

Mess-Stelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Dipl.-Ing. Manfred Bonk <sup>DB-1195</sup>Dipl.-Ing. Wolf Maire <sup>DB-2006</sup>

Dipl.-Ing. nat. Gerke Hoppmann

öffentlich bestellt und vereidigt IHK H.H.  
Schall- und Schwingungstechnik

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe

Dipl.-Phys. Michael Krause

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Clemens Zollmann

Rostocker Straße 22

30823 Garbsen

05137/8895-0, -95

Bearbeiter: Dipl.-Ing. C. Zollmann

Durchwahl: 05137/8895-12

c.zollmann@bonk-maire-hoppmann.de

16.12.2008

- 08199 -

## Schalltechnische Untersuchung

zu Geräuschemessungen in der Nachbarschaft eines BHKW

in Schneeren

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Auftraggeber .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Örtliche Verhältnisse.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Durchführung der Messungen.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Datum, Uhrzeit .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Wetter .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 Messgeräte.....</b>	<b>5</b>
<b>4.4 Messorte.....</b>	<b>5</b>
<b>4.5 Messverfahren .....</b>	<b>6</b>
<b>4.6 Messergebnisse.....</b>	<b>6</b>
<b>4.7 Geräuspektren der erfassten Mittelungspegel: .....</b>	<b>7</b>
<b>4.8 Zur Qualität der Messergebnisse.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Ermittlung der Beurteilungspegel aus den Messergebnissen .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1 Beurteilungspegel „innen“ .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Beurteilungspegel „außen“ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. Beurteilung.....</b>	<b>14</b>
<b>6.1 Grundlagen .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2 Beurteilung der Geräuschsituation.....</b>	<b>16</b>
<b>Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke.....</b>	<b>17</b>

Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist

Dieses Gutachten umfasst: 18 Seiten Text

2 Anlagen

*Datei: 08027G.doc Autor*

<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>Seite</b>
<b>Tabelle 1 Messergebnisse.....</b>	<b>6</b>
<b>Tabelle 2 - Beurteilungspegel .....</b>	<b>15</b>

## 1. Auftraggeber



## 2. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber betreibt eine Biogasanlage mit BHKW in Schneeren.

Es soll messtechnisch untersucht werden, ob und inwieweit die im Bereich der nächstgelegenen betroffenen Wohnnachbarschaft auftretenden Geräusche aus dieser Anlage die gem. TA Lärm<sup>1</sup> zulässigen Höchstwerte einhalten.

Dazu werden Geräuschemessungen im Bereich dreier Wohnhäuser an der *Schneerener Straße* in Schneeren durchgeführt. Die Messergebnisse werden nachfolgend dargestellt und auf der Grundlage der TA Lärm bewertet.

## 3. Örtliche Verhältnisse

Die untersuchte Anlage befindet sich südlich der Ortslage von Schneeren. Südwestlich der Anlage befinden sich in ca. 250 m Entfernung die zu untersuchenden Wohnhäuser.

## 4. Durchführung der Messungen

### 4.1 Datum, Uhrzeit

04.11.2008

18<sup>30</sup> - 20<sup>00</sup> Uhr

### 4.2 Wetter

Temperatur / Witterung: 7 °C / trocken

Wind: aus NO, < 1 m/sec

### 4.3 Messgeräte

Gerät	Typ	Serien-Nr.	geeicht bis
Integrierender Schallpegelmesser <sup>4)</sup> + Elektret-Mikrofon <sup>4)</sup>	2260	2234604	2009
	4189	2519718	
Integrierender Schallpegelmesser <sup>4)</sup> + Elektret-Mikrofon <sup>4)</sup>	2260	1847465	2010
	4189	2371086	
Eichschaltquelle <sup>4)</sup>	4231	1780683	2010

<sup>4)</sup> Fabrikat Brüel & Kjær, Kopenhagen, DK.

### 4.4 Messorte

In ausgewählten Wohnräumen in den 1. Obergeschossen wurden die Immissionspegel vor den geöffneten Fenstern sowie Innenpegel bei geschlossenen Fenstern ermittelt. Die Auswahl der Räume erfolgte in Rücksprache mit den Anwohnern, die uns die am stärksten betroffenen Räume nannten.

Vor dem Tor des BHKW sowie auf der Freifläche des Wohnhauses

wurde ein orientierender Messwert gewonnen.

---

<sup>4)</sup> Fabrikat Brüel & Kjær, Kopenhagen, DK.

An folgenden Orten wurde gemessen:

**MP1<sub>a</sub>** Wohnhaus [REDACTED], 1.OG, Schlafen, 0,5 m vor dem geöffneten Fenster

**MP1<sub>i</sub>** Wohnhaus [REDACTED], 1.OG, Schlafen, Innen

**MP1<sub>F</sub>** Wohnhaus [REDACTED] Freifläche

**MP2<sub>i</sub>** Wohnhaus [REDACTED], 1.OG, Gast, Innen

**MP3<sub>a</sub>** Wohnhaus [REDACTED], 1.OG, Kind, 0,5 m vor dem geöffneten Fenster

**MP3<sub>i</sub>** Wohnhaus [REDACTED], 1.OG, Kind, Innen

**MP4<sub>a</sub>** Wohnhaus [REDACTED] in Fassadenhöhe,  $h_m = 1,5$  m

**MP5** 15 m vor Tor BHKW

#### 4.5 Messverfahren

Es wurden jeweils die äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  ( $L_{AFm}$ ),  $L_{Leq}$  ( $L_{LFm}$ ) und  $L_{Ceq}$  ( $L_{CFm}$ ) sowie der Percentilpegel  $L_{95}$  während des Betriebes des BHKW messtechnisch erfasst.

#### 4.6 Messergebnisse

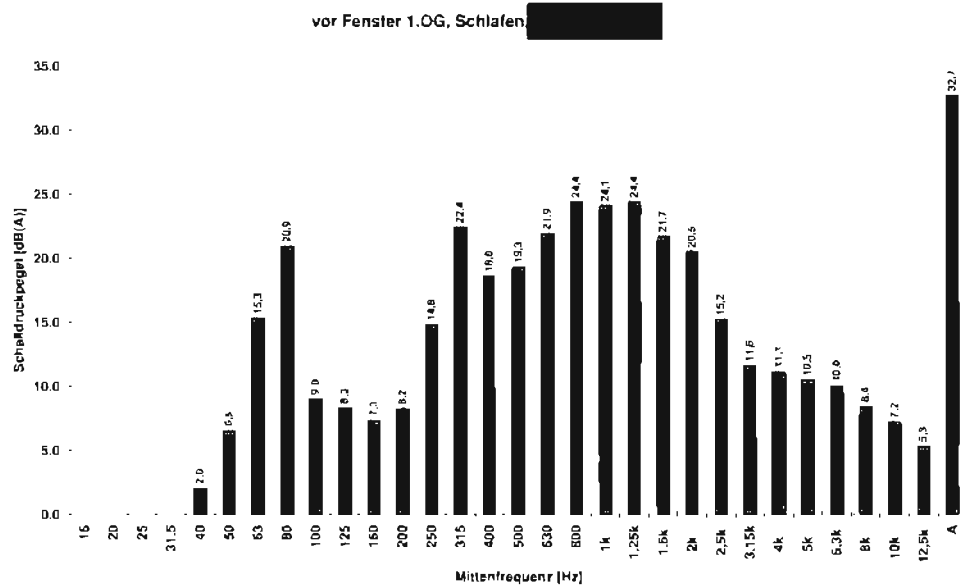
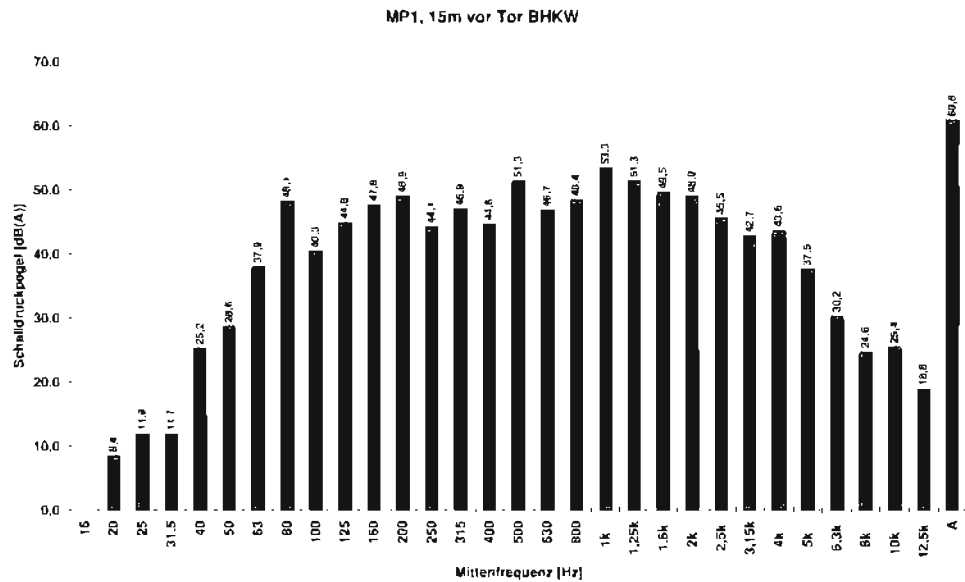
In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Pegelwerte zusammengefasst:

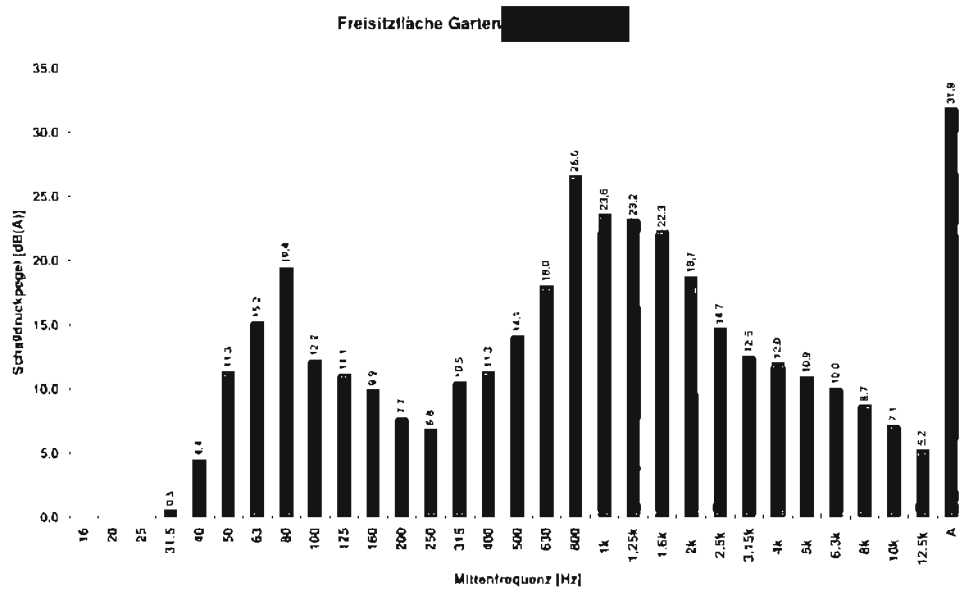
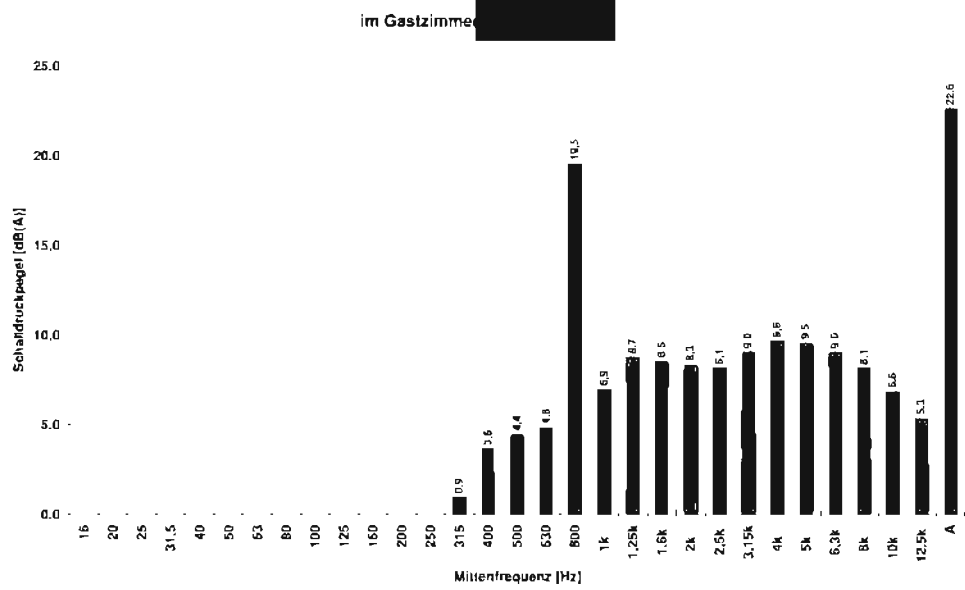
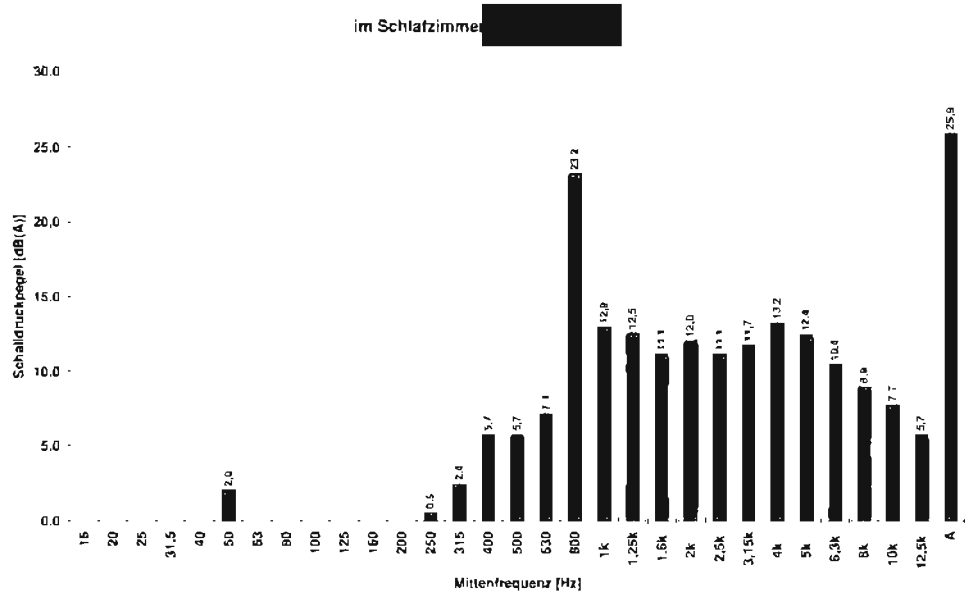
**Tabelle 1 Messergebnisse**

Nr.	Messort	$L_{AFm}$ in dB(A)	$L_{95}$ in dB(A)	$L_{CFm}$ in dB(C)	$L_{LFm}$ in dB
1	MP5	60,8	60,2	72,9	74,1
2	MP1 <sub>a</sub>	32,6	31,6	47,6	54,2
3	MP1 <sub>i</sub>	25,9	24,2	36,9	49,6
4	MP1 <sub>i</sub>	26,4	25,6	33,7	47,7
5	MP2 <sub>i</sub>	22,6	21,6	35,1	45,3
6	MP1 <sub>F</sub>	31,8	31,2	48,9	55,5
7	MP3 <sub>a</sub>	34,5	32,8	48,9	59,3
8	MP3 <sub>a</sub>	35,4	34,2	52,8	56,3
9	MP3 <sub>i</sub>	23,3	22,0	36,1	43,4
10	MP3 <sub>i</sub>	23,3	21,4	35,4	43,4
11	MP4 <sub>a</sub>	33,2	31,8	46,7	61,7

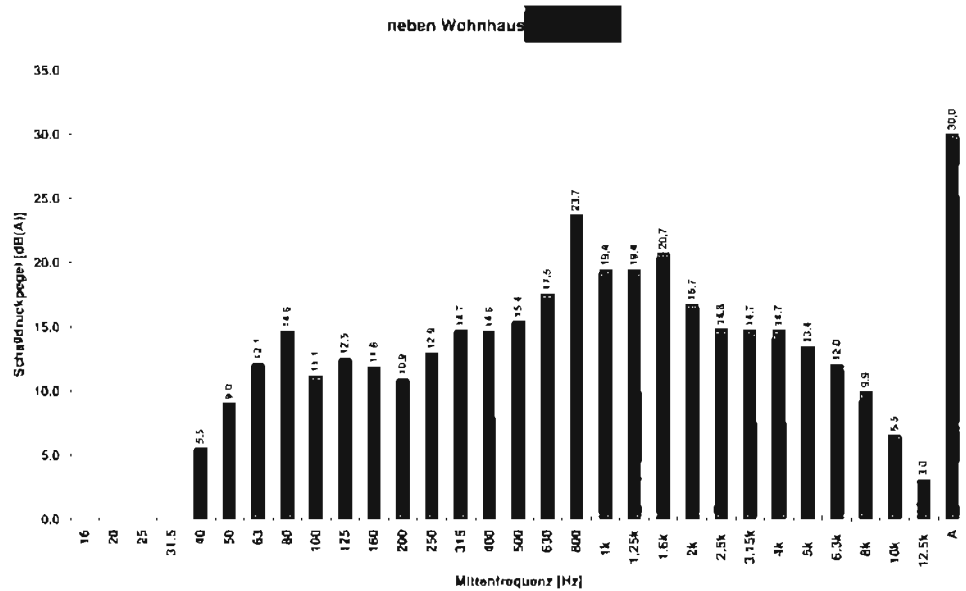
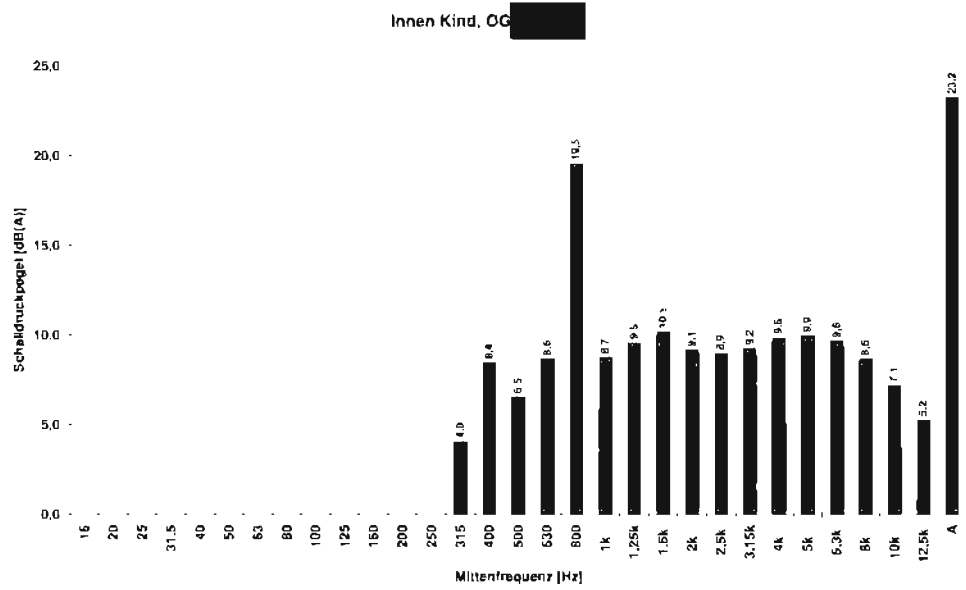
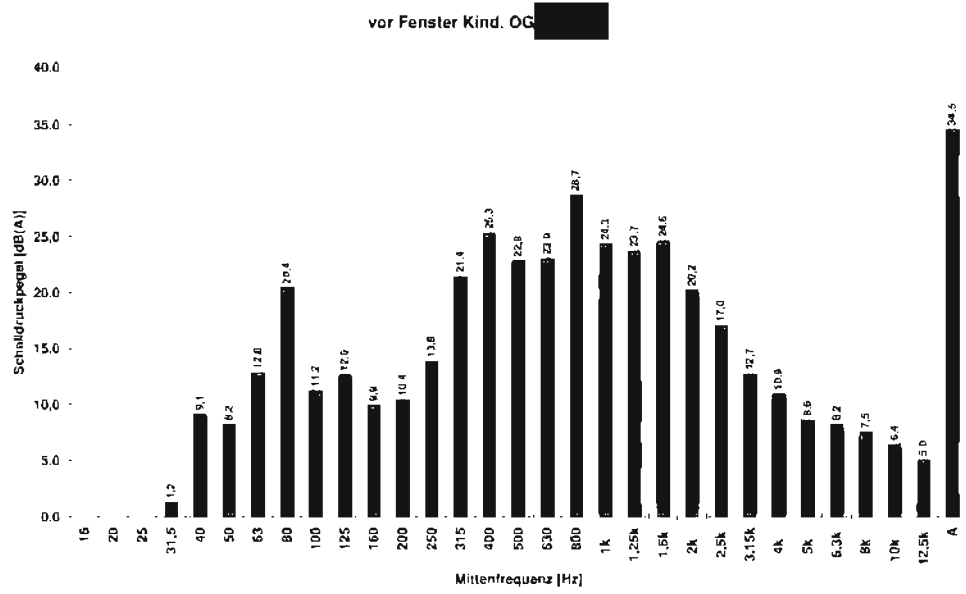
### 4.7 Geräuschspektren der erfassten Mittelungspegel:

Um charakteristische Merkmale der hier auftretenden Geräusche zu beschreiben, werden nachfolgend die Spektren der erfassten Mittelungspegel dargestellt.









#### 4.8 Zur Qualität der Messergebnisse

Für die beschriebenen Messungen wurden Schallpegelmesser der Klasse 1 gemäß DIN EN 60 651<sup>ii</sup> sowie DIN EN 60 804<sup>iii</sup> eingesetzt. Die Fehlergrenzen für die Anzeige unter Bezugsbedingungen betragen demnach  $\pm 0,7$  dB.

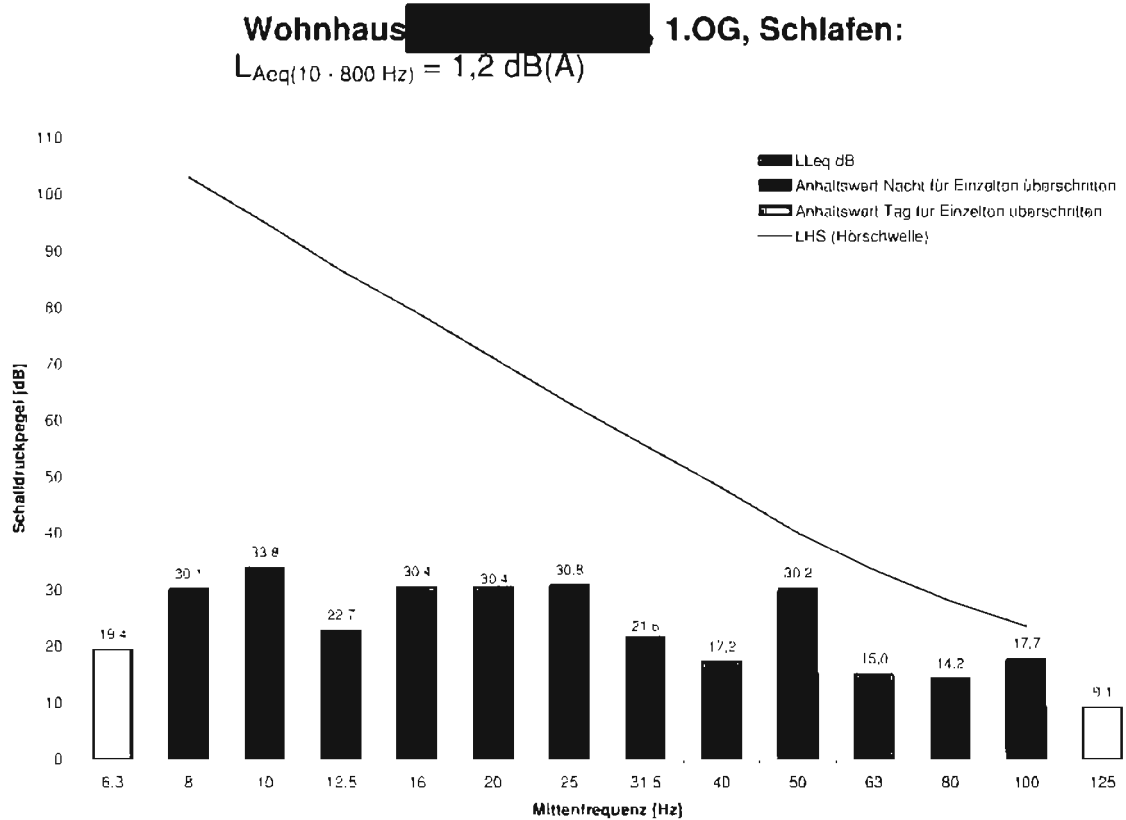
Es bestand eine Mitwindsituation mit leichtem Wind. Bei den durchgeführten Messungen innerhalb des Gebäudes sind wetterbedingte Messfehler auszuschließen. Messfehler durch die Einwirkung von Fremdgeräuschen wurden - soweit subjektiv wahrnehmbar - durch Ausblenden vermieden. Das Anlagengeräusch war außen schwach wahrnehmbar. Innen konnte ich es subjektiv nicht wahrnehmen. In diesem Sinne ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Geräuschpegel aus dem BHKW unter den hier dokumentierten Pegelwerten liegen.

Während der Messungen war durchgängig ein Messtechniker im Bereich des BHKW anwesend der überprüfte, dass das BHKW durchgängig und unverändert in Betrieb war.

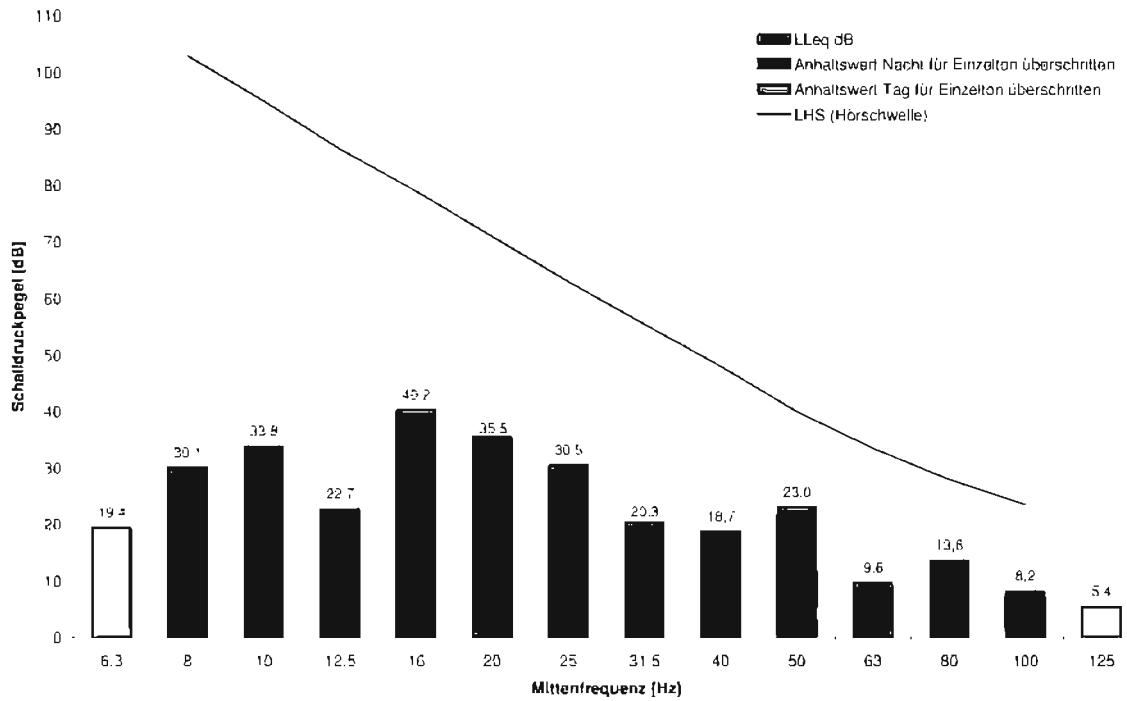
## 5. Ermittlung der Beurteilungspegel aus den Messergebnissen

### 5.1 Beurteilungspegel „innen“

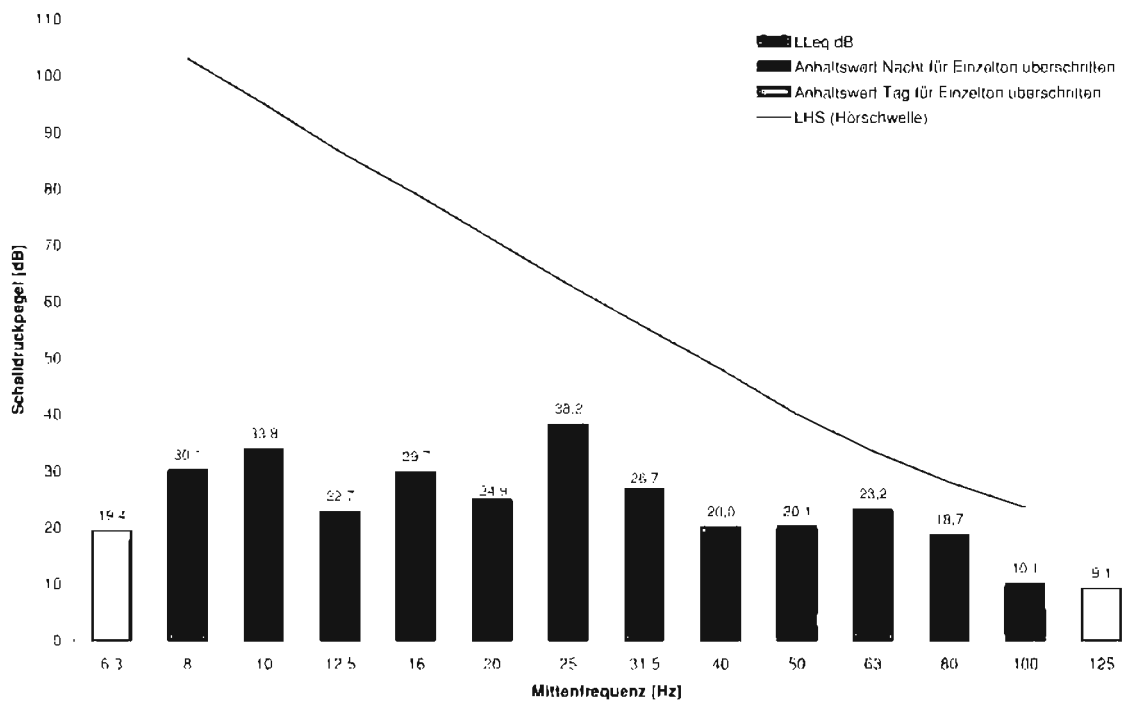
Die innerhalb der Wohnräume erfassten Mittelungspegel wiesen nicht auf das Vorhandensein tieffrequenter Geräusche i.S. der DIN 45680 hin (s.o. Tabelle 2:  $L_{Ceq} - L_{Aeq} < 20$  dB). Der Vollständigkeit halber werden nachfolgend dennoch die in den untersuchten Räumen vorhandenen tieffrequenten Geräusche informativ dargestellt.



**Wohnhaus [REDACTED] 1.OG, Gast:**  
 $L_{Aeq}(10 - 800 \text{ Hz}) = -3,3 \text{ dB(A)}$



**Wohnhaus [REDACTED] 1.OG, Kind:**  
 $L_{Aeq}(10 - 800 \text{ Hz}) = 1,2 \text{ dB(A)}$



## 5.2 Beurteilungspegel „außen“

Es ist davon auszugehen, dass das BHKW in der ungünstigsten Nachtstunde durchläuft. Berücksichtigt man, dass - wie bereits unter 4.8 angesprochen – ein vollständiges Ausblenden von Fremdgeräuschen nicht möglich war, liegen die Beurteilungspegel der Anlage so unterhalb der erfassten Mittelungspegel  $L_{AFm}$ :

**Tabelle 2 Beurteilungspegel**

Immissionsort	$L_{AFm}$ in dB(A)
Wohnhaus [REDACTED], Fenster 1. OG	32,6
Wohnhaus [REDACTED] Fenster 1. OG	35,4
Wohnhaus [REDACTED] Fenster EG	33,2

## 6. Beurteilung

### 6.1 Grundlagen

Für Gewerbelärmeinflüsse sind im Einzelfall (konkretes Einzelgenehmigungsverfahren, Nachbarschaftsbeschwerde...) die IMMISSIONSRICHTWERTE nach Nr. 6.1 der TA Lärm zu beachten; diese betragen u.a.:

.....

c) *in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten*

*tags 60 dB(A)*

*nachts 45 dB(A)*

d) *in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten*

*tags 55 dB(A)*

*nachts 40 dB(A)*

...

In Abschnitt 2.4 der TA Lärm ist ausgeführt:

*Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.*

*Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.*

*Gesamtbelastung ist Sinne dieser Technischen Anleitung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.*

*Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.*

Eine Anlage ist gem. Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm 11/98 auch dann genehmigungsfähig, wenn *der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag ...als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ...um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.*

Bezüglich der Einwirkung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter 7.3 sowie A.1.5. auf die DIN 45680<sup>IV</sup> und die im Beiblatt 1 dieser Norm genannten Anhaltswerte.

Damit fordert die TA Lärm unter Nummer 7.3 *für Geräusche, die vorherrschende*

Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche) die Untersuchung dieser Geräusche innerhalb der am stärksten betroffenen, geschlossenen Räume. Diese Verfahrensweise soll der Tatsache Rechnung tragen, dass die Schalldämmungen der Außenbauteile von Gebäuden (insbesondere Verglasungen) aus physikalischen Gründen zu tiefen Frequenzen hin stark abfallen und so im tieffrequenten Bereich auch bei geschlossenen Fenstern eine unverhältnismäßig hohe Geräuschübertragung in die Innenräume erfolgt. Dabei soll nach 3.1 dieser Norm, wenn geräuschbestimmende Anteile dem dort definierten Bereich tieffrequenter Geräusche (Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 – 80 Hz) dicht benachbart sind, dieser Bereich um eine Terz nach oben oder unten erweitert werden (d.h. auf die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 8 bzw. 100 Hz).

Die o.a. Anhaltswerte betragen bei deutlich hervortretenden Einzeltönen:

**Tabelle 3 - Bezugspegel gem. DIN 45680**

f <sub>Terz</sub> in Hz	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
nachts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
tags	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	15

Die Anhaltswerte bei breitbandigen tieffrequenten Geräuschen betragen:

tags: 35 dB(A)

nachts: 25 dB(A).

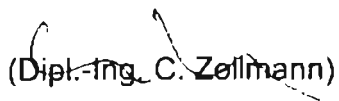
Diese dürfen durch den A-bewerteten Summenpegel aus den Terzen von 10 – 80 Hz nicht überschritten werden.

## 6.2 Beurteilung der Geräuschsituation

Bei den durchgeführten Geräuschemessungen wurden vor den geöffneten Fenstern der ausgewählten Räume sowie an dem gewählten Ersatzmessort außerhalb des Wohnhauses [REDACTED] Mittelungspegel um 35 dB(A) gemessen. In Anbetracht der Tatsache, dass es nicht möglich war, sämtliche Fremdgeräusche (z.B. Fremdgeräusche aus anderen gewerblichen Anlagen sowie aus entfernten Verkehrswegen) auszublenden, liegt das eigentliche Anlagengeräusch noch unterhalb der hier genannten Werte.

Anhand der Messergebnisse ist davon auszugehen, dass im Bereich der untersuchten Wohnhäuser das auftretende Gesamtgeräusch aus gewerblichen Anlagen incl. des hier untersuchten BHKW sicher unterhalb des für WA-Gebiete nachts maßgeblichen immissionsrichtwertes liegt.

Die aus den o.a. Messergebnissen im Sinne der DIN 45680 hergeleiteten Beurteilungspegel für tieffrequente Geräusche liegen durchgängig deutlich unterhalb der jeweiligen gem. dieser Norm zu beachtenden Anhaltswerte.

  
(Dipl.-Ing. C. Zellmann)



## Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

**dB(A)**: Kurzzeichen für Dezibel, dessen Wert mit der Frequenzbewertung "A" ermittelt wurde (für die im Rahmen dieser Untersuchung behandelten Pegelbereiche ist die A-Bewertung nach DIN 651 als "gehörriichtig" anzunehmen)

**Emissionspegel**: Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert  $L_{m,E}$  in (25 m-Pegel), bei „Gewerbelärm“ i.d.R. der *Schalleistungs-Beurteilungspegel*  $L_{wAr}$ .

**Mittelungspegel** " $L_m$ " in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6<sup>00</sup> bis 22<sup>00</sup> Uhr) und "nachts" (22<sup>00</sup> bis 6<sup>00</sup> Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungsdämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.

**Beurteilungspegel** in dB(A): Mittelungspegel von Geräuschimmissionen; ggf. korrigiert um Pegelzu- oder -abschläge. Z.B. Schienenbonus für Schienenverkehrsgeräusche bei durchgehenden Bahnstrecken; Zuschlag für *Tonhaltigkeit*...

**Immissionsgrenzwert (IGW)**: Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV (näheres hierzu s. Abschnitt 6)

**Orientierungswert (OW)**: Anhaltswert für die städtebauliche Planung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 (vgl. Abschnitt 6)

**Immissionsrichtwert (IRW)**: Richtwert für den Einfluss von Gewerbelärm oder vergleichbaren Geräuschimmissionen (Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. T.A.Lärm.

**Ruhezeiten** → vgl. *Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit* nach Nr. 6.5 der TA Lärm

**Immissionshöhe (HA)**, ggf. "Aufpunkthöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m].

**Quellhöhe (HQ)**, ggf. "Quellpunkthöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht  $HQ = 0,5$  m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen  $HQ =$  Schienenoberkante.

**Wallhöhe, Wandhöhe ( $H_w$ )**: Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

- 
- ° Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.8.1998 (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm); GMBI. 1998 Seite 503ff
  - " DIN EN 60651 *Schallpegelmesser* (Mai 1994)  
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin
  - " DIN EN 60804 *Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser* (Mai 1994)  
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin
  - " DIN 45680. *Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft* (März 1997)  
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.