



# Schallimmissionsprognose

zur Errichtung und zum Betrieb einer

## Biogasanlage



in der Rinder- und Schweinehaltungsanlage der  
**Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G.**

Gutachten Nr. 10106

Chemnitz, 05.04.2006





Schallimmissionsprognose Nr. 10106

Blatt 2

**Auftrag:** Erstellung einer Schallimmissionsprognose zur Errichtung und zum Betrieb einer Biogasanlage in der Rinder- und Schweinehaltungsanlage der Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G.

**Auftraggeber:** Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G.  
Stöckigter Weg 22  
08541 Theuma

**Auftragnehmer:** Ingenieurbüro für Lärmschutz  
Förster & Wolgast GbR  
Bayreuther Straße 12  
09130 Chemnitz

*Bekanntgegebene Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG  
Tel.: 0371 / 40 40 501 Fax: 0371 / 40 40 620*

**Umfang:** 33 Blätter mit 2 Tabellen und 5 Abbildungen

ANLAGEN mit

- 1 Übersichtslageplan
- 1 Lageplan mit den Standorten der Geräuschquellen
- 2 Schallimmissionskarten
- Fotodokumentation (6 Blätter)
- Informationsmaterial zu Resonanzschalldämpfern (4 Blätter)

**Gutachten Nr.:** 10106

**Datum:** 05.04.2006

**Verteiler:**  
1 \* Auftraggeber  
3 \* Ingenieurbüro Dr. Sturm, Greiz  
1 \* ZEAG Zeitzer Energie-Agentur GmbH, Zeitz  
1 \* Auftragnehmer

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. L. Förster





## **Inhalt**

	Blatt
<b>1. Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2. Beschreibung des Planvorhabens und der zu erwartenden Geräuschemissionen</b>	<b>5</b>
2.1. Standortbeschreibung und Immissionsnachweisorte in der Nachbarschaft	5
2.2. Beschreibung des Bauvorhabens und der zusätzlichen Geräuschemissionen	6
2.3. Maßgebliche Geräuschquellen der geplanten Biogas-Anlage	8
<b>3. Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen</b>	<b>9</b>
<b>4. Immissionsrichtwerte der TA Lärm außerhalb von Gebäuden</b>	<b>11</b>
<b>5. Berechnung der Geräuschemissionen der geplanten Biogas-Anlage</b>	<b>14</b>
5.1. Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	14
5.2. Zuluftanlage des BHKW-Raumes	17
5.3. Abluftanlage des BHKW-Raumes	17
5.4. Abgasmündungen der Verbrennungsmotoren	18
5.5. Notkühler	20
5.6. Gasfackel	21
5.7. Radladerbetrieb	25
5.8. Fermenterbeschickung	26
5.9. Paddelrührwerke am Fermenter und am Nachgärer	27
<b>6. Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) durch eine Ausbreitungsrechnung</b>	<b>28</b>
<b>7. Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen</b>	<b>29</b>
7.1. Beurteilungspegel	29
7.2. Spitzenpegel	30
<b>8. Bewertung der Ergebnisse und Vorschläge zum Schallimmissionsschutz</b>	<b>31</b>

## **ANLAGEN**



## 1. Aufgabenstellung

Die Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G. plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogas-Anlage (einschl. Verbrennungsmotorenanlage) auf dem Gelände ihrer Rinder- und Schweinehaltungsanlage in Theuma. Die Anlage ist mit einer elektrischen Leistung von 530 kW geplant und soll die in der Rinder- und Schweineanlage anfallenden Stoffe (Gülle und Jauche) sowie landwirtschaftlich erzeugte Stoffe (Maissilage, Ganzpflanzensilage und Getreide) verwerten.

Für dieses Vorhaben ist eine Schallimmissionsprognose zu erstellen, die Aussagen zur Eignung des vorgesehenen Standortes für die beabsichtigte Nutzung hinsichtlich des Schallimmissionsschutzes für die Nachbarschaft trifft.

Zu diesem Zweck hat die vorliegende Schallimmissionsprognose folgende spezielle Aufgabenstellung zu erfüllen:

1. Es sind die für den geplanten Betrieb der Biogas-Anlage (einschl. Verbrennungsmotorenanlage) maßgeblichen Geräuschquellen zu ermitteln. Für diese Quellen sind die Geräuschemissionen aus Datenblättern, aus Messungen an vergleichbaren Anlagen oder aus Angaben der Fachliteratur zu bestimmen.
2. Durch eine detaillierte Prognose im Sinne des Punktes A.2 der TA Lärm /4/ sind über eine Schall-Ausbreitungsrechnung mit Hilfe eines digitalen akustischen Berechnungsmodells die Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsnachweisorten in der Nachbarschaft der geplanten Anlage zu ermitteln. Wenn Emissionsdaten nur als A-bewertete Schallpegel vorliegen, wird die Prognose entsprechend Nummer A.2.3.1. der TA Lärm (letzter Absatz) mit diesen Werten durchgeführt.
3. Die ermittelten Ergebnisse sind unter Anwendung der gültigen Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien des Immissionsschutzes einer Lärmbewertung zu unterziehen.
4. Für Emissionssituationen, bei denen mit erheblichen Belästigungen durch die Geräusche von der geplanten Biogas-Anlage in der Nachbarschaft zu rechnen ist, d.h., die Anlage unter diesen Bedingungen nicht den Anforderungen des Immissionsschutzes entspricht, soll das Gutachten Vorschläge für Maßnahmen des Schallimmissionsschutzes unterbreiten.



## 2. Beschreibung des Planvorhabens und der zu erwartenden Geräuschemissionen

### 2.1. Standortbeschreibung und Immissionsnachweisorte in der Nachbarschaft

Die vorhandene Rinder- und Schweinehaltungsanlage Theuma der Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G. befindet sich am westlichen Rand der Gemeinde Theuma, etwa 5 km südöstlich von Plauen, 2 km östlich der Bundesautobahn A 72 Chemnitz-Hof sowie ca. 400 m südwestlich der durch den Ort Theuma verlaufenden Staatsstraße S 312 Plauen - Oelsnitz. Das Gelände fällt von der Ortslage Theuma in nordwestliche Richtung mit der landwirtschaftlichen Anlage ab. Die Rinder- und Schweineanlage befindet sich auf einem Geländeniveau von ca. 485 m bis 472,5 m über HN (vgl. Übersichtslageplan, ANLAGE 1).

Der Standort für die Biogasanlage ist - schalltechnisch günstig - am westlichen/südwestlichen Rand der landwirtschaftlichen Anlage und durch die bestehenden Gebäude der Anlage in Richtung der Ortslage Theuma gut abgeschirmt. Die BHKW-Anlage - als die wesentlichste Geräuschquelle der Gesamt-Anlage - wird im mittleren Bereich der landwirtschaftlichen Anlage im ehemaligen „Milchhaus“ geplant. Der Standort des BHKW-Raumes an der Südwestfassade wurde gemeinsam mit dem Gutachter ausgewählt und nutzt ebenfalls in Richtung der nordnordöstlichen und östlichen Wohnnachbarschaft in Theuma die schallabschirmenden Wirkungen bestehender Gebäude aus. Der Standort der Gasfackel wird unmittelbar südwestlich vor dem BHKW-Raum vorgesehen (vgl. Lageplan in der ANLAGE 2).

Aufgrund der topografischen Bedingungen befindet sich die nordnordöstlich der BHKW-Anlage am Ortsrand von Theuma nächstgelegene Wohnnutzung „Stöckigter Weg“ auf niedrigerem Geländeniveau als die geplante BHKW-Anlage, die in östlicher Richtung „Am Sportplatz“ nächstgelegenen Wohngebäude allerdings auf höherem Geländeniveau. Der Abstand der nächstgelegenen Wohngebäude in Theuma vom BHKW-Gebäude beträgt minimal 143 m.

Als maßgebliche Immissionsorte im Sinne von Nummer 2.3. der TA Lärm wurden für die vorliegende schalltechnische Untersuchung die am nächsten bzw. am ungünstigsten zur geplanten Biogas-Anlage (bzw. zur BHKW-Anlage) gelegenen Wohngebäude ausgewählt. Diese sind:

- (1) das Wohnhaus IO 1 „Stöckigter Weg 20“ in nordnordöstlicher Richtung und in ca. 143 m Abstand vom BHKW-Gebäude sowie auf ca. 2,5 m niedrigerem Geländeniveau
- (2) das Wohnhaus IO 2 „Am Sportplatz 2“ in östlicher Richtung und in ca. 170 m Abstand vom BHKW-Gebäude sowie auf ca. 5 m höherem Geländeniveau
- (3) das Wohnhaus IO 3 „Am Sportplatz 2a“ in östlicher Richtung und in ca. 168 m Abstand vom BHKW-Gebäude sowie auf ca. 5 m höherem Geländeniveau
- (4) das Wohnhaus IO 4 „Am Sportplatz 3“ in östlicher Richtung und in ca. 166 m Abstand vom BHKW-Gebäude sowie auf ca. 5 m höherem Geländeniveau
- (5) das Wohnhaus IO 5 „Am Sportplatz 4“ in östlicher Richtung und in ca. 169 m Abstand vom BHKW-Gebäude sowie auf ca. 5 m höherem Geländeniveau

Die Wohngebäude sind in den Schallimmissionsplänen (ANLAGE 3) dargestellt. Außerdem sind sie in der Fotodokumentation (ANLAGE 4) zu erkennen.



## 2.2. Beschreibung des Bauvorhabens und der zusätzlichen Geräuschemissionen

Die landwirtschaftliche Anlage in Theuma ist eine Rinder- und Schweinehaltungsanlage mit derzeit 700 genehmigten Schweineplätzen und 660 Rinder- sowie 110 Kälberplätzen. Mit dem neuen Antrag bleibt die Anzahl der Schweineplätze gleich, allerdings werden zukünftig nur noch 500 Rinder- und 150 Kälberplätze vorhanden sein. Prognostisch fallen damit in der landwirtschaftlichen Anlage wiederverwertbare Reststoffen (Gülle und Jauche) sowie an landwirtschaftlich erzeugte Stoffe (Maissilage, Ganzpflanzensilage und Getreide) in Höhe von insgesamt ca. 16.450 Tonnen pro Jahr an.

Die geplante Biogasanlage soll aus folgenden Anlagenteilen bestehen, siehe ANLAGE 2:

- Hauptfermenter,  $V = 1.526 \text{ m}^3$
- Nachgärbehälter,  $V = 1.526 \text{ m}^3$
- Güllelager (neu),  $V = 4.970 \text{ m}^3$
- BHKW-Anlage, 530 kW<sub>el</sub> in einem bestehenden Gebäude
- Gasfackel
- Feststoffbeschickung
- Vorgrube (Mischgrube),  $V = 38 \text{ m}^3$

An Einsatzstoffen in der geplanten Biogas-Anlage (insgesamt ca. 16.450 t/a) werden zur Verwendung kommen:

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| - Rindergülle        | 8.200 t/a |
| - Schweinegülle      | 1.250 t/a |
| - Rinderjauche       | 1.000 t/a |
| - Silosickersaft     | 500 t/a   |
| - Maissilage         | 4.000 t/a |
| - Ganzpflanzensilage | 500 t/a   |
| - Getreide           | 1.000 t/a |

Zuzüglich von ca. 2.000 t/a Rezirkulat beträgt der **Gesamtdurchfluss durch die geplante Biogasanlage ca. 18.450 t/a.**

### Zuführung der Substrate zur Biogasanlage:

- Gülle, Jauche und Silosickersaft:

Die Rinder- und die Schweinegülle wird von ihren Zwischenlagern in eine neu zu errichtende Vorgrube geleitet und von dort in den Fermenter gepumpt. Das für die Vergärung noch fehlende Wasser kommt aus dem Feuchteanteil, der sich in den festen Ausgangsstoffen (Mais- und Ganzpflanzensilage) befindet bzw. aus dem dem Endlager entnommenen Rezirkulat. Die Beschickung der Substrate wird so angeordnet, dass sowohl der Fermenter (Normalfall) als auch der Nachgärer getrennt beschickt werden können.



- Landwirtschaftliche Stoffe:

Die festen Ausgangsstoffe für die Vergärung (Maissilage, Ganzpflanzensilage und Getreide) gelangen über die Feststoffbeschickung in den Fermenter der Biogasanlage und werden dort unter Ausschluss von Luft mit den übrigen Stoffen (Gülle, Jauche und Silosickersaft) vergoren. Die Beschickungsanlage besteht aus einem Annahmebehälter (modifizierter Futterwagen) und Förderschnecken, die das Substrat in den Gärbehälter befördern. Die Befüllung des Annahmebehälters erfolgt mit einem vorhandenen Teleskoplader.

Das gewonnene Biogas wird in einem Gasspeicher, der sich über den Gärbehältern (Fermenter, Nachgärer) befindet, zwischengelagert und zur Verbrennung in 2 BHKW weitergeleitet. Das entstehende Biogas sammelt sich unter der dem Fermenter aufsitzenden, gasdichten und flexiblen Folienhaube aus EPDM. Die Folie liegt auf einer Holzkonstruktion, die einer Stahlstütze aufliegen, und wölbt sich entsprechend der produzierten Biogasmenge auf.

Für den Fermenter sowie für den Nachgärbehälter sind je ein Paddelrührwerk der Fa. Fankhauser mit einer Leistung von 15 kW und je ein Tauchmotorrührwerk mit einer Leistung von 11 kW vorgesehen. Das Endlager soll mit einem Tauchmotorrührwerk mit einer Leistung von 11 kW ausgestattet werden. Von den Tauchmotorrührwerken innerhalb der Behälter gehen erfahrungsgemäß vernachlässigbare Geräuschemissionen aus, da sich diese vollständig im Substrat befinden.

Das entstehende Biogas wird in zwei Blockheizkraftwerken mit einer elektrischen Leistung von je 265 kW verbrannt. Der von den Generatoren erzeugte Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die von den BHKW erzeugte Wärme dient zur Deckung des Eigenverbrauchs der Biogasanlage (Heizung Gärbehälter). Der Wärmeüberschuss wird in betriebseigenen Gebäuden (Stallungen, Verwaltung) zur Heizung und Warmwasseraufbereitung genutzt. Nicht abgenommene thermische Energie wird über Notkühler (Radiator-Tischkühlanlagen) nach außen abgeführt.

Der Gärückstand wird im Endlager unbehandelt gelagert und als Dünger auf die landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht.

Die übrigen beantragten Vorhaben (Reduzierung der Tierplätze, Erweiterung der Fahrsiloeanlage ...) sind schalltechnisch nicht relevant und müssen nicht mit untersucht werden (vgl. auch die letzten beiden Absätze im folgenden Punkt 2.3.).



### 2.3. Maßgebliche Geräuschquellen der geplanten Biogas-Anlage

Nachfolgend werden die als maßgeblich erkannten Emittenten nochmals zusammengestellt:

- (1) **Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes**
- (2) **Zuluftanlage des BHKW-Raumes**
- (3) **Abluftanlage des BHKW-Raumes**
- (4) **Abgasmündungen der Verbrennungsmotoren**
- (5) **Notkühler**
- (6) **Gasfackel**
- (7) **Radladerbetrieb**
- (8) **Fermenterbeschickung**
- (9) **Paddelrührwerke am Fermenter und am Nachgärer**

Auf die Ermittlung der in vergleichbaren Schallimmissionsprognosen für andere Anlagenstandorte zumeist mit untersuchten Geräuschemissionen von Pumpen und Rührwerken wird im vorliegenden Gutachten verzichtet. Das wird damit begründet, dass für solche Anlagenteile Schallleistungspegel bekannt sind, die im Regelfall zwischen 65 und 80 dB(A) liegen, die Betriebszeiten eher gering sind und somit aus schalltechnischer Sicht gegenüber den bereits genannten Geräuschquellen vernachlässigt werden können. Lediglich die Motoren der 2 Paddelrührwerke (einer seitlich am Fermenter und ein zweiter seitlich am Nachgärer) werden wegen ihrer üblicherweise etwas höheren Emissionen und der längeren Betriebszeiten mit in die Untersuchungen einbezogen.

Die Befüllung der Fahrsiloanlagen mit der Mais- und Ganzpflanzensilage sowie der Bergeräume mit Getreide findet bereits mit dem derzeitigen Betrieb der landwirtschaftlichen Anlage statt. Wegen der etwas höheren jährlichen Mengen infolge des zusätzlichen Betriebes der geplanten Biogasanlage erhöht sich aber die Anzahl der täglichen Fahrten bei der Befüllung **nicht**, vielmehr steigt lediglich die Häufigkeit der Tage, an denen die Einlagerungen stattfinden. Das ist für die schalltechnische Bewertung und Beurteilung aber ohne Belang.

Der gleiche Sachstand ergibt sich bei der bisherigen Auslagerung der Gülle. Auch hier steigt zwar die Anzahl der Tage bei der zukünftigen Ausbringung des vergorenen Substrates, nicht aber die Anzahl der täglichen Fahrten, d.h., mit dem zusätzlichen Betrieb der Biogasanlage ist im maximalen Lastfall der landwirtschaftlichen Anlage **keine** Erhöhung des täglichen anlagenbezogenen Fahrverkehrs und keine diesbezügliche Geräuschzusatzbelastung für die Wohnnachbarschaft im Sinne der TA Lärm verbunden.



### 3. Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen

- /1/ „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 25. Juni 2005, BGBl. I S. 1865
- /2/ 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.03.1997; BGBl I, S. 504, zuletzt geändert am 20. Juni 2005, BGBl. I S. 1687, siehe auch Anhang Ziffer 7.1 Buchstabe e Spalte 1, Ziffer 9.36 Spalte 2 sowie Ziffer 1.4 Spalte 2b aa)
- /3/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Neufassung vom 23.01.1990 Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, Nr. 3 S. 132
- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA LÄRM) vom 26.08.1998 GMBL 1998, S.503
- /5/ DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ Entwurf Ausgabe September 1997
- /6/ VDI 2571, "Schallabstrahlung von Industriebauten", Ausgabe August 1976
- /7/ VDI 2714, „Schallausbreitung im Freien“, Ausgabe Januar 1988
- /8/ VDI 2720/01, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Entwurf November 1987
- /9/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Ausgabe 1990
- /10/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990  
berichtigter Nachdruck 1992
- /11/ Topografische Karte (Normalausgabe)

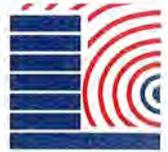
**5539-NW Theuma**

Maßstab 1 : 10.000

Stand 1995/96, herausgegeben vom Landesvermessungsamt Sachsen 1996



- /12/ Dienstbesprechung „Immissionsschutz“ des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft Dresden mit den Regierungspräsidien, den Staatlichen Umweltfachämtern und dem Oberbergamt am 08.07.1999 zu Punkt 8. der Tagesordnung  
„TOP 8.3: Meteorologische Korrektur  $C_{met}$  bei der Ermittlung des Beurteilungspegels“
- /13/ Planungsunterlagen zur Biogas-Anlage Theuma
- Lageplan mit der Einordnung der Biogasanlage, Maßstab 1 : 1.000, ohne Datum  
ZEAG Zeitzer Energie-Agentur GmbH, 06712 Zeitz
  - Anlagen-, Verfahrens- und Betriebsbeschreibung von der ZEAG GmbH, Zeitz
  - eingesetzte Stoffmengen, Angaben der ZEAG GmbH, Zeitz
  - Informationen der Fa. Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG, Amtzell, zum BHKW-Typ „Scania-Schnell ES 2656“
  - Informationen der Fa. Konrad Pumpe GmbH, 48324 Sendenhorst, zu Feststoffdosierern der Typen 200/300
- /14/ DIN 45635 Blatt 1: „Geräuschemissionen an Maschinen - Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren - Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen“, Ausgabe April 1984
- /15/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen  
Untersuchungsbericht der RWTÜV Anlagentechnik GmbH, Essen, vom 16.05.1995  
im Auftrage der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden  
veröffentlicht im Heft 192 (1995) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt



#### **4. Immissionsrichtwerte der TA Lärm außerhalb von Gebäuden**

Die geplante neue Verbrennungsmotorenanlage für Biogas aus der Landwirtschaft ist eine Neben- einrichtung der landwirtschaftlichen Anlage in Theuma, einer Rinder- und Schweinehaltungsanlage mit derzeit 700 genehmigten Schweineplätzen und 660 Rinder- sowie 110 Kälberplätzen. Mit dem neuen Antrag bleibt die Anzahl der Schweineplätze gleich, allerdings werden zukünftig nur noch 500 Rinder- und 150 Kälberplätze vorhanden sein.. Die vorhandene landwirtschaftliche Anlage ist aufgrund der zum Einsatz kommenden Ausrüstungen und der Transportprozesse geeignet, in der Nachbarschaft schädliche Umwelteinwirkungen in Form erheblicher Belästigungen zu erzeugen. Sie gehört deshalb nach §§ 4 ff. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /1/ zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen - namentlich erwähnt im Anhang zur 4. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (4. BImSchV) unter Punkt 7.1 Buchstabe e, Spalte 1 und Ziffer 9.36 Spalte 2 - und bedarf einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung gemäß 4. BImSchV /2/. Die Verbrennungsmotorenanlage wäre für sich allein wegen der Feuerungswärmeleistung > 1 MW ebenfalls immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig, (siehe Punkt 1.4 Spalte 2b aa).

Die Rinder- und Schweinehaltungsanlage Theuma ist als immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlage mit allen ihren Nebenanlagen nach dem § 5 (1) BImSchG /1/ so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.

Die Gesamtanlage fällt damit unter den Anwendungsbereich der TA Lärm /4/, die in ihrer jüngsten Fassung von 11/98 sowohl für die Beurteilung immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger als auch nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen gilt. In dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift /4/ zum BImSchG /1/ sind für die verschiedenen Gebietsnutzungen Immissionsrichtwerte festgelegt. Die Art der Gebietsnutzung ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen bzw. ist entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Für die Fläche der landwirtschaftlichen Anlage und für die benachbarten Flächen mit der schutzbedürftigen Bebauung sind keine Bebauungspläne aufgestellt worden, so dass entsprechend Punkt 6.6 der TA Lärm /4/ die Art der Gebietsnutzung entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen ist.



Aufgrund der Nutzungen des vorhandenen Grundstückes „Stöckiger Weg“, das sich nordnordöstlich der landwirtschaftlichen Anlage befindetet, zu Wohnzwecken und zu landwirtschaftlichen Zwecken wird für diese Bebauung die Schutzbedürftigkeit für Misch-/Dorfgebiete angesetzt.

Es gelten dafür die folgenden Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 c) der TA Lärm /4/:

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

Aufgrund der Nutzungen der Grundstücke „Am Sportplatz“, die sich östlich der landwirtschaftlichen Anlage befinden, zu eher vorwiegend Wohnzwecken sollte für diese Grundstücke die Schutzbedürftigkeit für Allgemeine Wohngebiete angesetzt werden. Dafür gelten die folgenden Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 d) der TA Lärm:

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

Die zitierten Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ beziehen sich auf einen **Beurteilungspegel**  $L_r$  (rating level), der für die Bewertung der auf die Nachbarschaft einwirkenden Geräusche nach einem in /4/ beschriebenen Verfahren aus den A-bewerteten Schalldruckpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet wird. Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zusätzlich ist ein **Spitzenpegelkriterium** einzuhalten, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte um **nicht mehr als 30 dB(A) tags** und **um nicht mehr als 20 dB(A) nachts** überschreiten dürfen.

**Erhebliche Benachteiligungen oder erhebliche Belästigungen der Nachbarschaft durch die Geräusche der Anlage können im allgemeinen ausgeschlossen werden, wenn an den Immissionsnachweisorten (IO) die genannten Immissionsrichtwerte unterschritten werden und wenn das Spitzenpegelkriterium nicht verletzt wird.**

Verkehrsgläusche auf dem Grundstück der landwirtschaftlichen Anlage sind nach Punkt 7.4 der TA Lärm /4/ der zu beurteilenden Anlage zuzuordnen und wie Anlagengeräusche zu ermitteln und zu beurteilen. Das gilt auch für die durch das Ein- und Ausfahren entstehenden Geräusche.



## Geräusche des anlagenbezogenen Fahrverkehrs auf der öffentlichen Straße

Nach Punkt 7.4 der TA Lärm /4/ sind Verkehrsgeräusche des anlagenbezogenen Fahrverkehrs auf öffentlichen Straßen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Grundstück der Anlage nicht gemeinsam mit den Geräuschen der Anlage auf dem betrieblichen Grundstück zu ermitteln. Diese Geräusche sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, wenn

- 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,
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /9/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 /10/ zu berechnen.

### Anmerkung:

*Im vorliegenden Fall ist mit dem geplanten Betrieb der Biogasanlage in der landwirtschaftlichen Anlage Theuma kein zusätzlicher anlagenbezogener Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen verbunden - vgl. Punkt 2.3. - , so dass sich weitergehende diesbezügliche Untersuchungen erübrigen.*



## 5. Berechnung der Geräuschemissionen der geplanten Biogas-Anlage

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird der im Punkt 2.2. beschriebene Betrieb der geplanten Biogas-Anlage mit den im Punkt 2.3. nochmals zusammengestellten maßgeblichen Geräuschquellen den folgenden schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

- siehe auch ANLAGE 2 -

### 5.1. Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes

Die beiden BHKW - üblicherweise für die Wohnnachbarschaft dominierende Geräuschquellen - sollen in ein bestehendes Gebäude der landwirtschaftlichen Anlage, das ehemals als „Milchhaus“ genutzt wurde, eingeordnet werden. Der Standort des BHKW-Raumes - an der südwestlichen Fassade - sichert eine hohe schallabschirmende Wirkung des eigenen Gebäudes in Richtung der nord-nordöstlichen Wohnnachbarschaft am „Stöckiger Weg“. Zudem werden schallabschirmende Wirkungen durch den Bergeraum (für Heu und Stroh) auch in Richtung der östlichen Wohnnachbarschaft „Am Sportplatz“ eintreten.

Der BHKW-Raum besitzt die Abmessungen

$$l * b * h = 5,8 \text{ m} * 5,2 \text{ m} * 3,05 \text{ m}$$

und soll mit zwei BHKW (Gesamtfeuerleistungswärmeleistung je 589 kW) ausgestattet werden, die das Biogas in Zündstrahlmotoren (je 265 kW elektrische Leistung und je 218 kW thermische Leistung) verwerten.

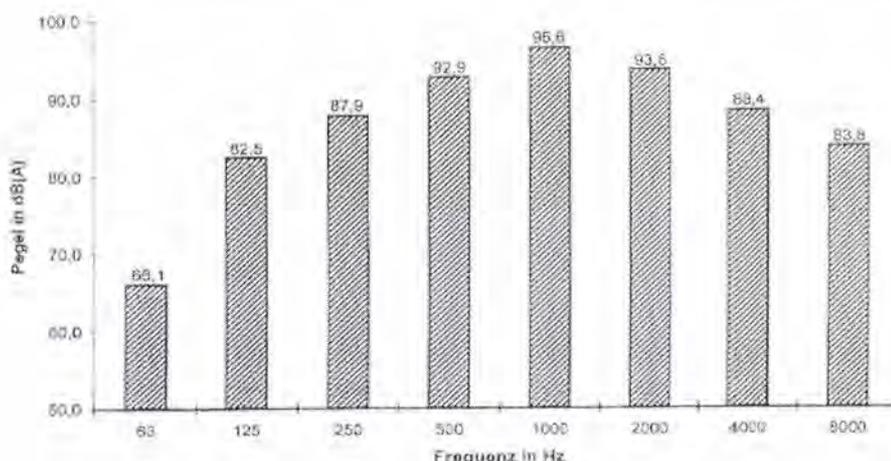
Nach den Angaben der ZEAG Zeitzer Energie-Agentur GmbH, 06712 Zeitz /13/ werden 2 BHKW der Fa. Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG aus Amtzell zum Einsatz kommen

**Typ: „Scania-Schnell ES 2656“**

Im vorliegenden Gutachten wird mit einem durchgängigen Betrieb beider Verbrennungsmotorenanlagen über 24 Stunden täglich gerechnet.

Die Aufstellung der BHKW sollte - wie üblich - auf Gummilagern erfolgen, um die Emission von Körperschall und Schwingungen in das BHKW-Gebäude und damit eine zusätzliche Abstrahlung von Luftschall nach außen zu minimieren.

Dem Gutachter wurde das Oktavspektrum des Innenraumpegels einer vergleichbaren Anlage durch den BHKW-Lieferanten zur Verfügung gestellt - vgl. folgende Abbildung 1:



Oktavspektrum des  
Maschinenraumes (Innenpegel)

**Abbildung 1:** Terzschalldruckpegel im Innenraum einer vergleichbaren BHKW-Anlage der Fa. Schnell

Der Innenraumpegel im BHKW-Raum ergibt sich nach der A-Bewertung der Terz-Schalldruckpegel und der anschließenden energetischen Addition zu

$$L_1 \approx 100 \text{ dB(A)}$$

Der Gutachter rechnet wegen des geplanten Betriebes von 2 BHKW in der Agrargenossenschaft Theuma mit einem um 3 dB(A) erhöhtem Innenraumpegel und mit einem weiteren Sicherheitszuschlag von 2 dB(A):

$$L_1 = 105 \text{ dB(A)}$$

Aufgrund der Erfahrungen des Gutachters mit Geräuschpegelmessungen an mehr als 40 BHKW-Anlagen im gesamten Bundesgebiet ist dieser prognostizierte Wert plausibel und liegt zudem für die Schallausbreitungsrechnungen auf der sicheren Seite.

Die Außenwände des BHKW-Gebäudes bestehen aus 36 cm dickem und beidseitig verputztem Ziegelmauerwerk. Für solche massiven Außenwände wird nach den Angaben in vorliegenden Datenbanken ein bewertetes Schalldämm-Maß von wenigstens  $R'_w = 50 \text{ dB}$  angesetzt.

Das Dach des BHKW-Gebäudes ist mit Eternitplatten bedeckt. Der BHKW-Raum besitzt eine abgehängte Decke aus verputzten HWL-Platten die unterhalb einer Holzbalkenkonstruktion befestigt sind. Der so entstehende „Dachbodenraum“ ist zwischen den Holzbalken mit loser Mineralwolle belegt. Zur weiteren Verbesserung der Schalldämmung plant der Auftraggeber im Dachbodenbereich eine vollflächige auf 160 mm vergrößerte Dicke der Mineralfaser-Dämmschicht über dem



BHKW-Raum. Das dürfte aufgrund der günstigen Lage des BHKW-Raumes ausreichend sein, d.h., auf eine vollflächige 24 mm dicke Holzschalung auf der Balkenlage zum „Dachbodenraum“ hin kann im vorliegenden Fall verzichtet werden. Für die bauakustisch verbesserte Decken- und Dachkonstruktion wird als bewertetes Schalldämm-Maß ein Wert von  $R_w = 40$  dB angesetzt.

Für das geplante Tor  $b * h * = 2,5 * 2,5 \text{ m}^2$  an der Südwest-Fassade wird ein Schalldämm-Maß von  $R_w = 27$  dB im eingebauten Zustand zugrunde gelegt.

Für das eine verbleibende Fenster  $b * h * = 0,6 * 0,9 \text{ m}^2$  an der Südwestfassade des BHKW-Gebäudes wird ein bewertetes Schalldämm-Maß von  $R_w = 35$  dB im eingebauten Zustand (Schallschutzklasse III) gefordert.

Aus dem Innenraumpegel im BHKW-Raum können nun unter Berücksichtigung der genannten bzw. geforderten bauakustischen Eigenschaften der Außenbauteile des BHKW-Raumes die flächenbezogenen Schalleistungspegel  $L_{WA}$ “ der Außenbauteile nach Gleichung (9b) der VDI 2571 /6/ berechnet werden, den diese in die Wohnnachbarschaft abstrahlen.

$$L_{WA} = [ L_I - R'_w - 4 ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$L_I$  Innenraumpegel im BHKW-Raum

$R'_w$  bewertetes Schalldämm-Maß des jeweiligen Außenbauteiles

In der folgenden Tabelle 1 sind die schallabstrahlenden Außenbauteile des BHKW-Gebäudes mit den relevanten Daten zusammengestellt.

Tabelle 1: Schallabstrahlung vom BHKW-Gebäude

Außenbauteil <sup>1)</sup>	$L_I$ in dB(A)	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_w$ in dB	<b>flächenbezogener Schalleistungspegel <math>L_{WA}</math>“ in dB(A)/m<sup>2</sup></b>	<b>Fläche des Bauteiles A in m<sup>2</sup></b>
Südwestfassade	105			
Außenwand		50	<b>51</b>	<b>9,1</b>
Fenster		35	<b>66</b>	<b>0,5</b>
Tor		27	<b>74</b>	<b>6,3</b>
Dachfläche		40	<b>61</b>	<b>30,2</b>

<sup>1)</sup> Die Schallabstrahlung der Nordwest-, Nordost- und Südostfassade des Gebäudes kann vernachlässigt werden, weil sich dort dem BHKW-Raum vorgelagerte „leise“ Räume befinden. Derzeit noch offene Verbindungen zu diesen Räumen sollen nach den Angaben des Auftraggebers zugemauert werden.

Der Schallaustrag aus der Zuluft- und Abluftöffnung des BHKW-Raumes wird in den folgenden Punkten 5.2. und 5.3. untersucht.



## 5.2. Zuluftanlage des BHKW-Raumes

Nach den Abstimmungen mit dem Auftraggeber wird an der Südwest-Fassade des Gebäudes eine ca. 1 m<sup>2</sup> große Zuluftöffnung vorgesehen, die auf der Innenseite einen Kulissenschalldämpfer erhalten soll.

Der Gutachter fordert die Auslegung des Kulissenschalldämpfers so, dass für die Zuluftöffnung ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 88 \text{ dB(A)}$$

nicht überschritten wird.

Für die Zuluftöffnung wird im digitalen akustischen Berechnungsmodell eine A = 1 m<sup>2</sup> große Fläche an der südwestlichen Außenwand des BHKW-Gebäudes angeordnet. Der flächenbezogene Schalleistungspegel beträgt:

$$L_{WA}'' = [ L_{WA} - 10 * \lg ( A / 1 \text{ m}^2 ) ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA}'' = 88 \text{ dB(A)/m}^2$$

## 5.3. Abluftanlage des BHKW-Raumes

Nach den Abstimmungen mit dem Auftraggeber wird die Abluftöffnung an der Nordwest-Fassade des Gebäudes vorgesehen oder alternativ über Dach geführt. Sie soll ebenfalls mit einem Kulissenschalldämpfer ausgestattet werden.

Wegen den günstigeren Schallausbreitungsbedingungen zum IO 1 „Stöckiger Weg 20“ als bei der Zuluftanlage fordert der Gutachter einen etwas verbesserten Kulissenschalldämpfer so, dass für die Abluftöffnung ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$$

nicht überschritten wird. Für die Abluftöffnung wird im digitalen akustischen Berechnungsmodell eine A = 1 m<sup>2</sup> große Fläche an der nordwestlichen Außenwand des BHKW-Gebäudes angeordnet. Der flächenbezogene Schalleistungspegel beträgt:

$$L_{WA}'' = [ L_{WA} - 10 * \lg ( A / 1 \text{ m}^2 ) ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA}'' = 85 \text{ dB(A)/m}^2$$

### Anmerkung:

*Eine Abluftöffnung über Dach würde sich ebenfalls in freier Schallausbreitung zum IO 1 befinden und würde insofern dort einen etwa gleichen Immissionsanteil erzeugen wie die Lage an der NW-Fassade.*



#### 5.4. Abgasmündungen der Verbrennungsmotoren

Für die Abgase der Verbrennungsmotoren muss je eine Mündungsöffnung in üblicherweise wenigstens  $h = 10$  m Höhe über Geländeoberkante vorgesehen werden. Mit einer solchen Höhe wird diese Geräuschquelle weder in Richtung der nordnordwestlich noch in Richtung der östlich benachbarten Wohngebäude durch die bestehenden Gebäude der landwirtschaftlichen Anlage abgeschirmt.

**Ohne Einsatz eines Schalldämpfers** ist üblicherweise mit Schallleistungspegeln für die Mündungsöffnung einer Abgasanlage von  $L_{WA} \geq 120$  dB(A) zu rechnen.

Es ist abzusehen, dass mit einer solchen Schallleistung die zutreffenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm in der Wohnnachbarschaft in  $s \geq 143$  m Entfernung von der BHKW-Anlage deutlich überschritten würden, zumal hier - wegen der angesetzten Emissionshöhe der Mündungsöffnung von  $h = 10$  m über Gelände - keine Abschirmungen auf dem Ausbreitungsweg des Schalls durch die Gebäude der landwirtschaftlichen Anlage auftreten können.

Um die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen erfüllen zu können, ist hier zwingend der Einsatz von wirksamen Schalldämpfern erforderlich.

Aufgrund in der jüngsten Vergangenheit festgestellten z.T. erheblichen Probleme mit den Abgasmündungen von BHKW-Anlagen in verschiedenen Agrargenossenschaften des Freistaates Sachsen wird - neben dem ohnehin erforderlichen Einbau von breitbandig wirkenden Schalldämpfern - je ein **zusätzlicher und speziell auf das Terzfrequenzspektrum der Abgasgeräusche „zugeschnittener“ Resonanzschalldämpfer** gefordert, der eine erhebliche **selektive** Dämpfung speziell für die Oktave (hier  $f = 63$  Hz) sicherstellt, die die Terz mit den maßgeblichen Energieanteilen (üblicherweise die mit der Mittenfrequenz  $f = 80$  Hz) umfasst. Die zusätzlichen Dämpfer sollten so ausgelegt sein, dass ein linearer Schallleistungspegel an jeder Abgasmündung von je  $L_{W,80Hz,lin} = 80$  dB für diese Terz nicht überschritten wird.

**Es wird - sofern die Fa. Schnell keine eigenen diesbezüglichen Schalldämpfer anbietet - empfohlen, die Dimensionierung dieses Schalldämpfers bei einer geeigneten Fachfirma zu veranlassen, die auch die Herstellung der maßgeschneiderten Lösung bei entsprechenden Firmen veranlassen kann (siehe z.B. ANLAGE 5).**

Wegen der beschriebenen schalltechnischen Anforderungen an die Dämpfung der tieffrequenten Schallanteile der BHKW-Abgasanlagen ist davon auszugehen, dass damit gleichzeitig die A-bewerteten Schallleistungspegel deutlich gemindert werden können. Insofern wird die Auslegung des Schalldämpfersystems für jede BHKW-Anlage in der landwirtschaftlichen Anlage Thema so gefordert, dass der Schallleistungspegel jeder Abgasmündung auf einen höchstzulässigen Wert von je

$$L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$$

begrenzt wird (vgl. Bedingung (3) im Punkt 8.). Dieser Wert wird jeder Abgasmündung bei den Schallausbreitungsrechnungen (vgl. Punkt 6.) zugeordnet. Die Geräuschquellen wurden - wie ein-



gangs beschrieben - als Punktschallquellen in 10 m Höhe über Gelände im digitalen akustischen Berechnungsmodell platziert.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass eine zusätzliche selektive Dämpfung der 80-Hz-Spektral-komponente erfolgen muss.

Die in der Zwischenzeit von der Fa. Schnell vorlegten Terzfrequenzspektren für den Abgasschall einer Vergleichsanlage lassen erkennen, dass beide vom Gutachter gestellten Mindest-Forderungen eingehalten werden können:

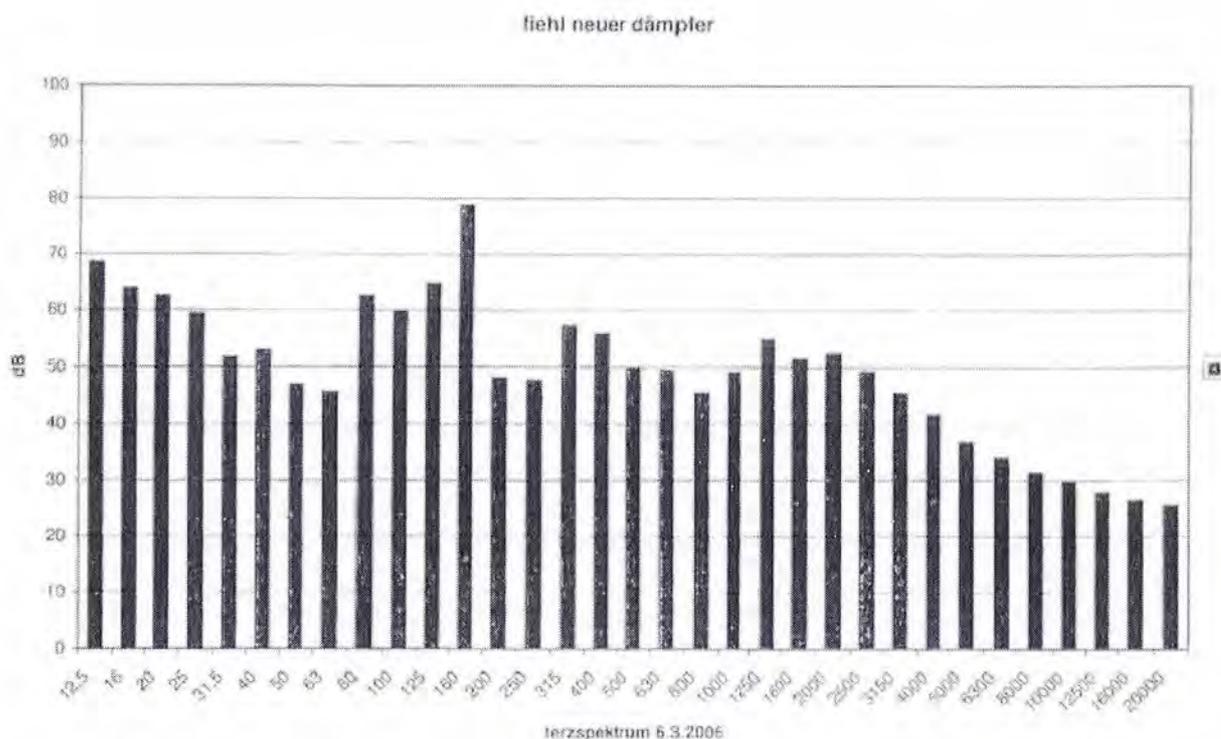


Abbildung 2: Terzschalldruckpegel der Abgas-Mündung eines vergleichbaren BHKW der Fa. Schnell, die mit einem Resonanzschalldämpfer der Fa. Nießing ausgestattet ist. Die Messung der angegebenen Schalldruckpegel erfolgte nach den Angaben der Fa. Schnell im 1 m Abstand von der Mündung. Daraus wurden vom Gutachter die folgenden Schalleistungspegel berechnet:

$$L_{WA} = 75 \text{ dB(A)} \quad L_{W,80\text{Hz},\text{lin}} = 71 \text{ dB}$$



### 5.5. Notkühler

Weiterhin ist je ein Notkühler für die Abfuhr der anfallenden Abwärme der BHKW vorgesehen, falls diese nicht oder nur teilweise durch die Verbraucher genutzt werden kann. Diese Radiator-Tischkühlanlagen sollen und müssen vor der Südwestfassade des BHKW-Gebäudes installiert werden, d.h., in einem durch die bestehenden Gebäude der landwirtschaftlichen Anlage vollständig abgeschirmten Bereich.

Nach den Angaben der Fa. Schnell ist für jeden Notkühler mit einem Schalleistungspegel von je

$$L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen. Dieser Wert deckt sich mit Erfahrungswerten des Gutachters bei vergleichbaren Planungen und bei Annahmemessungen von ähnlichen BHKW-Anlagen.

Der Betrieb dieser Anlagenteile wird bei den vorliegenden Untersuchungen dem bestimmungsgemäßen Betrieb der geplanten Biogas-Anlage zugerechnet. Das regelmäßige Zuschalten dieser Anlagen ist auch außerhalb von Havarien und Notfällen anzunehmen.

Die Geräuschquellen werden im akustischen Berechnungsmodell an ihren Standort - vor der Südwestfassade des BHKW-Gebäudes - als Flächenschallquellen in 1,5 m Höhe digitalisiert.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel der  $A = 1,4 \text{ m} * 2,8 \text{ m}$  großen Fläche jedes Notkühlers berechnet sich wie folgt:

$$L_{WA}'' = [ L_{WA} - 10 * \lg ( A / 1 \text{ m}^2 ) ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA}'' = 81,1 \text{ dB(A)/m}^2$$



## 5.6. Gasfackel

Der Standort der Gasfackel ist unmittelbar südwestlich vom BHKW-Gebäude vorgesehen. Von dort treten in nordnordöstliche Richtung zum Wohngebäude IO 1 „Stöckiger Weg 20“ aber keine Schallabschirmungen auf, weil die Emissionshöhe der Gasfackel mit  $h = 5,8$  m über Gelände größer ist als die mit  $h = 5,20$  m ermittelte Firsthöhe des BHKW-Gebäudes. In Richtung der östlich benachbarten Bebauung „Am Sportplatz“ werden die Geräusche der Gasfackel allerdings durch den ca. 8 m hohen First des Bergeraumes (für Heu und Stroh) abgeschirmt.

Vom Gutachter wird seit einiger Zeit der Einbau von Gasfackelanlagen der R. Schmid AG aus 8405 Winterthur (Schweiz) favorisiert. Der Verbrennungsvorgang findet bei diesen Anlagen in einem isolierten Stahlrohr statt, so dass die Flamme nicht sichtbar ist und der Betrieb zudem weder durch Wind noch durch Wetter beeinträchtigt werden kann. Darüber hinaus gehen von diesen Fackeln nach dem subjektiven Eindruck deutlich geringere Schallemissionen aus als von den bislang zum Einsatz gekommenen Fackelanlagen aus deutscher Produktion.

Vom Gutachter wurden Emissionsmessungen an zwei Referenzanlagen durchgeführt. Dazu boten sich baugleiche Gasfackeln an, die sich in der Biogasanlage Eppendorf und in der Biogasanlage Friedebach im Landkreis Freiberg befinden und erst vor kurzer Zeit in Betrieb genommen wurden. Die erforderlichen Messwerte wurden erhoben, nachdem die gesamte BHKW-Anlage außer Betrieb gesetzt worden war und sich nach kurzer Zeit die Gasfackel automatisch zugeschaltet hatte.

Abbildung 3: Gasfackelanlage der Fa. R. Schmid AG aus 8405 Winterthur (Schweiz) in der Milchviehanlage Eppendorf





Die in 10 m horizontalem Abstand von der Mitte der Abgasmündung ermittelten Messwerte sind:

$$L_{Aeq} = 57,3 \text{ dB(A)} \quad \text{für die Gasfackel in Eppendorf (200m}^3\text{/h)}$$

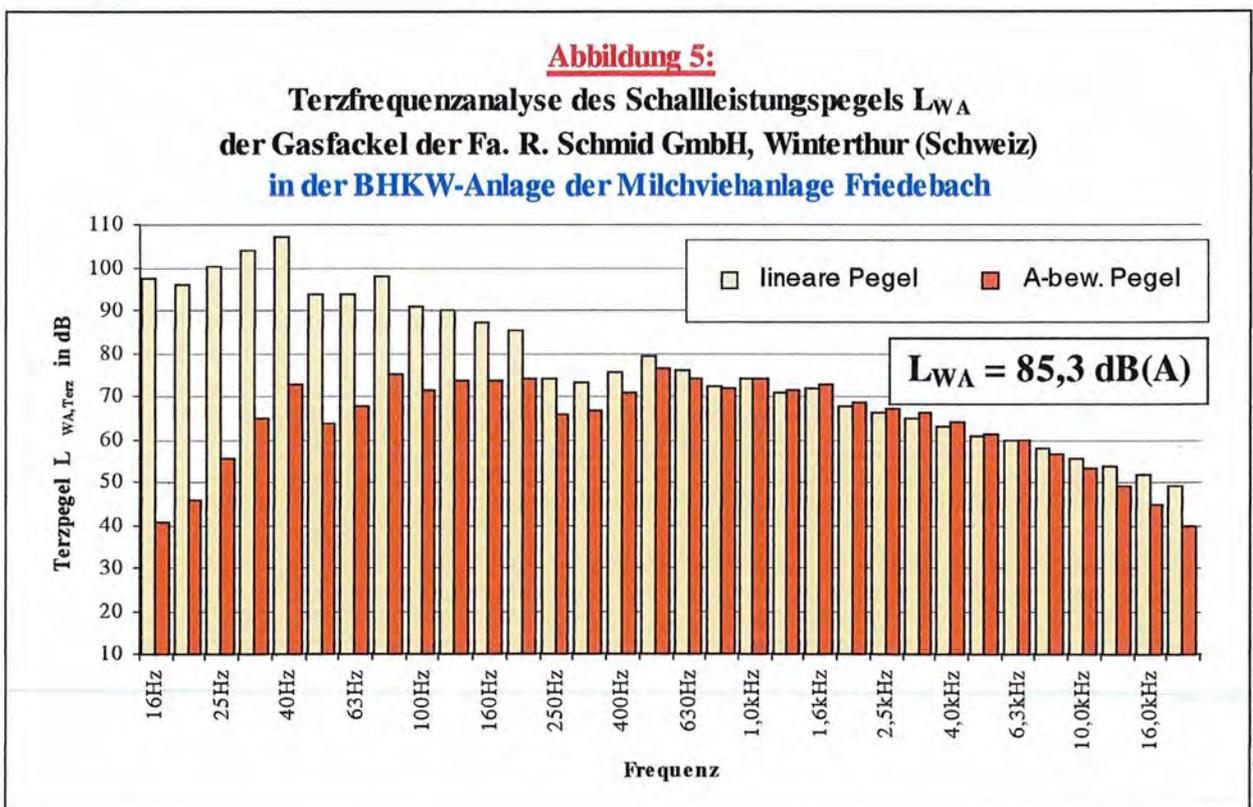
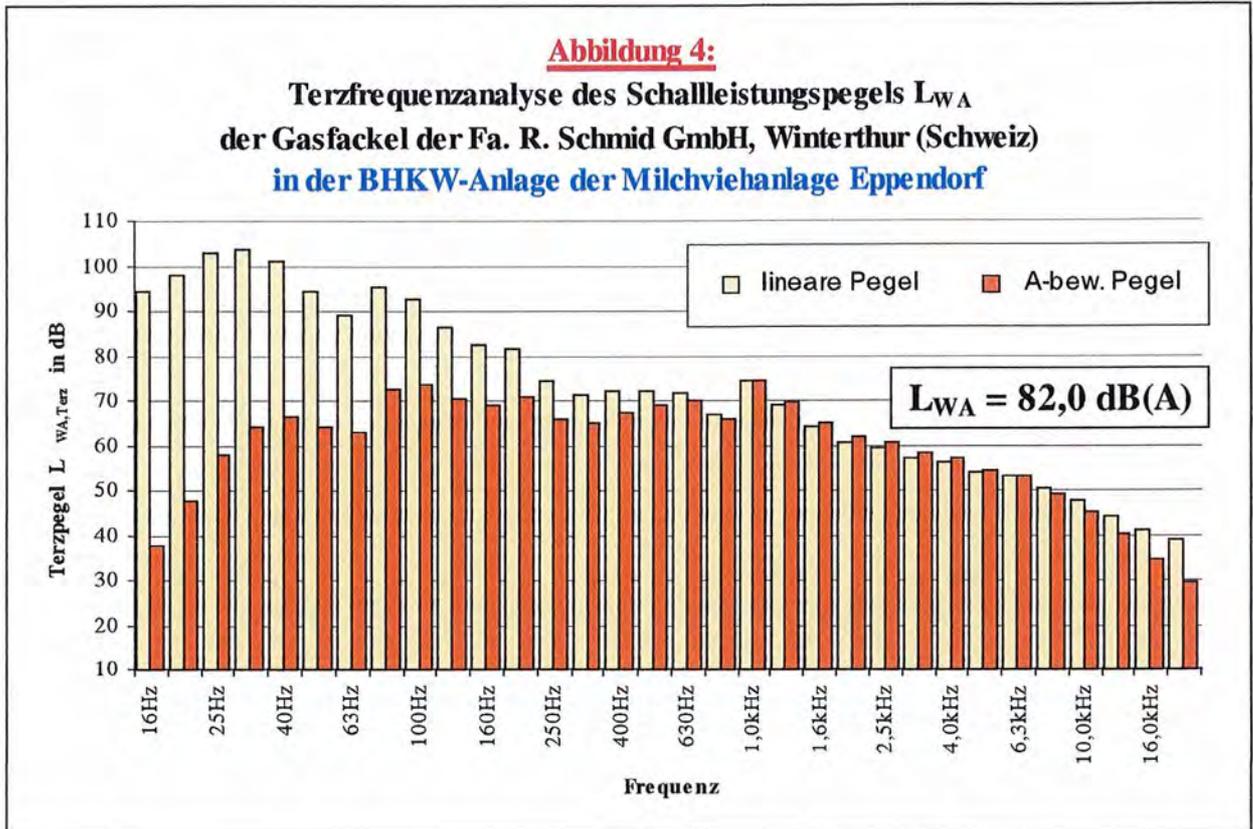
$$L_{Aeq} = 54,0 \text{ dB(A)} \quad \text{für die Gasfackel in Friedebach (100m}^3\text{/h)}$$

Der Schalleistungspegel der Gasfackel-Anlagen kann nun nach Gleichung (1) der VDI 2714 berechnet werden:

$$L_{WA} = 85,3 \text{ dB(A)} \quad \text{für die Gasfackel in Eppendorf (200m}^3\text{/h)}$$

$$L_{WA} = 82,0 \text{ dB(A)} \quad \text{für die Gasfackel in Friedebach (100m}^3\text{/h)}$$

Die folgenden Abbildungen 2 und 3 zeigen die linearen und A-bewerteten Frequenzspektren der Geräusche von den Gasfackelanlagen Eppendorf und Friedebach. Danach bestätigt sich auch messtechnisch der subjektiv gewonnene Eindruck nach maßgeblichen Energieanteilen im unteren Frequenzbereich (25 bis 80 Hz), wie sie üblicherweise in den Geräuschen von Brenneranlagen vorkommen.





Bei der vorliegenden Schallimmissionsprognose wird mit einem Wert für den Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$$

gerechnet, wobei das Frequenzspektrum der in Eppendorf gemessenen Fackelanlage berücksichtigt wird.

Im digitalen akustischen Berechnungsmodell wird eine Punktschallquelle in 5,8 m Höhe über Gelände am Standort der Fackel - südwestlich vom BHKW-Gebäude - angeordnet und ein durchgängiger Betrieb der Fackelanlage im Tages- und Nachtzeitraum den Berechnungen zugrunde gelegt.



### 5.7. Radladerbetrieb

Die Befüllung des Fermenterbeschickungsanlage mit den landwirtschaftlichen Stoffen erfolgt 1 \* täglich mit einem Radlader.

Für den Radlader wird nach eigenen früheren Geräuschpegelmessungen sowie nach den Angaben der Fachliteratur ein Schallleistungspegel von

$$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Als Einwirkzeit werden auf der sicheren Seite 2 Stunden innerhalb der Tageszeit (6 bis 22 Uhr) angenommen. In diesen Zeiten bewegt sich der Radlader beim Transport

- der Mais- und Ganzpflanzensilage zwischen den Fahrsiloanlagen, in denen die Lagerung dieser Stoffe stattfindet, und der Fermenterbeschickung bzw.
- des Getreides zwischen einem der Bergeräume und der Fermenterbeschickung,

d.h., auf einer 280 m bzw. 325 m langen Fahrstrecke innerhalb der landwirtschaftlichen Anlage.

Die „bewerteten“ längenbezogenen Schallleistungspegel für diese Strecken errechnen sich einschl. des Zeitabschlages für die nur anteiligen Einwirkzeiten der Geräusche (je 1 h) innerhalb der 16-stündigen Beurteilungszeit für die Tageszeit wie folgt:

$$L_{WA,b,1}' = [ L_{WA} + 10 * \lg ( 1 \text{ h} / 16 \text{ h} ) - 10 * \lg ( 280 \text{ m} / 1 \text{ m} ) ] \text{ dB(A)/m}$$

$$L_{WA,b,1}' = 71,5 \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA,b,2}' = [ L_{WA} + 10 * \lg ( 1 \text{ h} / 16 \text{ h} ) - 10 * \lg ( 325 \text{ m} / 1 \text{ m} ) ] \text{ dB(A)/m}$$

$$L_{WA,b,2}' = 70,8 \text{ dB(A)/m}^2$$

Diese „bewerteten“ Schallleistungspegel wurden den beiden Linienschallquellen in 1,5 m Höhe über Gelände zugeordnet.



### 5.8. Fermenterbeschickung

Für die Fermenterbeschickungsanlage - zur Zugabe der landwirtschaftlichen Stoffe in den Biogasreaktor - sind keinerlei Daten zu den Geräuschemissionen des Anlagenteiles verfügbar.

Der Gutachter setzt insofern als Schalleistungspegel einen Wert von

$$L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}$$

an, wie er in Schallimmissionsprognosen für vergleichbare Biogas-Anlagen für Feststoffdosierer vom Typ 200 bzw. Typ 300 der Fa. Konrad Pumpe GmbH aus 48324 Sendenhorst /13/ zugrunde gelegt wird.

Nach den Erfahrungen des Gutachters ist aufgrund der Leistung solcher Systeme und der in den Biogasreaktor einzubringenden täglichen Mengen mit einem Betrieb über ca. 3 Stunden in 24 h zu rechnen. Mit der Zugabe der Stoffe in den Biogasreaktor in mehreren Intervallen täglich wird die Betriebszeit des Feststoffeintragssystems (auf der sicheren Seite) wie folgt aufgeteilt:

$$10 * 15 \text{ Minuten} = 150 \text{ Minuten in der Tageszeit von 6 bis 22 Uhr}$$

$$2 * 15 \text{ Minuten in 2 verschiedenen Nachtstunden}$$

Die „bewerteten“ flächenbezogenen Schalleistungspegel für die ca. 18 m<sup>2</sup> große Fläche des Feststoffeintragssystems im digitalen Berechnungsmodell errechnen sich einschl. des Zeitabschlages für die nur anteiligen Einwirkzeiten der Geräusche wie folgt:

$$L_{WA,b,Tag} = [ L_{WA} + 10 * \lg ( 150 \text{ min} / 16 \text{ h} ) - 10 * \lg ( 18 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 ) ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA,b,Tag} = 71,4 \text{ dB(A)/m}^2 \text{ für die 16-stündige Tageszeit (6 bis 22 Uhr)}$$

$$L_{WA,b,Nacht} = [ L_{WA} + 10 * \lg ( 15 \text{ min} / 1 \text{ h} ) - 10 * \lg ( 18 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 ) ] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA,b,Nacht} = 73,4 \text{ dB(A)/m}^2 \text{ für die ungünstigste Nachtstunde}$$

Diese „bewerteten“ Schalleistungspegel wurden der Flächenschallquelle in 2,5 m Höhe über Gelände zugeordnet.



### 5.9. Paddelrührwerke am Fermenter und am Nachgärer

Auf die Ermittlung der in vergleichbaren Schallimmissionsprognosen für andere Anlagenstandorte zumeist mit untersuchten Geräuschemissionen von Pumpen und Rührwerken wird im vorliegenden Gutachten verzichtet. Das wird damit begründet, dass für solche Anlagenteile Schalleistungspegel bekannt sind, die im Regelfall zwischen 65 und 80 dB(A) liegen, die Betriebszeiten eher gering sind und somit aus schalltechnischer Sicht gegenüber den bereits genannten Geräuschquellen vernachlässigt werden können.

Lediglich die Motoren der 2 Paddelrührwerke (einer seitlich am Fermenter und ein zweiter seitlich am Nachgärer) werden wegen ihrer üblicherweise etwas höheren Emissionen und der längeren Betriebszeiten mit in die Untersuchungen einbezogen.

Da für diese Rührwerke keine Daten zur Geräuscentwicklung verfügbar sind, setzt der Gutachter Werte von vergleichbaren Großpaddelrührwerken vom Typ „Paddelgigant“ der Fa. Clemens und Gregor Maier GbR aus Isny/Sommersbach an. Für diese liegt ein schalltechnischer Messbericht der TÜV Industrie Service GmbH München vor, aus dem ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 84 \text{ dB(A)}$$

bei Volllast resultiert, wenn eine Schallschutzhaube zum Einsatz kommt. Mit diesem Wert wird die Schallausbreitungsrechnung durchgeführt. Allerdings muss nach dem im Messbericht mit angegebenen Terzfrequenzspektrum ein Lästigkeitszuschlag nach Nummer A.2.5.2 der TA Lärm wegen einer tonalen Komponente in der Terz mit der Mittenfrequenz  $f = 1 \text{ kHz}$  berücksichtigt werden.

Die „bewerteten“ Schalleistungspegel für jedes der beiden Paddelrührwerke ergeben sich unter Einrechnung eines Zeitabschlages wegen nur anteiliger Geräuscheinwirkung jedes Rührwerkes. Der Gutachter rechnet auf der sicheren Seite mit 3 Stunden Betriebszeit innerhalb der 24-stündigen Tageszeit. Diese Gesamtbetriebszeit pro Tag wird mit 2,5 Stunden in der Tageszeit (6 bis 22 Uhr) und mit je 15 Minuten in 2 verschiedenen Nachtstunden (22 bis 6 Uhr) angenommen:

$$L_{WA,b,Tag} = [ 84 + 3 + 10 * \lg ( 2,5 \text{ h} / 16 \text{ h} ) ] \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,b,Tag} = 78,9 \text{ dB(A)} \text{ für die 16-stündige Tageszeit (6 bis 22 Uhr)}$$

$$L_{WA,b,Nacht} = [ 84 + 3 + 10 * \lg ( 0,25 \text{ h} / 1 \text{ h} ) ] \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,b,Nacht} = 81,0 \text{ dB(A)} \text{ für die ungünstigste Nachtstunde}$$

Diese bewerteten Gesamt-Schalleistungspegel werden im digitalen Berechnungsmodell (vgl. Punkt 6.) jeder Punktschallquelle seitlich am Fermenter und seitlich am Nachgärer zugeordnet.



## 6. Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) durch eine Ausbreitungsrechnung

Für die Berechnung der Beurteilungspegel an den Immissionsnachweisorten wurde das EDV-Programm "LIMA" des Ingenieurbüros Stapelfeldt, Dortmund verwendet.

Über ein Digitalisiertablett wurden die gesamte Geländetopografie für die landwirtschaftliche Anlage Theuma und ihre Umgebung mit der im Punkt 2.1. genannten schutzbedürftigen Bebauung in der Nachbarschaft der geplanten Biogas-Anlage und mit den relevanten Immissionsorten (an Fassaden der Wohngebäude) eingegeben.

Die im Punkt 5. berechneten Schallleistungspegel wurden den einzelnen Geräuschquellen im Berechnungsmodell zugeordnet.

Der Rechner bereitet während des Programmlaufs ein dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes auf, mit dem die Berechnungen der Beurteilungspegel in einem Geländeaster (z.B. 5 m) durchgeführt werden können. Daraus lassen sich Schallimmissionskarten aufbereiten, die einen Gesamtüberblick über die Schallausbreitung von der geplanten Biogas-Anlage bis in die Nachbarschaft bieten (siehe ANLAGE 3).

Außerdem können für die relevanten Immissionsorte fassaden- und stockwerksbezogene Beurteilungspegel berechnet werden (vgl. folgende Tabelle 2). Berücksichtigt wurde bei den Berechnungen auch einfache Schallreflexion bis 75 m Entfernung um Emissionsort und Immissionsort.

Zum Vergleich mit den im Punkt 4. genannten Immissionsrichtwerten der TA Lärm sind die berechneten Einzelwerte nach der Tabelle 2 heranzuziehen.

Mit der Schall-Ausbreitungsrechnung ergeben sich sofort die Beurteilungspegel, weil Zu- und Abschläge mit der Eingabe von „bewerteten“ Schallleistungspegeln jeweils schon berücksichtigt wurden.

Bei den Berechnungen wurde aufgrund der geringen Abstände der Immissionsorte keine meteorologische Korrektur  $C_{met}$  nach Nummer A.1.4 der TA Lärm /4/ eingerechnet, da die Bedingung in Gleichung (22) im Punkt 8. des Entwurfes 9/97 zur DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /5/ nicht erfüllt ist.

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 * (h_s + h_r)$$

$h_s$  - Höhe der Quelle, in m

$h_r$  - Höhe des Aufpunktes, in m

$d_p$  - Abstand in m zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene,



## 7. Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen

### 7.1. Beurteilungspegel

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Beurteilungspegel der anlagenbezogenen Geräusche der geplanten Biogas-Anlage Theuma in der Nachbarschaft.

Die Schallimmissionskarten in der ANLAGE 3 geben einen Gesamtüberblick über die Schallausbreitung von der geplanten Biogas-Anlage bis in die Nachbarschaft.

Tabelle 2: Beurteilungspegel der anlagenbezogenen Geräusche der Biogas-Anlage Theuma

IO-Nr.	schutzbedürftige Bebauung (siehe ANLAGE 3)	Fassade	Stock	Beurteilungs- pegel in dB(A)		IRW in dB(A)		Über-/Unter- schreitung in dB(A)	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Stöckigter Weg 20	S	1.OG	<b>46,8</b>	<b>34,9</b>	60	45	- 13	- 10
2	Am Sportplatz 2	SW	1.OG	<b>40,2</b> <sup>1)</sup>	<b>33,6</b>	55	40	- 15	- 6
3	Am Sportplatz 2a	W	1.OG	<b>39,7</b> <sup>1)</sup>	<b>31,9</b>	55	40	- 15	- 8
3	Am Sportplatz 3	W	1.OG	<b>39,6</b> <sup>1)</sup>	<b>31,7</b>	55	40	- 15	- 8
4	Am Sportplatz 4	W	1.OG	<b>39,3</b> <sup>1)</sup>	<b>31,7</b>	55	40	- 16	- 8

<sup>1)</sup> einschl. anteiliger Zuschlag  $K_R = 1,9$  dB(A) für Geräuscheinwirkung auch in Tageszeiten mit erhöhter Immissionsempfindlichkeit nach Nummer 6.5. der TA Lärm /4/

Es ist zu erkennen, dass die zutreffenden Immissionsrichtwerte nach TA Lärm in der nordnordöstlichen und östlichen Wohnnachbarschaft der Biogasanlage Theuma unterschritten werden. Die Unterschreitungen betragen wenigstens 13 dB(A) in der Tageszeit und wenigstens 6 dB(A) in der Nachtzeit.

Unter diesem Gesichtspunkt kann entsprechend Punkt 3.1.2. Abs. (2) der TA Lärm auf die Ermittlung der Vorbelastung der Wohnnachbarschaft durch die Geräusche der bestehenden Rinder- und Schweinehaltungsanlage Theuma verzichtet werden, denn der Immissionsbeitrag der neu geplanten Biogas-Anlage liegt - wie dort gefordert - um wenigstens 6 dB(A) unterhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm.



## 7.2. Spitzenpegel

Aussagen zur Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums nach TA Lärm /4/ können durch überschlägliche Berechnungen nach Gleichung (1) der VDI 2714 /7/ getroffen werden.

Der Abstand zwischen der geplanten Verbrennungsmotorenanlage und den nächstgelegenen Wohnnutzungen IO 1 „Stöckigter Weg 20“ und IO 4 „Am Sportplatz 3“ ist mit 143 m bzw. 166 m so groß, dass zur **Nachtzeit** am Standort der Verbrennungsmotorenanlage ein Spitzenwert in der Schalleistung von

$$L_{WA,max} > 112 \text{ dB(A)}$$

emittiert werden müsste, um den nach TA Lärm für die zutreffenden Gebietskategorien höchstzulässigen Spitzenpegel von  $L_{AF,max} = 65$  bzw.  $60 \text{ dB(A)}$  zu überschreiten. Derartig hohe Schalleistungspegel sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Verbrennungsmotorenanlage auszuschließen.

Auch beim Betrieb des Radladers im **Tageszeitraum**, der sich beim Transport der landwirtschaftlichen Stoffe (Getreide) von einem der Bergeräume zur Fermenterbeschickung in einem minimalen Abstand von  $s = 44 \text{ m}$  zum IO 1 „Stöckigter Weg 20“ bewegen wird, ist eine Überschreitung des für die Tageszeit geltenden höchstzulässigen Spitzenpegels von  $90 \text{ dB(A)}$  an diesem Wohnhaus von vornherein ebenfalls auszuschließen.



## 8. Bewertung der Ergebnisse und Vorschläge zum Schallimmissionsschutz

Mit der Unterschreitung der Immissionsrichtwerte für die Tageszeit um wenigstens 13 dB(A) und zur Nachtzeit um wenigstens 6 dB(A) sowie aufgrund der Tatsache, dass das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm nicht verletzt wird, geht der Gutachter davon aus, dass von der geplanten Biogas-Anlage in der landwirtschaftlichen Anlage Theuma keine Gefährdungen, erhebliche Benachteiligungen oder erhebliche Belästigungen durch die Geräusche der Anlage in der Nachbarschaft verursacht werden.

### Diese Aussage gilt unter Einhaltung der im folgenden genannten Bedingungen:

- (1) Der Schallleistungspegel der **Zuluftöffnung zum BHKW-Gebäude** darf einen Wert von  
 $L_{WA} = 88 \text{ dB(A)}$   
nicht überschreiten. Dazu ist der Einbau eines entsprechenden Kulissenschalldämpfers notwendig. In 1 m Abstand vor dieser Zuluftöffnung darf ein Schalldruckpegel von  $L_{Aeq} = 80 \text{ dB(A)}$  nicht überschritten werden.
- (2) Der Schallleistungspegel der **Abluftöffnung vom BHKW-Gebäude** darf einen Wert von  
 $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$   
nicht überschreiten. Dazu ist ebenfalls ein entsprechender Schalldämpfer erforderlich. In 1 m Abstand von der Abluftöffnung darf ein Schalldruckpegel von  $L_{Aeq} = 77 \text{ dB(A)}$  nicht überschritten werden.
- (3) **Der Schallleistungspegel jeder Abgasmündung des BHKW darf einen Wert von je  $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$  nicht überschreiten**, d.h., in 2 m seitlichem Abstand von der Mitte jeder Mündung darf ein Schalldruckpegel von je  $L_{Aeq} = 66 \text{ dB(A)}$  nicht überschritten werden.

Der Gutachter weist nochmals darauf hin, dass eine **zusätzliche selektive** Dämpfung der 80-Hz-Spektralkomponente mit einem Resonanz-Schalldämpfer in der Abgasanlage erfolgen muss. Der zusätzliche Dämpfer sollte so ausgelegt sein, dass ein linearer Schallleistungspegel der Abgasmündung von  $L_{W,80\text{Hz},lin} = 80 \text{ dB}$  für die Terz mit den maßgeblichen Energieanteilen (üblicherweise die mit der Mittenfrequenz  $f = 80 \text{ Hz}$ ) nicht überschritten wird.

**Sofern die Fa. Schnell keine eigenen diesbezüglichen Schalldämpfer anbietet, wird empfohlen, die Dimensionierung dieses Schalldämpfers bei einer geeigneten Fachfirma zu veranlassen, die auch die Herstellung der maßgeschneiderten Lösung bei entsprechenden Firmen veranlassen kann (siehe z.B. ANLAGE 5).**

Die in der Zwischenzeit von der Fa. Schnell vorgelegten Terzfrequenzspektren für den Abgasschall einer Vergleichsanlage lassen erkennen, dass beide vom Gutachter gestellten Mindest-Forderungen eingehalten werden können.



- (4) Der Schallleistungspegel der beiden zum Einsatz kommenden Notkühler (Radiator-Tischkühlanlagen) darf einen Wert von je

$$L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$$

nicht überschreiten. Der Standort muss vor der Südwest-Fassade des BHKW-Gebäudes gewählt werden, d.h., zu den Immissionsorten vollständig abgeschirmt.

- (5) Der Schallleistungspegel der zum Einsatz kommenden Gasfackel darf einen Wert von

$$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$$

nicht überschreiten. Dazu bieten sich z.B. die Typen der R. Schmid AG (Schweiz) an.

- (6) Der Schallleistungspegel der Antriebsmotoren der beiden zum Einsatz kommenden Paddelrührwerke darf einen Wert von je

$$L_{WA} = 84 \text{ dB(A)}$$

nicht überschreiten.

- (7) Die im Punkt 5.1. genannten Werte für die Schalldämm-Maße der Außenbauteile des BHKW-Gebäudes sollten nicht unterschritten werden.

### Weitere Empfehlungen des Gutachters:

- (8) Der Gutachter empfiehlt die vertragliche Vereinbarung der in den Anstrichen (1) bis (6) genannten Mindest-Forderungswerte mit den konkreten Anbietern.
- (9) Der Gutachter empfiehlt über die in den Anstrichen (1) bis (5) für die BHKW-Anlage genannten Mindestanforderungen hinaus, über eine weitere Minimierung der Anlagengeräusche zu befinden. Sofern z.B. mit verhältnismäßigen Mehrkosten die Dimensionierung der Schalldämpfer in der Zu- und Abluftanlage so ausgelegt werden kann, dass ein auf 80 dB(A) verminderter Schallleistungspegel erreicht oder sogar unterschritten werden kann, verringern sich nicht nur die Geräuschimmissionen in der Wohnnachbarschaft weiter, sondern es wird auch die Aufenthaltsqualität auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Anlage erhöht.
- (10) Die Schallemissionsdaten für die Notkühler (Radiator-Tischkühlanlagen) liegen mit Schallleistungspegeln von jeweils  $L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$  recht hoch. Obgleich wegen der vom Gutachter geforderten Aufstellung dieser Kühler im vollständig abgeschirmten Bereich die immissionschutzrechtlichen Anforderungen erfüllt werden können, sollte dennoch geprüft werden, ob lärmärmere Typen zur Aufstellung kommen können. Dem Gutachter sind Aggregate in Vergleichsanlagen bekannt, die mit verminderten Drehzahlen betrieben werden und die Schallleistungspegel deutlich unterhalb von 80 dB(A) aufweisen.



- (11) Wenn innenseitig vor der 36 cm dicken Außenwand des BHKW-Raumes sowie unter der Decke schallabsorbierende Materialien (z.B. in Form von HWL-Platten) angebracht werden, reduziert sich durch diese raumakustische Maßnahme einerseits der Innenraumpegel im BHKW-Raum und andererseits die Schallabstrahlung der SW-Fassade und des Daches des BHKW-Gebäudes. Gleichzeitig wird die Geräuschbelastung der Wohnnachbarschaft weiter reduziert und die Aufenthaltsqualität auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Anlage erhöht.



### **Anlagen**

#### **Lagepläne**

- ANLAGE 1: Standort der geplanten Biogasanlage der Agrargenossenschaft Theuma-Neuensalz e.G. auf dem Gelände der Rinder- und Schweinehaltungsanlage Theuma  
Maßstab: 1 : 5.000
- ANLAGE 2: Lageplan der landwirtschaftlichen Anlage mit den Standorten der maßgeblichen Geräuschquellen der geplanten Biogasanlage  
Maßstab: 1 : 1.000

#### **Schallimmissionskarten**

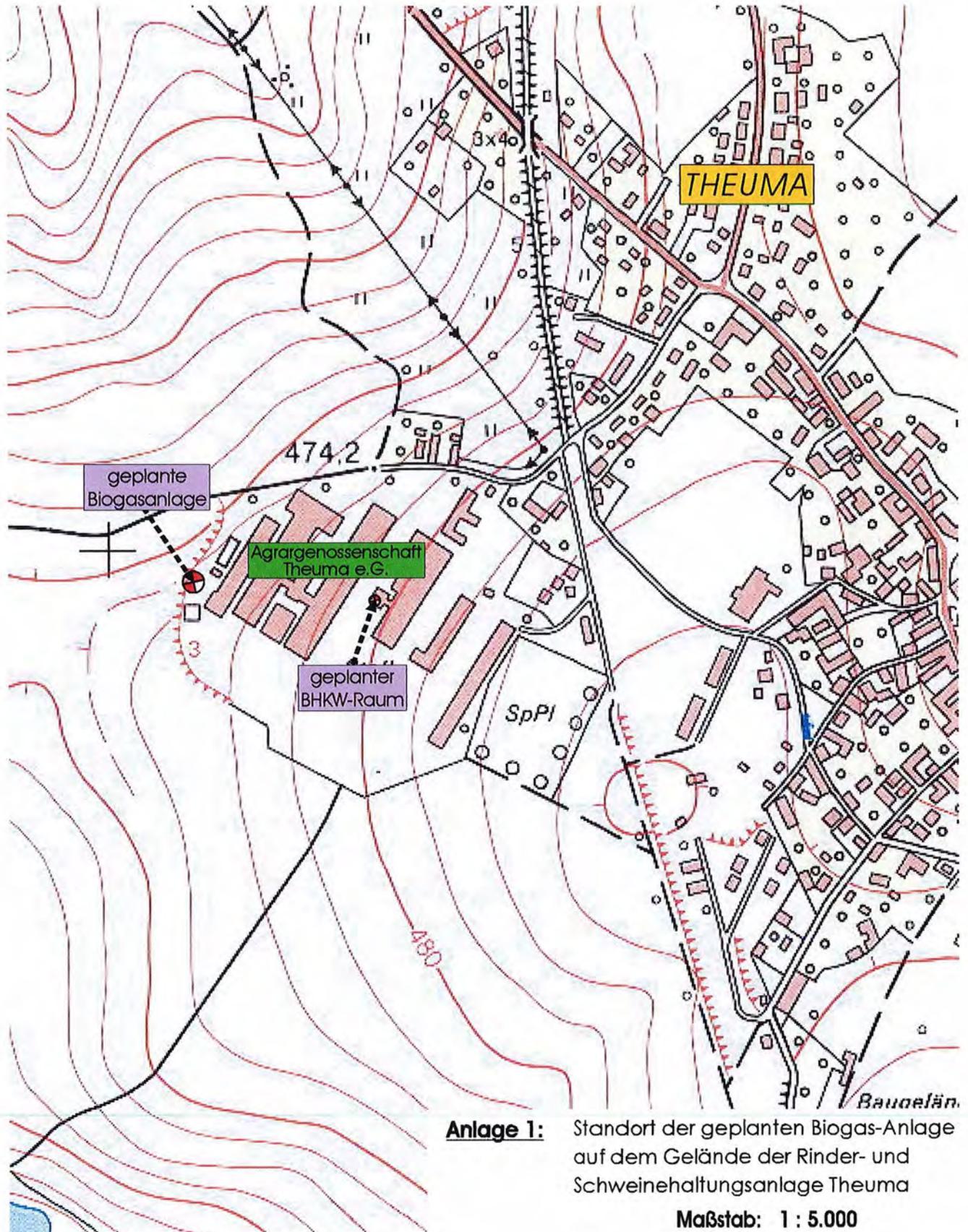
- ANLAGE 3/1: Schallimmissionskarte für den geplanten prognostischen Betrieb der Biogas-Anlage auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Anlage in Theuma  
- Beurteilungspegel Tageszeit (6 - 22 Uhr) -  
Maßstab: 1 : 2.000
- ANLAGE 3/2: Schallimmissionskarte für den geplanten prognostischen Betrieb der Biogas-Anlage auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Anlage in Theuma  
- Beurteilungspegel Nachtzeit (22 - 6 Uhr) -  
Maßstab: 1 : 2.000

#### **Fotodokumentation**

- ANLAGE 4 6 Blätter

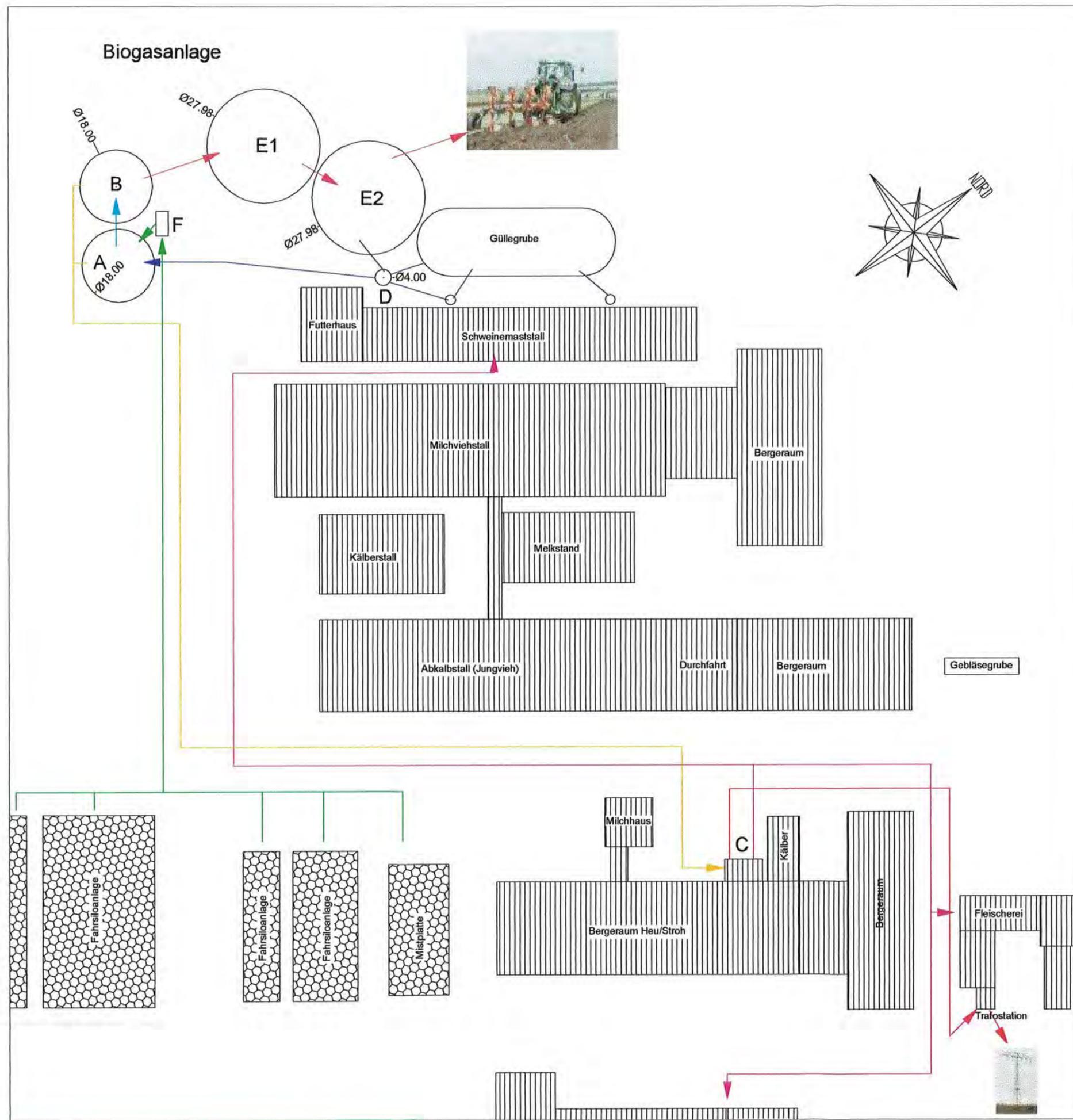
#### **Informationsmaterial zu Resonanzschalldämpfern**

- ANLAGE 5 4 Blätter



**Anlage 1:** Standort der geplanten Biogas-Anlage auf dem Gelände der Rinder- und Schweinehaltungsanlage Theuma

**Maßstab: 1 : 5.000**



- A- Hauptfermenter 1500m<sup>3</sup>
- B- Nachgärer 1500m<sup>3</sup>
- C- BHKW, Gaswäsche, Gasaufbereitung
- D- Vorgarbe (Mischgrube)
- E- Endlager
- F- Fermenterbeschickung

- Substratfluß (Feststoffe)
- Gärungsfluß
- Flüssigkeitsfluß (Gülle)
- Gärrückstand (Naturdünger)
- Elektroenergiefluß
- Wärmeenergiefluß
- Biogas

Die Biogasanlage wird mit pflanzlichen Produkten (zum überwiegenden Teil Maissilage) und Gülle betrieben. Der im Endbehälter sich angesammelte Gärrückstand wird als Biodünger auf die im Unternehmen vorhandenen Flächen ausgebracht. Das entstandene Biogas wird im BHKW verstromt und dieser wird ins öffentliche Netz eingespeißt (ca. 500 kW/h).

**ZEAG**  
 Zeitzer Energie-Agentur GmbH

Schützenplatz 18/19

06712 Zeitz

Tel. 03441/ 766 90 50 Fax 03441/766 90 46

Lageplan Maßstab: 1 : 1000

# Ingenieurbüro für Lärmschutz

Förster & Wolgast GbR

Bayreuther Straße 12 09130 Chemnitz Tel.:0371/ 40 40 501

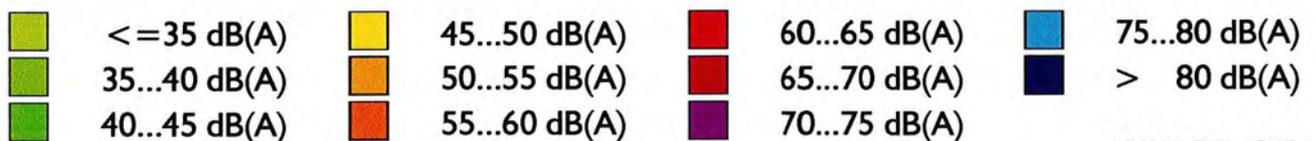
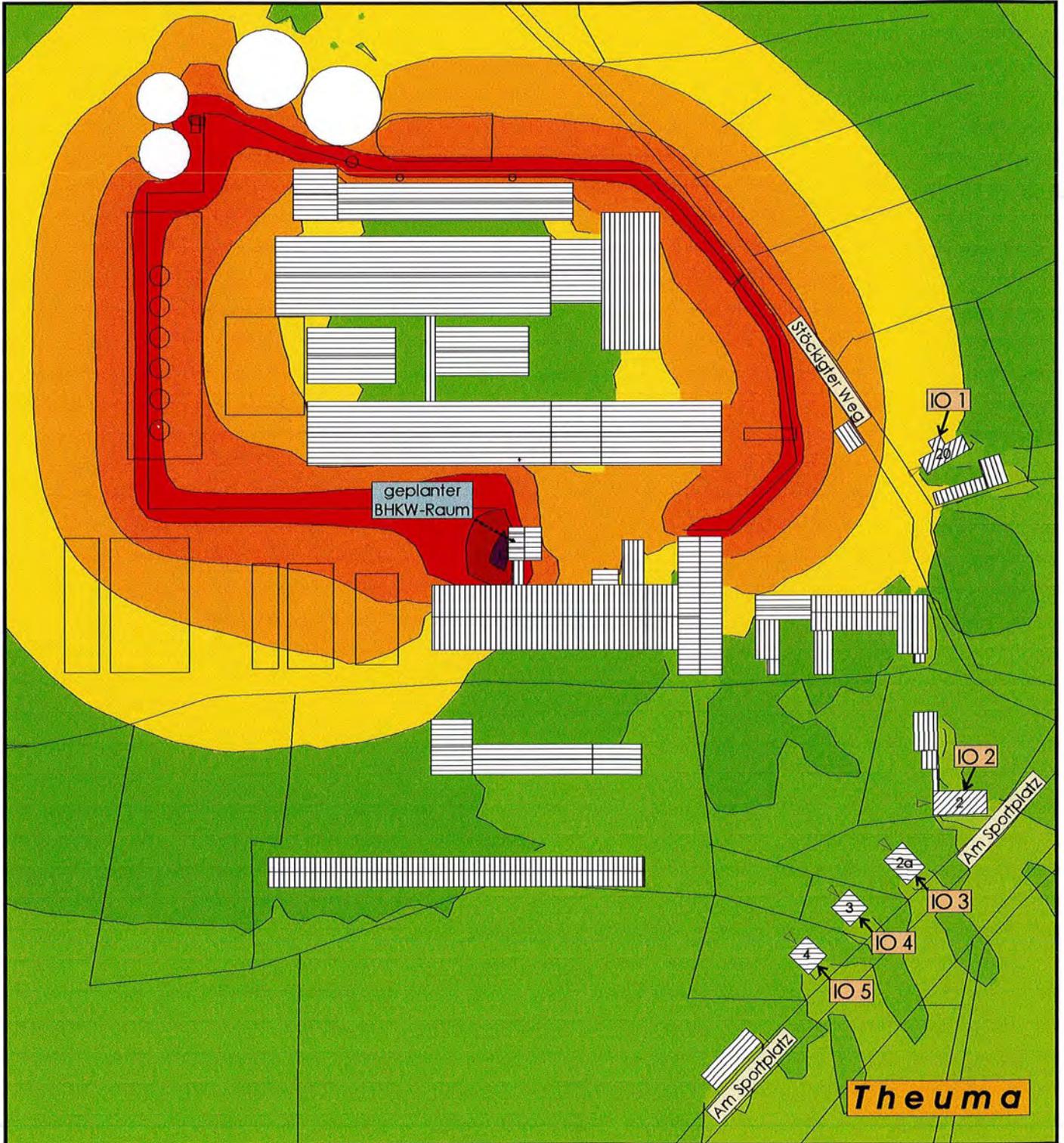


**Schallimmissionskarte Theuma**  
 Beurteilungspegel der Geräusche  
 von der geplanten Biogasanlage  
 der Agrargenossenschaft Theuma e.G.



Maßstab : 1 : 2 000  
 Geländeaster : 5,0 m  
 Rechenhöhe : 5,0 m  
 erstellt am : 05.04.06

Tageszeit ( 06 - 22 Uhr )



ANLAGE: 3/1

# Ingenieurbüro für Lärmschutz

## Förster & Wolgast GbR



Bayreuther Straße 12 09130 Chemnitz Tel.:0371/ 40 40 501

**Schallimmissionskarte Theuma**  
 Beurteilungspegel der Geräusche  
 von der geplanten Biogasanlage  
 der Agrargenossenschaft Theuma e.G.



Maßstab : 1 : 2 000  
 Geländeeraster : 5,0 m  
 Rechenhöhe : 5,0 m  
 erstellt am : 05.04.06

Nachtzeit ( 22 - 06 Uhr )



	<= 35 dB(A)		45...50 dB(A)		60...65 dB(A)		75...80 dB(A)
	35...40 dB(A)		50...55 dB(A)		65...70 dB(A)		> 80 dB(A)
	40...45 dB(A)		55...60 dB(A)		70...75 dB(A)		



**Foto 1:** Blick aus Richtung Nordosten auf das ehemalige „Milchhaus“ (Pfeil) der landwirtschaftlichen Anlage in Theuma, in dem die BHKW-Anlage errichtet werden soll.



**Foto 2:** Blick auf die Nordostfassade (links) und die Nordwestfassade (rechts) des ehemaligen Milchhauses. Der BHKW-Raum wird an der rückwärtigen Südwestfassade geplant.



Foto 3: Blick auf die Südwestfassade des ehemaligen Milchhauses. Die BHKW-Anlage wird in einem Raum errichtet, der derzeit 4 Fenster besitzt (Pfeil).



Foto 4: Blick in den BHKW-Raum. Diese beiden südöstlichsten Fenster an der SW-Fassade sollen durch das Eingangstor zum BHKW-Raum ersetzt werden.



Foto 5: Blick vom BHKW-Gebäude (ehemaliges Milchhaus) zurück in nordnordöstliche Richtung. Der Pfeil kennzeichnet das Wohnhaus IO 1 „Stöckiger Weg 20“.



Foto 6: Blick auf die Süd-Fassade des Wohnhauses IO 1 „Stöckiger Weg 20“.



Foto 7: Blick auf die Südwest-Fassade des Wohnhauses IO 2 „Am Sportplatz 2“.



Foto 8: Blick von der landwirtschaftlichen Anlage in östliche Richtung zu den Wohngebäuden IO 3 bis IO 5 „Am Sportplatz 2a, 3 und 4“ (von links nach rechts).



Foto 9: Blick auf die West-Fassade des Wohnhauses IO 3 „Am Sportplatz 2a“.



Foto 10: Blick auf die West-Fassade des Wohnhauses IO 4 „Am Sportplatz 3“.



Foto 11: Blick auf die West-Fassade des Wohnhauses IO 5 „Am Sportplatz 4“.



Foto 12: Blick an der Südostecke der Gaststätte am Sportplatz vorbei in östliche Richtung, wo sich ab ca. 300 m Abstand von der landwirtschaftlichen Anlage weitere mehrgeschossige Wohngebäude befinden. Diese werden jedoch nicht mehr als „maßgebliche“ Immissionsorte im Sinne von Nummer 2.3. der TA Lärm betrachtet.



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

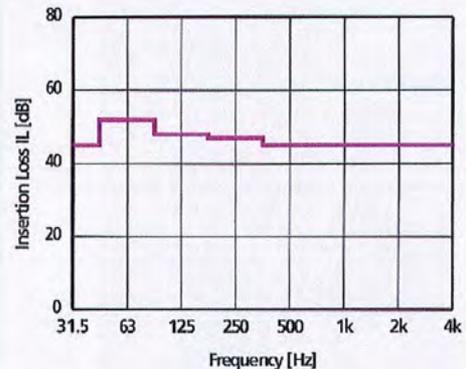
## Silencers for exhaust gas stacks of a power station

### Low frequency silencer solutions



#### Components and performance:

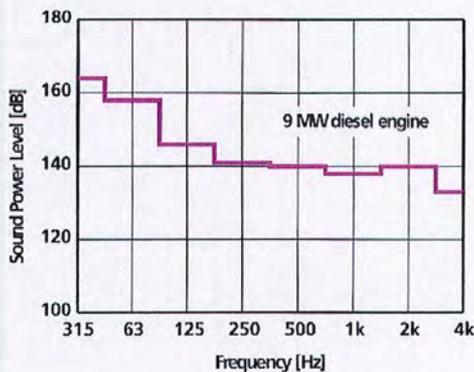
- CRS Cleanable Reactive Silencer
- ASS Angular Stack Silencer



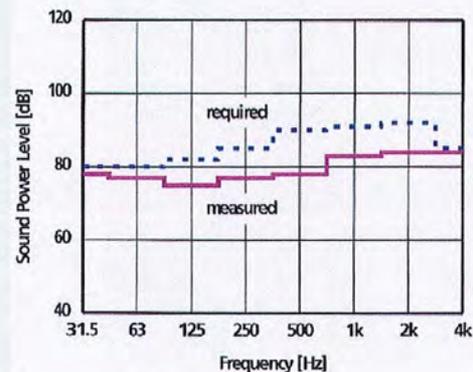
#### Problems in power stations:

- SPL up to 160 dB
- noise in neighbourhood
- high insertion loss demands

#### Performance of the complete stack silencer



Sound power in the exhaust pipe



A-weighted Sound power

#### Angular Stack Silencer:

- plate absorber
- plate eigenfrequencies
- combinations with different tuning
- negligible pressure loss, cleanable

#### Cleanable Reactive Silencer:

- quarter-wave resonator
- long tubular chambers
- multiple chambers for broad attenuation
- negligible pressure loss, cleanable

### Research & Development

Fraunhofer IBP  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
www.ibp.fhg.de/rata



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

CFA/DAGA '04, Abstr. p. 403

### Contact

Dr. Brandstätt

phone +49 (0)711-970-3345

fax +49 (0)711-970-3420

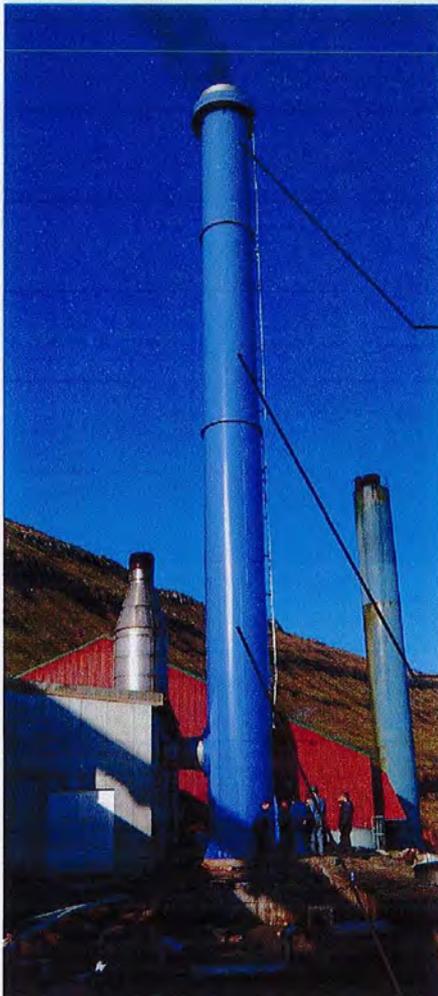
eckoldt@ibp.fhg.de



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

## Silencers for exhaust gas stacks of a power station

### Reactive silencer application



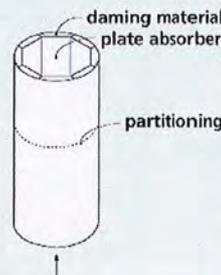
Exhaust stack

#### Stack as silencer:

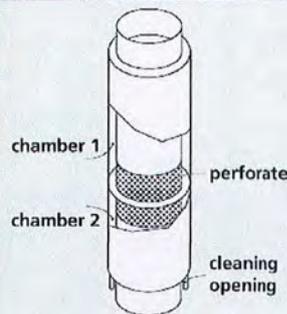
- space saving
- negligible pressure loss
- broadband high attenuation



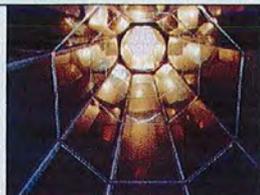
Porous absorber



Angular Stack Silencer ASS



Cleanable Reactive Silencer CRS



OWA'96 TOYO'98 ABB'99 AUDI'99 ISOVER'00 KST'00 BMW'02 INA'02 ROCKWOOL'02 CAT/SEV'03 RENAULT'04 NORDLAND'04

### Marketing & Production

Nießing Anlagenbau GmbH  
Marbecker Straße 74  
45325 Borken-Marbeck  
www.niessing.de



### Promotion

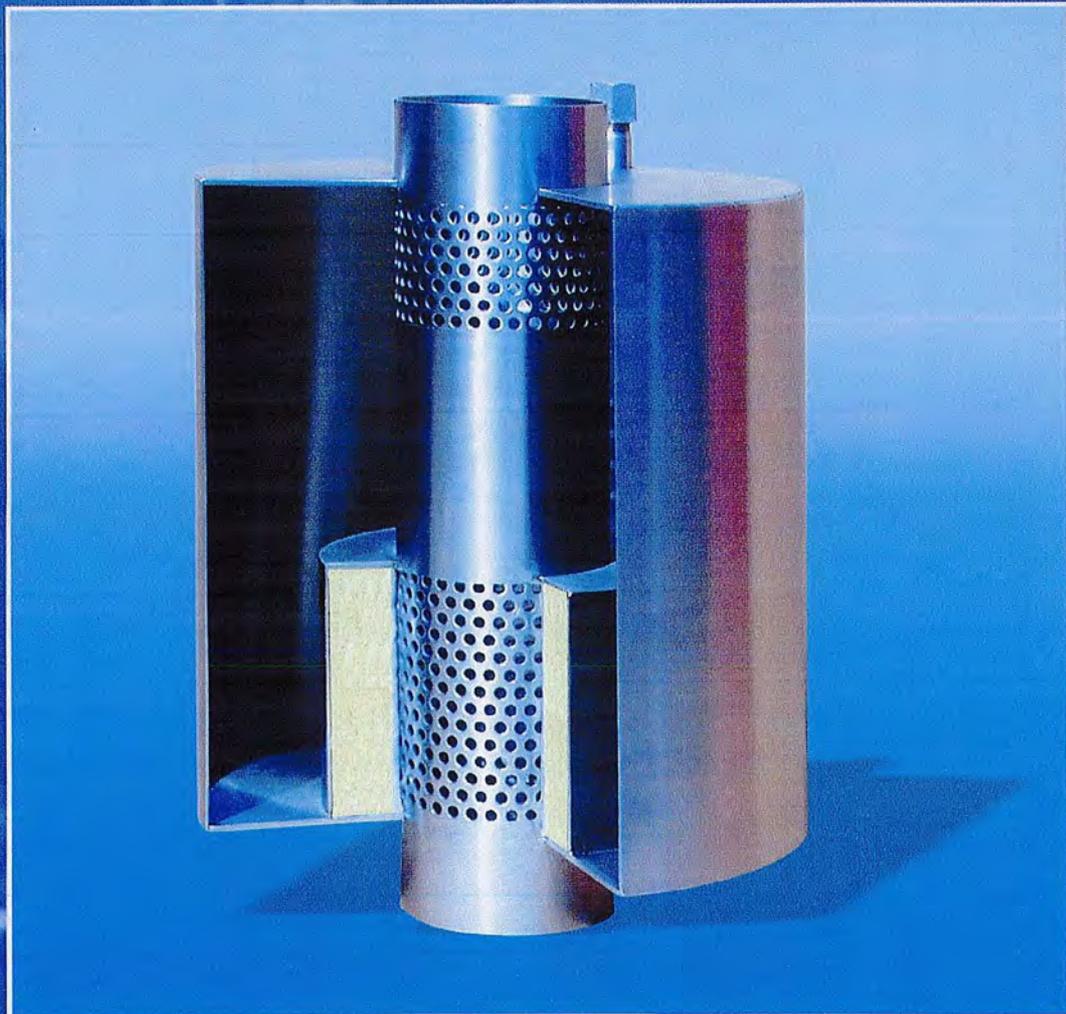
J. Hemsing  
phone +49 (0)2861-945-116  
fax +49 (0)2861-945-139  
Juergen.Hemsing@niessing.de



Spezialschalldämpfer

mießing

**Der SILENT –  
Schalldämpfer für Motoren und Kessel**



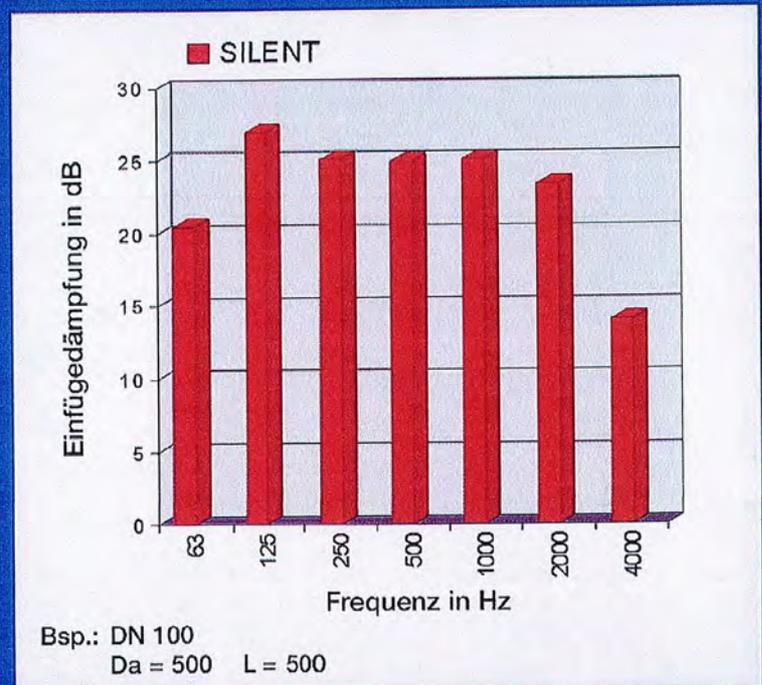


## Spezierschalldämpfer

Nießing

Die Firma Nießing hat in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik ein neues Schalldämpfersystem entwickelt.

Die hohe Wirksamkeit des SILENT fängt bereits im tieffrequenten Bereich an. (siehe Diagramm)



Sie erhalten zu jedem Schalldämpfer ein Prüfprotokoll der vom Fraunhofer Insitut gemessenen Einfügedämpfung.

Abgasdurchmesser: 80 - 180 mm  
Länge: 500 - 600 mm  
Außendurchmesser: 500 - 600 mm

(andere Maße auf Anfrage)