



GTA

Gesellschaft für
Technische Akustik mbH

Hannover, 18.03.2019

Schalltechnische Untersuchung
zum vorhabenbezogenen
Bebauungsplan Nr. 1
„Biogasanlage Sprengel“
der Gemeinde Neuenkirchen

Auftraggeber: RiGas GmbH
Ilhorn 1
29643 Neuenkirchen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Pia Budde
Tel.: (0511) 220688-0
info@gta-akustik.de

Projekt-Nr.: B0081901

Umfang: 23 Seiten Text, 12 Seiten Anlagen

Inhaltsverzeichnis

Textteil		Seite
1	Allgemeines und Aufgabenstellung	4
2	Untersuchungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
2.1	Vorschriften, Regelwerke und Literatur	5
2.2	Verwendete Unterlagen	7
2.3	Beurteilungsgrundlagen	7
2.4	Untersuchte Immissionsorte	11
3	Ermittlung von Geräuschemissionen	11
3.1	Beschreibung der geräuschrelevanten Tätigkeiten und Betriebsabläufe	12
3.2	Messtechnische Ermittlung spezifischer Geräuschpegel vor Ort	13
3.3	Mess- und Auswertegeräte	13
3.4	Messergebnisse	13
3.5	Auswertung der Messungen zur Ermittlung der Geräuschemissionen	14
3.6	Blockheizkraftwerk Erweiterung (Emissionskennwerte)	15
3.7	Lkw (Emissionskennwerte)	17
3.8	Traktoren (Emissionskennwerte)	18
3.9	Teleskoplader (Emissionskennwerte)	18
4	Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen	19
4.1	Allgemeines zum Verfahren	19
4.2	Ergebnisse	20
4.3	Sicherheit der Prognose	21
4.4	Beurteilung	21
4.5	Beurteilung für die Bauleitplanung	23

**Anlagenverzeichnis**

Anlage 1	Übersichtsplan mit Lage der Immissionsorte
Anlage 2	Quellenplan
Anlage 3	Ergebnisse zu Anlage 2
Anlage 4	Teilpegel
Anlage 5	Ausbreitungsparameter
Anlage 6	Zeitliche Verteilung der auf eine Stunde bezogenen Geräusch-emissionskennwerte je Quelle

Liste der verwendeten Abkürzungen und Bezeichnungen

Zeichen	Einheit	Bedeutung
lg		Dekadischer Logarithmus
-	dB	Dezibel, bezeichnet Linear-Pegel und Pegeldifferenzen
-	dB(A)	A-bewerteter Schall-Pegel
$L_{W''}$	dB(A)	Pegel der flächenbezogenen Schallleistung
$L_{W'}$	dB(A)	Pegel der längenbezogenen Schallleistung
L_W	dB(A)	Schallleistungspegel
L_{eq}	dB(A)	Mittelungspegel
L_{Teq}	dB(A)	Nach dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelter Mittelungspegel
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
K	dB	Zuschlag bei der Bildung des Beurteilungspegels

Soweit im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung fachjuristische Fragestellungen angesprochen werden, gelten die damit verbundenen Aussagen nur vorbehaltlich einer fachjuristischen Prüfung, die durch die diese schalltechnische Untersuchung verfassenden Sachverständigen nicht durchgeführt werden kann.

1 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die nach BImSchG [1] genehmigte Biogasanlage in 29643 Neuenkirchen, Liester Straße, Gemarkung Sprengel, Flur 1, Flurstücke 62/3, 56/4 soll geändert werden. Die Anlage befindet sich im Außenbereich der Ortschaft Sprengel in der Gemeinde Neuenkirchen.

Die Änderung der Biogasanlage beinhaltet die Aufstellung eines Containers mit installiertem Gas-BHKW zur Flexibilisierung des Anlagenbetriebs und zur Erhöhung der Feuerungs-wärmeleistung von 1.297 kW auf 3.058 kW.

Zur Optimierung der Wärmenutzung versorgt die Biogasanlage über eine Mikrogasleitung ein abgesetztes BHKW.

Die Gesamtproduktion pro Jahr wird nicht erhöht. Die durchschnittlich produzierte Leistung soll weiterhin bei 537 kW_{el} auf der Biogasanlage und 250 kW_{el} beim Satelliten-BHKW betragen. Die BHKW der Biogasanlage sollen ausschließlich bei Spitzen im Stromverbrauch auf Abruf hinzu und bei geringer Nachfrage wieder abgeschaltet werden.

Durch die Konkretisierung der Vorgaben zur Privilegierung im Außenbereich gemäß § 35 Baugesetzbuch [2] und um weiterhin die genehmigte Gasmenge auf dem Biogasanlagenstandort zu produzieren, soll ein Bebauungsplan aufgestellt werden (Bebauungsplan Nr. 1 „Biogasanlage Sprengel“ der Gemeinde Neuenkirchen). Die erforderliche Rohgasproduktionskapazität liegt bei ca. 3,35 Mio m³ Biogas pro Jahr. Um die Belange des Schallschutzes im Bauleitplanverfahren abzuarbeiten, sind Aussagen zu den Geräuschimmissionen der Anlage erforderlich. Hierzu wird eine Betriebserhebung mit anschließender Modellierung und Schallausbreitungsrechnung durchgeführt.

Neben den Anlagen zur Gas- und Stromproduktion befinden sich auf dem Betriebsgelände Gebäude, Flächen und Behälter, die zur Lagerung von Gärsubstraten und Gärresten bzw. zur entsprechenden Aufbereitung oder Weiterverarbeitung dienen. Weiterhin gibt es ergänzende Nutzungen, die dem Betrieb der Anlage dienen (z. B. Gebäude zum Unterstellen von Geräten und Maschinen, Abstellflächen für Fahrzeuge und Maschinen sowie Anlagen zur Niederschlagswasserentsorgung), Anlagen zur Aufbereitung von Biogas sowie Anlagen zur Verwendung und Weiterleitung von Wärme, die durch den Betrieb der Biogasanlage anfällt.

In Abschnitt 2 dieser Untersuchung werden zunächst die für die Beurteilung der Geräuschimmissionen des Projekts relevanten Verordnungen, Vorschriften und Normen aufgeführt und auszugsweise zitiert.

Daran anschließend werden in Abschnitt 3 die verwendeten Emissionsansätze einzelner Geräuschquellen sowie die relevanten Häufigkeiten und Einwirkzeiten aufgeführt.

Abschnitt 4 erläutert die Berechnungsverfahren der Geräuschimmissionen, d. h. die Verknüpfung der in Abschnitt 3 dargestellten quellseitigen Emissions-Kennwerte mit den immissionsseitigen Beurteilungspegeln an den jeweils zu betrachtenden Immissionsorten. Abschnitt 4 schließt mit der Beurteilung der ermittelten Beurteilungspegel und diskutiert gegebenenfalls daraus resultierende Maßnahmen.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt auf der Grundlage der DIN 18005-1 [4], Abschnitt 7, d. h. in Verbindung mit den für jede Lärmart einschlägigen Vorschriften. Für Anlagengeräusche ist die TA Lärm [6] heranzuziehen.

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt auf der Grundlage des Beiblatts 1 zu DIN 18005 [5] unter Beachtung der TA Lärm. Dabei wird im Zusammenhang mit einer Beurteilung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 der Begriff des Orientierungswerts, bei einer Beurteilung auf Grundlage der TA Lärm der Begriff des Immissionsrichtwerts verwendet. In den Fällen, wo Orientierungswert und Immissionsrichtwert betragsmäßig übereinstimmen, können beide Begriffe synonym verwendet werden.

2 Untersuchungs- und Beurteilungsgrundlagen

2.1 Vorschriften, Regelwerke und Literatur

Bei den nachfolgenden Untersuchungen wurden die Ausführungen der folgenden Unterlagen, Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien bezüglich der Messung, Berechnung und Beurteilung der schalltechnischen Größen zugrunde gelegt:

- | | | |
|-----|------------------------------|--|
| [1] | BImSchG | “Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge”
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)
in der derzeit gültigen Fassung |
| [2] | Baugesetzbuch | “Baugesetzbuch” in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), in der derzeit gültigen Fassung |
| [3] | BauNVO | “Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke”
(Baunutzungsverordnung - BauNVO) |
| [4] | DIN 18005-1 | “Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung”
Ausgabe Juli 2002 |
| [5] | Beiblatt 1
zu DIN 18005-1 | “Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren –
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche
Planung”
Ausgabe Mai 1987 |

- [6] TA Lärm "Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)" vom 01.06.2017
BAnz AT 08.06.2017 B5
- [7] DIN EN ISO 3746 "Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen; Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene"
Ausgabe November 2009
- [8] DIN ISO 9613-2 "Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
Ausgabe Oktober 1999
- [9] DIN EN 12354-4 "Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften; Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"
Ausgabe April 2001
- [10] DIN 4109:1989-11 "Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise"
Ausgabe November 1989
- [11] DIN 4109-1:2018-01 "Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen"
Ausgabe Januar 2018
- [12] DIN 45680 "Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft";
Ausgabe März 1997
- [13] Lkw-Geräusche "Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw"
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Essen, 2000
- [14] Parkplatzlärmstudie "Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen"
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz [Hrsg.]
6. Auflage, Augsburg, 2007

2.2 Verwendete Unterlagen

- Lageplan und Vorhabenbeschreibung (erhalten am 21.12.2018),
- Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1, OT Sprengel (erhalten am 21.12.2018),
- Schallpegelmessungen vor Ort am 16.01.2019,
- Datenblatt ECOMAX 7/8 der Firma AB Energy Deutschland GmbH (erhalten am 17.01.2019),
- Angabe des Schallleistungspegels des Biogasgebläses (erhalten am 17.01.2019 von der Firma AB Energy Deutschland GmbH),
- Genehmigungsbescheid des StGAA Celle vom 19.11.2008 mit Angaben zu den umliegenden Schutzbedürftigkeiten,
- Auszüge aus dem Bauantrag vom 16.04.2012,
- Genehmigungsbescheid des Heidekreises vom 21.08.2012.

2.3 Beurteilungsgrundlagen

Bauleitplanung

Grundlage für eine schalltechnische Beurteilung von städtebaulichen Planungen bildet im Allgemeinen die DIN 18005. Neben Hinweisen zur Ermittlung der maßgeblichen Immissionspegel unterschiedlicher Lärmarten in den Abschnitten 2 bis 6 der Norm enthält Beiblatt 1 Orientierungswerte als Anhaltswerte für eine schalltechnische Beurteilung. Die richtliniengerecht und je nach Lärmart auf unterschiedliche Weise ermittelten Immissionspegel (Beurteilungspegel) werden zur Beurteilung mit den Orientierungswerten verglichen. Eine mögliche Überschreitung der Orientierungswerte kann ein Indiz für das Vorliegen „schädlicher Umwelteinwirkungen“ im Sinne des BImSchG [1] sein. Der Begriff Orientierungswert zeigt, dass bei städtebaulichen Planungen keine strenge Grenze für die Beurteilungspegel der jeweiligen Lärmart existieren soll, sondern das Vorliegen „schädlicher Umwelteinwirkungen“ im Zusammenhang mit den nach § 1 BauGB [2] geforderten „gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen“ von weitaus mehr Faktoren abhängig sein kann. Dieser Sichtweise entspricht auch die ständige Rechtsprechung (vgl. hierzu z. B. die Urteile BVerwG 4CN 2.06 v. 22.03.2007 oder OVG NRW, 7D89/06.NE v. 28.06.2007).

Beiblatt 1 zu DIN 18005 enthält die folgenden Orientierungswerte, welche zwischen den einzelnen Gebietsarten der BauNVO differenzieren:

»...

- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)
tags 60 dB(A) nachts 50 dB(A) bzw. 45 dB(A)

...

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.«

Bei Geräuscheinwirkungen unterschiedlicher Geräuschquellen ist gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 Folgendes zu beachten:

»Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. «

Ferner wird zu den Beurteilungszeiten ausgeführt:

»Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6.00 bis 22.00 Uhr und nachts der Zeitraum von 22.00 bis 6.00 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.«

Bei städtebaulichen Planungen in der Nähe zu bzw. mit gewerblichen Betrieben ist neben der DIN 18005 auch die TA Lärm zu beachten. Diese regelt das Miteinander von Wohnen und Gewerbe, richtet sich an den Anlagenbetreiber und ist unter dem Gesichtspunkt des Bestandsschutzes von Betrieben bzw. der Nutzbarkeit von Gewerbeflächen von Bedeutung. Darüber hinaus ist sie für den Fall von nach BImSchG genehmigungsbedürftigen oder nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen im Plangebiet zum Schutz der Nachbarschaft anzuwenden.

Anlagengeräusche

Grundlage der Beurteilung von Anlagengeräuschen ist die TA Lärm. Diese nennt in Abschnitt 6.1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte abhängig von der Gebietsart, in der sich der betreffende Immissionsort befindet:

»...

d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags 60 dB(A) nachts 45 dB(A)

...

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte nach Absatz 2 am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.«

Nachfolgend sind die Teile der TA Lärm zitiert, deren Inhalte in dieser Untersuchung von Bedeutung sind. Zunächst sind unter 6.4 die Mittelungszeiten definiert:

6.4 Beurteilungszeiten

»Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 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 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 relevant beiträgt.«

In den nachfolgend zitierten Abschnitten der TA Lärm werden einzelne Begriffe festgelegt.

2.2 Einwirkungsbereich einer Anlage

»Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt,

oder

- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.«

2.3 Maßgeblicher Immissionsort

»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 maßgebenden Immissionsrichtwert nach Nummer 6 am höchsten übersteigt, als zusätzlicher maßgeblicher Immissionsort festzulegen.«

Die folgenden Abschnitte definieren die relevanten Schallpegel:

2.8 Kurzzeitige Geräuschspitzen

»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.«

2.9 Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$, Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq}

»Der Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$ ist der Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ während der zugehörigen Taktzeit T ; die Taktzeit beträgt 5 Sekunden. Der Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} ist der nach DIN 45641, Ausgabe Juni 1990, aus den Taktmaximalpegeln gebildete Mittelungspegel. Er wird zur Beurteilung impulshaltiger Geräusche verwendet. Zu diesem Zweck wird die Differenz $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ als Zuschlag für Impulshaltigkeit definiert.«

Im Anhang der TA Lärm werden die technischen Rahmenbedingungen zur Ermittlung des Beurteilungspegels genauer beschrieben:

A.1.3 Maßgeblicher Immissionsort

»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 Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.«

Für schalltechnische Prognosen werden folgende Sachverhalte genauer spezifiziert:

A.2.5.2 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

»Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.«

A.2.5.3 Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

»Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.«

Für den Fall von Messungen gelten die folgenden Bestimmungen zur Bildung des Beurteilungspegels:

A.3.3.6 Zuschlag für Impulshaltigkeit

»Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt der Zuschlag $K_{I,j}$ für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten:

$$K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j} \text{ (G 6).}$$

$L_{AFTeq,j}$ ist der Taktmaximal-Mittelungspegel.«

2.4 Untersuchte Immissionsorte

Gemäß der Definition des Immissionsorts im Anhang der TA Lärm unter Punkt A 1.3 a) wurden die Immissionsorte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines möglichen Aufenthaltsraumes im Sinne der DIN 4109 gewählt. Dieser ist nicht zwingend mit einem Aufenthaltsraum im Sinne der NBauO identisch, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der TA Lärm werden über die „alte“ DIN 4109:1989-11 [10], Abschnitt 4.1 definiert bzw. über Punkt 3.16 in DIN 4109-1:2018-01 [11].

Die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen sind Wohnhäuser im Außenbereich. Gemäß Genehmigungsbescheid vom 19.11.2008 darf dort der „Beurteilungspegel der von allen Anlagen auf dem Betriebsgelände sowie der vom zugehörigen Fahrzeugverkehr ausgehenden Geräusche“ die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete (MI gemäß § 6 BauNVO [3]) und Dorfgebiete (MD gemäß § 5 BauNVO) nicht überschreiten. In Kern-, Dorf- und Mischgebieten ist gemäß Nr. 6.5 TA Lärm kein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit anzusetzen.

Die Lage der untersuchten Immissionsorte kann der Anlage 1 zu dieser schalltechnischen Untersuchung entnommen werden.

3 Ermittlung von Geräuschemissionen

Aufgrund des Abstands der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nachbarschaft zur Biogasanlage von rd. 500 m und den teilweise nur an wenigen Tagen im Jahr auftretenden Betriebszuständen wären Geräuschemessungen an den Immissionsorten nicht zielführend. Stattdessen werden an den stationären Quellen der Biogasanlage Emissionsmessungen durchgeführt (Abschnitte 3.2 bis 3.5). Zusammen mit Emissionsdaten (Daten des Herstellers) des geplanten zusätzlichen BHKW (Abschnitt 3.6) und Emissionsdaten zu Fahrbewegungen aus der einschlägigen Literatur (Abschnitte 3.7 bis 3.9) kann auf Grundlage der Betriebsbeschreibung (Abschnitt 3.1) ein schalltechnisches Modell erstellt werden, mit dem die Geräuschimmissionen an den Immissionsorten durch eine Schallausbreitungs-

rechnung ermittelt werden. Das schalltechnische Modell der Biogasanlage ist in Anlage 2 dargestellt, die weitere Umgebung (Höhenmodell, Gebäude, Immissionsorte) in Anlage 1.

3.1 Beschreibung der geräuschrelevanten Tätigkeiten und Betriebsabläufe

Derzeitiger Zustand

Die Biogasanlage produziert Gas aus 22.690 t/a Einsatzstoffe. Diese werden zurzeit in einem BHKW auf der Biogasanlage in Strom und Wärme gewandelt und über eine Mikrogasleitung an ein weiteres BHKW geleitet. Das Satelliten-BHKW ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung. Die Einsatzstoffe teilen sich auf in 2/3 Silage (15.127 t/a) und 1/3 Gülle (7.563 t/a). Die Gülle wird über das Jahr verteilt angeliefert. Die Silage besteht größtenteils aus Mais und Gras.

Morgens werden die Vorratsbunker der Feststoffzufuhr befüllt. Für jeden Bunker sind acht Fahrten notwendig. Die Befüllung der Bunker wird mit einem Teleskoplader vom Typ „Bobcat 470“ durchgeführt. Des Weiteren gibt es vier Lkw-Fahrbewegungen am Tag. Diese bringen Gülle, Rübensilage oder Ähnliches und holen Gärreste ab.

Die Fermenter werden 2 Minuten pro Stunde mit Feststoffen befüllt. Die Rührwerke laufen 24 Stunden am Tag durch. Die Pumpen, die die Gärreste vom Fermenter in das Gärrestelager pumpen, laufen maximal eine Stunde am Tag.

Die Grasernte findet in normalen Jahren (keine Wetter-Extreme) an dreimal zwei Tagen statt, im Mai, Juli und September. Die Maisernte wird Anfang Oktober durchgeführt und dauert maximal 10 Tage am Stück. Die Erntetage der Mais- und Grassilage sind vom Ablauf gleich, sodass sie in einem Model betrachtet werden können. Auf der Biogasanlage entladen an einem Erntetag bis zu 6 Traktoren mit Häckselwagen in einer Stunde. Die Biomasse wird mittels Traktor zu einem Silagehaufen aufgeschoben und verdichtet. Dazu sind 5 Schiebevorgänge pro Ladung notwendig, in Summe 30 Schiebevorgänge je Stunde. Die restliche Zeit verdichtet der Traktor den Haufen mit weiteren 20 Fahrbewegungen je Stunde. Diese Arbeiten werden ausschließlich in der Tageszeit durchgeführt.

Mitte bis Ende April werden die Gärreste ausgebracht, wobei nur etwa 2/3 des Volumens des Gärrestelagers ausgebracht werden. Das letzte Drittel wird über das Jahr verteilt abgeholt. Die Gärreste werden durch Lkw abgeholt. Dies kann bis zu achtmal in der Stunde passieren. Dabei fährt ein Lkw auf das Betriebsgelände und pumpt die Gärreste in die Auflieger. Dazu muss der Lkw-Motor mit erhöhter Drehzahl laufen. Dieser Vorgang dauert etwa 5 Minuten.

Zukünftiger Zustand

Die Biogasanlage wird um ein BHKW vom Typ ECOMAX 7/8 (Variante 55 dB(A) in 10 m) und ein Biogasgebläse erweitert. Alle weiteren Betriebsabläufe bleiben gleich.

3.2 Messtechnische Ermittlung spezifischer Geräuschpegel vor Ort

Vor Ort wurden die Geräuschemissionen der stationären Anlagen ermittelt. Die Messungen erfolgten am 16.01.2019.

Die Pumpen der Fermenter hatten zum Zeitpunkt der Messung einen Lagerschaden und sollen demnächst ausgetauscht werden. Daher wurden die Emissionen einer Pumpe, wie sie demnächst eingebaut werden soll, an einem anderen Standort messtechnisch ermittelt.

Die Emissionen der Feststoffzufuhr wurden nur an den Fermentern 1 und 3 messtechnisch ermittelt. Für Fermenter 2, der während der Erhebungszeit nicht betrieben wurde, werden die Emissionen als arithmetischer Mittelwert aus den beiden Messungen an den anderen Fermentern angesetzt.

3.3 Mess- und Auswertegeräte

Für die Geräuschmessungen sowie die anschließenden Auswertungen im Labor wurden die folgenden Geräte und Programme eingesetzt:

Schallpegelanalysator (Serien-Nr. 1405887)	Norsonic	Typ 140
Messmikrofon (Serien-Nr. 180345)	Norsonic	Typ 1225
Vorverstärker (Serien-Nr. 15742) (geeicht bis Ende 2020)	Norsonic	Typ 1209
Kalibrator (Serien-Nr. 21375) (geeicht bis Ende 2020)	Norsonic	Typ 1251
Analyse-Software NorReview	Norsonic	Version 5.0.4

sowie entsprechendes Zubehör, wie Stative, Kabel, Drucker etc.

Vor und nach den Messungen wurde die Messkette kalibriert. Die Messkette ist der Genauigkeitsklasse 1 zuzuordnen.

3.4 Messergebnisse

Es wurden die folgenden Messergebnisse für den A-bewerteten Mittelungspegel des Schalldruckpegels L_{Aeq} gewonnen:

Tabelle 1: Messergebnisse

Messung Nr.	Quelle / Bereich	Abstand	L_{Aeq}
1	Fermenter 1 Rührwerk 1	1,4 m	73,1 dB(A)
2	Fermenter 1 Rührwerk 2	1,4 m	70,0 dB(A)

Messung Nr.	Quelle / Bereich	Abstand	L_{Aeq}
3	Fermenter 1 Pumpe	1,0 m	82,5 dB(A)
4	Feststoffzufuhr Fermenter 1	1,0 m	74,5 dB(A)
5	Fermenter 2 Rührwerk 1	1,4 m	70,4 dB(A)
6	Fermenter 2 Rührwerk 2	1,4 m	85,6 dB(A)
7	Fermenter 3 Rührwerk 1	1,4 m	82,2 dB(A)
8	Fermenter 3 Rührwerk 2	1,4 m	68,7 dB(A)
9	Feststoffzufuhr Fermenter 3	1,0 m	65,6 dB(A)
10	Entschwefeler	Innenpegel	83,0 dB(A)
11	Gaskühler	1,0 m	58,3 dB(A)
12	Gasverdichter	1,0 m	69,4 dB(A)
13	Seperator	4,0 m	67,4 dB(A)
14	Feststofftrocknung	1,0 m	62,4 dB(A)
15	Rührwerk Gärrestelager	1,4 m	69,2 dB(A)
16	BHKW Bestand Ost	15,0 m	67,9 dB(A)
17	BHKW Bestand Süd	18,0 m	61,3 dB(A)
18	BHKW Bestand Nord	19,0 m	60,6 dB(A)
19	BHKW Bestand West	14,0 m	61,2 dB(A)
20	Fermenter Pumpe anderer Standort	1,0 m	71,6 dB(A)

3.5 Auswertung der Messungen zur Ermittlung der Geräuschemissionen

Die Ermittlung der Schallleistungspegel erfolgt in Anlehnung an DIN EN ISO 3746 [7]. Für alle Messungen außer Nr. 10 erhält man den Schallleistungspegel L_{WA} unter Berücksichtigung der abstandsbedingten Pegelkorrektur gemäß

$$L_{WA} = L_{pA} + 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{S_0}\right).$$

Dabei sind L_{pA} der Schalldruckpegel (hier: L_{Aeq} gemäß Tabelle 1), S der Flächeninhalt der Messfläche in Quadratmetern und $S_0 = 1 \text{ m}^2$.

Tabelle 2: Ergebnisse – Schallleistungspegel

Quelle / Bereich	L_{WA}	Einwirkzeit
Fermenter 1 Rührwerk 1	84,0 dB(A)	24 h
Fermenter 1 Rührwerk 2	80,9 dB(A)	24 h
Fermenter 1 Pumpe*	79,6 dB(A)	1 h pro Tag

Quelle / Bereich	L_{WA}	Einwirkzeit
Feststoffzufuhr Fermenter 1	82,5 dB(A)	2 min pro Std.
Fermenter 2 Rührwerk 1**	102,5 dB(A)	24 h
Fermenter 2 Rührwerk 2	81,3 dB(A)	24 h
Fermenter 2 Pumpe*	79,6 dB(A)	1 h pro Tag
Feststoffzufuhr Fermenter 2****	80,0 dB(A)	2 min pro Std.
Fermenter 3 Rührwerk 1**	99,1 dB(A)	24 h
Fermenter 3 Rührwerk 2	79,6 dB(A)	24 h
Fermenter 3 Pumpe*	79,6 dB(A)	1 h pro Tag
Feststoffzufuhr Fermenter 3	73,6 dB(A)	2 min pro Std.
Entschwefeler	71,0 dB(A)	24 h
Gaskühler	63,3 dB(A)	24 h
Gasverdichter	74,4 dB(A)	24 h
Separator	84,4 dB(A)	24 h
Feststofftrocknung	67,4 dB(A)	24 h
Rührwerk Gärrestelager	77,1 dB(A)	24 h
BHKW Bestand Abgaskamin****	92,8 dB(A)	24 h
BHKW Bestand Luftauslass****	86,2 dB(A)	24 h
BHKW Bestand Lufteinlass****	90,6 dB(A)	24 h

* Lagerschaden, Pegel aus Messung 20

** Lagerschaden, inkl. Zuschlag für Tonhaltigkeit $K_T = 6$ dB

*** Mittelung aus Daten der Messungen 4 und 9

**** durch Modellierung auf Grundlage von Daten der Messpunkte 16-19 ermittelt

Die Geräusche der untersuchten Aggregate sind nicht impulshaltig. Daher ist kein Impulzzuschlag K_I erforderlich.

Je ein Rührwerk von Fermenter 1 und Fermenter 3 haben einen Lagerschaden, der dazu führt, dass deren Geräuschemissionen tonhaltig sind. Daher wird für diese beiden Schallquellen ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit von $K_T = 6$ dB angesetzt. Dieser Zuschlag ist in den Schalleistungspegeln in Tabelle 2 bereits enthalten.

3.6 Blockheizkraftwerk Erweiterung (Emissionskennwerte)

Die Biogasanlage soll um ein weiteres Gas-BHKW mit 731 kWel / 1.761 kW FWL erweitert werden. Vorgesehen ist die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage ECOMAX 7/8 (Variante 55 dB(A) in 10 m) der Firma AB Energy Deutschland GmbH. Zusätzlich zum BHKW wird noch ein Biogasgebläse geliefert, Typ Mapro mehrstufiges Zentrifugalgebläse, in Einhausung.

Die in der folgenden Tabelle 3 angegebenen Schallleistungspegel wurden vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3: Herstellerangaben – Schallleistungspegel

Quelle / Bereich	L_{WA}	Einwirkzeit
Abgaskamin	82,3 dB(A)	24 h
Lufteinlasssystem	81,4 dB(A)	24 h
Luftauslasssystem	82,6 dB(A)	24 h
Gasmotor	80,5 dB(A)	24 h
Not- und Gemischkühler	80,5 dB(A)	24 h
Biogasgebläse	81,0 dB(A)	24 h

Der Gasmotor befindet sich im Innern des Containers. Um die Schallabstrahlung des Containers zu ermitteln, wird zunächst der Innenpegel im Container abgeschätzt:

Die Ermittlung der Emissionen von Gebäuden und deren Öffnungen geschieht gemäß DIN EN ISO 12354-4 [9]. Daraus ergibt sich bei Vorgängen mit einem Schallleistungspegel L_W innerhalb der Einhausung unter Anwendung der Gleichung (6a) der zurückgezogenen VDI 2571 bei einer äquivalenten Absorptionsfläche A des Containers ein Innenpegel L_i je Vorgang von näherungsweise:

$$L_{p,in} \approx L_W + 10 \log (4/A)$$

mit: $L_{p,in}$ = Innenschallpegel in dB(A)

L_W = Schallleistungspegel in dB(A) (hier: 80,5 dB(A), s. Tabelle 3)

A = äquivalente Absorptionsfläche in m^2 (hier abgeschätzt mit $7 m^2$)

Bei der Abschätzung der äquivalenten Absorptionsfläche wurde von einem Absorptionsgrad der Begrenzungsflächen von $\alpha = 0,05$ ausgegangen.

Aus dem Innenpegel wird der von den Außenbauteilen abgestrahlte flächenbezogene Schallleistungspegel frequenzabhängig ermittelt:

$$L_{W,abgestrahlt} = L_{p,in} + C_d - R'$$

mit: $L_{W,abgestrahlt}$ = Schallleistungspegel in dB(A) pro m^2 ,

$L_{p,in}$ = Innenschallpegel in dB(A),

C_d = -3 für Industriegebäude mit wenigen dominierenden und gerichtet abstrahlenden Schallquellen vor reflektierender Oberfläche (Tabelle B.1 der DIN EN ISO 12354-4),

R' = bewertetes Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils (hier abgeschätzt mit 36 dB).

3.7 Lkw (Emissionskennwerte)

Der in einer Untersuchung des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie zu Lkw- und Ladegeräuschen [13] auf ein Wegelement von einem Meter bezogene Schallleistungspegel $L_{W'}$ einer Lkw-Bewegung je Stunde wird zu

$$\text{großer Lkw (Antriebsleistung } > 105 \text{ kW): } \quad L_{W'} = 63,0 \text{ dB(A)}$$

je 1 m Fahrweg angesetzt.

In oben zitierter Studie ist der Schallleistungspegel eines Lkw im Leerlauf mit

$$L_W = 94,0 \text{ dB(A)}$$

angegeben.

Gemäß den Angaben des Betreibers ist von folgenden Häufigkeiten auszugehen:

Tabelle 4: Zu berücksichtigende Häufigkeiten der Einzelvorgänge

Bezeichnung Vorgang	Häufigkeit	Zeit von	Zeit bis	Quellhöhe h_Q
Anlieferung oder Abholung: Fahrweg Lkw	4 pro Tag	07:00	22:00	1,0 m
Gärreste ausbringen (April): Fahrweg Lkw	8 pro Std.	07:00	22:00	1,0 m
Gärreste ausbringen (April): Pumpen (Lkw-Leerlauf)	8 mal 5 min pro Std.	07:00	22:00	1,0 m

Für eine richtlinienkonforme Ermittlung der Geräusche sind ferner regelmäßig auftretende Maximalpegel kurzzeitiger Einzelereignisse zu betrachten.

In der Untersuchung des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie über Lkw- und Ladegeräusche [13] werden Maximalpegel verschiedener Vorgänge angegeben:

$$\text{Betriebsbremse} \quad L_{W_{\max}} = 108,0 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Leerlaufgeräusche} \quad L_{W_{\max}} = 100,0 \text{ dB(A)}$$

Für die beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw wird in der Parkplatzlärmstudie [14] ein Maximalpegel von

$$\text{beschleunigte Vorbeifahrt} \quad L_{W_{\max}} = 104,5 \text{ dB(A)}$$

angegeben.

3.8 Traktoren (Emissionskennwerte)

An Erntetagen wird Silage mit Traktoren geliefert. Dann wird mit einem Traktor das Fahrsilo aufgeschoben und verdichtet. Die Schallleistung eines Traktors wurde als Vorbeifahrtpegel in Anlehnung an das Messverfahren der 2009/EG/63 gemessen. Die Messung erfolgte bei einem anderen Projekt mit einem Traktor mit vergleichbarer Leistung.

Der auf ein Wegelement von einem Meter bezogene Schallleistungspegel L_W einer Traktor-Bewegung je Stunde wird zu

$$\text{Traktor:} \quad L_{W,1} = 62,4 \text{ dB(A)}$$

je 1 m Fahrweg angesetzt.

Gemäß den Angaben des Betreibers ist von folgenden Häufigkeiten auszugehen:

Tabelle 5: Zu berücksichtigende Häufigkeiten der Einzelvorgänge

Bezeichnung Vorgang	Häufigkeit	Zeit von	Zeit bis	Quellhöhe h_Q
Anlieferung Silage (Mai, Juli, September, Oktober): Fahrweg Traktor	6 pro Std.	07:00	22:00	1,0 m
Silage walzen (Mai, Juli, September, Oktober)	20 pro Std.	07:00	22:00	1,0 m
Silage schieben (Mai, Juli, September, Oktober)	30 pro Std.	07:00	22:00	1,0 m

3.9 Teleskoplader (Emissionskennwerte)

Das Befüllen der Feststoffbunker wird einmal täglich in den Vormittagsstunden durchgeführt. Dazu holt ein Teleskoplader vom Typ „Bobcat 470“ insgesamt 24-mal Feststoffe vom Silagehaufen und transportiert diese zu den Feststoffbunkern. Da für diesen Teleskoplader keine Daten vorliegen, wurde im schalltechnischen Modell der Schallleistungspegel einer größeren Maschine (Typ „Merlo 40.26 MCSS“) angesetzt. Der tatsächliche Schallleistungspegel sollte daher unter dem angesetzten Wert liegen. Der auf ein Wegelement von einem Meter bezogene Schallleistungspegel L_W einer Teleskoplader-Bewegung je Stunde wird bei einer Geschwindigkeit von 8 km/h zu

$$L_{W,1} = 60,0 \text{ dB(A)}$$

je 1 m Fahrweg angesetzt.

Gemäß den Angaben des Betreibers ist von folgenden Häufigkeiten auszugehen:

Tabelle 6: Zu berücksichtigende Häufigkeiten der Einzelvorgänge

Bezeichnung	Häufigkeit	Zeit von	Zeit bis	Quellhöhe h_Q
Fermenter 1: Bunker befüllen	8 pro Tag	07:00	22:00	1,0 m
Fermenter 2: Bunker befüllen	8 pro Tag	07:00	22:00	1,0 m
Fermenter 3: Bunker befüllen	8 pro Tag	07:00	22:00	1,0 m

4 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines zum Verfahren

Ausgehend von den in Abschnitt 3 ermittelten Geräuschemissionspegeln sowie den örtlichen Verhältnissen wird auf der Grundlage eines digitalen dreidimensionalen Umgebungsmodells eine Schallausbreitungsrechnung nach den Regeln der Technik frequenzabhängig in Oktaven durchgeführt, die durch die TA Lärm [6] und durch die dort zitierte DIN ISO 9613-2 [8] beschrieben wird (Geräuschimmissionsprognose nach A.2.3 TA Lärm). Dabei werden für jeden Immissionsort die von den zu berücksichtigenden Geräuschquellen verursachten Immissionsschallpegel ermittelt, wobei die Einflüsse von Entfernung, Luftabsorption, Witterungs- und Bodendämpfung sowie Reflexionen und ggf. die Abschirmung durch vorgelagerte Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg beachtet werden. Die Summe aller dieser Dämpfungen wird mit A bezeichnet. Berücksichtigt man noch die Richtwirkungskorrektur D_C , die sich aus dem Richtwirkungsmaß einer Punktschallquelle D_I und dem Richtwirkungsmaß bei Abstrahlung in einen Raumwinkel Ω von weniger als 4π sterad (vgl. „Raumwinkelmaß“ K_0 der VDI 2714) ergibt, so lässt sich die Ausbreitungsrechnung, d. h. der Zusammenhang zwischen immissionsseitigem Pegel und quellseitigem Schallleistungspegel, wie folgt darstellen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A.$$

Die bei der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigten Hindernisse (z. B. Gebäude) sind in den Plänen der Anlage dargestellt.

Im Bereich schallharter Flächen wurde für den Bodeneffekt $G = 0,1$ (fast vollständig schallharter Boden) angesetzt.

Für die Ausbreitungsrechnung werden Reflexionen bis einschließlich der 3. Ordnung je Ausbreitungsweg berücksichtigt. Mit Bezug zu aktuellen Richtlinien und Normen aus dem Bereich Verkehrslärm kann dies derzeit als Stand der Technik angesehen werden. Die Reflexionseigenschaften der Gebäudefassaden werden durch einen Absorptionsverlust von 1 dB(A) (Gebäudefassaden mit Fenstern und kleinen Anbauten) charakterisiert. Dabei wird die Reflexion an der Fassade, für die der Beurteilungspegel L_r berechnet werden soll, ent-

sprechend der Definition des Immissionsorts 0,5 m vor dem geöffneten Fenster, nicht berücksichtigt.

Die in Abschnitt 3 genannten Häufigkeiten werden mit den beschriebenen, auf einen Vorgang je Stunde bezogenen Emissionsansätzen der Einzelvorgänge im schalltechnischen Berechnungsmodell bei der zeitlichen Mittelung berücksichtigt.

Nach Angaben des Auftraggebers gibt es drei verschiedene Betriebsszenarien:

- „Normalbetrieb“,
- „Normalbetrieb“ + Ernte (Mai, Juli und September),
- „Normalbetrieb“ + Silage ausbringen (April).

Für den Fall, dass dennoch alle in Abschnitt 3 genannten Vorgänge an einem Tag stattfinden („Normalbetrieb“ + Ernte + Silage ausbringen), wird dieses schalltechnisch ungünstigste Szenario untersucht. Es wird nur der Betriebszustand nach Erweiterung betrachtet.

Die Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt eine meteorologische Korrektur C_{met} durch die Bildung des Langzeit-Mittelungspegels $L_{\text{AT}}(\text{LT})$ nach DIN ISO 9613-2 mit $C_0 = 3,5$ dB für die Tageszeit und $C_0 = 1,9$ dB für die Nachtzeit. Diese Korrektur wird sowohl für den Mittelungspegel als auch für den Maximalpegel kurzzeitiger Einzelereignisse berücksichtigt. Die Geräusche von zwei Rührwerken mit Lagerschaden enthalten ausgeprägte Einzeltöne, die ggf. auch an den Immissionsorten wahrzunehmen sind. Daher wurde der Zuschlag für die Berücksichtigung der Tonhaltigkeit im Emissionsansatz dieser beiden Geräuschquellen mit $K_T = 6$ dB angesetzt. Die Geräuschimmissionen sind nicht impulshaltig ($K_I = 0$ dB). Die ermittelten Immissionspegel an den Immissionsorten beschreiben damit die Beurteilungspegel L_r nach der TA Lärm.

Zur Ermittlung der Maximalpegel kurzzeitiger Einzelereignisse wird programmintern für jeden Immissionsort die jeweils für den Maximalpegel maßgebliche Schallquelle automatisiert ermittelt und der jeweilige maximale Schallleistungspegel ausgewertet.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt mit dem Programmsystem SoundPlan 8.1.

4.2 Ergebnisse

In den Tabellen der Anlage 3 sind die Ergebnisse der Schallimmissionsberechnungen angegeben. Dabei sind zu allen im Lageplan der Anlage 1 dargestellten Immissionsorten die Nutzung, das jeweilige Geschoss und die jeweilige Fassade, der maßgebliche Immissionsrichtwert (RW) der TA Lärm, der Beurteilungspegel (L_r), der Bezugspegel der TA Lärm zur Beurteilung kurzzeitiger Einzelereignisse (RW_{max}), der Maximalpegel kurzzeitiger Einzelereignisse (L_{max}) sowie die Differenz zum jeweiligen Richtwert ($L_{r,\text{diff}}$ und $L_{\text{max},\text{diff}}$) jeweils für den Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und die Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) genannt.

Die Anlage 4 stellt zur Dokumentation die einzelnen auf den maßgeblichen Immissionsort (Lieste 2) einwirkenden Geräuschquellen mit ihren Einzelbeiträgen dar. Der Anlage 5 kön-

nen für den maßgeblichen Immissionsort ausbreitungsrelevante Parameter der Schallausbreitungsberechnungen entnommen werden. Die Anlage 6 dokumentiert die zeitliche Verteilung der auf eine Stunde bezogenen Geräuschemissionen der einzelnen Geräuschquellen.

4.3 Sicherheit der Prognose

Bei der Durchführung von schalltechnischen Prognoseuntersuchungen, die sich auf Emissionsmessungen, Literaturangaben und Vergleichsdaten etc. beziehen, ergeben sich üblicherweise Unsicherheiten. Zusätzliche Unsicherheiten sind bei den Schallausbreitungsberechnungen aufgrund der Ansätze für die Meteorologiedämpfung, Abschirmmaße etc. zu berücksichtigen.

Die Lageungenauigkeit der auf analogen Kartengrundlagen basierenden ALKIS-Daten wird mit rd. 0,5 m bis 1,0 m angegeben. Hieraus resultierende Pegelungenauigkeiten bei Ausbreitungsberechnungen skalieren logarithmisch wie $\Delta L = \lg(1 + \Delta s/s)$, wobei $\Delta s/s$ den relativen Fehler bezeichnet.

Aufgrund der idealisierten Modellierung der Umgebung, z. B. durch Vernachlässigung von kleinteiligen Fassadenstrukturen und kleinteiligen Streukörpern in der Umgebung, überschätzen die errechneten Beurteilungspegel die tatsächlichen.

Bei der Bestimmung der Geräuschemissionen wurden übliche Ansätze auf der Basis von Erfahrungswerten oder Studien gewählt. Da für den Betrieb eine maximale Nutzungsintensität betrachtet wurde, sind emissionsseitig keine Zuschläge für die Prognosegenauigkeit anzusetzen. Damit ist zu erwarten, dass die Anforderungen der TA Lärm bei Unterschreitung des jeweiligen Immissionsrichtwerts durch den prognostizierten Beurteilungspegel sicher eingehalten werden.

Durch die DAkkS akkreditierte Unternehmen sind darüber hinaus im Rahmen der Berichterstattung verpflichtet darauf hinzuweisen, dass nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, dass durch unterschiedliche Personen bzw. unterschiedliche Messinstitute unterschiedliche Prognoseergebnisse erzielt werden können. Das Aufdecken dieser Unsicherheiten ist Gegenstand von regelmäßigen Vergleichsuntersuchungen.

4.4 Beurteilung

Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse der Anlage 3 zum Zustand des Betriebs nach Erweiterung ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel der Biogasanlage mit dem in Abschnitt 3 dargestellten Betriebsszenario die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Mischgebiete am Tage und in der ungünstigsten Nachtstunde an der umliegenden Wohnbebauung unterschreiten. Tagsüber wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) um mind. 25,7 dB unterschritten, während der Nachtzeit wird der Immissionsrichtwert von 45 dB(A)

um mindestens 11,0 dB(A) unterschritten. Auch der Bezugspegel der TA Lärm zur Beurteilung kurzzeitiger Einzelereignisse (am Tage um 30 dB(A) und nachts um 20 dB(A) erhöhter Immissionsrichtwert) wird durch die primär von den Fahrzeugen erzeugten Maximalpegel kurzzeitiger Einzelereignisse unterschritten. Gemäß Nr. 2.2 TA Lärm befinden sich daher alle untersuchten Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches der Biogasanlage und gemäß Nr. 2.3 TA Lärm existiert außerhalb des Einwirkungsbereichs einer Anlage kein maßgeblicher Immissionsort.

Für die Untersuchung auf ggf. auftretende schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche nach Nr. 7.3 TA Lärm sind Schallpegelmessungen in Schlaf- oder Wohnräumen gemäß DIN 45680 [12] durchzuführen. Diese waren nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Im schalltechnischen Modell werden jedoch die Spektren der Immissionspegel im Freien berechnet. Die Analyse dieser Spektren für den meistbetroffenen Immissionsort (Lieste 2) zeigt, dass die Anhaltswerte der DIN 45680 während der Tages- und Nachtzeit von dem von der Biogasanlage nach Erweiterung um ein BHKW erzeugten Beurteilungspegel für tieffrequente Geräusche im Freien unterschritten werden.

Zusätzlich zu den Emissionsmessungen wurde auch das Gesamtgeräusch der Anlage stichprobenartig während der Tageszeit messtechnisch ermittelt (ohne Fahrbewegungen, also wie während der Nachtzeit zu erwarten, allerdings auch ohne die Geräusche des geplanten zusätzlichen BHKW). Diese Messung erfolgte in rd. 45 m Abstand zur nördlichen Grundstücksgrenze an der Liester Straße (in Richtung Lieste 2 und 4) im Freien. Die Terzanalyse gemäß DIN 45680 führt unter Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung für die Nachtzeit am meistbetroffenen Immissionsort ebenfalls zu dem Ergebnis, dass der Anhaltswert der DIN 45680 für die Nachtzeit von dem von der bestehenden Biogasanlage erzeugten Beurteilungspegel für tieffrequente Geräusche im Freien unterschritten wird.

Sowohl die auf Grundlage des schalltechnischen Modells ermittelten Immissionsdaten (vorvoriger Absatz) als auch die auf Grundlage der Emissionsmessung des Gesamtgeräuschs ermittelten Immissionsdaten (voriger Absatz) sind Pegel im Freien. Die DIN 45680 erfordert Messungen im Innenraum bei geschlossenen Fenstern. Es ist davon auszugehen, dass sich im Innenraum bei geschlossenen Fenstern weder höhere Terzpegel noch eine ungünstigere spektrale Zusammensetzung ergeben als im Freien. Letztendlich kann jedoch nur eine Messung in den schutzbedürftigen Räumen Gewissheit bringen, da die konkreten Eigenschaften der Fenster sowie die Geometrie eines Raumes nicht pauschal abgeschätzt werden können.

Es ist davon auszugehen, dass in 480 m Anstand zur Anlage in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche der Biogasanlage auftreten.

Somit ist die Erweiterung der Biogasanlage aus schalltechnischer Sicht möglich.

4.5 Beurteilung für die Bauleitplanung

Diese schalltechnische Untersuchung wurde für ein konkretes Bauvorhaben durchgeführt. Die vorliegenden Ergebnisse sind daher nicht allgemeingültig für die Ansiedlung einer Biogasanlage verwendbar. Wenn bspw. während der Nachtzeit viele Fahrzeugbewegungen (Traktoren, Lkw, Teleskoplader) stattfänden, kann für ein anderes Bauvorhaben nicht ausgeschlossen werden, dass Schallschutzmaßnahmen erforderlich sein werden, um die Immissionsrichtwerte der TA Lärm in der schutzbedürftigen Nachbarschaft einzuhalten.

GTA mbH

im Rahmen der Qualitätssicherung gelesen:

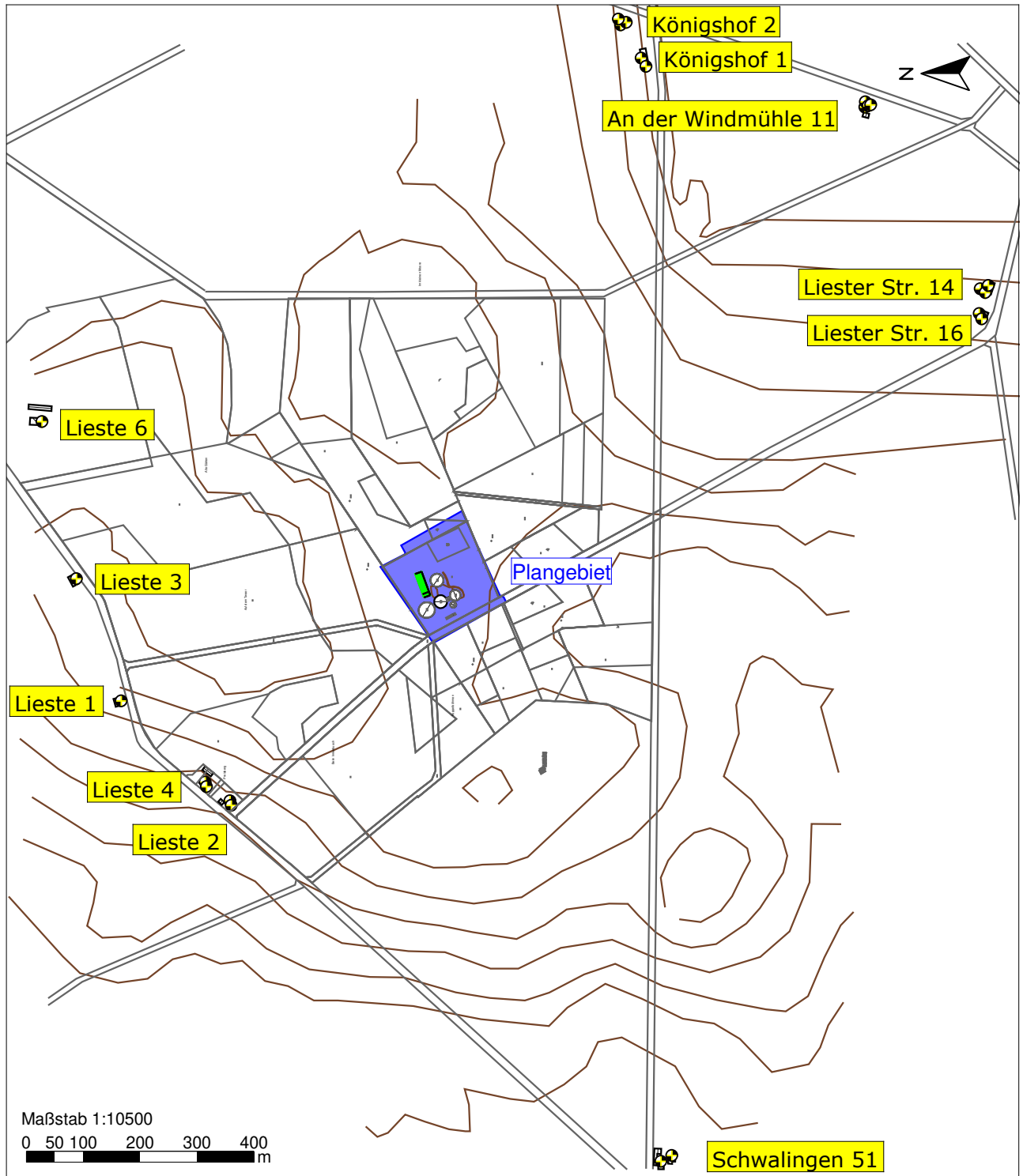


Dipl.-Ing. Pia Budde

Dipl.-Ing. Petra Wagner

© 2019 GTA Gesellschaft für Technische Akustik mbH






Auszüge aus diesem Gutachten dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verfassers vervielfältigt werden.

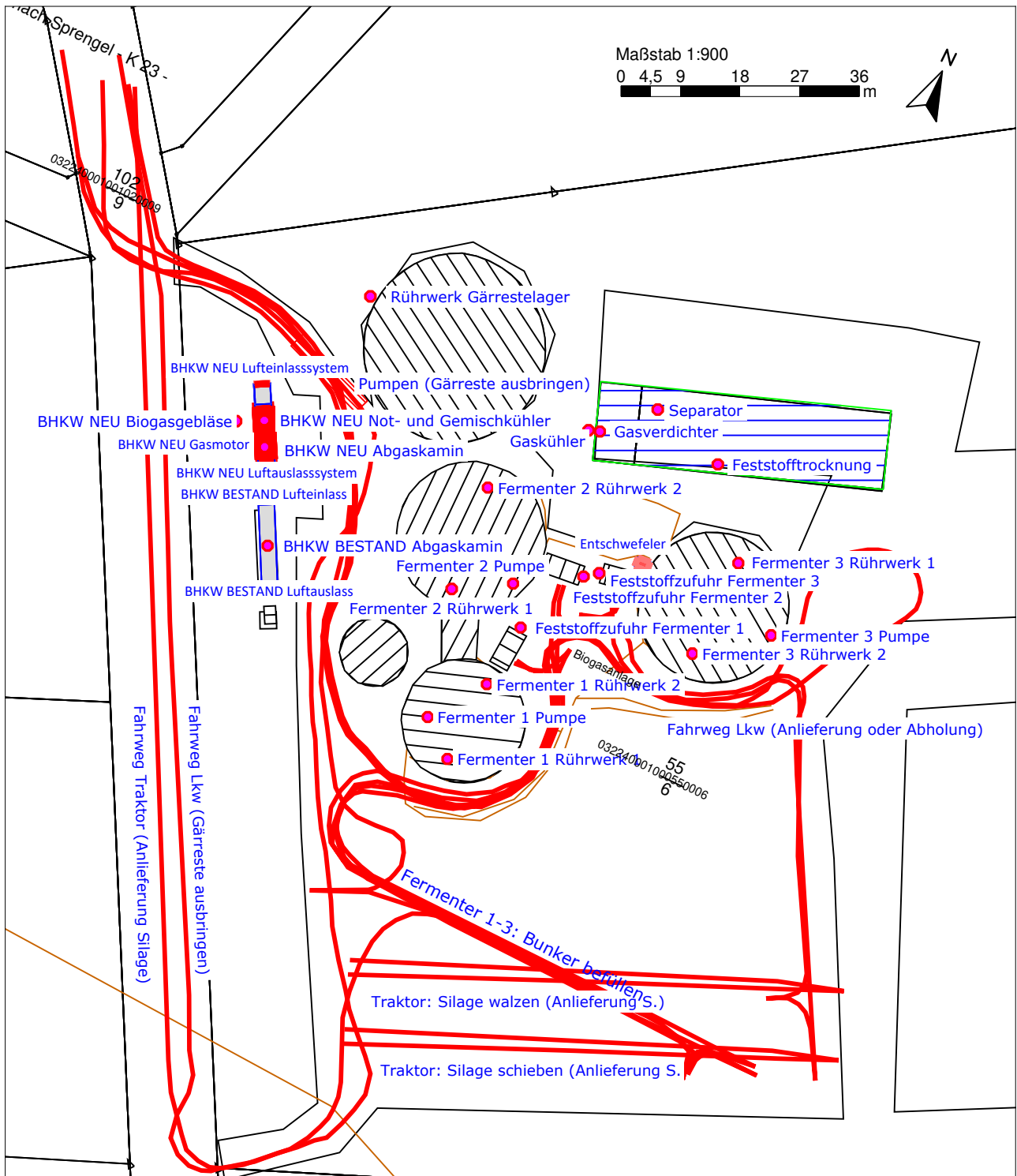


Projekt: Vorhabenbez. Bebauungsplan Nr. 1
 Biogasanlage Sprengel
 Gemeinde Neuenkirchen

Darstellung: Lageplan mit
 Lage des Plangebiets
 und der Immissionsorte

Projekt-Nr.: B0081901
 Datum: 18.03.2019
 Anlage: 1

- Zeichenerklärung
-  Hauptgebäude
 -  Nebengebäude
 -  Höhenlinie
 -  Immissionsort
 -  Plangebiet



Projekt: Vorhabenbez. Bebauungsplan Nr. 1
 Biogasanlage Sprengel
 Gemeinde Neuenkirchen

Darstellung: Übersichtsplan mit
 Lage und Bezeichnung
 der Geräuschquellen

Projekt-Nr.: B0081901
 Datum: 18.03.2019
 Anlage: 2

- Zeichenerklärung
- Gebäude
 - Punktquelle
 - Linienquelle
 - Flächenquelle
 - Außenflächenquelle
 - Höhenlinie

Immissionsort	Nutz- ung	Ge- schoss	Fas- sade	RW,T [dB(A)]	LrT [dB(A)]	LrT,diff [dB(A)]	RW,T,max [dB(A)]	LT,max [dB(A)]	LT,max,diff [dB(A)]	RW,N [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrN,diff [dB(A)]	RW,N,max [dB(A)]	LN,max [dB(A)]	LN,max,diff [dB(A)]
An der Windmühle 11	MI	EG	NW	60	23,2	-36,8	90	30,9	-59,1	45	22,3	-22,7	65	13,4	-51,6
An der Windmühle 11	MI	EG	NO	60	23,1	-36,9	90	30,8	-59,2	45	22,2	-22,8	65	13,4	-51,6
An der Windmühle 11	MI	EG	NW	60	21,5	-38,5	90	29,9	-60,1	45	20,7	-24,3	65	13,2	-51,8
An der Windmühle 11	MI	EG	SW	60	11,4	-48,6	90	19,9	-70,1	45	11,7	-33,3	65	6,9	-58,1
An der Windmühle 11	MI	1.OG	NO	60	23,5	-36,5	90	31,4	-58,6	45	22,3	-22,7	65	13,3	-51,7
An der Windmühle 11	MI	1.OG	NW	60	23,6	-36,4	90	31,5	-58,5	45	22,4	-22,6	65	13,4	-51,6
An der Windmühle 11	MI	1.OG	NW	60	23,4	-36,6	90	31,7	-58,3	45	22,2	-22,8	65	13,3	-51,7
An der Windmühle 11	MI	1.OG	SW	60	17,9	-42,1	90	26,2	-63,8	45	18,1	-26,9	65	14,9	-50,1
Königshof 1	MI	EG	W	60	28,1	-31,9	90	35,8	-54,2	45	27,2	-17,8	65	18,5	-46,5
Königshof 1	MI	EG	N	60	28,0	-32,0	90	35,7	-54,3	45	27,1	-17,9	65	18,4	-46,6
Königshof 1	MI	1.OG	W	60	28,6	-31,4	90	37,3	-52,7	45	27,4	-17,6	65	18,8	-46,2
Königshof 1	MI	1.OG	N	60	28,5	-31,5	90	37,1	-52,9	45	27,3	-17,7	65	18,6	-46,4
Königshof 2	MI	EG	SW	60	27,4	-32,6	90	35,1	-54,9	45	26,4	-18,6	65	17,7	-47,3
Königshof 2	MI	EG	NW	60	27,5	-32,5	90	35,2	-54,8	45	26,5	-18,5	65	17,7	-47,3
Königshof 2	MI	EG	NO	60	22,2	-37,8	90	28,4	-61,6	45	21,7	-23,3	65	13,5	-51,5
Königshof 2	MI	1.OG	NW	60	28,0	-32,0	90	36,6	-53,4	45	26,7	-18,3	65	18,0	-47,0
Königshof 2	MI	1.OG	NO	60	23,3	-36,7	90	30,4	-59,6	45	22,5	-22,5	65	14,8	-50,2
Königshof 2	MI	1.OG	SW	60	27,9	-32,1	90	36,6	-53,4	45	26,6	-18,4	65	17,9	-47,1
Lieste 1	MI	EG	S	60	31,1	-28,9	90	36,7	-53,3	45	31,1	-13,9	65	20,9	-44,1
Lieste 1	MI	1.OG	S	60	32,3	-27,7	90	37,7	-52,3	45	32,2	-12,8	65	22,2	-42,8
Lieste 2	MI	EG	SO	60	32,6	-27,4	90	36,2	-53,8	45	32,4	-12,6	65	23,3	-41,7
Lieste 2	MI	EG	SW	60	32,7	-27,3	90	36,3	-53,7	45	32,5	-12,5	65	23,5	-41,5
Lieste 2	MI	1.OG	SO	60	34,3	-25,7	90	40,3	-49,7	45	34,0	-11,0	65	23,8	-41,2
Lieste 2	MI	1.OG	SW	60	34,3	-25,7	90	40,1	-49,9	45	34,0	-11,0	65	23,8	-41,2
Lieste 3	MI	EG	SO	60	32,0	-28,0	90	35,7	-54,3	45	32,5	-12,5	65	23,9	-41,1
Lieste 3	MI	1.OG	SO	60	32,6	-27,4	90	36,9	-53,1	45	32,8	-12,2	65	24,3	-40,7
Lieste 4	MI	EG	SW	60	32,1	-27,9	90	36,0	-54,0	45	31,8	-13,2	65	22,2	-42,8
Lieste 4	MI	EG	SO	60	32,1	-27,9	90	36,0	-54,0	45	31,8	-13,2	65	22,3	-42,7
Lieste 4	MI	1.OG	SW	60	33,7	-26,3	90	40,1	-49,9	45	33,4	-11,6	65	23,4	-41,6

Immissionsort	Nutz- ung	Ge- schoss	Fas- sade	RW,T [dB(A)]	LrT [dB(A)]	LrT,diff [dB(A)]	RW,T,max [dB(A)]	LT,max [dB(A)]	LT,max,diff [dB(A)]	RW,N [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrN,diff [dB(A)]	RW,N,max [dB(A)]	LN,max [dB(A)]	LN,max,diff [dB(A)]
Lieste 4	MI	1.OG	SO	60	33,8	-26,2	90	40,2	-49,8	45	33,5	-11,5	65	23,4	-41,6
Lieste 6	MI	EG	S	60	29,6	-30,4	90	34,1	-55,9	45	29,8	-15,2	65	20,8	-44,2
Lieste 6	MI	1.OG	S	60	30,3	-29,7	90	34,8	-55,2	45	30,2	-14,8	65	21,5	-43,5
Liester Straße 14	MI	EG	N	60	27,1	-32,9	90	34,9	-55,1	45	26,2	-18,8	65	17,2	-47,8
Liester Straße 14	MI	EG	W	60	27,0	-33,0	90	34,8	-55,2	45	26,1	-18,9	65	17,1	-47,9
Liester Straße 14	MI	EG	N	60	19,3	-40,7	90	26,4	-63,6	45	18,5	-26,5	65	12,7	-52,3
Liester Straße 14	MI	1.OG	W	60	27,5	-32,5	90	36,3	-53,7	45	26,4	-18,6	65	17,7	-47,3
Liester Straße 14	MI	1.OG	N	60	23,8	-36,2	90	31,6	-58,4	45	22,5	-22,5	65	14,7	-50,3
Liester Straße 14	MI	1.OG	N	60	27,6	-32,4	90	36,3	-53,7	45	26,5	-18,5	65	17,8	-47,2
Liester Straße 16	MI	EG	N	60	27,3	-32,7	90	35,1	-54,9	45	26,3	-18,7	65	17,4	-47,6
Liester Straße 16	MI	EG	W	60	27,3	-32,7	90	35,1	-54,9	45	26,3	-18,7	65	17,4	-47,6
Liester Straße 16	MI	1.OG	N	60	27,8	-32,2	90	36,6	-53,4	45	26,6	-18,4	65	17,9	-47,1
Liester Straße 16	MI	1.OG	W	60	27,8	-32,2	90	36,6	-53,4	45	26,6	-18,4	65	17,9	-47,1
Schwalingen 51	MI	EG	O	60	23,2	-36,8	90	27,7	-62,3	45	22,7	-22,3	65	13,7	-51,3
Schwalingen 51	MI	1.OG	O	60	25,1	-34,9	90	29,9	-60,1	45	24,2	-20,8	65	15,2	-49,8
Schwalingen 51a	MI	EG	O	60	18,9	-41,1	90	21,4	-68,6	45	19,3	-25,7	65	12,7	-52,3
Schwalingen 51a	MI	1.OG	O	60	24,1	-35,9	90	28,5	-61,5	45	23,4	-21,6	65	15,2	-49,8

Spalte	Beschreibung
Immissionsort	Name des Immissionsorts
Nutz-	Gebietsnutzung
Ge-	Geschoss
Fas-	Himmelsrichtung der Gebäudeseite
RW,T	Richtwert Tag
LrT	Beurteilungspegel Tag
LrT,diff	Immissionsrichtwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
RW,T,max	Bezugspegel zur Beurteilung einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen, Tag
LT,max	Maximalpegel Tag
LT,max,diff	Überschreitung des Bezugspegels zur Beurteilung einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen in Zeitbereich LT,max durch Maximalpegel
RW,N	Richtwert Nacht
LrN	Beurteilungspegel Nacht
LrN,diff	Immissionsrichtwertüberschreitung in Zeitbereich LrN
RW,N,max	Bezugspegel zur Beurteilung einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen, Nacht
LN,max	Maximalpegel Nacht
LN,max,diff	Überschreitung des Bezugspegels zur Beurteilung einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen in Zeitbereich LN,max durch Maximalpegel

Quelle	Quellentyp	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
Immissionsort Lieste 2 SW 1.OG LrT 34,2 dB(A) LrN 33,8 dB(A)					
Fermenter 2 Rührwerk 1	Punkt	28,6	29,8	22,6	23,8
Fermenter 3 Rührwerk 1	Punkt	27,5	28,7	21,5	22,7
Traktor: Silage schieben (Anlieferung S.)	Linie	24,0		37,5	
BHKW BESTAND Abgaskamin	Punkt	22,6	23,8	22,6	23,8
BHKW BESTAND Lufteinlass	Fläche	22,6	23,8	22,6	23,8
Fahrweg Lkw (Gärreste ausbringen)	Linie	22,5		30,6	
Traktor: Silage walzen (Anlieferung S.)	Linie	21,7		37,6	
Fahrweg Traktor (Anlieferung Silage)	Linie	21,5		36,6	
Pumpen (Gärreste ausbringen)	Fläche	17,5		25,4	
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	13,6	15,0	23,3	24,7
BHKW NEU Luftauslasssystem	Fläche	13,0	14,4	14,8	16,1
Separator	Punkt	12,3	13,6	12,3	13,6
BHKW NEU Lufteinlasssystem	Fläche	12,2	13,5	12,2	13,5
BHKW BESTAND Luftauslass	Fläche	12,1	13,5	12,8	14,2
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	11,5	12,8	20,3	21,7
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	10,7	12,0	20,5	21,9
BHKW NEU Abgaskamin	Punkt	10,1	11,3	13,1	14,3
Fermenter 1 Rührwerk 1	Punkt	10,0	11,2	10,0	11,2
Fermenter 3 Rührwerk 2	Punkt	8,1	9,3	8,1	9,3
BHKW NEU Biogasgebläse	Punkt	7,4	8,8	10,4	11,8
BHKW NEU Not- und Gemischkühler	Punkt	7,2	8,5	7,2	8,5
Fahrweg Lkw (Anlieferung oder Abholung)	Linie	7,0		31,3	
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	6,8	8,2	20,5	21,9
Rührwerk Gärrestelager	Punkt	6,7	8,0	6,7	8,0
Fermenter 2 Rührwerk 2	Punkt	6,6	7,8	6,6	7,8
Fermenter 2: Bunker befüllen	Linie	6,1		40,1	
Fermenter 1: Bunker befüllen	Linie	5,9		40,1	
Fermenter 1 Rührwerk 2	Punkt	5,9	7,1	5,9	7,1
Fermenter 3: Bunker befüllen	Linie	0,6		35,8	
Fermenter 1 Pumpe	Punkt	-3,5		8,6	
Feststofftrocknung	Punkt	-3,8	-2,4	-3,8	-2,4
Fermenter 3 Pumpe	Punkt	-4,5		7,5	
Entschwefeler	Fläche	-4,5	-3,1	3,1	4,5
Entschwefeler	Fläche	-5,6	-4,2	3,4	4,7
Fermenter 2 Pumpe	Punkt	-7,2		4,9	
Entschwefeler	Fläche	-7,4	-6,1	0,7	2,1
Entschwefeler	Fläche	-7,8	-6,4	1,0	2,4
Gaskühler	Punkt	-9,1	-7,7	-9,1	-7,7
Feststoffzufuhr Fermenter 1	Punkt	-10,7	-9,3	4,0	5,4
Entschwefeler	Fläche	-11,6	-10,2	1,2	2,6

Quelle	Quellentyp	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
Gasverdichter	Punkt	-15,0	-13,6	-15,0	-13,6
Feststoffzufuhr Fermenter 3	Punkt	-16,5	-15,1	-1,8	-0,4
Feststoffzufuhr Fermenter 2	Punkt	-21,6	-20,2	-6,8	-5,4

Quelle	Quellentyp	Zeitber.	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort Lieste 2 SW 1.OG LrT 34,2 dB(A) LrN 33,8 dB(A)																							
BHKW BESTAND Abgaskamin	Punkt	LrT			92,8	92,8		0,0	0,0	0	506,25	-65,1	-0,1	-0,9	-1,6		0,0	0,0	25,1	0,0	-2,5	0,0	22,6
BHKW BESTAND Abgaskamin	Punkt	LrN			92,8	92,8		0,0	0,0	0	506,25	-65,1	-0,1	-0,9	-1,6		0,0	0,0	25,1	0,0	-1,4	0,0	23,8
BHKW BESTAND Luftauslass	Fläche	LrT			86,2	85,5	0,9	0,0	0,0	3	512,75	-65,2	-0,4	-7,2	-0,6		0,0	0,0	15,1	0,0	-3,0	0,0	12,1
BHKW BESTAND Luftauslass	Fläche	LrN			86,2	85,5	0,9	0,0	0,0	3	512,75	-65,2	-0,4	-7,2	-0,6		0,0	0,0	15,1	0,0	-1,6	0,0	13,5
BHKW BESTAND Lufteinlass	Fläche	LrT			90,6	90,6	1,0	0,0	0,0	3	499,43	-65,0	0,2	-1,2	-2,2		0,0	0,0	25,4	0,0	-2,8	0,0	22,6
BHKW BESTAND Lufteinlass	Fläche	LrN			90,6	90,6	1,0	0,0	0,0	3	499,43	-65,0	0,2	-1,2	-2,2		0,0	0,0	25,4	0,0	-1,5	0,0	23,8
BHKW NEU Abgaskamin	Punkt	LrT			82,3	82,3		0,0	0,0	0	491,74	-64,8	-2,8	-0,2	-1,8		0,0	0,0	12,7	0,0	-2,6	0,0	10,1
BHKW NEU Abgaskamin	Punkt	LrN			82,3	82,3		0,0	0,0	0	491,74	-64,8	-2,8	-0,2	-1,8		0,0	0,0	12,7	0,0	-1,4	0,0	11,3
BHKW NEU Biogasgebläse	Punkt	LrT			81,0	81,0		0,0	0,0	0	486,84	-64,7	-4,2	-1,0	-0,7		0,0	0,0	10,4	0,0	-3,0	0,0	7,4
BHKW NEU Biogasgebläse	Punkt	LrN			81,0	81,0		0,0	0,0	0	486,84	-64,7	-4,2	-1,0	-0,7		0,0	0,0	10,4	0,0	-1,6	0,0	8,8
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrT	90,2	36,0	66,9	74,9	6,3	0,0	0,0	3	482,35	-64,7	0,0	-3,2	-0,1		0,0	0,0	9,8	0,0	-3,0	0,0	6,8
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrN	90,2	36,0	66,9	74,9	6,3	0,0	0,0	3	482,35	-64,7	0,0	-3,2	-0,1		0,0	0,0	9,8	0,0	-1,6	0,0	8,2
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrT	90,2	36,0	66,9	80,0	20,0	0,0	0,0	3	489,40	-64,8	-0,2	-3,4	-0,1		0,0	0,0	14,5	0,0	-3,0	0,0	11,5
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrN	90,2	36,0	66,9	80,0	20,0	0,0	0,0	3	489,40	-64,8	-0,2	-3,4	-0,1		0,0	0,0	14,5	0,0	-1,6	0,0	12,8
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrT	90,2	36,0	66,9	79,8	19,4	0,0	0,0	0	489,67	-64,8	-0,2	-1,1	-0,1		0,0	0,0	13,6	0,0	-2,9	0,0	10,7
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrN	90,2	36,0	66,9	79,8	19,4	0,0	0,0	0	489,67	-64,8	-0,2	-1,1	-0,1		0,0	0,0	13,6	0,0	-1,6	0,0	12,0
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrT	90,2	36,0	66,9	80,0	20,0	0,0	0,0	3	489,93	-64,8	-0,1	-1,4	-0,1		0,0	0,0	16,6	0,0	-3,0	0,0	13,6
BHKW NEU Gasmotor	Fläche	LrN	90,2	36,0	66,9	80,0	20,0	0,0	0,0	3	489,93	-64,8	-0,1	-1,4	-0,1		0,0	0,0	16,6	0,0	-1,6	0,0	15,0
BHKW NEU Luftauslasssystem	Fläche	LrT			75,6	82,6	5,1	0,0	0,0	3	495,56	-64,9	-2,4	-2,3	-0,1		0,0	0,2	16,1	0,0	-3,0	0,0	13,0
BHKW NEU Luftauslasssystem	Fläche	LrN			75,6	82,6	5,1	0,0	0,0	3	495,56	-64,9	-2,4	-2,3	-0,1		0,0	0,2	16,1	0,0	-1,6	0,0	14,4
BHKW NEU Lufteinlasssystem	Fläche	LrT			75,4	81,4	4,0	0,0	0,0	3	482,48	-64,7	-1,6	-2,3	-0,7		0,0	0,0	15,1	0,0	-2,9	0,0	12,2
BHKW NEU Lufteinlasssystem	Fläche	LrN			75,4	81,4	4,0	0,0	0,0	3	482,48	-64,7	-1,6	-2,3	-0,7		0,0	0,0	15,1	0,0	-1,6	0,0	13,5
BHKW NEU Not- und Gemischkühler	Punkt	LrT			80,5	80,5		0,0	0,0	0	487,84	-64,8	-0,2	-4,1	-1,4		0,0	0,0	10,1	0,0	-2,8	0,0	7,2
BHKW NEU Not- und Gemischkühler	Punkt	LrN			80,5	80,5		0,0	0,0	0	487,84	-64,8	-0,2	-4,1	-1,4		0,0	0,0	10,1	0,0	-1,5	0,0	8,5
Entschwefeler	Fläche	LrT	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	3	525,55	-65,4	-2,9	-0,8	-1,4		0,0	1,6	-2,5	0,0	-3,0	0,0	-5,6
Entschwefeler	Fläche	LrN	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	3	525,55	-65,4	-2,9	-0,8	-1,4		0,0	1,6	-2,5	0,0	-1,6	0,0	-4,2
Entschwefeler	Fläche	LrT	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	0	526,22	-65,4	-0,3	-4,5	-1,3		0,0	3,6	-4,5	0,0	-3,0	0,0	-7,4
Entschwefeler	Fläche	LrN	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	0	526,22	-65,4	-0,3	-4,5	-1,3		0,0	3,6	-4,5	0,0	-1,6	0,0	-6,1
Entschwefeler	Fläche	LrT	83,0	25,0	58,9	64,9	4,0	0,0	0,0	3	526,75	-65,4	-0,8	-10,0	-1,1		0,0	4,6	-4,8	0,0	-3,0	0,0	-7,8
Entschwefeler	Fläche	LrN	83,0	25,0	58,9	64,9	4,0	0,0	0,0	3	526,75	-65,4	-0,8	-10,0	-1,1		0,0	4,6	-4,8	0,0	-1,6	0,0	-6,4
Entschwefeler	Fläche	LrT	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	3	526,96	-65,4	-1,6	-9,8	-1,1		0,0	3,0	-8,6	0,0	-3,0	0,0	-11,6

Quelle	Quellentyp	Zeitber.	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Entschwefeler	Fläche	LrN	83,0	25,0	58,9	63,4	2,8	0,0	0,0	3	526,96	-65,4	-1,6	-9,8	-1,1		0,0	3,0	-8,6	0,0	-1,6	0,0	-10,2
Entschwefeler	Fläche	LrT	83,0	25,0	58,9	64,9	4,0	0,0	0,0	3	525,69	-65,4	-3,8	-0,4	-1,4		0,0	1,6	-1,5	0,0	-3,0	0,0	-4,5
Entschwefeler	Fläche	LrN	83,0	25,0	58,9	64,9	4,0	0,0	0,0	3	525,69	-65,4	-3,8	-0,4	-1,4		0,0	1,6	-1,5	0,0	-1,7	0,0	-3,1
Fahrweg Lkw (Anlieferung oder Abholung)	Linie	LrT			63,0	89,8	473,2	0,0	0,0	0	513,79	-65,2	0,1	-6,2	-2,3		0,0	0,1	16,1	-6,0	-3,1	0,0	7,0
Fahrweg Lkw (Anlieferung oder Abholung)	Linie	LrN			63,0	89,8	473,2	0,0	0,0	0	513,79	-65,2	0,1	-6,2	-2,3		0,0	0,1	16,1		-1,7		
Fahrweg Lkw (Gärreste ausbringen)	Linie	LrT			63,0	88,9	385,1	0,0	0,0	0	510,54	-65,2	-1,4	-3,3	-2,5		0,0	0,0	16,5	9,0	-3,1	0,0	22,5
Fahrweg Lkw (Gärreste ausbringen)	Linie	LrN			63,0	88,9	385,1	0,0	0,0	0	510,54	-65,2	-1,4	-3,3	-2,5		0,0	0,0	16,5		-1,7		
Fahrweg Traktor (Anlieferung Silage)	Linie	LrT			62,4	88,5	410,0	0,0	0,0	0	516,13	-65,2	-0,9	-2,8	-2,7		0,0	0,0	16,8	7,8	-3,1	0,0	21,5
Fahrweg Traktor (Anlieferung Silage)	Linie	LrN			62,4	88,5	410,0	0,0	0,0	0	516,13	-65,2	-0,9	-2,8	-2,7		0,0	0,0	16,8		-1,7		
Fermenter 1 Pumpe	Punkt	LrT			79,6	79,6		0,0	0,0	0	537,68	-65,6	0,3	-0,3	-2,8		0,0	0,0	11,2	-12,0	-2,6	0,0	-3,5
Fermenter 1 Pumpe	Punkt	LrN			79,6	79,6		0,0	0,0	0	537,68	-65,6	0,3	-0,3	-2,8		0,0	0,0	11,2		-1,4		
Fermenter 1 Rührwerk 1	Punkt	LrT			84,0	84,0		0,0	0,0	0	544,61	-65,7	0,3	-1,7	-4,3		0,0	0,0	12,6	0,0	-2,6	0,0	10,0
Fermenter 1 Rührwerk 1	Punkt	LrN			84,0	84,0		0,0	0,0	0	544,61	-65,7	0,3	-1,7	-4,3		0,0	0,0	12,6	0,0	-1,4	0,0	11,2
Fermenter 1 Rührwerk 2	Punkt	LrT			80,9	80,9		0,0	0,0	0	535,59	-65,6	0,3	-3,7	-3,4		0,0	0,0	8,5	0,0	-2,6	0,0	5,9
Fermenter 1 Rührwerk 2	Punkt	LrN			80,9	80,9		0,0	0,0	0	535,59	-65,6	0,3	-3,7	-3,4		0,0	0,0	8,5	0,0	-1,4	0,0	7,1
Fermenter 1: Bunker befüllen	Linie	LrT			60,0	84,4	278,9	0,0	0,0	0	563,22	-66,0	1,4	-6,1	-1,6		0,0	0,0	12,0	-3,0	-3,1	0,0	5,9
Fermenter 1: Bunker befüllen	Linie	LrN			60,0	84,4	278,9	0,0	0,0	0	563,22	-66,0	1,4	-6,1	-1,6		0,0	0,0	12,0		-1,7		
Fermenter 2 Pumpe	Punkt	LrT			79,6	79,6		0,0	0,0	0	522,44	-65,4	0,3	-4,4	-2,6		0,0	0,0	7,5	-12,0	-2,6	0,0	-7,2
Fermenter 2 Pumpe	Punkt	LrN			79,6	79,6		0,0	0,0	0	522,44	-65,4	0,3	-4,4	-2,6		0,0	0,0	7,5		-1,4		
Fermenter 2 Rührwerk 1	Punkt	LrT			102,5	102,5		0,0	0,0	0	520,31	-65,3	0,3	-3,5	-2,7		0,0	0,0	31,2	0,0	-2,6	0,0	28,6
Fermenter 2 Rührwerk 1	Punkt	LrN			102,5	102,5		0,0	0,0	0	520,31	-65,3	0,3	-3,5	-2,7		0,0	0,0	31,2	0,0	-1,4	0,0	29,8
Fermenter 2 Rührwerk 2	Punkt	LrT			81,3	81,3		0,0	0,0	0	507,46	-65,1	0,3	-4,7	-2,6		0,0	0,0	9,2	0,0	-2,6	0,0	6,6
Fermenter 2 Rührwerk 2	Punkt	LrN			81,3	81,3		0,0	0,0	0	507,46	-65,1	0,3	-4,7	-2,6		0,0	0,0	9,2	0,0	-1,4	0,0	7,8
Fermenter 2: Bunker befüllen	Linie	LrT			60,0	84,7	299,6	0,0	0,0	0	560,60	-66,0	1,3	-6,3	-1,6		0,0	0,0	12,2	-3,0	-3,1	0,0	6,1
Fermenter 2: Bunker befüllen	Linie	LrN			60,0	84,7	299,6	0,0	0,0	0	560,60	-66,0	1,3	-6,3	-1,6		0,0	0,0	12,2		-1,7		
Fermenter 3 Pumpe	Punkt	LrT			79,6	79,6		0,0	0,0	0	543,36	-65,7	0,2	-0,9	-3,0		0,0	0,0	10,2	-12,0	-2,6	0,0	-4,5
Fermenter 3 Pumpe	Punkt	LrN			79,6	79,6		0,0	0,0	0	543,36	-65,7	0,2	-0,9	-3,0		0,0	0,0	10,2		-1,4		
Fermenter 3 Rührwerk 1	Punkt	LrT			99,1	99,1		0,0	0,0	0	531,40	-65,5	0,2	0,0	-3,7		0,0	0,0	30,1	0,0	-2,6	0,0	27,5
Fermenter 3 Rührwerk 1	Punkt	LrN			99,1	99,1		0,0	0,0	0	531,40	-65,5	0,2	0,0	-3,7		0,0	0,0	30,1	0,0	-1,4	0,0	28,7

Quelle	Quellentyp	Zeitber.	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Fermenter 3 Rührwerk 2	Punkt	LrT			79,6	79,6		0,0	0,0	0	541,53	-65,7	0,1	-1,2	-2,1		0,0	0,0	10,7	0,0	-2,6	0,0	8,1
Fermenter 3 Rührwerk 2	Punkt	LrN			79,6	79,6		0,0	0,0	0	541,53	-65,7	0,1	-1,2	-2,1		0,0	0,0	10,7	0,0	-1,4	0,0	9,3
Fermenter 3: Bunker befüllen	Linie	LrT			60,0	83,4	217,9	0,0	0,0	0	563,73	-66,0	0,8	-10,1	-1,2		0,0	0,0	6,8	-3,0	-3,1	0,0	0,6
Fermenter 3: Bunker befüllen	Linie	LrN			60,0	83,4	217,9	0,0	0,0	0	563,73	-66,0	0,8	-10,1	-1,2		0,0	0,0	6,8		-1,7		
Feststofftrocknung	Punkt	LrT			67,4	67,4		0,0	0,0	0	516,44	-65,3	1,0	-4,6	-1,5		0,0	2,2	-0,7	0,0	-3,1	0,0	-3,8
Feststofftrocknung	Punkt	LrN			67,4	67,4		0,0	0,0	0	516,44	-65,3	1,0	-4,6	-1,5		0,0	2,2	-0,7	0,0	-1,7	0,0	-2,4
Feststoffzufuhr Fermenter 1	Punkt	LrT			82,5	82,5		0,0	0,0	0	529,06	-65,5	1,5	-12,7	-1,2		0,0	2,4	7,1	-14,8	-3,1	0,0	-10,7
Feststoffzufuhr Fermenter 1	Punkt	LrN			82,5	82,5		0,0	0,0	0	529,06	-65,5	1,5	-12,7	-1,2		0,0	2,4	7,1	-14,8	-1,7	0,0	-9,3
Feststoffzufuhr Fermenter 2	Punkt	LrT			80,0	80,0		0,0	0,0	0	524,89	-65,4	-1,1	-16,2	-1,1		0,0	0,0	-3,7	-14,8	-3,1	0,0	-21,6
Feststoffzufuhr Fermenter 2	Punkt	LrN			80,0	80,0		0,0	0,0	0	524,89	-65,4	-1,1	-16,2	-1,1		0,0	0,0	-3,7	-14,8	-1,7	0,0	-20,2
Feststoffzufuhr Fermenter 3	Punkt	LrT			73,6	73,6		0,0	0,0	0	525,24	-65,4	-1,2	-6,0	-1,7		0,0	2,1	1,3	-14,8	-3,1	0,0	-16,5
Feststoffzufuhr Fermenter 3	Punkt	LrN			73,6	73,6		0,0	0,0	0	525,24	-65,4	-1,2	-6,0	-1,7		0,0	2,1	1,3	-14,8	-1,7	0,0	-15,1
Gaskühler	Punkt	LrT			63,3	63,3		0,0	0,0	0	504,47	-65,0	-1,7	-2,9	-2,1		0,0	2,4	-6,0	0,0	-3,0	0,0	-9,1
Gaskühler	Punkt	LrN			63,3	63,3		0,0	0,0	0	504,47	-65,0	-1,7	-2,9	-2,1		0,0	2,4	-6,0	0,0	-1,6	0,0	-7,7
Gasverdichter	Punkt	LrT			74,4	74,4		0,0	0,0	0	505,26	-65,1	-0,7	-17,3	-3,2		0,0	0,0	-11,9	0,0	-3,1	0,0	-15,0
Gasverdichter	Punkt	LrN			74,4	74,4		0,0	0,0	0	505,26	-65,1	-0,7	-17,3	-3,2		0,0	0,0	-11,9	0,0	-1,7	0,0	-13,6
Pumpen (Gärreste ausbringen)	Fläche	LrT			67,8	83,2	35,0	0,0	0,0	0	483,62	-64,7	-1,5	-3,1	-2,4		0,0	0,0	11,5	9,0	-3,0	0,0	17,5
Pumpen (Gärreste ausbringen)	Fläche	LrN			67,8	83,2	35,0	0,0	0,0	0	483,62	-64,7	-1,5	-3,1	-2,4		0,0	0,0	11,5		-1,7		
Rührwerk Gärrestelager	Punkt	LrT			77,1	77,1		0,0	0,0	0	474,48	-64,5	-0,4	-1,3	-3,6		0,0	2,2	9,6	0,0	-2,9	0,0	6,7
Rührwerk Gärrestelager	Punkt	LrN			77,1	77,1		0,0	0,0	0	474,48	-64,5	-0,4	-1,3	-3,6		0,0	2,2	9,6	0,0	-1,5	0,0	8,0
Separator	Punkt	LrT			84,4	84,4		0,0	0,0	0	505,32	-65,1	0,2	-1,7	-2,6		0,0	0,0	15,1	0,0	-2,9	0,0	12,3
Separator	Punkt	LrN			84,4	84,4		0,0	0,0	0	505,32	-65,1	0,2	-1,7	-2,6		0,0	0,0	15,1	0,0	-1,6	0,0	13,6
Traktor: Silage schieben (Anlieferung S.)	Linie	LrT			62,4	84,2	149,7	0,0	0,0	0	592,72	-66,4	1,7	-5,3	-1,8		0,0	0,0	12,3	14,8	-3,1	0,0	24,0
Traktor: Silage schieben (Anlieferung S.)	Linie	LrN			62,4	84,2	149,7	0,0	0,0	0	592,72	-66,4	1,7	-5,3	-1,8		0,0	0,0	12,3		-1,7		
Traktor: Silage walzen (Anlieferung S.)	Linie	LrT			62,4	84,2	149,7	0,0	0,0	0	582,99	-66,3	1,6	-6,0	-1,7		0,0	0,0	11,8	13,0	-3,1	0,0	21,7
Traktor: Silage walzen (Anlieferung S.)	Linie	LrN			62,4	84,2	149,7	0,0	0,0	0	582,99	-66,3	1,6	-6,0	-1,7		0,0	0,0	11,8		-1,7		



Name	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
BHKW BESTAND Abgaskamin	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8	
BHKW BESTAND Luftauslass	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
BHKW BESTAND Luftenlass	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6
BHKW NEU Abgaskamin	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3
BHKW NEU Biogasgebläse	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
BHKW NEU Gasmotor	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9
BHKW NEU Gasmotor	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
BHKW NEU Gasmotor	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8
BHKW NEU Gasmotor	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
BHKW NEU Luftauslasssystem	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6
BHKW NEU Luftenlasssystem	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4
BHKW NEU Not- und Gemischkühler	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Entschwefeler	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4
Entschwefeler	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4
Entschwefeler	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9
Entschwefeler	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4	63,4
Entschwefeler	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9	64,9
Fahrweg Lkw (Anlieferung oder Abholung)								92,8								92,8									
Fahrweg Lkw (Gärreste ausbringen)							97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9
Fahrweg Traktor (Anlieferung Silage)							96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3
Fermenter 1 Pumpe								79,6																	
Fermenter 1 Rührwerk 1	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0
Fermenter 1 Rührwerk 2	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9
Fermenter 1: Bunker befüllen								93,5																	
Fermenter 2 Pumpe								79,6																	
Fermenter 2 Rührwerk 1	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Fermenter 2 Rührwerk 2	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3
Fermenter 2: Bunker befüllen								93,8																	
Fermenter 3 Pumpe								79,6																	
Fermenter 3 Rührwerk 1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1

Name	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Fermenter 3 Rührwerk 2	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	
Fermenter 3: Bunker befüllen								92,4																	
Feststofftrocknung	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4
Feststoffzufuhr Fermenter 1	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7	67,7
Feststoffzufuhr Fermenter 2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2
Feststoffzufuhr Fermenter 3	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8
Gaskühler	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3	63,3
Gasverdichter	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4
Pumpen (Gärreste ausbringen)							92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2	92,2
Rührwerk Gärrestelager	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1	77,1
Separator	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4
Traktor: Silage schieben (Anlieferung S.)							98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9
Traktor: Silage walzen (Anlieferung S.)							97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2