dB(A)			95,2	92,0	93,2	85,5	84,6	79,0	73,3	63,9
Gastransportcontainer Zuluft /m²	69,2	A	dB(A)			44,6	52,6	53,5	54,6	67,1	61,9	57,7	54,7
Gastransportcontainer Abluft /m²	78,8	A	dB(A)			49,0	54,7	59,4	62,6	77,0	71,7	66,7	64,0
Gastransportcontainer Wand /m²	55,5	A	dB(A)			37,7	45,1	45,3	44,3	51,2	49,5	44,4	39,5
Gastransp.-cont. Kühlgerät Cygnus	80,0	A	dB(A)										
Siebanlage für Hackschnitzel /m²	81,0	A	dB(A)			63,0	67,3	74,7	77,5	74,0	67,3	60,8	53,2
Holzhacker	118,0	A	dB(A)										
Trocknung AL-KO 370	79,6		dB			87,5	89,0	81,0	76,0	73,0	69,0	64,0	58,0
Separator	80,0	A	dB(A)										
Gasfackel	97,8	A	dB(A)			84,6	91,0	89,9	94,1	86,8	84,5	80,7	75,6

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



8.3 Ergebnisliste - Mittlere Liste - Zusatzbelastung

Die mittlere Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO-5 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Mittlere Liste »		Punktberechnung						
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)						
IPkt008 »	IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	IZ mit Ernte, ohne Holz hacken			Einstellung: Mitwind-Wetterlage			
		x = 32536945,87 m		y = 5839262,01 m		z = 28,51 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	
FLQi030 »	Verdichten	46	46	46	46			
FLQi033 »	Rangieren Cont. 2	40	47		46			
FLQi032 »	Rangieren Cont. 1	40	48		46			
LIQi008 »	Antransp. Maissil.	39	48	39	46			
EZQi014 »	Maishäcksels Ab	36	48	36	47			
LIQi002 »	Abtransp. Gärreste	35	49		47			
LIQi011 »	Radlader Sonstiges	31	49	31	47			
EZQi028 »	Diesel-Notstrom Abga	30	49	30	47			
LIQi005 »	Transp. Container	29	49		47			
LIQi003 »	Antransp. Gülle	29	49		47			
EZQi010 »	Festmist Ab	29	49		47			
EZQi029 »	BHKW 3 Notkühler	28	49	28	47	28	28	
FLQi016 »	Trockner Ansaugöffnu	28	49	28	47	28	31	
EZQi016 »	Um Sil. Ab	27	49	27	47		31	
EZQi030 »	BHKW 3 Gemischkühler	25	49	25	47	25	32	
LIQi001 »	Antransp. Festmist	25	49		47		32	
FLQi043 »	Trommelsiebanlage/DA	25	49	25	47		32	
EZQi017 »	Um Mist Ab	25	49	25	47		32	
EZQi009 »	Antrieb Stopfschn. F	25	49	25	47	25	33	
EZQi031 »	Hackschnitzel Ab	25	49		47		33	
EZQi012 »	Gülle Ab	25	49		47		33	
EZQi011 »	Gärreste Auf	24	49		47		33	
EZQi024 »	BHKW 2 Tischkühler 2	24	49	24	47	24	33	
EZQi015 »	Um Sil. Auf	24	49	24	47		33	
FLQi039 »	Trommelsiebanlage/WA	24	49	24	47		33	
FLQi041 »	Trommelsiebanlage/WA	24	49	24	47		33	
EZQi022 »	BHKW 1 Tischkühler 2	24	49	24	47	24	34	
EZQi032 »	Stammholz Ab	23	49		47		34	
EZQi018 »	Um Mist Auf	23	49	23	47		34	
EZQi025 »	Gastransp.-cont. Küh	23	49	23	47	23	34	
EZQi023 »	BHKW 2 Tischkühler 1	21	49	21	47	21	34	
FLQi004 »	BHKW 3-Container/WAN	21	49	21	47	21	35	
LIQi006 »	Transp. Sil. FSD	21	49	21	47		35	
EZQi021 »	BHKW 1 Tischkühler 1	21	49	21	47	21	35	
FLQi005 »	BHKW 3-Container/DAC	20	49	20	47	20	35	
FLQi040 »	Trommelsiebanlage/WA	20	49	20	47		35	
FLQi042 »	Trommelsiebanlage/WA	20	49	20	47		35	
LIQi009 »	Antransp. Hackschnit	19	49		47		35	
LIQi004 »	Abtransp. Separat	19	49		47		35	
EZQi019 »	Separator	19	49	19	47	19	35	
EZQi004 »	BHKW 3 Abgaskamin	19	49	19	47	19	35	
EZQi003 »	BHKW 2 Abgaskamin	18	49	18	47	18	35	
EZQi002 »	BHKW 1 Abgaskamin	17	49	17	47	17	35	
LIQi007 »	Transp. Mist FSD	17	49	17	47		35	
LIQi010 »	Antransp. Stammholz	17	49		47		35	
FLQi031 »	Trockner neu Ansaugö	17	49	17	47	17	35	
FLQi024 »	GT-Container Abluftö	16	49	16	47	16	35	



EZQi013 »	Separat Auf	15	49		47		35
FLQi001 »	BHKW 3-Container/WAN	15	49	15	48	15	35
FLQi022 »	BHKW 3 Abluftöffnung	15	49	15	48	15	35
FLQi010 »	BHKW 2-Container/DAC	15	49	15	48	15	35
FLQi012 »	BHKW 1-Container/WAN	14	49	14	48	14	35
FLQi015 »	BHKW 1-Container/DAC	14	49	14	48	14	36
FLQi002 »	BHKW 3-Container/WAN	14	49	14	48	14	36
LIQi012 »	Pkw Betrieb/Service	13	49	13	48		36
FLQi020 »	BHKW 2 Abluftöffnung	12	49	12	48	12	36
FLQi009 »	BHKW 2-Container/WAN	12	49	12	48	12	36
EZQi006 »	Antrieb Austrag FSD	12	49	12	48	12	36
FLQi018 »	BHKW 1 Abluftöffnung	11	49	11	48	11	36
FLQi006 »	BHKW 2-Container/WAN	11	49	11	48	11	36
FLQi011 »	BHKW 1-Container/WAN	10	49	10	48	10	36
FLQi045 »	Trocknungsanlage Bes	10	49	10	48	10	36
FLQi003 »	BHKW 3-Container/WAN	10	49	10	48	10	36
EZQi020 »	BHKW 3 Gaskühlgerät	10	49	10	48	10	36
EZQi008 »	Antrieb Hochf.-schn.	10	49	10	48	10	36
FLQi021 »	BHKW 3 Zuluftöffnung	9	49	9	48	9	36
FLQi048 »	Trocknungsanlage Bes	9	49	9	48	9	36
FLQi025 »	GT-Container/WAND1	8	49	8	48	8	36
FLQi023 »	GT-Container Zuluftö	8	49	8	48	8	36
FLQi029 »	GT-Container/DACH	8	49	8	48	8	36
FLQi014 »	BHKW 1-Container/WAN	7	49	7	48	7	36
FLQi007 »	BHKW 2-Container/WAN	7	49	7	48	7	36
FLQi028 »	GT-Container/WAND4	7	49	7	48	7	36
FLQi019 »	BHKW 2 Zuluftöffnung	7	49	7	48	7	36
FLQi017 »	BHKW 1 Zuluftöffnung	6	49	6	48	6	36
FLQi047 »	Trocknungsanlage Bes	5	49	5	48	5	36
FLQi013 »	BHKW 1-Container/WAN	4	49	4	48	4	36
FLQi008 »	BHKW 2-Container/WAN	3	49	3	48	3	36
FLQi026 »	GT-Container/WAND2	3	49	3	48	3	36
FLQi046 »	Trocknungsanlage Bes	2	49	2	48	2	36
EZQi007 »	Antrieb Hydraulik FS	1	49	1	48	1	36
FLQi027 »	GT-Container/WAND3	-1	49	-1	48	-1	36
n=82	Summe		49		48		36

8.4 Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung Tag)

Die lange Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO-5 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Lange Liste - Elemente zusammengefasst												
Immissionsberechnung			Beurteilung nach TA Lärm (1998)									
IZ mit Ernte, ohne Holz hacken			Einstellung: Mitwind-Wetterlage							Werktag (6h-22h)		
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m			IPKT: y /m			IPKT: z /m			Lr(IP) /dB(A)	
IPkt008	IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	32536945,87			5839262,01			28,510			49,27	
ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LrT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi002	BHKW 1 Abgaskamin											
	63 Hz	85,60	3,00		57,00	0,02	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	28,22
	125 Hz	78,40	3,00		57,00	0,08	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	20,96
	250 Hz	75,00	3,00		57,00	0,21	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	17,43
	500 Hz	73,80	3,00		57,00	0,38	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	16,06
	1000 Hz	69,70	3,00		57,00	0,73	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	11,61
	2000 Hz	67,50	3,00		57,00	1,93	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	8,21
	4000 Hz	60,40	3,00		57,00	6,54	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,50
	8000 Hz	53,90	3,00		57,00	23,33	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	-26,78
EZQi021	BHKW 1 Tischkühler 1	79,00	3,01		56,95	0,38	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	20,77
EZQi022	BHKW 1 Tischkühler 2	82,00	3,01		56,88	0,38	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	23,85
EZQi003	BHKW 2 Abgaskamin											
	63 Hz	85,60	3,00		56,59	0,02	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	28,72
	125 Hz	78,40	3,00		56,59	0,08	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	21,47
	250 Hz	75,00	3,00		56,59	0,20	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	17,95
	500 Hz	73,80	3,00		56,59	0,37	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	16,58
	1000 Hz	69,70	3,00		56,59	0,70	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	12,15
	2000 Hz	67,50	3,00		56,59	1,84	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	8,81
	4000 Hz	60,40	3,00		56,59	6,24	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,69
	8000 Hz	53,90	3,00		56,59	22,26	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-25,21
EZQi023	BHKW 2 Tischkühler 1	79,00	3,01		56,52	0,36	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	21,29
EZQi024	BHKW 2 Tischkühler 2	82,00	3,01		56,46	0,36	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	24,36
EZQi004	BHKW 3 Abgaskamin											
	63 Hz	91,20	3,00		55,56	0,02	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	35,57
	125 Hz	85,10	3,00		55,56	0,07	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	29,42
	250 Hz	75,20	3,00		55,56	0,18	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	19,41
	500 Hz	69,30	3,00		55,56	0,33	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	13,36
	1000 Hz	67,30	3,00		55,56	0,62	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	11,07
	2000 Hz	64,40	3,00		55,56	1,63	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	7,16
	4000 Hz	62,10	3,00		55,56	5,54	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
	8000 Hz	61,20	3,00		55,56	19,75	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,16
EZQi029	BHKW 3 Notkühler	85,00	3,00		55,80	0,33	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	28,18
EZQi030	BHKW 3 Gemischkühler	82,00	3,00		55,70	0,33	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	25,30
EZQi020	BHKW 3 Gaskühlgerät	74,80	3,01		55,76	0,33	3,96	0,00	0,00	7,97	0,00	9,79
EZQi025	Gastransp.-cont. Küh	80,00	3,00		56,19	0,35	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	22,73
EZQi007	Antrieb Hydraulik FS											
	63 Hz	70,89	3,01		58,15	0,03	4,24	0,00	0,00	1,39	0,00	10,09



	125 Hz	68,89	3,01		58,15	0,09	4,24	0,00	0,00	2,82	0,00		6,60
	250 Hz	66,29	3,01		58,15	0,24	4,24	0,00	0,00	4,70	0,00		1,97
	500 Hz	67,89	3,01		58,15	0,44	4,24	0,00	0,00	7,15	0,00		0,92
	1000 Hz	66,49	3,01		58,15	0,83	4,24	0,00	0,00	10,26	0,00		-3,99
	2000 Hz	61,09	3,01		58,15	2,20	4,24	0,00	0,00	13,62	0,00		-14,11
	4000 Hz	59,59	3,01		58,15	7,47	4,24	0,00	0,00	14,78	0,00		-22,04
	8000 Hz	59,39	3,01		58,15	26,63	4,24	0,00	0,00	15,26	0,00		-41,88

EZQi006	Antrieb Austrag FSD												
	63 Hz	70,49	3,01		57,97	0,03	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		11,19
	125 Hz	66,49	3,01		57,97	0,09	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		7,13
	250 Hz	73,59	3,01		57,97	0,23	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		14,09
	500 Hz	68,69	3,01		57,97	0,43	4,31	0,00	0,00	0,24	0,00		8,75
	1000 Hz	68,59	3,01		57,97	0,82	4,31	0,00	0,00	1,17	0,00		7,33
	2000 Hz	64,39	3,01		57,97	2,16	4,31	0,00	0,00	2,43	0,00		0,53
	4000 Hz	62,59	3,01		57,97	7,31	4,31	0,00	0,00	4,12	0,00		-8,11
	8000 Hz	50,59	3,01		57,97	26,08	4,31	0,00	0,00	6,25	0,00		-41,01

EZQi008	Antrieb Hochf.-schn.												
	63 Hz	73,19	3,01		57,83	0,03	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		14,02
	125 Hz	67,09	3,01		57,83	0,09	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		7,86
	250 Hz	65,69	3,01		57,83	0,23	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		6,32
	500 Hz	69,39	3,01		57,83	0,42	4,32	0,00	0,00	0,82	0,00		9,01
	1000 Hz	68,09	3,01		57,83	0,80	4,32	0,00	0,00	2,08	0,00		6,07
	2000 Hz	61,89	3,01		57,83	2,12	4,32	0,00	0,00	3,76	0,00		-3,13
	4000 Hz	58,39	3,01		57,83	7,20	4,32	0,00	0,00	5,86	0,00		-13,81
	8000 Hz	51,59	3,01		57,83	25,67	4,32	0,00	0,00	8,32	0,00		-41,55

EZQi009	Antrieb Stopfschn. F	84,99	3,01		57,99	0,43	3,94	0,00	0,00	0,83	0,00		24,80
EZQi019	Separator	80,00	3,01		58,99	0,48	4,02	0,00	0,00	0,74	0,00		18,78
EZQi028	Diesel-Notstrom Abga												
	63 Hz	115,38	3,01		61,27	0,04	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		52,82
	125 Hz	102,08	3,01		61,27	0,13	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		39,43
	250 Hz	95,78	3,01		61,27	0,34	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		32,92
	500 Hz	82,68	3,01		61,27	0,63	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		19,54
	1000 Hz	78,58	3,01		61,27	1,19	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		14,87
	2000 Hz	71,78	3,01		61,27	3,15	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		6,11
	4000 Hz	66,28	3,01		61,27	10,70	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		-6,93
	8000 Hz	58,98	3,01		61,27	38,15	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00		-41,68

EZQi011	Gärreste Auf	99,95	3,01		57,86	0,42	4,29	0,00	0,00	15,95	0,00		24,43
EZQi013	Separat Auf	85,18	3,01		59,13	0,49	4,35	0,00	0,00	8,79	0,00		15,43
EZQi012	Gülle Ab	95,18	3,01		58,79	0,47	4,35	0,00	0,00	10,04	0,00		24,54
EZQi010	Festmist Ab	91,20	3,01		59,93	0,54	4,40	0,00	0,00	0,58	0,00		28,77
EZQi015	Um Sil. Auf	86,95	3,01		60,37	0,57	4,39	0,00	0,00	0,38	0,00		24,24
EZQi016	Um Sil. Ab	86,95	3,01		58,09	0,44	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		27,11
EZQi018	Um Mist Auf	84,73	3,01		59,96	0,54	4,40	0,00	0,00	0,00	0,00		22,84
EZQi017	Um Mist Ab	84,73	3,01		58,08	0,43	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		24,91
EZQi031	Hackschnitzel Ab	89,95	3,01		62,79	0,75	4,48	0,00	0,00	0,22	0,00		24,72
EZQi032	Stammholz Ab	88,19	3,01		62,72	0,74	4,48	0,00	0,00	0,21	0,00		23,05
EZQi014	Maishäcksel Ab	98,82	3,01		60,49	0,57	4,38	0,00	0,00	0,35	0,00		36,04

ISO 9613-2		L _{IT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{IT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi002	Abtransp. Gärreste	96,96	3,01		59,24	0,49	4,29	0,00	0,00	1,00	0,00		35,08
LIQi004	Abtransp. Separat	81,34	3,01		59,93	0,53	4,33	0,00	0,00	0,59	0,00		19,03
LIQi003	Antransp. Gülle	91,09	3,01		59,94	0,53	4,33	0,00	0,00	0,41	0,00		28,93
LIQi001	Antransp. Festmist	87,64	3,01		59,91	0,53	4,33	0,00	0,00	0,64	0,00		25,29



LIQi006	Transp. Sil. FSD	83,85	3,01		59,29	0,50	4,36	0,00	0,00	1,93	0,00		20,78
LIQi007	Transp. Mist FSD	80,60	3,01		58,97	0,48	4,35	0,00	0,00	2,36	0,00		17,32
LIQi005	Transp. Container	91,21	3,01		59,26	0,49	4,29	0,00	0,00	0,97	0,00		29,35
LIQi009	Antransp. Hackschnit	83,22	3,01		62,01	0,68	4,40	0,00	0,00	0,07	0,00		19,05
LIQi010	Antransp. Stammholz	81,44	3,01		62,02	0,68	4,40	0,00	0,00	0,08	0,00		17,25
LIQi012	Pkw Betrieb/Service	75,19	3,01		59,70	0,51	4,31	0,00	0,00	0,85	0,00		12,99
LIQi011	Radlader Sonstiges	92,61	3,01		59,44	0,50	4,30	0,00	0,00	0,91	0,00		30,62
LIQi008	Antransp. Maissil.	100,86	3,01		59,95	0,53	4,33	0,00	0,00	0,59	0,00		38,51

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
FLQi011	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	82,19	3,01		56,81	0,02	4,14	0,00	0,00	0,20	0,00		24,03
	125 Hz	77,79	3,01		56,81	0,08	4,14	0,00	0,00	0,12	0,00		19,65
	250 Hz	70,09	3,01		56,81	0,20	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		11,95
	500 Hz	63,99	3,01		56,81	0,38	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		5,68
	1000 Hz	62,69	3,01		56,81	0,71	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		4,04
	2000 Hz	59,49	3,01		56,81	1,89	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-0,33
	4000 Hz	51,99	3,01		56,81	6,40	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-12,34
	8000 Hz	43,69	3,01		56,81	22,82	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-37,06

FLQi012	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,88	0,02	4,14	0,00	0,00	0,26	0,00		27,93
	125 Hz	81,84	3,01		56,88	0,08	4,14	0,00	0,00	0,11	0,00		23,63
	250 Hz	74,14	3,01		56,88	0,21	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		15,92
	500 Hz	68,04	3,01		56,88	0,38	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		9,64
	1000 Hz	66,74	3,01		56,88	0,72	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		8,00
	2000 Hz	63,54	3,01		56,88	1,90	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		3,62
	4000 Hz	56,04	3,01		56,88	6,45	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,43
	8000 Hz	47,74	3,01		56,88	23,01	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-33,29

FLQi013	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	82,19	3,01		57,05	0,02	4,16	0,00	0,00	1,71	0,00		22,25
	125 Hz	77,79	3,01		57,05	0,08	4,16	0,00	0,00	3,32	0,00		16,18
	250 Hz	70,09	3,01		57,04	0,21	4,15	0,00	0,00	5,35	0,00		6,33
	500 Hz	63,99	3,01		57,04	0,39	4,15	0,00	0,00	7,70	0,00		-2,30
	1000 Hz	62,69	3,01		57,04	0,73	4,15	0,00	0,00	10,29	0,00		-6,54
	2000 Hz	59,49	3,01		57,05	1,94	4,15	0,00	0,00	12,59	0,00		-13,24
	4000 Hz	51,99	3,01		57,05	6,57	4,16	0,00	0,00	13,99	0,00		-26,78
	8000 Hz	43,69	3,01		57,05	23,45	4,16	0,00	0,00	14,79	0,00		-52,76

FLQi014	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	86,25	3,01		56,98	0,02	4,15	0,00	0,00	2,36	0,00		25,74
	125 Hz	81,85	3,01		56,98	0,08	4,15	0,00	0,00	4,22	0,00		19,42
	250 Hz	74,15	3,01		56,98	0,21	4,15	0,00	0,00	6,50	0,00		9,31
	500 Hz	68,05	3,01		56,98	0,38	4,15	0,00	0,00	9,11	0,00		0,43
	1000 Hz	66,75	3,01		56,98	0,73	4,15	0,00	0,00	11,92	0,00		-4,02
	2000 Hz	63,55	3,01		56,97	1,92	4,16	0,00	0,00	14,13	0,00		-10,63
	4000 Hz	56,05	3,01		56,97	6,52	4,16	0,00	0,00	15,08	0,00		-23,68
	8000 Hz	47,75	3,01		56,97	23,25	4,16	0,00	0,00	15,44	0,00		-49,07

FLQi015	BHKW 1-Container/DAC												
	63 Hz	86,77	3,01		56,93	0,02	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		28,06
	125 Hz	82,37	3,01		56,93	0,08	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		23,60
	250 Hz	74,67	3,01		56,93	0,21	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		15,77
	500 Hz	68,57	3,01		56,93	0,38	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		9,50
	1000 Hz	67,27	3,01		56,93	0,72	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		7,86
	2000 Hz	64,07	3,01		56,93	1,91	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		3,47



	4000 Hz	56,57	3,01		56,93	6,48	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		-8,60
	8000 Hz	48,27	3,01		56,93	23,12	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		-33,54

FLQi017	BHKW 1 Zuluftöffnung												
	63 Hz	74,51	3,01		56,79	0,02	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		16,92
	125 Hz	72,71	3,01		56,79	0,08	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		15,06
	250 Hz	64,61	3,01		56,79	0,20	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		6,84
	500 Hz	60,41	3,01		56,79	0,38	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		2,46
	1000 Hz	58,81	3,01		56,79	0,71	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		0,53
	2000 Hz	54,21	3,01		56,79	1,88	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-5,24
	4000 Hz	49,41	3,01		56,79	6,38	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-14,54
	8000 Hz	39,31	3,01		56,79	22,77	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-41,03

FLQi018	BHKW 1 Abluftöffnung												
	63 Hz	86,51	3,00		57,05	0,02	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		28,66
	125 Hz	78,01	3,00		57,05	0,08	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		20,10
	250 Hz	70,51	3,00		57,05	0,21	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		12,48
	500 Hz	65,01	3,00		57,05	0,39	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		6,80
	1000 Hz	62,91	3,00		57,05	0,73	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		4,35
	2000 Hz	60,01	3,00		57,05	1,94	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		0,25
	4000 Hz	55,21	3,00		57,05	6,58	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		-9,19
	8000 Hz	46,61	3,00		57,05	23,45	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		-34,67

FLQi006	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	82,20	3,01		56,40	0,02	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		24,71
	125 Hz	77,80	3,01		56,40	0,08	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		20,26
	250 Hz	70,10	3,01		56,40	0,19	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		12,44
	500 Hz	64,00	3,01		56,40	0,36	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		6,18
	1000 Hz	62,70	3,01		56,40	0,68	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		4,55
	2000 Hz	59,50	3,01		56,40	1,80	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		0,24
	4000 Hz	52,00	3,01		56,40	6,10	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00		-11,57
	8000 Hz	43,70	3,01		56,40	21,76	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00		-35,53

FLQi007	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,56	0,02	4,09	0,00	0,00	2,57	0,00		26,00
	125 Hz	81,84	3,01		56,56	0,08	4,08	0,00	0,00	4,58	0,00		19,53
	250 Hz	74,14	3,01		56,55	0,20	4,08	0,00	0,00	7,14	0,00		9,15
	500 Hz	68,04	3,01		56,55	0,37	4,07	0,00	0,00	9,99	0,00		0,03
	1000 Hz	66,74	3,01		56,54	0,69	4,07	0,00	0,00	12,89	0,00		-4,49
	2000 Hz	63,54	3,01		56,55	1,83	4,07	0,00	0,00	15,56	0,00		-11,51
	4000 Hz	56,04	3,01		56,55	6,21	4,07	0,00	0,00	16,73	0,00		-24,56
	8000 Hz	47,74	3,01		56,55	22,14	4,07	0,00	0,00	17,14	0,00		-49,24

FLQi008	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	82,20	3,01		56,63	0,02	4,11	0,00	0,00	1,97	0,00		22,48
	125 Hz	77,80	3,01		56,63	0,08	4,11	0,00	0,00	4,11	0,00		15,88
	250 Hz	70,10	3,01		56,63	0,20	4,11	0,00	0,00	7,38	0,00		4,79
	500 Hz	64,00	3,01		56,63	0,37	4,11	0,00	0,00	11,20	0,00		-5,30
	1000 Hz	62,70	3,01		56,63	0,70	4,11	0,00	0,00	14,67	0,00		-10,40
	2000 Hz	59,50	3,01		56,63	1,85	4,11	0,00	0,00	17,41	0,00		-17,49
	4000 Hz	52,00	3,01		56,63	6,26	4,12	0,00	0,00	19,03	0,00		-31,03
	8000 Hz	45,15	3,01		57,35	24,29	4,13	0,00	0,00	7,41	0,00		-42,97

FLQi009	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,46	0,02	4,09	0,00	0,00	0,15	0,00		28,52
	125 Hz	81,84	3,01		56,47	0,08	4,09	0,00	0,00	0,95	0,00		23,27
	250 Hz	74,14	3,01		56,46	0,20	4,09	0,00	0,00	2,36	0,00		14,04
	500 Hz	68,04	3,01		56,46	0,36	4,09	0,00	0,00	4,21	0,00		5,93
	1000 Hz	66,74	3,01		56,45	0,68	4,10	0,00	0,00	6,14	0,00		2,37



	2000 Hz	63,54	3,01		56,44	1,81	4,11	0,00	0,00	7,93	0,00		-3,74
	4000 Hz	56,04	3,01		56,44	6,13	4,11	0,00	0,00	9,77	0,00		-17,42
	8000 Hz	47,74	3,01		56,43	21,85	4,12	0,00	0,00	11,67	0,00		-43,39

FLQi010	BHKW 2-Container/DAC												
	63 Hz	86,78	3,01		56,52	0,02	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		28,93
	125 Hz	82,38	3,01		56,52	0,08	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		24,47
	250 Hz	74,68	3,01		56,52	0,20	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		16,65
	500 Hz	68,58	3,01		56,52	0,36	3,96	0,00	0,00	0,42	0,00		10,33
	1000 Hz	67,28	3,01		56,51	0,69	3,96	0,00	0,00	0,69	0,00		8,43
	2000 Hz	64,08	3,01		56,51	1,82	3,96	0,00	0,00	1,12	0,00		3,67
	4000 Hz	56,58	3,01		56,50	6,17	3,96	0,00	0,00	1,69	0,00		-8,77
	8000 Hz	48,28	3,01		56,49	22,00	3,96	0,00	0,00	2,29	0,00		-33,53

FLQi019	BHKW 2 Zuluftöffnung												
	63 Hz	74,51	3,00		56,38	0,02	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		17,41
	125 Hz	72,71	3,00		56,38	0,08	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		15,56
	250 Hz	64,61	3,00		56,38	0,19	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		7,34
	500 Hz	60,41	3,00		56,38	0,36	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		2,98
	1000 Hz	58,81	3,00		56,38	0,68	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		1,06
	2000 Hz	54,21	3,00		56,38	1,79	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,66
	4000 Hz	49,41	3,00		56,38	6,09	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-13,75
	8000 Hz	39,31	3,00		56,38	21,70	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-39,47

FLQi020	BHKW 2 Abluftöffnung												
	63 Hz	86,51	3,00		56,63	0,02	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		29,15
	125 Hz	78,01	3,00		56,63	0,08	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		20,60
	250 Hz	70,51	3,00		56,63	0,20	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		12,98
	500 Hz	65,01	3,00		56,63	0,37	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		7,31
	1000 Hz	62,91	3,00		56,63	0,70	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		4,88
	2000 Hz	60,01	3,00		56,63	1,85	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		0,83
	4000 Hz	55,21	3,00		56,63	6,27	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,39
	8000 Hz	46,61	3,00		56,63	22,36	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-33,08

FLQi001	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	91,35	3,01		55,45	0,02	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		34,90
	125 Hz	81,05	3,01		55,45	0,07	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		24,55
	250 Hz	69,95	3,01		55,45	0,17	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		13,35
	500 Hz	65,75	3,01		55,45	0,32	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		9,00
	1000 Hz	65,55	3,01		55,45	0,61	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		8,51
	2000 Hz	61,95	3,01		55,45	1,61	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		3,91
	4000 Hz	57,25	3,01		55,45	5,47	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,65
	8000 Hz	53,45	3,01		55,45	19,52	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,49

FLQi002	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	97,39	3,01		55,68	0,02	4,00	0,00	0,00	3,33	0,00		37,35
	125 Hz	87,09	3,01		55,67	0,07	3,99	0,00	0,00	5,36	0,00		24,97
	250 Hz	75,99	3,01		55,67	0,18	3,99	0,00	0,00	7,77	0,00		11,35
	500 Hz	71,79	3,01		55,67	0,33	3,99	0,00	0,00	10,47	0,00		4,30
	1000 Hz	71,59	3,01		55,67	0,63	3,99	0,00	0,00	13,30	0,00		0,97
	2000 Hz	67,99	3,01		55,69	1,66	4,00	0,00	0,00	15,24	0,00		-5,60
	4000 Hz	63,29	3,01		55,69	5,62	4,01	0,00	0,00	15,65	0,00		-14,67
	8000 Hz	59,49	3,01		55,69	20,05	4,00	0,00	0,00	15,82	0,00		-33,07

FLQi003	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	91,35	3,01		55,81	0,02	4,01	0,00	0,00	1,87	0,00		32,64
	125 Hz	81,05	3,01		55,81	0,07	4,01	0,00	0,00	3,33	0,00		20,84
	250 Hz	69,95	3,01		55,81	0,18	4,02	0,00	0,00	5,11	0,00		7,85
	500 Hz	65,75	3,01		55,80	0,34	4,02	0,00	0,00	7,18	0,00		1,42



	1000 Hz	65,55	3,01		55,80	0,64	4,02	0,00	0,00	9,54	0,00		-1,44
	2000 Hz	61,95	3,01		55,80	1,68	4,03	0,00	0,00	11,73	0,00		-8,27
	4000 Hz	57,25	3,01		55,80	5,70	4,03	0,00	0,00	13,26	0,00		-18,53
	8000 Hz	53,45	3,01		55,80	20,32	4,02	0,00	0,00	14,36	0,00		-38,05

FLQi004	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	97,39	3,01		55,57	0,02	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		40,81
	125 Hz	87,09	3,01		55,57	0,07	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		30,46
	250 Hz	75,99	3,01		55,57	0,18	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		19,26
	500 Hz	71,79	3,01		55,57	0,33	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		14,91
	1000 Hz	71,59	3,01		55,57	0,62	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		14,41
	2000 Hz	67,99	3,01		55,57	1,63	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		9,80
	4000 Hz	63,29	3,01		55,57	5,54	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,19
	8000 Hz	59,49	3,01		55,56	19,77	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		-16,84

FLQi005	BHKW 3-Container/DAC												
	63 Hz	97,44	3,01		55,63	0,02	3,84	0,00	0,00	0,93	0,00		40,03
	125 Hz	87,14	3,01		55,63	0,07	3,84	0,00	0,00	0,93	0,00		29,69
	250 Hz	76,04	3,01		55,63	0,18	3,84	0,00	0,00	0,92	0,00		18,48
	500 Hz	71,84	3,01		55,63	0,33	3,84	0,00	0,00	0,91	0,00		14,14
	1000 Hz	71,64	3,01		55,63	0,62	3,84	0,00	0,00	0,89	0,00		13,67
	2000 Hz	68,04	3,01		55,63	1,65	3,84	0,00	0,00	0,85	0,00		9,09
	4000 Hz	63,34	3,01		55,62	5,58	3,84	0,00	0,00	0,77	0,00		0,53
	8000 Hz	59,54	3,01		55,62	19,90	3,84	0,00	0,00	0,59	0,00		-17,42

FLQi021	BHKW 3 Zuluftöffnung												
	63 Hz	79,31	3,00		55,51	0,02	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		23,30
	125 Hz	77,51	3,00		55,51	0,07	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		21,45
	250 Hz	67,01	3,00		55,51	0,18	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		10,84
	500 Hz	60,21	3,00		55,51	0,32	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		3,90
	1000 Hz	51,61	3,00		55,51	0,61	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,99
	2000 Hz	55,41	3,00		55,51	1,62	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,20
	4000 Hz	58,21	3,00		55,51	5,51	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-3,29
	8000 Hz	52,91	3,00		55,51	19,64	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,72

FLQi022	BHKW 3 Abluftöffnung												
	63 Hz	89,91	3,00		55,65	0,02	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		33,74
	125 Hz	85,01	3,00		55,65	0,07	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		28,79
	250 Hz	69,41	3,00		55,65	0,18	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		13,08
	500 Hz	61,61	3,00		55,65	0,33	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		5,13
	1000 Hz	57,41	3,00		55,65	0,62	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		0,64
	2000 Hz	56,21	3,00		55,65	1,65	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,59
	4000 Hz	59,21	3,00		55,65	5,59	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,53
	8000 Hz	62,81	3,00		55,65	19,95	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-13,29

FLQi025	GT-Container/WAND1												
	63 Hz	75,20	3,01		56,19	0,02	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		17,96
	125 Hz	72,50	3,01		56,19	0,07	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		15,21
	250 Hz	65,20	3,01		56,19	0,19	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		7,79
	500 Hz	58,80	3,01		56,19	0,35	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		1,23
	1000 Hz	62,50	3,01		56,19	0,66	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		4,62
	2000 Hz	59,60	3,01		56,19	1,76	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		0,63
	4000 Hz	54,70	3,01		56,19	5,96	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,47
	8000 Hz	51,90	3,01		56,19	21,25	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00		-26,56

FLQi026	GT-Container/WAND2												
	63 Hz	73,45	3,01		56,32	0,02	4,04	0,00	0,00	1,91	0,00		14,15
	125 Hz	70,75	3,01		56,32	0,08	4,04	0,00	0,00	3,61	0,00		9,70
	250 Hz	63,45	3,01		56,31	0,19	4,04	0,00	0,00	5,75	0,00		0,14



	500 Hz	58,50	3,01		56,44	0,36	4,09	0,00	0,00	4,21	0,00		-3,50
	1000 Hz	62,20	3,01		56,46	0,69	4,10	0,00	0,00	4,87	0,00		-0,78
	2000 Hz	59,30	3,01		56,48	1,82	4,11	0,00	0,00	5,26	0,00		-5,18
	4000 Hz	54,40	3,01		56,48	6,16	4,11	0,00	0,00	5,48	0,00		-14,59
	8000 Hz	51,60	3,01		56,48	21,98	4,11	0,00	0,00	5,77	0,00		-33,28

FLQi027	GT-Container/WAND3												
	63 Hz	75,21	3,01		56,29	0,02	4,05	0,00	0,00	2,13	0,00		15,72
	125 Hz	72,51	3,01		56,29	0,08	4,05	0,00	0,00	3,92	0,00		11,18
	250 Hz	65,21	3,01		56,29	0,19	4,05	0,00	0,00	6,26	0,00		1,43
	500 Hz	58,81	3,01		56,29	0,35	4,06	0,00	0,00	9,19	0,00		-8,06
	1000 Hz	62,51	3,01		56,28	0,67	4,06	0,00	0,00	12,47	0,00		-7,96
	2000 Hz	59,61	3,01		56,28	1,78	4,06	0,00	0,00	15,51	0,00		-15,01
	4000 Hz	54,71	3,01		56,28	6,02	4,06	0,00	0,00	17,48	0,00		-26,13
	8000 Hz	51,91	3,01		56,28	21,48	4,06	0,00	0,00	18,85	0,00		-45,75

FLQi028	GT-Container/WAND4												
	63 Hz	73,43	3,01		56,16	0,02	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		16,22
	125 Hz	70,73	3,01		56,16	0,07	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		13,47
	250 Hz	63,43	3,01		56,16	0,19	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		6,05
	500 Hz	57,03	3,01		56,16	0,35	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-0,51
	1000 Hz	60,73	3,01		56,16	0,66	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		2,88
	2000 Hz	57,83	3,01		56,16	1,75	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,11
	4000 Hz	52,93	3,01		56,16	5,94	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-10,19
	8000 Hz	50,13	3,01		56,16	21,17	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-28,23

FLQi029	GT-Container/DACH												
	63 Hz	75,20	3,01		56,24	0,02	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		17,18
	125 Hz	72,50	3,01		56,24	0,08	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		14,42
	250 Hz	65,20	3,01		56,24	0,19	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		7,01
	500 Hz	58,80	3,01		56,24	0,35	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		0,45
	1000 Hz	62,50	3,01		56,24	0,67	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		3,83
	2000 Hz	59,60	3,01		56,24	1,77	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-0,17
	4000 Hz	54,70	3,01		56,24	5,99	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-9,29
	8000 Hz	51,90	3,01		56,24	21,36	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-27,46

FLQi023	GT-Container Zuluftö												
	63 Hz	67,95	3,01		56,17	0,02	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		10,78
	125 Hz	65,85	3,01		56,17	0,07	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		8,63
	250 Hz	59,25	3,01		56,17	0,19	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		1,92
	500 Hz	54,95	3,01		56,17	0,35	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,54
	1000 Hz	64,25	3,01		56,17	0,66	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		6,44
	2000 Hz	57,85	3,01		56,17	1,75	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,05
	4000 Hz	53,85	3,01		56,17	5,94	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-9,24
	8000 Hz	52,95	3,01		56,17	21,19	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-25,39

FLQi024	GT-Container Abluftö												
	63 Hz	70,76	3,01		56,16	0,02	4,14	0,00	0,00	0,34	0,00		13,11
	125 Hz	66,36	3,01		56,16	0,07	4,14	0,00	0,00	0,13	0,00		8,87
	250 Hz	63,56	3,01		56,16	0,19	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		6,09
	500 Hz	61,36	3,01		56,16	0,35	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		3,73
	1000 Hz	72,56	3,01		56,16	0,66	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		14,61
	2000 Hz	66,06	3,01		56,16	1,75	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		7,02
	4000 Hz	61,26	3,01		56,16	5,94	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,96
	8000 Hz	60,66	3,01		56,16	21,17	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-17,79

FLQi039	Trommelsiebanlage/WA												
	63 Hz	96,19	3,01		61,62	0,04	4,34	0,00	0,00	0,14	0,00		33,05
	125 Hz	90,39	3,01		61,62	0,14	4,35	0,00	0,00	0,07	0,00		27,22



	250 Hz	90,29	3,01		61,62	0,35	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		26,98
	500 Hz	87,69	3,01		61,62	0,66	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		24,07
	1000 Hz	80,99	3,01		61,62	1,24	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		16,79
	2000 Hz	73,09	3,01		61,62	3,28	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		6,85
	4000 Hz	66,79	3,01		61,62	11,13	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-7,30
	8000 Hz	61,29	3,01		61,62	39,71	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-41,38

FLQi040	Trommelsiebanlage/WA												
	63 Hz	91,93	3,01		61,59	0,04	4,34	0,00	0,00	0,13	0,00		28,84
	125 Hz	86,13	3,01		61,59	0,14	4,34	0,00	0,00	0,06	0,00		23,01
	250 Hz	86,03	3,01		61,59	0,35	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		22,76
	500 Hz	83,43	3,01		61,59	0,65	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		19,86
	1000 Hz	76,73	3,01		61,59	1,24	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		12,57
	2000 Hz	68,83	3,01		61,59	3,27	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		2,64
	4000 Hz	62,53	3,01		61,59	11,09	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		-11,48
	8000 Hz	57,03	3,01		61,59	39,55	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00		-45,44

FLQi041	Trommelsiebanlage/WA												
	63 Hz	96,19	3,01		61,68	0,04	4,35	0,00	0,00	0,13	0,00		32,99
	125 Hz	90,39	3,01		61,68	0,14	4,35	0,00	0,00	0,07	0,00		27,15
	250 Hz	90,29	3,01		61,68	0,36	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		26,91
	500 Hz	87,69	3,01		61,68	0,66	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		24,01
	1000 Hz	80,99	3,01		61,68	1,25	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		16,72
	2000 Hz	73,09	3,01		61,68	3,31	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		6,76
	4000 Hz	66,79	3,01		61,68	11,21	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-7,44
	8000 Hz	61,29	3,01		61,68	39,98	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-41,71

FLQi042	Trommelsiebanlage/WA												
	63 Hz	91,93	3,01		61,72	0,04	4,35	0,00	0,00	0,16	0,00		28,67
	125 Hz	86,13	3,01		61,72	0,14	4,35	0,00	0,00	0,07	0,00		22,86
	250 Hz	86,03	3,01		61,72	0,36	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		22,61
	500 Hz	83,43	3,01		61,72	0,66	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		19,71
	1000 Hz	76,73	3,01		61,72	1,26	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		12,41
	2000 Hz	68,83	3,01		61,72	3,32	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		2,45
	4000 Hz	62,53	3,01		61,72	11,26	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-11,79
	8000 Hz	57,03	3,01		61,72	40,15	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00		-46,18

FLQi043	Trommelsiebanlage/DA												
	63 Hz	96,98	3,01		61,65	0,04	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		34,02
	125 Hz	91,18	3,01		61,65	0,14	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		28,12
	250 Hz	91,08	3,01		61,65	0,36	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		27,80
	500 Hz	88,48	3,01		61,65	0,66	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		24,90
	1000 Hz	81,78	3,01		61,65	1,25	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		17,61
	2000 Hz	73,88	3,01		61,65	3,29	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		7,66
	4000 Hz	67,58	3,01		61,65	11,17	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		-6,51
	8000 Hz	62,08	3,01		61,65	39,84	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00		-40,69

FLQi045	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	85,29	3,01		56,74	0,02	4,14	0,00	0,00	0,19	0,00		27,20
	125 Hz	77,09	3,01		56,74	0,08	4,14	0,00	0,00	0,09	0,00		19,04
	250 Hz	67,09	3,01		56,74	0,20	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		9,01
	500 Hz	62,39	3,01		56,74	0,37	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		4,14
	1000 Hz	64,29	3,01		56,74	0,71	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		5,70
	2000 Hz	56,49	3,01		56,74	1,87	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-3,26
	4000 Hz	53,69	3,01		56,74	6,35	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-10,54
	8000 Hz	49,29	3,01		56,74	22,64	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-31,23

FLQi046	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	82,22	3,01		56,85	0,02	4,15	0,00	0,00	1,27	0,00		22,93



	125 Hz	74,02	3,01		56,85	0,08	4,15	0,00	0,00	2,76	0,00		13,18
	250 Hz	64,02	3,01		56,85	0,20	4,14	0,00	0,00	4,64	0,00		1,18
	500 Hz	59,32	3,01		56,85	0,38	4,14	0,00	0,00	6,86	0,00		-5,91
	1000 Hz	61,22	3,01		56,84	0,72	4,14	0,00	0,00	9,35	0,00		-6,84
	2000 Hz	53,42	3,01		56,85	1,89	4,14	0,00	0,00	11,70	0,00		-18,18
	4000 Hz	50,62	3,01		56,85	6,42	4,15	0,00	0,00	13,39	0,00		-27,20
	8000 Hz	46,22	3,01		56,85	22,92	4,15	0,00	0,00	14,41	0,00		-49,10

FLQi047	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	85,28	3,01		56,81	0,02	4,15	0,00	0,00	1,65	0,00		25,66
	125 Hz	77,08	3,01		56,81	0,08	4,15	0,00	0,00	3,30	0,00		15,76
	250 Hz	67,08	3,01		56,81	0,20	4,15	0,00	0,00	5,37	0,00		3,56
	500 Hz	62,38	3,01		56,81	0,38	4,15	0,00	0,00	7,81	0,00		-3,75
	1000 Hz	64,28	3,01		56,81	0,71	4,15	0,00	0,00	10,51	0,00		-4,89
	2000 Hz	59,02	3,01		57,04	1,94	4,16	0,00	0,00	3,43	0,00		-4,38
	4000 Hz	56,22	3,01		57,05	6,57	4,16	0,00	0,00	3,58	0,00		-11,90
	8000 Hz	51,82	3,01		57,05	23,45	4,16	0,00	0,00	3,87	0,00		-33,20

FLQi048	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	84,86	3,01		56,77	0,02	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		26,30
	125 Hz	76,66	3,01		56,77	0,08	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		18,04
	250 Hz	66,66	3,01		56,77	0,20	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		7,92
	500 Hz	61,96	3,01		56,77	0,37	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		3,04
	1000 Hz	63,86	3,01		56,77	0,71	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		4,61
	2000 Hz	57,49	3,01		56,86	1,90	4,04	0,00	0,00	0,72	0,00		-3,02
	4000 Hz	54,69	3,01		56,86	6,44	4,04	0,00	0,00	0,70	0,00		-10,34
	8000 Hz	50,29	3,01		56,85	22,95	4,04	0,00	0,00	0,67	0,00		-31,21

FLQi016	Trockner Ansaugöffnu												
	63 Hz	96,15	3,01		56,70	0,02	4,13	0,00	0,00	0,20	0,00		38,10
	125 Hz	91,55	3,01		56,70	0,08	4,13	0,00	0,00	0,07	0,00		33,57
	250 Hz	84,45	3,01		56,70	0,20	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		26,42
	500 Hz	80,15	3,01		56,70	0,37	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		21,95
	1000 Hz	83,95	3,01		56,70	0,71	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		25,42
	2000 Hz	69,75	3,01		56,70	1,86	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		10,06
	4000 Hz	69,15	3,01		56,70	6,32	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		5,00
	8000 Hz	58,35	3,01		56,70	22,53	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,01

FLQi031	Trockner neu Ansaugö												
	63 Hz	87,50	3,01		56,09	0,02	4,14	0,00	0,00	0,69	0,00		29,56
	125 Hz	89,00	3,01		56,09	0,07	4,13	0,00	0,00	2,11	0,00		29,59
	250 Hz	81,00	3,01		56,09	0,19	4,13	0,00	0,00	4,02	0,00		19,57
	500 Hz	76,00	3,01		56,09	0,35	4,13	0,00	0,00	6,34	0,00		12,09
	1000 Hz	73,00	3,01		56,09	0,66	4,13	0,00	0,00	8,96	0,00		6,16
	2000 Hz	69,00	3,01		56,09	1,74	4,13	0,00	0,00	11,74	0,00		-1,70
	4000 Hz	64,00	3,01		56,09	5,89	4,14	0,00	0,00	13,90	0,00		-13,01
	8000 Hz	59,45	3,01		56,16	21,19	4,14	0,00	0,00	14,95	0,00		-34,74

FLQi032	Rangieren Cont. 1	97,72	3,01		56,17	0,35	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00		40,02
FLQi033	Rangieren Cont. 2	99,94	3,01		57,72	0,42	4,29	0,00	0,00	0,29	0,00		40,25
FLQi030	Verdichten	108,00	3,01		60,46	0,57	4,28	0,00	0,00	0,02	0,00		45,68



8.5 Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Zusatzbelastung Nacht)

Die lange Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO-5 im Folgenden beispielhaft abgebildet.

Lange Liste - Elemente zusammengefasst												
Immissionsberechnung			Beurteilung nach TA Lärm (1998)									
IZ mit Ernte, ohne Holz hacken			Einstellung: Mitwind-Wetterlage							Nacht (22h-6h)		
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m			IPKT: y /m			IPKT: z /m			Lr(IP) /dB(A)	
IPkt008	IO-5 Rodewalder Straße 28 OG1	32536945,87			5839262,01			28,510			35,77	
ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LrT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi002	BHKW 1 Abgaskamin											
	63 Hz	85,60	3,00		57,00	0,02	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	28,22
	125 Hz	78,40	3,00		57,00	0,08	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	20,96
	250 Hz	75,00	3,00		57,00	0,21	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	17,43
	500 Hz	73,80	3,00		57,00	0,38	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	16,06
	1000 Hz	69,70	3,00		57,00	0,73	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	11,61
	2000 Hz	67,50	3,00		57,00	1,93	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	8,21
	4000 Hz	60,40	3,00		57,00	6,54	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,50
	8000 Hz	53,90	3,00		57,00	23,33	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	-26,78
EZQi021	BHKW 1 Tischkühler 1	79,00	3,01		56,95	0,38	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	20,77
EZQi022	BHKW 1 Tischkühler 2	82,00	3,01		56,88	0,38	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	23,85
EZQi003	BHKW 2 Abgaskamin											
	63 Hz	85,60	3,00		56,59	0,02	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	28,72
	125 Hz	78,40	3,00		56,59	0,08	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	21,47
	250 Hz	75,00	3,00		56,59	0,20	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	17,95
	500 Hz	73,80	3,00		56,59	0,37	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	16,58
	1000 Hz	69,70	3,00		56,59	0,70	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	12,15
	2000 Hz	67,50	3,00		56,59	1,84	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	8,81
	4000 Hz	60,40	3,00		56,59	6,24	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,69
	8000 Hz	53,90	3,00		56,59	22,26	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-25,21
EZQi023	BHKW 2 Tischkühler 1	79,00	3,01		56,52	0,36	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	21,29
EZQi024	BHKW 2 Tischkühler 2	82,00	3,01		56,46	0,36	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	24,36
EZQi004	BHKW 3 Abgaskamin											
	63 Hz	91,20	3,00		55,56	0,02	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	35,57
	125 Hz	85,10	3,00		55,56	0,07	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	29,42
	250 Hz	75,20	3,00		55,56	0,18	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	19,41
	500 Hz	69,30	3,00		55,56	0,33	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	13,36
	1000 Hz	67,30	3,00		55,56	0,62	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	11,07
	2000 Hz	64,40	3,00		55,56	1,63	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	7,16
	4000 Hz	62,10	3,00		55,56	5,54	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
	8000 Hz	61,20	3,00		55,56	19,75	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,16
EZQi029	BHKW 3 Notkühler	85,00	3,00		55,80	0,33	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	28,18
EZQi030	BHKW 3 Gemischkühler	82,00	3,00		55,70	0,33	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	25,30
EZQi020	BHKW 3 Gaskühlgerät	74,80	3,01		55,76	0,33	3,96	0,00	0,00	7,97	0,00	9,79
EZQi025	Gastransp.-cont. Küh	80,00	3,00		56,19	0,35	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	22,73
EZQi007	Antrieb Hydraulik FS											
	63 Hz	70,89	3,01		58,15	0,03	4,24	0,00	0,00	1,39	0,00	10,09



	125 Hz	68,89	3,01		58,15	0,09	4,24	0,00	0,00	2,82	0,00		6,60
	250 Hz	66,29	3,01		58,15	0,24	4,24	0,00	0,00	4,70	0,00		1,97
	500 Hz	67,89	3,01		58,15	0,44	4,24	0,00	0,00	7,15	0,00		0,92
	1000 Hz	66,49	3,01		58,15	0,83	4,24	0,00	0,00	10,26	0,00		-3,99
	2000 Hz	61,09	3,01		58,15	2,20	4,24	0,00	0,00	13,62	0,00		-14,11
	4000 Hz	59,59	3,01		58,15	7,47	4,24	0,00	0,00	14,78	0,00		-22,04
	8000 Hz	59,39	3,01		58,15	26,63	4,24	0,00	0,00	15,26	0,00		-41,88

EZQi006	Antrieb Austrag FSD												
	63 Hz	70,49	3,01		57,97	0,03	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		11,19
	125 Hz	66,49	3,01		57,97	0,09	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		7,13
	250 Hz	73,59	3,01		57,97	0,23	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00		14,09
	500 Hz	68,69	3,01		57,97	0,43	4,31	0,00	0,00	0,24	0,00		8,75
	1000 Hz	68,59	3,01		57,97	0,82	4,31	0,00	0,00	1,17	0,00		7,33
	2000 Hz	64,39	3,01		57,97	2,16	4,31	0,00	0,00	2,43	0,00		0,53
	4000 Hz	62,59	3,01		57,97	7,31	4,31	0,00	0,00	4,12	0,00		-8,11
	8000 Hz	50,59	3,01		57,97	26,08	4,31	0,00	0,00	6,25	0,00		-41,01

EZQi008	Antrieb Hochf.-schn.												
	63 Hz	73,19	3,01		57,83	0,03	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		14,02
	125 Hz	67,09	3,01		57,83	0,09	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		7,86
	250 Hz	65,69	3,01		57,83	0,23	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00		6,32
	500 Hz	69,39	3,01		57,83	0,42	4,32	0,00	0,00	0,82	0,00		9,01
	1000 Hz	68,09	3,01		57,83	0,80	4,32	0,00	0,00	2,08	0,00		6,07
	2000 Hz	61,89	3,01		57,83	2,12	4,32	0,00	0,00	3,76	0,00		-3,13
	4000 Hz	58,39	3,01		57,83	7,20	4,32	0,00	0,00	5,86	0,00		-13,81
	8000 Hz	51,59	3,01		57,83	25,67	4,32	0,00	0,00	8,32	0,00		-41,55

EZQi009	Antrieb Stopfschn. F	84,99	3,01		57,99	0,43	3,94	0,00	0,00	0,83	0,00		24,80
EZQi019	Separator	80,00	3,01		58,99	0,48	4,02	0,00	0,00	0,74	0,00		18,78
EZQi028	Diesel-Notstrom Abga												

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{abar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{abar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi011	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	82,19	3,01		56,81	0,02	4,14	0,00	0,00	0,20	0,00		24,03
	125 Hz	77,79	3,01		56,81	0,08	4,14	0,00	0,00	0,12	0,00		19,65
	250 Hz	70,09	3,01		56,81	0,20	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		11,95
	500 Hz	63,99	3,01		56,81	0,38	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		5,68
	1000 Hz	62,69	3,01		56,81	0,71	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		4,04
	2000 Hz	59,49	3,01		56,81	1,89	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-0,33
	4000 Hz	51,99	3,01		56,81	6,40	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-12,34
	8000 Hz	43,69	3,01		56,81	22,82	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-37,06

FLQi012	BHKW 1-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,88	0,02	4,14	0,00	0,00	0,26	0,00		27,93
	125 Hz	81,84	3,01		56,88	0,08	4,14	0,00	0,00	0,11	0,00		23,63
	250 Hz	74,14	3,01		56,88	0,21	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		15,92
	500 Hz	68,04	3,01		56,88	0,38	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		9,64
	1000 Hz	66,74	3,01		56,88	0,72	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		8,00
	2000 Hz	63,54	3,01		56,88	1,90	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		3,62
	4000 Hz	56,04	3,01		56,88	6,45	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,43
	8000 Hz	47,74	3,01		56,88	23,01	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-33,29



FLQI013	BHKW 1-Container/WAN											
	63 Hz	82,19	3,01	57,05	0,02	4,16	0,00	0,00	1,71	0,00		22,25
	125 Hz	77,79	3,01	57,05	0,08	4,16	0,00	0,00	3,32	0,00		16,18
	250 Hz	70,09	3,01	57,04	0,21	4,15	0,00	0,00	5,35	0,00		6,33
	500 Hz	63,99	3,01	57,04	0,39	4,15	0,00	0,00	7,70	0,00		-2,30
	1000 Hz	62,69	3,01	57,04	0,73	4,15	0,00	0,00	10,29	0,00		-6,54
	2000 Hz	59,49	3,01	57,05	1,94	4,15	0,00	0,00	12,59	0,00		-13,24
	4000 Hz	51,99	3,01	57,05	6,57	4,16	0,00	0,00	13,99	0,00		-26,78
	8000 Hz	43,69	3,01	57,05	23,45	4,16	0,00	0,00	14,79	0,00		-52,76

FLQI014	BHKW 1-Container/WAN											
	63 Hz	86,25	3,01	56,98	0,02	4,15	0,00	0,00	2,36	0,00		25,74
	125 Hz	81,85	3,01	56,98	0,08	4,15	0,00	0,00	4,22	0,00		19,42
	250 Hz	74,15	3,01	56,98	0,21	4,15	0,00	0,00	6,50	0,00		9,31
	500 Hz	68,05	3,01	56,98	0,38	4,15	0,00	0,00	9,11	0,00		0,43
	1000 Hz	66,75	3,01	56,98	0,73	4,15	0,00	0,00	11,92	0,00		-4,02
	2000 Hz	63,55	3,01	56,97	1,92	4,16	0,00	0,00	14,13	0,00		-10,63
	4000 Hz	56,05	3,01	56,97	6,52	4,16	0,00	0,00	15,08	0,00		-23,68
	8000 Hz	47,75	3,01	56,97	23,25	4,16	0,00	0,00	15,44	0,00		-49,07

FLQI015	BHKW 1-Container/DAC											
	63 Hz	86,77	3,01	56,93	0,02	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		28,06
	125 Hz	82,37	3,01	56,93	0,08	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		23,60
	250 Hz	74,67	3,01	56,93	0,21	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		15,77
	500 Hz	68,57	3,01	56,93	0,38	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		9,50
	1000 Hz	67,27	3,01	56,93	0,72	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		7,86
	2000 Hz	64,07	3,01	56,93	1,91	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		3,47
	4000 Hz	56,57	3,01	56,93	6,48	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		-8,60
	8000 Hz	48,27	3,01	56,93	23,12	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		-33,54

FLQI017	BHKW 1 Zuluftöffnung											
	63 Hz	74,51	3,01	56,79	0,02	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		16,92
	125 Hz	72,71	3,01	56,79	0,08	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		15,06
	250 Hz	64,61	3,01	56,79	0,20	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		6,84
	500 Hz	60,41	3,01	56,79	0,38	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		2,46
	1000 Hz	58,81	3,01	56,79	0,71	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		0,53
	2000 Hz	54,21	3,01	56,79	1,88	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-5,24
	4000 Hz	49,41	3,01	56,79	6,38	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-14,54
	8000 Hz	39,31	3,01	56,79	22,77	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00		-41,03

FLQI018	BHKW 1 Abluftöffnung											
	63 Hz	86,51	3,00	57,05	0,02	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		28,66
	125 Hz	78,01	3,00	57,05	0,08	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		20,10
	250 Hz	70,51	3,00	57,05	0,21	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		12,48
	500 Hz	65,01	3,00	57,05	0,39	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		6,80
	1000 Hz	62,91	3,00	57,05	0,73	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		4,35
	2000 Hz	60,01	3,00	57,05	1,94	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		0,25
	4000 Hz	55,21	3,00	57,05	6,58	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		-9,19
	8000 Hz	46,61	3,00	57,05	23,45	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00		-34,67

FLQI006	BHKW 2-Container/WAN											
	63 Hz	82,20	3,01	56,40	0,02	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		24,71
	125 Hz	77,80	3,01	56,40	0,08	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		20,26
	250 Hz	70,10	3,01	56,40	0,19	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		12,44
	500 Hz	64,00	3,01	56,40	0,36	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		6,18
	1000 Hz	62,70	3,01	56,40	0,68	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		4,55
	2000 Hz	59,50	3,01	56,40	1,80	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00		0,24
	4000 Hz	52,00	3,01	56,40	6,10	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00		-11,57



	8000 Hz	43,70	3,01		56,40	21,76	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00		-35,53
--	---------	-------	------	--	-------	-------	------	------	------	------	------	--	--------

FLQi007	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,56	0,02	4,09	0,00	0,00	2,57	0,00		26,00
	125 Hz	81,84	3,01		56,56	0,08	4,08	0,00	0,00	4,58	0,00		19,53
	250 Hz	74,14	3,01		56,55	0,20	4,08	0,00	0,00	7,14	0,00		9,15
	500 Hz	68,04	3,01		56,55	0,37	4,07	0,00	0,00	9,99	0,00		0,03
	1000 Hz	66,74	3,01		56,54	0,69	4,07	0,00	0,00	12,89	0,00		-4,49
	2000 Hz	63,54	3,01		56,55	1,83	4,07	0,00	0,00	15,56	0,00		-11,51
	4000 Hz	56,04	3,01		56,55	6,21	4,07	0,00	0,00	16,73	0,00		-24,56
	8000 Hz	47,74	3,01		56,55	22,14	4,07	0,00	0,00	17,14	0,00		-49,24

FLQi008	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	82,20	3,01		56,63	0,02	4,11	0,00	0,00	1,97	0,00		22,48
	125 Hz	77,80	3,01		56,63	0,08	4,11	0,00	0,00	4,11	0,00		15,88
	250 Hz	70,10	3,01		56,63	0,20	4,11	0,00	0,00	7,38	0,00		4,79
	500 Hz	64,00	3,01		56,63	0,37	4,11	0,00	0,00	11,20	0,00		-5,30
	1000 Hz	62,70	3,01		56,63	0,70	4,11	0,00	0,00	14,67	0,00		-10,40
	2000 Hz	59,50	3,01		56,63	1,85	4,11	0,00	0,00	17,41	0,00		-17,49
	4000 Hz	52,00	3,01		56,63	6,26	4,12	0,00	0,00	19,03	0,00		-31,03
	8000 Hz	45,15	3,01		57,35	24,29	4,13	0,00	0,00	7,41	0,00		-42,97

FLQi009	BHKW 2-Container/WAN												
	63 Hz	86,24	3,01		56,46	0,02	4,09	0,00	0,00	0,15	0,00		28,52
	125 Hz	81,84	3,01		56,47	0,08	4,09	0,00	0,00	0,95	0,00		23,27
	250 Hz	74,14	3,01		56,46	0,20	4,09	0,00	0,00	2,36	0,00		14,04
	500 Hz	68,04	3,01		56,46	0,36	4,09	0,00	0,00	4,21	0,00		5,93
	1000 Hz	66,74	3,01		56,45	0,68	4,10	0,00	0,00	6,14	0,00		2,37
	2000 Hz	63,54	3,01		56,44	1,81	4,11	0,00	0,00	7,93	0,00		-3,74
	4000 Hz	56,04	3,01		56,44	6,13	4,11	0,00	0,00	9,77	0,00		-17,42
	8000 Hz	47,74	3,01		56,43	21,85	4,12	0,00	0,00	11,67	0,00		-43,39

FLQi010	BHKW 2-Container/DAC												
	63 Hz	86,78	3,01		56,52	0,02	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		28,93
	125 Hz	82,38	3,01		56,52	0,08	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		24,47
	250 Hz	74,68	3,01		56,52	0,20	3,96	0,00	0,00	0,36	0,00		16,65
	500 Hz	68,58	3,01		56,52	0,36	3,96	0,00	0,00	0,42	0,00		10,33
	1000 Hz	67,28	3,01		56,51	0,69	3,96	0,00	0,00	0,69	0,00		8,43
	2000 Hz	64,08	3,01		56,51	1,82	3,96	0,00	0,00	1,12	0,00		3,67
	4000 Hz	56,58	3,01		56,50	6,17	3,96	0,00	0,00	1,69	0,00		-8,77
	8000 Hz	48,28	3,01		56,49	22,00	3,96	0,00	0,00	2,29	0,00		-33,53

FLQi019	BHKW 2 Zuluöffnung												
	63 Hz	74,51	3,00		56,38	0,02	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		17,41
	125 Hz	72,71	3,00		56,38	0,08	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		15,56
	250 Hz	64,61	3,00		56,38	0,19	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		7,34
	500 Hz	60,41	3,00		56,38	0,36	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		2,98
	1000 Hz	58,81	3,00		56,38	0,68	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		1,06
	2000 Hz	54,21	3,00		56,38	1,79	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,66
	4000 Hz	49,41	3,00		56,38	6,09	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-13,75
	8000 Hz	39,31	3,00		56,38	21,70	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-39,47

FLQi020	BHKW 2 Abluftöffnung												
	63 Hz	86,51	3,00		56,63	0,02	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		29,15
	125 Hz	78,01	3,00		56,63	0,08	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		20,60
	250 Hz	70,51	3,00		56,63	0,20	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		12,98
	500 Hz	65,01	3,00		56,63	0,37	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		7,31
	1000 Hz	62,91	3,00		56,63	0,70	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		4,88
	2000 Hz	60,01	3,00		56,63	1,85	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		0,83



	4000 Hz	55,21	3,00		56,63	6,27	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,39
	8000 Hz	46,61	3,00		56,63	22,36	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00		-33,08

FLQi001	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	91,35	3,01		55,45	0,02	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		34,90
	125 Hz	81,05	3,01		55,45	0,07	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		24,55
	250 Hz	69,95	3,01		55,45	0,17	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		13,35
	500 Hz	65,75	3,01		55,45	0,32	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		9,00
	1000 Hz	65,55	3,01		55,45	0,61	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		8,51
	2000 Hz	61,95	3,01		55,45	1,61	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		3,91
	4000 Hz	57,25	3,01		55,45	5,47	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,65
	8000 Hz	53,45	3,01		55,45	19,52	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,49

FLQi002	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	97,39	3,01		55,68	0,02	4,00	0,00	0,00	3,33	0,00		37,35
	125 Hz	87,09	3,01		55,67	0,07	3,99	0,00	0,00	5,36	0,00		24,97
	250 Hz	75,99	3,01		55,67	0,18	3,99	0,00	0,00	7,77	0,00		11,35
	500 Hz	71,79	3,01		55,67	0,33	3,99	0,00	0,00	10,47	0,00		4,30
	1000 Hz	71,59	3,01		55,67	0,63	3,99	0,00	0,00	13,30	0,00		0,97
	2000 Hz	67,99	3,01		55,69	1,66	4,00	0,00	0,00	15,24	0,00		-5,60
	4000 Hz	63,29	3,01		55,69	5,62	4,01	0,00	0,00	15,65	0,00		-14,67
	8000 Hz	59,49	3,01		55,69	20,05	4,00	0,00	0,00	15,82	0,00		-33,07

FLQi003	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	91,35	3,01		55,81	0,02	4,01	0,00	0,00	1,87	0,00		32,64
	125 Hz	81,05	3,01		55,81	0,07	4,01	0,00	0,00	3,33	0,00		20,84
	250 Hz	69,95	3,01		55,81	0,18	4,02	0,00	0,00	5,11	0,00		7,85
	500 Hz	65,75	3,01		55,80	0,34	4,02	0,00	0,00	7,18	0,00		1,42
	1000 Hz	65,55	3,01		55,80	0,64	4,02	0,00	0,00	9,54	0,00		-1,44
	2000 Hz	61,95	3,01		55,80	1,68	4,03	0,00	0,00	11,73	0,00		-8,27
	4000 Hz	57,25	3,01		55,80	5,70	4,03	0,00	0,00	13,26	0,00		-18,53
	8000 Hz	53,45	3,01		55,80	20,32	4,02	0,00	0,00	14,36	0,00		-38,05

FLQi004	BHKW 3-Container/WAN												
	63 Hz	97,39	3,01		55,57	0,02	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		40,81
	125 Hz	87,09	3,01		55,57	0,07	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		30,46
	250 Hz	75,99	3,01		55,57	0,18	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		19,26
	500 Hz	71,79	3,01		55,57	0,33	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		14,91
	1000 Hz	71,59	3,01		55,57	0,62	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		14,41
	2000 Hz	67,99	3,01		55,57	1,63	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		9,80
	4000 Hz	63,29	3,01		55,57	5,54	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,19
	8000 Hz	59,49	3,01		55,56	19,77	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00		-16,84

FLQi005	BHKW 3-Container/DAC												
	63 Hz	97,44	3,01		55,63	0,02	3,84	0,00	0,00	0,93	0,00		40,03
	125 Hz	87,14	3,01		55,63	0,07	3,84	0,00	0,00	0,93	0,00		29,69
	250 Hz	76,04	3,01		55,63	0,18	3,84	0,00	0,00	0,92	0,00		18,48
	500 Hz	71,84	3,01		55,63	0,33	3,84	0,00	0,00	0,91	0,00		14,14
	1000 Hz	71,64	3,01		55,63	0,62	3,84	0,00	0,00	0,89	0,00		13,67
	2000 Hz	68,04	3,01		55,63	1,65	3,84	0,00	0,00	0,85	0,00		9,09
	4000 Hz	63,34	3,01		55,62	5,58	3,84	0,00	0,00	0,77	0,00		0,53
	8000 Hz	59,54	3,01		55,62	19,90	3,84	0,00	0,00	0,59	0,00		-17,42

FLQi021	BHKW 3 Zuluftöffnung												
	63 Hz	79,31	3,00		55,51	0,02	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		23,30
	125 Hz	77,51	3,00		55,51	0,07	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		21,45
	250 Hz	67,01	3,00		55,51	0,18	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		10,84
	500 Hz	60,21	3,00		55,51	0,32	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		3,90
	1000 Hz	51,61	3,00		55,51	0,61	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-4,99



	2000 Hz	55,41	3,00		55,51	1,62	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,20
	4000 Hz	58,21	3,00		55,51	5,51	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-3,29
	8000 Hz	52,91	3,00		55,51	19,64	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,72

FLQi022	BHKW 3 Abluftöffnung												
	63 Hz	89,91	3,00		55,65	0,02	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		33,74
	125 Hz	85,01	3,00		55,65	0,07	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		28,79
	250 Hz	69,41	3,00		55,65	0,18	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		13,08
	500 Hz	61,61	3,00		55,65	0,33	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		5,13
	1000 Hz	57,41	3,00		55,65	0,62	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		0,64
	2000 Hz	56,21	3,00		55,65	1,65	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,59
	4000 Hz	59,21	3,00		55,65	5,59	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,53
	8000 Hz	62,81	3,00		55,65	19,95	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00		-13,29

FLQi025	GT-Container/WAND1												
	63 Hz	75,20	3,01		56,19	0,02	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		17,96
	125 Hz	72,50	3,01		56,19	0,07	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		15,21
	250 Hz	65,20	3,01		56,19	0,19	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		7,79
	500 Hz	58,80	3,01		56,19	0,35	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		1,23
	1000 Hz	62,50	3,01		56,19	0,66	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		4,62
	2000 Hz	59,60	3,01		56,19	1,76	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		0,63
	4000 Hz	54,70	3,01		56,19	5,96	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-8,47
	8000 Hz	51,90	3,01		56,19	21,25	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00		-26,56

FLQi026	GT-Container/WAND2												
	63 Hz	73,45	3,01		56,32	0,02	4,04	0,00	0,00	1,91	0,00		14,15
	125 Hz	70,75	3,01		56,32	0,08	4,04	0,00	0,00	3,61	0,00		9,70
	250 Hz	63,45	3,01		56,31	0,19	4,04	0,00	0,00	5,75	0,00		0,14
	500 Hz	58,50	3,01		56,44	0,36	4,09	0,00	0,00	4,21	0,00		-3,50
	1000 Hz	62,20	3,01		56,46	0,69	4,10	0,00	0,00	4,87	0,00		-0,78
	2000 Hz	59,30	3,01		56,48	1,82	4,11	0,00	0,00	5,26	0,00		-5,18
	4000 Hz	54,40	3,01		56,48	6,16	4,11	0,00	0,00	5,48	0,00		-14,59
	8000 Hz	51,60	3,01		56,48	21,98	4,11	0,00	0,00	5,77	0,00		-33,28

FLQi027	GT-Container/WAND3												
	63 Hz	75,21	3,01		56,29	0,02	4,05	0,00	0,00	2,13	0,00		15,72
	125 Hz	72,51	3,01		56,29	0,08	4,05	0,00	0,00	3,92	0,00		11,18
	250 Hz	65,21	3,01		56,29	0,19	4,05	0,00	0,00	6,26	0,00		1,43
	500 Hz	58,81	3,01		56,29	0,35	4,06	0,00	0,00	9,19	0,00		-8,06
	1000 Hz	62,51	3,01		56,28	0,67	4,06	0,00	0,00	12,47	0,00		-7,96
	2000 Hz	59,61	3,01		56,28	1,78	4,06	0,00	0,00	15,51	0,00		-15,01
	4000 Hz	54,71	3,01		56,28	6,02	4,06	0,00	0,00	17,48	0,00		-26,13
	8000 Hz	51,91	3,01		56,28	21,48	4,06	0,00	0,00	18,85	0,00		-45,75

FLQi028	GT-Container/WAND4												
	63 Hz	73,43	3,01		56,16	0,02	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		16,22
	125 Hz	70,73	3,01		56,16	0,07	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		13,47
	250 Hz	63,43	3,01		56,16	0,19	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		6,05
	500 Hz	57,03	3,01		56,16	0,35	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-0,51
	1000 Hz	60,73	3,01		56,16	0,66	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		2,88
	2000 Hz	57,83	3,01		56,16	1,75	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,11
	4000 Hz	52,93	3,01		56,16	5,94	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-10,19
	8000 Hz	50,13	3,01		56,16	21,17	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00		-28,23

FLQi029	GT-Container/DACH												
	63 Hz	75,20	3,01		56,24	0,02	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		17,18
	125 Hz	72,50	3,01		56,24	0,08	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		14,42
	250 Hz	65,20	3,01		56,24	0,19	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		7,01
	500 Hz	58,80	3,01		56,24	0,35	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		0,45



	1000 Hz	62,50	3,01		56,24	0,67	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		3,83
	2000 Hz	59,60	3,01		56,24	1,77	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-0,17
	4000 Hz	54,70	3,01		56,24	5,99	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-9,29
	8000 Hz	51,90	3,01		56,24	21,36	3,89	0,00	0,00	0,88	0,00		-27,46

FLQi023	GT-Container Zuluftö												
	63 Hz	67,95	3,01		56,17	0,02	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		10,78
	125 Hz	65,85	3,01		56,17	0,07	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		8,63
	250 Hz	59,25	3,01		56,17	0,19	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		1,92
	500 Hz	54,95	3,01		56,17	0,35	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-2,54
	1000 Hz	64,25	3,01		56,17	0,66	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		6,44
	2000 Hz	57,85	3,01		56,17	1,75	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,05
	4000 Hz	53,85	3,01		56,17	5,94	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-9,24
	8000 Hz	52,95	3,01		56,17	21,19	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00		-25,39

FLQi024	GT-Container Abluftö												
	63 Hz	70,76	3,01		56,16	0,02	4,14	0,00	0,00	0,34	0,00		13,11
	125 Hz	66,36	3,01		56,16	0,07	4,14	0,00	0,00	0,13	0,00		8,87
	250 Hz	63,56	3,01		56,16	0,19	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		6,09
	500 Hz	61,36	3,01		56,16	0,35	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		3,73
	1000 Hz	72,56	3,01		56,16	0,66	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		14,61
	2000 Hz	66,06	3,01		56,16	1,75	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		7,02
	4000 Hz	61,26	3,01		56,16	5,94	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-1,96
	8000 Hz	60,66	3,01		56,16	21,17	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-17,79

FLQi039	Trommelsiebzanlage/WA												
---------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FLQi040	Trommelsiebzanlage/WA												
---------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FLQi041	Trommelsiebzanlage/WA												
---------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FLQi042	Trommelsiebzanlage/WA												
---------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FLQi043	Trommelsiebzanlage/DA												
---------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FLQi045	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	85,29	3,01		56,74	0,02	4,14	0,00	0,00	0,19	0,00		27,20
	125 Hz	77,09	3,01		56,74	0,08	4,14	0,00	0,00	0,09	0,00		19,04
	250 Hz	67,09	3,01		56,74	0,20	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		9,01
	500 Hz	62,39	3,01		56,74	0,37	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		4,14
	1000 Hz	64,29	3,01		56,74	0,71	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		5,70
	2000 Hz	56,49	3,01		56,74	1,87	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-3,26
	4000 Hz	53,69	3,01		56,74	6,35	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-10,54
	8000 Hz	49,29	3,01		56,74	22,64	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00		-31,23

FLQi046	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	82,22	3,01		56,85	0,02	4,15	0,00	0,00	1,27	0,00		22,93
	125 Hz	74,02	3,01		56,85	0,08	4,15	0,00	0,00	2,76	0,00		13,18
	250 Hz	64,02	3,01		56,85	0,20	4,14	0,00	0,00	4,64	0,00		1,18
	500 Hz	59,32	3,01		56,85	0,38	4,14	0,00	0,00	6,86	0,00		-5,91
	1000 Hz	61,22	3,01		56,84	0,72	4,14	0,00	0,00	9,35	0,00		-6,84
	2000 Hz	53,42	3,01		56,85	1,89	4,14	0,00	0,00	11,70	0,00		-18,18
	4000 Hz	50,62	3,01		56,85	6,42	4,15	0,00	0,00	13,39	0,00		-27,20
	8000 Hz	46,22	3,01		56,85	22,92	4,15	0,00	0,00	14,41	0,00		-49,10

FLQi047	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	85,28	3,01		56,81	0,02	4,15	0,00	0,00	1,65	0,00		25,66
	125 Hz	77,08	3,01		56,81	0,08	4,15	0,00	0,00	3,30	0,00		15,76



	250 Hz	67,08	3,01		56,81	0,20	4,15	0,00	0,00	5,37	0,00		3,56
	500 Hz	62,38	3,01		56,81	0,38	4,15	0,00	0,00	7,81	0,00		-3,75
	1000 Hz	64,28	3,01		56,81	0,71	4,15	0,00	0,00	10,51	0,00		-4,89
	2000 Hz	59,02	3,01		57,04	1,94	4,16	0,00	0,00	3,43	0,00		-4,38
	4000 Hz	56,22	3,01		57,05	6,57	4,16	0,00	0,00	3,58	0,00		-11,90
	8000 Hz	51,82	3,01		57,05	23,45	4,16	0,00	0,00	3,87	0,00		-33,20

FLQi048	Trocknungsanlage Bes												
	63 Hz	84,86	3,01		56,77	0,02	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		26,30
	125 Hz	76,66	3,01		56,77	0,08	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		18,04
	250 Hz	66,66	3,01		56,77	0,20	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		7,92
	500 Hz	61,96	3,01		56,77	0,37	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		3,04
	1000 Hz	63,86	3,01		56,77	0,71	4,03	0,00	0,00	0,74	0,00		4,61
	2000 Hz	57,49	3,01		56,86	1,90	4,04	0,00	0,00	0,72	0,00		-3,02
	4000 Hz	54,69	3,01		56,86	6,44	4,04	0,00	0,00	0,70	0,00		-10,34
	8000 Hz	50,29	3,01		56,85	22,95	4,04	0,00	0,00	0,67	0,00		-31,21

FLQi016	Trockner Ansaugöffnu												
	63 Hz	96,15	3,01		56,70	0,02	4,13	0,00	0,00	0,20	0,00		38,10
	125 Hz	91,55	3,01		56,70	0,08	4,13	0,00	0,00	0,07	0,00		33,57
	250 Hz	84,45	3,01		56,70	0,20	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		26,42
	500 Hz	80,15	3,01		56,70	0,37	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		21,95
	1000 Hz	83,95	3,01		56,70	0,71	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		25,42
	2000 Hz	69,75	3,01		56,70	1,86	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		10,06
	4000 Hz	69,15	3,01		56,70	6,32	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		5,00
	8000 Hz	58,35	3,01		56,70	22,53	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00		-22,01

FLQi031	Trockner neu Ansaugö												
	63 Hz	87,50	3,01		56,09	0,02	4,14	0,00	0,00	0,69	0,00		29,56
	125 Hz	89,00	3,01		56,09	0,07	4,13	0,00	0,00	2,11	0,00		29,59
	250 Hz	81,00	3,01		56,09	0,19	4,13	0,00	0,00	4,02	0,00		19,57
	500 Hz	76,00	3,01		56,09	0,35	4,13	0,00	0,00	6,34	0,00		12,09
	1000 Hz	73,00	3,01		56,09	0,66	4,13	0,00	0,00	8,96	0,00		6,16
	2000 Hz	69,00	3,01		56,09	1,74	4,13	0,00	0,00	11,74	0,00		-1,70
	4000 Hz	64,00	3,01		56,09	5,89	4,14	0,00	0,00	13,90	0,00		-13,01
	8000 Hz	59,45	3,01		56,16	21,19	4,14	0,00	0,00	14,95	0,00		-34,74



8.6 Isophonenpläne

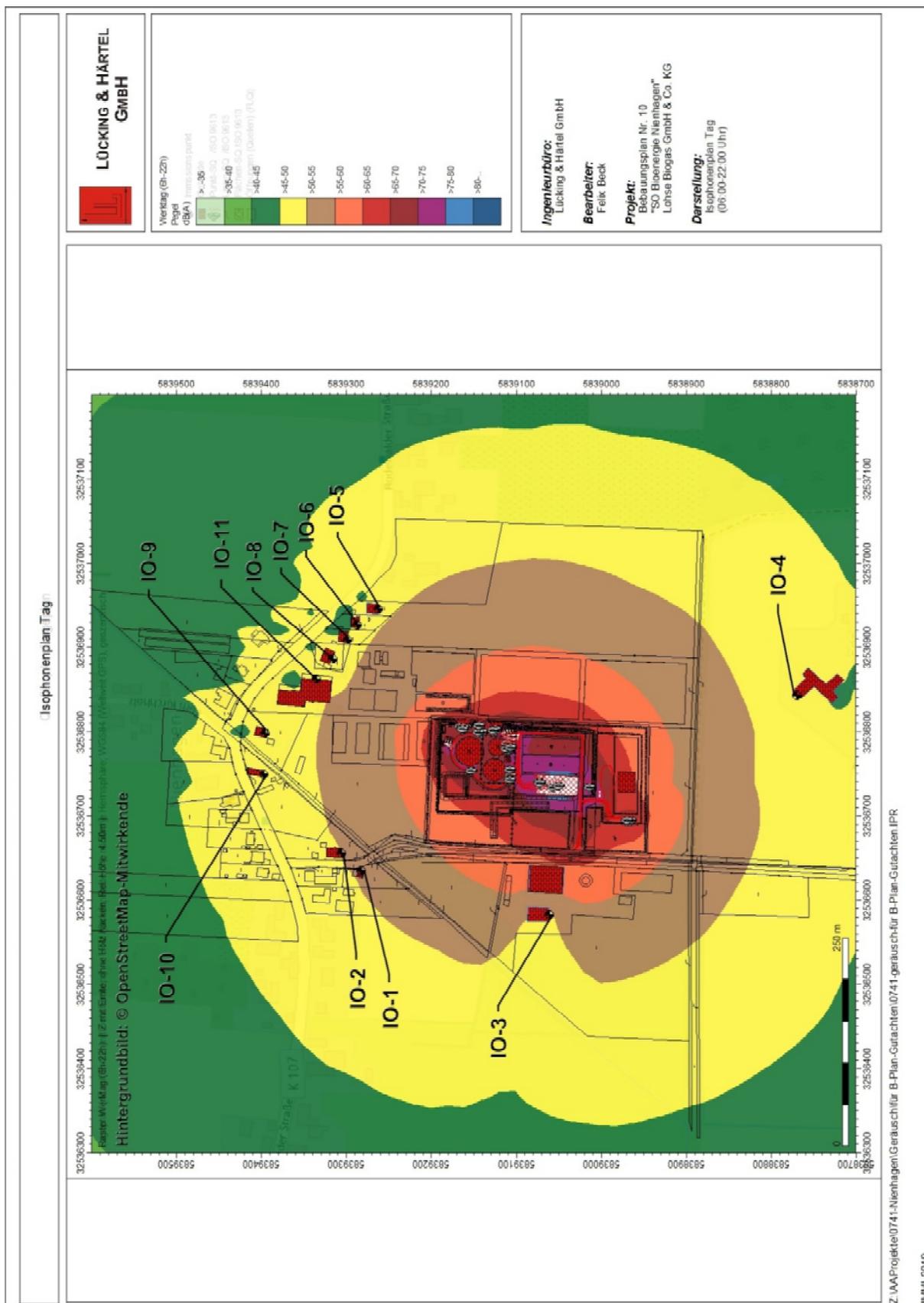


Abbildung 7: Isophonenplan Tag, mit Ernte, ohne Holz hacken (06:00-22:00 Uhr)



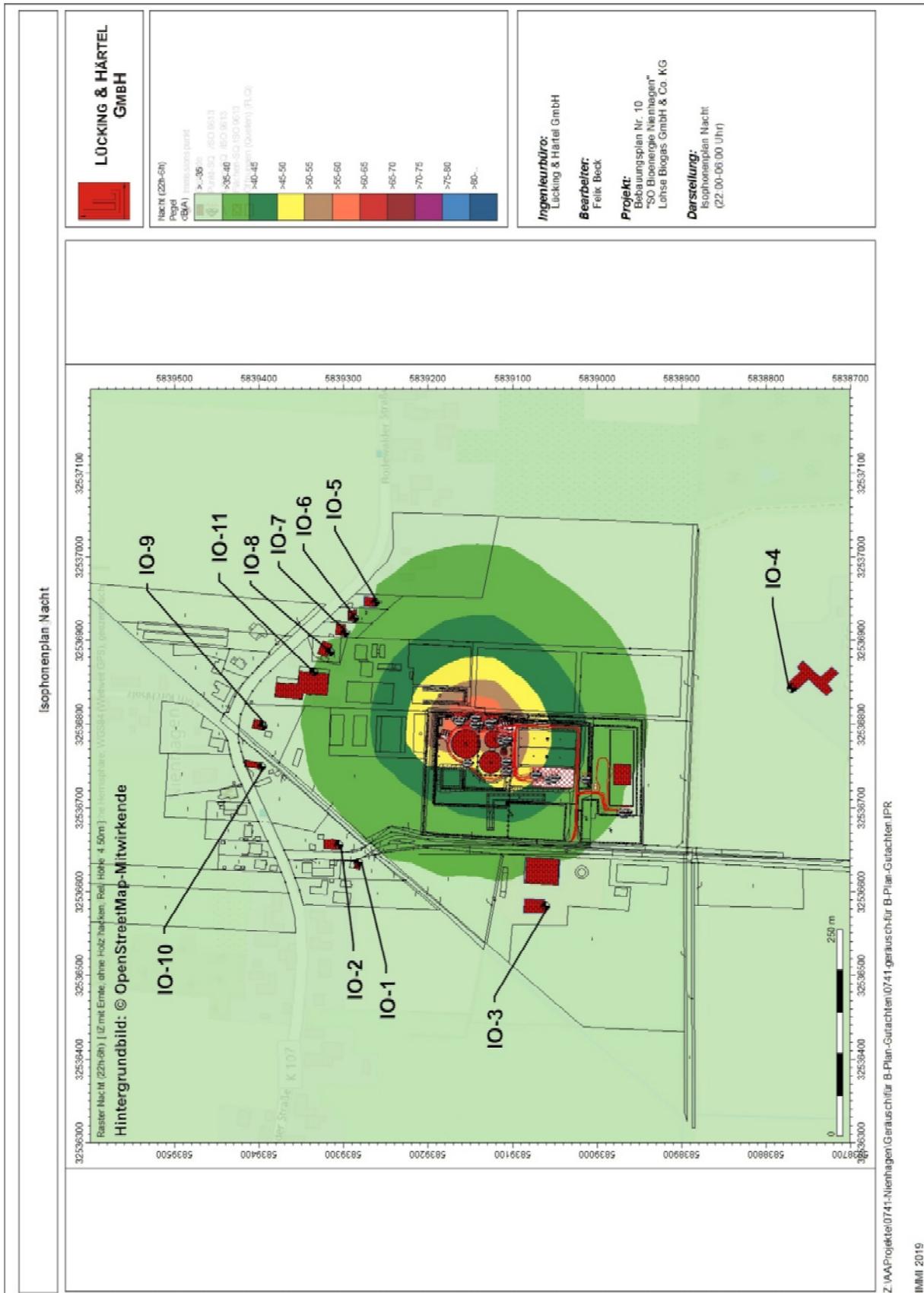


Abbildung 8: Isophonenplan Nacht (22:00-06:00 Uhr)



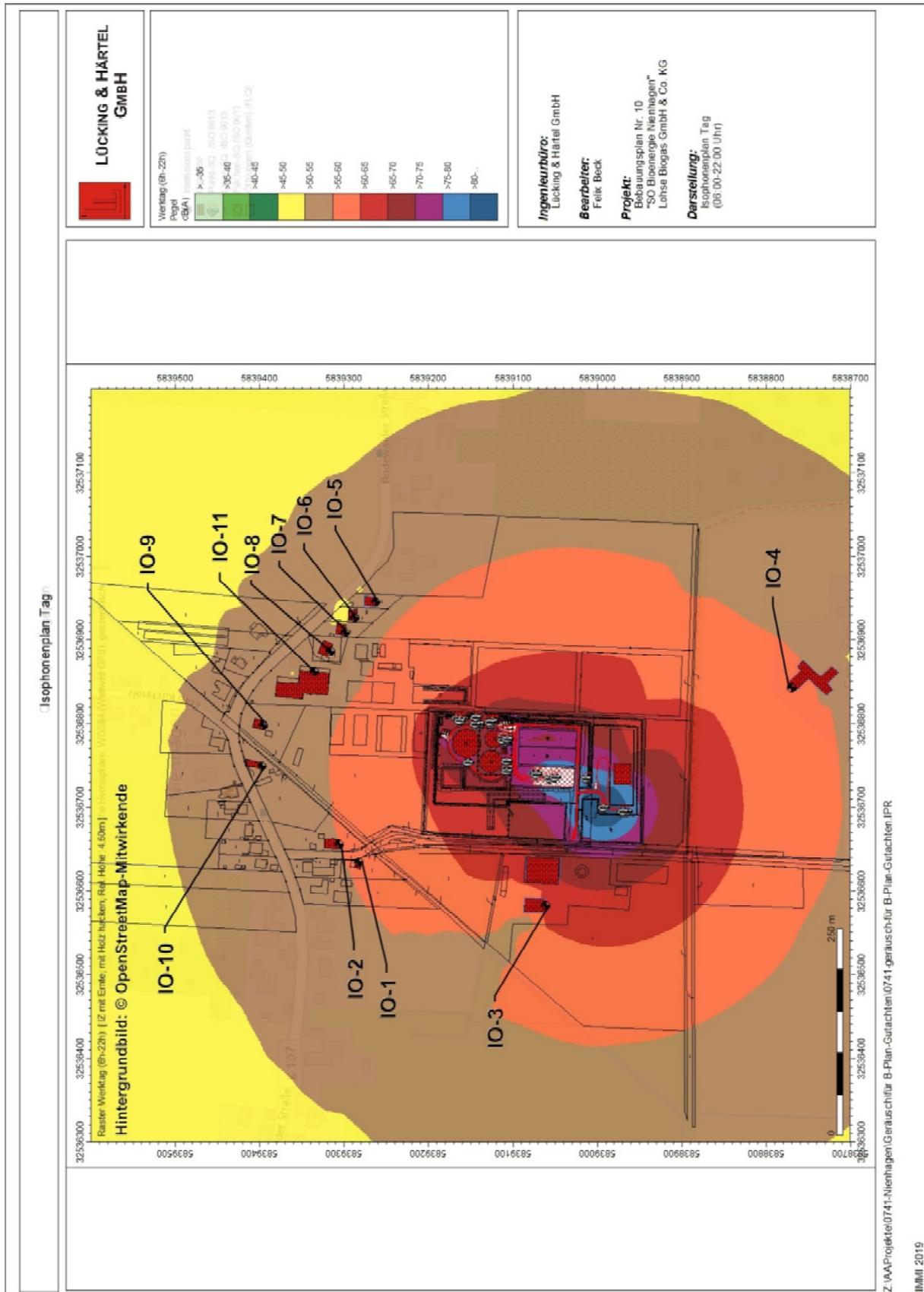


Abbildung 9: Isophonenplan Tag, mit Ernte, mit Holz hacken (06:00-22:00 Uhr)

