

Ingenieurbüro Greiner
Beratende Ingenieure PartG mbB
Otto-Wagner-Straße 2a
82110 Germering

Telefon 089 / 89 55 60 33 - 0
Telefax 089 / 89 55 60 33 - 9
Email info@ibgreiner.de
Internet www.ibgreiner.de

Gesellschafter:
Dipl.-Ing.(FH) Rüdiger Greiner
Dipl.-Ing. Dominik Prišlin
Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

Akkreditiertes Prüflaboratorium
D-PL-19498-01-00
nach ISO/IEC 17025:2005
Ermittlung von Geräuschen;
Modul Immissionsschutz

Messstelle nach § 29b BImSchG
auf dem Gebiet des Lärmschutzes

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
(DEGA)

Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
der Industrie und Handelskammer
für München und Oberbayern
für „Schallimmissionsschutz“

Änderung und Betrieb der Biogasanlage der Benne Agrar & Energie GbR auf den Fl.Nrn. 3199, 3200, 3221 der Gmkg. Frittlingen in 78665 Frittlingen

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Gewerbegeräusche) Bericht Nr. 217068 / 2 vom 28.06.2017

Auftraggeber: Benne Agrar & Energie GbR
Bihrenberghof 1
78665 Frittlingen

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Dipl.-Ing. Dominik Prišlin

Datum: 28.06.2017

Berichtsumfang: Insgesamt 40 Seiten:
16 Seiten Textteil
3 Seiten Anhang A
6 Seiten Anhang B
15 Seiten Anhang C

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Anforderungen an den Schallschutz	4
4.	Schallemissionen	6
5.	Schallimmissionen	9
5.1	Durchführung der Berechnungen	9
5.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	10
6.	Schallschutzmaßnahmen	12
7.	Mess- / Prognoseunsicherheit	13
8.	Zusammenfassung	14

Anhang A:	Abbildungen
Anhang B:	Berechnungsergebnisse und Eingabedaten (Auszug)
Anhang C:	Messergebnisse

1. Situation und Aufgabenstellung

In 78665 Frittlingen betreibt die Benne Agrar & Energie GbR auf den Fl.Nrn. 3199, 3200 und 3221 eine Biogasanlage. Diese Anlage soll geändert werden. Hierzu sind u.a. folgende neue Anlagenteile geplant: Feststoffdosierer, Feststoffseparator, Gasaufbereitungsanlage, neuer Gasmotor im Containermodul mit 1.500 kWel, Trocknungsanlage für Conatinerrocknung.

Darüber hinaus sind weitere Änderungen wie beispielsweise ein größeres Gasspeichervolumen und eine zusätzliche Trafostation erforderlich.

Das Anlagengrundstück ist von land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Die nächstgelegenen Gebäude mit Wohnnutzung befinden sich in einem Abstand von ca. 500 m (vgl. Übersichtslageplan im Anhang A, Seite 2).

Aufgrund des geänderten Betriebs der Biogasanlage (mit Nebeneinrichtungen) können die einschlägigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der angrenzenden maßgebenden Bebauung überschritten werden.

Daher ist zu prüfen, unter welchen Bedingungen bzw. unter Berücksichtigung welcher Schallschutzmaßnahmen die einschlägigen Immissionsrichtwerte während der Tages- und Nachtzeit eingehalten werden können.

Aufgabe der schalltechnischen Verträglichkeitsuntersuchung ist:

- die Ermittlung der Schallemissionen der bestehenden bzw. geplanten Biogasanlage mit Nebeneinrichtungen (u.a. durch Messungen),
- die Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel) an der angrenzenden maßgebenden Wohnbebauung während der Tages- und Nachtzeit,
- der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm,
- die Ausarbeitung von Schallschutzmaßnahmen, sofern die Immissionsrichtwerte überschritten werden,
- die Darstellung der Untersuchungsergebnisse in einem ausführlichen Bericht.

Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den Planungsbeteiligten. Nach Rücksprache mit dem Regierungspräsidium Freiburg (Herr Herbst) ist hierbei eine Gesamtbetrachtung für die Tages- und Nachtzeit vorzunehmen.

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

[1] Planunterlagen:

- Bauunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Details) gemäß Antragsunterlagen bzw. des Entwurfsverfassers Sewald GmbH & Co.KG vom 30.03.2017
- Auszug aus dem Liegenschaftskatester im Maßstab M 1:5000 vom 17.06.2017
- Flächennutzungsplan der Gemeinde Frittlingen (per Email vom 26.06.2017)
- Digitaler Höhenplan im Maßstab M.1:2.500 mit Ausschnitt Bihrenberg (per Email vom 26.06.2017 über Verwaltungsgemeinschaft Spaichingen)

[2] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987; bzw. DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002

- [3] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Oktober 1999
- [4] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, mit Beiblättern 1 und 2. November 1989, Beiblatt 3, Juni 1996
- [5] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten; August 1976
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503
- [7] Telefonische Besprechungen mit dem Regierungspräsidium Freiburg (Herr Doberschütz bzw. Herr Herbst) vom 11.05.2017
- [8] Angaben des Betreibers (Herr Benne) zur geplanten Nutzung und zu den baulichen Details der Biogasanlage vom 20.06.2017
- [9] Technische Beschreibung der Biogasanlage Benne gemäß den Antragsunterlagen der Plancomp GmbH vom 25.03.2017 mit telefonischen Absprachen vom Juni 2017 mit folgenden Datenblättern:
- | | | | |
|----------|------------|--------------------------|------------------------|
| - BHKW 1 | (TBE 4.9) | Zündstrahl Typ ZS 250-V5 | 250 kW _{el} |
| - BHKW 2 | (TBE 4.11) | Zündstrahl Typ 6R41.1B | 530 kW _{el} |
| - BHKW 3 | (TBE 4.12) | JMS 420 GS-B.LC | 1.500 kW _{el} |
- [10] Messungen an bestehenden Anlagenteilen der Biogasanlage Benne vom 20.06.2017
- [11] Ortsbesichtigung in Frittlingen vom 20.06.2017

3. Anforderungen an den Schallschutz

Die Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach BImSchG ist nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [6]) vorzunehmen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte abhängig von der Gebietsnutzung:

WA-Gebiete, Kleinsiedlungsgebiete	tagsüber	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
MI/MD/MK-Gebiete	tagsüber	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
Urbane-Gebiete	tagsüber	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
GE-Gebiet	tagsüber	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A), nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("Maximalpegelkriterium").

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

tags	06.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 06.00 Uhr

Unter Umständen kann die Nachtzeit bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Für folgende Zeiten ist ein Ruhezeitenzuschlag in Höhe von 6 dB(A) anzusetzen:

an Werktagen	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

Für Immissionsorte in MI/MD/MK-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschemissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschemissionen anderer Arten von Schallquellen (z.B. Verkehrsgeräusche, Sport- und Freizeitgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

Die TA Lärm enthält weiterhin u.a. folgende „besondere Regelungen“ und Hinweise:

– **Seltene Ereignisse**

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten (an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden) auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden. Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

tagsüber	70 dB(A)
nachts	55 dB(A)

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB(A), nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

– **Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen**

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen in Kur-, Wohn- und Mischgebieten durch organisatorische Maßnahmen 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 und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 zu berechnen.

4. Schallemissionen

Am Standort des landwirtschaftlichen Betriebes Benne, 78665 Frittlingen, Bihrenberghof, Gemarkung Frittlingen, Flurstücke Nr. 3199, 3200, 3221, soll die in Betrieb befindliche Biogasanlage (Biogasanlage Bihrenberghof) geändert werden. Die Biogasanlage wird nach der Änderung weiterhin im Rahmen des landwirtschaftlichen Betriebes Benne betrieben.

Es sind aus schalltechnischer Sicht folgende wesentlichen Änderungen geplant:

- Betrieb eines zusätzlichen BHKW 3 (TBE 4.12) mit 1.500 kW_{el} mit Zusatzeinrichtungen
- Errichtung eines Feststoffdosierers
- Errichtung eines Fermenters mit Rührwerken
- Errichtung eines Biomasselagers
- Betrieb einer Trocknungsanlage bzw. Warmwasseranlage
- Betrieb eines Feststoffseparators (Nachgenehmigung)

Die verkehrstechnische Anbindung des Standortes der Biogasanlage erfolgt über eine Gemeindestraße nach Frittlingen und dann weiter über die Kreisstraße K 5907.

Die Biogasanlage mit Ihren Nebeneinrichtungen soll während des gesamten Jahres kontinuierlich von 0:00 Uhr bis 24:00 Uhr betrieben werden. Substrate, ausgegorenes Substrat und Wirtschaftsdünger werden in der Regel in der Zeit von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr an- und abgefahren und nur in Nottfällen bzw. bei erschwerten Erntebedingungen durch Witterungseinflüsse auch später bzw. nachts.

Dies bleibt aber auf maximal 10 Tage eines Jahres beschränkt. Für diesen Sonderfall sind dann die Regelungen der TA Lärm für seltene Ereignisse anzuwenden.

Schallemissionsansatz

Es sind folgende BHKW zu berücksichtigen:

- | | | | |
|----------|------------|--------------------------|------------------------|
| - BHKW 1 | (TBE 4.9) | Zündstrahl Typ ZS 250-V5 | 250 kW _{el} |
| - BHKW 2 | (TBE 4.11) | Zündstrahl Typ 6R41.1B | 530 kW _{el} |
| - BHKW 3 | (TBE 4.12) | JMS 420 GS-B.LC | 1.500 kW _{el} |

Basierend auf den Messergebnissen [10] (vgl. Anhang C) und den Datenblätter der Hersteller [9] werden folgende Emissionen berücksichtigt:

Generatorraum 1 (BHKW 1 mit 250 kW_{el}):

- Innenschallpegel: $L_i = 97,0 \text{ dB(A)}$
- Zuluft: $L_{WA} = 77,2 \text{ dB(A)}$
- Abluft: $L_{WA} = 89,5 \text{ dB(A)}$
- Gasaufbereitung: $L_{WA} = 79,5 \text{ dB(A)}$
- Kamin mit SD-Anlage $L_{WA} = 80,0 \text{ dB(A)}$
- Kühlereinheit $L_{WA} = 88,0 \text{ dB(A)}$

Stahl-Container 2 (BHKW 2 mit 530 kW_{el}):

- Innenschallpegel: $L_i = 97,0 \text{ dB(A)}$
- Zuluft: $L_{WA} = 74,9 \text{ dB(A)}$
- Abluft: $L_{WA} = 90,4 \text{ dB(A)}$
- Kamin mit SD-Anlage $L_{WA} = 80,0 \text{ dB(A)}$
- Kühlereinheit $L_{WA} = 88,0 \text{ dB(A)}$

Sonstige weitere Anlagenteile:

- Gasaufbereitung (Satellit): $L_{WA} = 89,0 \text{ dB(A)}$
- Paddelrührwerk 1 (Fermenter Bestand) $L_{WA} = 74,2 \text{ dB(A)}$
- Paddelrührwerk 2 (Fermenter Bestand) $L_{WA} = 81,0 \text{ dB(A)}$
- Paddelrührwerk (Gärrestelager Bestand) $L_{WA} = 94,7 \text{ dB(A)}$
- Feststoffdosierer (Bestand) $L_{WA} = 96,8 \text{ dB(A)}$
- Separator $L_{WA} = 74,4 \text{ dB(A)}$

Container in Betonausführung (BHKW 3 mit 1.500 kW_{el}) mit geplanten Anlagenerweiterungen

- Innenschallpegel: $L_i = 117,0 \text{ dB(A)}$
- Zuluft: $L_{WA} = 86,2 \text{ dB(A)}$
- Abluft: $L_{WA} = 96,2 \text{ dB(A)}$
- Kamin mit SD-Anlage $L_{WA} = 80,0 \text{ dB(A)}$
- Gasaufbereitungsanlage $L_{WA} = 85,0 \text{ dB(A)}$
- Containertrocknungsanlage $L_{WA} = 87,0 \text{ dB(A)}$
- Feststoffdosierer 2 $L_{WA} = 90,0 \text{ dB(A)}$
- Rührwerke 1 + 2 für neuen Fermenter je $L_{WA} = 81,0 \text{ dB(A)}$

Bewegliche Schallquellen (Erntetrieb)

Auf dem Betriebsgelände wird ein Fahrzeug zum Befüllen der Feststoffdosierer über 1 Stunde täglich angesetzt. Während der Erntezeit wird zur Verteilung und Verdichtung der Nawaros auf dem Fahrsilo ein Schlepper bzw. Radlader (CAT 924 G mit blauem Umweltengel) angesetzt, der nahezu kontinuierlich über ca. 16 Stunden (2 x 8 Std. auf den Fahrsilos) während der Tageszeit in Einsatz ist.

Bei der Substraternte sind für den aus schalltechnischer Sicht ungünstigsten Tag gemäß Antragsunterlagen 44 Schlepperfahrten während der Tageszeit anzusetzen. Um bei den Berechnungen auf der sicheren Seite zu liegen werden jedoch nachfolgend 60 Fahrten angesetzt. Damit sind auch die übrigen anfallenden Fahrten (z.B. Containertrocknung usw.) abgedeckt. Die Nawaros werden im Bereich der Fahrsilos abgekippt. Die hierbei auftretenden Schallemissionen werden mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 100 dB(A) und einer Einwirkzeit von jeweils 1 Minute berücksichtigt. Bei der Ablieferung (Ausbringung Gärprodukte) ist mit durchschnittlich deutlich weniger Fahrbewegungen (ca. 17 Fahrten pro Tag) als bei der Ernte zu rechnen.

Aus schalltechnischer Sicht kann daher der Zustand der Ausbringung im Vergleich zum Zustand der Substraternte vernachlässigt werden. Werden die Immissionsrichtwerte bei der Substraternte eingehalten, so können die Richtwerte sicher auch während der Ausbringung bedingt durch den deutlich geringeren Fahrzeugverkehr eingehalten werden.

Gemäß den vorliegenden Angaben wird für die schalltechnischen Berechnungen von folgenden Emissionen ausgegangen. Die detaillierten Eingabedaten sind im Anhang B auf der Seite 5 dargestellt. Die Lage der Schallquellen ist im Anhang A auf der Seite 3 (Detailplan) ersichtlich.

Tabelle 1: Schallquellen der Biogasanlage Benne während der Tages- und Nachtzeit

Schallquelle	Halleninnenpegel / Schalleistungspegel	Schalldämm-Maß R'_{w} Einwirkzeit	Emissionspegel	Bemerkung
Bestehende Biogasanlage BHKW 1				
Zuluftöffnung Generatorraum	$L_{WA} = 78,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 78,0$ dB(A)	gemäß [10]
Abluftöffnung Generatorraum	$L_{WA} = 90,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 90,0$ dB(A)	gemäß [10]
Gasaufbereitung	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	gemäß [10]
Kamin mit SD-Anlage	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	gemäß [9]
Kühlereinheit	$L_{WA} = 88,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 88,0$ dB(A)	gemäß [9]
Bestehende Biogasanlage BHKW 2				
Zuluftöffnung Stahlcontainer	$L_{WA} = 75,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 75,0$ dB(A)	gemäß [10]
Abluftöffnung Stahlcontainer	$L_{WA} = 91,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 91,0$ dB(A)	gemäß [10]
Kamin mit SD-Anlage	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	gemäß [9]
Kühlereinheit	$L_{WA} = 88,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 88,0$ dB(A)	gemäß [9]
Sonstige bestehende Anlagenkomponenten				
Gasaufbereitung Satellit	$L_{WA} = 89,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 89,0$ dB(A)	gemäß [10]
Feststoffdosierer	$L_{WA} = 97,0$ dB(A)	maximal 10 Minuten pro Stunde	$L_{WA} = 89,2$ dB(A)	gemäß [10]
Separator	$L_{WA} = 75,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 75,0$ dB(A)	gemäß [10]
Rührwerk 1 Fermenter Bestand	$L_{WA} = 74,2$ dB(A)	maximal 20 Minuten pro Stunde	$L_{WA} = 69,4$ dB(A)	gemäß [10]
Rührwerk 2 Fermenter Bestand	$L_{WA} = 81,0$ dB(A)	maximal 20 Minuten pro Stunde	$L_{WA} = 76,2$ dB(A)	gemäß [10]
Rührwerk Gärrestelager Bestand	$L_{WA} = 94,7$ dB(A)	maximal 20 Minuten pro Stunde	$L_{WA} = 89,9$ dB(A)	gemäß [10]
neue Anlagenkomponenten				
Gasaufbereitung	$L_{WA} = 85,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 85,0$ dB(A)	gemäß [9]
Kamin mit SD-Anlage	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 80,0$ dB(A)	gemäß [9]
Containertrocknungsanlage mit SD-Anlage	$L_{WA} = 87,0$ dB(A)	durchgehend	$L_{WA} = 87,0$ dB(A)	gemäß [9, 10]
Feststoffdosierer	$L_{WA} = 90,0$ dB(A)	maximal 10 Minuten pro Stunde	$L_{WA} = 85,2$ dB(A)	gemäß [9, 10]
Rührwerk 1 und 2 neuer Fermenter	$L_{WA} = 85,0$ dB(A)	maximal 20 Minuten pro Stunde	je $L_{WA} = 80,2$ dB(A)	gemäß [9, 10]
Zuluft BHKW 3	$L_i = 117$ dB(A)	$2,1$ m ² $R'_{w} = 30$ dB	$L_{WA} = 86,2$ dB(A)	gemäß [10]
Abluft BHKW 3	$L_i = 117$ dB(A)	$2,1$ m ² $R'_{w} = 30$ dB	$L_{WA} = 86,2$ dB(A)	gemäß [10]
Tor BHKW 3	$L_i = 117$ dB(A)	8 m ² $R'_{w} = 30$ dB	$L_{WA} = 92,0$ dB(A)	gemäß [10]
Wand BHKW 3	$L_i = 117$ dB(A)	150 m ² $R'_{w} = 48$ dB	$L_{WA} = 86,8$ dB(A)	gemäß [10]
Dach BHKW 3	$L_i = 117$ dB(A)	138 m ² $R'_{w} = 48$ dB	$L_{WA} = 86,4$ dB(A)	gemäß [10]
Biogasanlage bewegliche Schallquellen				

Befüllung Feststoffdosierer	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	60 Minuten	$L_{WA} = 96,0 \text{ dB(A)}$	
Schlepper / Radlader auf Fahrsilo 1	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	8 h	$L_{WA} = 105,0 \text{ dB(A)}$	
Schlepper / Radlader auf Fahrsilo 2	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	8 h	$L_{WA} = 105,0 \text{ dB(A)}$	
Schlepper Fahrweg Biogas	$L'_{WA} = 68 \text{ dB(A)}$	60 Traktoren	$L'_{WA} = 73,7 \text{ dB(A)}$	
Entladung Nawaros Fahrsiloanlage 1 und 2	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	jeweils 30 x 1 min	jeweils $L_{WA} = 85,0 \text{ dB(A)}$	

Während der Nachtzeit werden die beweglichen Schallquellen (vgl. letzte 4 Zeilen der Tabelle) nicht in Ansatz gebracht.

Anmerkungen:

Verteilung und Verdichtung der Nawaros auf dem Fahrsilo

Während der Verteilung und der Verdichtung der Nawaros auf dem Fahrsilo wurde an anderen Anlagen ein maximaler Schalleistungspegel in Höhe von 108 dB(A) ermittelt. Dieser wird im vorliegenden Fall in Ansatz gebracht.

Abluft Stahlcontainer BHKW 2 sowie Kamine der BHKW 1 bis 2

Die Schallemissionen der Abluft des Container BHKW 2 (mit Kulissenschalldämpfer) konnte aufgrund der auftretenden Schallemissionen der Trocknungsanlage nicht detailliert erfasst werden. Hier wurde ein auf der sicheren Seite liegender Wert angenommen.

Aus dem gleichen Grund konnten die Schallemissionen der Kamine von BHKW 1 und 2 nicht ermittelt werden. Beide Kamine sind mit jeweils mehreren Schalldämpfern ausgestattet. Die Schallemissionen konnte auch subjektiv nicht wahrgenommen werden. Es wird hier wiederum ein auf der sicheren Seite liegender Wert (hier 80 dB(A)) angesetzt.

Vorbeifahrtpegel der Traktoren:

Bei Vorbeifahrtmessungen unter Erntebedingungen an anderen Biogasstandorten wurde für unterschiedliche Fahrzeugtypen (u.a. Fendt, John Deere) ein mittlerer längenbezogener Schalleistungspegel von 66 dB(A) ermittelt. Für die geräuschintensivste Vorbeifahrt (lauteste Fahrweise) wurde ein längenbezogener Schalleistungspegel von 68 dB(A) gemessen. Dieser Wert wurde für die schalltechnischen Berechnungen für alle Fahrbewegungen angesetzt.

BHKW 3

Im vorliegenden Fall wird in dem geplanten BHKW Container mit einem sehr hohen Innenschallpegel von $L_i = 117 \text{ dB(A)}$ gerechnet. Das Motorenoberflächengeräusch und das Abgas-mündungsgeräusch des geplanten Motors weisen gemäß dem vorliegenden Datenblatt [10] sehr hohe Schalleistungen auf. Daher ergeben sich für den Container und die Schalldämpfer entsprechend hohe Anforderungen.

5. Schallimmissionen

5.1 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung nach dem Verfahren der „Detaillierten Prognose“ der TA Lärm. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen
- Abschirmkanten
- Höhenlinien
- bestehende Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB)
- Immissionsorte
 - IO 1 GE-Gebiet Betriebsleiterwohnung
 - IO 2 MI / MD-Gebiet
 - IO 3 Schule (Schutzanspruch tags WA-Gebiet)
 - IO 4 bis 6 Wohngebiet (Schutzanspruch WA-Gebiet)

Dabei werden Flächen durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm "Cadna A" (Version 4.5.151) unterteilt die Schallquellen in Teilflächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Das Gelände ist teilweise stark modelliert. Die Biogasanlage Benne befindet auf einer Anhöhe die ca. 30 bis 50 m über dem westlichen Gemeindegebiet von Frittlingen liegt.

Das Programm erstellt basierend auf den Angaben aus dem ausschnittsweise vorliegenden Höhenplan und auf den im Zuge der Ortsbesichtigung ermittelten Höhen ein digitales Geländemodell.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstandsvergrößerung und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung

berücksichtigt.

Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird für alle Geräuscharten bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die in die EDV-Anlage eingegebenen Daten sind in Anhang B zusammengefasst und in der Abbildung in Anhang A grafisch dargestellt.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

An den Fassaden der angrenzenden bestehenden Wohnbebauung werden die Immissionsorte IO 1 bis 6 gewählt (vgl. Anhang A, Seite 2). Die Berechnungen werden für die maßgebenden Geschosse für die Tages- und Nachtzeit durchgeführt. Es werden die höchsten Beurteilungspegel in den nachfolgenden Tabellen dargestellt (jeweils auf ganze dB(A) gerundet). Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind im Anhang B auf den Seiten 3 bis 4 (mit Teilbeurteilungspegeln) ersichtlich.

Aufgrund des Emissionsansatzes gemäß Punkt 4 ergeben sich an den Immissionsorten folgende Beurteilungspegel.

Tabelle 2: Berechnungsergebnisse Biogasanlage Benne für die Tages- und Nachtzeit

Immissionspunkte	Beurteilungspegel in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)		Gebiet / Schutzanspruch
	tags	nachts	tags	nachts	
IO 1	36	19	65	50	GE-Gebiet
IO 2	36	27	60	45	MI-/MD-Gebiet
IO 3 (Schule)	37	28	55	-	WA-Gebiet
IO 4	38	30	55	40	WA-Gebiet
IO 5	39	31	55	40	WA-Gebiet
IO 6 (unbebaut)	39	31	55	40	WA-Gebiet

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den einschlägigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm zeigt folgende Ergebnisse:

An dem Immissionsort im GE-Gebiet (IO 1) wird der Immissionsrichtwert tags um mindestens 29 dB(A) und nachts um mindestens 31 dB(A) unterschritten. An dem Immissionsort mit dem Schutzanspruch eines MI-Gebietes (IO 2) beträgt die Unterschreitung tags mindestens 24 dB(A) und nachts mindestens 18 dB(A). An den Immissionsorten mit dem Schutzanspruch von WA-Gebieten (IO 3 bis IO 6) werden die Richtwerte tags um mindestens 16 dB(A) und nachts um mindestens 9 dB(A) unterschritten.

Werden die berechneten Beurteilungspegel mit den aufgrund einer möglichen Geräuschvorbelastung um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwerten verglichen, so zeigt sich an allen Immissionsorten weiterhin eine deutliche Unterschreitung.

Die schalltechnische Situation stellt sich somit während der Tages- und Nachtzeit als unproblematisch dar.

Maximalpegelkriterium

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A), nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("Maximalpegelkriterium"). Aufgrund der großen Abstände der Biogasanlage zu der maßgebenden Bebauung ist davon auszugehen, dass während der Tages- und Nachtzeit auch bei Tätigkeiten im Freien die zulässigen Maximalpegel an den umliegenden Immissionsorten nicht überschritten werden.

Berücksichtigung der Verkehrsgeräusche gemäß TA Lärm

Gemäß Punkt 7.4 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Kur-, Wohn- und Mischgebieten durch organisatorische Maßnahmen 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 und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 zu berechnen.

Im vorliegenden Fall wird die Biogasanlage über eine innerörtliche Straße an die Kreisstraße K 5907 angebunden.

Gemäß den Antragsunterlagen werden durch den Betrieb der Biogasanlage ca. 1.100 Transportvorgänge (entspricht ca. 2.200 Fahrzeugbewegungen) ausgelöst. Geht man davon aus, dass die Hälfte hiervon über die Felder im Osten erfolgt, so verbleiben ca. 1.100 Fahrzeugbewegungen durch den Ort Frittlingen. Entsprechend den Anforderungen der RLS-90 ist der über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche betriebseigene Verkehr anzusetzen. Dies entspricht einem zusätzlichen Fahrzeugaufkommen von ca. 3 Fahrzeugen pro Tag.

In Bezug auf die o.g. Kriterien lässt sich somit feststellen, dass die Anwendung organisatorischer Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgeräusche nicht notwendig ist.

Anmerkung zu sekundärem Luftschall und tieffrequenten Geräuschen:

In der Regel ist aufgrund des Betriebes von Biogasanlagen bei einer Entfernung von weit über 200 m zu der nächstgelegenen Bebauung mit keinem sekundären Luftschall bzw. Erschütterungen zu rechnen.

6. Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungen haben gezeigt, dass unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes gemäß Punkt 4 dieses Berichts die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der angrenzenden Wohnbebauung deutlich unterschritten werden.

Folgende schalltechnischen Auflagen ergeben sich für die neuen Anlagenteile der Biogasanlage Benne:

I. Schalldämm-Maße der Außenbauteile

Die nachfolgend genannten bewerteten Gesamtschalldämm-Maße der Außenbauteile sind für den Container des BHKW 3 einzuhalten:

- Wand $R'_w \geq 48$ dB
- Dach $R'_w \geq 48$ dB
- Tor $R'_w \geq 30$ dB

II. Schalleistungspegel der Anlagenteile

Folgende maximale Schalleistungspegel sind bei Betrieb der Anlage zulässig:

- Feststoffdosierer $L_{WA} = 90$ dB(A)
- Rührwerke $L_{WA} = 85$ dB(A)
- Kamin BHKW 3 (mit Schalldämpferanlage) $L_{WA} = 80$ dB(A)
- Zuluft mit SD Container (BHKW 3) $L_{WA} = 86$ dB(A)
- Abluft mit SD Container (BHKW 3) $L_{WA} = 86$ dB(A)
- Gasaufbereitungsanlage $L_{WA} = 85$ dB(A)
- Separator (Nachgenehmigung) $L_{WA} = 75$ dB(A)
- Containertrocknungsanlage $L_{WA} = 87$ dB(A)

Der maximal zulässige Schalleistungspegel der Zu- und Abluftöffnung des Containers für das BHKW 3 ist auf 86 dB(A) begrenzt. Hierzu ist jeweils der Einbau von Kulissenschalldämpfer mit einem Einfügungsdämpfungsmaß von jeweils 30 dB erforderlich. Es ist auf eine breitbandige Wirkungsweise der Schalldämpfer (insbesondere bei tiefen Frequenzen zu achten).

Sonstige Auflagen

Beim Betrieb der Motoren sind Türen, Tore und Fenster der Generatorräume geschlossen zu halten.

Der Fahr- und Verladebetrieb ist auf den Zeitraum von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr zu beschränken. Nur in Ausnahmesituationen wie Notfälle bzw. bei erschwerten Erntebedingungen durch Witterungseinflüsse kann dies während der Nachtzeit auftreten. Dies bleibt aber auf maximal 10 Tage eines Jahres beschränkt. Für diesen Sonderfall sind dann die Regelungen der TA Lärm für seltene Ereignisse anzuwenden.

Es gelten die Beschreibungen zum Betriebsablauf, wie sie unter Punkt 4 vorgenommen wurden.

Abweichung von den oben genannten Schalldämmungen bzw. maximalen Schalleistungspegeln sind zulässig, sofern von einer nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Messstelle die schalltechnische Unbedenklichkeit nachgewiesen wird.

Hinweise:

Lärmrelevante Anlagenteile wie z.B. Motoren, Maschinen, Aggregate und Ventilatoren müssen dem Stand der Lärmschutztechnik entsprechend ausgeführt und betrieben werden.

Bei der Dimensionierung der Schalldämpfer (Kamine, Zu- und Abluftöffnungen der Generatorräume) ist auf eine ausreichende Schalldämpfung bei tiefen Frequenzen zu achten.

7. Mess- / Prognoseunsicherheit

Messunsicherheit:

Die Messungen und die daraus abgeleiteten Ergebnisse sind mit einer Unsicherheit behaftet. Die möglichen Fehler sind gegeben durch:

- Toleranzen der Messgeräte und der Kalibration
- Variation der Quellstärke,
- Variation der Ausbreitungsbedingungen von der Quelle zum Empfänger
- Unsicherheit hinsichtlich des Einflusses von Umgebungsgeräuschen

Die Toleranzen des Messgerätes und des Kalibrierungsvorganges können erfahrungsgemäß mit $\pm 0,5$ dB(A) im Sinne der Standartabweichung angegeben werden.

Der mögliche Fehler als Folge der Variation der Quellstärke kann in der Regel vernachlässigt werden, da die Messzyklen von ausreichender Dauer waren, so dass Schwankungen der Quellstärke bereits in den Messungen berücksichtigt sind.

Die Variation der Ausbreitungsdämpfung von der Quelle zum Empfänger kann im Zuge der vorgenommenen Emissionsmessungen an den Hilfsmesspunkten im Freibereich aufgrund der geringen Abstände vernachlässigt werden.

Der Einfluss von Umgebungsgeräuschen kann im vorliegenden Fall nahezu ausgeschlossen werden, da die Messungen permanent beobachtet wurden und etwaige Fremdgeräusche durch Drücken der „Pause-Taste“ eliminiert wurden.

In Summe kann somit im vorliegenden Fall mit einer Messunsicherheit in einer Größenordnung von $\pm 0,5$ dB(A) gerechnet werden.

Prognoseunsicherheit:

Die TA Lärm verlangt bei einer Schallprognose die Angabe einer Prognoseunsicherheit, die sich aus der Unsicherheit des Emissionspegels (diese wird im vorliegenden Fall entsprechend der Messunsicherheit mit $\pm 0,5$ dB(A) angesetzt) und der Unsicherheit der Ausbreitungskoeffizienten zusammensetzt. Die Unsicherheit des Ausbreitungskoeffizienten wird gemäß dem Berechnungsprogramm CadnaA mit der Formel $\Omega_{\text{Ausbreitung}} = 3 \log(d/10)$ (mit d = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort) berücksichtigt. Die Prognoseunsicherheit wird für die nächstgelegenen Immissionsorten mit ± 3 dB(A) abgeschätzt.

8. Zusammenfassung

In 78665 Frittlingen betreibt die Benne Agrar & Energie GbR auf den Fl.Nrn. 3199, 3200 und 3221 eine Biogasanlage. Diese Anlage soll geändert werden. Hierzu sind u.a. folgende neue Anlagenteile geplant: Feststoffdosierer, Feststoffseparator, Gasaufbereitungsanlage, neuer Gasmotor im Containermodul mit 1.500 kWel, Trocknungsanlage für Conatiner-trocknung.

Darüber hinaus sind weitere Änderungen wie beispielsweise ein größeres Gasspeichervolumen und eine zusätzliche Trafostation erforderlich.

Das Anlagengrundstück ist von land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Die nächstgelegenen Gebäude mit Wohnnutzung befinden sich in einem Abstand von ca. 500 m (vgl. Übersichtslageplan im Anhang A, Seite 2).

Aufgrund des geänderten Betriebs der Biogasanlage (mit Nebeneinrichtungen) können die einschlägigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der angrenzenden maßgebenden Bebauung überschritten werden.

Daher ist zu prüfen, unter welchen Bedingungen bzw. unter Berücksichtigung welcher Schallschutzmaßnahmen die einschlägigen Immissionsrichtwerte während der Tages- und Nachtzeit eingehalten werden können.

Untersuchungsergebnisse

An den untersuchten Immissionsorten wird eine maximale Geräuschbelastung von 39 dB(A) tags und von 31 dB(A) nachts prognostiziert. Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den einschlägigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm zeigt folgende Ergebnisse:

An dem Immissionsort im GE-Gebiet (IO 1) wird der Immissionsrichtwert tags um mindestens 29 dB(A) und nachts um mindestens 31 dB(A) unterschritten. An dem Immissionsort mit dem Schutzanspruch eines MI-Gebietes (IO 2) beträgt die Unterschreitung tags mindestens 24 dB(A) und nachts mindestens 18 dB(A). An den Immissionsorten mit dem Schutzanspruch von WA-Gebieten (IO 3 bis IO 6) werden die Richtwerte tags um mindestens 16 dB(A) und nachts um mindestens 9 dB(A) unterschritten.

Werden die berechneten Beurteilungspegel mit den aufgrund einer möglichen Geräuschvorbelastung um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwerten verglichen, so zeigt sich an allen Immissionsorten weiterhin eine deutliche Unterschreitung.

Die schalltechnische Situation stellt sich somit während der Tages- und Nachtzeit als unproblematisch dar.

Maximalpegelkriterium

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A), nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("Maximalpegelkriterium"). Aufgrund der großen Abstände der Biogasanlage zu der maßgebenden Bebauung ist davon auszugehen, dass während der Tages- und Nachtzeit auch bei Tätigkeiten im Freien die zulässigen Maximalpegel an den umliegenden Immissionsorten nicht überschritten werden.

Berücksichtigung der Verkehrsgeräusche gemäß TA Lärm

Gemäß Punkt 7.4 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Kur-, Wohn- und Mischgebieten durch organisatorische Maßnahmen unter bestimmten Bedingungen soweit wie möglich vermindert werden.

Gemäß den Antragsunterlagen werden durch den Betrieb der Biogasanlage ca. 1.100 Transportvorgänge (entspricht ca. 2.200 Fahrzeugbewegungen) ausgelöst. Geht man davon aus, dass die Hälfte hiervon über die Felder im Osten erfolgt, so verbleiben ca. 1.100 Fahrzeugbewegungen durch den Ort Frittlingen. Entsprechend den Anforderungen der RLS-90 ist der über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche betriebseigene Verkehr anzusetzen. Dies entspricht einem zusätzlichen Fahrzeugaufkommen von ca. 3 Fahrzeugen pro Tag.

Daher werden die in der TA Lärm genannten Kriterien nicht erfüllt und die Anwendung organisatorischer Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgeräusche erübrigt sich.

Anmerkung zu sekundärem Luftschall und tieffrequenten Geräuschen:

In der Regel ist aufgrund des Betriebes von Biogasanlage bei einer Entfernung von weit über 200 m zu der nächstgelegenen Bebauung mit keinem sekundären Luftschall bzw. Erschütterungen zu rechnen.

Maßgebende tieffrequente Geräuschanteile sind bei Einhaltung des Standes der Lärm-minderungstechnik im vorliegenden Fall (auch aufgrund der großen Entfernung zur benachbarten Bebauung) nicht zu erwarten.

Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungen haben gezeigt, dass unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes gemäß Punkt 4 dieses Berichts die einschlägigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm an der angrenzenden Wohnbebauung unterschritten werden. Die unter Punkt 6 genannten Schallschutzmaßnahmen sind zu berücksichtigen.

Fazit

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen den Betrieb und gegen die Erweiterung der Benne Agrar & Energie GbR auf den Fl.Nrn. 3199, 3200 und 3221 der Gemarkung Frittlingen, sofern der Schallemissionsansatz gemäß Punkt 4 und die unter Punkt 6 genannten Schallschutzmaßnahmen entsprechend berücksichtigt werden.



Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
(verantwortlich für technischen Inhalt)



Dipl.-Ing. Dominik Prislin

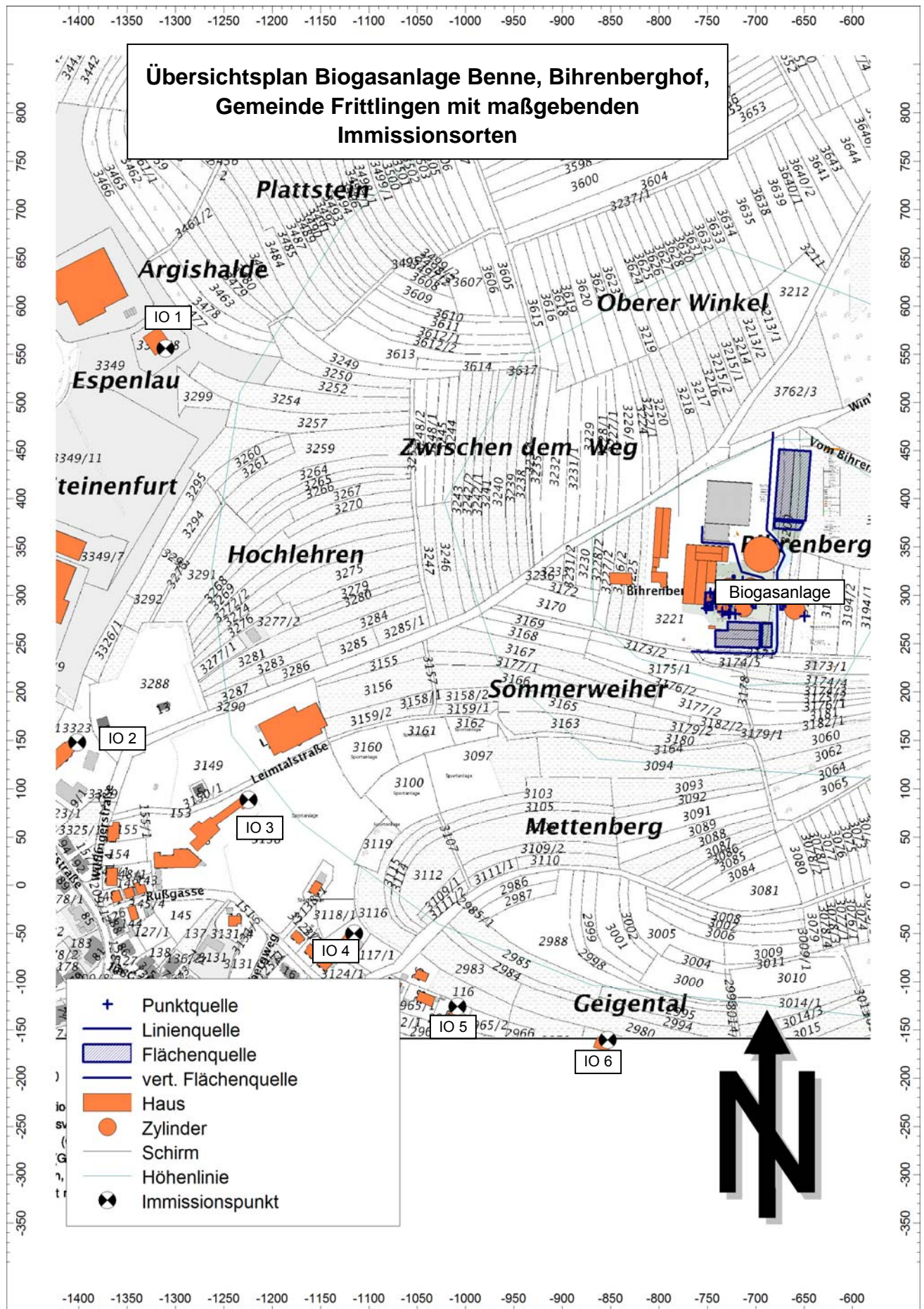


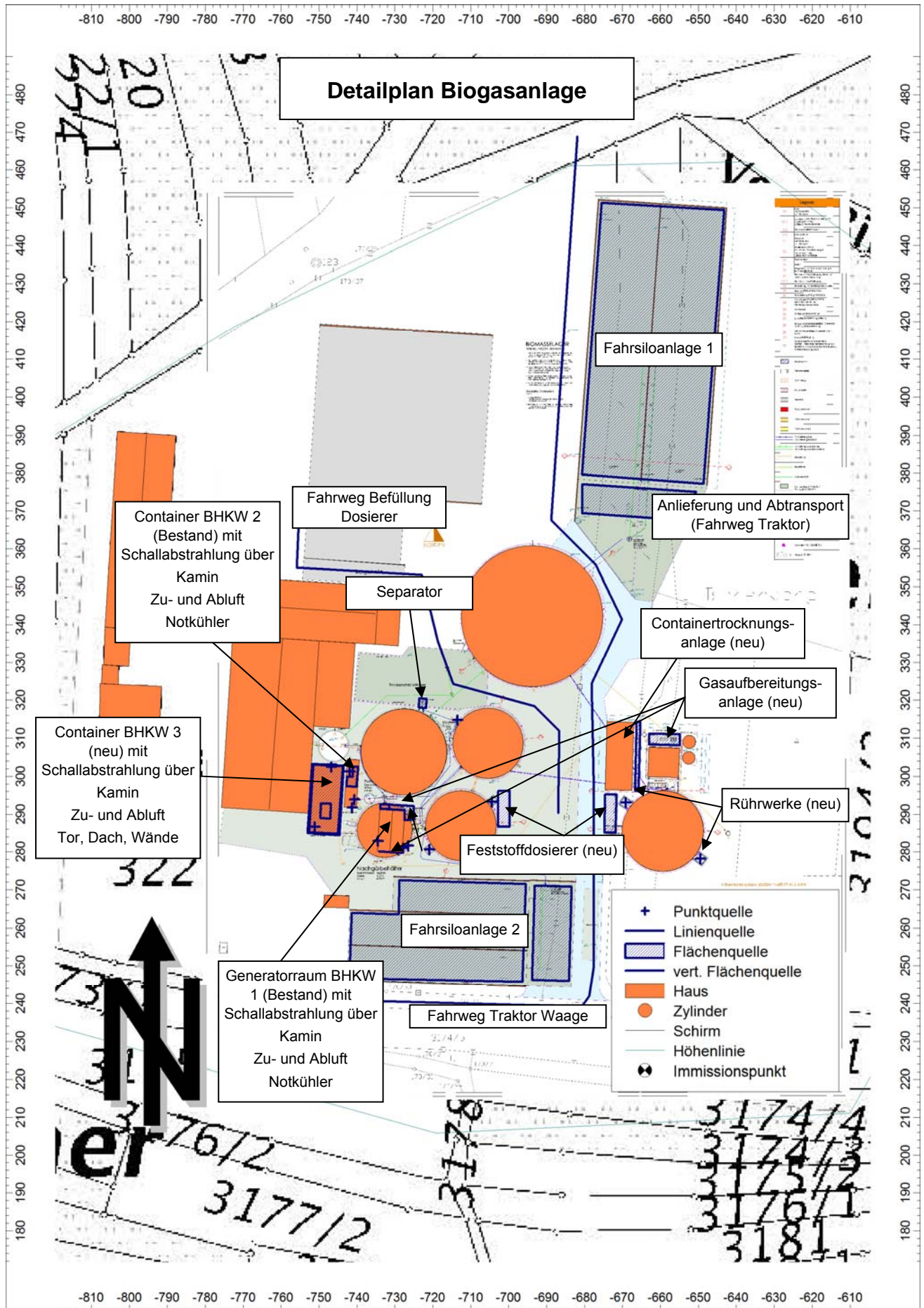
Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit einschließlich aller Anlagen vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung in Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Ingenieurbüro Greiner PartG mbB.

Anhang A

Abbildungen





Anhang B

Berechnungsergebnisse und Eingabedaten (Auszug)

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	10.00
DGM	
Standardhöhe (m)	670.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Beurteilungspegel Biogasanlage Benne während der Tages- und Nachtzeit

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Höhe		Koordinaten		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1 EG	35.2	18.7	65.0	50.0	2.50	r	-1310.19	556.00	647.50
IO 1 1.OG	35.4	19.0	65.0	50.0	5.30	r	-1310.19	556.00	650.30
IO 1 2.OG	35.7	19.4	65.0	50.0	8.10	r	-1310.19	556.00	653.10
IO 2 EG	35.3	26.3	60.0	45.0	2.50	r	-1401.81	148.01	647.50
IO 2 1.OG	35.5	26.6	60.0	45.0	5.30	r	-1401.81	148.01	650.30
IO 2 2.OG	35.7	26.8	60.0	45.0	8.10	r	-1401.81	148.01	653.10
IO 3 Schule EG	36.3	27.9	55.0	40.0	2.50	r	-1224.48	88.89	647.50
IO 3 Schule 1.OG	36.6	28.2	55.0	40.0	5.30	r	-1224.48	88.89	650.30
IO 4 EG	37.1	29.3	55.0	40.0	2.50	r	-1115.50	-49.88	647.50
IO 4 1.OG	37.3	29.7	55.0	40.0	5.30	r	-1115.50	-49.88	650.30
IO 4 2.OG	37.6	30.1	55.0	40.0	8.10	r	-1115.50	-49.88	653.10
IO 5 EG	37.9	29.9	55.0	40.0	2.50	r	-1008.56	-125.71	647.50
IO 5 1.OG	38.2	30.3	55.0	40.0	5.30	r	-1008.56	-125.71	650.30
IO 5 2.OG	38.5	30.7	55.0	40.0	8.10	r	-1008.56	-125.71	653.10
IO 6 (unbebaut) EG	38.8	30.3	55.0	40.0	2.50	r	-853.20	-160.42	647.50
IO 6 (unbebaut) 1.OG	39.1	30.9	55.0	40.0	5.30	r	-853.20	-160.42	650.30
IO 6 (unbebaut) 2.OG	39.4	31.4	55.0	40.0	8.10	r	-853.20	-160.42	653.10

Teilbeurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten während der Tageszeit

Quelle		Teilpegel Tag						
Bezeichnung	M.	ID	IO 1 2.OG	IO 2 2.OG	IO 3 Schule	IO 4 2.OG	IO 5 2.OG	IO 6 (unbeb)
BHKW 1 Zuluft			-6.1	5.5	7.3	8.1	5.7	5.2
BHKW 1 Abluft			0.1	5.4	8.6	8.0	4.2	5.8
BHKW 1 Kamin			8.4	8.4	10.6	11.7	12.1	13.0
BHKW 2 Zuluft			3.8	3.7	5.9	6.8	8.7	9.3
BHKW 2 Kamin			8.8	8.6	10.8	11.7	13.7	14.3
BHKW 2 Abluft			7.5	11.8	8.5	18.3	20.1	21.3
Rührwerk Fermenter Bestand			-18.9	-20.0	-18.7	-17.6	-17.0	-16.3
Rührwerk Fermenter Bestand			-8.9	3.7	6.9	2.0	-1.2	-1.8
Rührwerk Garrestelager Bestand			8.5	4.3	4.9	8.0	7.2	9.0
BHKW 3 Kamin mit SD			9.6	9.0	11.5	12.3	12.5	13.2
BHKW 3 Abluft			6.2	10.6	7.9	20.4	20.9	22.3
Rührwerk 1 neuer Fermenter			1.3	3.5	3.0	3.9	6.0	12.5
Rührwerk 2 neuer Fermenter			-10.4	-6.9	-4.7	7.8	10.2	11.5
Fahweg Schlepper Ernte		2	24.0	23.9	24.4	25.5	26.3	28.4
Befüllung Feststoffdosierer		2	17.2	16.7	13.8	16.9	17.8	17.9
BHKW 1 Gasaufbereitung			-2.7	-0.2	-0.7	4.1	3.9	0.8
BHKW 1 Kühler			4.3	11.0	9.5	14.7	16.2	8.0
BHKW 2 Kühler			1.6	0.9	6.6	8.6	9.7	11.3
Feststoffdosierer (Bestand)			6.9	8.0	8.3	11.4	12.2	14.1
Separator (Bestand)			-7.4	-3.0	-5.2	-3.7	-3.7	-4.9
Gasaufbereitungsanlage			3.9	4.3	2.3	3.9	4.2	5.9
Containertrocknungsanlage			7.7	11.8	10.0	12.6	12.9	13.9
Feststoffdosierer neu			7.5	12.0	10.0	11.8	12.3	16.3
Entladung Nawaros 1			3.9	11.1	9.8	12.0	13.5	16.0
Entladung Nawaros 2			9.2	1.6	2.4	4.6	5.2	7.5
Schlepper auf Fahrsilo 2			32.9	30.6	26.1	27.8	31.3	31.6
Schlepper auf Fahrsilo 1			31.2	32.4	35.0	35.7	36.1	37.1
BHKW 3 Abluft			5.6	17.0	19.4	19.9	20.1	21.7
BHKW 3 Dach			5.2	15.0	18.1	19.6	19.8	20.6
Gasaufbereitung Satellit-BHKW			1.9	17.7	19.1	18.8	19.5	16.9
BHKW 3 Zuluft			4.6	8.8	5.7	16.6	17.7	19.5
BHKW 3 Wand			1.9	12.6	14.9	15.8	16.3	17.1
BHKW 3 Tor			5.9	22.7	24.4	25.2	25.4	25.8

Teilbeurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten während der Nachtzeit

Quelle		Teilpegel Nacht						
Bezeichnung	M. ID	IO 1 2.OG	IO 2 2.OG	IO 3 Schule	IO 4 2.OG	IO 5 2.OG	IO 6 (unbeb)	
BHKW 1 Zuluft		-6.1	5.5	7.3	8.1	5.7	5.2	
BHKW 1 Abluft		0.1	5.4	8.6	8.0	4.2	5.8	
BHKW 1 Kamin		8.4	8.4	10.6	11.7	12.1	13.0	
BHKW 2 Zuluft		3.8	3.7	5.9	6.8	8.7	9.3	
BHKW 2 Kamin		8.8	8.6	10.8	11.7	13.7	14.3	
BHKW 2 Abluft		7.5	11.8	8.5	18.3	20.1	21.3	
Rührwerk Fermenter Bestand		-18.9	-20.0	-18.7	-17.6	-17.0	-16.3	
Rührwerk Fermenter Bestand		-8.9	3.7	6.9	2.0	-1.2	-1.8	
Rührwerk Garrestelager Bestand		8.5	4.3	4.9	8.0	7.2	9.0	
BHKW 3 Kamin mit SD		9.6	9.0	11.5	12.3	12.5	13.2	
BHKW 3 Abluft		6.2	10.6	7.9	20.4	20.9	22.3	
Rührwerk 1 neuer Fermenter		1.3	3.5	3.0	3.9	6.0	12.5	
Rührwerk 2 neuer Fermenter		-10.4	-6.9	-4.7	7.8	10.2	11.5	
Fahrweg Schlepper Ernte	2	-74.8	-74.9	-74.4	-73.3	-72.5	-70.4	
Befüllung Feststoffdosierer	2	-78.8	-79.3	-82.2	-79.1	-78.2	-78.1	
BHKW 1 Gasaufbereitung		-2.7	-0.2	-0.7	4.1	3.9	0.8	
BHKW 1 Kühler		4.3	11.0	9.5	14.7	16.2	8.0	
BHKW 2 Kühler		1.6	0.9	6.6	8.6	9.7	11.3	
Feststoffdosierer (Bestand)		6.9	8.0	8.3	11.4	12.2	14.1	
Separator (Bestand)		-7.4	-3.0	-5.2	-3.7	-3.7	-4.9	
Gasaufbereitungsanlage		3.9	4.3	2.3	3.9	4.2	5.9	
Containertrocknungsanlage		7.7	11.8	10.0	12.6	12.9	13.9	
Feststoffdosierer neu		7.5	12.0	10.0	11.8	12.3	16.3	
Entladung Nawaros 1		-81.1	-73.9	-75.2	-73.0	-71.5	-69.0	
Entladung Nawaros 2		-75.8	-83.4	-82.6	-80.4	-79.8	-77.5	
Schlepper auf Fahrsilo 2		-72.1	-74.4	-78.9	-77.2	-73.7	-73.4	
Schlepper auf Fahrsilo 1		-73.8	-72.6	-70.0	-69.3	-68.9	-67.9	
BHKW 3 Abluft		5.6	17.0	19.4	19.9	20.1	21.7	
BHKW 3 Dach		5.2	15.0	18.1	19.6	19.8	20.6	
Gasaufbereitung Satellit-BHKW		1.9	17.7	19.1	18.8	19.5	16.9	
BHKW 3 Zuluft		4.6	8.8	5.7	16.6	17.7	19.5	
BHKW 3 Wand		1.9	12.6	14.9	15.8	16.3	17.1	
BHKW 3 Tor		5.9	22.7	24.4	25.2	25.4	25.8	

Bezeichnung	M	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe Anfang (m)
Wohnen			x	0	0,21	6,00 r
Garage			x	0	0,21	2,20 r
Wohnen			x	0	0,21	6,00 r
E-Raum-Warmwasseranlage			x	0	0,21	2,90 r
Trocknungscontainer 1-6			x	0	0,21	2,50 r
Gewerbe			x	0	0,21	9,00 r
Wohnhaus in GE			x	0	0,21	6,00 r
Leintalhalle			x	0	0,21	8,00 r
Schule			x	0	0,21	6,00 r
KiTa			x	0	0,21	6,00 r
Sportanlage			x	0	0,21	6,00 r
W			x	0	0,21	9,00 r
W			x	0	0,21	9,00 r
W			x	0	0,21	9,00 r
W			x	0	0,21	9,00 r
W			x	0	0,21	9,00 r
GE			x	0	0,21	9,00 r
GE			x	0	0,21	9,00 r
GE			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
Wohnen			x	0	0,21	9,00 r
BHKW Container 2			x	0	0,21	3,00 r

Geometriedaten

Geometrie Linienquellen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
Fahrgeweg Schlepper Ernte	1,50	r	-766.17	242.05	696.50	695.00
			-740.91	240.79	696.50	695.00
			-680.65	239.22	696.50	695.00
			-678.77	242.05	696.50	695.00
			-677.51	249.91	696.50	695.00
			-677.51	295.49	696.50	695.00
			-678.17	324.44	696.50	695.00
			-670.19	341.40	696.50	695.00
			-677.19	355.93	696.50	695.00
			-688.81	367.55	696.50	695.00
			-681.94	468.95	695.59	694.09
			-755.19	371.27	697.00	695.00
			-755.93	355.03	697.00	695.00
Befüllung Feststoffdosierer	2,00	r	-722.92	353.04	697.00	695.00
			-718.72	335.64	697.00	695.00
			-714.64	324.32	697.00	695.00
			-693.15	318.45	697.00	695.00
			-686.67	311.97	697.00	695.00
			-687.00	290.34	697.00	695.00

Geometrie Flächenquellen

Bezeichnung	Höhe		Punktkoordinaten			Boden (m)
	Anfang (m)	Ende (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
BHKW 1 Gasaufbereitung	1,50	r	-733.80	292.70	696.50	695.00
			-725.12	292.16	696.50	695.00
			-724.84	288.64	696.50	695.00
			-727.49	288.43	696.50	695.00
			-727.38	291.08	696.50	695.00
BHKW 1 Kühler	1,50	r	-733.91	291.46	696.50	695.00
			-733.78	292.66	696.50	695.00
			-731.48	292.53	696.50	695.00
			-731.52	291.33	696.50	695.00
			-733.89	291.47	696.50	695.00
BHKW 2 Kühler	1,50	r	-741.07	302.59	696.50	695.00
			-739.70	302.51	696.50	695.00
			-740.13	297.23	696.50	695.00
			-742.77	297.45	696.50	695.00
			-742.61	300.01	696.50	695.00
Feststoffdosierer (Bestand)	2,50	r	-741.15	299.91	696.50	695.00
			-702.81	296.17	697.50	695.00
			-699.78	296.18	697.50	695.00
			-699.80	286.56	697.50	695.00
			-702.81	286.55	697.50	695.00
Separator (Bestand)	2,50	r	-723.52	320.52	697.50	695.00
			-721.62	320.33	697.50	695.00
			-721.87	317.92	697.50	695.00
Gasaufbereitungsanlage	1,50	r	-723.77	318.12	697.50	695.00
			-662.94	311.24	696.50	695.00
			-654.81	311.08	696.50	695.00
			-654.90	308.18	696.50	695.00
			-663.05	308.48	696.50	695.00
Containertrocknungsanlage	2,50	r	-666.28	314.30	697.50	695.00
			-665.25	314.33	697.50	695.00
			-665.78	296.08	697.50	695.00
			-666.71	296.11	697.50	695.00
			-674.62	295.26	697.50	695.00
Feststoffdosierer neu	2,50	r	-671.61	295.22	697.50	695.00
			-671.84	285.05	697.50	695.00
			-674.84	285.15	697.50	695.00
			-693.10	271.10	697.00	695.00
			-683.37	270.80	697.00	695.00
Entladung Nawaros 1	2,00	r	-684.14	245.96	697.00	695.00
			-693.87	246.26	697.00	695.00
			-690.57	377.05	697.00	695.00
			-650.60	375.07	697.00	695.00
			-654.89	367.55	697.00	695.00
Schlepper auf Fahrsilo 2	5,00	r	-680.70	369.40	697.00	695.00
			-675.49	451.31	700.00	695.00
			-643.22	449.32	700.00	695.00
			-648.71	377.20	700.00	695.00
			-680.73	379.61	700.00	695.00
Schlepper auf Fahrsilo 1	5,00	r	-741.41	264.05	700.00	695.00
			-729.02	263.56	700.00	695.00
			-728.85	272.54	700.00	695.00

Anhang C

Messprotokolle vom 20.06.2017

Messzyklus 1: Innenschallpegel BHKW 1 mit 250 kW_{el}

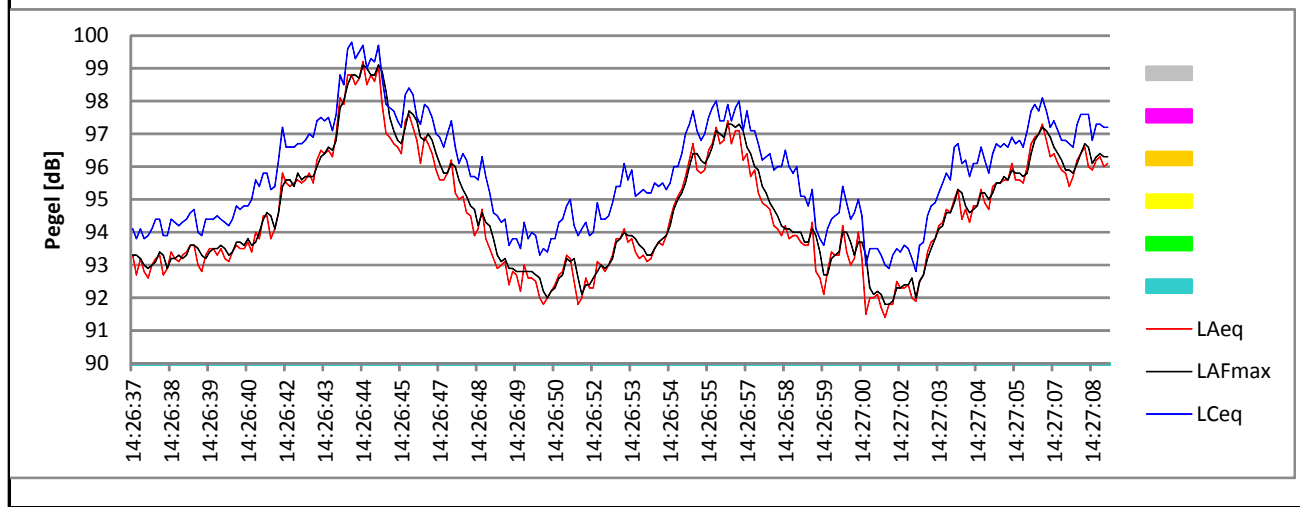
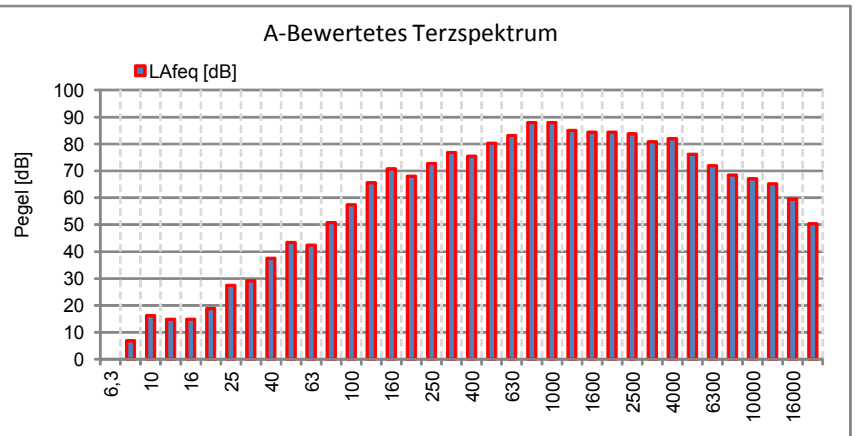
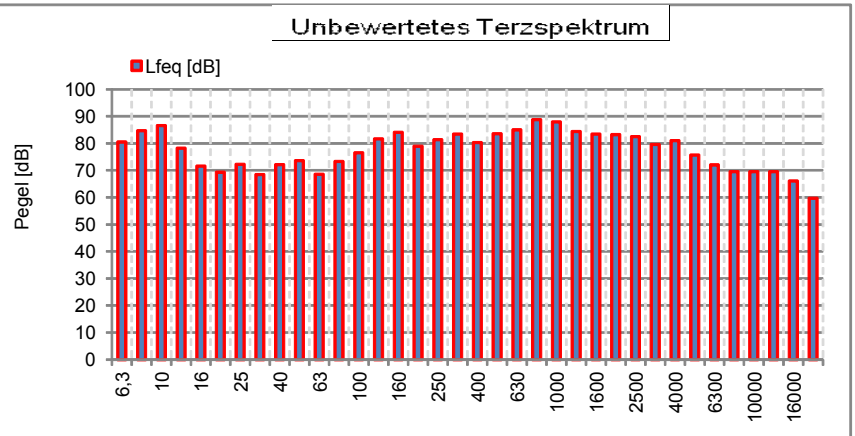
Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:26:37
Messfile:	170620_0001	Messdauer:	00:00:31.000

Kommentar:

Messergebnisse:

L _{Aeq}	94,9 dB	L _{Ceq}	96,1 dB	L 1%	98,8 dB	L90%	92,5 dB
L _{AFTmax5}	97,1 dB	L _{CFmax}	99,8 dB	L 5%	97,6 dB	L95%	92,2 dB
L _{AFmax}	99,1 dB	L _{Ceq} - L _{Aeq}	1,2 dB	L10%	96,9 dB	L99%	91,8 dB
T _{max5} - L _{Aeq}	2,2 dB	L _{CFmax} - L _{AFmax}	0,7 dB	L50%	94,2 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	80,5	88,9	66,5	-4,8
8	84,7	92,3	70,3	6,9
10	86,6	92,8	74,0	16,2
12,5	78,2	84,4	65,3	14,8
16	71,6	77,5	60,0	14,9
20	69,3	76,2	59,0	18,8
25	72,2	79,0	60,4	27,5
31,5	68,5	77,0	56,9	29,1
40	72,1	78,7	64,3	37,5
50	73,6	82,5	61,9	43,4
63	68,6	77,4	59,3	42,4
80	73,3	79,3	63,8	50,8
100	76,5	81,1	71,4	57,4
125	81,7	87,1	76,0	65,6
160	84,1	88,0	75,7	70,7
200	78,9	84,3	70,4	68,0
250	81,3	86,8	74,2	72,7
315	83,4	90,2	74,8	76,8
400	80,3	85,1	75,5	75,5
500	83,5	88,0	78,6	80,3
630	85,0	90,3	79,4	83,1
800	88,8	95,8	81,7	88,0
1000	87,9	92,1	83,0	87,9
1250	84,4	88,3	80,2	85,0
1600	83,4	87,4	79,5	84,4
2000	83,2	87,2	79,6	84,4
2500	82,5	86,6	78,8	83,8
3150	79,6	83,2	76,1	80,8
4000	81,0	85,0	77,5	82,0
5000	75,7	79,1	72,6	76,2
6300	72,0	75,4	68,7	71,9
8000	69,5	72,9	66,1	68,4
10000	69,5	73,2	65,4	67,0
12500	69,5	75,0	64,8	65,2
16000	66,1	71,5	61,0	59,5
20000	59,7	65,4	53,7	50,4



Messzyklus 2: Zuluft BHKW 1 in Öffnungsfläche (0,9x1,9)m²

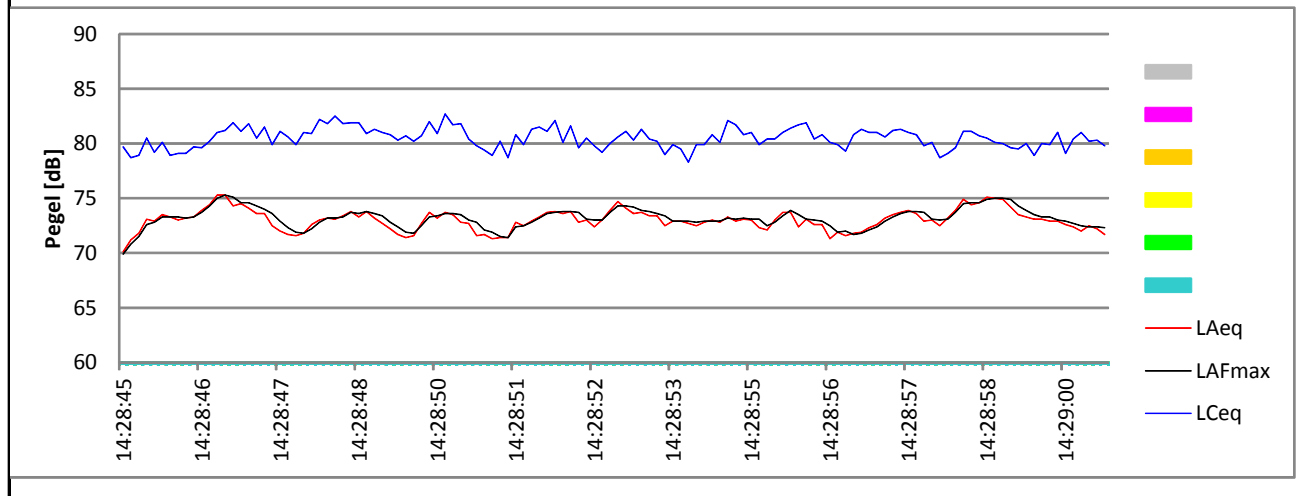
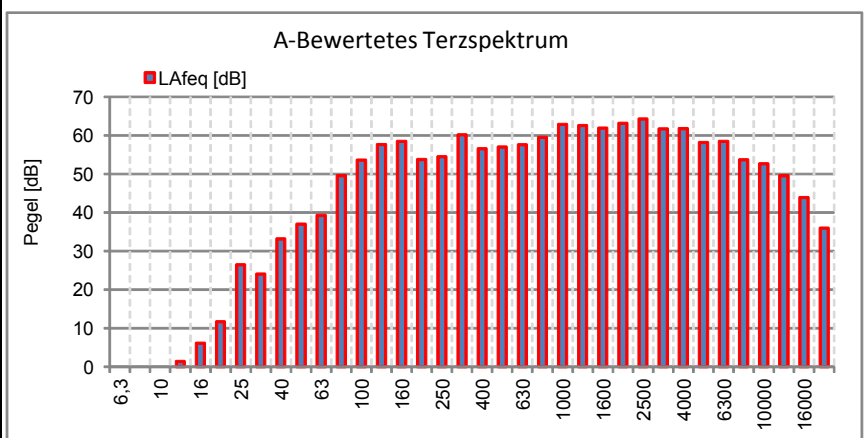
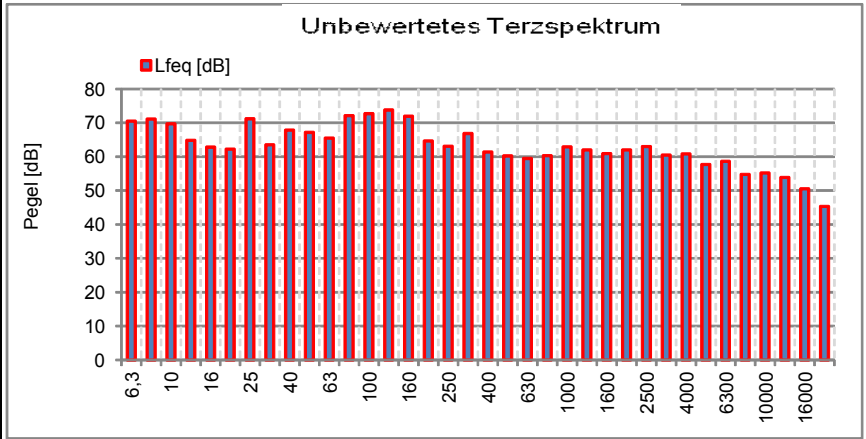
Projekt:		Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:28:45
Anlage:		Messdauer:	00:00:15.000
Quelle:	Gesamte Messung		
Messfile:	170620_0002		

Kommentar:

Messergebnisse:			
L _{Aeq}	73,1 dB	L _{Ceq}	80,6 dB
L _{AFTmax5}	74,9 dB	L _{CFmax}	82,7 dB
L _{AFmax}	75,3 dB	L _{Ceq} - L _{Aeq}	7,5 dB
T _{max5} - L _{Aeq}	1,8 dB	L _{CFmax} - L _{AFmax}	7,4 dB

L 1%	75,1 dB	L90%	71,8 dB
L 5%	74,6 dB	L95%	71,6 dB
L10%	74,2 dB	L99%	70,7 dB
L50%	73,0 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	70,5	76,5	57,8	-14,8
8	71,1	76,7	56,3	-6,7
10	69,7	75,1	59,1	-0,7
12,5	64,8	71,9	50,0	1,4
16	62,8	68,6	50,2	6,1
20	62,2	67,9	54,2	11,7
25	71,2	75,4	65,2	26,5
31,5	63,5	68,4	57,6	24,1
40	67,8	72,2	62,3	33,2
50	67,2	72,3	58,8	37,0
63	65,5	68,8	60,9	39,3
80	72,1	76,7	65,9	49,6
100	72,7	76,3	68,3	53,6
125	73,8	76,8	69,0	57,7
160	71,9	76,3	67,0	58,5
200	64,7	68,8	59,2	53,8
250	63,1	67,6	57,8	54,5
315	66,8	71,7	60,8	60,2
400	61,4	64,4	54,1	56,6
500	60,2	63,8	54,9	57,0
630	59,5	62,6	55,0	57,6
800	60,3	63,5	56,2	59,5
1000	62,9	67,2	57,7	62,9
1250	62,0	66,4	58,0	62,6
1600	60,9	64,4	56,6	61,9
2000	62,0	65,9	57,3	63,2
2500	63,0	66,3	58,0	64,3
3150	60,5	63,0	55,7	61,7
4000	60,8	63,5	55,7	61,8
5000	57,7	60,6	52,4	58,2
6300	58,6	63,7	52,9	58,5
8000	54,8	58,9	45,9	53,7
10000	55,2	58,3	46,7	52,7
12500	53,9	57,6	43,3	49,6
16000	50,5	54,0	38,4	43,9
20000	45,3	53,1	31,6	36,0



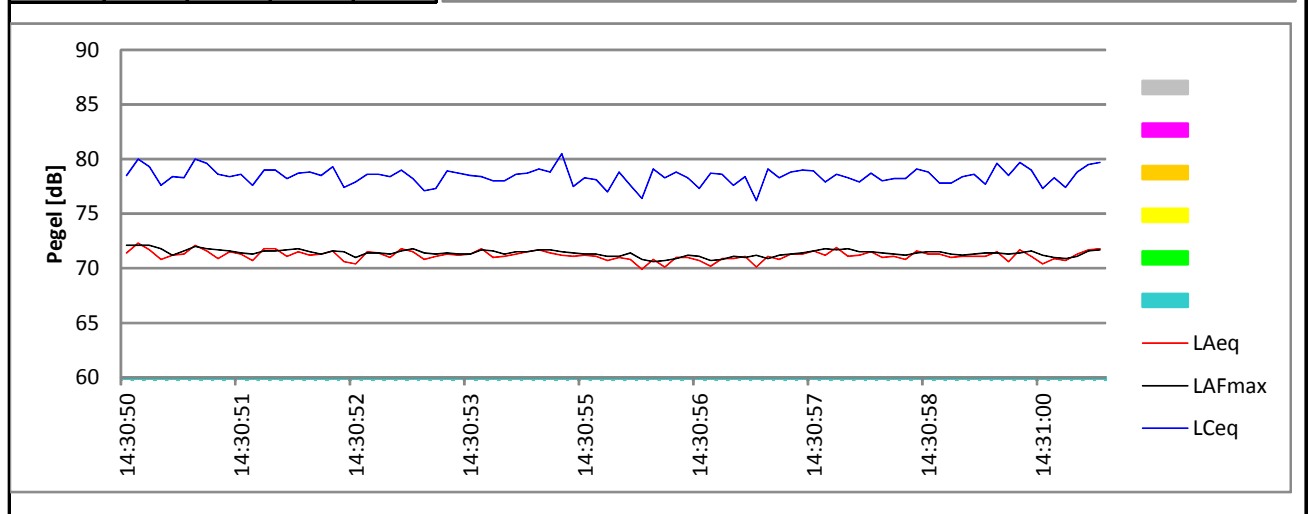
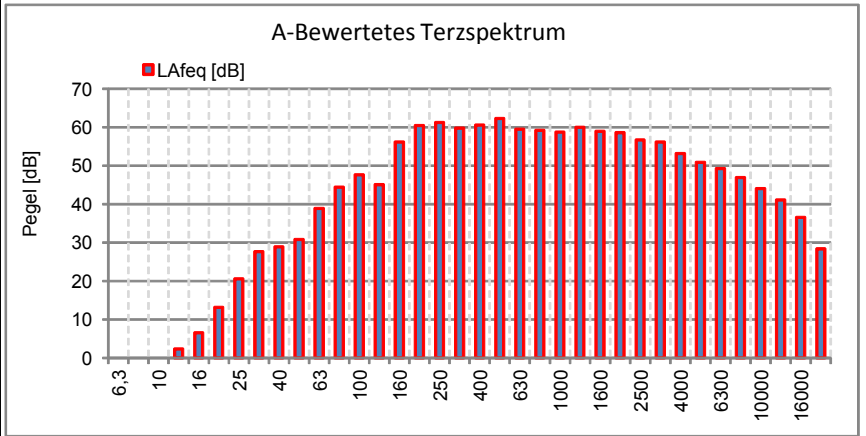
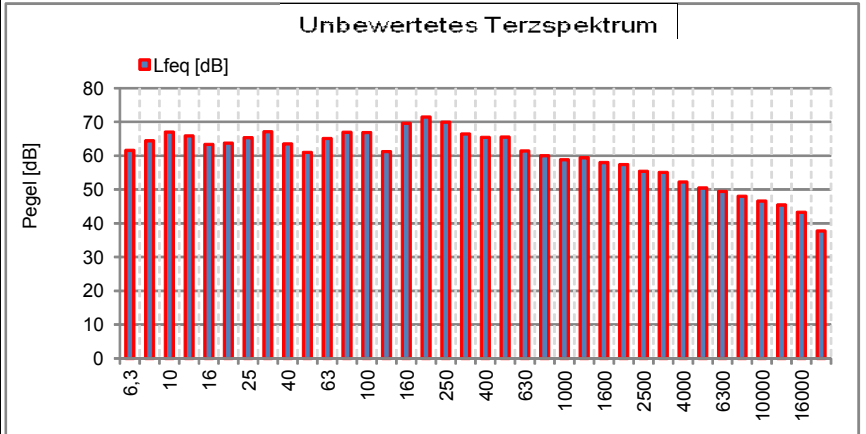
Messklus 3: Abluft BHKW 1 in 3m Entfernung

Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:30:50
Messfile:	170620_0003	Messdauer:	00:00:10.000

Kommentar:

Messergebnisse:			
L_{Aeq}	71,2 dB	L_{Ceq}	78,5 dB
L_{AFmax5}	72,0 dB	L_{CFmax}	80,2 dB
L_{AFmax}	72,1 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	7,3 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	0,8 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	8,1 dB
$L_{1\%}$	72,0 dB	$L_{90\%}$	70,7 dB
$L_{5\%}$	71,7 dB	$L_{95\%}$	70,5 dB
$L_{10\%}$	71,6 dB	$L_{99\%}$	70,3 dB
$L_{50\%}$	71,2 dB		

Freq. [Hz]	Lfreq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfreq [dB]
6,3	61,6	66,1	49,3	-23,7
8	64,4	70,2	54,1	-13,4
10	67,0	73,6	54,6	-3,4
12,5	65,8	72,4	50,9	2,4
16	63,3	68,7	53,8	6,6
20	63,7	68,7	55,3	13,2
25	65,3	71,5	58,6	20,6
31,5	67,1	72,4	58,4	27,7
40	63,5	68,7	55,1	28,9
50	61,0	65,5	55,5	30,8
63	65,1	70,9	60,5	38,9
80	66,9	74,5	61,7	44,4
100	66,8	72,3	61,0	47,7
125	61,2	65,1	58,2	45,1
160	69,6	72,4	66,4	56,2
200	71,4	74,9	67,6	60,5
250	69,9	72,5	67,3	61,3
315	66,4	69,0	63,7	59,8
400	65,4	67,6	63,1	60,6
500	65,5	67,7	62,7	62,3
630	61,4	63,3	59,5	59,5
800	60,0	61,8	58,1	59,2
1000	58,8	60,4	57,3	58,8
1250	59,4	62,3	56,1	60,0
1600	58,0	59,8	56,5	59,0
2000	57,4	59,1	55,5	58,6
2500	55,4	56,8	53,8	56,7
3150	55,0	56,9	53,2	56,2
4000	52,2	54,0	50,5	53,2
5000	50,4	51,9	48,6	50,9
6300	49,4	51,3	47,1	49,3
8000	48,0	49,8	46,1	46,9
10000	46,6	48,5	44,7	44,1
12500	45,4	47,0	43,4	41,1
16000	43,2	44,8	41,1	36,6
20000	37,7	39,8	35,6	28,4

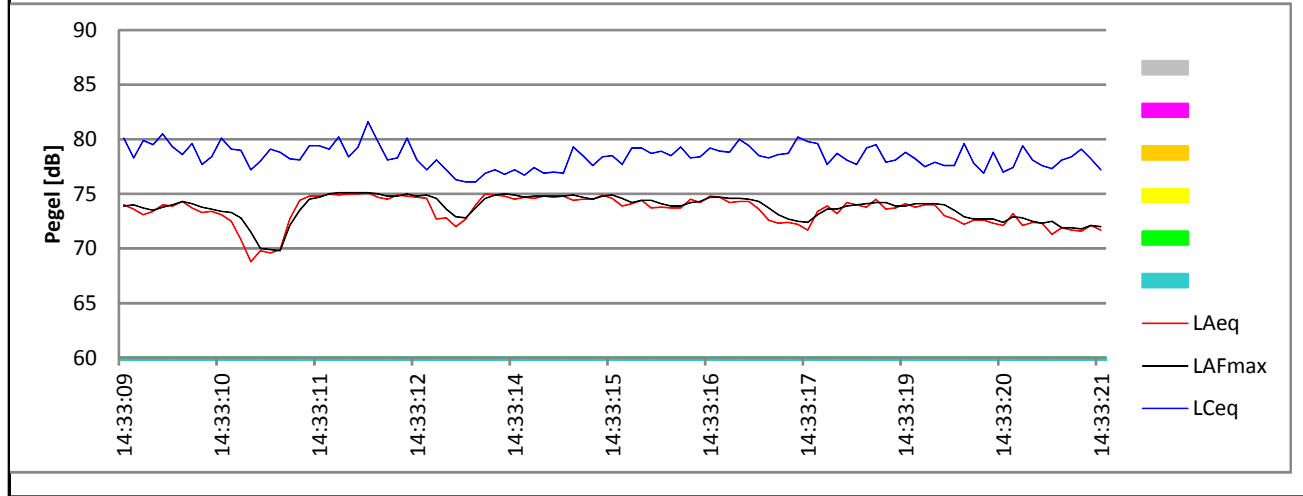
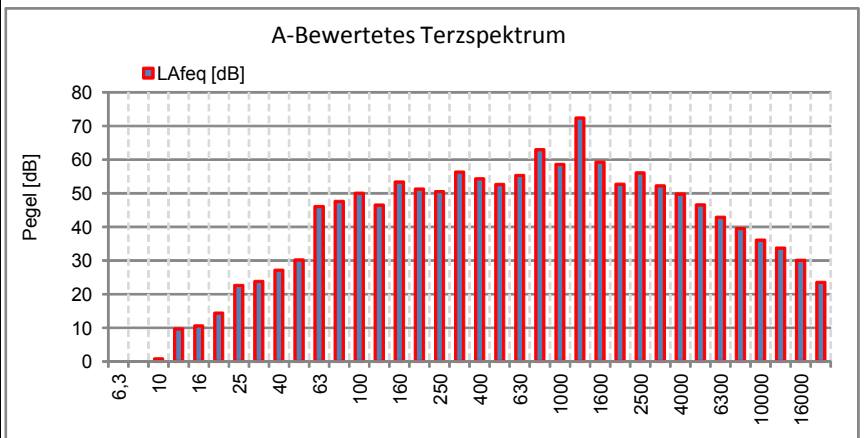
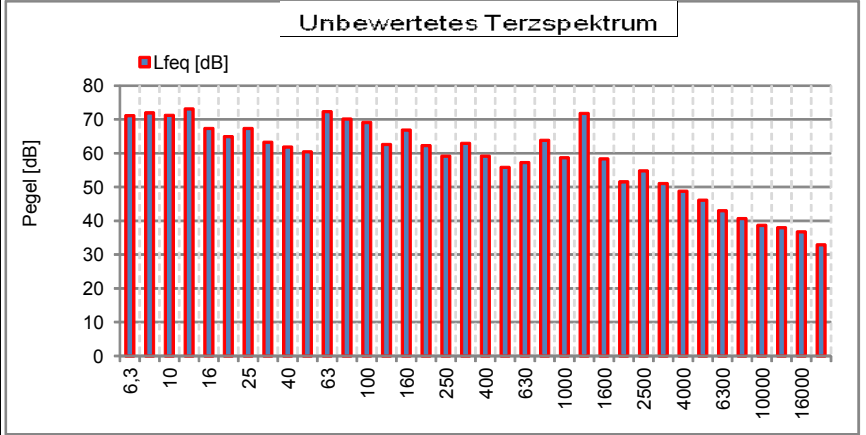


Messzyklus 4: Gasaufbereitungsanlage für Satelliten BHKW in 2m Entfernung

Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:33:09
Messfile:	170620_0004	Messdauer:	00:00:12.000
Kommentar:			

Messergebnisse:							
L_{Aeq}	73,7 dB	L_{Ceq}	78,6 dB	$L\ 1\%$	75,0 dB	$L_{90\%}$	72,0 dB
L_{AFmax5}	75,0 dB	L_{CFmax}	81,1 dB	$L\ 5\%$	74,9 dB	$L_{95\%}$	71,4 dB
L_{AFmax}	75,1 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	4,9 dB	$L_{10\%}$	74,8 dB	$L_{99\%}$	69,7 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	1,3 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	6,0 dB	$L_{50\%}$	73,9 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	71,1	79,4	49,7	-14,2
8	71,9	79,1	63,6	-5,9
10	71,2	78,4	56,8	0,8
12,5	73,1	79,1	59,1	9,7
16	67,3	74,7	56,2	10,6
20	64,9	70,7	57,4	14,4
25	67,3	72,6	59,1	22,6
31,5	63,2	68,1	56,2	23,8
40	61,8	66,9	54,1	27,2
50	60,4	65,6	53,7	30,2
63	72,3	77,3	60,2	46,1
80	70,1	75,1	63,3	47,6
100	69,1	75,0	62,0	50,0
125	62,6	65,6	58,8	46,5
160	66,8	70,0	62,7	53,4
200	62,2	65,9	58,6	51,3
250	59,1	61,5	55,1	50,5
315	62,9	64,8	60,8	56,3
400	59,1	61,6	56,2	54,3
500	55,8	58,7	53,6	52,6
630	57,2	59,4	55,2	55,3
800	63,8	65,9	61,1	63,0
1000	58,6	61,2	56,5	58,6
1250	71,8	73,8	65,1	72,4
1600	58,3	62,0	54,1	59,3
2000	51,5	53,2	50,3	52,7
2500	54,8	57,5	51,9	56,1
3150	51,0	52,4	49,8	52,2
4000	48,8	51,3	47,1	49,8
5000	46,1	48,1	44,0	46,6
6300	43,0	46,3	41,2	42,9
8000	40,6	42,2	39,5	39,5
10000	38,6	40,6	37,4	36,1
12500	38,0	39,3	37,2	33,7
16000	36,7	37,9	35,3	30,1
20000	32,9	34,0	32,2	23,6



Messzyklus 5: Gasaufbereitung für BHKW 1

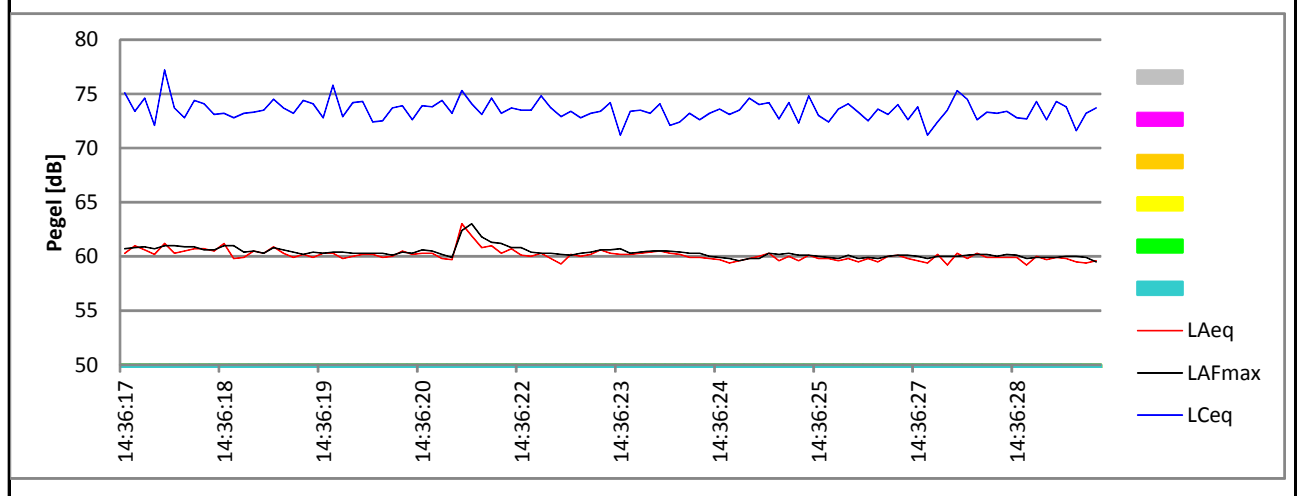
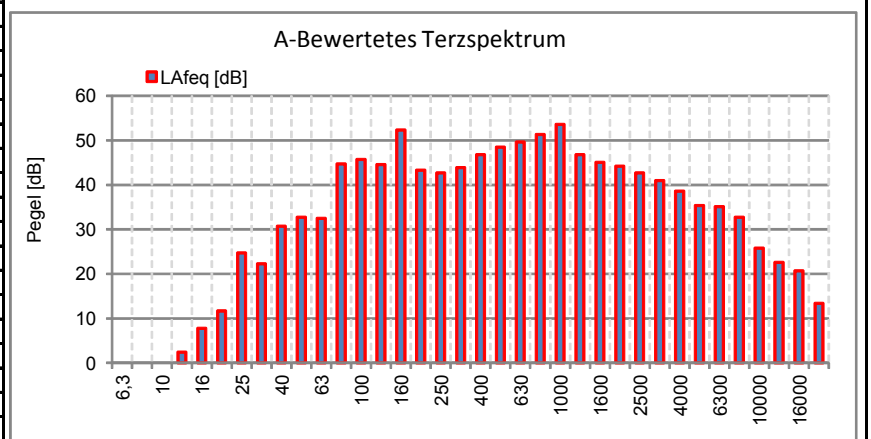
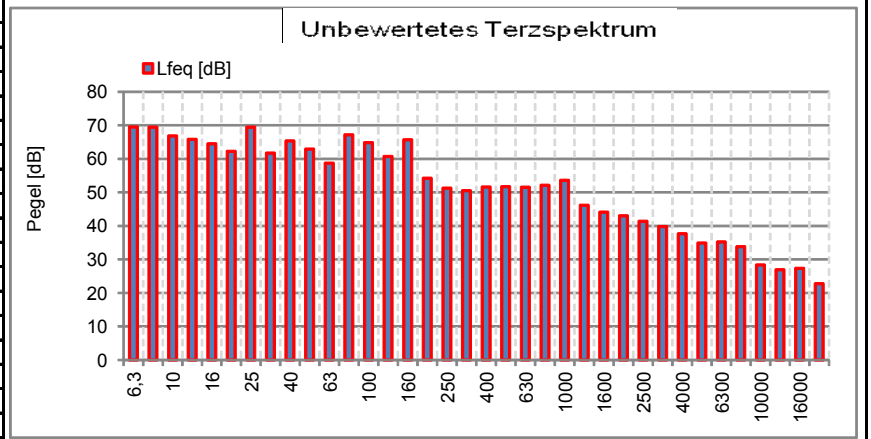
Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:36:17
Messfile:	170620_0005	Messdauer:	00:00:12.000

Kommentar:

Messergebnisse:			
L_{Aeq}	60,2 dB	L_{Ceq}	73,6 dB
L_{AFmax5}	62,0 dB	L_{CFmax}	76,1 dB
L_{AFmax}	63,0 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	13,4 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	1,8 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	13,1 dB

L 1%	62,0 dB	L90%	59,6 dB
L 5%	60,9 dB	L95%	59,5 dB
L10%	60,7 dB	L99%	59,4 dB
L50%	60,1 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	69,5	78,2	51,2	-15,8
8	69,4	78,1	52,3	-8,4
10	66,8	76,8	49,8	-3,6
12,5	65,8	75,6	50,4	2,4
16	64,5	71,0	54,5	7,8
20	62,2	70,3	52,0	11,7
25	69,4	72,3	63,0	24,7
31,5	61,7	68,6	53,2	22,3
40	65,3	69,2	57,4	30,7
50	62,9	68,7	55,6	32,7
63	58,7	62,8	54,2	32,5
80	67,2	70,0	63,4	44,7
100	64,8	68,9	59,0	45,7
125	60,7	64,0	58,2	44,6
160	65,7	68,3	62,8	52,3
200	54,2	56,7	50,9	43,3
250	51,3	54,0	48,3	42,7
315	50,5	52,8	47,9	43,9
400	51,6	54,0	48,7	46,8
500	51,7	54,3	49,1	48,5
630	51,5	54,3	48,8	49,6
800	52,1	54,4	49,9	51,3
1000	53,6	55,8	51,3	53,6
1250	46,2	49,6	44,5	46,8
1600	44,1	49,3	42,8	45,1
2000	43,0	50,9	41,2	44,2
2500	41,4	51,7	39,3	42,7
3150	39,8	52,8	37,2	41,0
4000	37,6	49,9	35,3	38,6
5000	34,9	46,6	32,3	35,4
6300	35,2	41,0	32,7	35,1
8000	33,8	36,8	32,6	32,7
10000	28,3	32,6	27,1	25,8
12500	26,9	29,1	25,8	22,6
16000	27,3	28,7	26,1	20,7
20000	22,7	24,3	21,0	13,4



Messzyklus 6: Innenschallpegel BHKW 2

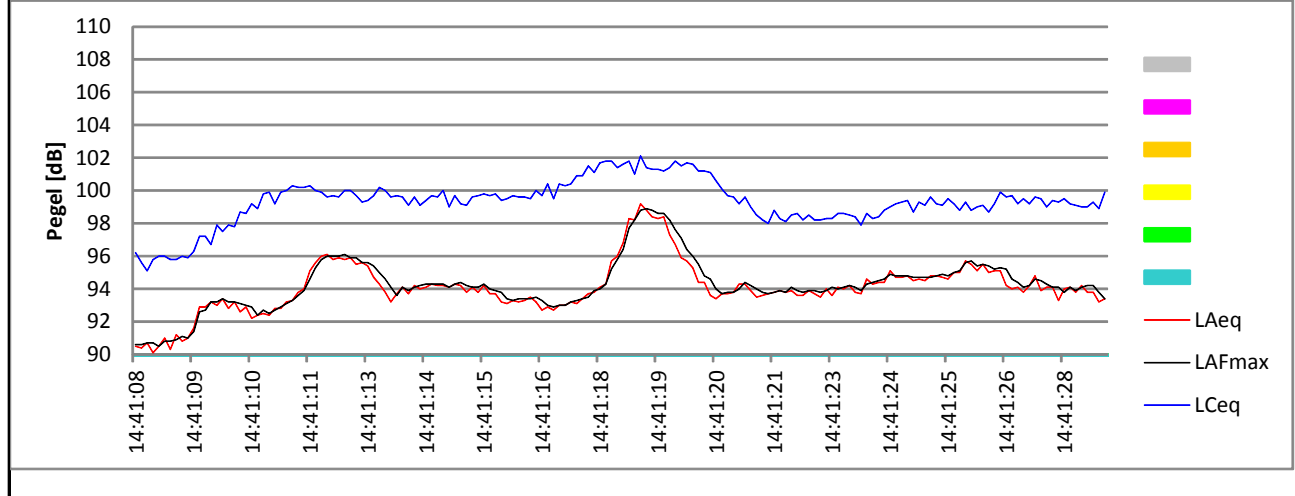
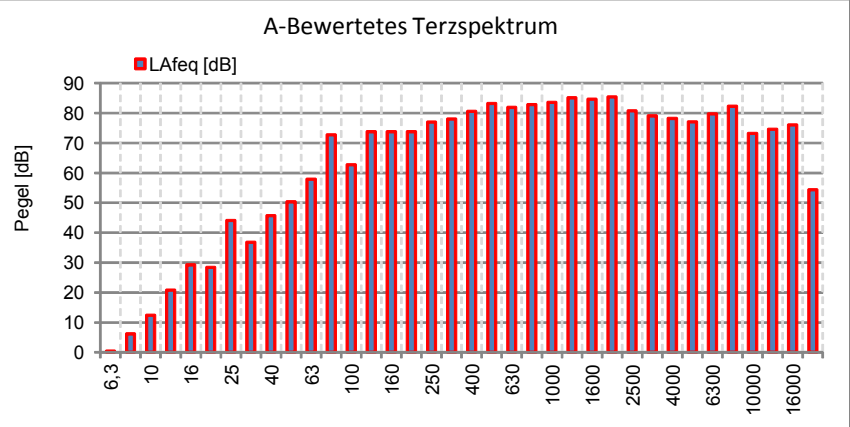
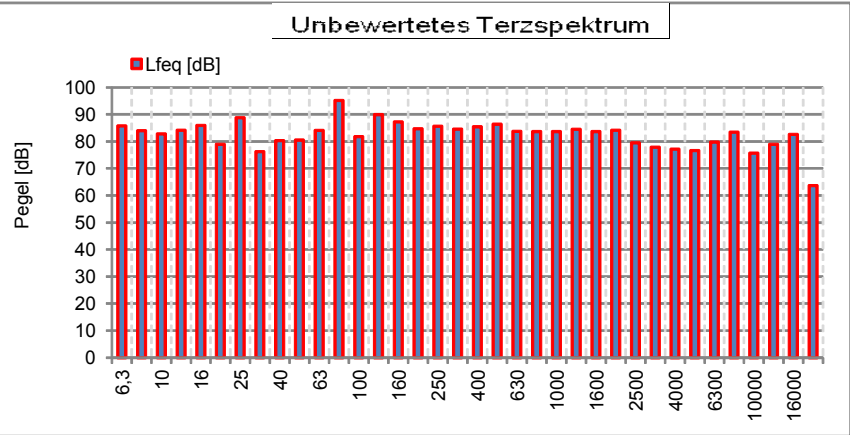
Projekt:		Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:41:08
Anlage:		Messdauer:	00:00:20.000
Quelle:	Gesamte Messung		
Messfile:	170620_0006		

Kommentar:

Messergebnisse:

L _{Aeq}	94,4 dB	L _{Ceq}	99,5 dB	L 1%	98,7 dB	L90%	92,7 dB
L _{AFmax5}	96,8 dB	L _{CFmax}	102,1 dB	L 5%	97,3 dB	L95%	90,9 dB
L _{AFmax}	98,9 dB	L _{Ceq} - L _{Aeq}	5,1 dB	L10%	95,8 dB	L99%	90,4 dB
T _{max5} - L _{Aeq}	2,4 dB	L _{CFmax} - L _{AFmax}	3,2 dB	L50%	94,0 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	85,7	93,0	74,7	0,4
8	84,0	91,6	69,6	6,2
10	82,8	89,3	70,5	12,4
12,5	84,2	90,5	71,8	20,8
16	85,9	90,9	73,3	29,2
20	78,9	84,5	71,2	28,4
25	88,8	91,9	85,8	44,1
31,5	76,2	81,0	69,9	36,8
40	80,3	86,6	72,9	45,7
50	80,5	85,5	73,9	50,3
63	84,1	88,9	75,3	57,9
80	95,2	100,4	77,9	72,7
100	81,8	87,1	74,9	62,7
125	89,9	95,9	78,1	73,8
160	87,2	92,4	78,9	73,8
200	84,7	90,8	76,6	73,8
250	85,6	91,6	78,5	77,0
315	84,6	88,7	80,4	78,0
400	85,4	88,8	80,1	80,6
500	86,4	91,9	81,0	83,2
630	83,8	88,0	80,1	81,9
800	83,6	87,1	78,5	82,8
1000	83,6	88,2	77,6	83,6
1250	84,5	90,3	78,7	85,1
1600	83,6	89,4	78,1	84,6
2000	84,2	90,4	77,4	85,4
2500	79,5	85,4	73,5	80,8
3150	77,9	83,5	72,3	79,1
4000	77,2	82,3	72,0	78,2
5000	76,6	80,4	71,1	77,1
6300	79,8	83,4	74,3	79,7
8000	83,4	87,4	77,2	82,3
10000	75,7	81,4	70,5	73,2
12500	78,9	82,0	72,2	74,6
16000	82,6	86,2	74,8	76,0
20000	63,7	67,1	58,3	54,4



Messklus 7: Zuluft BHKW 2 in Öffnungsfläche (2,1 m x 1,9 m)

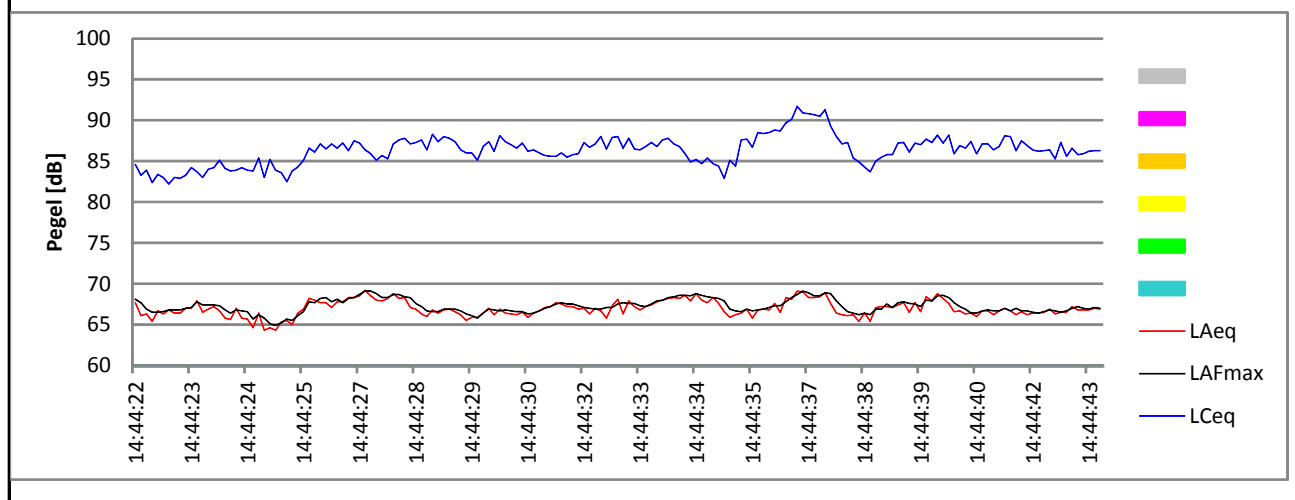
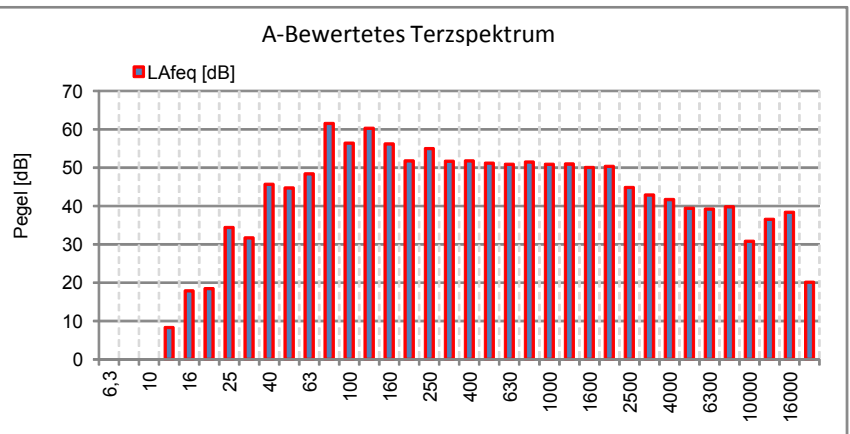
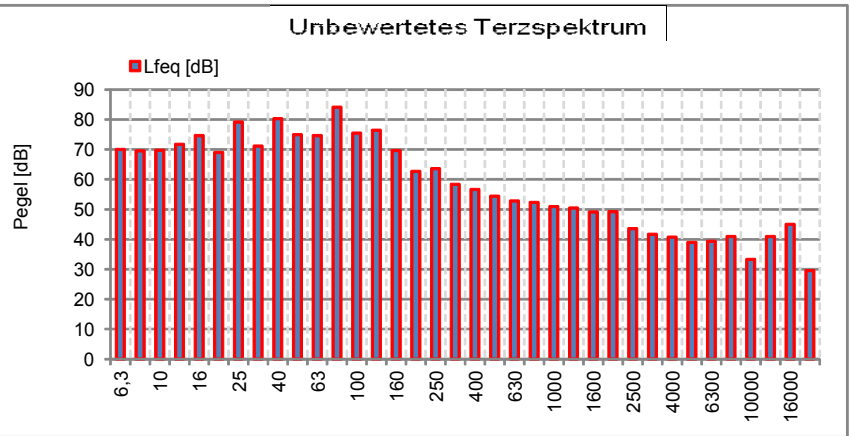
Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:44:22
Messfile:	170620_0007	Messdauer:	00:00:21.000

Kommentar:

Messergebnisse:

L_{Aeq}	67,1 dB	L_{Ceq}	86,7 dB	$L_{1\%}$	68,8 dB	$L_{90\%}$	66,0 dB
L_{AFmax5}	68,9 dB	L_{CFmax}	91,4 dB	$L_{5\%}$	68,5 dB	$L_{95\%}$	65,7 dB
L_{AFmax}	69,1 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	19,6 dB	$L_{10\%}$	68,3 dB	$L_{99\%}$	64,6 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	1,8 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	22,3 dB	$L_{50\%}$	66,9 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	70,0	77,8	55,3	-15,3
8	69,5	79,1	53,4	-8,3
10	69,7	76,0	57,8	-0,7
12,5	71,7	78,6	58,7	8,3
16	74,6	80,6	64,7	17,9
20	69,0	75,2	61,5	18,5
25	79,1	82,7	75,1	34,4
31,5	71,1	77,9	64,3	31,7
40	80,3	86,6	73,3	45,7
50	74,9	80,4	66,1	44,7
63	74,6	79,6	66,9	48,4
80	84,1	89,7	70,6	61,6
100	75,5	81,3	66,3	56,4
125	76,4	80,8	69,4	60,3
160	69,6	73,7	63,0	56,2
200	62,7	67,7	57,1	51,8
250	63,6	69,1	56,1	55,0
315	58,3	63,0	53,1	51,7
400	56,6	62,4	50,6	51,8
500	54,4	57,9	49,9	51,2
630	52,8	56,5	48,4	50,9
800	52,3	57,7	47,9	51,5
1000	50,9	56,5	45,6	50,9
1250	50,4	56,7	46,3	51,0
1600	49,1	53,8	43,3	50,1
2000	49,2	53,1	43,8	50,4
2500	43,6	48,3	39,2	44,9
3150	41,7	46,2	36,6	42,9
4000	40,7	45,5	35,2	41,7
5000	38,9	44,8	33,4	39,4
6300	39,3	45,8	33,1	39,2
8000	40,9	48,7	34,4	39,8
10000	33,3	38,5	28,4	30,8
12500	40,9	47,1	33,6	36,6
16000	45,0	51,7	35,9	38,4
20000	29,5	35,7	20,6	20,2



Messklus 8: Abluft Trocknungsanlage in 3 m Entfernung

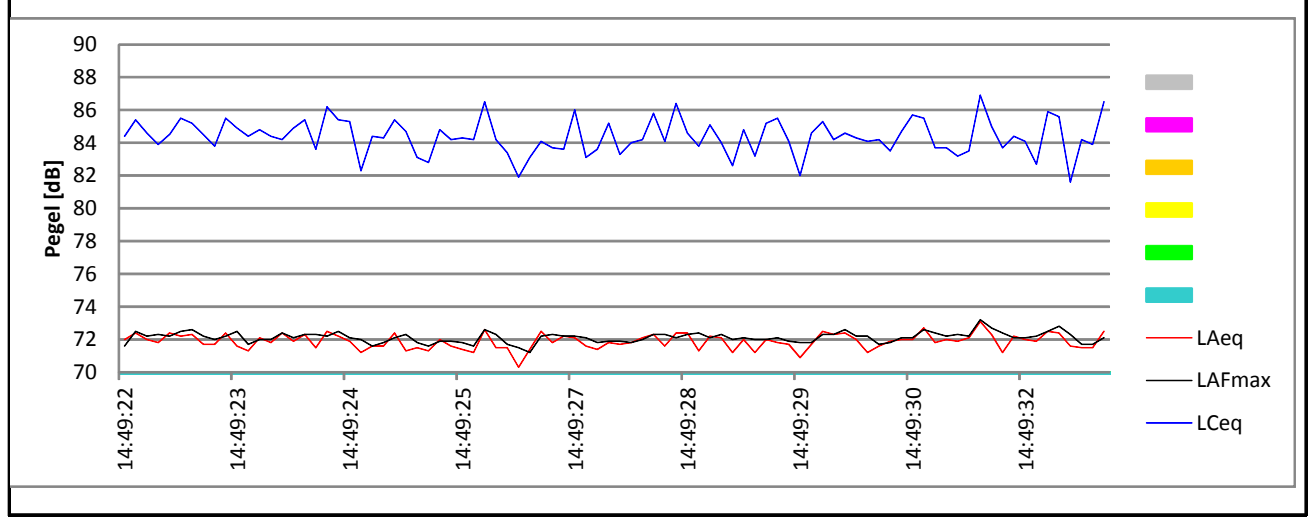
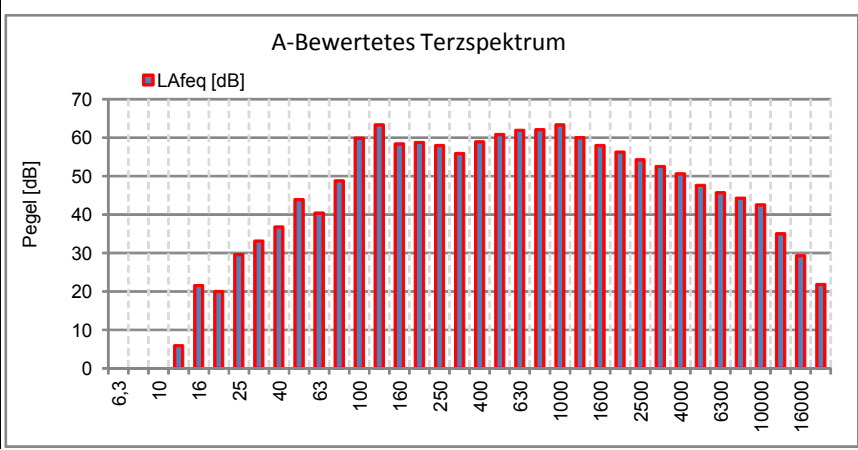
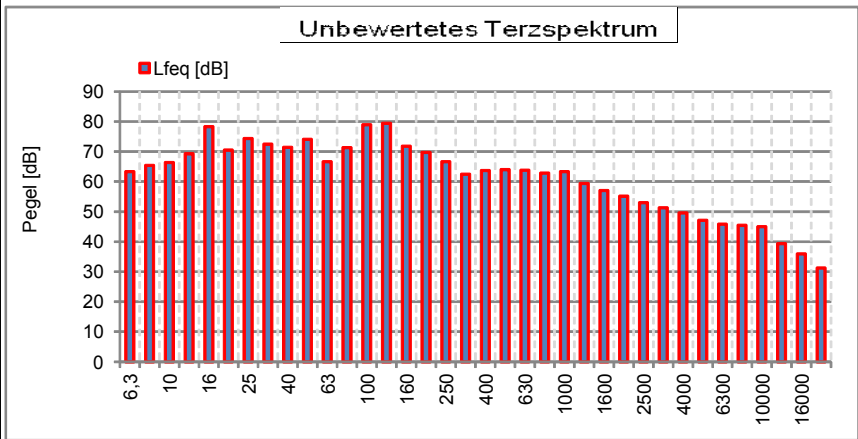
Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:49:22
Messfile:	170620_0008	Messdauer:	00:00:10.000

Kommentar:

Messergebnisse:

L_{Aeq}	71,9 dB	L_{Ceq}	84,5 dB	$L\ 1\%$	72,8 dB	$L_{90\%}$	71,4 dB
L_{AFmax5}	72,9 dB	L_{CFmax}	86,8 dB	$L\ 5\%$	72,4 dB	$L_{95\%}$	71,3 dB
L_{AFmax}	73,2 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	12,6 dB	$L_{10\%}$	72,3 dB	$L_{99\%}$	71,0 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	1,0 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	13,6 dB	$L_{50\%}$	71,9 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	63,3	71,2	45,0	-22,0
8	65,4	72,9	54,5	-12,4
10	66,3	70,6	54,5	-4,1
12,5	69,3	75,2	59,2	5,9
16	78,3	82,3	72,2	21,6
20	70,5	76,8	62,8	20,0
25	74,3	78,1	65,6	29,6
31,5	72,5	77,1	65,0	33,1
40	71,4	76,5	65,7	36,8
50	74,1	80,0	68,4	43,9
63	66,6	70,1	62,4	40,4
80	71,3	76,5	66,8	48,8
100	79,0	82,8	74,4	59,9
125	79,4	84,4	75,4	63,3
160	71,8	75,4	68,4	58,4
200	69,7	73,1	67,0	58,8
250	66,6	69,5	63,3	58,0
315	62,5	65,1	60,0	55,9
400	63,7	66,8	60,5	58,9
500	64,0	67,1	61,6	60,8
630	63,8	66,3	60,8	61,9
800	62,9	64,5	61,0	62,1
1000	63,3	65,0	61,5	63,3
1250	59,4	61,0	57,9	60,0
1600	57,0	58,6	55,9	58,0
2000	55,1	56,2	53,7	56,3
2500	53,0	53,9	51,9	54,3
3150	51,3	52,6	50,4	52,5
4000	49,6	53,2	48,4	50,6
5000	47,1	52,0	45,8	47,6
6300	45,8	46,7	45,1	45,7
8000	45,4	46,3	44,7	44,3
10000	45,0	45,7	44,3	42,5
12500	39,3	39,8	38,7	35,0
16000	35,9	36,6	35,3	29,3
20000	31,2	31,7	30,5	21,9



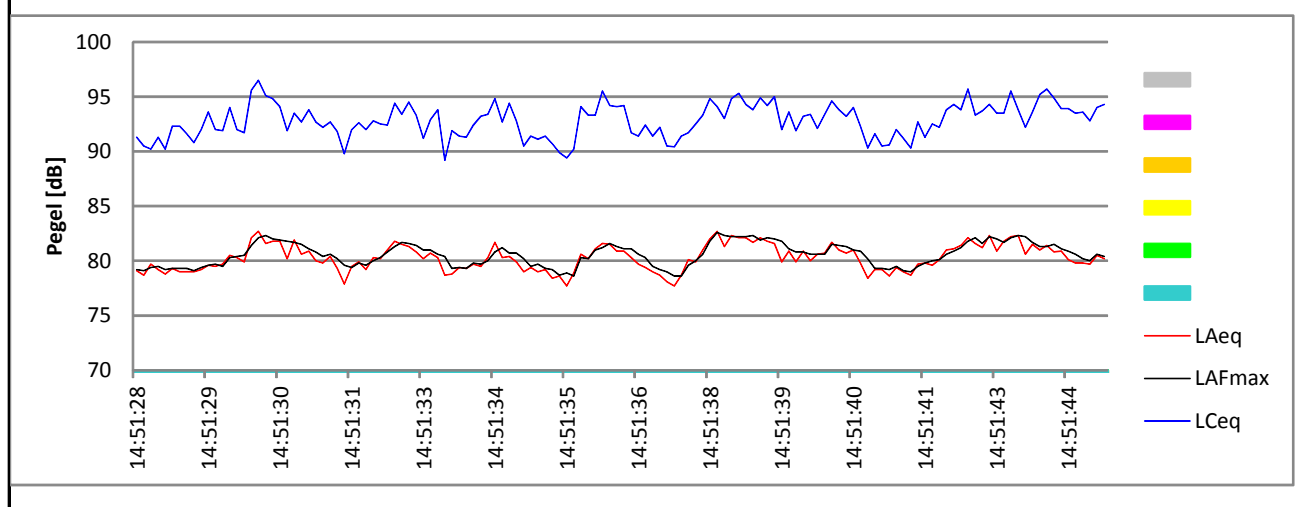
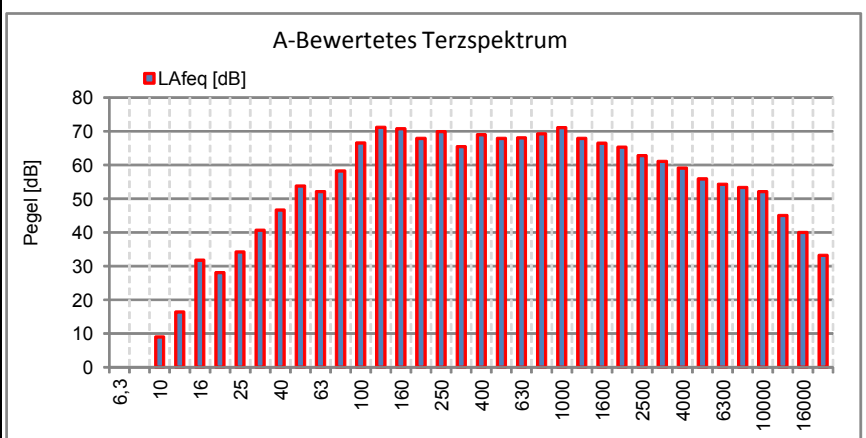
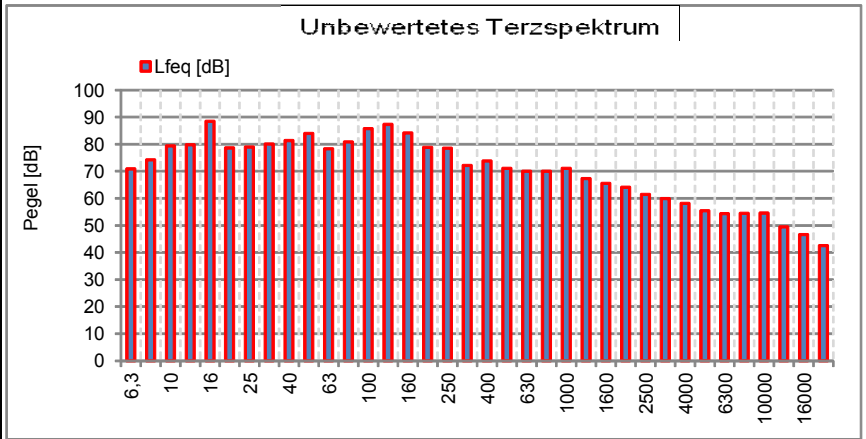
Messklus 9: Abluft Trocknungsanlage in Öffnungsfläche (1,7 m x 1,7m)

Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 14:51:28
Messfile:	170620_0009	Messdauer:	00:00:16.000
Kommentar:			

Messergebnisse:			
L _{Aeq}	80,4 dB	L _{Ceq}	93,1 dB
L _{AFTmax5}	82,2 dB	L _{CFmax}	96,5 dB
L _{AFmax}	82,6 dB	L _{Ceq} - L _{Aeq}	12,7 dB
T _{max5} - L _{Aeq}	1,8 dB	L _{CFmax} - L _{AFmax}	13,9 dB

L 1%	82,3 dB	L90%	78,9 dB
L 5%	82,0 dB	L95%	78,6 dB
L10%	81,8 dB	L99%	78,2 dB
L50%	80,3 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	70,9	78,6	54,3	-14,4
8	74,2	82,4	62,8	-3,6
10	79,4	86,8	68,3	9,0
12,5	79,8	86,4	68,2	16,4
16	88,5	93,4	82,9	31,8
20	78,6	83,6	71,2	28,1
25	78,9	84,3	68,7	34,2
31,5	80,1	84,9	69,6	40,7
40	81,3	87,6	72,0	46,7
50	84,0	91,4	75,9	53,8
63	78,3	83,3	70,6	52,1
80	80,8	86,6	75,0	58,3
100	85,7	91,0	78,9	66,6
125	87,3	91,9	81,1	71,2
160	84,2	88,9	77,3	70,8
200	78,8	82,0	74,7	67,9
250	78,5	83,6	72,9	69,9
315	72,1	76,6	68,5	65,5
400	73,8	77,9	68,7	69,0
500	71,1	76,6	64,6	67,9
630	70,0	74,4	65,4	68,1
800	70,1	73,9	64,9	69,3
1000	71,1	75,6	65,3	71,1
1250	67,3	70,5	62,4	67,9
1600	65,5	68,5	60,5	66,5
2000	64,1	67,1	59,9	65,3
2500	61,5	64,3	57,9	62,8
3150	59,9	62,3	55,9	61,1
4000	58,1	60,5	54,4	59,1
5000	55,4	57,8	51,9	55,9
6300	54,4	57,8	50,1	54,3
8000	54,5	57,7	51,4	53,4
10000	54,6	58,4	50,3	52,1
12500	49,4	53,7	44,3	45,1
16000	46,6	51,2	41,2	40,0
20000	42,5	47,7	36,5	33,2



Messklus 10: Separatoranlage in 10 m Entfernung

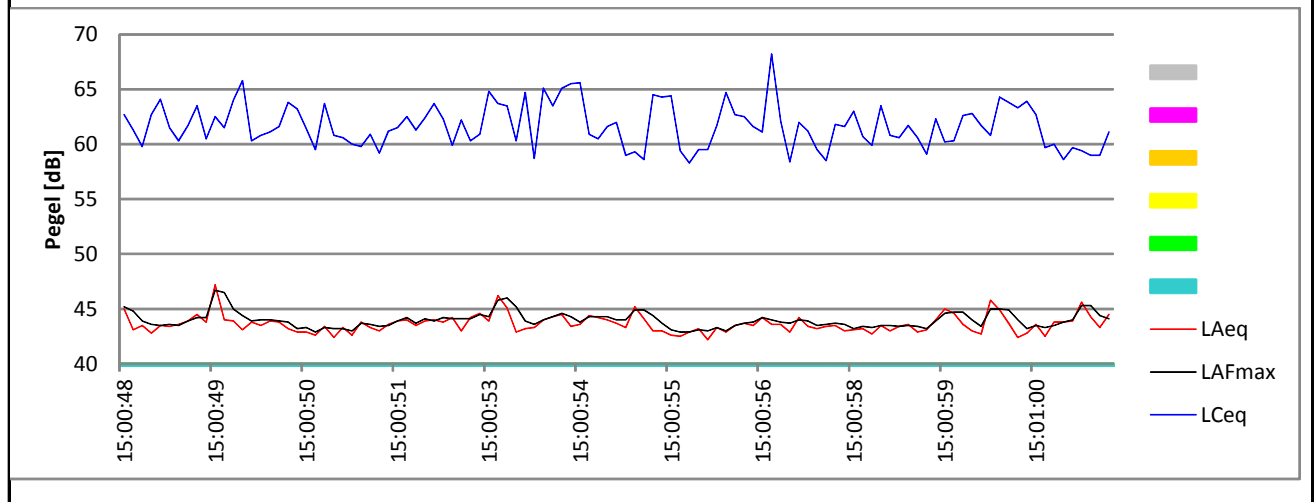
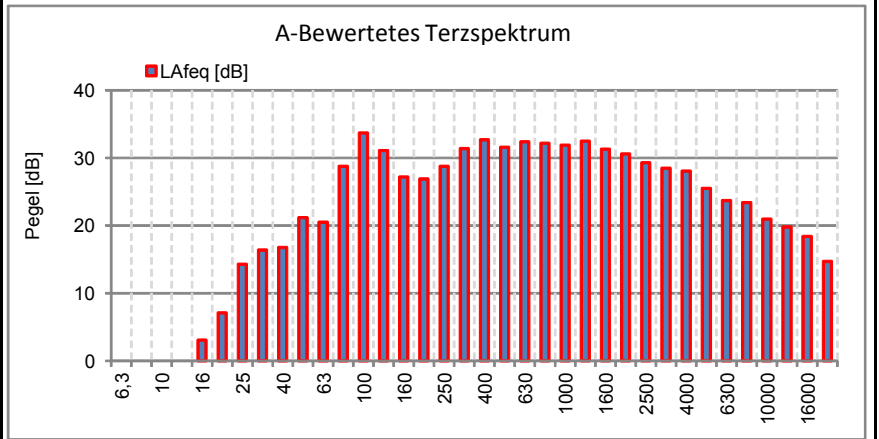
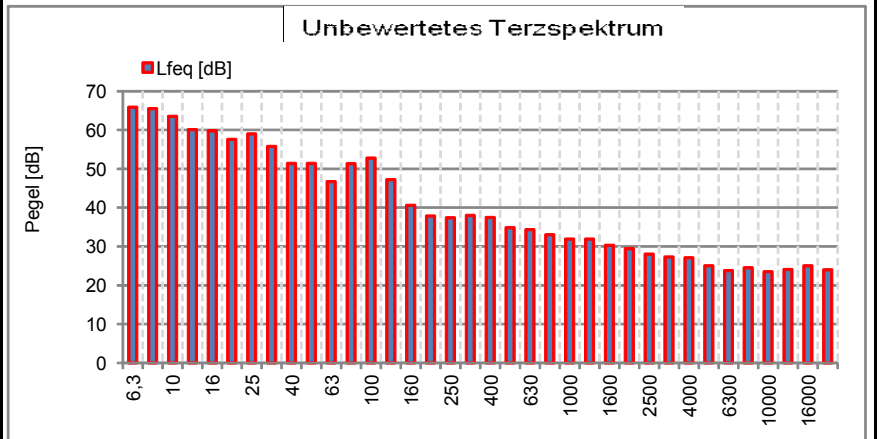
Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 15:00:48
Messfile:	170620_0010	Messdauer:	00:00:13.000

Kommentar:

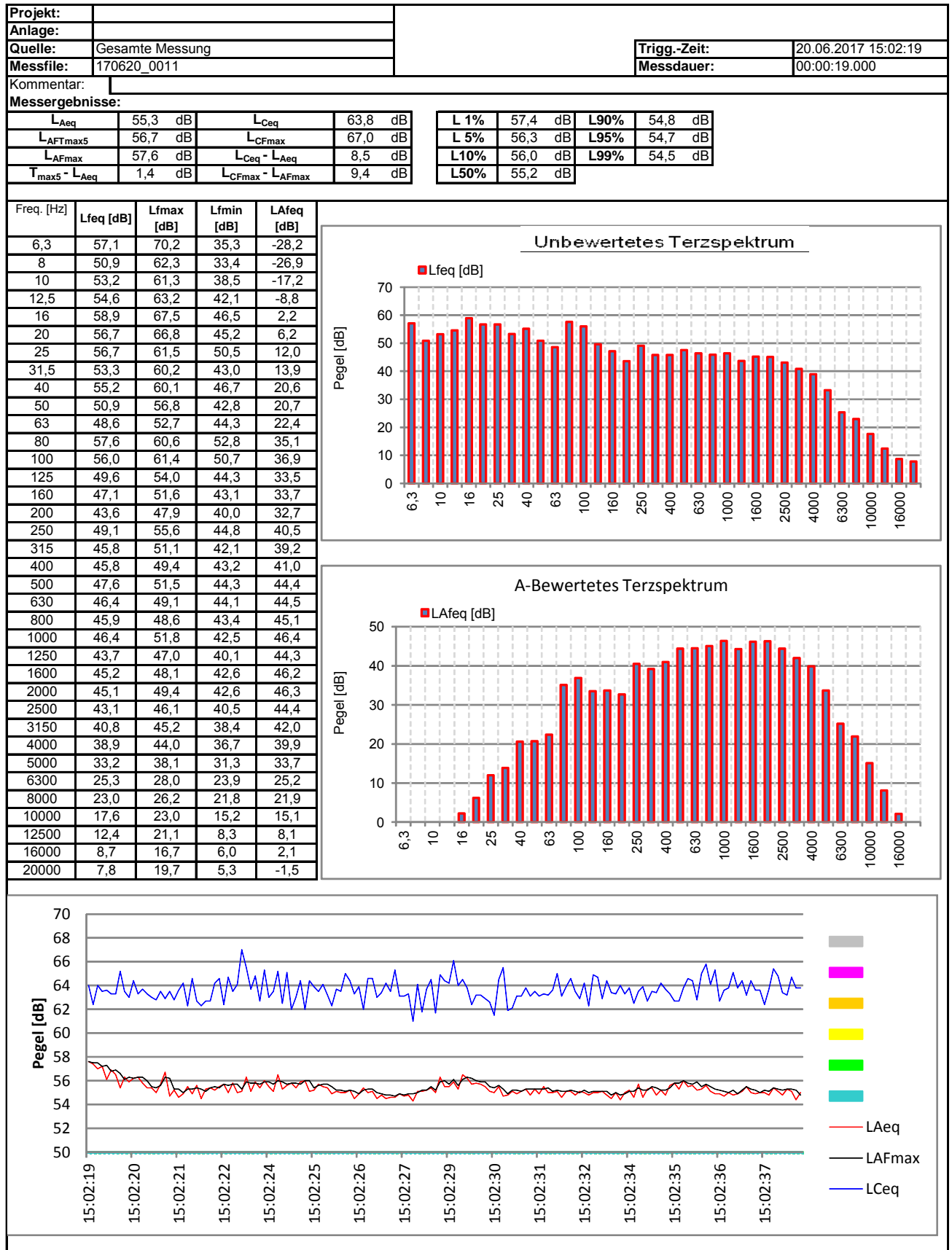
Messergebnisse:

L_{Aeq}	43,7 dB	L_{Ceq}	62,1 dB	L 1%	45,5 dB	L90%	42,9 dB
L_{AFmax5}	46,3 dB	L_{CFmax}	67,9 dB	L 5%	44,9 dB	L95%	42,8 dB
L_{AFmax}	46,7 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	18,4 dB	L10%	44,5 dB	L99%	42,5 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	2,6 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	21,2 dB	L50%	43,6 dB		

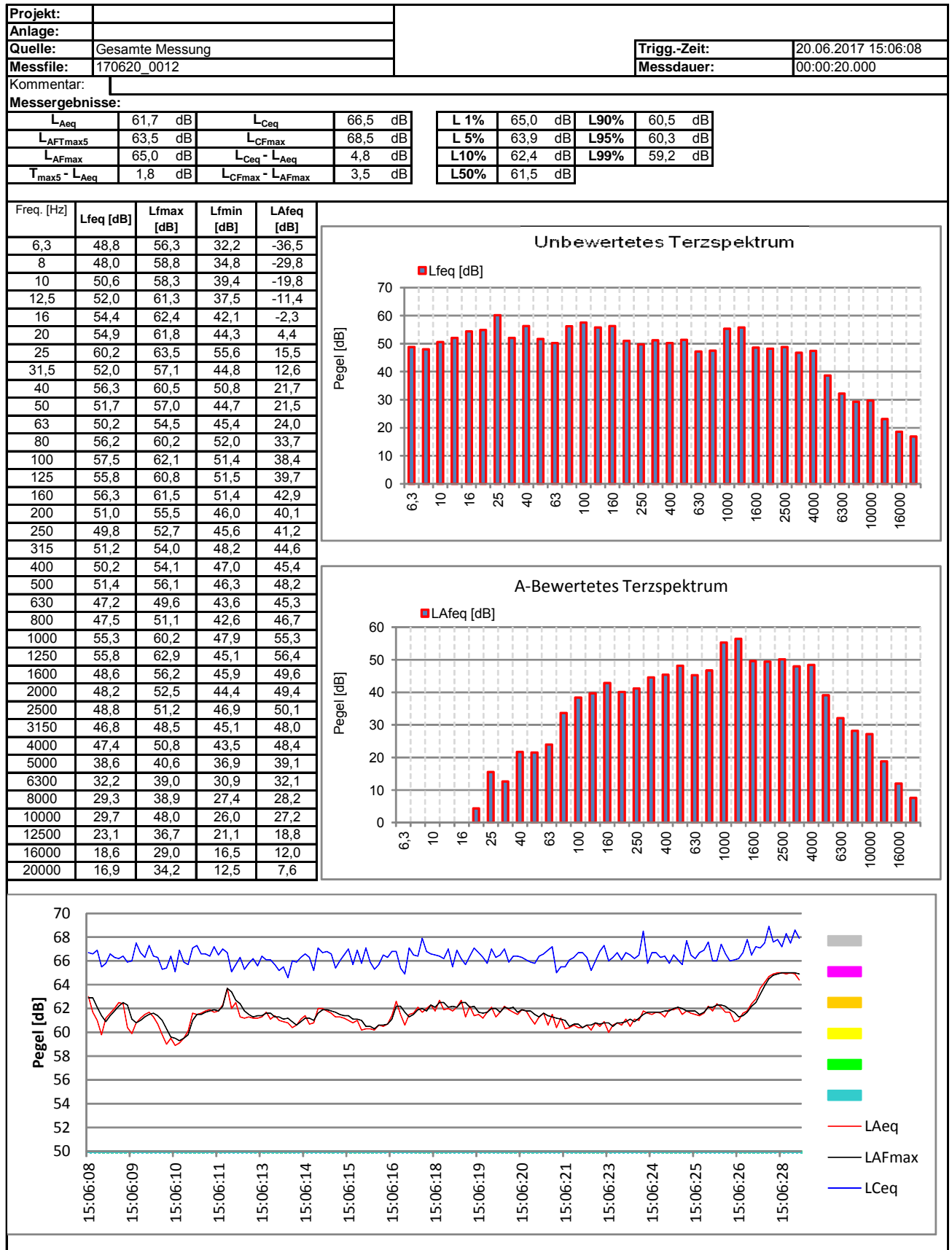
Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	65,9	71,9	52,2	-19,4
8	65,5	73,0	54,3	-12,3
10	63,5	72,5	49,3	-6,9
12,5	60,1	68,6	48,5	-3,3
16	59,8	67,7	45,2	3,1
20	57,6	67,1	45,8	7,1
25	59,0	65,1	51,4	14,3
31,5	55,8	63,0	45,2	16,4
40	51,4	56,7	42,6	16,8
50	51,4	57,1	45,0	21,2
63	46,7	52,8	40,8	20,5
80	51,3	54,6	46,7	28,8
100	52,8	58,4	48,2	33,7
125	47,2	51,2	43,3	31,1
160	40,6	43,9	37,3	27,2
200	37,8	41,7	33,8	26,9
250	37,4	40,5	34,0	28,8
315	38,0	41,2	35,6	31,4
400	37,5	40,8	34,8	32,7
500	34,8	37,1	32,6	31,6
630	34,3	37,0	31,9	32,4
800	33,0	37,7	30,7	32,2
1000	31,9	37,5	29,7	31,9
1250	31,9	35,2	29,9	32,5
1600	30,3	34,6	27,6	31,3
2000	29,4	34,1	26,2	30,6
2500	28,0	33,6	25,6	29,3
3150	27,3	35,0	23,8	28,5
4000	27,1	34,7	22,0	28,1
5000	25,0	31,9	20,7	25,5
6300	23,8	32,9	18,0	23,7
8000	24,5	32,8	18,5	23,4
10000	23,5	31,2	14,7	21,0
12500	24,1	31,5	12,5	19,8
16000	25,0	30,8	10,8	18,4
20000	24,0	28,1	10,1	14,7



Messklus 11: Paddelrührwerk (eingehaust an Dosierer) in 3 m Entfernung



Messzyklus 12: Paddelrührwerk (eingehaust bei BHKW 1) in 3 m Entfernung



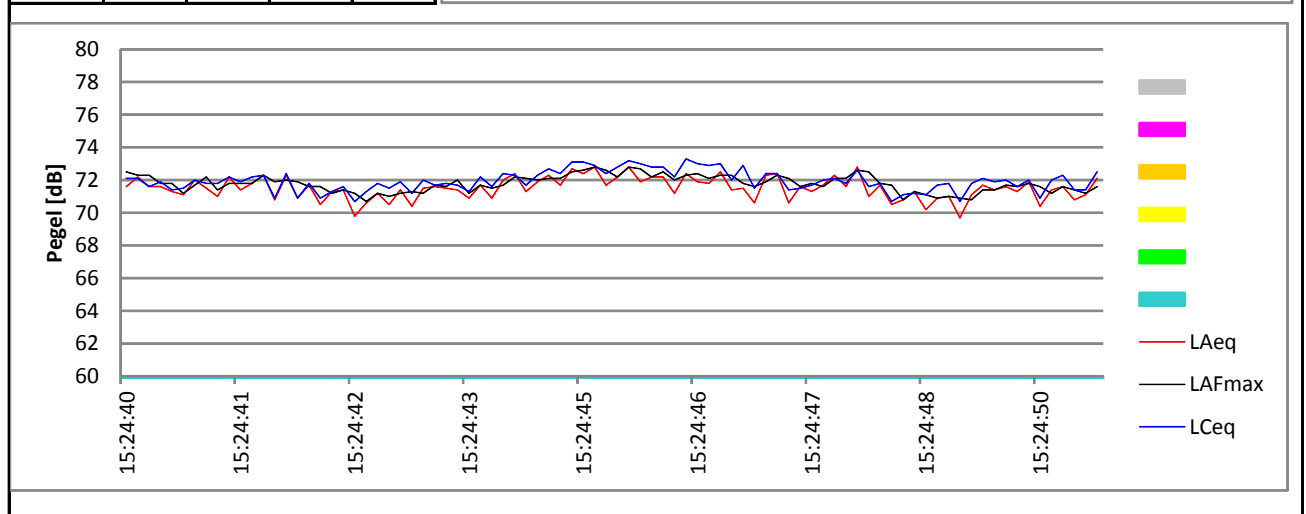
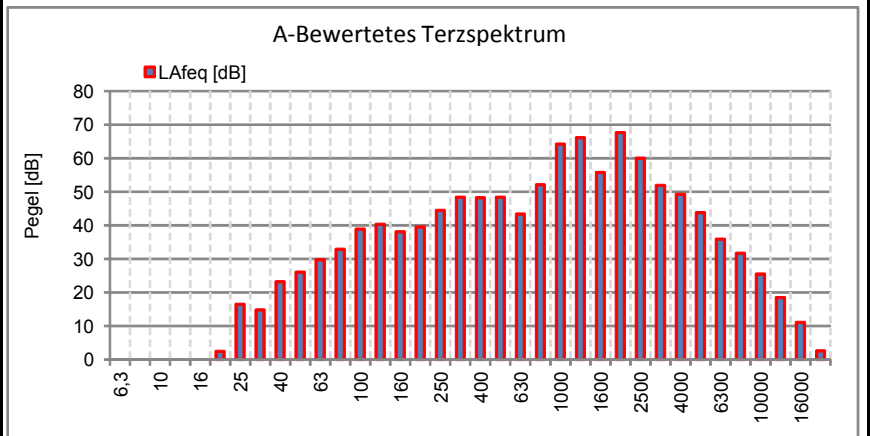
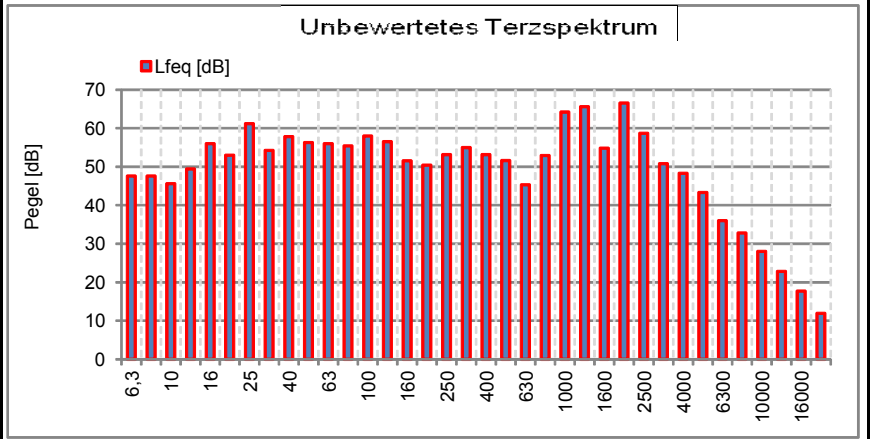
Messzyklus 13: Paddelrührwerk (bei Separator) in 5 m Entfernung

Projekt:		Trigg.-Zeit:	20.06.2017 15:24:40
Anlage:		Messdauer:	00:00:10.000
Quelle:	Gesamte Messung		
Messfile:	170620_0013		

Kommentar:

L_{Aeq}	71,6 dB	L_{Ceq}	72,0 dB	L 1%	72,7 dB	L90%	70,8 dB
L_{AFmax5}	72,7 dB	L_{CFmax}	73,3 dB	L 5%	72,4 dB	L95%	70,6 dB
L_{AFmax}	72,8 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	0,4 dB	L10%	72,3 dB	L99%	70,4 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	1,1 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	0,5 dB	L50%	71,5 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	47,6	55,3	31,5	-37,7
8	47,6	56,2	37,1	-30,2
10	45,6	53,8	34,1	-24,8
12,5	49,4	54,4	38,5	-14,0
16	56,0	60,3	44,3	-0,7
20	53,0	57,7	46,2	2,5
25	61,2	63,9	55,8	16,5
31,5	54,2	58,8	48,3	14,8
40	57,8	62,4	52,7	23,2
50	56,3	61,1	48,8	26,1
63	56,0	62,9	47,6	29,8
80	55,4	58,6	51,5	32,9
100	58,0	62,1	50,8	38,9
125	56,5	66,1	46,5	40,4
160	51,5	56,2	47,5	38,1
200	50,4	54,7	46,2	39,5
250	53,1	57,6	48,6	44,5
315	55,0	60,5	50,7	48,4
400	53,1	57,5	50,4	48,3
500	51,6	54,2	47,8	48,4
630	45,3	48,1	43,1	43,4
800	52,9	55,0	51,6	52,1
1000	64,2	65,5	62,7	64,2
1250	65,6	68,9	62,1	66,2
1600	54,8	57,7	52,7	55,8
2000	66,5	68,7	63,3	67,7
2500	58,7	60,4	56,1	60,0
3150	50,8	53,3	49,0	52,0
4000	48,3	51,3	46,7	49,3
5000	43,3	44,8	41,9	43,8
6300	36,0	36,9	35,0	35,9
8000	32,8	34,1	31,9	31,7
10000	28,0	29,9	27,1	25,5
12500	22,8	26,3	21,1	18,5
16000	17,7	23,4	16,2	11,1
20000	11,9	17,8	10,0	2,6



Messzyklus 14: Feststoffdosierer in 4 m Entfernung

Projekt:			
Anlage:			
Quelle:	Gesamte Messung	Trigg.-Zeit:	20.06.2017 15:26:20
Messfile:	170620_0014	Messdauer:	00:00:15.000

Messergebnisse:

L_{Aeq}	73,1 dB	L_{Ceq}	82,7 dB	$L_{1\%}$	77,1 dB	$L_{90\%}$	67,8 dB
L_{AFmax5}	76,8 dB	L_{CFmax}	88,2 dB	$L_{5\%}$	76,3 dB	$L_{95\%}$	67,3 dB
L_{AFmax}	78,1 dB	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	9,6 dB	$L_{10\%}$	75,9 dB	$L_{99\%}$	66,6 dB
$T_{max5} - L_{Aeq}$	3,7 dB	$L_{CFmax} - L_{AFmax}$	10,1 dB	$L_{50\%}$	72,6 dB		

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	55,1	64,4	31,6	-30,2
8	53,5	60,8	35,6	-24,3
10	52,0	61,4	40,3	-18,4
12,5	49,9	56,5	40,3	-13,5
16	54,3	60,3	45,2	-2,4
20	50,2	54,9	38,6	-0,3
25	58,4	65,5	47,9	13,7
31,5	53,1	59,4	42,6	13,7
40	76,5	83,9	53,0	41,9
50	81,9	87,5	61,3	51,7
63	56,2	61,3	45,5	30,0
80	58,8	65,8	47,2	36,3
100	64,5	69,6	51,5	45,4
125	60,7	68,2	52,2	44,6
160	61,8	68,7	50,1	48,4
200	66,9	76,4	52,6	56,0
250	64,1	72,1	51,2	55,5
315	67,1	75,7	52,2	60,5
400	62,6	68,8	48,9	57,8
500	59,7	67,4	45,5	56,5
630	56,3	61,3	47,9	54,4
800	56,6	63,3	51,0	55,8
1000	54,9	58,4	52,0	54,9
1250	61,4	66,3	52,3	62,0
1600	67,1	71,0	61,3	68,1
2000	61,7	63,5	58,9	62,9
2500	56,2	61,3	48,9	57,5
3150	60,2	66,1	49,7	61,4
4000	59,9	67,0	48,0	60,9
5000	61,6	69,0	43,1	62,1
6300	53,3	62,1	39,0	53,2
8000	59,4	67,0	37,8	58,3
10000	48,4	55,7	31,9	45,9
12500	43,3	52,6	28,8	39,0
16000	37,5	47,2	25,4	30,9
20000	29,6	38,5	14,7	20,3

