

## PRÜFBERICHT (Übersetzung des Originalberichts)

Datum: 2006.02.20

Bericht Nr.: 300-ELAB-1070

Seite 1 von 15

Init.: KWI/MART

Projektnummer: 1250396-06

Anlagen: 4

---

**Auftraggeber:** Ansprechpartner: Carsten Primdal

Firma: P&H Energy [www.ph-energy.dk](http://www.ph-energy.dk)

Anschrift: Bjørnevej 8

Ort: DK - 7800 Skive

Tel.: +45 7023 8811 Fax: +45 7023 8812

---

**Prüfgegenstand:** Automatischer Biobrennstoffkessel

Fabrikat: P&H Energy Typ: PH-23

Nennleistung: 20 kW Brennstoff: Getreide (Gerste)

---

**Termine:** Prüfgegenstand erhalten am: 2005.12.05

Prüfgegenstand geprüft am: 2005.12.20 - 2006.01.03

---

**Verfahren:** Prüfen von Heizanlagen gemäß DS/EN 303-5.

---

**Ergebnis:** Die Anforderungen gemäß DS/EN 303-5 Klasse 3 sind erfüllt.

---

**Bemerkungen:** Siehe Seite 2. Übersetzung von Prüfbericht datiert 2006.02.20. Im Zweifelsfall gilt die dänische Ausgabe des Prüfberichts.

---

**Bedingungen:** Diese Prüfung wurde gemäß den von DANAK (dänische Akkreditierung) festgelegten Bedingungen sowie den Allgemeinen Auftragsbedingungen des Dänischen Technologischen Instituts vom August 1999 durchgeführt. Die Prüfergebnisse gelten nur für den geprüften Gegenstand. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit der schriftlichen Genehmigung des Laboratoriums wiedergegeben werden.

---

**Stelle:** Technologisches Institut, Energielaboratorium

**Datum:**

**Unterschrift:** Kim Winther  
Dipl.-Ingenieur, HD

## **Begleitende Dokumentation:**

- a) Zeichnungen der Anlage
- b) Fotos der Anlage: 15
- c) Betriebsanleitung und Installationsanleitung
- d) Technische Daten und Kesselschild.

Die Anlagen liegen separat vor.

## **1 Bemerkungen**

Die Anlage war mit einem Elektrofilter im Abgaskanal ca. ½ Meter hinter dem Kessel versehen.

Die Prüfung der Nennleistung Nr. 2 wurde nach Entfernen des Filters durchgeführt.

Durch den Elektrofilter sammeln sich größere Mengen Flugasche im Abgaskanal an, wodurch häufige Reinigung erforderlich wird. Dies muss bei der Kesselinstallation beachtet werden.

Die elektrische Sicherheit in Bezug auf den Elektrofilter ist nicht Gegenstand dieses Berichts.

Die Anlage war mit einer automatischen Anfeuerungsvorrichtung versehen, deren Funktion jedoch nicht Gegenstand des Berichts ist. Der Hersteller empfiehlt die Verwendung von Holzpellets beim Anfeuern.

Vor der Prüfung wurde der Bereich um die Einführung der Förderschnecke in den Brennerkopf zusätzlich isoliert.

## **2 Beschreibung der Anlage**

PH 23 ist eine automatische und kompakte Heizanlage, bestehend aus einer Stokereinheit mit zugehörigem Kessel. Die Stokereinheit besteht aus dem Vorratsbehälter, einem Brennerkopf aus Gusseisen, einem Gebläse und einer elektronischen Sauerstoffsteuerung. Der Brennstoff wird dem Brennerkopf mithilfe einer waagrecht angebrachten Förderschnecke zugeführt. Die Entgasung und Verbrennung findet im Brennerkopf unter Zuführung von Luft von einem Gebläse statt.

Der Kessel ist ein geschweißter Stahlblechkessel mit 3 Konvektionsteilen mit 16 Kesselrohren (Innendurchmesser 51 mm), Abgasturbulatoren und 1 Kesselrohr (ø134 mm).

Die Anlage ist mit einer automatischen Sprinkleranlage zur Sicherung gegen Rückbrand versehen.

Die Anlage wurde früher bereits mit Holzpellets und Hackschnitzeln getestet. Siehe Berichte Nr. 300-ELAB-0597 und Nr. 300-ELAB-0668.



Einstellungen der Anlage während der Prüfung:

Kesselthermostat (Nennleistung): .....	85 °C
Kesselthermostat (Teilleistung): .....	75 °C
Hysterese: .....	2 °C
O <sub>2</sub> -Sollwert bei 0%: .....	16,0%
O <sub>2</sub> -Sollwert bei 33%: .....	12,0%
O <sub>2</sub> -Sollwert bei 66%: .....	10,0%
O <sub>2</sub> -Sollwert bei 100%: .....	10,0%
Prinzip: .....	Automatisch
Luft Höchstgrenze: .....	95%
Luft Mindestgrenze: .....	01%
Brennstoff: .....	"Pellets"
Pumpe: .....	Nein
Ascheschnecke: .....	Nein
Rührvorrichtung: .....	Nein
Anfeuern, Ruhezeit Förderschnecke: .....	99 s
Anfeuern, Startzeit Förderschnecke: .....	03 s
Anfeuern, Luft: .....	90%
Anfeuern, max. Zeit: .....	25 Min.
Anfeuern, automatisch: .....	Ja

Sicherheitsausrüstung:

Kesselthermostat Typ: .....	Elektronischer
Sicherheitsthermostat Typ: .....	Mechanisch
Sicherheitskühlvorrichtung: .....	Keine
Feuerlöschsaurüstung: .....	Thermostatgesteuerte Sprinkleranlage

### 3 Prüfausrüstung

Prüfstand und Ausrüstung wurden gemäß EN 303-5 und EN 304 aufgebaut.

<b>Gestell 3</b>			
<b>Instrument</b>	<b>Typ</b>	<b>Nachverfolgbarkeit</b>	<b>Nr.</b>
Datenlogger	HP 34.970A	DANAK 200	270-A-1509
PC	Amitech Pentium	-	-
CO/CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> -Messer	H & B Uras 14	-	270-A-1501
Druckmesser	Autotran 700	ELAB	270-A-1578
Heizschlauch	Winkler	-	270-A-1495
Sonde	M & C	-	270-A-1479
Abgastemperaturfühler	Typ K	ELAB	270-A-1528
Raumtemperaturfühler	Typ K	ELAB	270-A-1527

<b>Prüfstand 2</b>			
<b>Instrument</b>	<b>Typ</b>	<b>Nachverfolgbarkeit</b>	<b>Nr.</b>
Wasserdurchflussmesser	0-3,2 m <sup>3</sup> /h	DANAK 200	270-A-1511
Wassertemperaturfühler	Pt100 (Vorlauf)	DANAK 200	270-A-1261-1
Wassertemperaturfühler	Pt100 (Rücklauf)	DANAK 200	270-A-1261-2
Gasmesser	IGA AC-5M	IGA	270-A-1475

<b>Sonstige Ausrüstung</b>			
<b>Instrument</b>	<b>Typ</b>	<b>Nachverfolgbarkeit</b>	<b>Nr.</b>
NO-Messer	H&B Radas 2	-	270-A-1502
Konverter	H&B CGO-K	-	270-A-1503
FID-Analysator	M&A Thermo-Fid	-	270-A-1751
Heizschlauch	Winkler	-	270-A-1753
Sonde	M & C	-	270-A-1752
Adiabatischer Kalorimeter	-	IVC, Kemi	-
Prüfgas, CH <sub>4</sub>	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1729-1
Prüfgas, CO/CO <sub>2</sub>	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1727-3
Prüfgas, NO/SO <sub>2</sub>	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1725-1
Nullgas, N <sub>2</sub>	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1731-1
Datenspeicherprogramm	N.I. Labview	-	TI-DOP Ver. II
Staubmessausrüstung	Ströhlein	-	270-A-1330
Oberflächenthermometer	Technoterm 5500	DANAK 200	270-A-976
Wassersäulenmesser	ELAB	-	270-A-1759
Gewicht (Staub)	Mettler PC 440	ELAB	270-A-947
Gewicht (Feuchtigkeit)	Mettler PJ6	ELAB	270-A-997
Gewicht (Kessel)	Sauter E/40-E2100	ELAB	270-A-0551
Gewicht (Brennstoff)	Sauter 60 kg	ELAB	270-A-484

## 4 Anforderungen an die Konstruktion usw.

	Bezugsabschnitt im EN303-5	Erfüllt die Vorschriften
<b>4.1 Allgemeine Anforderungen</b>		
Sicherheit bei normaler Verwendung	4.1.1	Ja
<b>4.2 Anforderungen an die Dokumentation</b>		
Zeichnungen	4.1.2.1	Ja
Qualitätshandbuch	4.1.2.2	Ja
Kesselschild	7.1-7.2	Ja
Technische Daten	8.1	Ja
Betriebsanleitung	8.2	Ja
<b>4.3 Anforderungen an geschweißte Stahlblechkessel</b>		
Qualifikationen der Schweißer	4.1.3.1	*
Schweißnähte und Werkstoffe	4.1.3.2	*
Druckbeanspruchte Konstruktionen	4.1.3.3	*
Mindest-Wanddicken und -Toleranzen	4.1.3.4	*
<b>4.4 Anforderungen an Sicherheit und Design</b>		
Entlüftung usw.	4.1.5.1	Ja
Reinigung von Heizflächen	4.1.5.2	Ja
Inspektion der Flamme	4.1.5.3	Ja
Wasserdichtigkeit	4.1.5.4	Ja
Austauschteile	4.1.5.5	Ja
Wasseranschlüsse	4.1.5.6	Ja
Thermostattauchhülsen	4.1.5.7	Ja
Wärmedämmung	4.1.5.8	Ja
Lecks im Abgassystem	4.1.5.10	Ja
Anforderungen an Temperaturregelung bei offenen Heizanlagen	4.1.5.11.1	Ja
Anforderungen an Temperaturregelung bei geschlossenen Heizanlagen	4.1.5.11.2	Ja
Brennstoffvorratsbehälter	4.1.5.12	Ja
Aschenraum	4.1.5.13	Ja
Sicherheit bei automatischer Brennstoffbeschickung	4.1.5.14.2	Ja
Zubehör/Fittings	4.1.5.15	Ja
Elektrische Sicherheit	4.1.5.16	*

\* Kein Gegenstand dieses Berichts. Siehe EU-Konformitätserklärung des Herstellers.

## 5 Testergebnisse

### 5.1 Wasserwiderstand

Äquivalenter Temperaturunterschied bei Nennleistung	Wasserdurchfluss	Druckabfall
20 K	1,0 m <sup>3</sup> /h	2 mbar
10 K	2,0 m <sup>3</sup> /h	10 mbar

### 5.2 Dichtigkeitsprüfung

Da der Kessel mit Unterdruck im Brennraum funktioniert, bestehen keine Anforderungen an Dichtigkeit.

### 5.3 Oberflächentemperaturen

	Gemessene Temperatur	Zulässiger Grenzwert
Kesseltüren usw., Durchschnitt von 5 Messungen	43 °C	+100 K
Kesselunterseite, Durchschnitt von 5 Messungen	57 °C	+65 K
Handgriffe, berührt während des Betriebs		
Metall und ähnliche Stoffe	-	+35 K
Porzellan und ähnliche Stoffe	-	+45 K
Kunststoff und ähnliche Stoffe	30 °C	+60 K
Durchschnittliche Oberflächentemperatur des Kessels Durchschnitt von 10 Punktmessungen	29 °C	-
Raumtemperatur	23 °C	-

### 5.4 Funktionskontrolle

Das Befeuerungssystem kann komplett unterbrochen werden (DS/EN 303-5 Abschnitt 4.1.5.11.2 a), und die Sicherheitsausrüstung enthält daher einen Betriebsthermostat und einen Sicherheitsthermostat mit manueller Wiedereinkopplung.

Die Kesselthermostaten wurden gemäß DS/EN303-5 Abschnitt 5.13 geprüft.

	Gemessene Temperatur	Zulässiger Grenzwert
Betriebsthermostat (max. Sollwert: 85°C)	94 °C	100 °C
Sicherheitsthermostat	95 °C	110 °C

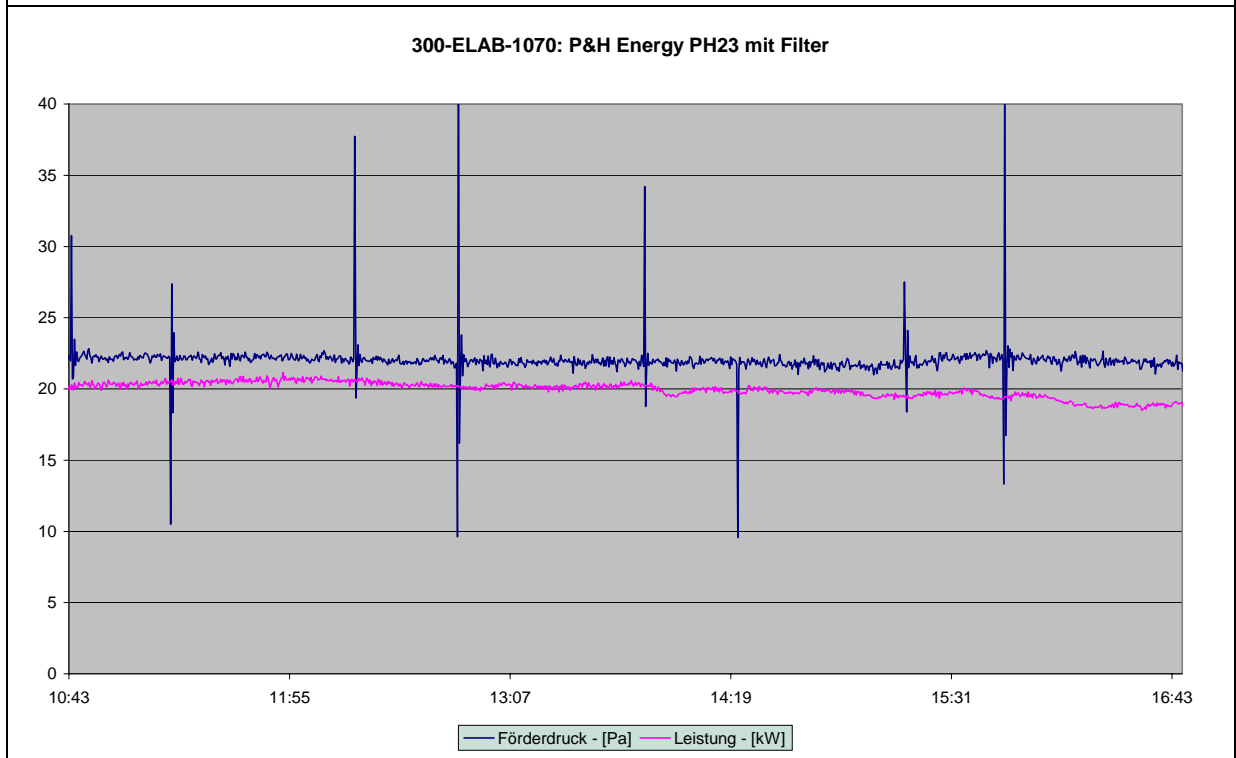
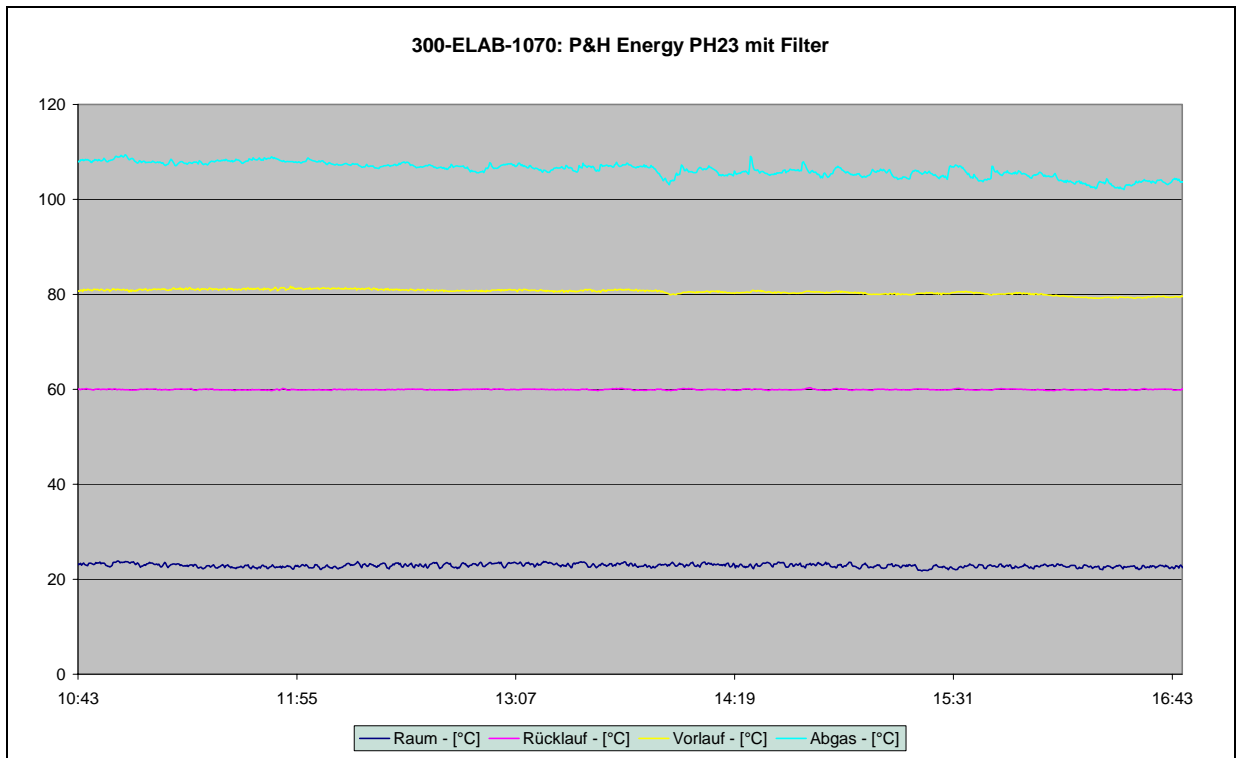
### 5.5 Druckprüfung am Kesselblock

Die erforderlichen Prüfungen werden vom Hersteller gem. DS/EN303-5, Abschnitt 5.4, durchgeführt.

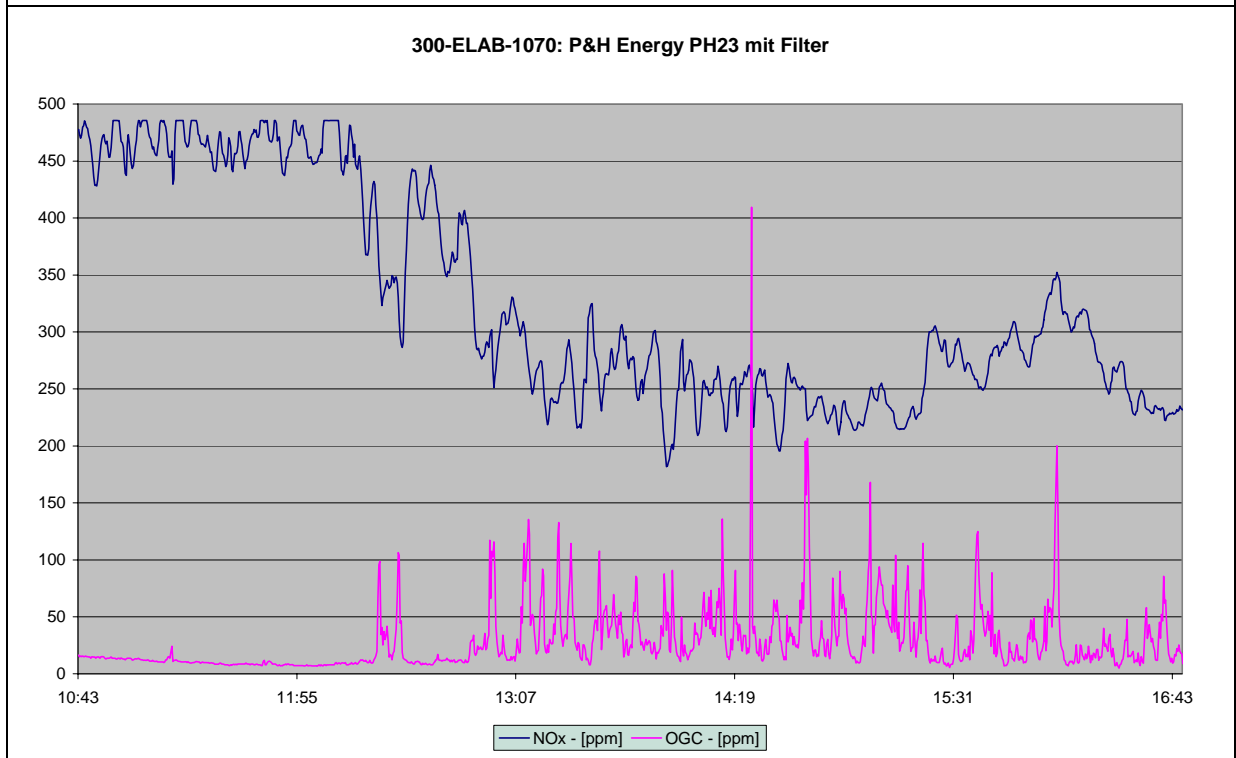
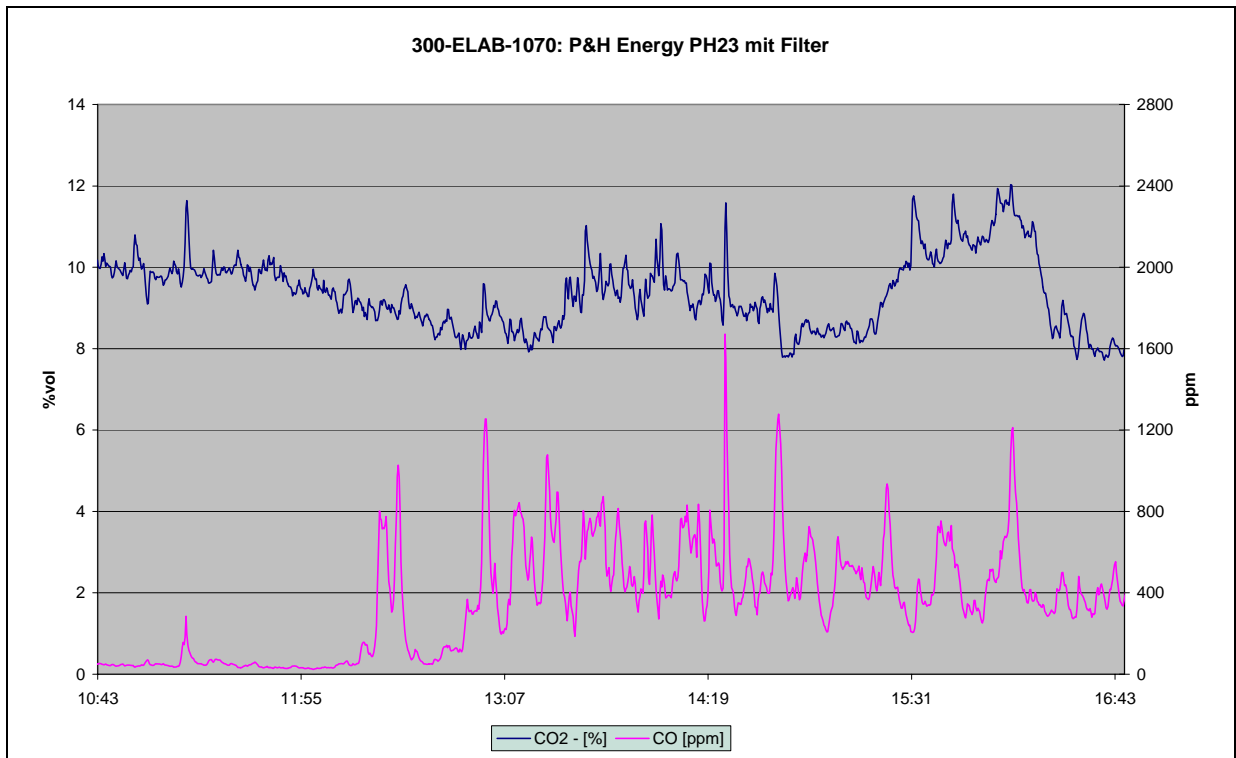
### 5.6 Prüfergebnisse bei Nennleistung MIT FILTER

Messung	Ergebnis	Anforderungen
Rücklauftemperatur	59,96 °C	
Vorlauftemperatur	80,56 °C	
Wasserdurchfluss	0,85 m <sup>3</sup> /h	
Heizleistung	19,96 kW	
Messzeit	6,06 h	
Brennstoffverbrauch	5,79 kg/h	
Wassergehalt	14,7 %	
Brennwert	14318 J/g	
Gefeuerte Leistung	23,01 kW	
Wirkungsgrad	86,7 %	75 (Klasse 3) 78 (Österreich)
Raumtemperatur	23 °C	
Abgastemperatur	106 °C	
Schornsteinzug	22 Pa	26 (Max.)
Abgasvolumenstrom	67,6 m <sup>3</sup> /h	
Abgasmassenstrom	62,4 kg/h	
CO <sub>2</sub>	9,4 % <sub>vol</sub>	
Staub, gemessen	91 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
Staub bei 10% O <sub>2</sub>	97 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	150 (Klasse 3)
Staub bei 13% O <sub>2</sub>	0,07 g/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	0,15 (Deutschland)
Staubemission	48 mg/MJ	60 (Österreich)
CO gemessen	0,0360 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	0,0397 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	497 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	3000 (Klasse 3)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	0,3613 g/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4 (Deutschland)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	361 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4000 (Schweiz)
CO-Emission	238 mg/MJ	500 (Österreich)
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0360 % <sub>vol</sub>	
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	737 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub> -Emission (NO <sub>2</sub> )	353 mg/MJ	150 (Österreich)
OGC (CH <sub>4</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0034 % <sub>vol</sub>	
OGC (C) bei 10% O <sub>2</sub>	19 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	100 (Klasse 3)
OGC-Emission (C)	9 mg/MJ	40 (Österreich)

Alle Emissionswerte basieren auf trockenem Abgas.



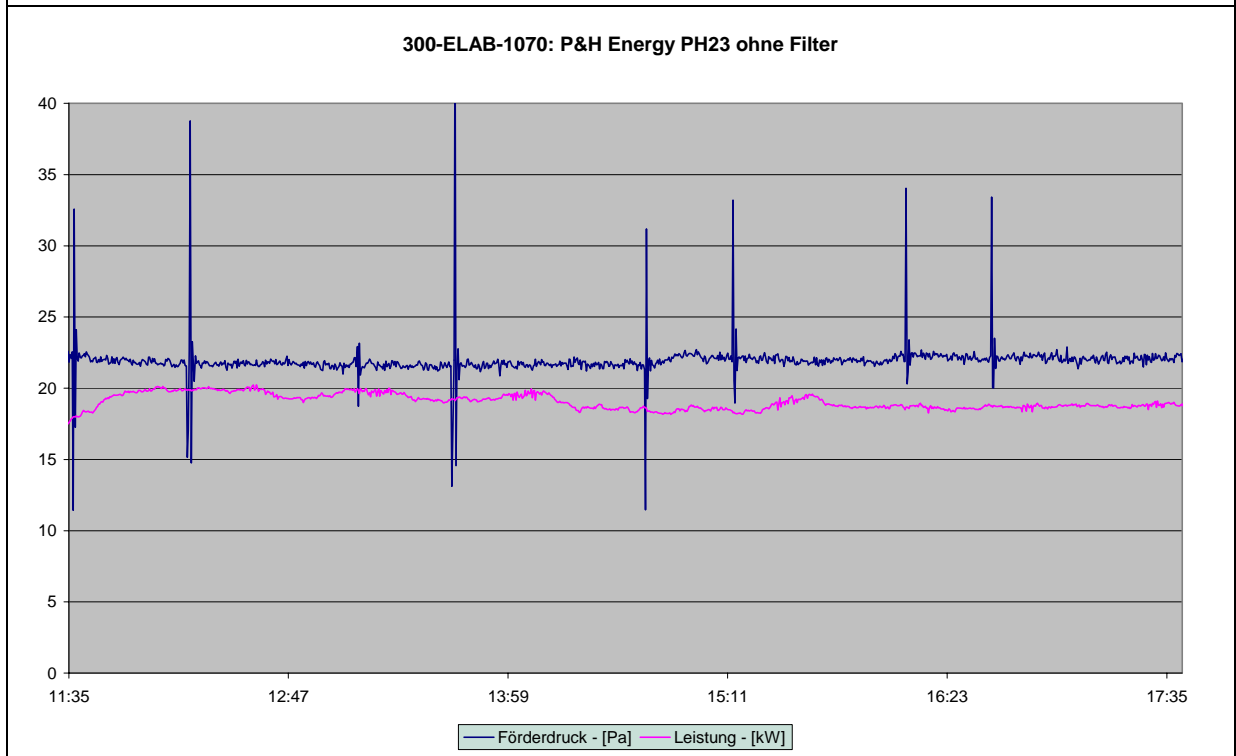
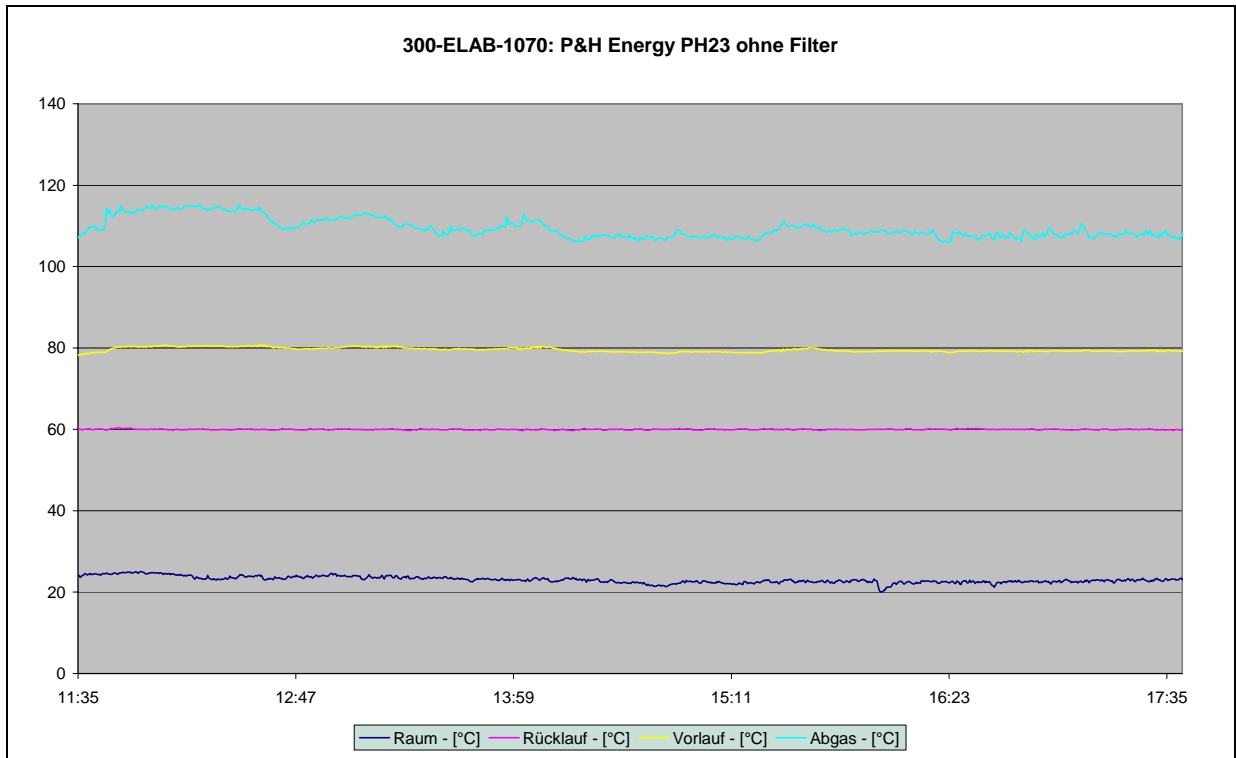


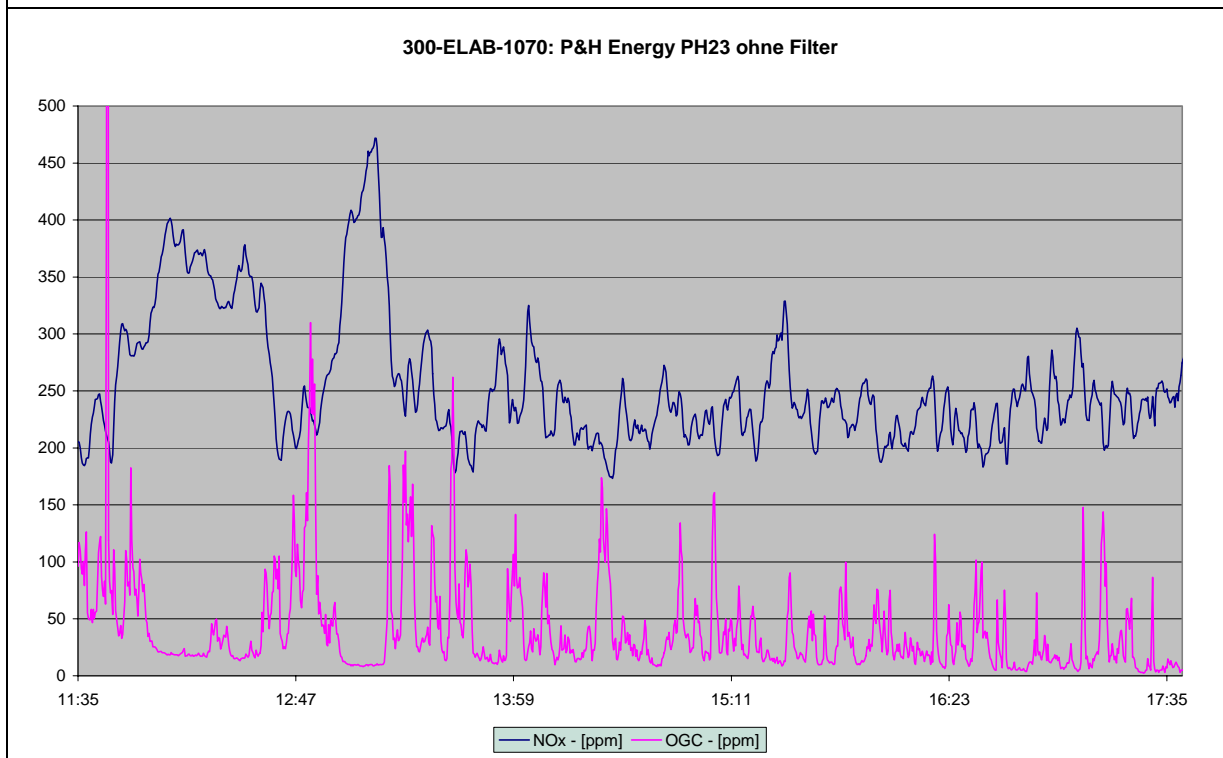
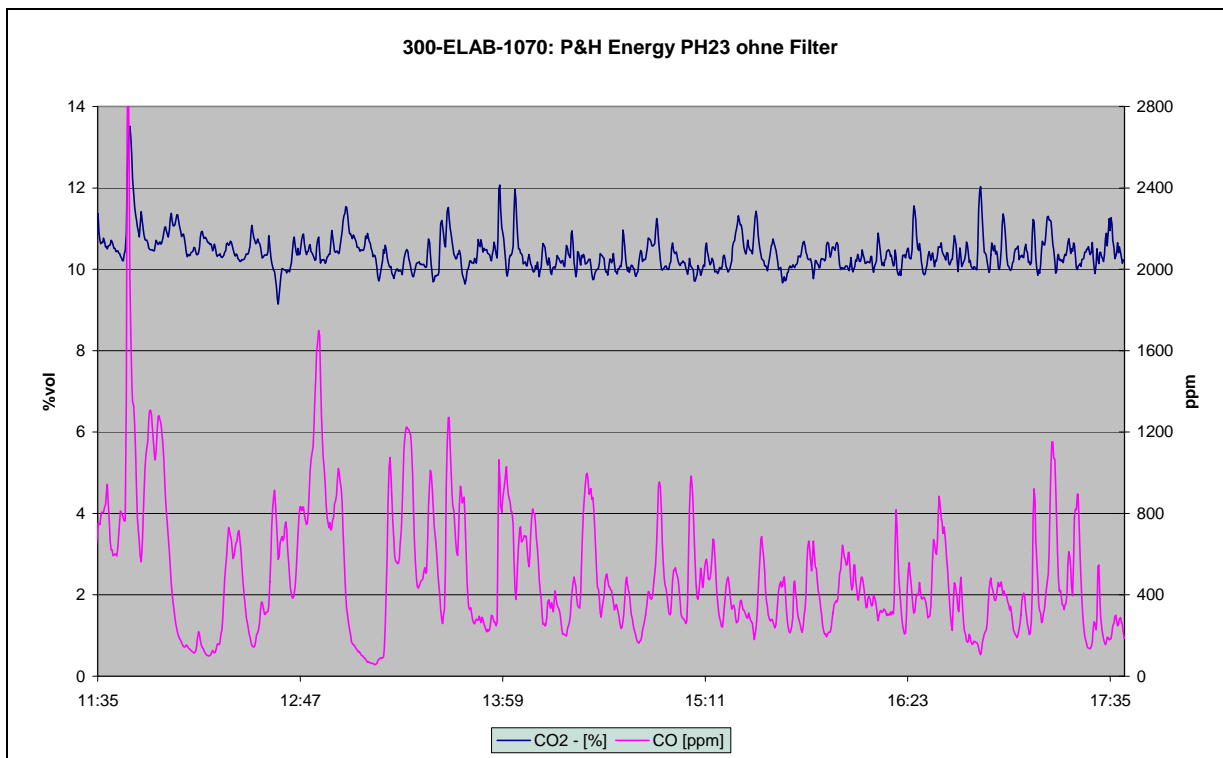


### 5.7 Prüfergebnisse bei Nennleistung OHNE FILTER

Messung	Ergebnis	Anforderungen
Rücklauftemperatur	59,98 °C	
Vorlauftemperatur	79,56 °C	
Wasserdurchfluss	0,85 m <sup>3</sup> /h	
Heizleistung	19,04 kW	
Messzeit	6,08 h	
Brennstoffverbrauch	5,51 kg/h	
Wassergehalt	14,7 %	
Brennwert	14318 J/g	
Gefeuerte Leistung	21,91 kW	
Wirkungsgrad	86,9 %	75 (Klasse 3) 78 (Österreich)
Raumtemperatur	23 °C	
Abgastemperatur	109 °C	
Schornsteinzug	22 Pa	26 (Max.)
Abgasvolumenstrom	59,0 m <sup>3</sup> /h	
Abgasmassenstrom	54,0 kg/h	
CO <sub>2</sub>	10,4 % <sub>vol</sub>	
Staub, gemessen	161 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
Staub bei 10% O <sub>2</sub>	159 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	150 (Klasse 3)
Staub bei 13% O <sub>2</sub>	0,12 g/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	0,15 (Deutschland)
Staubemission	76 mg/MJ	60 (Österreich)
CO gemessen	0,0494 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	0,0490 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	612 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	3000 (Klasse 3)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	0,4454 g/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4 (Deutschland)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	445 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4000 (Schweiz)
CO-Emission	293 mg/MJ	500 (Österreich)
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0253 % <sub>vol</sub>	
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	519 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub> -Emission (NO <sub>2</sub> )	248 mg/MJ	150 (Österreich)
OGC (CH <sub>4</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0045 % <sub>vol</sub>	
OGC (C) bei 10% O <sub>2</sub>	24 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	100 (Klasse 3)
OGC-Emission (C)	12 mg/MJ	40 (Österreich)

Alle Emissionswerte basieren auf trockenem Abgas.





### 5.8 Prüfergebnisse bei niedrigster Leistung

Messung	Ergebnis	Anforderungen
Rücklauftemperatur	59,73 °C	
Vorlauftemperatur	75,69 °C	
Wasserdurchfluss	0,27 m <sup>3</sup> /h	
Heizleistung	4,98 kW	
Messzeit	16,56 h	
Brennstoffverbrauch	1,50 kg/h	
Wassergehalt	14,7 %	
Brennwert	14318 J/g	
Gefeuerte Leistung	5,97 kW	
Wirkungsgrad	83,3 %	75 (Klasse 3) 78 (Österreich)
Raumtemperatur	23 °C	
Abgastemperatur	63 °C	
Schornsteinzug	10 Pa	26 (Max.)
Abgasvolumenstrom	24,5 m <sup>3</sup> /h	
Abgasmassenstrom	25,6 kg/h	
CO <sub>2</sub>	5,7 % <sub>vol</sub>	
CO gemessen	0,0479 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	0,0868 % <sub>vol</sub>	
CO bei 10% O <sub>2</sub>	1085 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	3000 (Klasse 3)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	0,7891 g/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4 (Deutschland)
CO bei 13% O <sub>2</sub>	789 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	4000 (Schweiz)
CO-Emission	517 mg/MJ	500 (Österreich)
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0465 % <sub>vol</sub>	
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	954 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub> -Emission (NO <sub>2</sub> )	454 mg/MJ	150 (Österreich)
OGC (CH <sub>4</sub> ) bei 10% O <sub>2</sub>	0,0029 % <sub>vol</sub>	
OGC (C) bei 10% O <sub>2</sub>	16 mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	100 (Klasse 3)
OGC-Emission (C)	8 mg/MJ	40 (Österreich)

Alle Emissionswerte basieren auf trockenem Abgas.

