

Schalltechnisches Gutachten

Objekt: Erweiterung einer Biogasanlage auf dem Grundstück
Langredder 9 in Schuby

Erstellt für: Herrn Dirk Schwarten
Langredder 9
24850 Schuby

Kronshagen, 25.04.2016

Bearbeiter: S. Weihe
Projekt-Nr.: 350216gsw02

Dieses schalltechnische Gutachten besteht aus 21 Seiten und 5 Anlagen.

Gliederung

- 1) Zusammenfassung
- 2) Ausgangslage
- 3) Zielsetzung
- 4) Örtliche Gegebenheiten, Bau- und Betriebsbeschreibung
- 5) Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien
- 6) Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit
- 7) Schallquellen
 - 7.1) Geräusche durch betriebliche Einrichtungen und Fahrzeugverkehr, Schalleistungspegel
 - 7.2) Vorbelastung
 - 7.3) Fremdgeräusche
 - 7.4) Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen
- 8) Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel
 - 8.1) Grundlagen
 - 8.2) Beurteilungspegel und Maximalpegel
 - 8.3) Tieffrequente Geräusche
- 9) Vergleich von Beurteilungspegeln, Maximalpegeln und Immissionsrichtwerten

Anlagen

- 1 Übersichtskarte
- 2 Lagepläne
 - 2.1 Lageplan mit Immissionsorten und landwirtschaftlichem Betrieb Schwarten im Maßstab 1 : 5.000
 - 2.2 Lageplan mit Schallquellenbeschreibung der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung im Maßstab 1 : 800
- 3 Eingabedaten
- 4 Auszug aus den Schallpegelberechnungen für den Immissionsort IO 1
- 5 Immissionsanteile und Beurteilungspegel für die Immissionsorte IO 1 bis IO 8

1) Zusammenfassung

Herr Dirk Schwarten plant die Erweiterung der vorhandenen Biogasanlage (BGA) im Westen des landwirtschaftlichen Betriebes Langredder 9 in Schuby. Im Zuge der geplanten Erweiterung sollen für eine flexible Energieerzeugung vier weitere BHKW-Container aufgestellt werden.

Die sonstigen vorhandenen schalltechnisch relevanten Anlagenteile der BGA entsprechen weitgehend der Planung, die im Gutachten 10006gs01 vom 20.10.2006 /14/ schalltechnisch beurteilt wurde.

Für die Genehmigung des Erweiterungsvorhabens fordert das zuständige Staatliche Umweltamt Schleswig den Nachweis, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Die Untersuchungen im Rahmen dieses Gutachtens ergaben, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ tagsüber und nachts durch den Normalbetrieb der BGA nach der geplanten Erweiterung an allen maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unterschritten werden. Damit können die Vorbelastungen durch andere Betriebe und Anlagen bei den Berechnungen außer Ansatz bleiben.

Die Berechnungen zeigen ferner, dass beim Erntebetrieb oder im Störfall bei zusätzlichem Betrieb der Gasfackel die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse tagsüber und nachts an allen Immissionsorten unterschritten werden. Nach Auskunft des Auftraggebers findet der o. g. Betrieb seltener als 10-mal im Jahr statt.

Die Anforderungen der TA Lärm /1/ an Maximalpegel werden erfüllt, da die tagsüber um 30 dB und nachts um 20 dB angehobenen Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten unterschritten werden.

Hinweise zur Vermeidung von tieffrequenten Geräuschen werden im Abschnitt 8.3 gegeben.

2) Ausgangslage

Für den Neubau der BGA in 2004 wurde durch unser Büro das schalltechnische Gutachten 75604gs02 vom 24.05.2004 /13/ erstellt. Die erste bauliche Erweiterung wurde im Gutachten 10006gs01 vom 20.10.2006 /14/ schalltechnisch beurteilt. Eine im Jahr 2013 geplante Erweiterung wurde im schalltechnischen Gutachten 226813gms01 /15/ beurteilt. Diese geplante Erweiterung wurde allerdings nicht umgesetzt.

Herr Dirk Schwarten plant nun eine weitere Erweiterung der vorhandenen BGA im Westen des landwirtschaftlichen Betriebes Langredder 9 in Schuby. Im Zuge der geplanten Erweiterung sollen für eine flexible Energieerzeugung vier weitere BHKW-Container aufgestellt werden.

Am Anlagenbestand werden die vorhandenen Gaskühler abgebaut und durch zwei neue Gaskühler vom Typ BCC 700 ersetzt. Die sonstigen schalltechnisch relevanten Anlagenteile der BGA entsprechen weitgehend der Planung, die im Gutachten 10006gs01 vom 20.10.2006 /14/ schalltechnisch beurteilt wurde. Sämtliche Bau- und Erweiterungsabschnitte finden im vorliegenden Gutachten Berücksichtigung.

Für die Genehmigung des Bauvorhabens fordert das zuständige Staatliche Umweltamt Schleswig den Nachweis, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden. Bei der erweiterten BGA handelt es sich um eine genehmigungsbedürftige Anlage gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).

Den Auftrag zum Gutachten erteilte Herr Dirk Schwarten.

3) Zielsetzung

Die Schallimmissionen der BGA nach der geplanten Erweiterung bei den nächstgelegenen Wohnraumfenstern sollen durch ein detailliertes Prognoseverfahren ermittelt werden.

Die ermittelten Beurteilungspegel und Maximalpegel sollen mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /1/ verglichen werden.

Falls sich Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ergeben, sollen Maßnahmen zur Verringerung der Immissionen vorgeschlagen werden.

4) Örtliche Gegebenheiten, Bau- und Betriebsbeschreibung

Die örtlichen Gegebenheiten sind aus der Übersichtskarte (Anlage 1) und den Lageplänen (Anlagen 2.1 und 2.2) ersichtlich.

In der Übersichtskarte ist die Lage des landwirtschaftlichen Betriebes Schwarten im Osten von Silberstedt und Westen von Schuby dargestellt.

Im Lageplan in Anlage 2.1 sind die betrachteten Immissionsorte (IO) eingetragen und durchnummeriert. Im Lageplan in Anlage 2.2 sind die wesentlichen Schallquellen der BGA nach der geplanten Erweiterung eingetragen.

Die Schallquellen der bestehenden BGA sind aus den vorgenannten Gutachten bekannt. Sie werden hier nicht noch einmal aufgeführt. In Abweichung von den bisherigen Beschreibungen sind die beiden vorhandenen Gasmotoren der BHKW in Beton-Schallschutzhauben untergebracht. Die Luftzufuhr zu den Gasmotoren erfolgt über einen Kulissenschalldämpfer. Das Abgas wird über einen 10 m hohen Schornstein abgeleitet.

Im Zuge der Erweiterung werden vier weitere BHKW-Container aufgestellt. Derzeit sind Stahlblechcontainer geplant. Darin werden 12-Zylinder-V-Motore betrieben. Das Abgas der vier neuen BHKWs wird in einem gemeinsamen 15 m hohen Kamin geführt.

Die Lieferung der Maissilage und der Abtransport der Gärreste erfolgt tagsüber in der Zeit von 6:00 Uhr bis maximal 22:00 Uhr mit Schleppergespannen. Die Gesamtzahl der täglichen Transporte wird in der Erntezeit ca. 200 nicht wesentlich übersteigen.

Östlich des Fermenters 1 befindet sich eine Gasfackel für den Störfallbetrieb.

Es besteht freie Schallausbreitung von den vorhandenen und geplanten Teilen der BGA in Richtung der nächstgelegenen Wohnhäuser. Die abschirmende Wirkung der vorhandenen Behälter, Wirtschafts- und anderer Nebengebäude wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Das Gelände ist im Wesentlichen eben. Der Boden im Untersuchungsgebiet wird größtenteils landwirtschaftlich genutzt.

5) Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff,
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 10/99,
- /3/ VDI 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten, 8/76,
- /4/ DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, 3/97,
- /5/ DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmission in der Nachbarschaft, 7/96,
- /6/ DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, 11/89,
- /7/ Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), 6/90,
- /8/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990,

- /9/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, 2004,
- /10/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusch insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2004,
- /11/ Hans D. Jarass: Bundes-Immissionsschutzgesetz Kommentar, 4. Auflage, 1999,
- /12/ Amtsblatt von Schleswig-Holstein 1998, Nr. 13/14, Seite 169f,
- /13/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Schalltechnisches Gutachten zum Neubau einer BGA, Bericht Nr. 75604gs02 vom 24.05.2004,
- /14/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Schalltechnisches Gutachten zur Erweiterung der BGA, Bericht Nr. 100006gs01 vom 20.10.2006,
- /15/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Schalltechnisches Gutachten zur Erweiterung der BGA, Bericht 226813gms01 vom 11.03.2013,
- /16/ Hinweise zur Genehmigung und Überwachung von Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern, Erlass des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus, 30.09.2009.

6) Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Nach Auskunft des Staatlichen Umweltamtes Schleswig und des Bauamtes des Kreises Schleswig-Flensburg befinden sich der landwirtschaftliche Betrieb Schwarten und die nächstgelegenen Wohnhäuser im nicht überplanten Außenbereich. Die Schutzbedürftigkeit wird durch die o. g. Behörden wie Mischgebiet eingestuft.

Im Westen des landwirtschaftlichen Betriebes Schwarten befindet sich das neu gebaute Wohnhaus des Betriebsleiters. Das darüber hinaus auf dem Grundstück vorhandene Wohnhaus wird von einem Betriebsangehörigen bewohnt. Gemäß Amtsblatt des Landes Schleswig-Holstein /12/ sind Personen, „die mit dem Anlagenbetreiber im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb der Anlage Rechtsbeziehungen unterhalten, innerhalb dieser Beziehungen keine Nachbarn“. Eine Schutzbedürftigkeit gegen die Geräusche des eigenen Betriebes besteht daher nicht.

Dennoch werden die Geräusche des Betriebes an den Immissionsorten IO 7 und IO 8 zur Information ermittelt. Eventuelle Überschreitungen der Immissionsrichtwerte führen jedoch nicht zu immissionsschutzrechtlichen Konsequenzen, solange die Rechtsbeziehung zum Betrieb besteht.

Anlässlich der Ortsbesichtigung wurden bei den Wohnhäusern Immissionsorte in 0,5 m Abstand vor der Mitte der schutzbedürftigen Wohnraumfenster festgelegt (siehe Anlage 2.1). Die Immissionsorte sind mit der Einstufung ihrer Schutzbedürftigkeit in Tabelle 1 dargestellt. Schutzbedürftig sind gemäß DIN 4109 /6/ generell die folgenden Raumtypen:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen,
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume (ausgenommen Großraumbüros), Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Küchen können je nach Ausgestaltung hinzugezählt werden, sofern sie hinsichtlich der Größe und Einrichtung als Wohnraum erkennbar sind.

Tabelle 1: Einstufung der maßgeblichen Immissionsorte nach Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Immissionsort entspr. Lageplan (Anlage 2.1)	Lage / Adresse	Einstufung der Schutz- bedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			für den Tag	für die Nacht
Imm.-Ort Nr. 1	Schuby, Friedrichsfeld 3	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 2	Schuby, Friedrichsfeld 1	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 3	Schuby, Gasthof Jägerkrug	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 4	Schuby, Jägerkrug 1	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 5	Schuby, Brook 3	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 6	Schuby, Rosackerweg 1	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 7	Schuby, Langredder 9 *	MD	60	45
Imm.-Ort Nr. 8	Schuby, Langredder 11 **	MD	60	45

* Wohnhaus Betriebsmitarbeiter,

** Wohnhaus Betriebsleiter.

7) Schallquellen

7.1) Geräusche durch betriebliche Einrichtungen und Fahrzeugverkehr, Schalleistungspegel

Die den nachfolgenden Berechnungen zu Grunde gelegten Schalleistungspegel und Innenpegel der BGA nach der geplanten Erweiterung sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die angegebenen Werte enthalten bereits Zuschläge für Impulshaltigkeit bzw. auffällige Pegeländerungen gemäß Abschnitt A 2.5.3 des Anhangs der TA Lärm /1/. Die verwendeten Werte stammen aus den angegebenen Quellen bzw. aus eigenen Messungen vor Ort bzw. an vergleichbaren Anlagen.

Bei den Rührwerken der bestehenden Behälter handelt es sich überwiegend um Tauchmotorrührwerke. Diese laufen mit hoher Umdrehungszahl und nur, wenn der Füllstand des Gärsubstrats höher als das Rührwerk ist. Anlässlich der Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass diese außerhalb des Behälters praktisch nicht hörbar sind. Gleiches gilt für die Pumpe im Überlaufschacht. Am Fermenter 1 und am Fermenter 2 sind Rührwerke mit außen befindlichem Antrieb montiert. Die Rührwerke und Pumpen, die nachts nicht durchgehend laufen, arbeiten im Aussetzbetrieb. Dies wurde den Berechnungen zu Grunde gelegt.

Tabelle 2: Zu Grunde gelegte Schalleistungspegel und Innenpegel

Schallquelle	Schallleistungspegel dB(A)	Innenpegel dB(A)	Quelle
Vorhandene Schallquellen:			
• Betrieb Rad- oder Frontlader	108		/9/
• Schlepperfahrt / Lkw-Fahrt	112		**
• Feststoffdosierer 1	90		/13/
• Rührwerke mit außen befindlichem Antrieb am Fermenter 1 und 2	84		/13/
• BHKW 1, Innenpegel		105	*
• BHKW 1, Notkühler tags / nachts	93 / 90		/13/
• BHKW 1, Abluft mit Kulissenschalldämpfer	83		/13/
• BHKW 1, Zuluft mit Kulissenschalldämpfer	83		/13/
• BHKW 1, Abgasmündung	93		/14/
• Feststoffdosierer 2 und 3 in Summe	93		/14/
• Rührwerk Fermenter 3 mit Schallschutzhaube	79		/14/

Schallquelle	Schall- leistungs- pegel dB(A)	Innenpegel dB(A)	Quelle
• BHKW 2, Innenpegel		105	**
• BHKW 2, Notkühler tags / nachts	93 / 90		/14/
• BHKW 2, Abluft mit Kulissenschalldämpfer	83		/14/
• BHKW 2, Zuluft mit Kulissenschalldämpfer	83		/14/
• BHKW 2, Abgasmündung mit Abgasschalldämpfer	87		/14/
• Pumpenraum Innenpegel		87	*
Neue Anlagenteile:			
• BHKW Abluft, jeweils	83		Vorgabe
• BHKW Zuluft, jeweils	83		Vorgabe
• BHKW Abgas, jeweils	83		Vorgabe
• BHKW Notkühler, jeweils tags / nachts	85 / 82		Vorgabe
• BHKW Gaskühler, jeweils tags / nachts	85 / 82		Vorgabe
• Gaskühlung Typ BCC 700	81		**
Maximalpegel			
• Gasfackel	114		*
• Beschleunigte Schlepperfahrt	117		*
• Laute Schlaggeräusche beim Laden	120		*

* eigene Messung an vergleichbaren Schallquellen,

** Angabe der Firma Bioconstruct

Während der Ortsbesichtigung am 27.09.2012 wurden die schalltechnisch relevanten Anlagenteile der bestehenden BGA in Augenschein genommen. Dabei wurden auch orientierende Schallpegelmessungen durchgeführt. Die überschlägige Auswertung dieser Messungen ergab damals Hinweise auf eine hinreichende Übereinstimmung mit den vorgenannten Vorgaben. Auf eine detaillierte Bestimmung der emittierten Schallleistungspegel wurde im Hinblick auf die beengte Situation vor Ort im Bereich der BHKW verzichtet. Die Informationen bezüglich der Frequenzspektren flossen in die vorliegende Ausarbeitung ein.

Für die Einhausung der vorhandenen BHKW wurden mindestens 100 mm dicke Betonschallschutzhauben berücksichtigt. Aufgrund ihrer flächenbezogenen Masse von mindestens 230 kg / m² kann ein bewertetes Schalldämmmaß von mindestens $R'_w = 47$ dB erwartet werden.

Die Einhausungen der neuen BHKW sind aus zweischaligem Stahlblech geplant. Für diese kann ein bewertetes Schalldämmmaß von mindestens $R'_w = 41$ dB erwartet werden. Zur Vermeidung tieffrequenter Schallabstrahlung wird allerdings eine massive Einhausung empfohlen.

Die Notkühler sind auf den BHKW-Containern aufgestellt. Nachts können die Notkühler aufgrund der geringeren Umgebungstemperatur i. d. R. mit reduzierter Drehzahl betrieben werden. Nach Angaben von Lieferanten kann mit einem gegenüber dem Tag um 3 dB bis 6 dB reduzierten Schalleistungspegel gerechnet werden. Die Kühler werden im Rahmen dieses Gutachtens nachts mit gegenüber dem Tag um 3 dB reduzierten Schalleistungspegeln berücksichtigt.

Zwischen Fermenter 1 und Fermenter 2 ist ein Pumpenraum angeordnet. Dieser besteht aus Mauerwerk und hat ein leichtes Dach bestehend aus einer Holzkonstruktion.

Die Gaskühler der beiden Bestands-BHKW werden durch moderne Kühler der Firma Bioconstruct vom Typ BCC 700 ersetzt. Darin werden Ventilatoren der Firma Meidinger eingebaut die laut Datenblatt in einem Meter Abstand einen Schalldruckpegel von 73 dB(A) bewirken. Daraus kann ein Schalleistungspegel von 81 dB(A) abgeleitet werden. Die Lüfter werden jeweils eingehaust. Für eine auf der sicheren Seite liegende Abschätzung wird die Schalldämmung der Einhausung nicht in Ansatz gebracht.

7.2) Vorbelastung

Anlässlich der Ortsbesichtigung wurde als mögliche Vorbelastung der landwirtschaftliche Betrieb Schwarten, der Jägerkrug sowie nahe gelegene Windenergieanlagen der Windparks Schuby und Silberstedt festgestellt.

Erste Berechnungen zeigten jedoch, dass die Schallimmissionen durch die BGA auch nach der geplanten Erweiterung an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen. Daher wurden gemäß TA Lärm /1/, Punkt 3.2.1 Absatz 2 die Vorbelastungen durch die oben genannten Betriebe und Anlagen nicht berücksichtigt.

7.3) Fremdgeräusche

Fremdgeräusche entstehen durch den Straßenverkehr auf den nahegelegenen Straßen, besonders der B 201 und den Betrieb der nahe gelegenen Windenergieanlagen. Eine Verdeckung der Anlagengeräusche durch Fremdgeräusche ist jedoch nicht zu erwarten.

7.4) Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betriebsgrundstück stehen, sind gemäß TA Lärm /1/ der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Dazu gehören auch Parkgeräusche durch Mitarbeiter-Pkw. Die Geräusche auf dem Betriebsgelände werden zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen erfasst und beurteilt.

Die Beurteilungspegel für den anlagenbezogenen Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 /8/ berechnet und gemäß 16. BImSchV /7/ beurteilt. Grundlage der Berechnung ist die über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) sowie der Lkw-Anteil p des Verkehrs.

Gemäß TA Lärm /1/ „sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /7/) erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Sofern gezeigt werden kann, dass die Geräusche durch den Jahresmittelwert der zu erwartenden Verkehrsmenge der BGA nach der geplanten Erweiterung die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /7/ an dem am dichtesten an der Straße gelegenen Wohnhaus um mindestens 3 dB unterschreiten, kann dies auch für alle anderen Wohnhäuser gefolgert werden. In diesem Fall ist selbst bei einer Verdopplung der angesetzten Verkehrsmenge durch den übrigen Verkehr ¹ keine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu erwarten. Damit wären die oben genannten drei Bedingungen der TA Lärm /1/ nicht erfüllt. Eine umfassende Untersuchung des Verkehrslärms ist in diesem Falle verzichtbar.

Der anlagenbezogene Lieferverkehr zur geplanten BGA erfolgt nach Auskunft des Auftraggebers über die Straßen „Friedrichsfeld“ und „Langredder“. Es muss mit ca. 4800 Schlepperfahrten und ca. 500 Lkw-Fahrten pro Jahr zum Befüllen der Silos und zur Ausbringung des Gärsubstrats gerechnet werden. Durch den Betrieb der BGA wird jedoch kein regelmäßiger Anlieferverkehr hervorgerufen. Innerhalb der Erntezeit im Herbst und der

¹ Eine Verdopplung der Verkehrsmenge ergibt eine Erhöhung des Pegels um 3 dB (erstes Kriterium aus 7.4 der TA Lärm).

Ausbringung des Gärsubstrates im Frühjahr, Sommer und Herbst ist mit bis zu 200 Fahrten pro Tag zu rechnen.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf den öffentlichen Straßen beträgt für Lkw 80 km/h. Alle Verkehrsflächen sind asphaltiert.

Die Berechnungen ergaben, dass selbst bei einer Verdopplung der o. g. durch die BGA verursachten jährlichen Verkehrsmenge die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /7/ bei den Verkehrswegen nächstgelegenen Wohnhäusern nicht überschritten werden. Die als „und“-Verknüpfung formulierten Bedingungen der TA Lärm /1/ sind daher nicht erfüllt. Schallschutzmaßnahmen sind daher nicht erforderlich.

8) Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel

8.1) Grundlagen

Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches wird entsprechend der TA Lärm /1/ anhand eines Beurteilungspegels bewertet, der aus den A-bewerteten Schallpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderen Geräuschmerkmalen, z. B. Tönen, Impulsen, Informationsgehalt gebildet wird. Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dabei einem konstanten Geräusch dieses Beurteilungspegels während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

In die Ermittlung des Beurteilungspegels gehen zusätzlich Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein:

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.

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.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Buchstaben d) bis f) (siehe unten) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB 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. |

Die Immissionsrichtwerte sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm /1/ wie folgt festgelegt:

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

Beurteilungspegel werden vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert mathematisch korrekt auf ganze Zahlen gerundet. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

- | | |
|--|------------------------------------|
| a) in Industriegebieten | 70 dB(A), |
| b) in Gewerbegebieten | tags 65 dB(A),
nachts 50 dB(A), |
| c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten | tags 60 dB(A),
nachts 45 dB(A), |

d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags	55 dB(A),
nachts	40 dB(A),

e) in reinen Wohngebieten

tags	50 dB(A),
nachts	35 dB(A),

f) in Kurgebieten, 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.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Im Fall abweichender örtlicher Regelungen sind diese zu Grunde zulegen.

Zur Zuordnung der Einwirkungsorte zu den unter a) bis f) bezeichneten Gebieten und Einrichtungen ist in der TA Lärm /1/ folgendes festgelegt:

Die Art der mit a) bis f) bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen.

Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse:

Wenn in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden die oben angegebenen Immissionsrichtwerte auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann von einer Anordnung abgesehen werden.

In der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der oben angegebenen Immissionsrichtwerte verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten. Folgende Werte dürfen in Gebieten nach Nr. b) bis f) (Gewerbegebiete bis Kurgebiete) nicht überschritten werden:

tags	70 dB(A),
nachts	55 dB(A).

8.2) Beurteilungspegel und Maximalpegel

Die Beurteilungspegel werden, wie im Abschnitt 8.1 beschrieben, aus den Schalleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den ggf. erforderlichen Zuschlägen ermittelt. Die Berechnung erfolgt mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 4.5.151 der Firma Datakustik.

In diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Die Zerlegung komplexer Schallquellen in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit von den Abstandsverhältnissen erfolgt automatisch. Dabei werden z. T. mehrere hundert Schallquellen erzeugt.

Die vollständige Dokumentation der Berechnungen umfasst eine erhebliche Datenmenge. Auf die vollständige Wiedergabe der Rechenprotokolle muss daher verzichtet werden. Diese können jedoch auf Wunsch jederzeit ausgedruckt oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt werden.

In Anlage 4 sind die Eingabedaten für die Berechnung vollständig dargestellt. In Anlage 5 ist ein Auszug aus den Berechnungen der Maximalpegel für den Immissionsort IO 1 zur exemplarischen Darstellung des Berechnungsganges wiedergegeben. Als Maximalpegel werden die für den jeweiligen Immissionsort höchsten Schallpegel bezeichnet (siehe auch Abschnitt 7.1). Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile der einzelnen Schallquellen sind in Anlage 6 aufgeführt.

Bei den Berechnungen wurden der Normalbetrieb und der Erntebetrieb unterschieden.

Im Normalbetrieb laufen die Gasmotoren und es wird Energie ins Netz eingespeist. Der Erntebetrieb für den Mais und der Abtransport der Gärreste finden nur tagsüber statt.

Ergebnisse

Tabelle 3 fasst die für alle Immissionsorte errechneten Beurteilungspegel für den Normalbetrieb und den Erntebetrieb der BGA nach der geplanten Erweiterung im Beurteilungszeitraum tagsüber zusammen. Zur besseren Übersicht sind hier auch die für den jeweiligen Immissionsort ermittelten Maximalpegel dargestellt. Den errechneten Beurteilungspegeln für den Normalbetrieb sind die für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwerte in Klammern hinzugefügt. Für den Erntebetrieb werden den errechneten Beurteilungspegeln die angehobenen Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse und den Maximalpegeln die zulässigen Maximalwerte in Klammern hinzugefügt.

Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile der einzelnen Quellen sind in den Tabellen 1 und 2 der Anlage 6 zusammengefasst.

Tabelle 3: Beurteilungspegel für die Immissionsorte, Normalbetrieb und Erntebetrieb der erweiterten BGA tagsüber, (Beurteilungszeitraum 16 Stunden)

Immissionsort	Beurteilungspegel (Normalbetrieb) dB(A)	Beurteilungspegel (Erntebetrieb) dB(A)	Maximalpegel (Erntebetrieb und Störfall) dB(A)
IO 1	41 (60)	53 (70)	71 (90)
IO 2	38 (60)	47 (70)	58 (90)
IO 3	38 (60)	45 (70)	55 (90)
IO 4	35 (60)	43 (70)	52 (90)
IO 5	35 (60)	44 (70)	52 (90)
IO 6	33 (60)	39 (70)	48 (90)
IO 7	48 (60)	65 (70)	68 (90)
IO 8	43 (60)	54 (70)	61 (90)

Maximalpegel entstehen tagsüber durch laute Schlaggeräusche beim Radladerbetrieb, z. B. bei der Beschickung des Feststoffdosierers und bei der Entnahme von Gärsubstrat.

Die Tabelle 4 fasst die für alle Immissionsorte errechneten Beurteilungspegel für den Normalbetrieb der BGA im Beurteilungszeitraum nachts zusammen. Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile sind in den Tabellen 3 und 4 der Anlage 6 zusammengefasst.

Tabelle 4: Beurteilungspegel für die Immissionsorte, Normalbetrieb und Erntebetrieb / Störfall der erweiterten BGA nachts, (Beurteilungszeitraum 1 Stunden)

Immissionsort	Beurteilungspegel (Normalbetrieb) dB(A)	Maximalpegel (Störfall) dB(A)
IO 1	39 (45)	56 (65)
IO 2	36 (45)	52 (65)
IO 3	35 (45)	49 (65)
IO 4	33 (45)	46 (65)
IO 5	33 (45)	43 (65)
IO 6	31 (45)	43 (65)
IO 7	46* (45)	53 (65)
IO 8	41 (45)	58 (65)

* Überschreitung des Immissionsrichtwertes, hier nicht gewertet.

Maximalpegel entstehen bei Normalbetrieb der BGA nachts durch die Dauergeräusche des BHKW. Sie liegen geringfügig über den Beurteilungspegeln. Im Störfall entstehen nachts Maximalpegel durch laute Geräusche der Gasfackel.

Qualität der Ergebnisse

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde das alternative Verfahren für die Bodendämpfung gemäß 7.3.2 der ISO 9613-2 /2/ angesetzt.

Die meteorologische Korrektur C_{met} sowie Dämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt. Es wurde Schallausbreitung in Mitwindrichtung zu Grunde gelegt.

Die Einwirkzeiten der Schallquellen und die Schalleistungspegel liegen am oberen Ende des Vertrauensbereiches. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die tatsächlich auftretenden Beurteilungs- und Maximalpegel etwas niedriger liegen als die berechneten.

8.3) Tieffrequente Geräusche

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde auch das Auftreten tieffrequenter Geräusche entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm /1/ untersucht. In der TA Lärm /1/ werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben.

Aufgrund der schalltechnischen Komplexität von Innenräumen (Größe, Ausstattung, Außenbauteile) sind allgemeingültige Regeln, die von Außenschallpegeln eindeutig auf das Vorliegen von tieffrequenten Geräuschen in Innenräumen schließen lassen, bisher nicht vorhanden. Aus den Ergebnissen von Messungen, die im Außenbereich vorgenommen wurden, sind daher nur Abschätzungen tieffrequenter Geräusche im Innenraum möglich.

Gasmotoren mit üblichen Betriebsdrehzahlen von etwa 1.500 Umdrehungen pro Minute neigen bauartbedingt dazu, tieffrequente Einzeltöne im Sinne der DIN 45680 /4/ abzustrahlen. Es kann davon ausgegangen werden, dass jeweils ein tieffrequenter Einzelton bei der Terz mit der Mittenfrequenz $f = 50$ Hz von einem 4-Zylinder-Reihenmotor, $f = 63$ Hz von einem 5-Zylinder-Reihenmotor, $f = 80$ Hz von einem 6-Zylinder-Reihenmotor bzw. von einem 12-Zylinder-V-Motor sowie $f = 100$ Hz von einem 8-Zylinder-Reihenmotor bzw. von einem 16-Zylinder-V-Motor bevorzugt abgestrahlt wird.

Tieffrequente Geräusche sind gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm /1/ gesondert nach DIN 45680 /4/ zu beurteilen. Diese Norm dient der Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen in schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in Gebäuden bei geschlossenen Fenstern.

Gemäß /5/ liegen tieffrequente einzeltonhaltige Geräuscheinwirkungen vor, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ größer als 20 dB ist, die unbewertete (lineare) Frequenzanalyse eine Differenz der Mittelungspegel $L_{Terz,eq}$ zwischen einer Terz und beiden benachbarten Terzen von mehr als 5 dB ergibt und der Wert in der betreffenden Terz über dem Hörschwellenwert L_{HS} liegt. In Tabelle 1 des Beiblattes zu DIN 45680 /4/ sind Anhaltswerte dafür angegeben, ab welcher Überschreitung der Hörschwelle im Allgemeinen mit erheblichen Belästigungen und damit schädlichen Umwelteinwirkungen durch tieffrequente einzeltonhaltige Geräuschimmissionen zu rechnen ist.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch Resonanzphänomene (Raumresonanzen stimmen mit den anregenden Frequenzen überein, Bauteile haben eigene Resonanzen bei den anregenden Frequenzen) nicht vorhersehbare Pegelerhöhungen in den Räumen auftreten können. Im Übrigen ist zu beachten, dass Schalldämm-Maße von Außenbauteilen unter 100 Hz in der Regel nur grob abgeschätzt werden können. In Anlehnung an /16/ sollten daher die prognostizierten Terz-Mittelungspegel $L_{Terz,eq}$ bereits außen von dem Gebäude um mindestens 3 dB unter den Hörschwellen L_{HS} liegen.

Ausgehend vom Abstand von ca. 280 m zwischen der Abgaskaminmündung und dem nächstgelegenen Wohnhaus (IO 1) und der damit verbundenen Pegelabnahme durch die geometrischen Ausbreitungsdämpfung bei halbkugelförmiger Schallausbreitung von $A_{div} = 57 \text{ dB}^2$ erhält man die in der folgenden Tabelle aufgeführten linearen Schallemissionen der Abgaskaminmündung für den relevanten Frequenzbereich 50 – 100 Hz, die in Anlehnung an /16/ ergänzend zur Begrenzung der A-bewerteten Schallleistungspegel nicht überschritten werden sollten.

Tabelle 5: Abschätzung maximal zulässiger Schalleistungspegel zur Vermeidung tieffrequenter Einzeltöne in schutzbedürftigen Räumen

	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz
Hörschwelle L_{HS} [dB]	41	34	28	24
Maximaler linearer Schalleistungspegel der neuen Abgaskaminmündung [dB] ^{*)}	95	88	82	78

*) Hörschwelle abzüglich 3 dB zuzüglich Pegelabnahme $A_{div} = 57 \text{ dB}$ durch die Ausbreitung, für die vier neuen Motore gemeinsam.

Bei den zum Einsatz kommenden 12-Zylinder-V-Motoren ist bauartbedingt im Terzband 80 Hz mit einer Geräuschspitze im Abgasgeräusch zu rechnen. Die dafür geltende Schalleistungsbegrenzung ist in der Tabelle grau hinterlegt.

Über die Hinweise in /16/ hinaus wird empfohlen, die in Tabelle 5 abgeschätzten Schalleistungspegel in der Summe aller relevanten Schallquellen der BHKW nicht zu überschreiten.

Bei der Auslegung der Schalldämpfer für die Zu- und Abluftöffnungen sowie für den Abgasschornstein muss daher sichergestellt werden, dass dem Stand der Technik entsprechend durch das BHKW keine tieffrequenten Einzeltöne im Sinne der DIN 45680 /4/ erzeugt werden. Es wird empfohlen, sich dies vertraglich durch die Hersteller der Komponenten garantieren zu lassen.

Aufgrund der Komplexität der rechnerischen Abschätzung tieffrequenter Geräusche wird weiterhin empfohlen, eine Immissionsmessung in kritisch gelegenen Innenräumen durchzuführen und das Messergebnis im Sinne der DIN 45680 /4/ auszuwerten und zu beurteilen. Eine Immissionsmessung vor den nächstgelegenen Fenstern schutzbedürftiger Räume ist nicht in jedem Fall ausreichend. Auch wenn die in der Tabelle 5 aufgeführten Hörschwellenpegel vor dem Gebäude überschritten werden sollten, führt dies nicht zwingend zu einer Überschreitung der Hörschwelle nach DIN 45680 /4/ im Inneren des Gebäudes. Das

² Unterhalb von 100 Hz tritt praktisch keine Bodendämpfung mehr auf.

Unterschreiten der Hörschwelle nach DIN 45680 /4/ stellt in jedem Fall die übergeordnete Anforderung dar.

Ferner sollten alle o. g. Anlagenteile so aufgestellt werden, dass sich durch Gebäude eine möglichst gute Abschirmung gegenüber den maßgeblichen Immissionsorten ergibt.

Zur Vermeidung tieffrequenter Schallabstrahlung über die Außenbauteile des Maschinenhauses ist eine massive Bauweise vorteilhaft. Ferner muss das BHKW-Modul einschließlich aller zugehöriger Zusatzeinrichtungen (Kanäle, Pumpen etc.) ausreichend schwingungs- und körperschallisoliert aufgestellt werden. Kühlmittel-Leitungen sind über geeignete Kompensatoren vom Gasmotor zu entkoppeln und im weiteren Verlauf ausreichend schwingungsisoliert zu befestigen. Abgaskanal und Abgasschalldämpfer sind ebenfalls schwingungsisoliert am Maschinenhaus zu befestigen.

Um die Wirksamkeit der Maßnahmen zum Schwingungs- und Körperschallschutz sicherzustellen, müssen die BHKW-Container flächig auf dem Erdreich oder einer betonierten Sauberkeitsschicht aufgestellt werden. Nähere Hinweise zur Ausführungsplanung können nach dem Vorliegen von Detailplanungen gegeben werden.

Bei den anderen untersuchten Schallquellen ergaben sich keine Hinweise für das Auftreten schädlicher tieffrequenter Geräuschimmissionen.

9) Vergleich von Beurteilungspegeln, Maximalpegeln und Immissionsrichtwerten

Die Tabellen 3 und 4 zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ tagsüber und nachts durch den Normalbetrieb der BGA allein um mehr als 6 dB unterschritten werden. Damit können die Vorbelastungen durch andere Betriebe und Anlagen bei den Berechnungen außer Ansatz bleiben.

Die o. g. Tabellen zeigen auch, dass für den Erntebetrieb die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse tags und nachts an allen Immissionsorten unterschritten werden.

Die Anforderungen der TA Lärm /1/ an Maximalpegel werden erfüllt, da die tagsüber um 30 dB und nachts um 20 dB angehobenen Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten unterschritten werden.

10) Weitere Hinweise

Mit den beschriebenen Maßnahmen werden die Immissionsrichtwerte gerade eingehalten. Um für künftige Erweiterungen einen Spielraum zu erhalten, ist es empfehlenswert, die neuen BHKWs in Beton-Schallschutzhauben oder in massiven Gebäuden aufzustellen.

Für die neuen Anlagenkomponenten wurden im Abschnitt 7.1 dieses Gutachtens maximal zulässige Schalleistungspegel definiert. Diese zielen darauf ab, die nach TA Lärm /1/ zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB zu unterschreiten. Um für eventuelle künftige Erweiterungen der Biogasanlage Reserven zu schaffen, wird empfohlen, die Schalleistungspegel jeweils um mindestens 5 dB zu unterschreiten.

Vor diesem Hintergrund empfehlen wir folgende Schallschutzmaßnahmen:

- Messtechnische Bestimmung der Schalleistungspegel der vorhandenen Abgaskamine, danach ggf. Ertüchtigung der Abgasschalldämpfer,
- Aufstellen der vier neuen BHKWs in einem gemeinsamen massiven Maschinenhaus mit Außenwänden aus 240 mm KSV-Mauerwerk und einer Stahlbetondecke,
- Reduzieren des Schalleistungspegels jedes einzelnen Abgaskaminzugs auf $L_{WA} \leq 78$ dB(A), (technisch machbar ist in der Regel eine Begrenzung auf $L_{WA} \leq 75$ dB(A)),
- Auswahl von Kühlern mit möglichst großen mechanischen Abmessungen und langsam laufenden Ventilatoren,
- Aufstellen der Kühler auf dem Boden,
- Reduzieren des Schalleistungspegels jedes Kühlers auf $L_{WA} \leq 75$ dB(A), (technisch machbar ist in der Regel eine Begrenzung auf $L_{WA} \leq 70$ dB(A)).

Diese Empfehlungen stellen für die Genehmigungsfähigkeit der geplanten Erweiterung der Biogasanlage keine Notwendigkeit dar. Sie sind als Ausblick auf künftige Veränderungen zu verstehen.

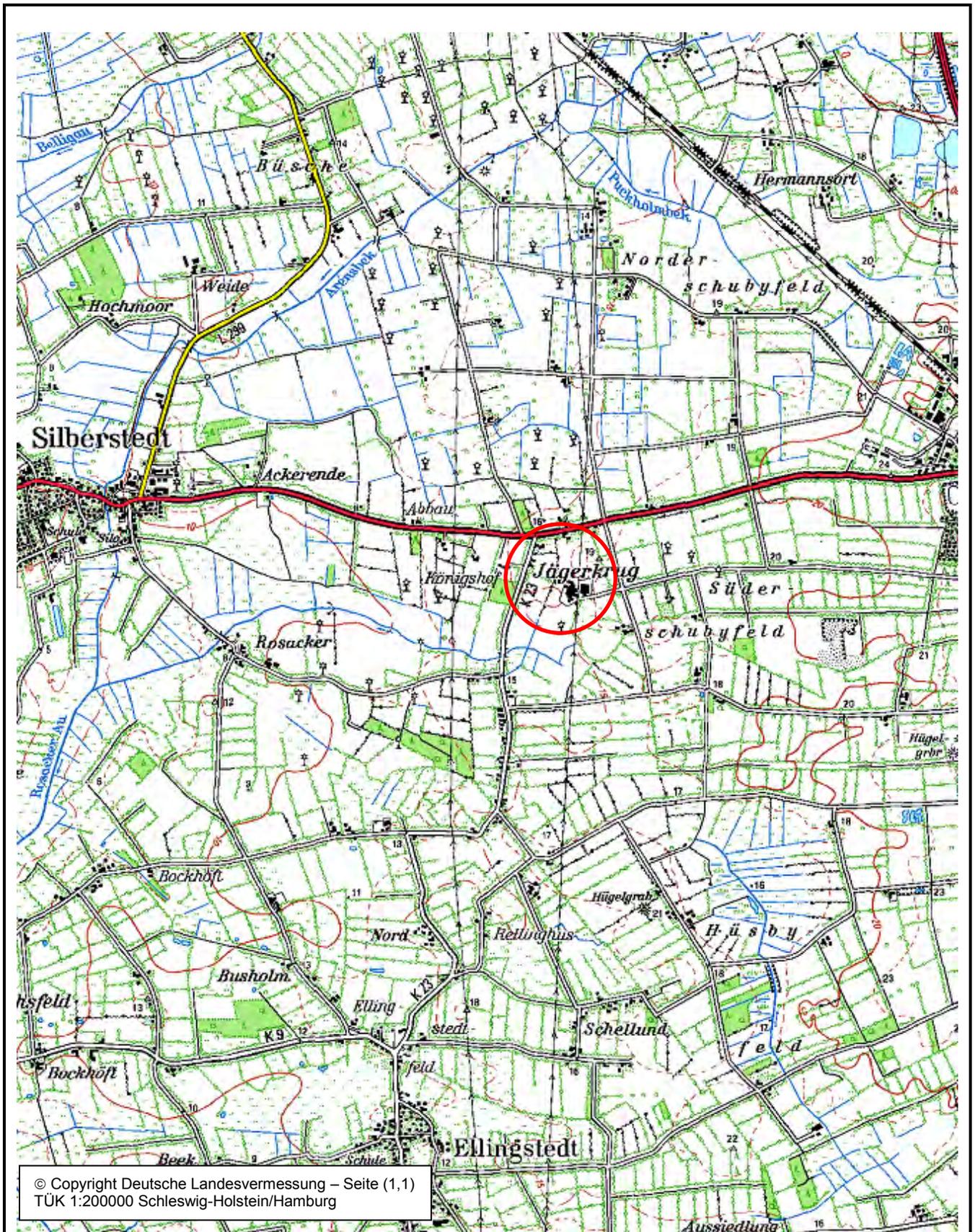


Andreas Staeck (M.Sc.)
(Geprüft)

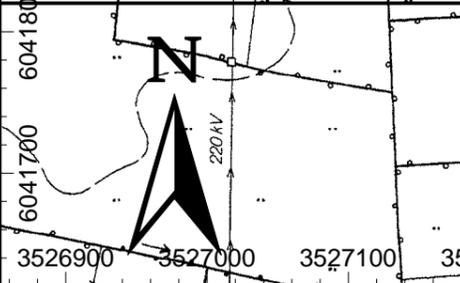
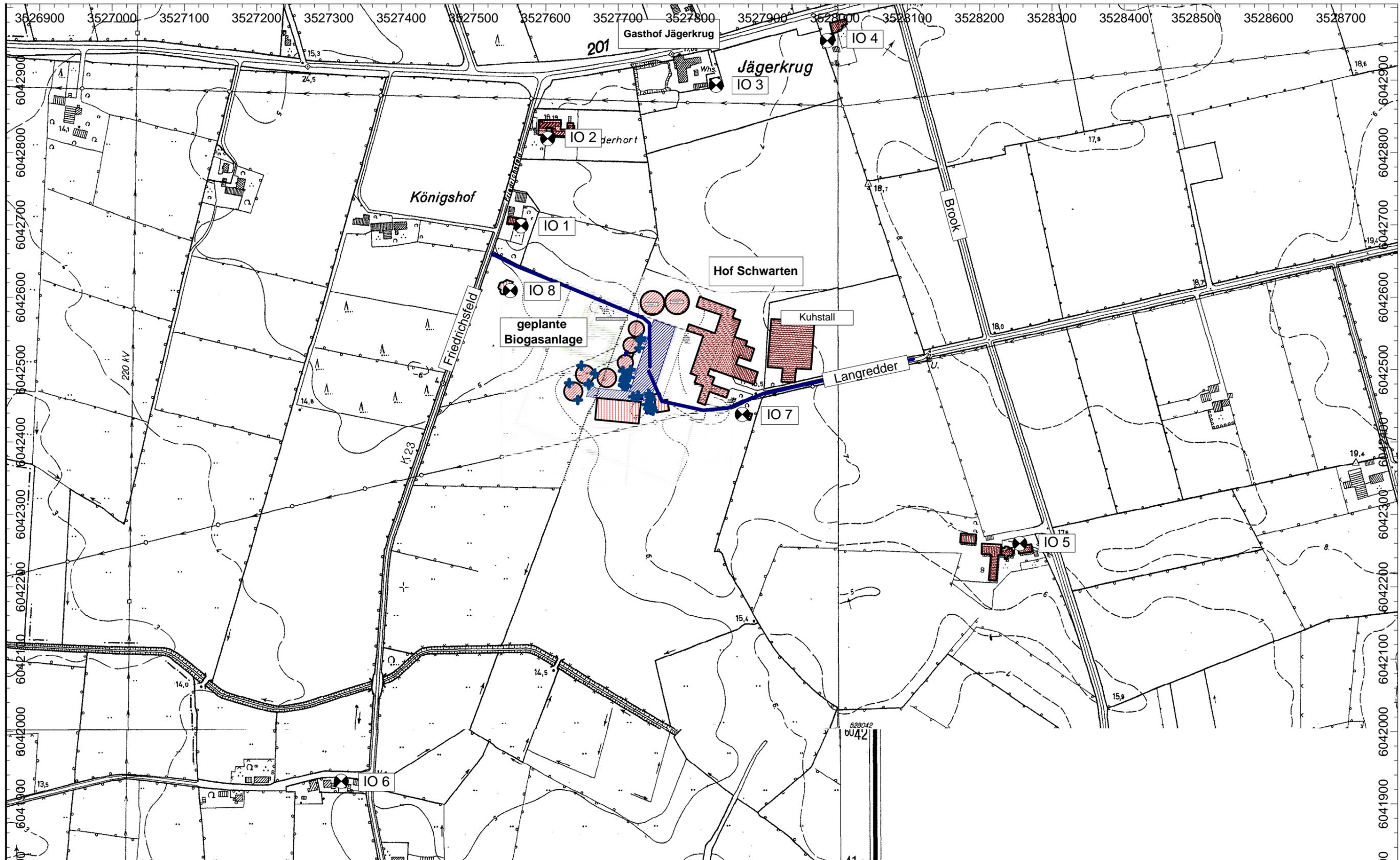


Dipl.-Ing. (FH) Stefan Weihe
(Verfasser)



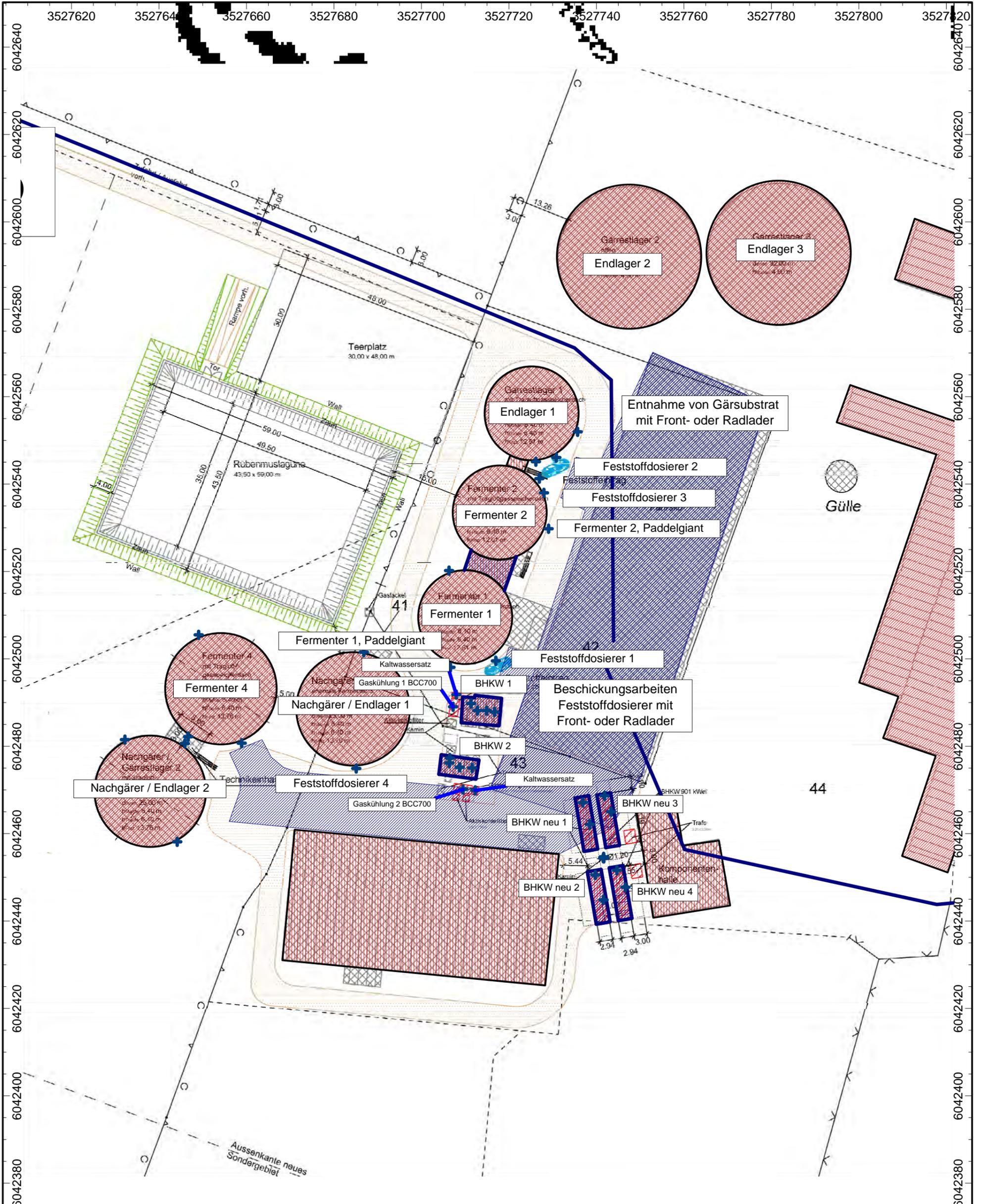


Auftraggeber: Herrn Dirk Schwarten, Langredder 9, 24850 Schuby	INGENIEURBÜRO FÜR AKUSTIK BUSCH GmbH	
Projekt: Erweiterung einer Biogasanlage auf dem Grundstück Langredder 9 in Schuby	Projektnummer: 350216gsw02	
Bezeichnung: Übersichtskarte	Datum: 19.04.2016	
	Anlage: 1	



Auftraggeber:	Dirk Schwarten, Langredder 9, 24850 Schuby
Projekt:	Schalltechnisches Gutachten für die Erweiterung einer Biogasanlage Langredder 9 in Schuby
Bezeichnung:	Lageplan mit Immissionsorten und landwirtschaftlichem Betrieb Schwarten

INGENIEURBÜRO FÜR AKUSTIK BUSCH GmbH	
Projektnummer:	350216gsw02
Datum:	25.04.16
Maßstab:	1 : 5.000
Anlage 2.1	



Auftraggeber:	Dirk Schwarten, Langredder 9, 24850 Schuby	INGENIEURBÜRO FÜR AKUSTIK BUSCH GmbH	
Projekt:	Schalltechnisches Gutachten für die Erweiterung einer Biogasanlage, Langredder 9 in Schuby	Projektnummer:	350216gsw02
		Datum:	25.04.16
Bezeichnung:	Lageplan mit Schallquellenbeschreibung der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung	Maßstab:	1 : 800
		Anlage 2.2	

Tabelle 1: Immissionsorte

Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
		(dBA)	(dBA)								
IO 1	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527566	6042699	5,0
IO 2	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527602	6042819	5,0
IO 3	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527836	6042893	5,0
IO 4	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527989	6042955	5,0
IO 5	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3528256	6042260	5,0
IO 6	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527317	6041931	5,0
IO 7	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	3527872	6042438	5,0
IO 8	io	60	45	MI		Industrie	2,0	r	3527551	6042609	2,0

Tabelle 2: Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Typ	Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Ruhe	Nacht		Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		X (m)	Y (m)	Z (m)	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)				(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)					
Feststoffdosierer 1	qu	90,0	90,0	90,0	Lw	E905	90,0					300	24	4,0	r	3527717	6042500	4,0
Feststoffdosierer 4	qu	90,0	90,0	90,0	Lw	E905	90,0					300	24	4,0	r	3527685	6042475	4,0
Fermenter 4, Rührwerk 2	qu	79,0	79,0	79,0	Lw	E912	79,0					240	15	3,5	r	3527659	6042481	3,5
Fermenter 4, Rührwerk 1	qu	79,0	79,0	79,0	Lw	E912	79,0					240	15	3,5	r	3527649	6042506	3,5
Fermenter 4, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527647	6042482	1,5
Endlager 2, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527646	6042481	1,5
Nachgärer / Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527687	6042502	1,5
Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527736	6042552	1,5
Fermenter 2, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527728	6042538	1,5
Fermenter 1, Tragluftgebläse	qu	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008	80,0					960	60	1,5	r	3527706	6042520	1,5
Gaskühlung 1 BCC700	qu	81,0	81,0	81,0	Lw	E906	81,0					960	60	2,5	r	3527707	6042489	2,5
Gaskühlung 2 BCC700	qu	81,0	81,0	81,0	Lw	E906	81,0					960	60	2,5	r	3527709	6042470	2,5
BHKW 1, Abgas	qu	93,0	93,0	93,0	Lw	Abg	93,0					960	60	10,0	r	3527711	6042490	10,0
BHKW 1, Notkühler	qu	93,0	93,0	90,0	Lw	KuehlOsterb	93,0			-3,0				4,0	r	3527715	6042488	4,0
BHKW 1, Zuluft	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	ZulOsterby	83,0							0,5	g	3527713	6042488	4,0
BHKW 2, Abgas	qu	87,0	87,0	87,0	Lw	Abg	87,0							6,5	g	3527707	6042477	10,0
BHKW 2, Notkühler	qu	93,0	93,0	90,0	Lw	KuehlOsterb	93,0			-3,0				0,5	g	3527709	6042475	4,0
BHKW 2, Zuluft	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	ZulOsterby	83,0							0,5	g	3527706	6042476	4,0
Gasfackel	max	114,0	114,0	114,0	Lw	E901	114,0							5,0	r	3527692	6042515	5,0

Tabelle 2: Punktquellen (Fortsetzung)

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Typ	Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Ruhe	Nacht		Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		X	Y	Z	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)		(m)	(m)	(m)	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527692	6042475	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527749	6042566	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527741	6042436	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527727	6042507	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527762	6042573	2,0	
beschleunigte Schlepperfahrt	max	117,0	117,0	117,0	Lw	E804	117,0					Maximalpegel	1,0	r	3527529	6042658	1,0	
Nachgärer 2, Rührwerk 2	qu	79,0	79,0	79,0	Lw	E912	79,0				240		15	3,5	r	3527644	6042458	3,5
Nachgärer 2, Rührwerk 1	qu	79,0	79,0	79,0	Lw	E912	79,0				240		15	3,5	r	3527632	6042482	3,5
Feststoffdosierer 2	qu	90,0	90,0	90,0	Lw	E905	90,0				300		24	4,0	r	3527731	6042546	4,0
Feststoffdosierer 3	qu	90,0	90,0	90,0	Lw	E905	90,0				300		24	4,0	r	3527727	6042541	4,0
Fermenter 2, Paddelgiant	qu	84,0	84,0	84,0	Lw	E912					240		15	3,5	r	3527729	6042530	3,5
Fermenter 1, Paddelgiant	qu	84,0	84,0	84,0	Lw	E912					240		15	3,5	r	3527707	6042498	3,5
Endlager 1 Paddelgiant	qu	84,0	84,0	84,0	Lw	E912					240		15	3,5	r	3527726	6042545	3,5
BHKW 1, Abluft	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	0,5	g	3527717	6042488	4,0
BHKW 2, Abluft	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	0,5	g	3527712	6042475	4,0
Gaskühler BHKW neu 1	qu	85,0	85,0	82,0	Lw	GuehlOsterb	85,0				960		60	1,0	g	3527738	6042462	4,0
Abluft BHKW neu 1	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	1,0	g	3527737	6042467	4,0
Abgas BHKW neu 1	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	Abg	83,0				960		60	15,0	r	3527742	6042454	15,0
Gaskühler BHKW neu 2	qu	85,0	85,0	82,0	Lw	GuehlOsterb	85,0				960		60	1,0	g	3527742	6042445	4,0
Abluft BHKW neu 2	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	1,0	g	3527740	6042451	4,0
Abgas BHKW neu 2	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	Abg	83,0				960		60	15,0	r	3527742	6042455	15,0
Gaskühler BHKW neu 3	qu	85,0	85,0	82,0	Lw	GuehlOsterb	85,0				960		60	1,0	g	3527743	6042465	4,0
Abluft BHKW neu 3	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	1,0	g	3527742	6042469	4,0
Abgas BHKW neu 3	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	Abg	83,0				960		60	15,0	r	3527742	6042454	15,0
Gaskühler BHKW neu 4	qu	85,0	85,0	82,0	Lw	GuehlOsterb	85,0				960		60	1,0	g	3527747	6042448	4,0
Abluft BHKW neu 4	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	AbiOsterby	83,0				960		60	1,0	g	3527745	6042452	4,0
Abgas BHKW neu 4	qu	83,0	83,0	83,0	Lw	Abg	83,0				960		60	15,0	r	3527742	6042454	15,0
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527741	6042485	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527756	6042498	2,0	
laute Schlaggeräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35	120,0					Maximalpegel	2,0	r	3527774	6042552	2,0	
Kaltwassersatz	qu	73,5	73,5	73,5	Lw	Kalt					960		60	2,0	r	3527712	6042470	2,0
Kaltwassersatz	qu	73,5	73,5	73,5	Lw	Kalt					960		60	2,0	r	3527708	6042492	2,0

Tabelle 3: Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Typ	Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			
		Tag	Ruhe	Nacht		Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	
Schlepper über Friedrichsfeld	qu	112,0	112,0	112,0	Lw	E804						133,0	0,0	0,0
Schlepper über Langredder	qu	112,0	112,0	112,0	Lw	E804						355,0	0,0	0,0

Tabelle 4: Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw"		Typ	Lw / Li		Schalldämmung			Einwirkzeit		
		Tag	Nacht	Tag	Nacht		Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	
BHKW 1, Dach	qu	74,4	74,4	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	52,0	960	0	60	
BHKW 2, Dach	qu	72,8	72,8	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	35,9	960	0	60	
Beschickungsarbeiten Feststoffdosierer mit Front-	qu	108,0	108,0	71,6	71,6	Lw	Kfz1046				120	0	0	
Erntebetrieb mit zwei Front-/Radlader	qu	108,0	108,0	72,9	72,9	Lw	Kfz1046				960	0	0	
Pumpenraum, Dach	qu	50,1	50,1	33,5	33,5	Li	E904		RH	45,6	960	0	60	
BHKW neu 1 Dach	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,3	960	0	60	
Notkühler BHKW neu 1	qu	85,0	82,0	77,0	74,0	Lw	KuehlOsterby	85,0			960	0	60	
BHKW neu 2 Dach	qu	82,8	82,8	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,0	960	0	60	
Notkühler BHKW neu 2	qu	85,0	82,0	75,2	72,2	Lw	KuehlOsterby	85,0			960	0	60	
BHKW neu 3 Dach	qu	82,8	82,8	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,0	960	0	60	
Notkühler BHKW neu 3	qu	85,0	82,0	77,7	74,7	Lw	KuehlOsterby	85,0			960	0	60	
Zuluft BHKW neu 3	qu	83,0	83,0	78,6	78,6	Lw	ZulOsterby	83,0			960	0	60	
BHKW neu 4 Dach	qu	82,8	82,8	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	35,9	960	0	60	
Notkühler BHKW neu 4	qu	85,0	82,0	77,7	74,7	Lw	KuehlOsterby	85,0			960	0	60	
Zuluft BHKW neu 4	qu	83,0	83,0	78,6	78,6	Lw	ZulOsterby	83,0			960	0	60	

Tabelle 5: vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw"		Lw / Li		Schalldämmung			Einwirkzeit		
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)
BHKW 1, Tür	qu	74,2	74,2	68,0	68,0	Li	BHKWTue		Tuer35	4,2	960	0	60
Zuluft BHKW neu 1	qu	83,0	83,0	78,2	78,2	Lw	ZulOsterby	83,0			960	0	60
BHKW neu 2, Westwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,6	960	0	60
BHKW neu 2, Nordwand	qu	77,1	77,1	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,6	960	0	60
BHKW neu 2, Ostwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,6	960	0	60
BHKW neu 2, Südwand	qu	77,1	77,1	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,6	960	0	60
Zuluft BHKW neu 2	qu	83,0	83,0	76,6	76,6	Lw	ZulOsterby	83,0			960	0	60
BHKW neu 3, Westwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,6	960	0	60
BHKW neu 3, Nordwand	qu	77,1	77,1	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,6	960	0	60
BHKW neu 3, Ostwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,6	960	0	60
BHKW neu 3, Südwand	qu	77,1	77,1	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,6	960	0	60
BHKW neu 4, Westwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,9	960	0	60
BHKW neu 4, Nordwand	qu	77,0	77,0	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,5	960	0	60
BHKW neu 4, Ostwand	qu	82,9	82,9	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	36,9	960	0	60
BHKW neu 4, Südwand	qu	77,0	77,0	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,5	960	0	60
BHKW neu 1 Nordwand	qu	77,0	77,0	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,5	960	0	60
BHKW neu 1 Ostwand	qu	83,0	83,0	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	37,3	960	0	60
BHKW neu 1 Südwand	qu	77,1	77,1	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	9,6	960	0	60
BHKW neu 1 Westwand	qu	83,0	83,0	67,3	67,3	Li	BHKWTue		R29	37,1	960	0	60
BHKW 2, Westwand	qu	69,2	69,2	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	15,8	960	0	60
BHKW 2, Nordwand	qu	72,1	72,1	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	30,5	960	0	60
BHKW 2, Ostwand	qu	69,2	69,2	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	15,5	960	0	60
BHKW 2, Südwand	qu	72,0	72,0	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	29,9	960	0	60
BHKW 2, Tür	qu	74,3	74,3	68,0	68,0	Li	BHKWTue		Tuer35	4,2	960	0	60
BHKW 1, Westwand	qu	60,0	60,0	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	1,9	960	0	60
BHKW 1, Nordwand	qu	70,6	70,6	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	21,4	960	0	60
BHKW 1, Ostwand	qu	70,7	70,7	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	22,1	960	0	60
BHKW 1, Südwand	qu	72,1	72,1	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	30,4	960	0	60
BHKW 1, Westwand	qu	70,4	70,4	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	20,7	960	0	60
BHKW 1, Nordwand	qu	67,1	67,1	57,3	57,3	Li	BHKWTue		Bet100	9,6	960	0	60
Pumpenraum, Westseite	qu	44,2	44,2	31,8	31,8	Li	E904		R15	17,3	960	0	60
Pumpenraum, Ostseite	qu	46,5	46,5	31,8	31,8	Li	E904		R15	29,1	960	0	60

Tabelle 5: Oktavspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)									Summenpegel		Quelle
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Radlader Caterpillar	Kfz1046	Lw	A	61,8	83,0	91,8	94,5	100,7	103,9	102,2	97,0	88,2	108,0	113,9	technischer Ber. Baumaschinen
Gasfackel	E901	Lw	A	84,3	88,3	92,3	96,3	97,3	98,3	95,3	92,3	89,3	104,0	124,4	Eigene Messung
Abgas BHKW	Abg	Lw	A	61,5	72,5	81,5	81,5	85,5	88,5	85,5	81,5	81,5	93,0	104,5	Eigene Messung
Container mit Zentralpumpe	E904	Li	A	33,6	41,5	49,5	57,6	74,2	84,8	81,4	75,4	55,0	87,0	87,2	Eigene Messung
Feststoffdosierer	E905	Lw	A	54,2	63,2	65,2	76,2	87,2	85,2	79,2	70,2	64,2	90,0	97,1	Eigene Messung
Container mit Kompressor	E906	Li	A	64,4	73,7	76,5	80,6	97,6	92,4	84,1	78,4	73,8	99,0	107,0	Eigene Messung
Be- und Entladen	Kfz35	Lw	A	60,0	75,2	88,5	89,9	97,1	101,3	100,0	91,6	81,5	105,0	109,6	Messung
Rührwerk Paddelgigant	E912	Lw	A	0,0	65,6	74,6	74,6	74,6	81,6	70,6	65,6	46,6	84,0	94,9	TÜV Süd Bericht F4/082
Lüfter	E1008	Lw	A	66,6	78,8	80,5	88,3	89,7	88,7	86,6	80,7	70,8	95,0	109,2	Messung
Abluft	AbiOsterby	Lw	A	57,1	71,8	78,1	75,7	74,7	76,8	77,5	72,4	67,4	84,4	101,4	Eigene Messung vom 09.08.2011
Zuluft	ZulOsterby	Lw	A	59,8	66,7	72,4	75,4	77,9	84,4	89,1	77,1	64,4	91,0	100,9	Eigene Messung vom 09.08.2011
Kühler	KuehlOsterby	Lw	A	60,9	69,1	71,3	74,8	79,5	81,2	79,9	74,9	64,3	86,1	101,8	Eigene Messung vom 09.08.2011
BHKW Innen	BHKWTue	Li	A	64,5	78,5	90,5	97,5	95,5	98,5	99,5	94,5	93,5	105,0	112,2	Eigene Messung

Tabelle 6: Dämmspektren

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)										Quelle
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
Beton-Container 100 mm dick	Bet100	24,0	30,0	36,0	36,0	41,0	51,0	59,0	65,0	70,0	47,0	VDI 2571
35 dB Tuer	Tuer35	12,0	18,0	24,0	26,0	31,0	36,0	41,0	47,0	44,0	35,0	VDI 2571
Stahlblech Doppeltrapez Mineralfaser 190 mm	R29	0,0	15,0	20,0	29,0	43,0	48,0	56,0	57,0	0,0	41,0	VDI 2571
Dach in Holzbauweise	RH	9,0	15,0	20,0	29,0	43,0	48,0	56,0	57,0	57,0	41,0	Eigene Abschätzung

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Höhenlinien suchen (Mittelwert)
Suchradius für Höhenlinien (m)	100.00
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.00
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	
	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 1.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (???)	
Schiene (???)	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Immissionspunkt

Bez.: IO 1

ID:

X: 3527565.67

Y: 6042698.54

Z: 5.00

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "beschleunigte Schlepperfahrt", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
1	3527529,18	6042657,79	1,00		0 DEN	A	117,0	0,0	3,0	0,0	45,8	0,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
3	3527749,19	6042566,47	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,1	1,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4
5	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,2	1,6	4,4	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	13,8	38,5
7	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,1	1,4	4,3	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	13,7	35,8
8	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,1	1,7	4,4	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	21,3	27,4
9	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,2	1,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6	47,6
10	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,1	1,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	39,6
11	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,2	1,4	4,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	14,2	42,9
12	3527749,19	6042566,47	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,0	1,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	7,3	48,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
13	3527762,04	6042573,37	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,3	1,3	4,3	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	53,5
14	3527762,04	6042573,37	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,6	1,7	4,4	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	14,1	39,5
15	3527762,04	6042573,37	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,6	1,5	4,3	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	14,2	38,1
16	3527762,04	6042573,37	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,7	1,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	46,2
17	3527762,04	6042573,37	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	58,7	1,4	4,3	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	8,3	47,8
18	3527762,04	6042573,37	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	62,6	2,0	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	7,6	46,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
19	3527726,59	6042507,06	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,0	1,4	4,3	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	51,5
20	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,7	1,5	4,3	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	14,1	30,9
21	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,2	1,4	4,3	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	17,6	32,1
23	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,1	1,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	33,3	22,1
26	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,0	1,7	4,4	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	22,6	21,3
29	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,0	1,6	4,4	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	15,7	28,7
31	3527726,59	6042507,06	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	62,7	2,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	46,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
33	3527773,71	6042552,08	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,1	1,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,2
35	3527773,71	6042552,08	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,6	1,6	4,4	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	14,5	39,5
37	3527773,71	6042552,08	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,7	1,5	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	14,5	42,5
39	3527773,71	6042552,08	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,4	1,8	4,4	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	19,5	34,5
41	3527773,71	6042552,08	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,2	1,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	35,9
43	3527773,71	6042552,08	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,5	1,5	4,3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	16,4	40,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 (dB)	Dc (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
45	3527692,17	6042475,33	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,2	1,4	4,3	0,0	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	43,2
48	3527692,17	6042475,33	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,5	1,5	4,3	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	13,6	29,5
50	3527692,17	6042475,33	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,9	1,5	4,3	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	16,8	26,1
52	3527692,17	6042475,33	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,2	1,6	4,4	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	17,1	25,4
53	3527692,17	6042475,33	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,3	1,4	4,3	0,0	0,0	15,5	0,0	0,0	25,4	17,0
54	3527692,17	6042475,33	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,1	1,6	4,4	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	1,5	52,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)						
55	3527740,92	6042484,91	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,8	1,5	4,3	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	52,2
56	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,2	1,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	42,2
57	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,0	1,6	4,4	0,0	0,0	3,6	0,0	24,9	28,6
58	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,5	1,8	4,4	0,0	0,0	0,3	0,0	34,6	20,4
59	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,3	1,8	4,4	0,0	0,0	3,0	0,0	21,1	31,4
60	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,5	1,6	4,4	0,0	0,0	3,0	0,0	15,7	37,7
61	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,2	1,7	4,4	0,0	0,0	1,3	0,0	2,7	51,7
62	3527740,92	6042484,91	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	62,8	2,0	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0	7,7	45,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)						
63	3527756,18	6042498,34	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,8	1,5	4,3	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	53,5
64	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	59,9	1,5	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0	22,0	34,8
65	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,5	1,6	4,4	0,0	0,0	3,3	0,0	15,0	38,2
66	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,3	1,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	34,9	21,8
67	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,1	1,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	34,1	21,3
68	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	60,9	1,7	4,4	0,0	0,0	3,5	0,0	21,7	30,8
69	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,7	1,8	4,4	0,0	0,0	0,7	0,0	7,7	46,7
70	3527756,18	6042498,34	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	62,0	1,9	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	7,6	46,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "laute Schlaggeräusche", ID: "max"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)						
71	3527741,14	6042435,80	2,00	0	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,0	1,7	4,4	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	51,5
72	3527741,14	6042435,80	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,1	1,7	4,4	0,0	0,0	1,4	0,0	42,6	11,8
73	3527741,14	6042435,80	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,6	1,8	4,4	0,0	0,0	6,6	0,0	24,5	24,1
74	3527741,14	6042435,80	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,1	1,7	4,4	0,0	0,0	6,1	0,0	26,6	23,0
75	3527741,14	6042435,80	2,00	1	DEN	A	120,0	0,0	3,0	0,0	61,3	1,8	4,4	0,0	0,0	5,0	0,0	10,1	40,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Gasfackel", ID: "max"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)						
76	3527691,90	6042515,00	5,00	0	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	58,0	1,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0
77	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	58,5	1,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	47,4
78	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	58,7	1,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	41,9
79	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	58,8	1,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	45,9
80	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	59,1	1,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	37,3
81	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	60,2	1,3	4,2	0,0	0,0	0,7	0,0	14,9	35,7
82	3527691,90	6042515,00	5,00	1	DEN	A	114,0	0,0	3,0	0,0	58,9	1,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	41,2

Tabelle 1: Beurteilungspegel tagsüber

Quelle		Teilpegel V02 Tag							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8
Bestand									
Beschickungsarbeiten Feststoffdosierer n	qu	34,7	33,2	32,8	30,3	29,2	26,2	42,2	35,1
Feststoffdosierer 1	qu	13,6	10,4	14,9	16,8	17,6	14,9	29,6	15,9
Feststoffdosierer 2	qu	19,1	14,4	14,2	14,7	17,6	11	29,4	19,4
Feststoffdosierer 3	qu	21,5	16,5	15,6	15,6	17,4	6,8	29	23,1
Feststoffdosierer 4	qu	21,3	11	16,5	14,4	16,7	16,6	28	15,4
Fermenter 1, Paddelgiant	qu	12,6	8,2	5,7	3,3	10	8,3	21,4	19,8
Fermenter 1, Tragluftgebläse	qu	23,9	19	8,8	5,1	-0,4	0,1	9,9	24,6
Fermenter 2, Paddelgiant	qu	6,7	4,3	13,1	11,2	10,8	4,8	22,8	7,5
Fermenter 2, Tragluftgebläse	qu	7,7	9,2	8,7	14,2	12,8	-2,2	24,5	8,5
Fermenter 4, Rührwerk 2	qu	2	1,1	-0,7	-3,4	5,1	5	14,1	6,4
Fermenter 4, Rührwerk 1	qu	16,3	13,3	8,9	5,9	-7,3	-5	2,6	19,8
Fermenter 4, Tragluftgebläse	qu	17,3	7,8	3,1	0,6	10,3	1,9	15,6	21,6
Nachgärer 2, Rührwerk 2	qu	-0,6	-2,5	-4,1	-7,5	4,7	5,2	14,6	2,9
Nachgärer 2, Rührwerk 1	qu	15,7	12,7	8,2	3,6	-9,2	-2,4	3,7	19,5
Endlager 2, Tragluftgebläse	qu	19,3	9,1	3,7	1,2	11	0,3	21,1	24,8
Nachgärer / Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	22,6	19	16,2	11,8	3,6	0,5	20	25
Endlager 1 Paddelgiant	qu	13,3	7,2	5,3	3,1	10,7	1,1	22,3	11,8
Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	8,5	6,5	14,9	13,4	12,6	3,2	23,9	8,7
Pumpenraum, Dach	qu	-11	-17	-20,7	-22,9	-18	-25,9	-6,3	-8,1
Pumpenraum, Westseite	qu	-9,3	-14,5	-28,1	-32,2	-33,5	-34,1	-22	-7
Pumpenraum, Ostseite	qu	-23,3	-27,4	-27,1	-27,2	-16,7	-34,7	-4,6	-21,6
BHKW 1, Dach	qu	12,5	8,3	7,9	6,6	6,6	5	18,8	15,3
BHKW 1, Abgas	qu	31,6	28,3	26,2	23,5	22,5	20,9	36	34
BHKW 1, Notkühler	qu	28,7	24,9	27,5	24,8	23,8	21,6	36,2	33,5
BHKW 1, Zuluft	qu	18,6	13	15	13,9	12,4	10	25,9	23,3
BHKW 1, Abluft	qu	19,6	16,2	17,1	14,7	14	12	26,1	23,5
BHKW 1, Tür	qu	2,5	-0,3	9,8	7,9	7,2	-5,8	19	4,1
BHKW 1, Westwand	qu	0,3	-4,2	-7,8	-11,3	-8,3	-10,3	1,7	7,8
BHKW 1, Nordwand	qu	9,6	6,2	8,1	8,2	3,1	-0,5	12,7	17,1
BHKW 1, Ostwand	qu	4,2	1,6	10,2	8,3	7,7	-2,6	19,6	7
BHKW 1, Südwand	qu	7,6	5	2,9	0,9	9,3	6,6	21	8,8
BHKW 1, Westwand	qu	15,3	8,1	1,9	0	1,2	6,1	12,2	17,3
BHKW 1, Nordwand	qu	8,9	3,1	1,8	2,4	-1,5	-3,3	8,7	13,9
BHKW 2, Dach	qu	11,2	8,9	7	4,9	4,5	2,9	16	10,9
BHKW 2, Abgas	qu	25,3	22	19,8	17,2	16,5	15,1	30,1	27,7
BHKW 2, Notkühler	qu	31,1	27,9	27,5	24,6	23,5	21,7	36	29,4
BHKW 2, Zuluft	qu	18,2	17	15,9	13,7	12,2	10,1	25,7	17,3
BHKW 2, Abluft	qu	21,2	17,9	17,3	14,5	13,6	12	25,8	21,2
BHKW 2, Tür	qu	5,4	-0,2	6,1	7,7	6,8	-5,7	17,7	5,9
BHKW 2, Westwand	qu	9,6	10,9	1	-1	0	4,4	10,5	9,8
BHKW 2, Nordwand	qu	16,1	12,9	9,3	8,3	3,3	-1,3	14,1	13,9
BHKW 2, Ostwand	qu	5,5	0,9	5,8	6,5	5,9	-4,3	17,2	5,8
BHKW 2, Südwand	qu	7	5,3	3,5	1,7	8,7	6,6	17,5	7,6
Erntebetrieb									
Schlepper über Friedrichsfeld	qu	52,4	42,7	37,1	33,3	30,2	28,1	41,7	53,4
Schlepper über Langredder	qu	38,2	37,2	37,6	36,1	40,9	32	64,6	38,2
Erntebetrieb mit zwei Front-/Radlader	qu	43,9	42,7	42,3	39,7	38,3	35,1	51,5	44,1
Erweiterung									
Gaskühlung 1 BCC700	qu	20,6	13,7	10,8	10,4	11	12,9	22	25
Gaskühlung 2 BCC700	qu	17,2	16,2	14,7	13,1	12,2	12,3	23,9	19,3
Kaltwassersatz	qu	8,4	5,8	7,9	5,8	3,9	3,1	15,8	9,1
Kaltwassersatz	qu	13,4	5,9	3,1	-0,6	1,7	4,7	13,3	14,7
BHKW neu 1 Dach	qu	20,7	18,2	17,1	14,9	14,9	12,9	27,2	22,1
Notkühler BHKW neu 1	qu	21,8	18,7	17,4	15,3	15,3	13	29,1	23,6
Zuluft BHKW neu 1	qu	12	15,6	9,8	8,5	16,8	12,4	26,9	11
Gaskühler BHKW neu 1	qu	21,6	19	17,5	15,4	15,3	13	29,1	25,3
Abluft BHKW neu 1	qu	21,4	18,5	16	14	13,7	11,6	27	22,7
Abgas BHKW neu 1	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 1 Nordwand	qu	19,4	17,5	16,8	14,8	7,6	5,1	19	21,9
BHKW neu 1 Ostwand	qu	18,2	16,3	22,2	19,7	18,4	12,6	30,2	21,6
BHKW neu 1 Südwand	qu	12,9	10	9,3	7,3	14,5	11,7	24	13,8
BHKW neu 1 Westwand	qu	25,8	23,3	16,8	14	13	16,7	24,7	27,7
BHKW neu 2 Dach	qu	20,2	17,9	16,6	14,9	15,3	13,4	28	21
Notkühler BHKW neu 2	qu	21,2	18,6	17	15	17,4	13,4	31,2	22,9
Zuluft BHKW neu 2	qu	9,3	6,9	5,7	3,4	17,7	15	33,2	12
Gaskühler BHKW neu 2	qu	21,2	18,6	17,1	15,1	17,4	13,3	31	23
Abluft BHKW neu 2	qu	20,1	16,9	15,6	13,7	15,2	11,9	28,7	22
Abgas BHKW neu 2	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 2, Westwand	qu	25,2	23,1	15,2	12,8	15	18,1	27,4	25
BHKW neu 2, Nordwand	qu	19,6	16,3	15,6	13,6	9,6	5,4	21,6	21,2

BHKW neu 2, Ostwand	qu	17,8	15,8	21,3	19,1	18,8	13,5	30,7	21
BHKW neu 2, Südwand	qu	11,7	9,6	8,9	6,8	14,9	13,1	25,9	13,2
BHKW neu 3 Dach	qu	20,4	18,2	16,9	15	14,9	13,1	27,1	22,2
Notkühler BHKW neu 3	qu	13,2	12,9	11,3	8,1	6,8	6,4	19	15,2
Zuluft BHKW neu 3	qu	19,2	15,8	14,5	12,2	12,1	9,4	27,3	21,8
Gaskühler BHKW neu 3	qu	21,5	19,2	17,6	15,6	15,3	13	29,4	25,2
Abluft BHKW neu 3	qu	21,3	17,6	16,1	14,1	13,7	11,6	27,3	22,6
Abgas BHKW neu 3	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 3, Westwand	qu	24,2	23,3	16,7	15,6	14,5	16,5	26,5	25,8
BHKW neu 3, Nordwand	qu	19,4	17,8	16,9	14,9	8,6	5	19,6	21,9
BHKW neu 3, Ostwand	qu	18	16,3	22,6	20,7	18,6	10,9	30,2	19,8
BHKW neu 3, Südwand	qu	12,2	10	9,5	7,3	13,1	11,9	24,5	13,4
BHKW neu 4 Dach	qu	20,4	17,9	16,6	14,9	15,2	13,2	27,9	21,3
Notkühler BHKW neu 4	qu	13,7	12,6	11,1	7,6	8	5,9	20,3	14,9
Zuluft BHKW neu 4	qu	18,5	16,2	14	11,4	14,3	9,6	29,1	18
Gaskühler BHKW neu 4	qu	21,5	18,7	17,2	15	17,2	13,3	31,2	24,7
Abluft BHKW neu 4	qu	19,9	16,9	15,7	13,8	14,8	11,9	28,6	22,5
Abgas BHKW neu 4	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 4, Westwand	qu	24	22,4	15,3	14,2	15,1	17,3	27,3	25
BHKW neu 4, Nordwand	qu	18,4	16,2	16,1	14	7,4	5,3	20,1	19,4
BHKW neu 4, Ostwand	qu	17,7	15,9	21,9	19,2	19,2	12	30,8	19
BHKW neu 4, Südwand	qu	11,6	9,5	8,9	6,7	14,9	13	26,2	12,8
Normalbetrieb									
Beurteilungspegel Bestand		39,2	36,5	36,1	33,7	32,9	30,3	45,6	40,8
Beurteilungspegel neue BHKW		36,5	34,0	32,8	30,7	31,2	28,8	44,3	38,1
Beurteilungspegel Gesamt		41,1	38,4	37,8	35,4	35,2	32,6	48,0	42,7
Immissionsrichtwert		60,0							
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-
Erntebetrieb									
Beurteilungspegel Bestand		39,2	36,5	36,1	33,7	32,9	30,3	45,6	40,8
Beurteilungspegel Erntebetrieb		53,1	46,3	44,5	41,9	43,0	37,4	64,8	54,0
Beurteilungspegel neue BHKW		36,5	34,0	32,8	30,7	31,2	28,8	44,3	38,1
Beurteilungspegel Gesamt		53,4	46,9	45,3	42,8	43,7	38,6	64,9	54,3
Immissionsrichtwert		70							
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2: Maximalpegel tagsüber

Quelle		Teilpegel V04 Tag							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8
Gasfackel	max	55,8	52,1	49,2	46,3	43,2	43,2	53,4	58,3
laute Schlaggeräusche	max	53,3	49,2	49,9	50,2	50,9	47,8	62,5	52,4
laute Schlaggeräusche	max	60,1	54,1	52,6	51,0	50,6	46,1	62,8	60,9
laute Schlaggeräusche	max	51,9	52,6	48,7	46,7	52,3	47,9	68,4	54,4
laute Schlaggeräusche	max	52,7	49,5	54,0	51,4	51,1	47,3	64,0	50,7
laute Schlaggeräusche	max	55,8	53,7	54,8	50,9	50,9	47,5	63,1	60,0
beschleunigte Schlepperfahrt	max	71,3	53,2	49,8	45,7	40,5	41,8	48,9	54,8
laute Schlaggeräusche	max	55,8	54,9	54,6	50,8	50,5	47,4	64,0	54,6
laute Schlaggeräusche	max	55,2	54,8	53,6	51,2	50,3	47,2	63,9	58,7
laute Schlaggeräusche	max	58,5	58,3	54,5	52,3	51,5	46,1	62,9	56,4
Maximalpegel		71,3	58,3	54,8	52,3	52,3	47,9	68,4	60,9
Angehobener Immissionsrichtwert		90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Überschreitung		--	--	--	--	--	--	--	--

Tabelle 3: Beurteilungspegel nachts

Quelle		Teilpegel V02 Nacht							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8
Bestand									
Feststoffdosierer 1	qu	14,7	11,5	15,9	17,8	18,7	15,9	30,7	16,9
Feststoffdosierer 2	qu	20,2	15,5	15,3	15,8	18,7	12	30,4	20,5
Feststoffdosierer 3	qu	22,6	17,5	16,6	16,7	18,5	7,9	30,1	24,2
Feststoffdosierer 4	qu	22,3	12,1	17,5	15,4	17,8	17,6	29	16,4
Fermenter 1, Paddelgiant	qu	12,6	8,2	5,7	3,3	10	8,3	21,4	19,8
Fermenter 1, Tragluftgebläse	qu	23,9	19	8,8	5,1	-0,4	0,1	9,9	24,6
Fermenter 2, Paddelgiant	qu	6,7	4,3	13,1	11,2	10,8	4,8	22,8	7,5
Fermenter 2, Tragluftgebläse	qu	7,7	9,2	8,7	14,2	12,8	-2,2	24,5	8,5
Fermenter 4, Rührwerk 2	qu	2	1,1	-0,7	-3,4	5,1	5	14,1	6,4
Fermenter 4, Rührwerk 1	qu	16,3	13,3	8,9	5,9	-7,3	-5	2,6	19,8
Fermenter 4, Tragluftgebläse	qu	17,3	7,8	3,1	0,6	10,3	1,9	15,6	21,6
Nachgärer 2, Rührwerk 2	qu	-0,6	-2,5	-4,1	-7,5	4,7	5,2	14,6	2,9
Nachgärer 2, Rührwerk 1	qu	15,7	12,7	8,2	3,6	-9,2	-2,4	3,7	19,5
Nachgärer / Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	22,6	19	16,2	11,8	3,6	0,5	20	25
Endlager 1, Tragluftgebläse	qu	8,5	6,5	14,9	13,4	12,6	3,2	23,9	8,7
Endlager 1 Paddelgiant	qu	13,3	7,2	5,3	3,1	10,7	1,1	22,3	11,8
Endlager 2, Tragluftgebläse	qu	19,3	9,1	3,7	1,2	11	0,3	21,1	24,8
Pumpenraum, Dach	qu	-11	-17	-20,7	-22,9	-18	-25,9	-6,3	-8,1
Pumpenraum, Westseite	qu	-9,3	-14,5	-28,1	-32,2	-33,5	-34,1	-22	-7
Pumpenraum, Ostseite	qu	-23,3	-27,4	-27,1	-27,2	-16,7	-34,7	-4,6	-21,6
BHKW 1, Dach	qu	12,5	8,3	7,9	6,6	6,6	5	18,8	15,3
BHKW 1, Abgas	qu	31,6	28,3	26,2	23,5	22,5	20,9	36	34
BHKW 1, Notkühler	qu	25,7	21,9	24,5	21,8	20,8	18,6	33,2	30,5
BHKW 1, Zuluft	qu	18,6	13	15	13,9	12,4	10	25,9	23,3
BHKW 1, Abluft	qu	19,6	16,2	17,1	14,7	14	12	26,1	23,5
BHKW 1, Tür	qu	2,5	-0,3	9,8	7,9	7,2	-5,8	19	4,1
BHKW 1, Westwand	qu	0,3	-4,2	-7,8	-11,3	-8,3	-10,3	1,7	7,8
BHKW 1, Nordwand	qu	9,6	6,2	8,1	8,2	3,1	-0,5	12,7	17,1
BHKW 1, Ostwand	qu	4,2	1,6	10,2	8,3	7,7	-2,6	19,6	7
BHKW 1, Südwand	qu	7,6	5	2,9	0,9	9,3	6,6	21	8,8
BHKW 1, Westwand	qu	15,3	8,1	1,9	0	1,2	6,1	12,2	17,3
BHKW 1, Nordwand	qu	8,9	3,1	1,8	2,4	-1,5	-3,3	8,7	13,9
BHKW 2, Dach	qu	11,2	8,9	7	4,9	4,5	2,9	16	10,9
BHKW 2, Abgas	qu	25,3	22	19,8	17,2	16,5	15,1	30,1	27,7
BHKW 2, Notkühler	qu	28,1	24,9	24,5	21,6	20,5	18,7	33	26,4
BHKW 2, Zuluft	qu	18,2	17	15,9	13,7	12,2	10,1	25,7	17,3
BHKW 2, Abluft	qu	21,2	17,9	17,3	14,5	13,6	12	25,8	21,2
BHKW 2, Tür	qu	5,4	-0,2	6,1	7,7	6,8	-5,7	17,7	5,9
BHKW 2, Westwand	qu	9,6	10,9	1	-1	0	4,4	10,5	9,8
BHKW 2, Nordwand	qu	16,1	12,9	9,3	8,3	3,3	-1,3	14,1	13,9
BHKW 2, Ostwand	qu	5,5	0,9	5,8	6,5	5,9	-4,3	17,2	5,8
BHKW 2, Südwand	qu	7	5,3	3,5	1,7	8,7	6,6	17,5	7,6
Erweiterung									
Gaskühlung 1 BCC700	qu	20,6	13,7	10,8	10,4	11	12,9	22	25
Gaskühlung 2 BCC700	qu	17,2	16,2	14,7	13,1	12,2	12,3	23,9	19,3
Kaltwassersatz	qu	8,4	5,8	7,9	5,8	3,9	3,1	15,8	9,1
Kaltwassersatz	qu	13,4	5,9	3,1	-0,6	1,7	4,7	13,3	14,7
BHKW neu 1 Dach	qu	20,7	18,2	17,1	14,9	14,9	12,9	27,2	22,1
Notkühler BHKW neu 1	qu	18,8	15,7	14,4	12,3	12,3	10	26,1	20,6
Zuluft BHKW neu 1	qu	12	15,6	9,8	8,5	16,8	12,4	26,9	11
Gaskühler BHKW neu 1	qu	18,6	16	14,5	12,4	12,3	10	26,1	22,3
Abluft BHKW neu 1	qu	21,4	18,5	16	14	13,7	11,6	27	22,7
Abgas BHKW neu 1	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 1 Nordwand	qu	19,4	17,5	16,8	14,8	7,6	5,1	19	21,9
BHKW neu 1 Ostwand	qu	18,2	16,3	22,2	19,7	18,4	12,6	30,2	21,6
BHKW neu 1 Südwand	qu	12,9	10	9,3	7,3	14,5	11,7	24	13,8
BHKW neu 1 Westwand	qu	25,8	23,3	16,8	14	13	16,7	24,7	27,7
BHKW neu 2 Dach	qu	20,2	17,9	16,6	14,9	15,3	13,4	28	21
Notkühler BHKW neu 2	qu	18,2	15,6	14	12	14,4	10,4	28,2	19,9
Zuluft BHKW neu 2	qu	9,3	6,9	5,7	3,4	17,7	15	33,2	12
Gaskühler BHKW neu 2	qu	18,2	15,6	14,1	12,1	14,4	10,3	28	20
Abluft BHKW neu 2	qu	20,1	16,9	15,6	13,7	15,2	11,9	28,7	22
Abgas BHKW neu 2	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 2, Westwand	qu	25,2	23,1	15,2	12,8	15	18,1	27,4	25
BHKW neu 2, Nordwand	qu	19,6	16,3	15,6	13,6	9,6	5,4	21,6	21,2
BHKW neu 2, Ostwand	qu	17,8	15,8	21,3	19,1	18,8	13,5	30,7	21
BHKW neu 2, Südwand	qu	11,7	9,6	8,9	6,8	14,9	13,1	25,9	13,2
BHKW neu 3 Dach	qu	20,4	18,2	16,9	15	14,9	13,1	27,1	22,2
Notkühler BHKW neu 3	qu	10,2	9,9	8,3	5,1	3,8	3,4	16	12,2
Zuluft BHKW neu 3	qu	19,2	15,8	14,5	12,2	12,1	9,4	27,3	21,8
Gaskühler BHKW neu 3	qu	18,5	16,2	14,6	12,6	12,3	10	26,4	22,2

Abluft BHKW neu 3	qu	21,3	17,6	16,1	14,1	13,7	11,6	27,3	22,6
Abgas BHKW neu 3	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 3, Westwand	qu	24,2	23,3	16,7	15,6	14,5	16,5	26,5	25,8
BHKW neu 3, Nordwand	qu	19,4	17,8	16,9	14,9	8,6	5	19,6	21,9
BHKW neu 3, Ostwand	qu	18	16,3	22,6	20,7	18,6	10,9	30,2	19,8
BHKW neu 3, Südwand	qu	12,2	10	9,5	7,3	13,1	11,9	24,5	13,4
BHKW neu 4 Dach	qu	20,4	17,9	16,6	14,9	15,2	13,2	27,9	21,3
Notkühler BHKW neu 4	qu	10,7	9,6	8,1	4,6	5	2,9	17,3	11,9
Zuluft BHKW neu 4	qu	18,5	16,2	14	11,4	14,3	9,6	29,1	18
Gaskühler BHKW neu 4	qu	18,5	15,7	14,2	12	14,2	10,3	28,2	21,7
Abluft BHKW neu 4	qu	19,9	16,9	15,7	13,8	14,8	11,9	28,6	22,5
Abgas BHKW neu 4	qu	20,1	17,2	15,7	13,3	13,5	11,2	29,7	22,1
BHKW neu 4, Westwand	qu	24	22,4	15,3	14,2	15,1	17,3	27,3	25
BHKW neu 4, Nordwand	qu	18,4	16,2	16,1	14	7,4	5,3	20,1	19,4
BHKW neu 4, Ostwand	qu	17,7	15,9	21,9	19,2	19,2	12	30,8	19
BHKW neu 4, Südwand	qu	11,6	9,5	8,9	6,7	14,9	13	26,2	12,8
Beurteilungspegel Bestand		36,5	32,8	32,1	30,0	29,9	27,2	42,2	38,7
Beurteilungspegel neue BHKW		36,0	33,7	32,5	30,4	30,8	28,6	43,9	37,9
Beurteilungspegel Gesamt		39,3	36,3	35,3	33,2	33,4	31,0	46,1	41,3
Immissionsrichtwert		45							
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	1,1	-

Tabelle 4: Maximalpegel nachts

Quelle		Teilpegel V04 Nacht							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8
Gasfackel	max	55,8	52,1	49,2	46,3	43,2	43,2	53,4	58,3
Maximalpegel		55,8	52,1	49,2	46,3	43,2	43,2	53,4	58,3
Angehobener Immissionsrichtwert		65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
Überschreitung		--	--	--	--	--	--	--	--