

**Fröling Heizkessel- und  
Behälterbau Ges.m.b.H.**

**Industriestraße 12  
4710 Grieskirchen**

**Standort Linz**

**Institut für Industrie- und Umweltanalytik**

A-4021 Linz, St.-Peter-Straße 25

Tel.: +43 (0)732 6911-2974

Fax: +43 (0)732 6911-3808

e-mail: [uis-linz@synlab.de](mailto:uis-linz@synlab.de)

homepage: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

14. März 2006 – IIU-L/Pu/bd

Bearbeiter: Herr Purner

Auftrag Nr. 2006-5-0342

e-mail: [t.purner@synlab.de](mailto:t.purner@synlab.de)

Seite 1 von 11

**Untersuchungsbericht  
der  
akkreditierten Prüfstelle**

**Messung der Konzentration von Abgasinhaltsstoffen  
der Feuerungsanlage der Bioenergie Sandl GmbH,  
4251 Sandl  
vom 02.03.2006**

K.Nr. 06503049 – 050

für

**Firma Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H., 4710 Grieskirchen**

**Auftragseingang: 01.03.2006**

Das Untersuchungsergebnis bezieht sich ausschließlich auf das vorliegende Prüfgut.  
Eine Veröffentlichung oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf der Zustimmung der UIS Umweltinstitut Synlab GmbH – Linz, Institut für  
Industrie- und Umweltanalytik



Akkreditierte Prüfstelle  
nach EN ISO/IEC 17025  
BMwA-Bescheid  
GZ 927 14/41-IX/2/96

Volksbank Braunau  
Kto.: 38002160000  
BLZ: 42550

Firmenbuch: FN 256629x  
Handelsgericht Linz  
IBAN: AT364255038002160000  
BIC: VBOEATWWALT  
UID-Nr.: ATU61299516

**1. Formulierung der Messaufgabe**

**1.1 Auftraggeber**

Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H., Industriestrasse 12, 4710 Grieskirchen

**1.2 Betreiber**

Bioenergie Sandl GmbH, Weinviertel 3, 4251 Sandl

**1.3 Standort**

Bioenergie Sandl GmbH, Weinviertel 3, 4251 Sandl

**1.4 Anlage**

Biomassekessel mit automatischer Beschickung, Brennstoffwärmeleistung 750 kW,  
Brennstoff: Hackgut mit einem durchschnittlichen Wassergehalt von 27,6%.

**1.5 Datum der Messung**

Die Messungen wurden am 02.03.2006 durchgeführt.

**1.6 Datum der letzten Messung**

----

**1.7 Datum der nächsten Messung**

----

**1.8 Anlass der Messung**

Überprüfung der Emissionen der Anlage gemäß Technisches Datenblatt für Biomasse – Einzelanlagen,  
Umweltförderung Kommunalkredit.

**1.9 Aufgabenstellung**

Die Konzentrationen folgender Abgasinhaltsstoffe sollen in Form von je drei Halbstundenmittelwerten gemessen werden:

- Staub
- Stickoxide (NO<sub>x</sub> gerechnet als NO<sub>2</sub>)
- CO
- Org. C
- O<sub>2</sub>

Die Messergebnisse sind auf Normbedingungen bei 0°C, 1013 mbar, nach Abzug der Abgasfeuchte, und 13% d. Vol an Sauerstoff, zu beziehen.



Die Emissionsmessungen sollen bei Vollastbetrieb und bei Mindestlastbetrieb des Kessels durchgeführt werden.

Die Messungen werden auf Basis der Feuerungsanlagenverordnung – FAV, ausgegeben am 18. November 1997, durchgeführt.

**Folgende Grenzwerte sind laut Feuerungsanlagenverordnung – FAV, ausgegeben am 18. November 1997, festgelegt:**

Brennstoffwärmeleistung: >0,35 – 2 MW  
Brennstoff: sonstiges naturbelassenes Holz (Fichte)

- Staub: 150 mg/m<sup>3</sup>
- CO: 250 mg/m<sup>3</sup>
- NO<sub>x</sub>: 250 mg/m<sup>3</sup>
- org. C: 20 mg/m<sup>3</sup>

**Grenzwerte gemäß Technisches Datenblatt für Biomasse – Einzelanlagen und – Mikronetze, Umweltförderung im Inland für Kommunalkredit:**

Brennstoffwärmeleistung: >0,35 – 2 MW  
Brennstoff: sonstiges naturbelassenes Holz (Fichte)

- Staub: 100 mg/m<sup>3</sup>
- CO: 250 mg/m<sup>3</sup>
- NO<sub>x</sub>: 250 mg/m<sup>3</sup>
- org. C: 20 mg/m<sup>3</sup>

Die Grenzwerte sind auf Verbrennungsgas bei 0°C, 1013 mbar, nach Abzug der Abgasfeuchte, und 13 V% Sauerstoff, zu beziehen.

#### 1.10 Messplanabstimmung

Der Messplan wurde mit dem Vertreter des Auftraggebers, Herrn Hinterberger, abgestimmt.

#### 1.11 Vor Ort beteiligte Personen:

- Herr Purner, UIS Umweltinstitut Synlab Ges.m.b.H., Institut für Industrie- und Umweltanalytik
- Herr Hinterberger, Fa. Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.
- Herr Holzer, Bioenergie Sandl GmbH

#### 1.12 Weitere beteiligte Institute

keine

#### 1.13 Fachlich Verantwortlicher der Prüfstelle

Herr Dipl.-Ing. Ries, UIS Umweltinstitut Synlab GmbH, Institut für Industrie- und Umweltanalytik



## 1.14 Literatur

ÖNORM M 9415:	Messtechnik – Messung von Stoffemissionen in die Atmosphäre; 01.01.2004
ÖNORM M 5861-1:	Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen, Gravimetrisches Verfahren, Allgemeine Anforderungen; 01. April 1993
VDI 2066:	Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen, Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung
ÖNORM M 9411:	Kontinuierlich arbeitende Konzentrationsmessgeräte für Emissionen luftverunreinigender Stoffe, vom 01.11.1999
VDI 3481/Blatt 1:	Messen der Kohlenwasserstoffkonzentration mittels Flammenionisationsdetektor
VDI 2456/Blatt 6:	Messen der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid als Stickstoffmonoxid unter Einsatz eines Konverters
VDI 2456/Blatt 7:	Messen von Stickstoffmonoxidgehalten mittels Chemilumineszenz
VDI 2459/Blatt 6:	Messen der Kohlenmonoxid Konzentration mit dem Verfahren der nichtdispersiven Infrarot-Absorption
VDI 3490/Blatt 1:	Prüfgase, Begriffe und Erläuterungen

## 2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe

### 2.1 Art und Zweck der Anlage

Bei der zu prüfenden Anlage handelt es sich um eine Hackgutfeuerung zur Wärmeerzeugung für Heizzwecke der Bioenergie Sandl GmbH.  
Die Feuerung befindet sich auf dem Betriebsgrundstück der Bioenergie Sandl GmbH, 4251 Sandl.

### 2.2 Beschreibung der Anlage, Einsatzstoffe und Produktionsdaten

Die Biomassefeuerung hat eine maximale Nennwärmeleistung von 750 kW.

Die geprüfte Anlage besteht aus einem Vorratsgebäude, der Brennstofffördereinrichtung mit hydraulischem Stoker (Einschub), der Entaschungsrichtung und dem in den Wärmetauscher integrierten, wärmegeprägten Brennraum. Über die speicherprogrammierbare Steuerungseinheit mit den dazugehörigen Temperaturfühler, dem Brennraumdrucksensor und der Sauerstoffsonde wird die gesamte Anlage automatisch betrieben.

Vor dem Eintritt der Verbrennungsgase in den Abgaskamin wird Flugasche und Staub mittels Zyklon abgetrennt.

#### Kessel:

Hersteller:	Fa. Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H. Industriestrasse 12, A-4710 Grieskirchen
Type:	Lambdamat 750 K
Max. Leistung:	750 kW (Nennwärmeleistung)
Fabr.Nr.:	750.0043.Q.07
Baujahr:	2006
Höchstzul. Betriebstemperatur:	110°C
Höchstzul. Betriebsdruck:	4 bar
Wasserinhalt:	1840 Liter
Kesselklasse:	3
Bauartzulassungskennzeichen:	02-221-672X



Akkreditierte Prüfstelle  
nach EN ISO/IEC 17025  
BMWA-Bescheid  
GZ 92714/41-IX/2/96

Volksbank Braunau  
Kto.: 38002160000  
BLZ: 42550

Firmenbuch: FN 256629x  
Handelsgericht Linz  
IBAN: AT364255038002160000  
BIC: VBOEATWWWALT  
UID-Nr.: ATU61299516

Feuerung:

Hersteller: Fa. Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.  
Industriestrasse 12, A-4710 Grieskirchen

Type: Lambdamat FUR 750 KO  
Fabr.Nr.: 750.0042.Q.08  
Baujahr: 2006  
Nennwärmeleistung: 500 - 750 kW  
(Wassergehalt Holz ca. 20% → 750 kW)  
(Wassergehalt Holz ca. 40% → 640 kW)

Brennstoff: Holz

2.3 Typische Betriebsweise nach Betreiberangabe

Die Anlage wird in Abhängigkeit vom Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude betrieben.

2.4 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emission

2.4.1 Einrichtung zur Minderung der Emission

Zur Reduzierung der Staubemission ist der Abgasleitung, die in den Abgaskamin einmündet, ein Zyklon vorgeschaltet.

2.4.2 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

Abgasleitungen und Abgaskamin

2.5 Beschreibung der Emissionsquelle

Die Abluft wird nach dem Zyklon über einen Stahlrohrkamin in die Atmosphäre geleitet.  
Höhe über Grund: ca. 15 m

**3. Beschreibung der Probenahmestelle**

3.1 Lage des Messquerschnittes

Die Entnahme der Teilgasströme zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen erfolgte in der vom Anlagenbauer vorgesehenen Messöffnung.

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes

Durchmesser (rund): 0,45 m



3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

1 Messachse, Ermittlung der Probenahmepunkte gemäß VDI 2066.

4. Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit, ermittelt durch

Die Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit erfolgte gemäß VDI 2066 mittels Prandtl'schem Staurohr mit elektronischem Anzeigegerät der Fa. Testotherm, Typ Testo 452.

4.1.2 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle, ermittelt durch

Digitalbarometer, DVR 2, Fa. Vacuubrand

4.1.3 Abgastemperatur, ermittelt durch

Digitalthermometer TESTO 952-2, Fa. Testotherm

4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen

4.2.1 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1.1 Messobjekt

Abgas der Feuerungsanlage: Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, unverbrannte organische Kohlenwasserstoffe und Restsauerstoffgehalt.

4.2.1.2 Messverfahren, Grundlage des Verfahrens

NO<sub>x</sub>:

Gemäß VDI 2456 / Blatt 6

Org. C:

Gemäß VDI 3481 / Blatt 1

CO:

VDI 2459 / Blatt 6

O<sub>2</sub>:

ÖNORM M 9411

Kontinuierlich arbeitende Konzentrationsmessgeräte für Emissionen luftverunreinigender Stoffe für Sauerstoff vom 01.11.1999



#### 4.2.1.3 Konzentrationsmessgerät

Für die Messung von Kohlenmonoxid, Stickstoffoxiden und Sauerstoff:

Hersteller: Fa. Horiba  
Typ: Gasanalysator PG 250

Für die Messung von org. C:

Hersteller: Fa. Testa  
Typ: FID 2001 T

#### 4.2.1.4 Eingestellte Messbereiche

NO<sub>x</sub>: 0 – 250 ppm  
CO: 0 – 500 ppm  
0 – 1000 ppm  
O<sub>2</sub>: 0 – 25 V%  
Org.C: 0 – 100 ppm

#### 4.2.1.5 Verfahrenskenngrößen der Messsysteme

Das verwendete Messsystem ist in Deutschland eignungsgeprüft.

Die Einhaltung der Richtwerte der ÖNORM M 9411 wurde daher nachgewiesen.

#### 4.2.1.6 Messplatzaufbau

Entnahmesonden: unbeheizt  
Probegasleitung: unbeheizt

#### 4.2.1.7 Gerätekenlinie, eingesetzte Gase

Nullgas: Stickstoff  
Qualität: 5.0

Prüfgas O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>:  
Hersteller: Fa. Kaiser Sondergase  
Konzentration: 14,97 V% O<sub>2</sub>; 9,96 V% CO<sub>2</sub>  
Herstellungsdatum: 17.03.2004  
Stabilitätsgarantie: 15 Monate  
Zertifiziert: ja

Retest des verwendeten Prüfgases im Juni 2005.



**Prüfgas NO, CO:**

Hersteller: Fa. Kaiser Sondergase  
 Konzentration: 58 ppm NO; 124 ppm CO  
 Herstellungsdatum: 30.01.06  
 Stabilitätsgarantie: 15 Monate  
 Zertifiziert: ja

**Prüfgas Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>):**

Hersteller: Fa. Kaiser Sondergase  
 Konzentration: 78 ppm C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 Herstellungsdatum: 30.01.2006  
 Zertifiziert: ja

**4.2.1.8 Registrierung der Messwerte**

Die Aufzeichnung der Messdaten der kontinuierlich gemessenen Emissionskonzentrationen erfolgte mit einem Datalogger.

Hersteller: PMA GmbH  
 Typ: Data Monitor KS 3010, programmierbar  
 Fabr.Nr.: 005195100100105

**4.2.2 Diskontinuierliche Messverfahren**

-----

**4.3 Partikelförmige Emission**

**4.3.1 Messverfahren / Grundlage des Verfahrens**

**Staub**

AM 5004, nach VDI 2066 / SOP 947

Ein Teilgasstrom wird durch mit Quarzwolle gestopfte Edelstahlfilterhülse isokinetisch abgesaugt. Messung des Teilgasstromes erfolgt mittels Gasuhr, trockene Bauart. Die abgeschiedene Staubmenge wird gravimetrisch bestimmt, der Teilgasstrom auf Normalbedingungen (273 K, 760 Torr) gerechnet. Abschätzung der Fehlergrenze der Methode (inkl. Probenahme): ±15%.

**4.3.2 Geräte für die Probenahme**

- Entnahmesonde aus Edelstahl
- Filterkopf mit Edelstahlhülsen
- Filtermaterial: Quarzwatte
- Trockenturm mit Silicagel
- Pumpe
- Gasuhr (Balgengaszähler)
- Thermometer (Fa. Testo)



#### 4.3.2.1 Aufarbeitung und Auswertung der Abscheidemedien

- Trocknungstemperatur des Abscheidemediums vor und nach der Beaufschlagung: 105°C
- Trocknungszeit des Abscheidemediums vor und nach der Beaufschlagung: ca. 24 h
- Waage: geeichte Analysenwaage, Fa. Sartorius

### 5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Zur Durchführung der Messung wird die Anlage im Vollast und Mindestlastbetrieb gefahren.

Die Befuerung der Anlage erfolgte mit Hackschnitzel.

Die Einstellung der Kesselleistung wurde durch einen Mitarbeiter der Fa. Fröling vorgenommen.

### 6. Zusammenstellung und Diskussion der Messergebnisse

#### 6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

----

##### 6.1.1 Angabe besonderer Vorkommnisse

keine

#### 6.2 Messergebnisse

Die Messergebnisse sind auf Normbedingungen bei 0°C, 1013 mbar, nach Abzug der Abgasfeuchte, berechnet und auf 13 V% Sauerstoff bezogen.

Die Abluftvolumenströme sind auf 0°C und 1013 mbar, nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf, berechnet.

##### Abgas (Teillast):

Volumenstrom:	02.03.2006 / 09.00	<b>400</b>	<b>Nm<sup>3</sup> trocken/h</b>
Wassergehalt:		<b>100</b>	<b>g H<sub>2</sub>O/Nm<sup>3</sup> trocken</b>
Abgastemperatur:		<b>57</b>	<b>°C</b>
Abgasverlust:		<b>3,71</b>	<b>%</b>



Massenkonzentrationen: Staub

Datum	/ Zeit	Staub mg/Nm <sup>3</sup> trocken
02.03.2006	/ 09.58 – 10.28	8
	/ 10.33 – 11.03	6
	/ 11.08 – 11.38	39
<b>Mittelwert</b>	<b>/ 09.58 – 11.38</b>	<b>18</b>

Massenkonzentrationen: CO, NO<sub>x</sub>, org. C, O<sub>2</sub>

Datum	/ Zeit	CO mg/Nm <sup>3</sup> trocken	NO <sub>x</sub> mg/Nm <sup>3</sup> trocken	Org.C mg/Nm <sup>3</sup> trocken	O <sub>2</sub> V%
02.03.2006	/ 10.10 – 10.39	246	95	<1	12,4
	/ 10.40 – 11.09	17	97	<1	10,0
	/ 11.10 – 11.39	54	91	<1	11,7
<b>Mittelwert</b>	<b>/ 10.10 – 11.39</b>	<b>106</b>	<b>94</b>	<b>&lt;1</b>	<b>11,3</b>

**Abgas (Volllast):**

Volumenstrom:	02.03.2006 / 11.50	<b>400</b>	<b>Nm<sup>3</sup> trocken/h</b>
Wassergehalt:		<b>100</b>	<b>g H<sub>2</sub>O/Nm<sup>3</sup> trocken</b>
Abgastemperatur:		<b>96</b>	<b>°C</b>
Abgasverlust:		<b>8,59</b>	<b>%</b>

Massenkonzentrationen: Staub

Datum	/ Zeit	Staub mg/Nm <sup>3</sup> trocken
02.03.2006	/ 12.10 – 12.40	50
	/ 12.48 – 13.18	33
	/ 13.25 – 13.55	57
<b>Mittelwert</b>	<b>/ 12.10 – 13.55</b>	<b>46</b>



Massenkonzentrationen: CO, NO<sub>x</sub>, org. C, O<sub>2</sub>

Datum / Zeit	CO mg/Nm <sup>3</sup> trocken	NO <sub>x</sub> mg/Nm <sup>3</sup> trocken	Org.C mg/Nm <sup>3</sup> trocken	O <sub>2</sub> V%
02.03.2006 / 12.00 – 12.29	39	96	<1	12,1
/ 12.30 – 12.59	22	88	<1	13,7
/ 13.00 – 13.29	20	83	<1	14,5
<b>Mittelwert / 12.00 – 13.29</b>	<b>27</b>	<b>89</b>	<b>&lt;1</b>	<b>13,4</b>

### 6.3 Plausibilitätsprüfung

Die ermittelten Messwerte sind plausibel.

### 6.4 Diskussion der Messergebnisse

Parameter	Konzentration mg/Nm <sup>3</sup> tr.	Konzentration mg/Nm <sup>3</sup> tr.	Grenzwert lt. Feuerungsanlagenverordnung – FAV, ausgegeben am 18. November 1997	Grenzwert lt. Technisches Datenblatt der Kommunal- kredit
	Teillast	Vollast		
Staub	18	46	150	100
CO	106	27	250	250
Org. C	<1	<1	20	20
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	94	89	250	250

Die Grenzwerte lt. Feuerungsanlagenverordnung – FAV, ausgegeben am 18. November 1997 wurden im Untersuchungszeitraum eingehalten bzw. unterschritten.

Die Grenzwerte lt. „Technisches Datenblatt für Biomasse – Einzelanlagen und Mikronetze“ der Kommunalkredit wurden im Untersuchungszeitraum eingehalten.

## 7. Anhang

----

UIS Umweltinstitut Synlab GmbH  
Institut für Industrie- und Umweltanalytik

  
(Dr. M. Kores)  
Institutsleitung

  
(Dipl.-Ing. F. Ries)  
Fachbereichsleiter



Akkreditierte Prüfstelle  
nach EN ISO/IEC 17025  
BMwA-Bescheid  
GZ 92714/41-IX/2/96

Volksbank Braunau  
Kto.: 38002160000  
BLZ: 42550

Firmenbuch: FN 256629x  
Handelsgericht Linz  
IBAN: AT364255038002160000  
BIC: VBOEATWWALT  
UID-Nr.: ATU61299516