

Gemeinde Hennstedt

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13

„Biogasanlage und thermische Biomassenutzung“

Anhang (Teil 2)

4 Geruchsimmissionsprognose

für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt
Arbeitsgemeinschaft für Umwelt-Meteorologie und Luftreinhaltung (argumet)
Bahmann & Schmonsees GbR, in Zusammenarbeit mit
ERGO Forschungsgesellschaft, Hamburg
Projektnummer N 0502/08/22, Stand Juni 2002

4.1 Nachtrag zur Geruchsimmissionsprognose

Stellungnahme zu möglichen Geruchswahrnehmungen durch den Betrieb des
in der Nachbarschaft der Biogasanlage geplanten Gewächshauses
Ergänzung zum Gutachten N0502/08/22 (Juni 2002)
argumet, Oktober 2002

5 Schalltechnisches Gutachten

Prognose der Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich der geplanten
Biogasanlage in Hennstedt
Ingenieurbüro für Schallschutz, ibs, Dipl. Ing. Volker Ziegler, Mölln
Nr. 02-06-3, Stand Juni 2002

5.1 Ergänzung zum Schalltechnischen Gutachten Nr. 02-06-3

Ergänzende Aussagen zur Vorbelastung durch Windenergieanlagen, zu Ge-
räuscheinwirkungen an Arbeitsplätzen und an der Betriebsgrundstücksgrenze
sowie zu Geräuscheinwirkungen durch den angrenzenden Gewächshausbe-
trieb
ibs, Oktober 2002

6 CFD-Simulation zur Umströmung einer Biogasanlage

CFD-Simulation zur Umströmung einer Biogasanlage
TÜV-Nord Industrieberatung, Dr. Thomas Hahm, September 2002

7 Darstellung der Sonnenuntergangslinien

zur Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen durch Schattenwurf
Ingenieurbüro für Energie- und Verfahrenstechnik
Dipl.-Ing. Rolf Krupp, Eutin, September 2002

Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt



Bahmann & Schmonsees GbR

Arbeitsgemeinschaft für
Umwelt-Meteorologie
und Luftreinhaltung

in Zusammenarbeit mit

ERGO Forschungsgesellschaft

bekanntgegebene Meßstelle nach

§§ 26, 28 BImSchG, 2. BImSchV, §§ 26, 28 der 13. BImSchV, § 10 der 17. BImSchV, Nr. 3.2 TA Luft
Emissions-, Immissions- und Geruchsmessungen, Kalibrierungen und Funktionsprüfungen

für:

Biokraft Hennstedt / Dithmarschen & Co. KG

Juni 2002

ERGO Forschungsgesellschaft mbH
Geierstraße 1 Telefon: (040) 69 70 96-0
22305 Hamburg Telefax: (040) 69 70 96-99
e-mail: ergo.umwelt@t-online.de

Bankverbindung:
Commerzbank Hamburg
BLZ 200 400 00
Konto-Nr. 2707826

Geschäftsführer:
Dr. Michael Ball,
Olaf Pöpke
Sitz: Hamburg HRB 22799

Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt

Auftraggeber: Biokraft Hennstedt / Dithmarschen GmbH & Co. KG
Julianka
25779 Hennstedt

Auftrag vom: 28. Mai 2002

Bestell-Nr.: -

Bearbeiter : Dipl.-Met. Nicole Schmonsees (argumet Projektleitung)
Dipl.-Met. Wolfram Bahmann (argumet)
Dr. Klaus Berger (ERGO Projektleitung)

Projekt-Nr.: N 0502/08/22

Revision: 0

Stand: 11.06.2002

**Seitenzahl
des Berichtes:** 17

**Seitenzahl
des Anhangs:** 11

Inhalt

1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Vorgehensweise	4
2.1	Rechenverfahren	5
2.2	Beurteilungsgebiet / Beurteilungsflächen	5
2.3	Meteorologische Daten	6
3	Emissionsprognose	7
4	Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe	9
4.1	Überprüfung der Schornsteinhöhe im Hinblick auf Schadstoffe	9
4.2	Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe im Hinblick auf Geruchsimmissionen	11
5	Ermittlung der Zusatzbelastung (IZ)	12
6	Bewertung	13
7	Zusammenfassung	14
8	Literatur	16

Anhang A Emissionsprognose

1 Situation und Aufgabenstellung

Südlich von Hennstedt ist die Errichtung einer Biogasanlage geplant, in der Rindergülle (110.000 t/a), Schweinegülle (20.000 t/a), Maissilage (2.000 t/a), Grassilage (2.000 t/a) sowie verschiedene Co-Fermente (15.000 t/a) zu Biogas verarbeitet werden.

Das Biogas wird mit Hilfe von zwei Blockheizkraftwerken in Strom und Wärme umgewandelt. Darüber hinaus ist ein Biomasseheizwerk für die Verbrennung von unbehandeltem Holz geplant. Die Abgase der BHKW's und des Biomasseheizwerkes sollen über einen gemeinsamen Schornstein abgeleitet werden.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Biogasanlage ist die erforderliche Mindestschornsteinhöhe zu bestimmen. Außerdem ist für die Biogasanlage eine Geruchsmissionsprognose zu erstellen, in der zu prüfen ist, ob nach der Inbetriebnahme der Biogasanlage die in der Geruchsmissionsrichtlinie festgelegten Immissionswerte eingehalten werden.

2 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise bei der Prognose der zukünftigen Geruchsmissionsituation gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

- Emissionsprognose für alle relevanten Emissionsquellen der Biogasanlage
- Ermittlung der Schornsteinmindesthöhen gemäß Geruchsmissionsrichtlinie [1] und TA Luft [2,3]
- Prognose der Zusatzbelastung durch Gerüche der geplanten Biogasanlage im Beurteilungsgebiet
- Bewertung der zukünftigen Geruchsmissionsituation

2.1 Rechenverfahren

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen unterscheidet sich wesentlich von der Beurteilung der Immissionen anderer gasförmiger Luftbeimengungen, bei denen die Dosis, die sich aus der Dauer der Einwirkung eines Schadstoffes und dessen Konzentration ergibt, ausschlaggebend für die Entfaltung einer schädlichen Wirkung ist. Grenzwerte für Luftschadstoffe beziehen sich deshalb immer auf ein bestimmtes Mittelungsintervall (z.B. Jahresmittelwerte, Tagesmittelwerte, Stundenmittelwerte).

Die Wirkung von geruchsintensiven Luftbeimengungen wird dagegen im wesentlichen durch die Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle bestimmt. Dabei besitzt die menschliche Nase als "Geruchsdetektor" eine zeitliche Auflösung im Sekundenbereich, so dass es auch zu einer Geruchswahrnehmung kommen kann, wenn z. B. der Stundenmittelwert unterhalb der Geruchsschwelle liegt.

Eine rechnerische Erfassung solcher Geruchsspitzen mit einer zeitlichen Auflösung im Sekundenbereich ist nicht möglich, da einerseits die Rechenzeiten selbst für leistungsfähige Computer unpraktikabel hoch wären und andererseits entsprechend hoch aufgelöste meteorologische Daten nicht zur Verfügung stehen. Zur Erfassung von Geruchsspitzen werden deshalb üblicherweise Stundenmittelwerte berechnet, die mit einem Fluktationsfaktor multipliziert werden.

Im Rahmen dieser Geruchsimmissionsprognose erfolgt die Berechnung der Geruchsimmissionen mit dem im Anhang C der TA Luft [2] beschriebenen Rechenverfahren unter zusätzlicher Verwendung eines Fluktationsfaktors 10. Es wird das Computerprogramm P&K_Odor [4] eingesetzt.

Das Ergebnis dieser Ausbreitungsrechnungen sind Stundenmittelwerte der Geruchsstoffkonzentration in Geruchseinheiten/m³ (GE/m³), die während eines bestimmten Prozentsatzes der Jahresstunden überschritten werden (Überschreitungshäufigkeiten). Hierbei ist nicht die absolute Menge der Geruchseinheiten zu beurteilen, sondern die Häufigkeit des Erreichens der Geruchsschwelle von 1 GE/m³.

2.2 Beurteilungsgebiet / Beurteilungsflächen

Das Beurteilungsgebiet wird entsprechend der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) [1] so groß gewählt, dass es alle Beurteilungsflächen umfasst, die innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius von 650 m liegen. Damit ist gewährleistet, dass der Radius so groß ist, dass der kleinste Abstand vom Rande der bodennahen diffusen Quellen der Biogasanlage 600 m beträgt.

Die Beurteilungsflächen sind gemäß GIRL quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i.d.R. 250 m beträgt.

Im vorliegenden Fall wird zur besseren Bewertung der Geruchsimmissionssituation eine Beurteilungsflächengröße von 125 m x 125 m gewählt.

2.3 Meteorologische Daten

Die Ausbreitungsrechnungen werden auf Grundlage einer dreidimensionalen Häufigkeitsstatistik von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse durchgeführt. Es werden die an der nächstgelegenen Klima-Station Schwesing im Zeitraum 1989 – 1999 gemessenen Daten verwendet. Aufgrund des nahezu ebenen Geländes sind diese meteorologischen Daten für die Umgebung der geplanten Biogasanlage örtlich repräsentativ.

Eine statistische Auswertung dieser Daten zeigen die Abbildung 1.

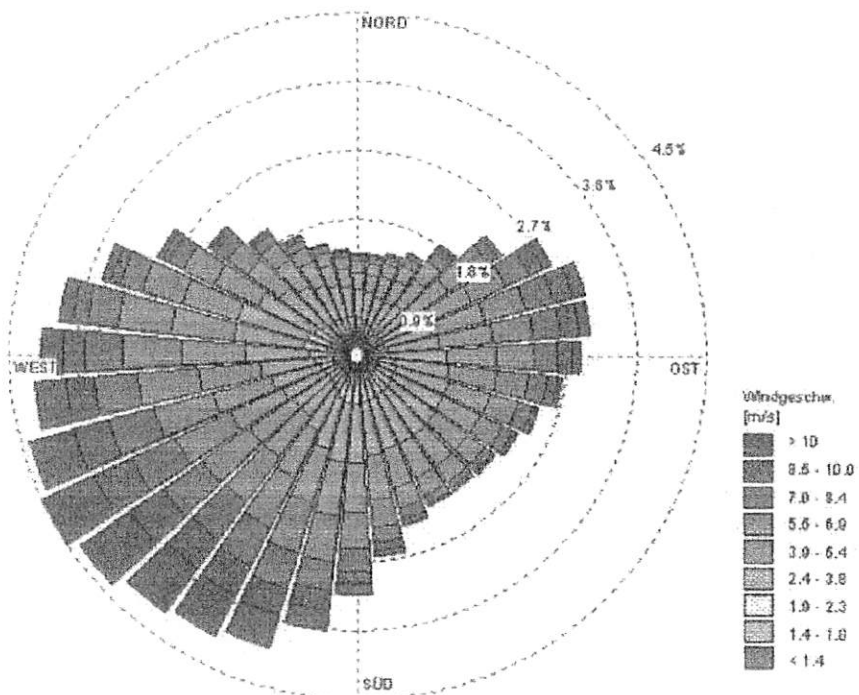


Bild 1: Windrichtungsverteilung Schwesing 1989 - 1999

3 Emissionsprognose

Die Emissionsprognose (siehe Anhang A) wurde auf Grundlage von Messdaten einer vergleichbaren Biogasanlage erhoben.

Danach sind im Rahmen der Geruchsmissionsprognose die in Tabelle 1 aufgeführten Emissionsquellen (vgl. auch Bild 2) zu berücksichtigen.

**Tabelle 1: Biogasanlage Hennstedt
Zusammenfassung der Emissionsmassenströme und Zeitanteile
(vgl. Anhang A)**

Geruchsquelle	Emissionsmassenstrom [MGE/h]	Emissionszeitanteil [% der Jahresstunden]
Anlieferverkehr Gülle	1,8	12,2
Anlieferverkehr Silage	0,9	0,4
Anlieferverkehr Co-Fermente	1,8	1,4
Annahmehalle	19,8	7,1
Biofilter Tagbetrieb	3,1	40
Biofilter Nachtbetrieb	1,6	60
BHKW (2 Module)	14,2	100
Gasfackel	7,1	6

Hinsichtlich der BHKW's und der Gasfackel wird im Sinne einer pessimistischen Betrachtungsweise angenommen, dass die Betriebszeiten der Fackel zusätzlich zu der Emissionsdauer der BHKW's anzusetzen ist. Tatsächlich ist die Fackel nur bei Ausfall eines BHKW-Modules in Betrieb.

Für die anderen geplanten Emissionsquellen sowie die zugehörigen Geruchstoffemissionen werden, wie in Anhang A beschrieben, ebenfalls eher ungünstige, teilweise auch worst-case Annahmen getroffen. Aus diesem Grunde wird erwartet, dass bei entsprechender Betriebsweise die zu erwartenden Geruchsemissionen eher niedriger ausfallen werden.

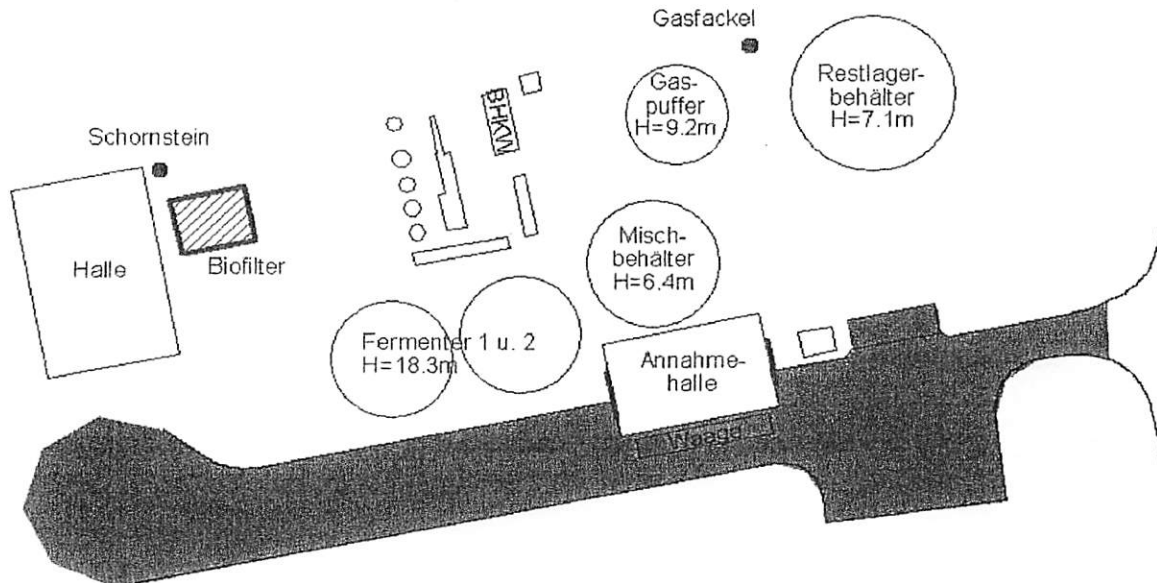


Bild 2: Ortslage der Emissionsquellen (blau) der geplanten Biogasanlage, der Anlieferverkehr wird als Flächenquelle (dunkelgrau) angenommen

4 Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe

4.1 Überprüfung der Schornsteinhöhe im Hinblick auf Schadstoffe

Die Abgase des Biomasseheizwerkes und der BHKW's der Biogasanlage werden über einen gemeinsamen Schornstein abgeleitet.

Am 26.04.2002 wurde die neue TA Luft [3] im Bundesrat verabschiedet, so dass in Kürze mit dem Inkrafttreten dieser neuen TA Luft zu rechnen ist. Die Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe erfolgt daher auf Grundlage der TA Luft - Novelle [3].

Für die Abgastemperatur an der Schornsteinmündung, den Volumenstrom des Abgases (im Normzustand trocken bei Bezugs-O₂-Gehalt) und den Emissionsmassenstrom werden dabei jeweils Werte angesetzt, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben (ganzjähriger Volllastbetrieb der BHKW's und des Biomasseheizwerkes).

Bestimmend für die Schornsteinhöhe ist die Komponente NO_x (Stickstoffoxide).

Die zur Ermittlung der Schornsteinhöhe nach TA Luft erforderlichen Daten sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Emissionsdaten der BHKW's und des Biomasseheizwerkes

Eingangsgröße	Einheit	Biomasseheizwerk	BHKW's
Abgasvolumenstrom trocken	Nm ³ /h	22.500 ¹	6.000 ²
Abgasvolumenstrom feucht	Bm ³ /h	37.100 ¹	7.086
NO _x -Emissionskonzentration	mg/m ³	250	200
NO _x -Emissionsmassenstrom	kg/h	5,625	1,2

¹ Im derzeitigen Planungszustand sind die Rauchgasdaten des Biomasseheizwerkes noch nicht genau bekannt. Die angesetzten Abgasvolumenströme sind daher nur Zirka-Werte.

² Es liegen keine Angaben zur trockenen Rauchgasmenge der BHKWs vor. Hierfür wird daher ein Erfahrungswert angenommen.

Tabelle 3: Eingangsdaten für die Schornsteinhöhenermittlung nach TA Luft [3]

Eingangsgröße	Einheit	Biomasseheizwerk + BHKW's
NO ₂ -Emissionsmassenstrom ³	kg/h	4,232
Abgasvolumenstrom trocken	Nm ³ /h	28.500
Abgastemperatur an der Kaminmündung	°C	100
Schornsteindurchmesser	m	1,5 ⁴

In der Umgebung der geplanten Biogasanlage überwiegt niedrige Vegetation. Es existieren lediglich vereinzelt stehende Bauten (1,5 bis 2 geschossige Wohnhäuser, Stallgebäude). Das Immissionsniveau (siehe TA Luft Nr. 5.5.4) wird daher durch die Behälter und Gebäude der geplanten Biogasanlage und insbesondere die südlich der Biogasanlage geplanten Gewächshäuser (Gesamtfläche ca. 40.000 m²), die eine Höhe von ca. 5 – 6 m haben werden, bestimmt. Es wird auf Grund der zukünftigen örtlichen Gegebenheiten auf 6 m festgelegt.

Unter Berücksichtigung dieses Immissionsniveaus ergibt sich nach TA Luft Nr. 5.5.3 unter Zugrundelegung der in Tabelle 3 aufgeführten Emissionsdaten eine erforderliche Schornsteinhöhe von 19,60 m über Grund.

In der TA Luft Nr. 5.5.1 wird darüber hinaus gefordert, dass Abgase so abzuleiten sind, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Die freie Abströmung von Abgasen kann insbesondere durch höhere Gebäude in der unmittelbaren Nachbarschaft des Schornsteines gestört werden. Eine freie Abströmung ist nach TA Luft Nr. 5.5.2 gegeben, wenn der Schornstein die umgebenden Gebäude um mindestens 3 m überragt.

³ Die NO_x-Emissionen der BHKW's erfolgen zu einem Prozentsatz von über 95% als NO und nur zu einem geringen Teil als NO₂. Außerdem wird entsprechend TA Luft Nr. 2.4.3 wird ein Umwandlungsgrad von NO zu NO₂ von 60% angesetzt. Somit errechnen sich die NO₂-Emissionen aus den NO_x-Emissionen durch Multiplikation mit dem Faktor 0,62.

⁴ Im derzeitigen Planungszustand ist der Kamindurchmesser noch nicht genau bekannt. Es wird daher ein Schätzwert angenommen.

Die Behälter der geplanten Biogasanlage haben Höhen zwischen 6 und 18m über Grund. Das Biomasseheizwerk wird eine Firsthöhe von mindestens 18 m haben. Bei einer Schornsteinhöhe von 19,60 m ist demnach die freie Abströmung der Abgase aus dem Biomasseheizwerk und den BHKW's nicht gewährleistet.

Bei einer Firsthöhe des Biomasseheizwerkes von 18 m ist eine Schornsteinhöhe von mindestens 21 m erforderlich. Sollte das Biomasseheizwerk höher werden, erhöht sich auch die erforderliche Mindestschornsteinhöhe entsprechend.

4.2 Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe im Hinblick auf Geruchsimmissionen

Für die Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe gemäß Geruchsimmissionsrichtlinie ist eine Geruchsausbreitungsrechnung erforderlich. Anhand dieser Ausbreitungsrechnung ist zu überprüfen, ob die Zusatzbelastung IZ auf der Beurteilungsfläche maximaler Beaufschlagung den Wert 0,06 (entspricht 6% Wahrnehmungshäufigkeit) überschreitet.

Die Überprüfung der Schornsteinhöhe nach GIRL erfolgt auf Grundlage der in Tabelle 4 aufgeführten Emissionsdaten (vgl. auch Anhang A).

Tabelle 4: Eingangsdaten für die Überprüfung der Schornsteinhöhe im Hinblick auf die Geruchsimmissionen

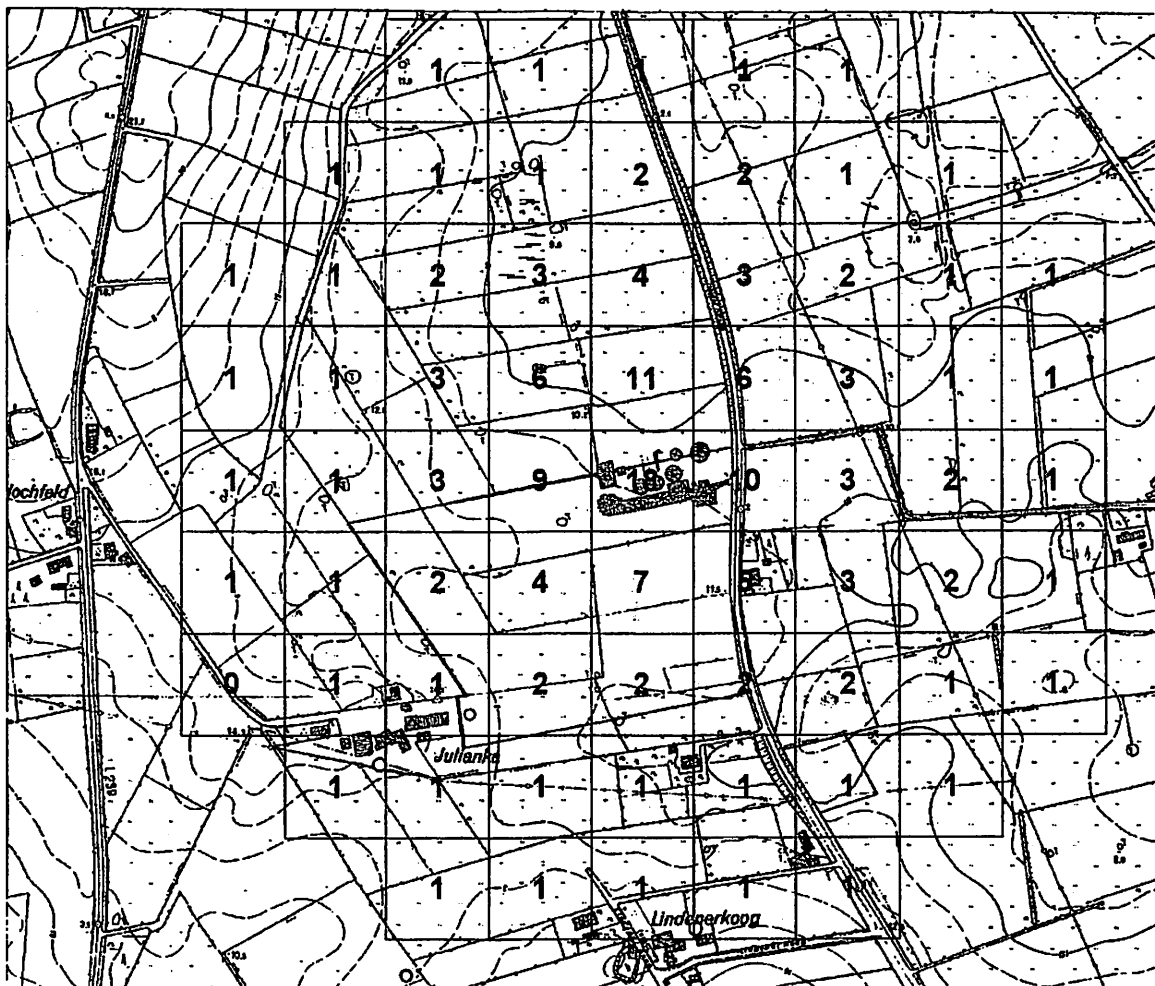
Eingangsgröße	Einheit	Wert je BHKW
Abgasvolumenstrom feucht	Bm ³ /h	44.200
Emissionsmassenstrom	MGE/h	14,2 ⁵
Abgastemperatur (nach Wärmetauscher)	°C	100
Betriebsdauer	h/a	8760

Unter Ansatz einer Schornsteinhöhe von 21 m errechnen sich keine Geruchswahrnehmungshäufigkeiten durch BHKW-Gerüche innerhalb des Rechengebietes. Diese Schornsteinhöhe ist somit auch gemäß GIRL [1] ausreichend.

⁵ Es wird davon ausgegangen, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb nur die Abgase der BHKW's geruchsbeladen sind.

5 Ermittlung der Zusatzbelastung (IZ)

Die Kenngrößen IZ der zu erwartenden Zusatzbelastung entsprechen dem relativen Anteil der Jahresstunden, an dem durch den Betrieb der Biogasanlage Geruchswahrnehmungen auftreten. Bild 3 zeigt diese errechneten Wahrnehmungshäufigkeiten in der Umgebung der geplanten Biogasanlage.



**Bild 3: Zusatzbelastung (IZ) durch die geplante Biogasanlage
Geruchswahrnehmungshäufigkeiten in % der Jahresstunden
125 m x 125 m – Raster**

Die maximale Wahrnehmungshäufigkeit innerhalb des Beurteilungsgebietes beträgt 18 % der Jahresstunden und errechnet sich im Bereich der Biogasanlage selber.

Im Bereich der nächstgelegenen (derzeit unbewohnten) Wohnbebauung im Südosten der geplanten Biogasanlage errechnen sich Wahrnehmungshäufigkeiten von maximal 5 % der Jahresstunden.

Im Bereich der weiter entfernt liegenden Wohnbebauung im Südwesten, im Süden und im Osten errechnen sich Wahrnehmungshäufigkeiten von maximal 1%.

6 Vorbelastung

In der Umgebung der geplanten Biogasanlage (im südlichen Halbraum in Entfernungen von ca. 250 m) befinden sich mehrere kleinere landwirtschaftliche Betriebe. Andere Geruchsemitenten (ausgenommen Gerüche aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation sowie landwirtschaftliche Düngemaßnahmen), die einen innerhalb des Beurteilungsgebietes relevanten Geruchsimmissionsbeitrag liefern könnten, existieren nicht. Anlässlich einer am 9. Juni. 2002 durchgeführten Ortsbesichtigung konnten im Umfeld der geplanten Biogasanlage keine Geruchswahrnehmungen festgestellt werden.

Es kann daher angenommen werden, dass die Vorbelastung im Beurteilungsgebiet nicht mehr als 50% des Immissionswertes IW beträgt.

7 Bewertung

Geruchsimmissionen sind gemäß GIRL i.d.R. als erhebliche Belästigung zu bewerten, wenn die Gesamtbelastung IG in Wohn-/Mischgebieten den Immissionswert IW von 0,10 (entspricht 10% Geruchswahrnehmungshäufigkeit) und in Gewerbe-/Industriegebieten von 0,15 (entspricht 15% Geruchswahrnehmungshäufigkeit) überschreitet.

Einzelne Wohnhäuser im Außenbereich, wie im vorliegenden Fall, haben dabei einen geringeren Schutzanspruch als Wohngebiete. In der Begründung und den Auslegungshinweisen zur GIRL wird darauf hingewiesen, dass in Einzelfällen auch ein Immissionswert bis zu 0,20 (entspricht 20% Geruchswahrnehmungshäufigkeit) angesetzt werden kann. Im vorliegenden Fall wird für die Wohnhäuser in der Umgebung der Biogasanlage ein Immissionswert von 15 % angesetzt.

Im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung im Südosten der geplanten Biogasanlage errechnet sich eine Wahrnehmungshäufigkeit IZ von 5 % der Jahresstunden.

Unter Ansatz einer Vorbelastung IV von 0,08 (entspricht 50% des Immissionswertes von 0,15) errechnet sich so eine Gesamtbelastung IG von 0,12. Der Immissionswert IW von 0,15 (entspricht 15% Geruchswahrnehmungshäufigkeit) ist demnach eingehalten.

Die durch die geplante Biogasanlage verursachte Geruchs-Zusatzbelastung IZ im Bereich der übrigen Wohnbebauung ist gemäß GIRL Nr. 3.3 als irrelevant zu bewerten.

Eine abschließende Immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Genehmigungsbehörde vorbehalten.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die geplante Biogasanlage bei Hennstedt ist eine Geruchsimmissionsprognose zu erstellen, in der zu prüfen ist, ob nach der Inbetriebnahme der Biogasanlage die in der Geruchsimmissionsrichtlinie festgelegten Immissionswerte eingehalten werden.

Im Rahmen der Immissionsprognose sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

- Emissionsprognose für alle relevanten Emissionsquellen der Biogasanlage
- Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe
- Prognose der Zusatzbelastung durch Gerüche
- Bewertung der zukünftigen Geruchsimmissionssituation

Es ist geplant, die Abgase der BHKW's gemeinsam mit den Abgasen eines ebenfalls geplanten Biomasseheizwerkes abzuleiten. Bei einer Firsthöhe des Biomasseheizwerkes von 18 m ist eine Mindestschornsteinhöhe von 21 m erforderlich. Sollte das Biomasseheizwerk höher werden, erhöht sich auch die erforderliche Mindestschornsteinhöhe entsprechend.

Die maximale Zusatzbelastung IZ im Beurteilungsgebietes beträgt 18 % Geruchswahrnehmungshäufigkeit und errechnet sich innerhalb der Beurteilungsfläche in der sich die geplante Biogasanlage befindet. Im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung im Südosten der geplanten Biogasanlage errechnen sich Wahrnehmungshäufigkeiten von 5 % der Jahresstunden. Im Bereich der weiter entfernt liegenden Wohnbebauung im Südwesten, im Süden und im Osten errechnen sich Wahrnehmungshäufigkeiten von 1% der Jahresstunden.

Für die vereinzelt stehenden Wohnhäuser in der Umgebung der Biogasanlage wird ein Immissionswert von 15 % angesetzt.

Unter Ansatz einer Vorbelastung in Höhe von 50% des Immissionswertes errechnet sich im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung südöstlich der geplanten Biogasanlage eine Gesamtbelastung von 12% Geruchswahrnehmungshäufigkeit.

Da für die Emissionsquellen der geplanten Biogasanlage eher ungünstige, teilweise auch extrem ungünstige (worst-case) Annahmen getroffen wurden, ist zu erwarten, dass bei entsprechender Betriebsweise die Geruchsemissionen der geplanten Biogasanlage hier eher niedriger ausfallen werden.

Eine abschließende Immissionschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Argumet Bahmann & Schmonsees GbR


Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
öbv Sachverständige



The seal is circular and contains the following text: 'Dipl.-Met. Nicole Schmonsees, Dorfstr. 5 d. 24657 Borgwedel, Tel.: 04631-934705 *', 'Verord. u. öff. best. von der Industrie- und Handelskammer zu Friesenburg', and 'Fachbereich: L. Luftreinhaltung (Ausbreitung v. Luftschmutzstoffen) (Luftschmutzmessung) (Mikroklimate)'. There is a handwritten signature over the seal.

Ergo Forschung GmbH


Dr. Klaus Berger
Projektleiter ERGO

9 Literatur

- [1] Geruchsimmissionsrichtlinie des Landes Schleswig-Holstein
Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen
mit Begründung und Auslegungshinweisen
13.05.1998

- [2] Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Technische Anleitung zur Reinhaltung der TA Luft – TA Luft
27.06.1986

- [3] TA Luft - Novelle
Kabinettsbeschluss vom 12.12.2001 und Bundesratsbeschluss vom 26.04.2002

- [4] Geruchsausbreitungsmodell P&K_odor, Version 5.1, Stand März 2001
Broder Petersen, Software für Ingenieure, Hamburg

Anhang A

Emissionsprognose

**Geruchsemissionsprognose
für eine geplante Biogasanlage
bei Hennstedt**



Bahmann & Schmonsees GbR

Arbeitsgemeinschaft für
**Umwelt-Meteorologie
und Luftreinhaltung**

in Zusammenarbeit mit

ERGO Forschungsgesellschaft

bekanntgegebene Meßstelle nach

§§ 26, 28 BImSchG, 2. BImSchV, §§ 26, 28 der 13. BImSchV, § 10 der 17. BImSchV, Nr. 3.2 TA Luft
Emissions-, Immissions- und Geruchsmessungen, Kalibrierungen und Funktionsprüfungen

für:

Biokraft Hennstedt / Dithmarschen & Co. KG

Geruchsemissionsprognose für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt

Auftraggeber: Biokraft Hennstedt / Dithmarschen GmbH & Co. KG
Julianka

25779 Hennstedt

Auftrag vom: 28. Mai 2002

Bestell-Nr.: -

Bearbeiter : Dipl.-Met. Nicole Schmonsees (argu met Projektleitung)
Dipl.-Met. Wolfram Bahmann (argu met)
Dr. Klaus Berger (ERGO Projektleitung)

Projekt-Nr.: N 0502/08/22

Revision: 0

Stand: 11.06.2002

**Seitenzahl
des Berichtes:** 10

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	4
2 Eingangsdaten	5
3 Emissionen	6
3.1 Zu- und abfahrende Fahrzeuge	6
3.2 Hallenabluft	6
3.3 Biofilter	7
3.4 Blockheizkraftwerk und Gasfackel	7
3.5 Weitere Quellen	8
4 Zusammenfassung	8
5 Plausibilitätsprüfung	9
6 Literatur	10

Hinweise:

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch eine [Nr.] zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

1 Aufgabenstellung

Die Biokraft Hennstedt / Dithmarschen GmbH & Co. KG beauftragte die ERGO Forschungsgesellschaft mbH, Hamburg, mit der Ermittlung der Geruchsemissionen der geplanten Biogasanlage bei Hennstedt. Die Bestimmung der Emissionen erfolgt auf der Grundlage von Geruchsmessdaten an einer vergleichbaren Anlage, die an die Bedingungen der geplanten Anlage angepasst werden,

Die Durchführung dieser Emissionsprognose erfolgte in Zusammenarbeit mit der Argumet – Bahmann & Schmonsees GbR, Borgwedel.

In der geplanten Anlage werden Rindergülle (110.000 t/a), Schweinegülle (20.000 t/a), Maissilage (2.000 t/a), Grassilage (2.000 t/a) sowie verschiedene Co-Formente (zusammen 15.000 t/a) verarbeitet.

Für die relevanten Geruchsemissionsquellen (Anlieferfahrzeuge, Annahmehalle, Abluft Biofilter, Abluft BHKW, Gasfackel) werden die Geruchsstoffmassenströme und die Emissionszeitanteile bestimmt.

2 Eingangsdaten

Als Eingangsdaten werden die Messdaten der ECOMA Emissionsmesstechnik und Consult Mannebeck GmbH verwendet [1], welche für eine vergleichbare Biogasanlage erhoben wurden. Für die einzelnen Anlagenteile werden dort folgende Konzentrationen angegeben:

Tabelle 2.1: Geruchsstoffkonzentrationen nach [1]

Quelle	Geruchsstoffkonzentration in GE/m ³
Hallenluft ohne Annahme	4.200 bis 4.800
Biofilter Reinluft	270 bis 290
Abluft BHKW	1.800 bis 2.000
Annahme Gülle (Schätzwert)	1.000
Annahme Maissilage (Schätzwert)	500

Die Werte der Hallenluft bei der Annahme von organischen Reststoffen sind im Vergleich zu Werten aus der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 1 (Entwurf) [2] relativ hoch. In besagter Richtlinie werden für die Abluft der Annahmehalle Geruchsstoffkonzentrationen von 150 - 400 GE/m³ genannt. Im Bunkerbereich sind im Mittel Konzentrationen von 200 – 800 GE/m³ zu erwarten (Werte im Tiefbunker von Bioabfallkompostierungsanlagen können bis 8.000 GE/m³ reichen).

Es wird in der vorliegenden Prognose jedoch mit dem gemessenen Wert von 10.000 GE/m³ gerechnet, da die Randbedingungen der Messungen der ECOMA (Einsatzstoffe, Lagerdauer etc.) nicht bekannt sind. Daher wird dieser hohe Konzentrationswert im Sinne einer worst-case Abschätzung verwendet.

Für die Annahme von Grassilage wird entsprechend der Maissilage ein Schätzwert von 500 GE/m³ angesetzt. Für die Annahme der Co-Fermente wird ein Schätzwert von 1.000 GE/m³ angesetzt.

3 Emissionen

Nachfolgend werden die Emissionsmassenströme der relevanten Geruchsquellen abgeschätzt.

3.1 Zu- und abfahrende Fahrzeuge

Alle Einsatzstoffe werden per Lkw angeliefert, insgesamt sind dies an 260 Arbeitstagen ca. 150.000 t/a. Es ergeben sich je Arbeitstag ca. 29 LKW-Anlieferungen. Je Fahrzeug ist mit einer durchschnittlichen Fahr- bzw. Wartedauer von ca. 10 Minuten auf dem Anlagengelände außerhalb der Annahmehalle zu rechnen. Geht man von 29 Fahrbewegungen je Arbeitstag und 260 Arbeitstagen aus, so beträgt der Emissionszeitanteil für zu- und abfahrende Fahrzeuge ca. 14% der Jahresstunden (1260 Stunden pro Jahr).

Hiervon entfallen 87% auf die Gülleanlieferung (d.h. 19,1% der Jahresstunden), ca. 3% auf die Anlieferung von Gras- und Maissilage (d.h. 0,7% der Jahresstunden) und ca. 10 % auf die Anlieferung der Co-Fermente (d.h. 2,2% der Jahresstunden).

Entsprechend den Angaben der ECOMA ergeben sich bei einer emittierenden Oberfläche von 10 m² je Fahrzeug und einer angenommenen Diffusionsgeschwindigkeit von der Oberfläche zur Atmosphäre von 5 cm/s sowie den in Kap. 2 aufgelisteten Geruchsstoffkonzentrationen folgende Geruchsstoffmassenströme:

Tabelle 3.2: Emissionsangaben für den Anlieferverkehr

Emissionsquelle	Konzentration [GE/m ³]	Massenstrom [MGE/h]	Emissionszeitanteil [% der Jahresstunden]
Anlieferung Gülle	1.000	1,8	12,2
Anlieferung Gras- und Maissilage	500	0,9	0,4
Anlieferung Co-Fermente	1.000	1,8	1,4

3.2 Hallenabluft

Die Annahmehalle hat eine Größe von ca. 25m x 15m x 9m (ca. 3.400 m³) und ist geschlossen ausgeführt. Die Zu- und Abfahrt erfolgt über Tore, die nur hierzu geöffnet werden. Die Abluft der Halle wird im Biofilter gereinigt. Es erfolgt eine kontinuierliche Absaugung der Hallenluft, so dass auch beim Öffnen eines der Tore eine Geruchsfreisetzung minimiert wird. Je nach den Druckverhältnissen an der Halle, die durch die Umströmung induziert werden, kann es trotzdem zeitweilig zu Emissionen kommen.

Die Andauer dieser Emissionen kann bei einer durchschnittlichen Öffnungszeit der Hallentore von 5 Minuten je Fahrzeug und 29 Fahrzeugen je Arbeitstag maximal 2,4 Stunden je Arbeitstag betragen. Dies sind ca. 624 Stunden pro Jahr, entsprechend einem Emissionszeitanteil von ca. 7,1% der Jahresstunden.

Der Emissionsmassenstrom lässt sich aus den Torflächen (ca. 22 m²) und der Strömungsgeschwindigkeit (0,05 m/s analog den Angaben der ECOMA) berechnen. Als Hallenluftkonzentration wird ein Wert von 5.000 GE/m³ angesetzt (s. Kap.2).

Hieraus ergibt sich ein Emissionsmassenstrom von 19,8 MGE/h bei einem Emissionszeitanteil von 7,1% der Jahresstunden.

3.3 Biofilter

Es wird für die Annahmehalle ein dreifacher Luftwechsel angenommen. Bei einem umbauten Volumen von ca. 3.400 m³ ergibt dies einen Volumenstrom von 10.200 m³/h, der zum Biofilter geleitet wird. Nachts kann die Luftwechselrate auf 1,5 pro Stunde verringert werden, da keine Arbeitsplätze besetzt sind. Somit ist im Nachtbetrieb mit einem Volumenstrom von 5.100 m³/h zu rechnen.

Die Reिनluftkonzentrationen nach Biofilter werden mit ca. 300 GE/m³ angesetzt, so dass hieraus Emissionsmassenströme von 3,1 MGE/h im Tagfall und 1,6 MGE/h im Nachtfall resultieren. Vereinfachend wird angenommen, dass der Tagfall in ca. 40% der Jahresstunden auftritt und der Nachtfall in ca. 60% der Jahresstunden.

3.4 Blockheizkraftwerk und Gasfackel

Es werden 2 BHKW-Module in der Anlage betrieben. Der Motor eines Moduls hat einen Abgasvolumenstrom (Norm feucht) von 3.543 m³/h.

Bei einer Geruchsstoffkonzentration von 2.000 GE/m³ ergibt dies einen Emissionsmassenstrom von 7,1 MGE/h je Modul. Im Sinne einer pessimistischen Betrachtungsweise wird von einem ganzjährigen Volllast-Betrieb beider Module ausgegangen.

Bei Stillstand bzw. Wartung eines Moduls kommt eine Gasfackel zum Einsatz, deren Emissionsdauer mit ca. 3% der Jahresstunden abgeschätzt werden kann. Der Abgasvolumenstrom und die Geruchsstoffkonzentration werden wie beim BHKW angesetzt, so dass dieselben Emissionen (7,1 MGE/h) entstehen. Im Sinne einer worst-case Abschätzung werden die Zeitanteile der Fackel zusätzlich zu den Emissionsdauern der BHKW Module angesetzt.

3.5 Weitere Quellen

Die Behälter innerhalb der Biogasanlage (Fermenter, Mischbehälter, Restlagerbehälter) sind gasdicht ausgeführt oder die Abluft wird im Biofilter gereinigt, so dass dort im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Geruchsemissionen zu erwarten sind.

Das Restsubstrat wird im Freien auf LKW verladen. Hierfür wird ein Emissionsfaktor wie für das Substrat aus der Nachrotte einer Kompostierung verwendet (1 GE/m³ s). Bei 20 m³ Restsubstrat je LKW folgt daraus eine Emission von 20 GE/s (0,07 MGE/h). Diese Abschätzung zeigt, dass die Gesamtemission für die Abfuhr vernachlässigbar ist.

4 Zusammenfassung

Zusammengefasst ergeben sich für die Biogasanlage folgende Emissionsmassenströme und zugehörige Emissionszeiten.

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Emissionsmassenströme und Zeitanteile

Geruchsquelle	Emissionsmassenstrom [MGE/h]	Emissionszeitanteil [% der Jahresstunden]
Anlieferverkehr Gülle	1,8	12,2
Anlieferverkehr Gras- und Maissilage	0,9	0,4
Anlieferverkehr Co-Fermente	1,8	1,4
Annahmehalle	19,8	7,1
Biofilter Tagbetrieb	3,1	40
Biofilter Nachtbetrieb	1,6	60
BHKW (2 Module)	14,2	100
Gasfackel	7,1	6

5 Plausibilitätsprüfung

Für die geplanten Emissionsquellen sowie die zugehörigen Geruchstoffemissionen wurden, wie in den einzelnen Kapiteln beschrieben, eher ungünstige, teilweise auch worst-case Annahmen getroffen. Aus diesem Grunde wird erwartet, dass bei entsprechender Betriebsweise die zu erwartenden Geruchsemissionen eher niedriger ausfallen werden.

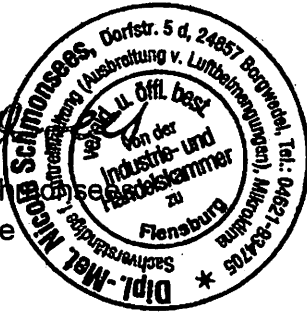
Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Argumet Bahmann & Schmonsees GbR

Ergo Forschung GmbH



Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
öbv Sachverständige



Dr. Klaus Berger
Projektleiter ERGO

6 Literatur

- [1] Gutachten Nr. 3927/200 der ECOMA v. 30.10.2000: „Immissionsprognose zur geplanten Biogasanlage in Albersdorf“
- [2] VDI-Richtlinie 3475 Blatt 1 (Entwurf) „Emissionsminderung - Biologische Abfallbehandlungsanlagen – Kompostierung und Vergärung – Anlagenkapazität $\geq 0,75$ Mg/h (≥ 6570 Mg/a)“
- [3] Unterlagen zur geplanten Biogasanlage bei Hennstedt, zur Verfügung gestellt durch die Ingenieurgemeinschaft Sass & Kuhrt GmbH, Albersdorf und das Ingenieurbüro für Energie- und Verfahrenstechnik, Eutin

**Stellungnahme zu möglichen Geruchswahrnehmungen
durch den Betrieb des in der Nachbarschaft der Biogasanlage
geplanten Gewächshauses**

**Ergänzung zum Gutachten N0502/08/22 (Juni 2002)
Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt**

1 Situation

Die Biogas Hennstedt / Dithmarschen GmbH plant im Raum Hennstedt den Bau einer Biogasanlage. Im Rahmen einer Geruchsimmissionsprognose¹ wurden die durch die geplante Biogasanlage verursachten Geruchszusatzbelastungen ermittelt und die zukünftige Geruchsimmissionssituation bewertet.

Im Zusammenhang mit den Planungen für den Betrieb der Biogasanlage ist eine Wärmelieferung an einen in der Nachbarschaft geplanten Unterglasanbaubetrieb vorgesehen. Mittels der Abgase aus den beiden BHKW-Modulen der Biogasanlage soll außerdem eine CO₂-Düngung der Pflanzen im Gewächshaus erfolgen. Hierfür wird das CO₂ im Abgas der Gasmotoren zur CO₂-Anreicherung der Atmosphäre im Gewächshaus nutzbar gemacht.

Bevor die über einen Wärmetauscher auf 50 °C abgekühlten Abgase der BHKW's über perforierte Plastikschläuche in das Gewächshaus gefördert werden, werden die im Abgas enthaltenen Stickstoffoxide (NOx) nach Herstellerangaben mittels eines Katalysators um 90% reduziert. In einer nachgeschalteten Oxidationsstufe findet außerdem eine Verringerung der CO- und HC-Emissionen statt.

Die Zuführung der gereinigten BHKW-Abluft erfolgt über ein Schlauchsystem direkt zur Pflanze, eine Vermischung mit Raumluft erfolgt erst, nachdem die BHKW-Abluft an der Pflanze vorbeigeströmt ist.

¹ Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Biogasanlage bei Hennstedt
Projekt-Nr.: N0502/08/22
ArguMet – Bahmann & Schmonsees GbR, Borgwedel in Zusammenarbeit mit
ERGO Forschungsgesellschaft GmbH, Hamburg
Juni 2002

2 Geruchsemissionen des Gewächshaus Einleitung von BHKW-Abgasen

Im Rahmen der Emissionsprognose wurde für die BHKW-Abgase eine Geruchsstoffkonzentration von 2 000 GE/m³ bei einem Abgasvolumenstrom von ca. 7 000 m³/h angenommen. Daraus resultiert ein Geruchsstoffstrom von ca. 14 MGE/h.

Die Zuführung von BHKW-Abgasen in das Gewächshaus erfolgt in der Wachstumsphase von Januar bis November tagsüber. Es wird davon ausgegangen, dass das Abgas vollständig in die Gewächshäuser geleitet wird und sich dort mit der Gewächshausluft vermischt.

Nach Angaben des Herstellers der Abgasreinigungsanlage wird die Geruchsstoffkonzentration bei der Abgasreinigung deutlich verringert. Auch das Vorbeiströmen der Luft an den Pflanzen dürfte eine zusätzliche Verringerung der Geruchsstoffkonzentration bewirken.

Für die folgende Abschätzung der Geruchsstoffkonzentrationen im Gewächshaus wird von einer 50%igen Verringerung der Geruchsstoffkonzentration im Abgas ausgegangen (d.h. 1 000 GE/m³).

Die Gewächshäuser haben ein Volumen von ca. 60 000 m² x 5 m = 300 000 m³. Damit ergibt sich eine Geruchsstoffkonzentration im Gewächshaus von ca. 20 - 30 GE/m³. Da die Luftwechselrate in den Gewächshäusern bei ca. 0,5 liegt, ist davon auszugehen, dass es über den Tag im Gewächshaus zu einer Anreicherung von Gerüchen kommt. Die Geruchsstoffkonzentration im Gewächshaus dürfte jedoch auch zum Ende des Tages weniger als 100 GE/m³ betragen.

Die geschätzten Geruchsemissionen der Gewächshäuser betragen demnach zwischen 20 und 100 GE/m³ bei einem Abluftstrom von 150 000 m³/h.

3 Geruchsimmissionssituation durch den Gewächshausbetrieb

Die Immissionswerte der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) basieren auf der Feststellung von erkennbarem Geruch. Erkennbare Gerüche sind gemäß GIRL Gerüche, die mit hinreichender Sicherheit zweifelsfrei ihrer Herkunft nach aus Anlagen oder Anlagengruppen erkennbar und damit abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem.

Bei geringen Geruchsstoffkonzentrationen von weniger als 100 GE/m³ ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass die Reichweite der Gerüche sehr gering ist, bzw. gar keine erkennbaren Gerüche in der Umgebung wahrzunehmen sind.

Daher ist nicht davon auszugehen, dass sich durch die CO₂-Begasung der Gewächshäuser relevante Änderungen gegenüber der in der Geruchsimmissionsprognose ermittelten Geruchsimmissionssituation in der Umgebung der Biogasanlage ergeben werden.

Andere erkennbare, anlagentypische Gerüche sind durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Gewächshäuser nicht zu erwarten.

N. Schmonsees
 Borgwedel, den 01.10.2002



Dipl.-Met. Nicole Schmonsees



Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
 von der IHK Flensburg öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Luftreinhaltung
 (Ausbreitung von Luftverunreinigungen) und Mikroklima

ArguMet - Bahmann & Schmonsees

Büro Nord • Dorfstr. 5d • 24857 Borgwedel • Tel 04621-380431 Fax 04621-934705 eMail nord@argumet.de
 Büro West • Fevarmühler Str. 12 • 53804 Mechernich • Tel 02443-8246 Fax 02443-8221 eMail west@argumet.de

Ingenieurbüro
für Schallschutz
Dipl.-Ing. Volker Ziegler



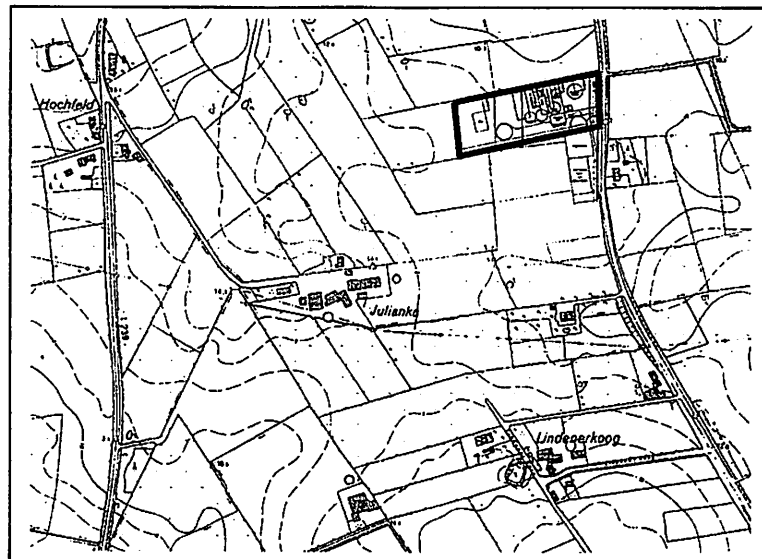
Geräuschmessungen
Geräuschprognosen
Schallschutzmaßnahmen
Schallschutz im Städtebau
Bau- und Raumakustik

Messstelle nach § 26 BImSchG
für Geräusche
Von der IHK Lübeck öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Schallschutz

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Nr. 02-06-3

**Prognose der Geräuschimmissionen
im Einwirkungsbereich der geplanten Biogasanlage
in 25779 Hennstedt/Dithmarschen**



Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Volker Ziegler

Erstellt am:

17.06.2002

Anzahl der Ausfertigungen:

3-fach Auftraggeber

1-fach Auftragnehmer

Inhaltsverzeichnis

1	Auftraggeber	3
2	Aufgabenstellung	3
3	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
4	Lagebeschreibung	5
5	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	6
6	Beurteilungsverfahren	8
7	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	11
8	Geräuschemissionen	13
9	Schallausbreitungsberechnungen	16
10	Bestimmung der Beurteilungspegel	17
11	Bewertung, Vorbelastung, Schallschutzmaßnahmen	18
12	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	20
13	Zusammenfassung	21
	Anlagenverzeichnis	23

1 Auftraggeber

Biokraft Hennstedt/Dithmarschen GmbH & Co. KG
Julianka
25779 Hennstedt

2 Aufgabenstellung

Die Biokraft Hennstedt GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage sowie eines Biomasseheizwerkes südlich der Ortslage von Hennstedt. Das Ingenieurbüro für Schallschutz (ibs) wurde beauftragt, die Geräuschimmissionen zu prognostizieren und zu beurteilen.

3 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

Bei der Abfassung dieses Berichtes wurden folgende Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung vom 14.05.1990 (BGBl. I S. 880), zuletzt geändert am 29.10.2001 (BGBl. I S. 2785, 2795)
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998, rechtskräftig ab 01.11.1998, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.08.1998
- [3] DIN ISO 9613-2 vom Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren
- [4] DIN 45635 Teil 1 vom April 1984
Geräuschemessung an Maschinen, Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren für 3 Genauigkeitsklassen
- [5] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgebäuden von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Veröffentlichung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192 der Reihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz vom 16.05.1995
- [6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036)
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)

4 Lagebeschreibung

Der Standort der geplanten Biogasanlage befindet sich südlich der Ortslage von Hennstedt an der K 49 (Lindener Koog) auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche. Im Zusammenhang mit der Errichtung der Biogasanlage sind ein Biomasseheizwerk und mehrere Gewächshäuser geplant.

Nordöstlich des Standortes werden 5 Windkraftanlagen betrieben.

Der Standort der geplanten Biogasanlage und der Windkraftanlagen ist in den Übersichtsplänen der Anlagen 1 und 2 gekennzeichnet.

5 Anlagen- und Betriebsbeschreibung der Biogasanlage

In der Biogasanlage wird Gülle vergoren. Das beim Gärprozess erzeugte Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk in Strom und Abwärme umgewandelt. Der Strom wird in das Stromnetz eingespeist, die Abwärme wird an die südlich der Biogasanlage geplanten Gewächshäuser abgegeben.

Auf dem Gelände der Biogasanlage ist weiterhin ein Biomasseheizwerk zur Verfeuerung von Holz und Stroh geplant, deren Abwärme ebenfalls in den Gewächshäusern genutzt werden soll.

Die Planung der Anlage befindet sich noch im Entwurfsstadium. Eine Vergabe der Lieferung der Anlagenkomponenten ist noch nicht erfolgt. Die prinzipielle Anlagenkonzeption ist in den Anlagen 3 und 4 dargestellt. Bei der Realisierung der Anlage können sich gegenüber diesen Entwürfen noch Veränderungen hinsichtlich der Aufstellung der Anlagenkomponenten ergeben. Grundsätzlich sind folgende Anlagenbereiche der Biogasanlage zu unterscheiden:

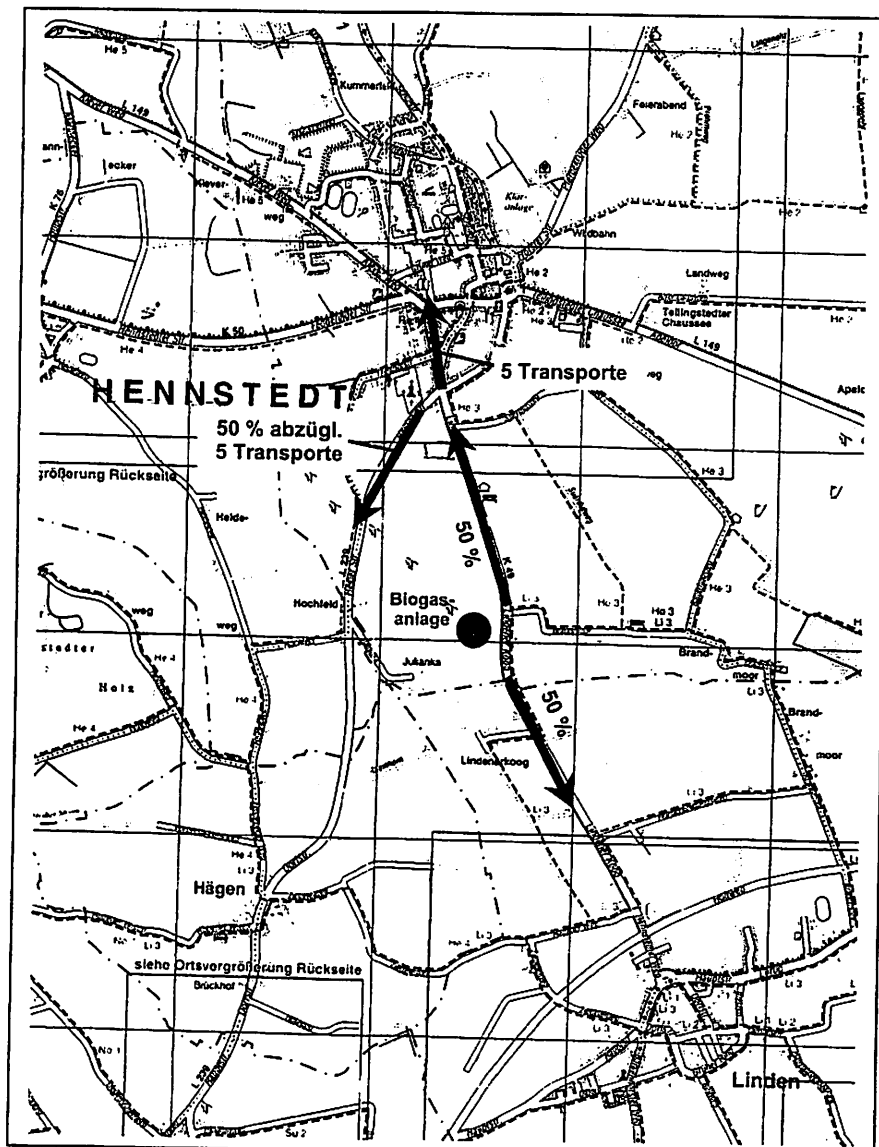
- Annahmehalle aus Stahltrapezblechen (Anlieferung der Gülle und Abgabe des vergorenen Substrates mit Absaugung der Hallenluft)
- Biofilter zur Behandlung der Abluft der Annahmehalle (Saugzuggebläse in einem Container neben dem Biofilter)
- Diverse Behälter mit Rührwerken (Mischbehälter, 2 Fermenter, Restlagerbehälter, 3 Hygienisierungsbehälter)
- Pumpencontainer (zentrale Unterbringung aller Förderpumpen)
- Gaspuffer mit Gasfackel (Abfackelung des Biogases als Notbetriebseinrichtung, wenn das Blockheizkraftwerk ausfällt)
- Blockheizkraftwerk - BHKW (2 Aggregate à 836 kW elektrische Leistung, Unterbringung in schallgedämmten Containern mit schallgedämpften Zu- und Abluftöffnungen, Abgaskamin mit Schalldämpfer) mit Wärmetauscher und Wärmespeicher
- Gascontainer (Trocknung und Druckhaltung des Biogases).

Die Kesselanlage des Biomasseheizwerkes wird in einem separaten Gebäude untergebracht. Hier wird außerdem eine Gaskesselanlage als Notbetriebseinrichtung bei Ausfall des Festbrennstoffkessels installiert.

Nach Betreiberangaben ist tagsüber mit etwa 22 Gülleenlieferungen (Schlepper mit Gülleanhänger) zu rechnen. Die Fahrzeuge, die Gülle anliefern, nehmen bei der gleichen Tour das vergorene Substrat auf. An Samstagen, Sonntagen und Feiertagen wird keine Gülle angeliefert oder vergorenes Substrat abtransportiert.

Die Brennstoffversorgung des Biomasseheizwerkes erfordert eine Anlieferung pro Tag. Ein weiterer Lkw-Transport fällt im Zusammenhang mit dem Betrieb der Gewächshäuser an.

Die verkehrliche Anbindung der Biogasanlage erfolgt über die K 49 (Lindener Koog). Etwa 50 % der Transporte erfolgen nach Betreiberangaben aus/in Richtung Süden und 50 % aus/in Richtung Norden (mit überwiegender Weiternutzung der L 239 – Heider Straße, so dass nur etwa 5 Fahrzeuge durch die Ortschaft Hennstedt an- und abfahren).



6 Beurteilungsverfahren

Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlage für Gewerbelärmimmissionen genehmigungsbedürftiger und nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen i.S. des *Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG)* [1] ist die *TA Lärm* [2]. Die Biogasanlage ist eine nach *BImSchG* genehmigungsbedürftige Anlage.

Nach dem Beurteilungsverfahren der *TA Lärm* wird in Abhängigkeit des zeitlichen Mittelwertes, der Einwirkzeit und -dauer, der Impulshaltigkeit und der Tonhaltigkeit der Immissionen sowie der witterungsabhängigen Schallausbreitungsbedingungen zwischen Schallquelle und Immissionsort der sogenannte Beurteilungspegel bestimmt als Maß für die gesamten während der Beurteilungszeit einwirkenden Geräusche. Dieser Beurteilungspegel wird mit den Immissionsrichtwerten gemäß *der TA Lärm* verglichen, die nach Einwirkungsorten entsprechend der baulichen Nutzung ihrer Umgebung sowie in Tag und Nacht unterteilt sind.

Der Tag-Beurteilungspegel bezieht sich auf den 16-stündigen Bezugszeitraum von 06.00 - 22.00 Uhr. Für die Betriebsaktivitäten in den Ruhezeiten werktags 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr bzw. an Sonn- und Feiertagen 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr wird in allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten - jedoch nicht in Misch- und Gewerbegebieten - ein Ruhezeitenzuschlag von 6 dB(A) erhoben. In der Bezugszeit nachts (22.00 - 06.00 Uhr) ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel maßgebend.

Nach *TA Lärm* ist zur Bestimmung des Zuschlages für die Impulshaltigkeit der zu beurteilenden Geräusche das Taktmaximalpegelverfahren anzuwenden bzw. können bei Prognosen pauschale Impulszuschläge von 3 dB oder 6 dB je nach Auffälligkeit bei der Bildung der Beurteilungspegel berücksichtigt werden, sofern keine näheren Informationen über die Impulshaltigkeit vorliegen. Treten in einem Geräusch am Immissionsort ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor, so ist je nach Auffälligkeit ein Tonzuschlag von 3 oder 6 dB bei der Bildung des Beurteilungspegels hinzuzurechnen.

Die Beurteilungspegel L_r erhält man in Abhängigkeit der Immissionspegel L_{AT} , der Einwirkzeiten T_E , der Beurteilungszeiten T_R und der Ruhezeit-, Ton- sowie Impulszuschläge nach den Gleichungen:

$$L_{r,Tag} = L_{AT} + 10 \times \lg(T_E/T_R=16 \text{ Std.}) + \text{Zuschläge}$$
$$L_{r,Nacht} = L_{AT} + 10 \times \lg(T_E/T_R=1 \text{ Std.}) + \text{Zuschläge.}$$

Die *TA Lärm* setzt folgende Immissionsrichtwerte fest:

Einwirkungsorte	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Gewerbegebiete	65	50
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35

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

Die *TA Lärm* stellt auf die Gesamtlärmbelastung aller nach dieser Verwaltungsvorschrift zu beurteilenden Anlagen ab. Neben der zu prüfenden Anlage bzw. dem zu prüfenden Betrieb sind somit auch Vorbelastungen durch bereits vorhandene Anlagen bzw. Betriebe zu berücksichtigen. Nach Nr. 3.2.1 der *TA Lärm* ist der von einer Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf die Prüfung, ob die Immissionsrichtwerte mit Berücksichtigung der Vorbelastung durch andere Anlagen eingehalten werden, nicht als relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Die Art der in der obigen Tabelle bezeichneten Gebiete ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Die Messung bzw. die rechnerische Ermittlung von Immissionen ist bei bzw. für Wetterlagen vorzunehmen, die die Schallausbreitung begünstigen (Mitwind, Inversion). Zur Berücksichtigung der im Langzeitmittel unterschiedlichen Wetterlagen, die sowohl günstig wie auch ungünstig sein können, ist nach *TA Lärm* bei der Bildung des Beurteilungspegels eine meteorologische Korrektur C_{met} gemäß Abschnitt 8 der *DIN ISO 9613-2* [3] anzuwenden. Im Anhang der *TA Lärm* werden Verfahren zur Prognose von Geräuschimmissionen beschrieben. Schallausbreitungsberechnungen sind nach *DIN ISO 9613-2* vorzunehmen.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen 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 1989* (dies sind in der Regel die den Lärmquellen zugewandten Fenster in den obersten Geschossen).

Tieffrequente Geräuscheinwirkungen sind nach *TA Lärm* gesondert zu beurteilen. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält *DIN 45680, Ausgabe März 1997*, und das dazugehörige *Beiblatt 1*. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in *Beiblatt 1* genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

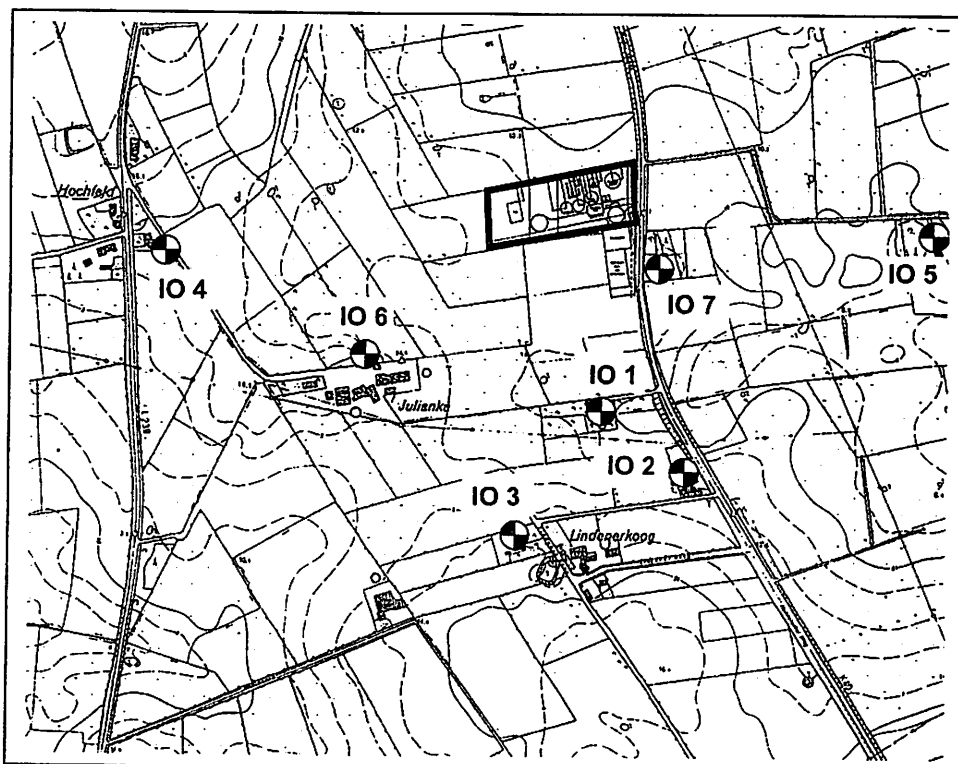
7 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch die Biogasanlage werden folgende nachbarschaftlichen Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlage betrachtet:

- IO 1: Wohnhaus im Süden der Biogasanlage (Meier), Abstand 300 m - 350 m
- IO 2: Wohnhaus im Südosten der Biogasanlage (Eismann), Abstand 450 m - 500 m
- IO 3: Wohnhaus im Südwesten der Biogasanlage (Werner), Abstand 500 m - 550 m
- IO 4: Wohnhaus im Westen der Biogasanlage (Nielson), Abstand 600 m - 700 m
- IO 5: Wohnhaus im Osten der Biogasanlage (Maerklin), Abstand 550 m - 650 m.

Neben diesen für die Beurteilung der Biogasanlage maßgeblichen Immissionsorten wird das nächstgelegene Wohnhaus der Familie Hinrichs auf dem Hof Julianka im Westen der Biogasanlage (Abstand 350 m – 450 m) als IO 6 und das im Osten der Biogasanlage auf der gegenüberliegenden Seite der K 49 liegende Gebäude (Abstand 150 m – 250 m) als IO 7 berücksichtigt. Das letztgenannte Gebäude, das früher bewohnt war, gehört ebenfalls Herrn Hinrichs und wird derzeit nicht mehr für Wohnzwecke genutzt. Herr Hinrichs ist Geschäftsführer der Biokraft Hennstedt/Dithmarschen GmbH & Co. KG. An IO 6 und IO 7 liegt somit kein Nachbarschaftsverhältnis und somit auch keine Schutzbedürftigkeit vor (soweit IO 7 nicht für Wohnzwecke fremdvermietet wird).

In der nachfolgenden Darstellung sind die Immissionsorte gekennzeichnet.



Für die im Außenbereich liegenden Immissionsorte wird entsprechend gängiger Genehmigungspraxis der Schutzanspruch von Mischgebieten zugrundegelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen demnach 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

An allen Immissionsorten wird eine Immissions-Aufpunkthöhe von 5,6 m für die Fenster in Dachgeschosshöhe angesetzt.

8 Geräuschemissionen der Betriebsvorgänge

Die Geräuschemissionen der Betriebsvorgänge und der Anlagen werden durch Schallausbreitungsberechnungen auf der Grundlage von Schalleistungsdaten ermittelt.

Detaillierte Anlagenspezifikationen zu den Schallemissionen liegen größtenteils noch nicht vor. Die Schalleistungen der zur Schallabstrahlung relevant beitragenden Anlagenkomponenten können daher nur abgeschätzt werden. Dabei ist die gebotene Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik zu berücksichtigen.

BHKW

Nach Angaben des planenden Büros weisen die beiden in separaten Containern untergebrachten Aggregate jeweils eine Schallabstrahlung von 65 dB(A) in 10 m Entfernung auf. Hierin enthalten sind die Schallabstrahlungen der Containerwände und der mit Schalldämpfern zu versehenen Lüftungsöffnungen. Setzt man voraus, dass dieser Schalldruckpegel einen Mittelwert über die gesamte Hüllfläche von etwa 2.000 m² in 10 m Abstand zu den Containern mit den Abmessungen 2,5 m x 12 m x 3 m (Breite x Länge x Höhe) darstellt, so ergibt sich nach [4] eine Schalleistung von

$$L_w = 65 + 10 \times \lg(2.000) = 98 \text{ dB(A)}.$$

Eine etwa gleich hohe Schalleistung erhält man, wenn man ausgehend von einem Raumpegel von 100 dB(A) innerhalb des Containers, einer Schalldämmung von etwa $R'_w = 20$ dB der Containerwandung und von Zu- und Abluftöffnungen mit $2 \times L_w = 80$ dB(A) mit entsprechend dimensionierten Schalldämpfern die Gesamtemission berechnet.

Die Schalleistung von $L_w = 98$ dB(A) wird bei den weiteren Berechnungen zunächst für jedes der beiden Blockheizkraftwerke als Gesamtschalleistung des abstrahlenden Containers angesetzt. Abweichend von den beiliegenden Entwürfen der Anlagenaufstellungen sollen die BHKW – Module nach Angaben des Planungsbüros im westlichen Grundstücksbereich im Bereich der Holzheizung angeordnet werden. Dies wird im Berechnungsmodell bereits berücksichtigt.

Für die Mündung des Abgaskamins wird vorausgesetzt, dass die Schalleistung durch Einbau eines Abgasschalldämpfers entsprechend dem Stand der Lärminderungstechnik

$$L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$$

beträgt.

Übrige Anlagen

Die übrigen Anlagenkomponenten, für die keine Emissionsspezifikationen vorliegen, werden entsprechend dem Stand der Lärminderungstechnik mit folgenden Schallleistungen angesetzt:

- Gascontainer $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Pumpencontainer $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Gebläse Biofilter im Container: $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Rührwerke: $7 \times L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$.

Für die Annahmehalle lässt sich ausgehend von einem zeitlichen Mittelwert des Raumpegels tagsüber von $L_1 \leq 80 \text{ dB(A)}$, einer Gesamtoberfläche der Halle von etwa 850 m^2 und einem Schalldämm-Maß der Wände und des Daches aus Stahltrapezblech sowie der Tore von $R'_w = 20 \text{ dB}$ eine Gesamtschallleistung bei geschlossenen Toren von

$$L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$$

ableiten.

Für das Biomasseheizwerk liegen ebenfalls keine Spezifikationen zu den einzelnen Schallleistungen vor. Bei den weiteren Berechnungen wird eine Gesamtschallleistung der Gebäudeabstrahlung einschließlich Zu- und Ablüftöffnungen sowie des Abgaskamins von

$$L_w \leq 90 \text{ dB(A)}$$

vorausgesetzt.

Die Gasfackel, die nur bei Ausfall der BHKW als Notbetriebseinrichtung genutzt wird, kann mit einer Schallleistung von etwa

$$L_w = 100 \text{ dB(A)}$$

angenommen werden.

Lkw

Nach [5] beträgt die Schalleistung von Lkw-Fahrten auf Betriebsgeländen - den ungünstigsten Fahrzustand beschreibend - $L_w = 105$ dB(A). Zur Berücksichtigung von Nebengeräuschen wie Türeenschlagen etc. wird ein Zuschlag von 5 dB(A) und somit eine Schalleistung von

$$L_w = 110 \text{ dB(A) bzw. von} \\ L_w = 70 \text{ dB(A) pro Meter Fahrweg und Stunde}$$

für die Schlepper und die Lkw angesetzt.

Radlader

Im Bereich des Biomasseheizwerkes kommt ein Radlader zum Einsatz, für den ein Erfahrungswert von

$$L_w = 110 \text{ dB(A)}$$

angesetzt wird.

9 Schallausbreitungsberechnungen

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm LIMA, Version 3.99E, nach *DIN ISO 9613-2* [3] durchgeführt. Ausgehend von den Schalleistungen werden die Immissionspegel in Abhängigkeit der Entfernungen zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten rechnerisch ermittelt.

Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen für alle Schallquellen mit Summenpegeln bei der Ausbreitungsfrequenz 500 Hz. Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes A_{gr} wird nach Abschnitt 7.3.2 der *DIN ISO 9613-2* berechnet.

Die nach *DIN ISO 9613-2* berechneten Immissionspegel gelten für Wetterlagen, die die Schallausbreitung begünstigen. Zur Berücksichtigung der im Langzeitmittel unterschiedlichen Wetterlagen, die sowohl günstig wie auch ungünstig sein können, ist nach *TA Lärm* bei der Bildung des Beurteilungspegels eine meteorologische Korrektur C_{met} gemäß Abschnitt 8 der *DIN ISO 9613-2* anzuwenden. Im vorliegenden Fall wird auf die Anwendung dieser Korrektur zugunsten der Erhöhung der Prognosesicherheit verzichtet.

Die im Abschnitt 8 beschriebenen Schalleistungen werden als Punkt-, Linien- und Flächen-schallquellen mit den jeweiligen Emissionshöhen angesetzt. Die Gebäude und Anlagen der Biogasanlage und des Biomasseheizwerkes werden nicht modelliert. Es wird somit auf der sicheren Seite liegend für alle Schallquellen von freier Schallausbreitung innerhalb des Betriebsgeländes ausgegangen.

10 Bestimmung der Beurteilungspegel

Der Bestimmung der Beurteilungspegel erfolgt für die Betriebszustände:

- Tag:
- Permanenter Betrieb der Biogasanlage mit allen im Abschnitt 8 beschriebenen Anlagenkomponenten (Gasfackel nur im Notbetrieb bei Ausfall des BHKW) und des Biomasseheizwerkes zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr
 - Betrieb in der Annahmehalle
 - An- und Abfahrt von 22 Schleppern (Gülleanlieferung und –abtransport)
 - An- und Abfahrt von 2 Lkw (Anlieferung für das Biomasseheizwerk, Gewächshausbetrieb)
 - 1 Stunde Radladerbetrieb im Bereich des Biomasseheizwerkes
- Nacht:
- Permanenter Betrieb der Biogasanlage mit allen im Abschnitt 8 beschriebenen Anlagenkomponenten (Gasfackel nur im Notbetrieb bei Ausfall des BHKW) und des Biomasseheizwerkes in der lautesten Nachtstunde zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr
 - Kein Betrieb in der Annahmehalle, kein Fahrzeugverkehr.

Impuls- und Einzeltonzuschläge sind nicht erforderlich. Ruhezeitzuschläge sind aufgrund der Mischgebiets - Schutzbedürftigkeit aller Immissionsorte nicht zu vergeben.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel erfolgen im Zusammenhang mit den Schallausbreitungsberechnungen. Die Einzelpunktberechnungen mit den im Abschnitt 8 beschriebenen Schalleistungen sind als Anlagen 7 – 13, die dazugehörige flächendeckende Berechnung für die Nacht ist in Form einer Lärmkarte als Anlage 21 beigefügt. Man erhält zusammenfassend folgende Beurteilungspegel L_r :

	IO 1 dB(A)	IO 2 dB(A)	IO 3 dB(A)	IO 4 dB(A)	IO 5 dB(A)	IO 6 ¹⁾ dB(A)	IO 7 ¹⁾ dB(A)
Normalbetrieb tags, L_r	41	38	37	35	35	41	47
Immissionsrichtwert (IRW)	60	60	60	60	60	(60)	(60)
Nichtrelevanzwert „6 dB(A) unter IRW“	54	54	54	54	54	(54)	(54)
Normalbetrieb nachts, L_r	39	35	34	33	32	38	44
Notbetrieb nachts mit Gasfackel ²⁾ , L_r	38	35	33	31	33	36	46
Immissionsrichtwert (IRW)	45	45	45	45	45	(45)	(45)
Nichtrelevanzwert „6 dB(A) unter IRW“	39	39	39	39	39	(39)	(39)

1) Nicht schutzbedürftig im Sinne der TA Lärm, da kein Nachbarschaftsverhältnis vorliegt.

2) Ohne Betrieb des BHKW, mit Betrieb aller übrigen Anlagen

11 Bewertung, Vorbelastung, Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungsergebnisse mit den im Abschnitt 8 beschriebenen Schalleistungen lassen sich wie folgt bewerten:

- Die Beurteilungspegel liegen tags an allen schutzbedürftigen Immissionsorten um 20 dB(A) und mehr unter dem Immissionsrichtwert von 60 dB(A). An dem nicht schutzbedürftigen nächstgelegenen Immissionsort IO 7 wird der Immissionsrichtwert um 13 dB(A) unterschritten. Die geplanten Anlagen sind somit tagsüber völlig unkritisch. Einzelne Geräuschspitzen überschreiten den Immissionsrichtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A).
- Die Beurteilungspegel liegen nachts an allen schutzbedürftigen Immissionsorten um 6 dB(A) und mehr unter dem Immissionsrichtwert von 60 dB(A). Die von der Biogasanlage ausgehende Zusatzbelastung ist daher weder für sich allein relevant noch im Hinblick auf die Prüfung, ob die Immissionsrichtwerte mit Berücksichtigung der Vorbelastungs - Immissionsbeiträge der vorhandenen - ebenfalls nach *TA Lärm* zu beurteilenden - Windenergieanlagen eingehalten werden. Eine konkrete Vorbelastungsermittlung ist nicht erforderlich. Einzelne Geräuschspitzen überschreiten den Immissionsrichtwert nachts um nicht mehr als 20 dB(A).
- An dem nicht schutzbedürftigen Immissionsort IO 7 (derzeit keine Wohnnutzung) schöpft die Biogasanlage nachts den Immissionsrichtwert von 45 dB(A) aus. In der Summe mit der Vorbelastung durch die Windkraftanlagen können Richtwertüberschreitungen auftreten, die eine spätere nachbarschaftliche Wohnnutzung ausschließen.

Pegelbestimmend sind die Schallabstrahlungen der beiden BHKW – Container mit der aus den Anlagenspezifikationen abgeleiteten Schalleistung von jeweils 98 dB(A). Auch wenn die Berechnungen mit dieser Schalleistung weder tags noch nachts zu kritischen Beurteilungssituationen an den schutzbedürftigen Immissionsorten führen, entspricht eine derart hohe Emission für eine nachts betriebene Anlage nach Einschätzung des Sachverständigen nicht dem Stand der Lärminderungstechnik. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass Blockheizkraftwerke dazu neigen, tieffrequente Geräusche zu erzeugen, die sich ohne Spezifikation von Emissionsspektren einer Prognose entziehen und die im späteren Betrieb ggf. gesondert vom Beurteilungsverfahren der *TA Lärm* nach *DIN 45680* zu ermitteln und zu bewerten sind.

Im Hinblick auf die Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik sowie auf eine Vor-
sorge zur Vermeidung tieffrequenter Geräuscheinwirkungen wird empfohlen, die Schalleis-
tung der BHKW – Container durch höhere Dämmungen der Containerwänden und in-
nenseitiger Anbringung von Absorptionsmaterialien lieferseitig auf

$$L_w \leq 90 \text{ dB(A)}$$

zu begrenzen. Die Schalleistungen der Zu- und Abluftöffnungen der BHKW – Container soll-
ten dabei durch den Einbau von entsprechend dimensionierten Schalldämpfern ebenso wie
die Schallabstrahlung der Abgaskaminmündung auf

$$L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$$

begrenzt werden. Bei der Auslegung der Schallschutzmaßnahmen ist in besonderem Maße
auf eine Minimierung tieffrequenter Geräuschemissionen unter 80 Hz zu achten.

Die ergänzend durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen mit einer Schalleistung der
BHKW – Container von jeweils $L_w = 90 \text{ dB(A)}$ sind als Anlagen 14 – 20, die dazugehörige
Lärmkarte als Anlage 22 beigefügt. Man erhält zusammenfassend folgende Beurteilungspe-
gel L_r :

	IO 1 dB(A)	IO 2 dB(A)	IO 3 dB(A)	IO 4 dB(A)	IO 5 dB(A)	IO 6 ¹⁾ dB(A)	IO 7 ¹⁾ dB(A)
Normalbetrieb nachts	34	30	29	28	28	33	40
Immissionsrichtwert	45	45	45	45	45	(45)	(45)
Nichtrelevanzwert „6 dB(A) unter IRW“	39	39	39	39	39	(39)	(39)

1) Nicht schutzbedürftig im Sinne der TA Lärm, da kein Nachbarschaftsverhältnis vorliegt.

Es tritt eine immissionsseitige Verringerung der Beurteilungspegel von 4 – 5 dB(A) ein. Auch
an dem nicht schutzbedürftigen Immissionsort IO 7 wird der Nichtrelevanzwert von 39 dB(A)
jetzt fast erreicht, sodass zukünftige Nutzungseinschränkungen hier auszuschließen sind.

Werden anstelle von 2 Blockheizkraftanlagen insgesamt 4 Module betrieben, dann sollten
die Schalleistungen der BHKW – Container jeweils 87 dB(A) nicht überschreiten. Die Ge-
samtschalleistung der Containerabstrahlung verändert sich hierdurch nicht, die als Anlage
22 beigefügt Lärmkarte bleibt unverändert.

Bei der Realisierung der Anlage können sich gegenüber dem Schallausbreitungsmodell noch
Veränderungen hinsichtlich der Aufstellung der Anlagenkomponenten bzw. Verschiebungen
der kompletten Biogasanlage um bis zu 50 m nach Westen ergeben. Dies hat keinen rele-
vanten Einfluss auf die Beurteilungssituation.

12 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach der *TA Lärm* gilt folgende Regelung:

Die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück ... sollen 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) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Die Geräusche des der Anlage zuzuordnenden Verkehrsaufkommens auf öffentlichen Straßen außerhalb des Betriebsgeländes sind somit grundsätzlich getrennt von den Anlagengeräuschen zu betrachten. Die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Verkehrsgeräusche erfolgt nach der 16. BImSchV [6] mit Berücksichtigung der Verkehrsgeschwimmmissionen durch den sonstigen Verkehr. Der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV beträgt tags:

Mischgebiete: 64 dB(A).

In dem Abstandsbereich bis 500 m zum Betriebsgelände der Biogasanlage befindet sich in südlicher Richtung der An- und Abfahrtsstraße K 49 nur das Wohnhaus IO 2, in nördlicher Richtung nur das Gebäude IO 7.

Die Fassade des Wohnhauses IO 2 weist einen Abstand zur Straßenmitte von etwa 15 m auf. Die An- und Abfahrt der insgesamt 24 täglichen Transporte erzeugt hier nach dem Berechnungsverfahren der RLS-90 [7] einen Beurteilungspegel von 52 dB(A) tags.

Auch wenn dieser Wert zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels der übrigen Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr führen würde, würde der Immissionsgrenzwert von 64 dB(A) mit einem dann maximal möglichen Summenpegel von 56 dB(A) aber weiterhin eingehalten. Beträgt dagegen der Beurteilungspegel des vorhandenen Verkehrsaufkommens bereits schon 55 dB(A) oder mehr, dann führt der anlagenbezogene Verkehr nicht zu einer Erhöhung von 3 dB(A) oder mehr. Das anlagenbezogene Verkehrsaufkommen ist somit völlig unkritisch und nicht maßnahmenauslösend im Sinne der Regelung der *TA Lärm*.

13 Zusammenfassung

Die Biokraft Hennstedt GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage sowie eines Biomasseheizwerkes südlich der Ortslage von Hennstedt. Das Ingenieurbüro für Schallschutz (ibs) wurde beauftragt, die Geräuschimmissionen zu prognostizieren und zu beurteilen.

Beurteilungsgrundlage ist die *TA Lärm*. Die Geräuschimmissionen der Betriebsaktivitäten (Anlagentechnik, An- und Abfahrt der Lkw) werden durch Schallausbreitungsberechnungen nach *DIN ISO 9613-2* auf der Grundlage von Schalleistungsdaten ermittelt.

Mit den im Abschnitt 8 beschriebenen Schalleistungen liegen die Beurteilungspegel tags und nachts an allen schutzbedürftigen Immissionsorten um 6 dB(A) und mehr unter den Immissionsrichtwerten. Die von der Biogasanlage ausgehende Zusatzbelastung ist daher weder für sich allein relevant noch im Hinblick auf die Prüfung, ob die Immissionsrichtwerte mit Berücksichtigung der Vorbelastungs - Immissionsbeiträge der vorhandenen - ebenfalls nach *TA Lärm* zu beurteilenden - Windenergieanlagen eingehalten werden.

Auch wenn die Berechnungen mit der aus der Lieferantenangabe zur Geräuschabstrahlung abgeleiteten Schalleistung der BHKW – Container von $L_w = 98$ dB(A) weder tags noch nachts zu kritischen Beurteilungssituationen an den schutzbedürftigen Immissionsorten führen, entspricht eine derart hohe Emission für eine nachts betriebene Anlage nach Einschätzung des Sachverständigen nicht dem Stand der Lärminderungstechnik. Es wird empfohlen, die Schalleistung der BHKW – Container lieferseitig auf

$$L_w \leq 90 \text{ dB(A)}$$

zu begrenzen. Die Schalleistungen der Zu- und Abluftöffnungen der BHKW – Container sollten dabei durch den Einbau von entsprechend dimensionierten Schalldämpfern ebenso wie die Schallabstrahlung der Abgaskaminmündung auf

$$L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$$

begrenzt werden. Bei der Auslegung der Schallschutzmaßnahmen ist in besonderem Maße auf eine Minimierung tieffrequenter Geräuschemissionen unter 80 Hz zu achten.

Werden anstelle von 2 Blockheizkraftanlagen insgesamt 4 Module betrieben, dann sollten die Schalleistungen der BHKW – Container jeweils 87 dB(A) nicht überschreiten. Die Gesamtschalleistung der Containerabstrahlung verändert sich hierdurch nicht.

Für die übrigen Anlagenkomponenten liegen keine Spezifikationen zu den Schallabstrahlungen vor. Im Hinblick auf die gebotene Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik sollten die bei den Prognoseberechnungen angesetzten Schalleistungen nicht überschritten werden:

- Gascontainer $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Pumpencontainer $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Gebläse Biofilter im Container: $L_w \leq 85 \text{ dB(A)}$
- Rührwerke: $L_w \leq 80 \text{ dB(A)}$.

Für das Biomasseheizwerk wurde eine Gesamtschalleistung der Gebäudeabstrahlung einschließlich Zu- und Ablüftöffnungen sowie des Abgaskamins von

$$L_w \leq 90 \text{ dB(A)}$$

vorausgesetzt. Dies ist ggf. im Rahmen der weiteren Planungen zu verifizieren.

Bei der Realisierung der Anlage können sich gegenüber dem Schallausbreitungsmodell noch Veränderungen hinsichtlich der Aufstellung der Anlagenkomponenten bzw. Verschiebungen der kompletten Biogasanlage nach Westen ergeben. Dies hat keinen relevanten Einfluss auf die Beurteilungssituation.

Geräuscheinwirkungen durch den anlagenbezogenen Verkehr der Biogasanlage auf der öffentlichen Straße sind nicht relevant im Hinblick auf die Regelungen der *TA Lärm*.

Möln, 17.06.2002

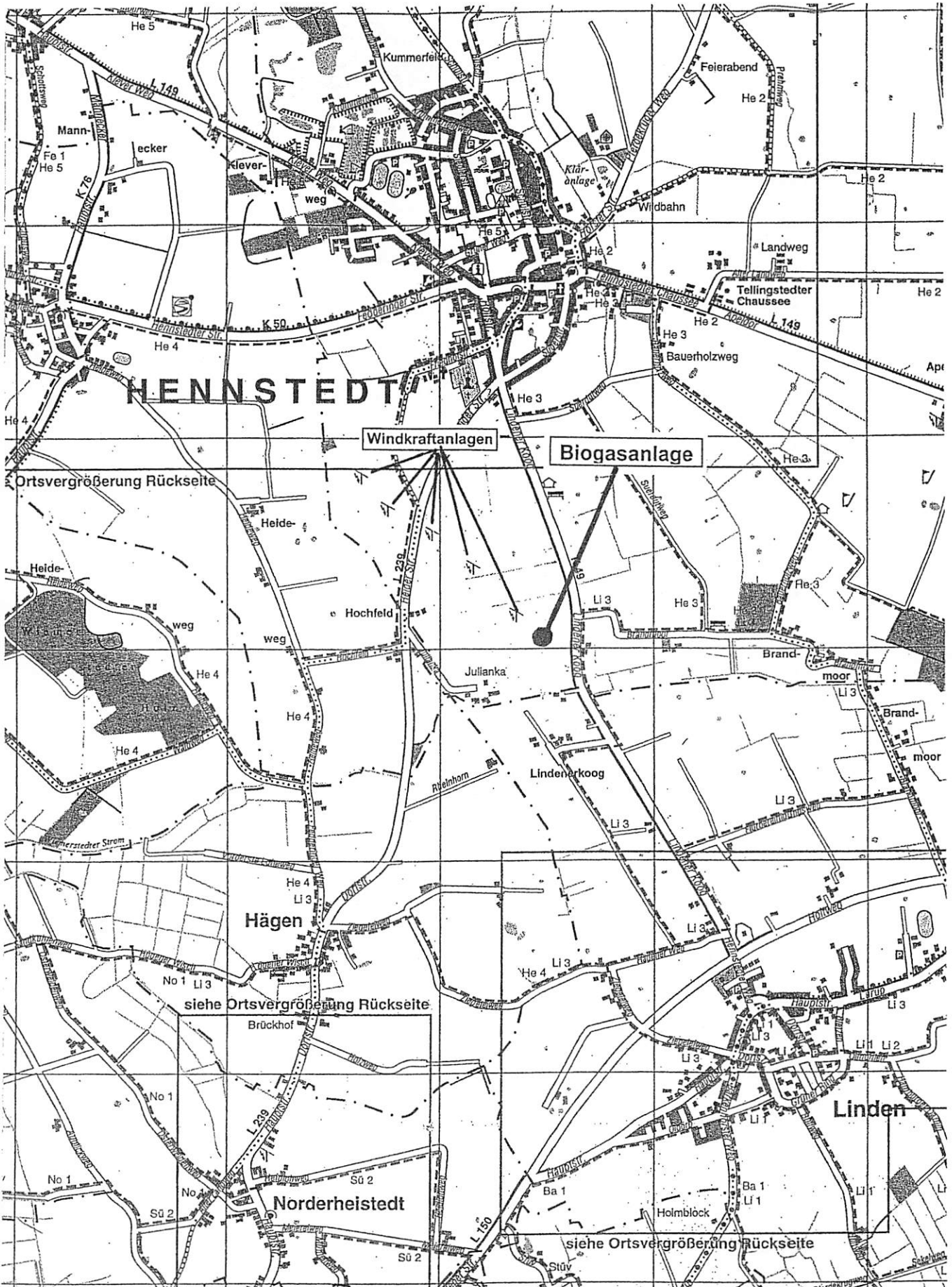
Ingenieurbüro für Schallschutz


Dipl.-Ing. Volker Ziegler

Dieses Gutachten enthält 23 Seiten und 22 Blatt Anlagen.

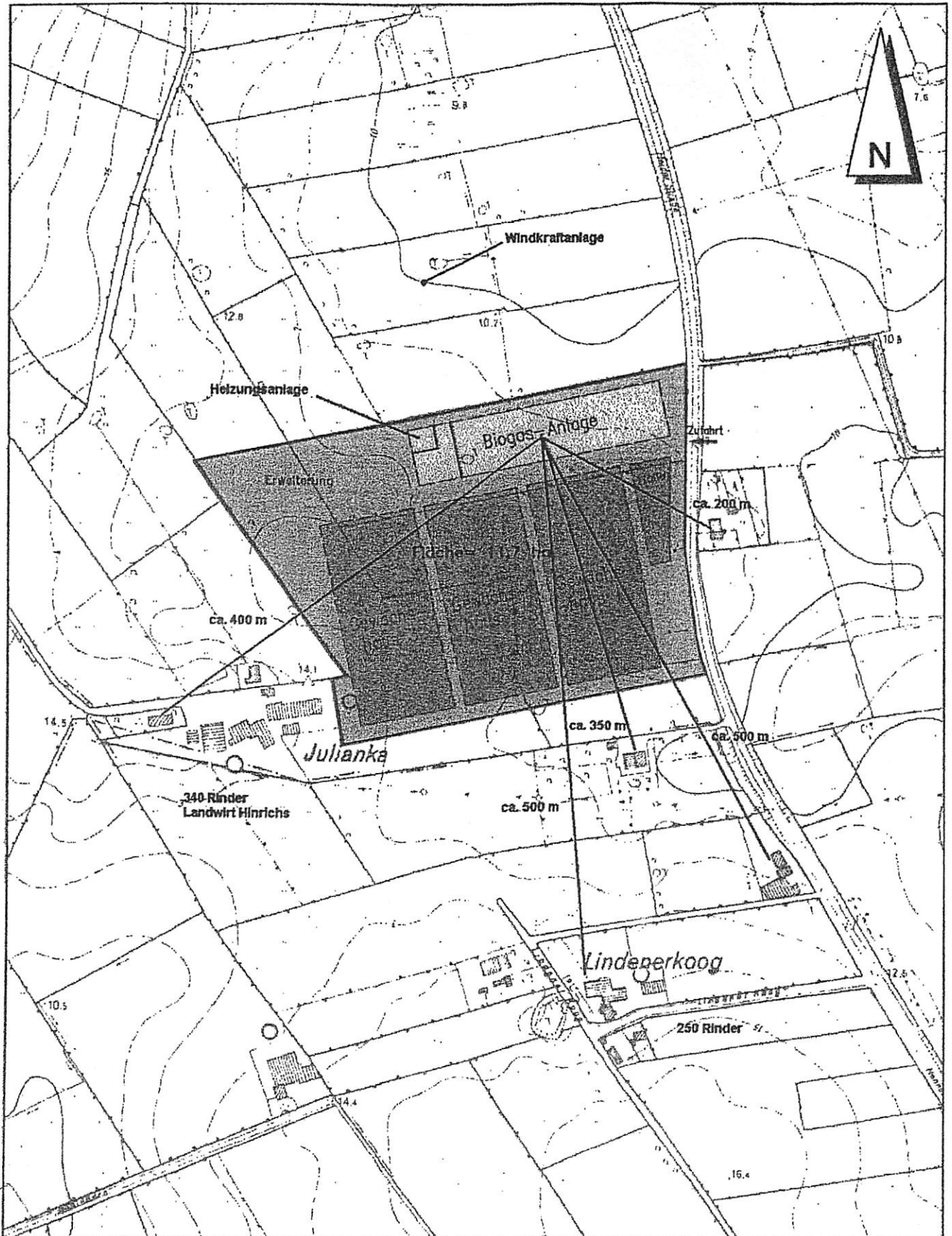
Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichtsplan
Anlagen 2-5:	Lagepläne
Anlage 6:	Erläuterungen zu den Berechnungstabellen der Schallausbreitung und der Beurteilungspegel
Anlagen 7-13:	Berechnungen, BHKW mit $L_w = 98 \text{ dB(A)}$
Anlagen 14-20:	Berechnungen, BHKW mit $L_w = 90 \text{ dB(A)}$
Anlagen 21, 22:	Flächendeckende Darstellung der Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche nachts



Biokraft Hennstedt/Dithmarschen GmbH

Bebauungsstruktur



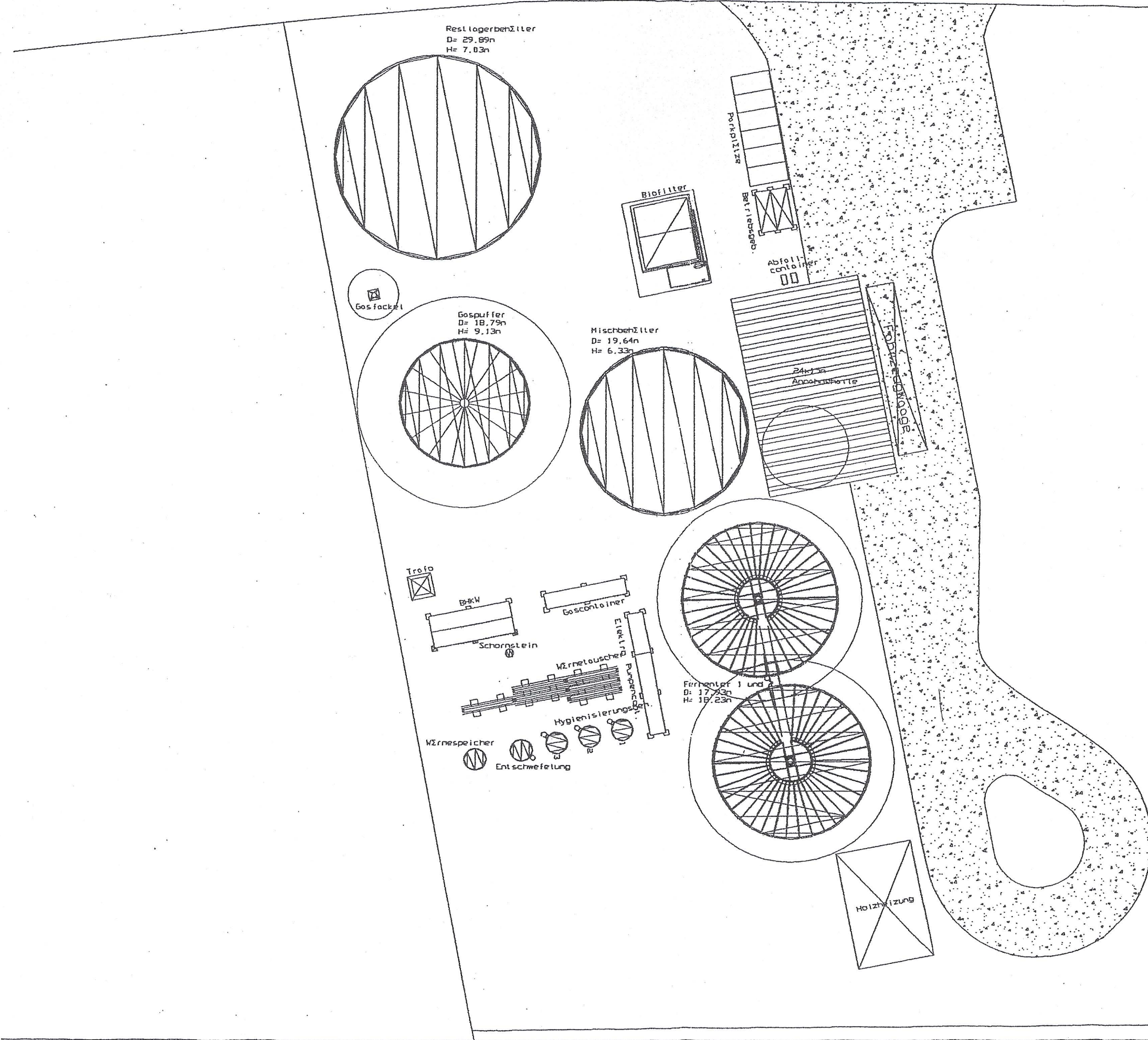
M= 1:5000





Lageplan
Maßstab 1:5.000





Biogasanlage Hennstedt
Lageplan
Übersicht

Erläuterungen der Spaltenüberschriften der nachfolgenden Berechnungstabellen

Emission:	Schalleistungspegel L_W für Punktschallquellen (RQ=0) längenbezogener Schalleistungspegel L_W' für Linienschallquellen (RQ=1) flächenbezogener Schalleistungspegel L_W'' für Flächenschallquellen (RQ=2)
Anz/L/FI:	Anzahl der Punktschallquellen, Länge der Linienschallquellen, Fläche der Flächenschallquellen
$L_{W,ges}$:	Gesamtschalleistung
min. ds:	Minimaler Abstand zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort
D_c :	Richtwirkungskorrektur (3 für Schallquellen auf ebenen Flächen = K_0 nach VDI 2714) bei Berechnung der Bodendämpfung A_{gr} nach Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2
D_j :	Richtwirkungsmaß
C_{met} :	Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
D_{ref} :	Pegelerhöhungen durch Reflexionen
A_{div} :	Geometrische Ausbreitungsdämpfung
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, hier nach DIN ISO 9613-2 Abschnitt 7.3.2
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund der Luftabsorption
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
L_{AT} :	Mittelungspegel der Schallquelle am Immissionsort
K_{EZ} :	Einwirkzeitkorrektur = $10 \times \lg(\text{Einwirkzeit}/16 \text{ Std. tags})$ bzw. $10 \times \lg(\text{Einwirkzeit lauteste Stunde}/1 \text{ Std.})$ nachts
K_R :	Ruhezeitzuschlag, bezogen auf gesamte Einwirkzeit
L_m :	Mittelungspegel der Schallquelle mit Einwirkzeitkorrekturen und Ruhezeitzuschlägen=Teil-Beurteilungspegel
Immission:	Gesamt - Beurteilungspegel

Auftrag
epALEX Datum
14/06/2002 Seite
1

Projekt:
Biotegsanlage Hornstedt, Normalbetrieb, BROW mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO1 1.03 - GSB.: IO 1 (NEUER)
Lage des Aufpunktes : XI= 1.0839 km YI= 1.1560 km ZI= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 41.1 dB(A) 38.5 dB(A) <ID>

Emittent Name	Ident		Emission		RO	Anz./L/FI / m / qm	Lw,ges		Korr. Formel	min. dB	Dc	DI	Omet	mittlere Werte für		Aabw	L,RT		Zeitrauschlage		Ln	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			Tag	Nacht						Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BROW I Container	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	333.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.3	0.0	34.5	0.0	0.0	34.5	34.5
02/BROW II Container	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	332.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	34.6	0.0	0.0	34.6	34.6
03/BROW I Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	309.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.8	-3.3	0.0	18.2	0.0	0.0	18.2	18.2
05/GASCONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	308.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.8	-3.3	0.0	18.3	0.0	0.0	18.3	18.3
06/PAFFENCONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	311.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	21.6	0.0	0.0	21.6	21.6
07/GEPLÄSE Biofilter	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	330.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	21.6	0.0	0.0	21.6	21.6
08/ROHWEK Fern. 1	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	323.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.9	-3.9	0.0	17.5	0.0	0.0	17.5	17.5
09/ROHWEK Fern. 2	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	314.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.0	-3.9	0.0	17.5	0.0	0.0	17.5	17.5
10/ROHWEK Mischb.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	324.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.2	-3.9	0.0	17.5	0.0	0.0	17.5	17.5
11/ROHWEK Restlag.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	349.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.3	-4.0	0.0	17.2	0.0	0.0	17.2	17.2
12/ROHWEK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	334.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.2	0.0	16.4	0.0	0.0	16.4	16.4
13/ROHWEK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	337.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.6	-4.2	0.0	16.6	0.0	0.0	16.6	16.6
14/ROHWEK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	341.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.7	-4.2	0.0	16.5	0.0	0.0	16.5	16.5
15/ANNAHMEHALLE	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	304.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.7	-4.2	0.0	16.4	0.0	0.0	16.4	16.4
16/HEIZUNG ges.	90.0	90.0	Lw	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	333.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.2	0.0	22.5	0.0	0.0	22.5	22.5
18/72 Schlepper Gäll	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	295.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.5	-4.4	0.0	26.6	0.0	0.0	26.6	26.6
19/1 Holzanzl.	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	296.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.5	-4.4	0.0	32.4	0.0	1.4	32.4	33.8
20/RADLADER Holzheiz	82.0	82.0	Lw''	Lw''	2.0	632.8	110.0	110.0	0.0	322.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-3.9	0.0	47.0	0.0	-13.0	47.0	35.0

Auftraggeber: epurtec Datum: 14/06/2002 Seite: 2

Projekt: Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHKW mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO2 1.OG - GEB.: IO 2 (RISFANN) <ID>--
 Lage des Aufpunktes : XL= 0,9896 km YL= 1,0267 km ZL= 5,60 m
 Nacht
 Immission : 37,6 dB(A) 35,0 dB(A)

Emission Name	Ident		Emission		RQ	Anz./L/F1	Lw,ges		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Dnet	mittlere Werte für		Abar	L NT		Zeitzuschläge		Ln	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			dB(A)	dB(A)						dB	dB		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BHKW I Centralner	98,0	98,0	Lw	Lw	0,0	1,0	98,0	98,0	0,0	475,2	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,5	0,0	31,0	31,0	0,0	0,0	31,0	31,0
02/BHKW II Centralner	98,0	98,0	Lw	Lw	0,0	1,0	98,0	98,0	0,0	472,8	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,5	0,0	31,1	31,1	0,0	0,0	31,1	31,1
03/BHKW I Abgas	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	458,8	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,2	0,0	14,0	14,0	0,0	0,0	14,0	14,0
04/BHKW II Abgas	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	456,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,2	0,0	14,1	14,1	0,0	0,0	14,1	14,1
05/GASCONTAINER	85,0	85,0	Lw	Lw	0,0	1,0	85,0	85,0	0,0	470,2	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,4	0,0	18,1	18,1	0,0	0,0	18,1	18,1
06/PUMPENKONTAINER	85,0	85,0	Lw	Lw	0,0	1,0	85,0	85,0	0,0	458,7	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,2	0,0	18,4	18,4	0,0	0,0	18,4	18,4
07/GEBLÄSE Biofilter	85,0	85,0	Lw	Lw	0,0	1,0	85,0	85,0	0,0	438,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-63,8	0,0	18,8	18,8	0,0	0,0	18,8	18,8
08/RAUWERK Fern. 1	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	446,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,0	0,0	13,9	13,9	0,0	0,0	13,9	13,9
09/RAUWERK Fern. 2	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	442,4	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,0	0,0	14,0	14,0	0,0	0,0	14,0	14,0
10/RAUWERK Mischb.	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	446,2	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,3	0,0	13,9	13,9	0,0	0,0	13,9	13,9
11/RAUWERK Restlag.	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	460,8	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,3	0,0	13,6	13,6	0,0	0,0	13,6	13,6
12/RAUWERK Hygien.	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	463,7	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,3	0,0	13,4	13,4	0,0	0,0	13,4	13,4
13/RAUWERK Hygien.	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	467,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,4	0,0	13,3	13,3	0,0	0,0	13,3	13,3
14/RAUWERK Hygien.	80,0	80,0	Lw	Lw	0,0	1,0	80,0	80,0	0,0	471,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,5	0,0	13,2	13,2	0,0	0,0	13,2	13,2
15/ANWANDERHALLE	85,0	85,0	Lw	Lw	0,0	1,0	85,0	85,0	0,0	425,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,4	0,0	19,2	19,2	0,0	0,0	19,2	19,2
16/HOLZLEITUNG Ges.	90,0	90,0	Lw	Lw	0,0	1,0	90,0	90,0	0,0	480,6	3,0	0,0	0,0	0,0	-63,6	0,0	23,0	23,0	0,0	0,0	23,0	23,0
18/22 Schlepper Güll	70,0	70,0	Lw'	Lw'	1,0	314,7	95,0	95,0	0,0	415,3	3,0	0,0	0,0	0,0	-63,5	0,0	29,0	29,0	0,0	0,0	29,0	29,0
19/1 Lkw Holzabl.	70,0	70,0	Lw'	Lw'	1,0	314,7	95,0	95,0	0,0	415,4	3,0	0,0	0,0	0,0	-63,5	0,0	29,0	29,0	0,0	0,0	29,0	29,0
20/PAULAUER Holzheiz	82,0	82,0	Lw''	Lw''	2,0	632,8	110,0	110,0	0,0	473,8	3,0	0,0	0,0	0,0	-64,7	0,0	43,2	43,2	0,0	0,0	43,2	43,2

Auftrag
ep199E

Datum
14/06/2002

Seite
3

Projekt:
Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BRR0 mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO3 1.03 - GEB.: IO 3 (WERRER) <ID>-
Lage des Aufpunktes : XL= 0.8894 km YL= 1.2800 km ZL= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 36.8 dB(A) 34.3 dB(A)

Emission Name	Ident		Emission		RO	Auz./L/Fl / m / cm	Lw, ges		Korr. Formel	min. da	Dc	DI	Drefl	mittlere Werte für		Aadm	Abar	L NT		Zeitausschläge		Ln	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			dB(A)	dB(A)						dB	dB			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BRR0 I Centaliner	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	506.6	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.0	0.0	0.0	30.4	30.4	0.0	0.0	30.4	30.4
02/BRR0 II Centaliner	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	509.3	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.1	0.0	0.0	30.3	30.3	0.0	0.0	30.3	30.3
03/BRR0 I Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	468.8	3.0	0.0	0.0	-64.4	-3.8	0.0	0.0	13.8	13.8	0.0	0.0	13.8	13.8
04/BRR0 II Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	469.6	3.0	0.0	0.0	-64.4	-3.8	0.0	0.0	13.8	13.8	0.0	0.0	13.8	13.8
05/GASCHINDLER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	512.1	3.0	0.0	0.0	-65.2	-4.5	0.0	0.0	17.3	17.3	0.0	0.0	17.3	17.3
06/PUMPENKONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	524.5	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.5	0.0	0.0	17.0	17.0	0.0	0.0	17.0	17.0
07/GEBLÄSE Biofilter	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	531.1	3.0	0.0	0.0	-65.5	-4.5	0.0	0.0	16.9	16.9	0.0	0.0	16.9	16.9
08/ROHRWERK Fernm. 1	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	505.3	3.0	0.0	0.0	-65.1	-4.3	0.0	0.0	12.7	12.7	0.0	0.0	12.7	12.7
09/ROHRWERK Fernm. 2	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	511.6	3.0	0.0	0.0	-65.2	-4.3	0.0	0.0	12.5	12.5	0.0	0.0	12.5	12.5
10/ROHRWERK Mischb.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	527.3	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.3	0.0	0.0	12.2	12.2	0.0	0.0	12.2	12.2
11/ROHRWERK Reactlag.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	527.3	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.3	0.0	0.0	11.6	11.6	0.0	0.0	11.6	11.6
12/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	559.6	3.0	0.0	0.0	-66.0	-4.3	0.0	0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	12.0	12.0
13/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	526.6	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.4	0.0	0.0	12.1	12.1	0.0	0.0	12.1	12.1
14/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	530.0	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.4	0.0	0.0	11.9	11.9	0.0	0.0	11.9	11.9
15/ANNAHMEHALLE	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	533.5	3.0	0.0	0.0	-65.5	-4.4	0.0	0.0	11.9	11.9	0.0	0.0	11.9	11.9
16/KÜLZELTUNG Ges.	90.0	90.0	Lw	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	509.0	3.0	0.0	0.0	-65.1	-4.4	0.0	0.0	22.7	22.7	0.0	0.0	22.7	22.7
18/22 Schlepper G311	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	494.9	3.0	0.0	0.0	-64.9	-4.4	0.0	0.0	27.4	27.4	0.0	0.0	27.4	27.4
19/1 Lkw Holzantl.	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	478.0	3.0	0.0	0.0	-65.0	-4.6	0.0	0.0	27.4	27.4	0.0	0.0	27.4	27.4
20/FRÜHLAUF Holzheiz	82.0	82.0	Lw''	Lw''	2.0	632.8	110.0	110.0	0.0	474.2	3.0	0.0	0.0	-65.0	-4.2	0.0	0.0	43.1	43.1	0.0	0.0	43.1	43.1

Auftrag
epLBSZ

Datum
14/06/2002

Seite
4

Projekt:
Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHM mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO4 1.OG - GEB.: IO 4 (NIELSOON) <ID>-
Lage des Aufpunktes : XL= 1.3269 km YL= 1.8451 km ZL= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 35.4 dB(A) 32.9 dB(A)

Emittent Name	Ident		Emission		RQ	Anz./L/FI	Lw,ges Tag Nacht	Korr. Formel	min. dB	De	DI	Dnet	mittlere Werte für		Aabw	L A _T		Zeitschläge		L _n	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht									Drefl	Adw		Aggr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
01/BHM I Container	98.0	98.0	Lw	0.0	0.0	1.0	98.0	0.0	576.0	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.2	0.0	29.1	29.1	0.0	0.0	29.1	29.1
02/BHM II Container	98.0	98.0	Lw	0.0	0.0	1.0	98.0	0.0	585.3	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.3	0.0	28.9	28.9	0.0	0.0	28.9	28.9
03/BHM I Abgas	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	545.7	3.0	0.0	0.0	-4.0	-1.1	0.0	12.2	12.2	0.0	0.0	12.2	12.2
04/BHM II Abgas	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	551.3	3.0	0.0	0.0	-4.0	-1.1	0.0	12.1	12.1	0.0	0.0	12.1	12.1
05/GPSCONTAINER	85.0	85.0	Lw	0.0	0.0	1.0	85.0	0.0	595.2	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.2	0.0	15.8	15.8	0.0	0.0	15.8	15.8
06/PUMPENCONTAINER	85.0	85.0	Lw	0.0	0.0	1.0	85.0	0.0	638.9	3.0	0.0	0.0	-4.6	-1.3	0.0	15.0	15.0	0.0	0.0	15.0	15.0
07/GEBLÄSE Biofilter	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	689.0	3.0	0.0	0.0	-4.6	-1.3	0.0	14.3	14.3	0.0	0.0	14.3	14.3
08/ROHWEERK Fern. 1	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	627.2	3.0	0.0	0.0	-4.4	-1.3	0.0	10.4	10.4	0.0	0.0	10.4	10.4
09/ROHWEERK Fern. 2	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	645.4	3.0	0.0	0.0	-4.4	-1.3	0.0	10.1	10.1	0.0	0.0	10.1	10.1
10/ROHWEERK Mischb.	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	667.2	3.0	0.0	0.0	-4.4	-1.3	0.0	9.8	9.8	0.0	0.0	9.8	9.8
11/ROHWEERK Reaktlag.	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	703.3	3.0	0.0	0.0	-4.4	-1.3	0.0	9.2	9.2	0.0	0.0	9.2	9.2
12/ROHWEERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	633.3	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	10.2	0.0	0.0	10.2	10.2
13/ROHWEERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	633.1	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	10.2	0.0	0.0	10.2	10.2
14/ROHWEERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	0.0	0.0	1.0	80.0	0.0	632.5	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	10.2	0.0	0.0	10.2	10.2
15/ANWANDHALLE	85.0	85.0	Lw	0.0	0.0	1.0	85.0	0.0	671.4	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.3	0.0	14.6	14.6	0.0	0.0	14.6	14.6
16/HOLZLEHUNG Ges.	90.0	90.0	Lw	0.0	0.0	1.0	90.0	0.0	546.5	3.0	0.0	0.0	-4.5	-1.4	0.0	21.7	21.7	0.0	0.0	21.7	21.7
18/22 Schlepper Gäll	70.0	70.0	Lw'	1.0	1.0	314.7	95.0	0.0	587.7	3.0	0.0	0.0	-4.6	-1.4	0.0	24.7	24.7	0.0	1.4	26.1	26.1
19/A Lkw Holzanzl.	70.0	70.0	Lw'	1.0	1.0	314.7	95.0	0.0	587.9	3.0	0.0	0.0	-4.6	-1.4	0.0	24.7	24.7	0.0	1.4	26.1	26.1
20/RODLADER Holzheiz	82.0	82.0	Lw ^h	2.0	2.0	632.8	110.0	0.0	521.0	3.0	0.0	0.0	-4.3	-1.0	0.0	42.3	42.3	0.0	-12.0	30.2	30.2

Auftrag
ep183E

Datum
14/06/2002

Seite
5

Projekt:
Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHW mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : I05 1.CG - GEB.: IO 5 (NABERGRUND) <ID>
Lage des Aufpunktes : Xi= 1.3512 km Yi= 0.6483 km Zi= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 34.8 dB(A) 32.3 dB(A)

Emission Name	Emission		RQ	Anz./L/F1	Lw/ges		Korr. Formel	min. ds	DC	DII	Owet	mittlere Werte für		Abar	L NT		Zeitrauschläge		Lm	
	Tag	Nacht			dB(A)	dB(A)						dB	dB		dB	dB	dB	dB	dB	dB
01/BHW I Container	98.0	98.0	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	676.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.9	0.0	28.2	28.2	0.0	0.0	28.2	28.2
02/BHW II Container	98.0	98.0	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	617.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.8	0.0	28.4	28.4	0.0	0.0	28.4	28.4
03/BHW II Abgas	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	652.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-67.3	0.0	10.3	10.3	0.0	0.0	10.3	10.3
04/BHW II Abgas	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	646.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-67.2	0.0	10.4	10.4	0.0	0.0	10.4	10.4
05/GASCONTAINER	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	608.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-67.7	0.0	15.5	15.5	0.0	0.0	15.5	15.5
06/FERMENTIERER	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	566.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.7	0.0	16.3	16.3	0.0	0.0	16.3	16.3
07/GRÜSS Biokiller	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	515.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.2	0.0	17.2	17.2	0.0	0.0	17.2	17.2
08/ROHRWERK Fern. 1	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	574.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.2	0.0	11.3	11.3	0.0	0.0	11.3	11.3
09/ROHRWERK Fern. 2	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	556.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.9	0.0	11.7	11.7	0.0	0.0	11.7	11.7
10/ROHRWERK Mischb.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	537.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.6	0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	12.0	12.0
11/ROHRWERK Restlag.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	508.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.1	0.0	12.6	12.6	0.0	0.0	12.6	12.6
12/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	572.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.1	0.0	11.2	11.2	0.0	0.0	11.2	11.2
13/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	572.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.2	0.0	11.2	11.2	0.0	0.0	11.2	11.2
14/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	575.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.2	0.0	11.2	11.2	0.0	0.0	11.2	11.2
15/ANNOHWERK	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	529.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-66.2	0.0	11.2	11.2	0.0	0.0	11.2	11.2
16/HOLZLEITUNG ges.	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	498.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.5	0.0	17.0	17.0	0.0	0.0	17.0	17.0
18/22 Schleppex Gall	70.0	70.0	0.0	314.7	95.0	95.0	0.0	498.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-67.3	0.0	19.9	19.9	0.0	0.0	19.9	19.9
19/A Lkw Holzanal	70.0	70.0	0.0	1.0	70.0	70.0	0.0	498.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-65.6	0.0	26.7	26.7	0.0	0.0	26.7	26.7
20/RELEADER Holzheiz	82.0	82.0	0.0	632.8	110.0	110.0	0.0	670.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-67.6	0.0	39.7	39.7	0.0	0.0	39.7	39.7

Auftrag
expl. 02

Datum
14/06/2002

Seite
6

Projekt:
Bügelanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHKW mit IM = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO 6 (HINTERHUIS) <ID>
Lage des Aufpunktes : X1= 1.1668 km Y1= 1.5181 km Z1= 5,60 m
Tag Nacht
Immission : 41.1 dB(A) 38.2 dB(A)

Emittent Name	Ident		Emission		RO	Anz./L/FI / m / qm	Lw, ges		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Dmet	mittlere Werte für		Aatm	Abar	L AT		Zeitrauschläge		Lm	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			dB(A)	dB(A)						dB	dB			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BHKW I Centaliner	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	335.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.3	-0.7	0.0	34.5	0.0	0.0	34.5	34.5
02/BHKW II Centaliner	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	98.0	0.0	343.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.7	-4.4	-0.7	0.0	34.2	0.0	0.0	34.2	34.2
03/BHKW I Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	289.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.2	-3.2	-0.6	0.0	19.0	0.0	0.0	19.0	19.0
04/BHKW II Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	294.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.4	-3.2	-0.6	0.0	18.8	0.0	0.0	18.8	18.8
05/GASCONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	352.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.9	-4.4	-0.7	0.0	21.0	0.0	0.0	21.0	21.0
06/FAFENCONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	391.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.4	-0.8	0.0	20.0	0.0	0.0	20.0	20.0
07/GEBLÄSE Biofilter	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	430.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.7	-4.4	-0.9	0.0	19.0	0.0	0.0	19.0	19.0
08/ROHRWERK Fern. 1	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	372.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.4	-4.1	-0.7	0.0	15.8	0.0	0.0	15.8	15.8
09/ROHRWERK Fern. 2	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	388.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.1	-0.8	0.0	15.3	0.0	0.0	15.3	15.3
10/ROHRWERK Mischb.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	412.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.3	-4.1	-0.9	0.0	14.7	0.0	0.0	14.7	14.7
11/ROHRWERK Reutleb.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	454.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.2	-0.9	0.0	11.7	0.0	0.0	11.7	11.7
12/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	388.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.3	-0.8	0.0	15.1	0.0	0.0	15.1	15.1
13/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	391.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.3	-0.8	0.0	15.1	0.0	0.0	15.1	15.1
14/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	406.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.2	-4.3	-0.8	0.0	19.7	0.0	0.0	19.7	19.7
15/ANNAHMEHALLE	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	306.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.7	-4.2	-0.6	0.0	27.5	0.0	0.0	27.5	27.5
16/HEIZUNGS ges.	90.0	90.0	Lw	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	327.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.7	-4.5	-0.8	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	30.0
18/22 Schuttopf Grill	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	327.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-62.8	-4.5	-0.8	0.0	29.9	0.0	0.0	29.9	29.9
19/1 Lkw Holzanzl.	82.0	82.0	Lw''	Lw''	2.0	632.8	110.0	110.0	0.0	278.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.0	-3.8	-0.6	0.0	48.6	0.0	0.0	48.6	48.6
20/RAEGLER Holzheiz																							

Auftrag
eplexe

Datum
14/06/2002

Seite
7

Projekt:
Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHKW mit LW = 98 dB(A)

Berechnung nach ISO 9612, Mischfeld

Aufpunktbezeichnung : IO7 L.00 - GEB.: IO 7 (HINRICHS) <ID>-
Lage des Aufpunktes : XI= 1.3112 km VI= 1.0884 km ZI= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 47.3 dB(A) 43.9 dB(A)

Emittent Name	Ident		Emission		RQ	Anz./L/FI	Lw,ges	Korr. Faktor	min. ds	Dc	DI	Oret	mittlere Werte für		Aabw	L A _T		Zeitschläge		L _n	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht									Adly	Agr		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BHKW I Container	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	0.0	203.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.2	-4.0	0.0	39.4	0.0	0.0	39.4	39.4
02/BHKW II Container	98.0	98.0	Lw	Lw	0.0	1.0	98.0	0.0	196.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-56.9	-4.0	0.0	39.8	0.0	0.0	39.8	39.8
03/BHKW I Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	217.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.8	-2.6	0.0	22.2	0.0	0.0	22.2	22.2
04/BHKW II Abgas	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	212.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.5	-2.6	0.0	22.4	0.0	0.0	22.4	22.4
05/GASCONTAINER	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	188.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-56.5	-4.0	0.0	27.1	0.0	0.0	27.1	27.1
06/PUMPENKABINEN	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	157.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.9	-3.8	0.0	29.0	0.0	0.0	29.0	29.0
07/GEHÄUSE Biofilter	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	120.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.6	-3.4	0.0	31.8	0.0	0.0	31.8	31.8
08/RAUWERK Fern. 1	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	155.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.8	-2.9	0.0	25.0	0.0	0.0	25.0	25.0
09/RAUWERK Fern. 2	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	142.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.1	-2.7	0.0	25.9	0.0	0.0	25.9	25.9
10/RAUWERK Mischb.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	135.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-53.6	-2.6	0.0	26.5	0.0	0.0	26.5	26.5
11/RAUWERK Restlag.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	137.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-53.7	-2.6	0.0	26.4	0.0	0.0	26.4	26.4
12/RAUWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	164.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-55.3	-3.6	0.0	23.8	0.0	0.0	23.8	23.8
13/RAUWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	169.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-55.4	-3.6	0.0	23.6	0.0	0.0	23.6	23.6
14/RAUWERK Hygien.	85.0	85.0	Lw	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	116.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	-3.0	0.0	32.4	0.0	0.0	32.4	32.4
15/RAUWERKALLE	90.0	90.0	Lw	Lw	0.0	1.0	90.0	0.0	225.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-58.1	-3.9	0.0	30.6	0.0	0.0	30.6	30.6
16/HOLZSTANGEN ges.	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	0.0	92.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	-3.7	0.0	41.7	0.0	1.4	43.0	43.0
19/22 Schlepper ges.	70.0	70.0	Lw'	Lw'	1.0	314.7	95.0	0.0	92.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	-3.7	0.0	41.7	0.0	12.0	29.6	29.6
19/1 Holzstangl.	82.0	82.0	Lw''	Lw''	2.0	632.8	110.0	0.0	236.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-58.6	-3.6	0.0	50.3	0.0	12.0	38.2	38.2
20/RAUWERK Holzstanz	82.0	82.0	Lw''	Lw''	2.0	632.8	110.0	0.0	236.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-58.6	-3.6	0.0	50.3	0.0	12.0	38.2	38.2

Auftrag: epl1003
Datum: 14/06/2002
Seite: 1

Projekt: Biogasanlage Hennstedt, Normalbetrieb, BHKW mit LK= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : I01 1.OG - GEB.: IO 1 (MEIER) <ID>
Lage des Aufpunktes : Xi= 1.0839 km Yi= 1.1560 km Zi= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 39.1 dB(A) 33.6 dB(A)

Emitent Name	Ident	Emission		RQ	Anz./14/F1	Lw,ges	Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Crest	mittlere Werte für		Aadm	Abarr	L,AT		Zeitzuschläge		Im	
		Tag	Nacht									Drefl	Adiv			Aggr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
01/BHKW I Centalner	-	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	0.0	333.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.3	0.0	26.5	26.5	0.0	0.0	26.5	26.5
02/BHKW II Centalner	-	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	0.0	332.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	26.6	26.6	0.0	0.0	26.6	26.6
03/BHKW I Alpas	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	309.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.8	-3.3	0.0	18.2	18.2	0.0	0.0	18.2	18.2
04/BHKW II Alpas	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	308.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.8	-3.3	0.0	18.3	18.3	0.0	0.0	18.3	18.3
05/GASCHNITZNER	-	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	0.0	331.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	21.6	21.6	0.0	0.0	21.6	21.6
06/HEINRICH	-	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	0.0	330.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-4.3	0.0	21.6	21.6	0.0	0.0	21.6	21.6
07/GASLÄSE Motiflter	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	323.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.2	-4.3	0.0	21.8	21.8	0.0	0.0	21.8	21.8
08/RAHRENSK Fern. 1	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	314.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.9	-3.9	0.0	17.5	17.5	0.0	0.0	17.5	17.5
09/RAHRENSK Fern. 2	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	314.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.0	-3.9	0.0	17.5	17.5	0.0	0.0	17.5	17.5
10/RAHRENSK Mischb.	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	324.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.2	-3.9	0.0	17.2	17.2	0.0	0.0	17.2	17.2
11/RAHRENSK Restlag.	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	349.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.9	-4.0	0.0	16.4	16.4	0.0	0.0	16.4	16.4
12/RAHRENSK Hygien.	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	334.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.2	0.0	16.6	16.6	0.0	0.0	16.6	16.6
13/RAHRENSK Hygien.	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	337.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.6	-4.2	0.0	16.5	16.5	0.0	0.0	16.5	16.5
14/RAHRENSK Hygien.	-	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	0.0	341.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.7	-4.2	0.0	16.4	16.4	0.0	0.0	16.4	16.4
15/ANNABERGALLE	-	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	0.0	304.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.7	-4.2	0.0	22.5	22.5	0.0	0.0	22.5	22.5
16/HOLZSTERN ges.	-	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	0.0	333.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.5	-4.2	0.0	26.6	26.6	0.0	0.0	26.6	26.6
18/22 Schlepper Gesl	-	70.0	70.0	0.0	314.7	95.0	0.0	295.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.5	-4.4	0.0	32.4	32.4	0.0	1.4	0.0	33.8
19/1 Lew Holzstern	-	70.0	70.0	0.0	1.0	70.0	0.0	296.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-60.5	-4.4	0.0	32.4	32.4	0.0	0.0	32.4	32.4
20/REINHAUER Holzheiz	-	82.0	82.0	0.0	632.6	110.0	0.0	322.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-61.4	-3.9	0.0	47.0	47.0	0.0	-12.0	0.0	35.0

Auftrag
epilase@
Datum
14/06/2002
Seite
2

Projekt:
Biotrasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHM mit IM= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO2 1.OG - GEB.: IO 2 (EISWANN) <ID>
Lage des Aufpunktes : Xi= 0.9896 km Yi= 1.0267 km Zi= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 35.5 dB(A) 30.1 dB(A)

Emitent Name	Ident		Emission		RQ	Anz./L/FI / m / qm	Lw,ges		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Cmet	mittlere Werte für		Aabw	L A,T		Zeitschläge		Lm	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			Tag	Nacht						Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BHM I Container	90.0	90.0	Lw	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	475.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.5	0.0	23.0	23.0	0.0	0.0	23.0	23.0
02/BHM II Container	90.0	90.0	Lw	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	472.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.5	0.0	23.1	23.1	0.0	0.0	23.1	23.1
03/BHM I Abgas	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	459.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.2	0.0	14.0	14.0	0.0	0.0	14.0	14.0
04/BHM II Abgas	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	456.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.2	0.0	14.1	14.1	0.0	0.0	14.1	14.1
05/GENSCHEIDNER	85.0	85.0	Lw	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	470.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.4	0.0	18.1	18.1	0.0	0.0	18.1	18.1
06/FUMPCONDNER	85.0	85.0	Lw	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	458.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.4	0.0	18.4	18.4	0.0	0.0	18.4	18.4
07/GEWASS Biofilter	85.0	85.0	Lw	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	438.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.8	0.0	13.9	13.9	0.0	0.0	13.9	13.9
08/ROHRWERK Fern. 1	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	446.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.0	0.0	18.8	18.8	0.0	0.0	18.8	18.8
09/ROHRWERK Fern. 2	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	442.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.9	0.0	13.9	13.9	0.0	0.0	13.9	13.9
10/ROHRWERK Mischb.	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	446.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.0	0.0	14.0	14.0	0.0	0.0	14.0	14.0
11/ROHRWERK Reantlag.	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	463.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.3	0.0	13.9	13.9	0.0	0.0	13.9	13.9
12/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	460.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.3	0.0	13.6	13.6	0.0	0.0	13.6	13.6
13/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	467.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.4	0.0	13.4	13.4	0.0	0.0	13.4	13.4
14/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	Lw	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	471.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.4	0.0	13.3	13.3	0.0	0.0	13.3	13.3
15/ANNAHMEHALLE	85.0	85.0	Lw	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	425.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.6	0.0	19.2	19.2	0.0	0.0	19.2	19.2
16/HOLZLEITUNG Ges.	90.0	90.0	Lw	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	480.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.6	0.0	23.0	23.0	0.0	0.0	23.0	23.0
18/22 Schlepper GULL	70.0	70.0	Lw'	70.0	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	415.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.5	0.0	29.0	29.0	0.0	0.0	29.0	29.0
19/A Lkw Holzanal.	70.0	70.0	Lw'	70.0	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	415.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-63.5	0.0	29.0	29.0	0.0	0.0	29.0	29.0
20/ROHLDAUER Holzheiz	82.0	82.0	Lw''	82.0	2.0	632.8	110.0	110.0	0.0	473.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-64.7	0.0	43.2	43.2	0.0	0.0	43.2	43.2

Auftrag
epilasse
Datum
14/06/2002
Seite
3

Projekt:
Biotgasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHOW mit LW<= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO3 I.OG - GEB.: IO 3 (WERNER) <ID>-
Lage des Aufpunktes : XL= 0.8894 km YL= 1.2800 km ZL= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 34.7 dB(A) 29.3 dB(A)

Emittent Name	Ident	Emission		RQ	Anz./L/F/L	Lw,ges		Korr. Formel	min. db	Dc	DI	Omet	mittlere Werte für		Aabw	L A,T		Zeitausschläge		Lm	
		Tag	Nacht			Tag	Nacht						Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
01/BHOW I Container		90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	0.0	506.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0	22.4	22.4	0.0	0.0	22.4	22.4
02/BHOW II Container		90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	0.0	509.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0	22.3	22.3	0.0	0.0	22.3	22.3
03/BHOW I Abgas		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	468.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-3.8	0.0	13.8	13.8	0.0	0.0	13.8	13.8
04/BHOW II Abgas		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	469.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-3.8	0.0	13.8	13.8	0.0	0.0	13.8	13.8
05/GASCONTAINER		85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	512.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0	17.3	17.3	0.0	0.0	17.3	17.3
06/PUMPENCONTAINER		85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	524.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0	17.0	17.0	0.0	0.0	17.0	17.0
07/BEHALTBE Biofilter		85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	531.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0	16.9	16.9	0.0	0.0	16.9	16.9
08/ROHWEK Fern. 1		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	505.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.3	0.0	12.7	12.7	0.0	0.0	12.7	12.7
09/ROHWEK Fern. 2		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	511.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.3	0.0	12.5	12.5	0.0	0.0	12.5	12.5
10/ROHWEK Mischb.		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	527.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.3	0.0	12.2	12.2	0.0	0.0	12.2	12.2
11/ROHWEK Restlag.		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	559.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.3	0.0	11.6	11.6	0.0	0.0	11.6	11.6
12/ROHWEK Hygien.		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	526.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0	12.1	12.1	0.0	0.0	12.1	12.1
13/ROHWEK Hygien.		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	530.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0	11.9	11.9	0.0	0.0	11.9	11.9
14/ROHWEK Hygien.		80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	0.0	533.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0	11.9	11.9	0.0	0.0	11.9	11.9
15/ANWASSERSALLE		85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	509.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0	17.4	17.4	0.0	0.0	17.4	17.4
16/HOLZHEIZUNG Ges.		90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	0.0	494.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0	22.7	22.7	0.0	0.0	22.7	22.7
18/22 Schlepper Gall		70.0	70.0	Lw*	1.0	314.7	95.0	0.0	478.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	27.4	27.4	0.0	0.0	27.4	27.4
19/1 Lkw Holzverl.		70.0	70.0	Lw*	1.0	314.7	95.0	0.0	478.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	27.4	27.4	0.0	0.0	27.4	27.4
20/ENDLADER Holzheiz		82.0	82.0	Lw*	2.0	632.8	110.0	0.0	474.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.2	0.0	43.1	43.1	0.0	0.0	43.1	43.1

Auftrag
expl. 02/03

Datum
14/06/2002

Seite
4

Projekt:
Biogasanlage Hemstedt, Normalbetrieb, BHKW mit LM<= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO4 1.00 - GEB.: IO 4 (NITZGEM)
Lage des Aufpunktes : XL= 1.3269 km YL= 1.8451 km ZL= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 33.2 dB(A) 27.8 dB(A) <ID>

Emission Name	Ident	Emission		RQ	Anz./l./Fl / m / qm	Lw, ges		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Grot	mittlere Werte für		Aatm	Abar	L AT		Zeitzuschläge		Im		
		Tag	Nacht			Tag	Nacht						dB(A)	dB(A)			dB	dB	dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	Tag
01/BHKW I Container	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	576.0	3.0	0.0	0.0	-66.2	-4.5	-1.2	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	21.1	21.1
02/BHKW II Container	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	585.3	3.0	0.0	0.0	-66.3	-4.5	-1.3	0.0	20.9	0.0	0.0	0.0	20.9	20.9
03/BHKW I Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	545.7	3.0	0.0	0.0	-65.7	-4.0	-1.1	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	12.2	12.2
04/BHKW II Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	551.3	3.0	0.0	0.0	-65.8	-4.0	-1.1	0.0	12.1	0.0	0.0	0.0	12.1	12.1
05/GASOLINPUMPE	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	595.2	3.0	0.0	0.0	-66.5	-4.5	-1.2	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	15.8	15.8
06/PUMPE/STANDPUMPE	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	638.9	3.0	0.0	0.0	-67.1	-4.6	-1.3	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0
07/GEWÄSSE Biofilter	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	689.0	3.0	0.0	0.0	-67.8	-4.6	-1.3	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	14.3	14.3
08/RAUHWERK Fern. 1	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	627.2	3.0	0.0	0.0	-66.9	-4.4	-1.3	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	10.1	10.1
09/RAUHWERK Fern. 2	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	645.4	3.0	0.0	0.0	-67.2	-4.4	-1.3	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	9.8	9.8
10/RAUHWERK Mischb.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	667.2	3.0	0.0	0.0	-67.5	-4.4	-1.3	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	9.2	9.2
11/RAUHWERK Rostlag.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	703.3	3.0	0.0	0.0	-67.9	-4.4	-1.3	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2
12/RAUHWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	633.3	3.0	0.0	0.0	-67.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2
13/RAUHWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	633.1	3.0	0.0	0.0	-67.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2
14/RAUHWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	632.5	3.0	0.0	0.0	-67.0	-4.5	-1.3	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2
15/ANWANDERFALLE	-	85.0	0.0	Lw	0.0	1.0	85.0	0.0	0.0	671.4	3.0	0.0	0.0	-67.0	-4.5	-1.3	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	14.6	0.0
16/HOLZHEIZUNG ges.	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	586.5	3.0	0.0	0.0	-65.8	-4.5	-1.4	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	21.7	21.7
18/22 Schlepper GULL	-	70.0	0.0	Lw'	1.0	314.7	95.0	0.0	0.0	587.7	3.0	0.0	0.0	-67.3	-4.6	-1.4	0.0	24.7	0.0	1.4	0.0	26.1	0.0
19/A Lkw Holzanz.	-	70.0	0.0	Lw'	1.0	314.7	95.0	0.0	0.0	587.9	3.0	0.0	0.0	-67.3	-4.6	-1.4	0.0	24.7	0.0	1.4	0.0	26.1	0.0
20/PAULAUER Holzheiz	-	82.0	0.0	Lw''	2.0	632.8	110.0	0.0	0.0	521.0	3.0	0.0	0.0	-65.4	-4.3	-1.0	0.0	42.3	0.0	-12.0	0.0	30.2	0.0

Auftrag
epi1808R

Datum
14/06/2002

Seite
5

Projekt:
Biogasanlage Hornstedt, Normalbetrieb, BHW mit LW= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, MitWind

Aufpunktbezeichnung : IO5 1.00 - GEB.: IO 5 (Mauer/LIN) <ID>-
Lage des Aufpunktes : XI= 1.3512 km YI= 0.6483 km ZI= 5.60 m
Tag Nacht
Immission : 32.7 dB(A) 27.5 dB(A)

Emitent Name	Ident	Emission		RQ	Anz./L/FI	Lw,ges		Korr. Formel	mIn. ds	Dc	DI	Owet	mittlere Werte für		Aabw	L _{AT}		Zeitzuschläge		L _n	
		Tag	Nacht			Tag	Nacht						Drefl	Adiw		Rgr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
01/BHW I Container	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	626.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.0	20.2	0.0	0.0	20.2	
02/BHW II Container	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	617.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.0	20.4	0.0	0.0	20.4	
03/BHW I Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	652.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.0	10.3	0.0	0.0	10.3	
04/BHW II Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	646.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.0	10.4	0.0	0.0	10.4	
05/GASCONTAINER	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	608.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.0	15.5	0.0	0.0	15.5	
06/PUMPCONTAINER	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	666.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	16.3	0.0	0.0	16.3	
07/GEHÄUSE Blöfalter	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	586.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	17.2	0.0	0.0	17.2	
08/RAUWERK Fern. 1	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	515.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.0	11.3	0.0	0.0	11.3	
09/RAUWERK Fern. 2	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	574.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.7	0.0	0.0	11.7	
10/RAUWERK Mischb.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	556.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.3	0.0	0.0	11.3	
11/RAUWERK Restlag.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	537.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.7	0.0	0.0	11.7	
12/RAUWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	508.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	12.0	0.0	0.0	12.0	
13/RAUWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	572.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	12.6	0.0	0.0	12.6	
14/RAUWERK Hygien.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	572.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.2	0.0	0.0	11.2	
15/RAUWERK Halle	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	575.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.2	0.0	0.0	11.2	
16/HOLZHEIZUNG Ges.	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	529.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	11.2	0.0	0.0	11.2	
18/22 Schlepper Güll	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	654.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	17.0	0.0	0.0	17.0	
19/1 Lkw Holzanal.	-	70.0	70.0	Lw'	1.0	314.7	95.0	0.0	0.0	498.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	26.7	0.0	1.4	28.1	
20/RAUWAERK Holzheiz	-	82.0	82.0	Lw"	2.0	632.6	110.0	0.0	0.0	498.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.0	26.7	0.0	-12.0	14.6	
										670.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.0	39.7	0.0	0.0	27.7	

Auftrag
expl. Nr. 2002
Datum
14/06/2002
Seite
6

Projekt:
Bücherei Hemstedt, Normalbetrieb, BSW mit $L_{Aeq} = 90$ dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : I06 1.OG - GEB.: IO 6 (HERRIGS) <ID>-
Lage des Aufpunktes : $X_i = 1.1668$ km $Y_i = 1.5181$ km $Z_i = 5.60$ m
Tag Nacht
Immission : 39.1 dB(A) 31.2 dB(A)

Emission Name	Emission		RQ	Anz./L/FI / m / qm	L _{w,ges}		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Drefl	mittlere Werte für		Astm	Abar	L _{AT}		Zeitrauschlage		KR	L _n	
	Tag	Nacht			Tag	Nacht						dB(A)	dB(A)			dB	dB	Tag	Nacht		Tag	Nacht
01/BSW I Contalner	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	335.4	3.0	0.0	0.0	-61.5	-4.3	-0.7	0.0	26.5	26.5	0.0	0.0	0.0	26.5	26.5
02/BSW II Contalner	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	343.6	3.0	0.0	0.0	-61.7	-4.4	-0.7	0.0	26.2	26.2	0.0	0.0	0.0	26.2	26.2
03/BSW I Abgas	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	289.7	3.0	0.0	0.0	-60.2	-3.2	-0.6	0.0	19.0	19.0	0.0	0.0	0.0	19.0	19.0
04/BSW II Abgas	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	294.6	3.0	0.0	0.0	-60.4	-3.2	-0.6	0.0	18.8	18.8	0.0	0.0	0.0	18.8	18.8
05/GASCONTAINER	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	352.5	3.0	0.0	0.0	-61.9	-4.4	-0.7	0.0	21.0	21.0	0.0	0.0	0.0	21.0	21.0
06/FAHRTCONTAINER	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	391.0	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.4	-0.8	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0
07/GEFÄSSE Biofilter	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	430.6	3.0	0.0	0.0	-63.7	-4.4	-0.9	0.0	19.0	19.0	0.0	0.0	0.0	19.0	19.0
08/ROHRWERK Fern. 1	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	372.2	3.0	0.0	0.0	-62.4	-4.1	-0.7	0.0	15.8	15.8	0.0	0.0	0.0	15.8	15.8
09/ROHRWERK Fern. 2	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	388.9	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.1	-0.8	0.0	15.3	15.3	0.0	0.0	0.0	15.3	15.3
10/ROHRWERK Mischb.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	412.9	3.0	0.0	0.0	-63.3	-4.1	-0.9	0.0	14.7	14.7	0.0	0.0	0.0	14.7	14.7
11/ROHRWERK Reartlag.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	454.7	3.0	0.0	0.0	-64.2	-4.2	-0.9	0.0	13.7	13.7	0.0	0.0	0.0	13.7	13.7
12/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	389.8	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.3	-0.8	0.0	15.1	15.1	0.0	0.0	0.0	15.1	15.1
13/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	392.2	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.3	-0.8	0.0	15.1	15.1	0.0	0.0	0.0	15.1	15.1
14/ROHRWERK Hygien.	80.0	80.0	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	391.2	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.3	-0.8	0.0	15.1	15.1	0.0	0.0	0.0	15.1	15.1
15/ANNAHERNALLE	85.0	85.0	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	406.9	3.0	0.0	0.0	-63.2	-4.3	-0.8	0.0	19.7	19.7	0.0	0.0	0.0	19.7	19.7
16/HOLZHEIZUNG ges.	90.0	90.0	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	306.5	3.0	0.0	0.0	-60.7	-4.2	-0.6	0.0	27.5	27.5	0.0	0.0	0.0	27.5	27.5
18/22 Schleppeur Güll	70.0	70.0	0.0	314.7	95.0	0.0	0.0	327.5	3.0	0.0	0.0	-62.7	-4.5	-0.8	0.0	30.0	30.0	0.0	1.4	0.0	31.4	0.0
19/1 Lew Holzleit.	70.0	70.0	0.0	314.7	95.0	0.0	0.0	327.7	3.0	0.0	0.0	-62.8	-4.5	-0.8	0.0	29.9	29.9	0.0	-12.0	0.0	31.9	0.0
20/RADLAUER Holzheiz	92.0	92.0	0.0	632.8	110.0	0.0	0.0	278.4	3.0	0.0	0.0	-60.0	-3.8	-0.6	0.0	48.6	48.6	0.0	-12.0	0.0	36.6	0.0

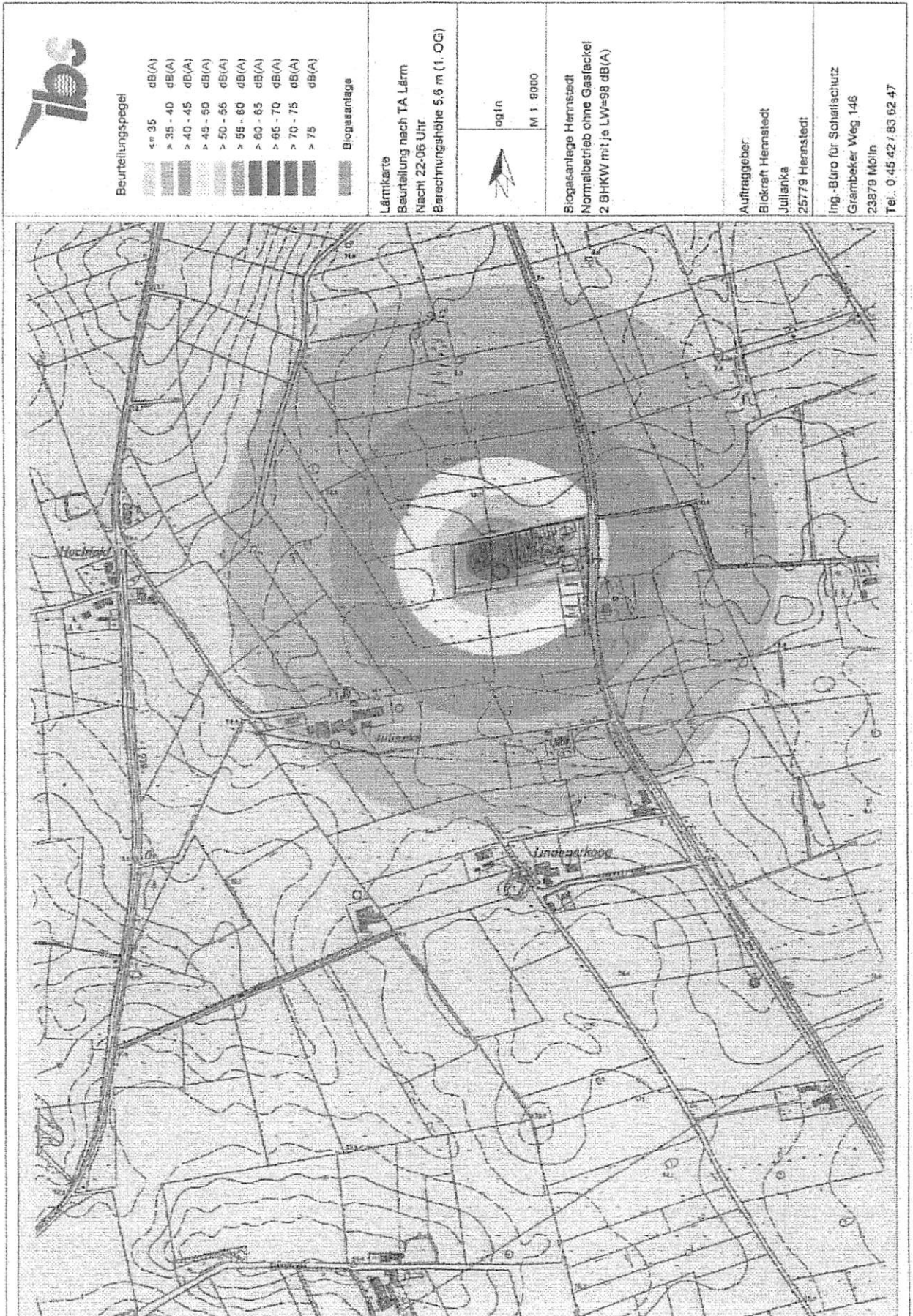
Auftraggeber:
 Datum: 14/06/2002
 Seite: 7

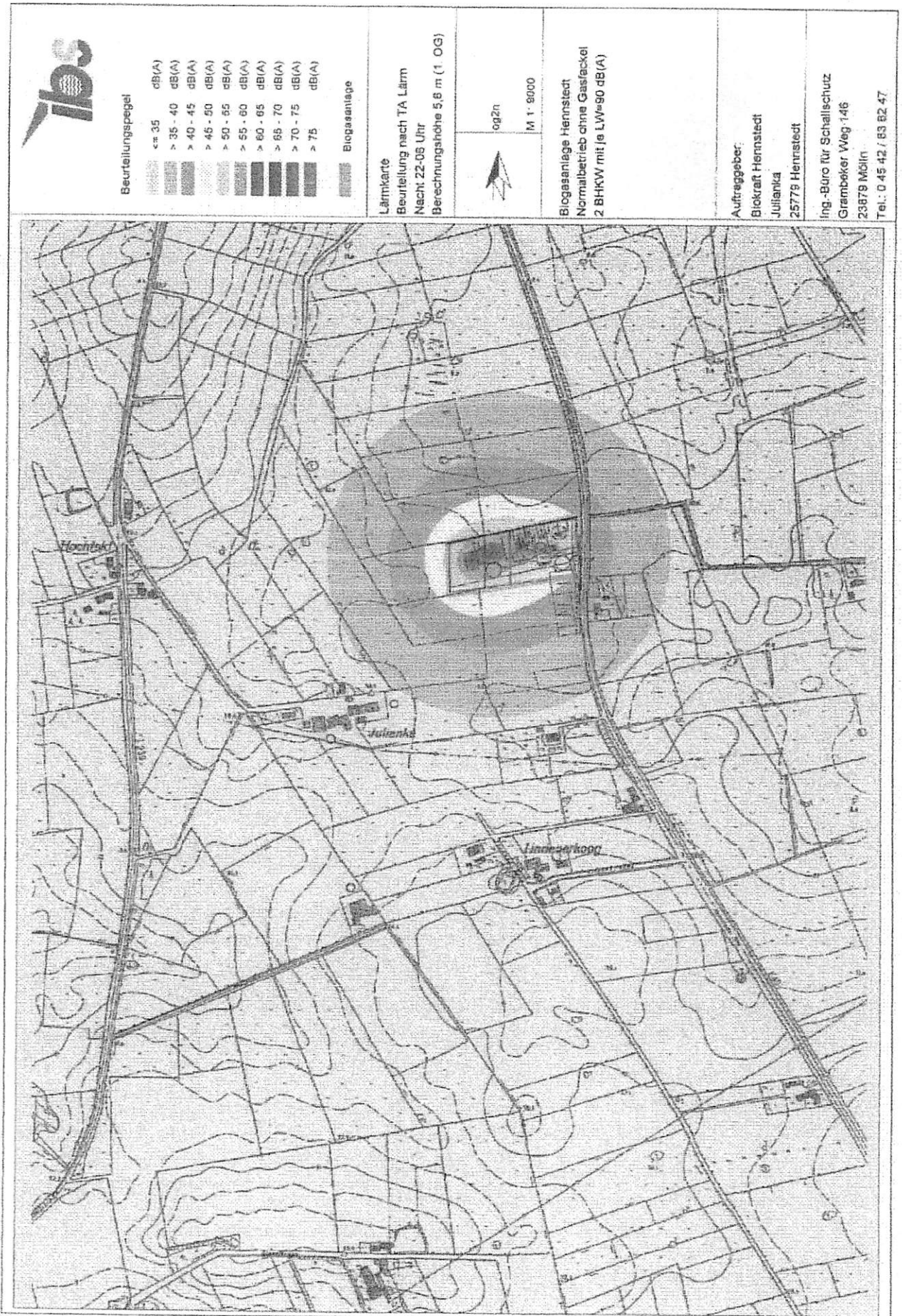
Projekt: Biogasanlage Hornstedt, Normalbetrieb, BHW mit LW= 90 dB(A)

Berechnung nach ISO 9613, Mitwind

Aufpunktbezeichnung : IO7 1.05 - GEB.: IO 7 (HWRUCHS) <ID>-
 Lage des Aufpunktes : XI* 1.3112 km YI* 1.0884 km ZI** 5.60 m
 Tag Nacht
 Immission : 45.9 dB(A) 39.7 dB(A)

Emittent Name	Ident	Emission		RQ	Anz./L/FI	Lw,ges		Korr. Formel	min. ds	Dc	DI	Onet	mittlere Werte für		Aabw	L NT		Zeitausschläge		Im (L, M, V, Z, R)		
		Tag	Nacht			Tag	Nacht						Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
01/BHW I Centainer	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	203.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-4.0	0.0	31.4	31.4	0.0	0.0	31.4	31.4
02/BHW II Centainer	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	196.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.2	0.0	31.8	31.8	0.0	0.0	31.8	31.8
03/BHW I Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	217.5	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.8	0.0	22.2	22.2	0.0	0.0	22.2	22.2
04/BHW II Abgas	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	212.3	3.0	0.0	0.0	0.0	-57.5	0.0	22.4	22.4	0.0	0.0	22.4	22.4
05/GASCONTAINER	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	188.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-56.5	0.0	27.1	27.1	0.0	0.0	27.1	27.1
06/PUMPENCONTAINER	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	157.6	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.9	0.0	29.0	29.0	0.0	0.0	29.0	29.0
07/GEHÄUSE Biofilter	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	155.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.8	0.0	31.8	31.8	0.0	0.0	31.8	31.8
08/RÜHRWERK Fern. 1	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	142.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-54.1	0.0	25.9	25.9	0.0	0.0	25.9	25.9
09/RÜHRWERK Fern. 2	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	135.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-53.6	0.0	26.5	26.5	0.0	0.0	26.5	26.5
10/RÜHRWERK Mischb.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	137.1	3.0	0.0	0.0	0.0	-53.7	0.0	26.4	26.4	0.0	0.0	26.4	26.4
11/RÜHRWERK Restlag.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	164.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-53.3	0.0	23.8	23.8	0.0	0.0	23.8	23.8
12/RÜHRWERK Rhyten.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	166.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-55.4	0.0	23.6	23.6	0.0	0.0	23.6	23.6
13/RÜHRWERK Rhyten.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	169.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-55.4	0.0	23.4	23.4	0.0	0.0	23.4	23.4
14/RÜHRWERK Rhyten.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	116.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-55.6	0.0	30.6	30.6	0.0	0.0	30.6	30.6
15/RÜHRWERK Rhyten.	-	80.0	80.0	Lw	0.0	1.0	80.0	80.0	0.0	225.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/HOLZANZAUG ges.	-	85.0	85.0	Lw	0.0	1.0	85.0	85.0	0.0	116.7	3.0	0.0	0.0	0.0	-58.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/22 Schlepper Gäll	-	90.0	90.0	Lw	0.0	1.0	90.0	90.0	0.0	225.2	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19/A Lkw Holzmann.	-	70.0	70.0	Lw'	1.0	314.7	95.0	95.0	0.0	92.9	3.0	0.0	0.0	0.0	-52.3	0.0	41.7	41.7	0.0	0.0	43.0	43.0
20/RAUHLADER Holzheiz	-	82.0	82.0	Lw''	2.0	632.8	110.0	110.0	0.0	236.8	3.0	0.0	0.0	0.0	-58.6	0.0	50.3	50.3	0.0	0.0	50.6	50.6





Ingenieurbüro
für Schallschutz
Dipl.-Ing. Volker Ziegler



Geräuschmessungen
Geräuschprognosen
Schallschutzmaßnahmen
Schallschutz im Städtebau
Bau- und Raumakustik

Messstelle nach § 26 BImSchG
für Geräusche
Von der IHK Lübeck öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Schallschutz

**ERGÄNZUNG
ZUM
SCHALLTECHNISCHEN
GUTACHTEN**

Nr. 02-06-3

**Prognose der Geräuschimmissionen
im Einwirkungsbereich der geplanten Biogasanlage
in 25779 Hennstedt/Dithmarschen**

Ergänzende Aussagen zur Vorbelastung durch die Windenergieanlagen,
zu Geräuscheinwirkungen an Arbeitsplätzen und an der Betriebsgrundstücksgrenze
sowie zu Geräuscheinwirkungen durch den angrenzenden Gewächshausbetrieb

Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Volker Ziegler
Erstellt am:	01.10.2002
Anzahl der Ausfertigungen:	3-fach Auftraggeber 1-fach Auftragnehmer

Inhaltsverzeichnis

1	Auftraggeber.....	3
2	Aufgabenstellung.....	3
3	Vorbelastung durch die Windenergieanlagen	4
4	Geräuscheinwirkungen an Arbeitsplätzen und an der Grundstücksgrenze .	6
5	Geräuscheinwirkungen durch den Gewächshausbetrieb.....	7
6	Zusammenfassung.....	8
	Anlagenverzeichnis.....	9

1 Auftraggeber

Biokraft Hennstedt/Dithmarschen GmbH & Co. KG

Julianka

25779 Hennstedt

2 Aufgabenstellung

Die Biokraft Hennstedt GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage sowie eines Biomasseheizwerkes südlich der Ortslage von Hennstedt. Das Ingenieurbüro für Schallschutz (ibs) hat die Geräuschimmissionen im Gutachten Nr. 02-06-3 vom 17.06.2002 prognostiziert und beurteilt.

Ergänzend hierzu sollen auf Veranlassung des Staatlichen Umweltamtes Schleswig Aussagen zu folgenden Punkten getroffen werden:

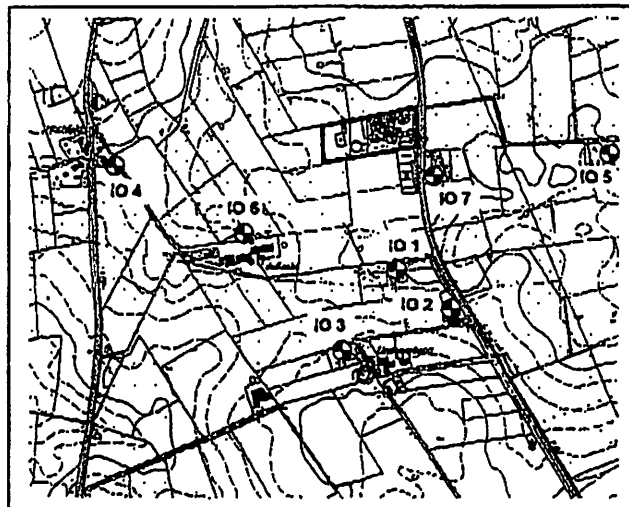
- Ermittlung der Vorbelastung an den Immissionsorten sowie an den Arbeitsplätzen der Biogasanlage durch die bestehenden 5 Windenergieanlagen nordwestlich des Standortes der geplanten Biogasanlage (Anmerkung: Im Gutachten Nr. 02-06-3 wurde bei der Bewertung der Zusatzbelastung darauf abgestellt, dass die Geräuscheinwirkungen durch die geplante Biogasanlage um mindestens 6 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten liegen und eine Vorbelastungsbetrachtung der Windenergieanlagen bei Anwendung von Nr. 3.2.1 der *TA Lärm* nicht erforderlich ist).
- Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb der Biogasanlage an der Betriebsgrundstücksgrenze bzw. an den Arbeitsplätzen des Gewächshausbetriebes mit Berücksichtigung der Windenergieanlagen.
- Geräuscheinwirkungen durch den Gewächshausbetrieb.

3 Vorbelastung durch die Windenergieanlagen

Nach Auskunft des planenden Ingenieurbüros für Energie- und Verfahrenstechnik befinden sich nordwestlich des Standortes der geplanten Biogasanlage 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon E-66, Nennleistung 1500 kW, Nabenhöhe 67 m in Betrieb. Die Standorte der Windenergieanlagen sind in den Anlage 1 und 2 gekennzeichnet.

Der Schallleistungspegel der Anlagen beträgt nach Herstellerangaben $L_w = 102 \text{ dB(A)}$ bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe (siehe Anlage 3). Bei der Ermittlung der Immissionen durch Schallausbreitungsberechnungen wird gemäß dem Erlass „Berücksichtigung immissionsschutzrechtlicher Belange bei Windenergieanlagen“¹⁾ ein Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze und somit eine Schallleistung von $L_w = 104 \text{ dB(A)}$ pro Anlage angesetzt.

Die im Gutachten Nr. 02-06-3 betrachteten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Darstellung gekennzeichnet.



IO 6 ist das Wohnhaus des Geschäftsführers der Biokraft Hennstedt/Dithmarschen GmbH & Co. KG, Herr Hinrichs. Ihm gehört auch das Gebäude IO 7, das früher bewohnt war, derzeit aber nicht mehr für Wohnzwecke genutzt wird. Dieses Gebäude soll in das Eigentum der Biokraft Hennstedt Dithmarschen GmbH & Co. KG übergehen (die Eigentumsübertragung wird kurzfristig abgewickelt). An den Immissionsorten IO 6 und IO 7 liegt kein Nachbarschaftsverhältnis und somit auch keine Schutzbedürftigkeit vor (soweit IO 7 nicht für Wohnzwecke betriebsunabhängig vermietet wird).

1) Gemeinsamer Erlass des Innenministeriums und des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten vom 03. April 2002 mit Verweis auf die Empfehlungen „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“, Ausgabe Oktober 1999 des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“.

Die Schallausbreitungsberechnungen der Windenergieanlagen sind als Anlagen 4 – 6 beige-fügt. Die Beurteilungspegel der Vorbelastung durch die Windenergieanlagen und der Zusatzbelastung durch die geplante Biogasanlage (mit der im Abschnitt 11 des Gutachtens Nr. 02-06-3 empfohlenen und nach Auskunft des planenden Ingenieurbüros auch vorgesehene Begrenzung der Schalleistung der beiden BHKW – Container auf jeweils $L_w = 90 \text{ dB(A)}$) betragen nachts:

Beurteilungszeit nachts 22:00 – 06:00 Uhr	IO 1 dB(A)	IO 2 dB(A)	IO 3 dB(A)	IO 4 dB(A)	IO 5 dB(A)	IO 6 ¹⁾ dB(A)	IO 7 ²⁾ dB(A)
Zusatzbelastung Biogasanlage	33,6	30,1	29,3	27,8	27,5	33,2	39,7
Vorbelastung Windenergieanlagen	41,3	38,7	38,8	44,7	37,3	44,7	44,8
Summe	42	39	39	45	38	45	46
Immissionsrichtwert	45	45	45	45	45	(45)	(45)

- 1) Wohnhaus von Herrn Hinrichs (nicht schutzbedürftig im Sinne der TA Lärm, da kein Nachbarschaftsverhältnis vorliegt)
- 2) Derzeit nicht als Wohnhaus genutztes Gebäude im Besitz von Herrn Hinrichs bzw. in Kürze im Besitz der Biokraft Hennstedt Dithmarschen GmbH & Co. KG (nicht schutzbedürftig im Sinne der TA Lärm, soweit das Gebäude nicht für Wohnzwecke betriebsunabhängig vermietet wird).

An den Immissionsorten IO 1 – IO 5 wird der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) nachts bei Einwirkung der Vorbelastung und der Zusatzbelastung eingehalten.

Am Wohnhaus von Herrn Hinrichs (IO 6) liegt der Beurteilungspegel der Gesamtlärmeinwirkung ebenfalls nicht über dem Immissionsrichtwert von 45 dB(A). An IO 7 (mit der beschriebenen Einschränkung der Schutzbedürftigkeit) liegt der Beurteilungspegel um 1 dB(A) über dem Immissionsrichtwert von 45 dB(A). Pegelbestimmend sind hier die Windenergieanlagen, wobei die Schallausbreitungsberechnungen mit einem Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) versehen wurden. Ohne Sicherheitszuschlag läge der Summen – Beurteilungspegel nicht über 45 dB(A). Nach Einschätzung des zeichnenden Sachverständigen ist diese rechnerische Überschreitung nicht maßnahmensauslösend im Hinblick auf zusätzlichen Schallschutz im Bereich der geplanten Biogasanlage bzw. im Hinblick auf eine Einschränkung einer späteren betriebsunabhängigen Wohnnutzung des Gebäudes IO 7 (sofern dies überhaupt von Herrn Hinrichs bzw. von der Biokraft Hennstedt Dithmarschen GmbH & Co. KG vorgesehen ist). Eine abschließende Bewertung dieses Sachverhaltes bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

4 Geräuscheinwirkungen an Arbeitsplätzen und an der Grundstücksgrenze

Die Geräuscheinwirkungen durch die Windenergieanlagen liegen im Bereich des geplanten Standortes der Biogasanlage unter 55 dB(A) und somit deutlich unterhalb des aus der *Arbeitsstättenverordnung* für die Arbeitsplätze der Biogasanlage ableitbaren zulässigen Beurteilungspegels von 70 dB(A).

An der Grundstücksgrenze der Biogasanlage liegen die Geräuscheinwirkungen durch die geplanten Anlagen nach den Berechnungen des Gutachtens Nr. 02-06-3 mit Berücksichtigung des Fahrzeugverkehrs auf dem Betriebsgelände tags unter 60 dB(A). Der für Gewerbegebiete geltende Immissionsrichtwert von 65 dB(A) wird – soweit ein Nachbarschaftsverhältnis vorliegt und die *TA Lärm* zur Anwendung kommt – auf dem angrenzenden Grundstück mit dem geplanten Gewächshausbetrieb unterschritten. Der aus der *Arbeitsstättenverordnung* für die Arbeitsplätze des Gewächshausbetriebes ableitbare zulässige Beurteilungspegel von 70 dB(A) wird auch mit zusätzlicher Berücksichtigung der Geräuscheinwirkungen durch die Windenergieanlagen deutlich unterschritten.

5 Geräuscheinwirkungen durch den Gewächshausbetrieb

Nach Aussage des Gewächshausbetreibers werden die Gewächshäuser ohne aktive Lüftungsanlagen (Ventilatoren) oder sonstige schallemittierende Anlagen betrieben. Unter dieser Voraussetzung werden von dem Gewächshausbetrieb keine relevanten Geräuscheinwirkungen verursacht.

Der An- und Abfahrverkehr des Gewächshausbetriebes (1 Lkw pro Tag) wurde im Gutachten Nr. 02-06-3 im Zusammenhang mit der Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen berücksichtigt.

Seite 8 von 9 Seiten zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3

Ingenieurbüro
für Schallschutz
Dipl.-Ing. Volker Ziegler 

6 Zusammenfassung

Es bestehen keine Konflikte hinsichtlich der Summenbetrachtung der Geräuscheinwirkungen durch die geplante Biogasanlage, den geplanten Gewächshausbetrieb und die vorhandenen Windenergieanlagen. Dies gilt sowohl für die schutzbedürftigen Gebäude im Einwirkungsreich der Anlagen als auch für die Arbeitsplätze an der Biogasanlage und in dem angrenzenden Gewächshausbetrieb.

Möln, 01.10.2002

Ingenieurbüro für Schallschutz

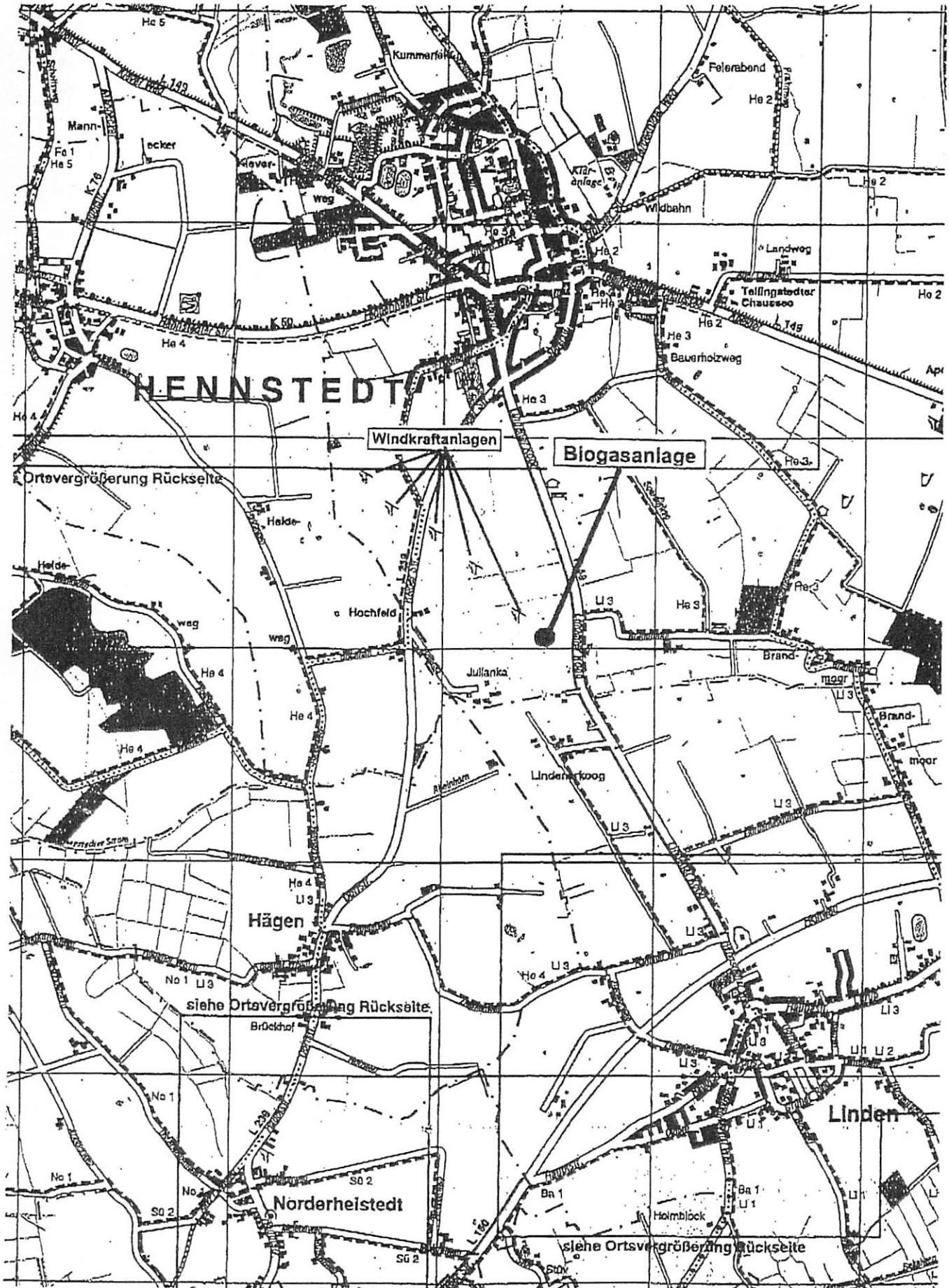

Dipl.-Ing. Volker Ziegler

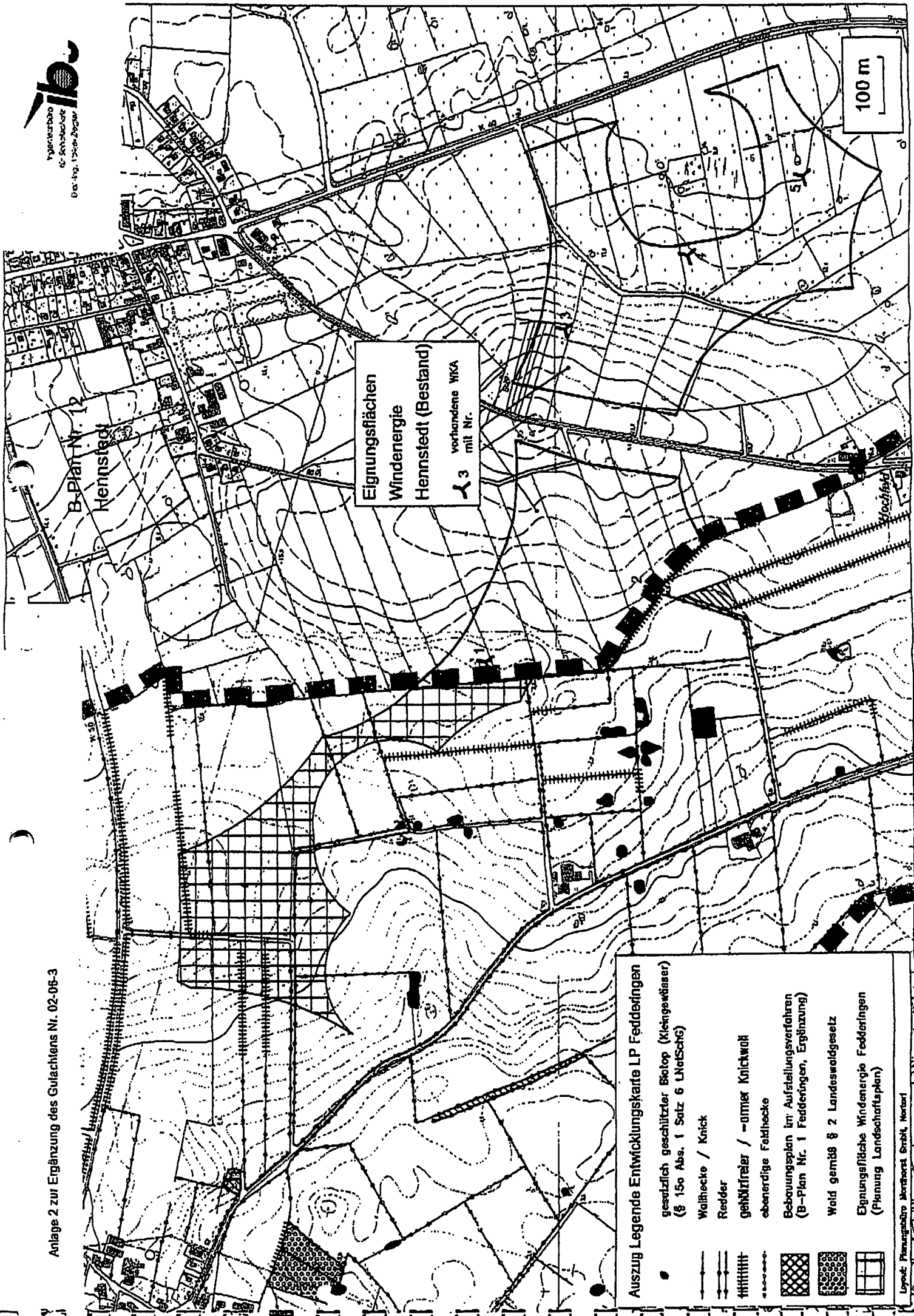
Dieses Ergänzungsgutachten enthält 9 Seiten und 6 Blatt Anlagen.

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtsplan
- Anlage 2: Lageplan mit Kennzeichnung der Standorte der Windenergieanlagen
- Anlage 3: Datenblatt der Windenergieanlagen
- Anlagen 4-6: Vorbelastungsberechnungen der Windenergieanlagen

Anlage 1 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3





Eignungsflächen
Windenergie
Hennstedt (Bestand)
vorhandene WKA
mit Nr. 3

100 m

Anlage 2 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3

Auszug Legende Entwicklungskarte LP Feddersingen

- gesetzlich geschützter Biotop (Kleingewässer) (§ 15a Abs. 1 Satz 6 LNatSchG)
- Wallhecke / Knick
- Reeder
- gehäufte Reiler / -artiger Knickwall
- ebenerdiges Feldhecke
- Bebauungsplan im Aufstellungsverfahren (B-Plan Nr. 1 Feddersingen, Ergänzung)
- Weid gemäß § 2 Landesweidgesetz
- Eignungsfläche Windenergie Feddersingen (Planung Landschaftsplan)

Layout: Planungsbüro Mörthorst GmbH, Norderb.

Anlage 3 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3

ENERCON <small>Gründl.</small> <small>Druck 08/04 Tel: 04521 80811 Fax: 04521 80811 1073 1199</small>		ENERCON Schalleistungspegel E-66/15.66	Seite 1 v. 1
--	---	---	-----------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 1500kW Nennleistung und 66m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Nabenhöhe	gemessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 8 m/s in 10 m Höhe WIND-consult		ENERCON Garantie	gemessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 10 m/s in 10 m Höhe WIND-consult		ENERCON Garantie
	dB(A)	dB		dB(A)	dB	
67 m	100,6 dB(A)	0 dB	101 dB(A) 0-1 dB	101,9 dB(A) 0 dB	102,0 dB(A) 0-1 dB	
85 m	101,1 dB(A)	0 dB	101,5 dB(A) 0-1 dB	101,9 dB(A) 0 dB	102,0 dB(A) 0-1 dB	
98 m	101,4 dB(A)	0 dB	101,5 dB(A) 0-1 dB	101,9 dB(A) 0 dB	102,0 dB(A) 0-1 dB	

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schallemissionsmessungen an einer E-66 mit 1500kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 67m durch die Ingenieurgesellschaft WIND-consult GmbH, Bargeshagen, gemäß deren Prüfbericht Nr. WICO 17301B97 vom 05.03.1999, den TÜV Nord, Hamburg, entsprechend deren Prüfbericht Nr. 98LM215 Ne/Mah vom 11.11.98, sowie durch das schalltechnische Beratungsbüro Müller-BBM, München sachgemäß deren Prüfbericht Nr. 33 994/1 vom 04.04.1997.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technischer Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12, Stand 01.10.1998, Brunsbüttel, Fördergesellschaft Windenergie e.V.); der DIN/IEC Richtlinien 88/48/CDV (Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren); der IEA Empfehlung 3/1994, DIN 45641 Stand Juni 1990 (Mittelung von Schallpegeln); DIN 45645-1 Stand Juli 1996 (Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen) und Entwurf DIN 45681 Stand Januar 1992 (Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen) durchgeführt und beziehen sich auf eine Referenzwindgeschwindigkeit von 8 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe.
3. Eine Meßgenauigkeit von < 2 dB(A) wird in den vorliegenden Meßberichten bestätigt.
4. Die Werte für 85m und 98m Nabenhöhe ergeben sich als Berechnung aus der Vermessung einer E-66 mit 1500kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 67m.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

Anlage 4 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3



30/09/2002

op/ab/ab/ab

Baugrundlage Henstedt, Vorkalifung durch 5 Windkraftanlagen

Berechnung nach ISO 9613, MitWind

Aufpunktbeschreibung : 101, 1.00 - GSB.: 10 1 (WELLS) <ID>
 Lage des Aufpunktes : KL: 1.0019 km YL: 1.1540 km ZL: 5.60 m
 Irradiation : -95.0 dB(A) @ 1.3 dB(D)

Baudirekt Name	Istwert		Emissions		RQ	Roz./L/PA	Lw,ges	Korr.	min. da	Dc	Dl	Dost	mittlere Werte für			Astrn	Abstr	L, AT		Zeitschläge		In		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht									dB(A)	dB(A)	dB			dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
W0A1	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	153.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-74.5	-3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8
W0A2	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1198.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-72.6	-3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7
W0A3	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1022.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-71.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7
W0A4	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	768.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-68.7	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.3
W0A5	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	518.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-65.3	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.4

Aufpunktbeschreibung : 102, 1.00 - GSB.: 10 2 (WELLS) <ID>
 Lage des Aufpunktes : KL: 0.9896 km YL: 1.0267 km ZL: 5.60 m
 Irradiation : -95.0 dB(A) @ 1.7 dB(D)

Baudirekt Name	Istwert		Emissions		RQ	Roz./L/PA	Lw,ges	Korr.	min. da	Dc	Dl	Dost	mittlere Werte für			Astrn	Abstr	L, AT		Zeitschläge		In		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht									dB(A)	dB(A)	dB			dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
W0A1	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1672.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.5	-3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5
W0A2	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1158.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-73.7	-3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
W0A3	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1169.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-72.4	-3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0
W0A4	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	913.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-70.2	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.1
W0A5	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	663.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-67.4	-2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2

Aufpunktbeschreibung : 103, 1.00 - GSB.: 10 3 (WELLS) <ID>
 Lage des Aufpunktes : KL: 0.8894 km YL: 1.2810 km ZL: 5.60 m
 Irradiation : -96.0 dB(A) @ 1.8 dB(D)

Baudirekt Name	Istwert		Emissions		RQ	Roz./L/PA	Lw,ges	Korr.	min. da	Dc	Dl	Dost	mittlere Werte für			Astrn	Abstr	L, AT		Zeitschläge		In		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht									dB(A)	dB(A)	dB			dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
W0A1	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1569.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-74.9	-3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3
W0A2	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1238.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-72.9	-3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3
W0A3	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	1165.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-72.2	-3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3
W0A4	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	896.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-70.1	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4
W0A5	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1.0	104.0	0.0	665.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-67.5	-2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1

Anlage 5 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3



Auftraggeber:
 Datum: 10/09/2002

Projekt:
 Erlaubnis zur Erweiterung, Umbauarbeiten durch 5 Müllverbrennungsanlagen

Berechnung nach ISO 9613, Mittelwert

Aufpunktbezeichnung : 104 1.00 - Geb.: IO 4 (REISEGÜBEL) <ID>
 Lage des Aufpunktes : XI= 1.3769 km YI= 1.8451 km ZI= 5.60 m
 Identifizierung : -96.0 dB(A) 44.7 dB(A)

Zustand	Identifizierung	Emissionen		RD	Rus./m/PL	Lw,ges	min. d0	mittlere Werte für			L,AT		Zeitrauschläge		Lw	
		Tag	Nacht					DI	Drefl	Adly	Aggr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
100A1	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	889.3	3.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5
100A2	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	553.3	3.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5
100A3	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	667.3	3.0	0.0	0.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1
100A4	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	531.8	3.0	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
100A5	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	536.5	3.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.4

Aufpunktbezeichnung : 105 1.00 - Geb.: IO 5 (REISEGÜBEL) <ID>
 Lage des Aufpunktes : XI= 1.3512 km YI= 0.6183 km ZI= 5.60 m
 Identifizierung : -96.0 dB(A) 37.3 dB(A)

Zustand	Identifizierung	Emissionen		RD	Rus./m/PL	Lw,ges	min. d0	mittlere Werte für			L,AT		Zeitrauschläge		Lw	
		Tag	Nacht					DI	Drefl	Adly	Aggr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
100A1	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1792.4	3.0	0.0	0.0	-3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5
100A2	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1532.7	3.0	0.0	0.0	-3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6
100A3	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1193.3	3.0	0.0	0.0	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8
100A4	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	970.5	3.0	0.0	0.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4
100A5	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	765.2	3.0	0.0	0.0	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	34.3

Aufpunktbezeichnung : 106 1.00 - Geb.: IO 6 (REISEGÜBEL) <ID>
 Lage des Aufpunktes : XI= 1.5181 km YI= 1.560 km ZI= 5.60 m
 Identifizierung : -96.0 dB(A) 44.7 dB(A)

Zustand	Identifizierung	Emissionen		RD	Rus./m/PL	Lw,ges	min. d0	mittlere Werte für			L,AT		Zeitrauschläge		Lw	
		Tag	Nacht					DI	Drefl	Adly	Aggr	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag
100A1	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	1794.0	3.0	0.0	0.0	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7
100A2	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	874.3	3.0	0.0	0.0	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7
100A3	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	816.0	3.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5
100A4	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	586.1	3.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	37.8
100A5	-	0.0	104.0	Lw	0.0	0.0	607.7	3.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7

Anlage 6 zur Ergänzung des Gutachtens Nr. 02-06-3

Datum:
10/09/2002

Auftrag:
erhalten

Projekt:
Baugenossenschaft, Verbesserung durch 5 Mindestanforderungen

Berechnung nach ISO 9613, Kleinfeld

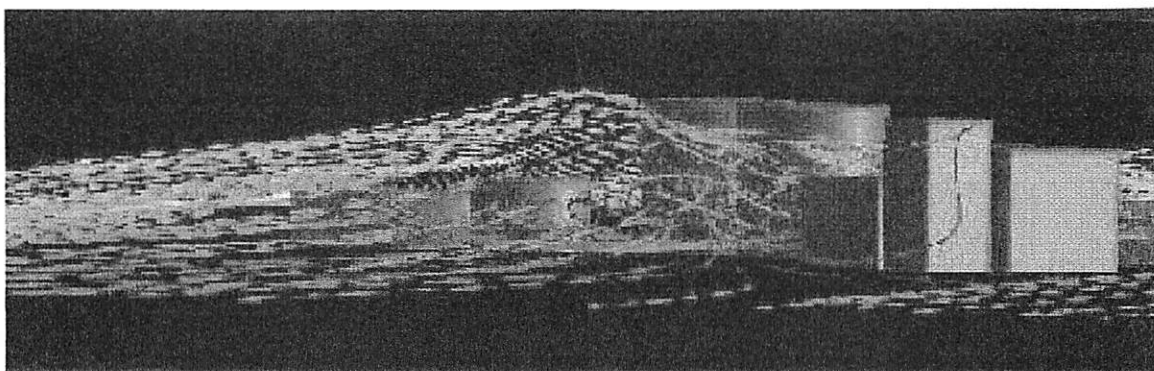
«IB»

Aufpunktbeschriftung : 107 1.0m - Ges.: 10 7 (OKZS/ORS)
Lage des Aufpunktes : XI- 1.3112 km Hs- 1.0884 km Hs- 5.60 m

Identifikation : -95.0 dB(A) 44.8 dB(A)

Substrat Name	Identifikation		Endauslass		EQ	Kor. / L / W / H	Lw, ges	Vert. / Formel		Dc	Dk	Drefl	mittlere Werte für		Astrm	Abar	L, AC		Zeitschwächung		In			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht				dB(A)	dB(A)				dB	dB			dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB
W001	0.0	104.0	1M	0.0	0.0	104.0	0.0	104.0	0.0	3.0	0.0	0.0	-74.1	-3.6	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	
W002	0.0	104.0	1M	0.0	0.0	104.0	0.0	104.0	0.0	3.0	0.0	0.0	-72.1	-3.2	-3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4
W003	0.0	104.0	1M	0.0	0.0	104.0	0.0	104.0	0.0	3.0	0.0	0.0	-69.9	-2.8	-1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.6
W004	0.0	104.0	1M	0.0	0.0	104.0	0.0	104.0	0.0	3.0	0.0	0.0	-68.9	-1.9	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.9
W005	0.0	104.0	1M	0.0	0.0	104.0	0.0	104.0	0.0	3.0	0.0	0.0	-62.7	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5

CFD-Simulation zur Umströmung einer Biogasanlage



Erstellt im Auftrag für

Biokraft Hennstedt/Dithmarschen
GmbH & Co. KG
Julianka
25779 Hennstedt

Revision 0

Hamburg, September 2002



Die Ausarbeitung erfolgte durch

Dr.-Ing. Thomas Hahn
TÜV Nord INDUSTRIEBERATUNG

TÜV-Auftragsnummer: 8000134615

1. Eingereichte Unterlagen

- Biogasanlage Hennstedt, Lageplan und Übersicht; farmatic biotech energy ag, Zeichnungs-Nr. 2002:01 HE 00 C.
- Biogasanlage Gemeinde Hennstedt, Lageplan Bestand; Ingenieurgesellschaft SASS & KUHRT, Zeichnungs-Nr. L1, Mai 2002.
- Biogasanlage Gemeinde Hennstedt, Funktionsplan; Ingenieurgesellschaft SASS & KUHRT, Zeichnungs-Nr. F3, Juli 2002.

2. Aufgabenstellung und Einleitung

Der Auftraggeber plant in der Gemeinde Hennstedt, Schleswig-Holstein, den Bau einer Biogasanlage und eines südlich davon gelegenen Gewächshauskomplexes. In nördlicher Richtung befindet sich in etwa 170 m Entfernung der Standort einer Windenergieanlage (WEA) mit ca. 70 m Nabenhöhe und 60 m Rotordurchmesser.

Der TÜV Nord ist beauftragt worden, zu prüfen, inwieweit die geplanten Bauwerke das Windfeld am Standort der Windenergieanlage beeinflussen. Hierzu wird ein dreidimensionales Rechenmodell erstellt und die Umströmung der Gebäude simuliert. Aussagen zur Turbulenz im Nachlauf der Gebäude werden qualitativ auf Grundlage von Literaturdaten getroffen.

Auf der Grundlage eigener Berechnungen an verschiedenen Windenergieanlagen werden weiterhin qualitative Aussagen zu einer Gefährdung der Biogasanlage und der Gewächshäuser durch Rotorbruchstücke im Falle eines Blattbruches an der Windenergieanlage getroffen.

3. Modellierung

Die Biogasanlage besteht aus mehreren größeren Einzelbauwerken von maximal etwa 20 m Höhe. Der Gewächshauskomplex besitzt eine Bauhöhe von etwa 5,5 m. Die Bauwerke können entweder durch Rechtecke oder Zylinder dargestellt werden, die so gewählt werden, dass vorhandene Schrägen durch die Form mit abgedeckt werden. Die in der Strömung stehende Querschnittsfläche ist damit in konservativer Näherung größer bzw. gleich der real existierenden Fläche. Abbildung 1 zeigt die Geometrie des Rechenmodells in der Draufsicht.

Die Anströmung erfolgt entlang der x-Achse über die Gebäude in Richtung zum Standort der WEA. Das Geschwindigkeitsprofil der anströmenden Luft wird entsprechend der vertikalen Verteilung einer stabilen Atmosphäre mit der am Standort herrschenden mittleren Jahreswindgeschwindigkeit angenommen.

Es wurde das Programmsystem Fluent (Version 6.0) der Firma Fluent Inc. eingesetzt. Fluent gehört zur Gruppe der Computational Fluid Dynamics (CFD) Software. CFD-Software wird zur Berechnung dreidimensionaler Strömungsprozesse unter Berücksichtigung des Wärmetransports durch Leitung, Konvektion und Strahlung sowie chemischer Reaktionen eingesetzt. Die Programmentwicklung und -auslieferung von Fluent ist nach BSI (British Standard Institution) qualitätsgesichert /1/.

Das Programm löst die Erhaltungsgleichungen für Masse und Impuls (Navier-Stokes) sowie der Enthalpie im Falle von Wärmetransport und der chemischen Komponen-

ten im Falle chemischer Reaktionen oder Mischungsvorgängen. Die Verwendung reynoldsgemittelter Navier-Stokes-Gleichungen zur Beschreibung turbulenter Strömungen erfordert je nach verwendetem Turbulenzmodell bis zu sieben weitere Erhaltungsgleichungen. Als Turbulenzmodell kommt im vorliegenden Fall ein RNG-k- ϵ -Modell zum Einsatz.

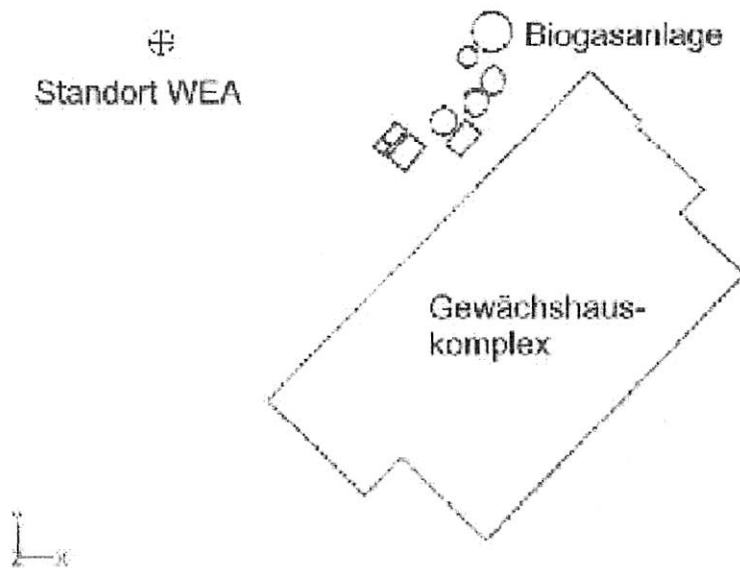


Abbildung 1: Modell der Biogasanlage und des Gewächshauses (Draufsicht).

Die zu Grunde liegenden Gleichungen werden auf Grundlage einer Finite-Volumen-Technik diskretisiert. Die Zellgleichungen können letztlich auf beliebigen, unstrukturiert angeordneten Polyedern gelöst werden. In der Praxis sind dies Drei- und Vierecke im 2D-Fall bzw. Hexaeder, Tetraeder und Prismen mit dreieckiger Grundfläche im 3D-Fall. Das gesamte Rechengebiet ist hier mit numerisch besonders stabilen Hexaeder-Zellen vernetzt, die im Bereich der Gebäude verdicht sind. Die Berechnung erfolgt stationär bis zum Erreichen entsprechender Konvergenzkriterien.

4. Berechnungsergebnisse

Die höchsten Bauwerke von etwa 20 m Höhe produzieren eine ausgeprägte Nachlaufströmung, die sich jedoch auf die unteren Luftschichten begrenzt. In Abbildung 2 ist die Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen über dem Boden dargestellt. In Abb.2a sind deutlich die Konturen des Gewächshauses im Geschwindigkeitsfeld wieder zu erkennen. Auf 20 m Höhe (Abb. 2b) lässt sich eine ausgeprägte Nachlaufströmung ausgehend von den zwei etwa 19 m hohen zylindrischen Fermentern erkennen, die bis über den Standort der WEA hinausreicht.

Schon auf 30 m Höhe sind die Einflüsse jedoch gering und verschwinden auf 50 m Höhe vollständig. Das Windfeld am Rotor der WEA wird damit nicht nachweislich beeinflusst. Dies wird auch in Abbildung 3a deutlich, wo die Verteilung der Windgeschwindigkeit in einem Schnitt auf Höhe der WEA und senkrecht zur Strömungsrichtung wiedergegeben ist. Im Vergleich zur ungestörten Strömung, wie sie ganz rechts in Abbildung 3a zu erkennen ist, zeigt sich eine Reduzierung in den unteren Schichten während auf Höhe des Rotors kein Einfluss mehr sichtbar ist. In Abb. 3b ist ein ähnlicher Schnitt, jedoch 150 m hintern den Fermentern dargestellt. Auch hier ist in den oberen Luftschichten kein Einfluss nachweisbar.

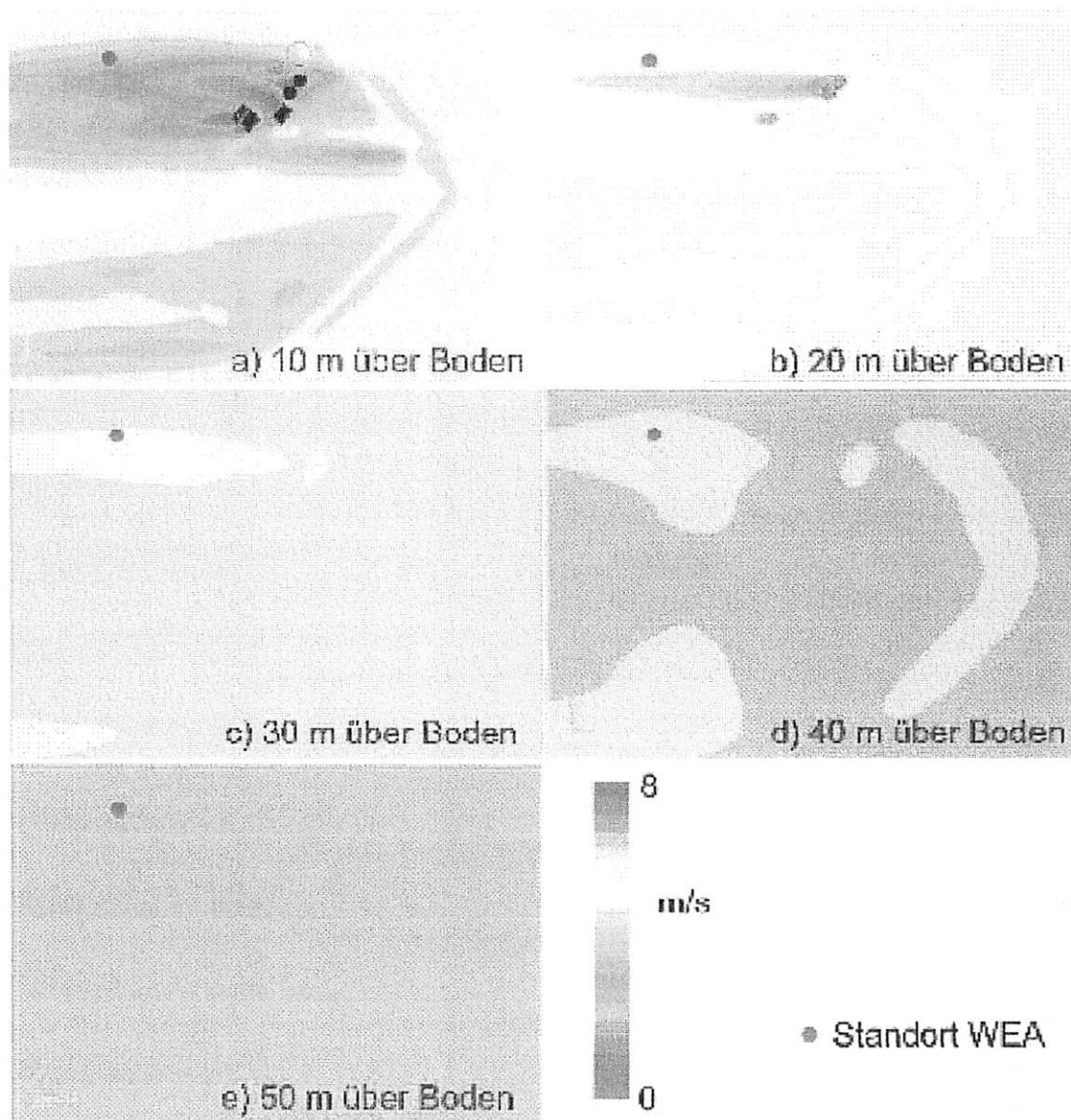


Abbildung 2: Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen über dem Boden.

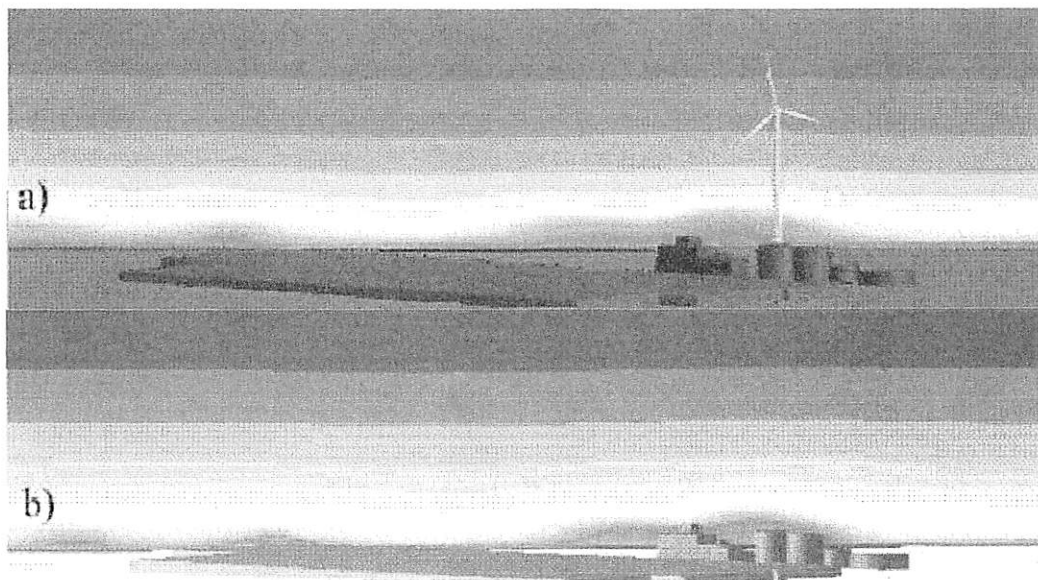


Abbildung 3: a) Strömungsfeld auf Höhe der Windenergieanlage und in Lee der geplanten Gebäude (die eingezeichnete Windenergieanlage entspricht in Lage und Größe der vorhandenen Anlage). b) Strömungsfeld 150 m hinter den Fermentern.

5. Turbulenz im Nachlauf

In der Nachlaufströmung von Gebäuden kommt es zu Turbulenzen infolge von Wirbelablösungen. Ausgeprägte Wirbelschleppen wurden hinter zylindrischen Bauten beobachtet und untersucht. Im vorliegenden Fall wird die Geometrie der Fermenter betrachtet, da diese die höchsten zylindrischen Bauten bilden. Die Umströmung lässt sich nach /2, 3, 9/ entsprechend der mit dem Zylinderdurchmesser gebildeten Reynolds-Zahl in mehrere Abschnitte einteilen. Der im vorliegenden Fall relevante Bereich umfasst das kritische und überkritische Regime.

Vom unterkritischen zum überkritischen Regime vollzieht sich dabei der Wechsel von der laminaren Strömung mit Instabilitäten in der Wirbelstraße der Nachlaufströmung hin zur turbulenten Strömung.

Im unterkritischen Regime kommt es zu einer Wirbelablösung, die unabhängig von der Reynolds-Zahl bei einer Strouhal-Zahl Sr von 0,21 liegt. Im kritischen Regime variiert die Ablösefrequenz und liegt im überkritischen Regime abhängig von der Reynolds-Zahl im Bereich $0,25 < Sr < 0,3$. Die Strouhal-Zahl ist definiert als:

$$Sr = \frac{fD}{V}$$

- f = Ablösefrequenz
- D = Zylinderdurchmesser
- V = Fluidgeschwindigkeit

Im Bereich $1 < V < 30$ m/s ergeben sich für $Sr=0,25$ Ablöseintervalle von etwa 2,5 bis 75 sec an den Fermentern.

Untersuchungen zur Stabilität und Zerfall von Wirbel finden sich im Zusammenhang mit den Nachlaufwirbeln von Verkehrsflugzeugen (siehe z.B.: /4, 6, 7, 8/). Der Abbau der Wirbel ist dabei vom Atmosphärenzustand abhängig und wird durch folgende Parametern beeinflusst /4, 6, 7, 8/:

- Turbulenz,
- Schichtung und
- Scherung.

Eine instabile Schichtung beschleunigt den Abbau der Wirbelstraße /4/ und ausgedehnte atmosphärische Wirbelstraßen werden durch stabile Inversionslagen begünstigt. Mit zunehmender Turbulenz der Atmosphäre beschleunigt sich der Wirbelabbau ebenfalls stark /4/ und geht von einer gaußförmigen Abbaukurve in einen exponentiell abfallenden Verlauf über.

Messungen an Zylindern in Reihe /5/ zeigen weiter, dass die Schubkraft auf einen Zylinder in Lee schon ab einem Abstand von 5 D beginnt nachzulassen. Die wesentlichen Anregfrequenzen n sind dabei über die Strouhalzahl zu:

$$n = \frac{Sr \cdot V}{D} \text{ bzw. } n = \frac{2 \cdot Sr \cdot V}{D} \text{ gegeben.}$$

Im vorliegenden Fall ist bei einem Abstand von 10 D nur noch mit einem geringen Einfluss von Wirbeln zu rechnen. Eine ausgedehnte Wirbelschleppe kann sich bei stabilen Atmosphärenverhältnissen nur im unteren Bereich bis etwa 30 m über dem Boden ausbilden. Der Einfluss bleibt in diesem Fall auf den unteren Bereich des Turms beschränkt.

6. Gefährdung durch Blattbruchstücke

Im Falle eines Blattabrisses oder des Abrisses eines Blattbruchstückes kommt es auf Grund der Größe und Masse des Blattes bzw. Bruchstückes zu einer Gefährdung der Umgebung.

Im Rahmen verschiedener Projekte wurden beim TÜV Nord e.V. Berechnungen zur Flugbahn von Blattbruchstücken an verschiedenen WEA durchgeführt. Basierend auf den aerodynamischen Kennwerten, der Geometrie und der Massenverteilung des Blattes wurden die am Blattbruchstück angreifenden Kräfte ermittelt. Neben der Schwerkraft und dem anfänglichen Impuls des Bruchstückes, die die rein ballistische Flugbahn festlegen, wurden so auch die aerodynamischen Kräfte erfasst. Die aktuelle Position und Lage des Bruchstückes konnte damit bis zum Aufschlag am Boden in Zeitschritten von 0,02 Sekunden verfolgt werden. Aus einer Menge von mehreren tausend Flugbahnen, die unter statistischer Variation der Einflussparameter gewonnen wurden, konnten hieraus Wahrscheinlichkeiten für die Flugweiten ermittelt werden.

Entscheidend für die Berechnung der Flugbahn ist die Kenntnis der Blattmassenverteilung und der aerodynamischen Kennwerte des Blattes. Hierzu wurden im Pro-



gramm die aerodynamischen Koeffizienten der verwendeten Blattprofile für alle Anströmrichtungen und die reale Blattmassenverteilung hinterlegt. Die Flugweite schwankt entsprechend für verschiedene Anlagentypen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein feststehendes Gebäude von einem Bruchstück getroffen wird, fällt je nach Anlage ab einer Entfernung von ca. 2,5 bis 4 Rotordurchmessern auf eine Wahrscheinlichkeit von unter $1 \cdot 10^{-4}$.

In einer vom TÜV Nord in Auftrag gegebenen Studie /10/ wurden 1144 Anlagen hinsichtlich eines Ereignisses mit Blattschäden einschließlich Blattabriss ausgewertet. Hieraus ergibt sich nach konservativer Schätzung eine Eintrittshäufigkeit von 10^{-2} pro Anlage und Jahr. Daraus folgt, dass ab einer Entfernung von ca. 2,5 bis 4D von der WEA die Eintrittshäufigkeit eines Schadens durch ein Blattbruchstück bei einmal in einer Millionen Jahren liegt (10^{-6}) und eine Gefährdung ab dieser Entfernung damit praktisch ausgeschlossen werden kann.

Zum Vergleich sei genannt, dass die minimale endogene Sterblichkeit, d.h. der Tod durch verschiedene technologische Ursachen, in wirtschaftlich gut entwickelten Ländern bei ca. $2 \cdot 10^{-4}$ Todesfälle/Person*Jahr liegt /11/. Hieraus wird in /11/ abgeleitet, dass für ein Ereignis mit Todesfolge infolge eines neu eingeführten Verkehrssystems ein Wert von 10^{-5} Todesfällen/Person*Jahr zu akzeptieren ist.

Im vorliegenden Fall liegt die Entfernung zu den Gebäuden in der Größenordnung von etwa 3 Rotordurchmessern. Die Gefährdung durch Blattbruchstücke kann hier mit etwa einmal in 100 000 Jahren (10^{-5}) abgeschätzt werden. Genauere Zahlen lassen sich nur auf Grundlage der realen Anlagendaten ermitteln.



7. Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant in der Gemeinde Hennstedt, Schleswig-Holstein, den Bau einer Biogasanlage und eines südlich davon gelegenen Gewächshauskomplexes. In nördlicher Richtung befindet sich in etwa 170 m Entfernung der Standort einer Windenergieanlage (WEA) mit ca. 70 m Nabenhöhe und 60 m Rotordurchmesser.

Der TÜV Nord ist beauftragt worden, zu prüfen, inwieweit die geplanten Bauwerke das Windfeld am Standort der Windenergieanlage beeinflussen.

Aussagen zur Turbulenz im Nachlauf der Gebäude und zu einer Gefährdung der Biogasanlage durch Rotorbruchstücke im Falle eines Blattbruches an der Windenergieanlage werden qualitativ getroffen.

Die Verteilung der mittleren Windgeschwindigkeit am Standort der WEA wurde auf Basis einer dreidimensionalen Berechnung der Gebäudeumströmung bestimmt. Es zeigt sich, dass die Windgeschwindigkeit auf Höhe des Rotors nicht beeinflusst wird. Ein vergleichbares Ergebnis ergibt sich auch in einem Schnitt 150 m hinter den Fermentern. Die Berechnungen wurden mit der am Standort herrschenden mittleren Jahreswindgeschwindigkeit durchgeführt. Eine Auswirkung, die bis auf Höhe des Rotors reicht, ist jedoch auch für andere Windgeschwindigkeiten nicht zu erwarten.

Insbesondere hinter den Fermentern kann es zur Ausbildung einer Wirbelschlepe kommen, die sich bis zum Standort der WEA erstreckt. Leicht erhöhte Turbulenzen und Schubkräfte sind allerdings nur bei bestimmten Atmosphärenbedingungen und im unteren Turmbereich zu erwarten.

Auf der Grundlage eigener Berechnungen an verschiedenen anderen Windenergieanlagen wurde die Eintrittswahrscheinlichkeit für das Auftreffen eines Blattbruchstückes auf die geplanten Gebäude mit etwa einmal in 100 000 Jahren (10^{-5}) abgeschätzt. Dieser Wert ist gegebenenfalls durch genauere Rechnungen zu verifizieren.

TÜV Nord INDUSTRIEBERATUNG
Consulting Team Thermo/Fluidodynamik

Der Leiter
Dr.-Ing. Martin Stähle

Dr.-Ing. Thomas Hahm



6. Literatur

- /1/ British Standard Institution America Inc.; Certificate No. FM 55686; Reston VA, 2000.
- /2/ Schlichting; Gersten; Boundary-Layer Theory; 8th Edition, Springer-Verlag 2000.
- /3/ Prandtl; Führer durch die Strömungslehre; 5te Auflage, Vieweg&Sohn, Braunschweig 1960.
- /4/ Han; Lin; Arya; Numerical Study of Wake Vortex Decay and Descent in Homogenous Atmospheric Turbulence; AIAA Journal, Vol.38, No.4 p. 643-656, 2000.
- /5/ Kareem; Kijewski; Lu; Investigation of Interference for a Group of Finite Cylinders; J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 77&78, 503-520, 1998.
- /6/ Camelli; Löhner; Combining the Baldwin-Lomax and Smagorinsky Turbulence Models to Calculate Flows with Separation; AIAA-2002-0426, 2002.
- /7/ Wallin; Girimayi; Evolution of an Isolated Turbulent Trailing Vortex; AIAA Journal, Vol. 38, No.4 p 657-665, 2000.
- /8/ Switzer, Proctor; Numerical Study of Wake Vortex Behavior in Turbulent Domains with Ambient Stratification; AIAA-200-0755.
- /9/ Williamson; Vortex Dynamics in the Cylinder Wake; Ann. Rev. Fluid. Mech., 28 p. 477-539; 1996.
- /10/ Institut für Solare Energieversorgungstechnik; Datenbankrecherche über Schadensfälle mit abgerissenen Rotorblättern aus Datenbeständen des Wissenschaftlichen Mess- und Evaluierungsprogramms (WMEP); Kassel 1996.
- /11/ DIN EN 50126; Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS); Deutsches Institut für Normung e.V., März 2000.



Ingenieurbüro f. Energie- und Verfahrenstechnik, 23701 Eutin

Ministerium für ländliche Räume
Frau Ninnemann, Ref.: VIII 531
Düstembrooker Weg 104

Dipl.-Ing. Rolf Krupp
Röntgenstraße 1
23701 Eutin

Tel.: 04521 / 808 980
Fax: 04521 / 808 11

D – 24105 Kiel

Eutin, den 16.09.2002

Projekt Hennstedt
B-Plan Verfahren

Sehr geehrte Frau Ninnemann,

im Zusammenhang mit o.g. B-Plan Verfahren und dem geplanten Bau einer Biogasgemeinschaftsanlage in der Gemeinde Hennstedt anbei ein Gutachten des TÜV Nord (als Kopie und Farbausdruck) sowie eine Darstellung der Sonnenuntergangslinien zum Verbleib. Beiliegende Unterlagen werden wie folgt erläutert:

- Das Gutachten des TÜV Nord beinhaltet als Kernaussage, dass eine Beeinträchtigung der WEA durch die geplanten Bebauung wie auch eine Gefährdung der Arbeitsplätze durch Rotorblattabriss nicht zu erwarten ist.
- Die Sonnenuntergangslinien stellen die Linien der spätesten Sonnenstände zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs (angegeben in Grad, 270 Grad = West, bezogen auf Sommerzeit) dar. Daraus folgt, das auch in den Sommermonaten erst ab ca. 20⁰⁰ Uhr (286 Grad) ein Schattenwurf auf die im Osten gelegene Anlagenfläche und ab ca. 21⁰⁰ Uhr ein Schattenwurf auf die Lagerhallen des Gewächshausbetriebes zu erwarten ist. Beide Zeitpunkte liegen außerhalb der üblichen Arbeitszeiten.
- Der späteste Sonnenuntergang erfolgt um 21⁵³ Uhr (Sommerzeit) auf einer Linie von 313 Grad.
- Die Angaben zum Schallschutz befinden sich derzeit in einer Überarbeitung und werden kurzfristig nachgereicht.

Es wird um Berücksichtigung der vorgenannten Inhalte im weiteren Verfahren gebeten. Im voraus vielen Dank.

Mit freundlichen Grüßen

Gemeinde Hennisleut

Bau einer Biogasanlage und eines Gewerbehäusbetriebes, Stand Juli 2002

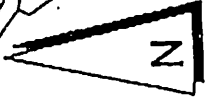
-Städtebaulicher Funktionsplan-

162° (18.00 Uhr)
 286° (20.00 Uhr)
 313° (21.53 Uhr)

Lindener Straße K 49

Verdauung

Reinigungsbehälter



Maßstab 1:2000

