

BLT-Aktzahl: 056/06

BLT-Protokollnummer: 026/07



## Hackgutfeuerung ETA Hack 130

**Anmelder und Hersteller:**

ETA Heiztechnik GmbH  
Gewerbepark 1  
AT 4716 Hofkirchen



# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1</b>	<b>BESCHREIBUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Allgemeines .....	1
1.2	Angaben auf dem Kesselschild .....	1
1.3	Schema der Feuerung .....	2
1.4	Technische Daten .....	2
<b>2</b>	<b>PRÜFUNG UND ERGEBNISSE .....</b>	<b>3</b>
2.1	Versuchsordnung – Messmethoden .....	3
2.2	Durchführung der heiztechnischen Prüfung .....	4
2.3	Auswertung der Emissionsmessungen .....	4
2.4	Heiztechnische Untersuchung bei Nenn-Wärmeleistung mit Hackgut Fichte .....	5
2.4.1	Emissionsmessung .....	6
2.4.2	Beurteilungswerte .....	6
2.4.3	Leistungsbezogene Messwerte .....	7
2.4.4	Abgaszusammensetzung .....	8
2.5	Heiztechnische Untersuchung bei kleinster Wärmeleistung mit Hackgut Fichte .....	9
2.5.1	Leistungsbezogene Messwerte .....	10
2.5.2	Abgaszusammensetzung .....	11
2.6	Verluste über die Oberfläche .....	12
2.7	Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels .....	12
2.8	Elektrische Leistungsaufnahme .....	13
2.8.1	Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, kleinster Wärmeleistung, Schlumberbetrieb und beim Zündvorgang .....	13
2.8.2	Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher .....	13
<b>3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>13</b>
3.1	Heiztechnische Prüfung .....	13
3.2	Funktionsüberprüfung Temperaturregler / des Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters am Heizkessel und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme .....	14
<b>4</b>	<b>BEURTEILUNG .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>16</b>
5.1	Gesetzliche Anforderungen (informativ) .....	16
5.2	Messpunkte Oberflächentemperatur .....	17
5.3	Siebanalyse .....	18

## ANGEWANDTE NORMEN

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| [1] | ÖNORM EN 303-5:1999 | Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW |
| [2] | ÖNORM EN 304:2005   | Heizkessel, Prüfregeln für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern   |
| [3] | EN 267:1999         | Ölbrenner mit Gebläse – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                                      |
| [4] | ÖNORM M 7132:1998   | Energiewirtschaftliche Nutzung von Holz und Rinde als Brennstoff – Begriffsbestimmungen und Merkmale         |
| [5] | ÖNORM M 7133:1998   | Holzhackgut für energetische Zwecke – Anforderungen und Prüfbestimmungen                                     |
| [6] | DIN 4702-1:1990     | Heizkessel – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung   |
| [7] | DIN 4702-2:1990     | Heizkessel – Regeln für die heiztechnische Prüfung   |

# 1 BESCHREIBUNG

## 1.1 Allgemeines

Die geprüfte Hackgutfeuerung ETA Hack 130 der Firma ETA Heiztechnik GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 133,0 kW, besteht aus dem 3-Zug-Wärmetauscher, dem schamottierten Brennraum mit Kipprost und der Brennstofffördereinrichtung mit Rückbrandschutzeinrichtung. Eine Microcontrollersteuerung übernimmt die erforderlichen Mess-, Steuer- und Regelungsaufgaben.

Für die Prüfung wurde die Feuerung mit einem eigens gefertigten Vorratsbehälter aus Holz aufgebaut. Ein Federrührwerk entnimmt den Brennstoff aus dem Austragbehälter und eine darunter liegende Austragschnecke fördert diesen weiter zum Fallschacht mit integrierter Zellenradschleuse. Unter dem Zellenrad befindet sich der Stokerschneckenkanal, von wo der Brennstoff direkt in den Brennraum gefördert wird.

Bei einem Kaltstart wird auf dem Kipprost der Brennstoff über ein Heißluftgebläse automatisch gezündet. Zur Zünderkennung werden sowohl die Abgastemperatur als auch der Sauerstoffgehalt im Abgas verwendet. Ein mechanischer Niveaufühler im Brennraum soll bei einer eventuellen Fehlfunktion das Überfüllen des Brennraums mit Brennstoff verhindern. Die Verbrennungsgase gelangen vom Brennraum in den darüberliegenden Flammraum und weiter in den wassergekühlten 2. Zug mit einer Absetzkammer und schließlich in den Rohrwärmetauscher. Das drehzahlgeregelte Saugzuggebläse am Ende des Wärmetauschers erzeugt den erforderlichen Unterdruck.

Die Verbrennungsluft wird als Primärluft unter das Glutbett und als Sekundärluft den Verbrennungsgasen zugeführt. Die Verbrennungsluftmenge wird durch zwei Stellklappen, sowie durch die Abgasgebläsedrehzahl geregelt. Im Standby-Betrieb oder ausgeschaltetem Zustand werden die Luftschieber geschlossen.

In Abhängigkeit der verbrauchten Brennstoffmenge wird die Glut auf dem Rost ausgebrannt, das Abgasgebläse gestoppt und die Rostasche vom Kipprost auf die darunterliegende 1. Ascheschnecke abgekippt. Der Ascheanteil aus dem Wärmetauscher, welcher mit automatisch betätigten Reinigungswirbulatoren ausgestattet ist, wird über eine zweite Ascheschnecke abgeführt. Die beiden Ascheschnecken fördern die Asche in eine, an der Vorderseite des Kessels angeordnete Aschebox mit zwei gasdicht getrennten Aschekammern. Bei einem anschließenden Warmstart zündet der Brennstoff selbsttätig durch am Schneckenkanalende verbliebene Restglut sowie durch Schamottwärme ohne dass das Heißluftgebläse erforderlich ist.

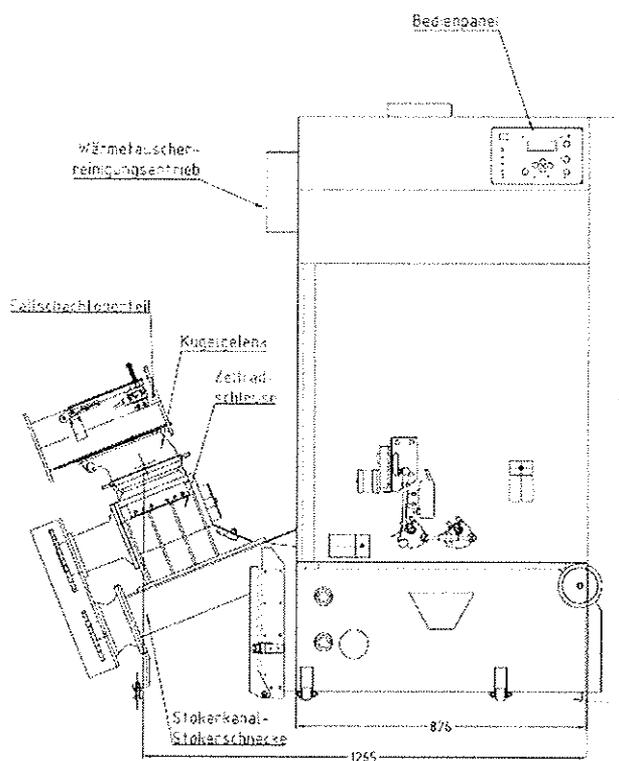
Der Brennraum, der Flammraum und der Wärmetauscher sind nach außen wärme gedämmt und in ein Blechgehäuse integriert.

Die Regelung der bedarfsabhängigen Wärmeerzeugung erfolgt mit den Messgrößen Kessel-, Vorlauf- und Abgastemperatur, sowie Restsauerstoffgehalt des Abgases. Die Stellgrößen sind dabei Brennstoffmenge, Abgasgebläsedrehzahl Primär- und Sekundärluftschieberstellung.

## 1.2 Angaben auf dem Kesselschild

 	
Herstellnummer:	ETA Hack 130-0001-3200
Typ:	Hack 130
	Baujahr: 2007
Kesselklasse 3 nach EN 303-5	
Brennstoff	Hackgut ÖN-M7 133-W20-G30/50 / Miscanthus-Hackgut Holzpellets ÖN-M7135 DIN51731 / Miscanthus-Pellets
	Holz    Miscanthus
Wärmeleistung Hackgut	38-133    28-95 kW
Wärmeleistung Pellets	38-140    33-110 kW
Feuerungsleistung Hackgut	40,1-144    30,7-105 kW
Feuerungsleistung Pellets	40,6-152    36,3-121 kW
zulässige Betriebstemperatur	95 °C
zulässiger Betriebsüberdruck	3 bar
Prüfüberdruck	5 bar
Wasserinhalt	299 Liter
Elektroanschluss	400V AC / 50Hz 13 A / 3P+N+PE
<b>ETA Heiztechnik GmbH, A-4716 HOFKIRCHEN</b>	

### 1.3 Schema der Feuerung



### 1.4 Technische Daten

Gesamtabmessungen – Feuerung	Wert	Einheit
Gesamtbreite	930	mm
Gesamttiefe inkl. Saugzuggebläse + Aschenbehälter	1800	mm
Gesamthöhe inkl. Abgasrohranschlussstutzen	1755	mm
Abgasrohrdurchmesser	180	mm
Höhe bis zum Abgasrohranschluss	1755	mm
Vorlauf-/Rücklaufanschluss	2	"
Wasserinhalt (gemessen)	287	l
Entleerung	¾	"
Blechstärke der feuerbeaufschlagten Flächen	5	mm
Wärmedämmung	20 – 150	mm
Gesamtmasse inkl. Stokereinheit	1334	kg

Quelle: Messung an der BLT Wieselburg

## 2 PRÜFUNG UND ERGEBNISSE

Bei den Messungen wurden die Wärmeleistung, der Kesselwirkungsgrad (direkte Methode), die Zusammensetzung des Abgases, die Abgastemperatur in der Messstrecke, der Förderdruck (Zug), das Emissionsverhalten und die elektrische Leistungsaufnahme ermittelt. Im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden die Oberflächentemperaturen bei stationärem Betriebszustand gemessen und die Verluste über die Oberfläche abgeschätzt.

Die Messgeräte und die Messverfahren entsprechen den Anforderungen von ÖNORM EN 303-5:1999, ÖNORM EN 304:2005 und EN 267:1999. Die Messgenauigkeit und die Messunsicherheit sind in den Verfahrensanweisungen zur Verifizierung im Qualitätsmanagement-Handbuch der BLT Wieselburg festgehalten.

### 2.1 Versuchsanordnung – Messmethoden

**KESSELPRÜFSTAND MIT WÄRMETAUSCHER:** Wärmeleistungsmessung durch unmittelbare Messung der im Kreislauf umgewälzten Wassermenge und deren Temperaturerhöhung (DIN 4702-2:1990).

**ABGASABFUHR** über senkrechte Messstrecke, Erzeugung des Förderdruckes durch Fertigteilefang, Durchmesser 300 mm, Höhe über Grund 9 m, Begrenzung des Förderdruckes durch Zugbegrenzerklappe.

**WÄRMELEISTUNGSMESSUNG:** Bestimmung des Massedurchflusses mit Coriolis-Massedurchflussmessgerät PROMASS 83 F der Fa. Endress & Hauser, Wassertemperaturen am Kessel-ein- und -austritt mit Widerstandsthermometer Pt 100, 1/3 DIN, paarweise kalibriert.

**ABGASTEMPERATUR** in der Messstrecke durch Netzmessung mit 5 Widerstandsthermometern Pt 100.

**FÖRDERDRUCK** Differenzdruckmessumformer (Delta-P P92K), Messbereich 0-100 Pa.

**WASSERSEITIGER WIDERSTAND:** Differenzdruckmessumformer mit keramischen Membranen, DELTABAR S PMD 70 der Firma Endress & Hauser.

**GEHALT AN KOHLENDIOXID UND KOHLENMONOXID:** Nicht dispersiver Infrarotgasanalysator NGA 2000 der Firma Emerson; Kohlendioxid: kleinster Messbereich 0 - 5 %, größter Messbereich 0 - 20 %; Kohlenmonoxid: CO Low - kleinster Messbereich 0 - 50 ppm, größter Messbereich 0 - 2500 ppm, CO High - kleinster Messbereich 0 - 1,0 %, größter Messbereich 0 - 10 %; Bestimmung im trockenen Abgas.

**STAUBGEHALT:** Gravimetrische Gesamtstaub-Messeinrichtung der Firma Paul Gothe GmbH mit einer Nennabsaugmenge von 6 m<sup>3</sup>/h, Staubabscheidung auf gestopfte Quarzwollfilter; Filter direkt nach Entnahmesonde und Winkelstück, Bestimmung des Teilstromvolumens mit Trockengaszähler und vorgeschaltetem Trockenturm. Die Entnahmestelle für die Bestimmung des Staubgehaltes ist unmittelbar nach der Messstrecke angeordnet.

**GEHALT AN ORGANISCHEN GASFÖRMIGEN STOFFEN:** Flammenionisationsdetektor der Firma JUM, Type VE 5; Probenahme über beheizten Filter und beheizte Leitung (auf 180 °C thermostatisiert); Bestimmung im feuchten Abgas.

**GEHALT AN STICKSTOFFMONOXID:** Gasanalysator der Firma ECO PHYSICS, Type CLD 700 EI-ht; Messprinzip Chemilumineszenz, Probenahme über beheizten Filter und beheizte Leitung; Gaskühler; Bestimmung im trockenen Abgas.

**ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME:** Modularer Energiezähler ULYS ETD der Firma ENERDIS, Drehstrom 100 - 400 mit einer Messgenauigkeit der Wirkenergie nach IEC 61036/EN61036 Cl.1. Maximale Auflösung des Impulsausgangs: 0,1 Wh.

Power Analyzer Norma 4000 mit 3 Power Phase PP40 und folgenden Spezifikationen:  
8 Messbereiche für Spannung (0,3 / 1 / 3 / 10 / 100 / 300 / 1000 V), 6 Messbereiche für Strom (30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A). Die Basisgenauigkeit ist +/- 0,1 % vom Messwert und +/- 0,1 % vom Messbereich, Sample Rate 341 kHz, Bandbreite für Spannung 3 MHz.

**MESSDATENERFASSUNG** mit Datenerfassungssystem TopMessage, der Firma Delphin Technologie AG, Abfrageintervall 1 Sekunde, Mittelwertbildung über 10 Messungen, Ablage der gemittelten Daten auf Datenträger.

## 2.2 Durchführung der heiztechnischen Prüfung

**WÄRMELEISTUNG:** Messungen wurden entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999 bei Nenn-Wärmeleistung und bei der kleinsten Wärmeleistung ( $\leq 30$  % der Nenn-Wärmeleistung) durchgeführt. Bei der Messung der Nenn-Wärmeleistung wurde die Feuerung vor Messbeginn mindestens 3 Stunden im Bereich der Nenn-Wärmeleistung betrieben, die Messung selbst erstreckte sich über eine Versuchsdauer von mindestens 6 Stunden. Zur Berechnung des Wirkungsgrades wurde die im Kesselwasser gespeicherte Wärmemenge berücksichtigt.

**EMISSIONEN:** Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, organisch gebundener Kohlenstoff und Stickoxide wurden über die gesamte Versuchszeit gemittelt. Für die Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Absaugdauer je Filter mit 30 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt wurde aus 6 Halbstundenmittelwerten, gleichmäßig über die Versuchsperiode verteilt, bestimmt. Vor und nach jeder Versuchsperiode wurden die Gasanalysatoren mit den entsprechenden Kalibriergasen überprüft.

**EINSTELLUNG:** Die ausgewiesenen Messungen beziehen sich auf reproduzierbare Versuche mit optimierter Einstellung. Die Einstellung erfolgte im Vorversuch anhand der Empfehlung des Herstellers. Dabei wurde getrachtet, bei möglichst hohem Gehalt an Kohlendioxid möglichst geringen Gehalt an Kohlenmonoxid zu erreichen.

**BRENNSTOFF:** Die Messungen wurden mit Holzhackgut Fichte G 30 (Feinhackgut) entsprechend ÖNORM M 7133:1998, mit einem Wassergehalt von  $w = 24,1$  % und  $w = 24,6$  %. Der Wassergehalt, der Aschegehalt und der Brennwert wurden bestimmt, die Mittelwerte der chemischen Grunddaten der wasser- und aschefreien Substanz wurden der ÖNORM M 7132:1998 entnommen.

**FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG** des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme am Heizkessel wurden im Zuge der feuerungstechnischen Untersuchung durch den TÜV Süddeutschland durchgeführt

## 2.3 Auswertung der Emissionsmessungen

Für die Auswertung der Emissionsmessung wurde die vollständige Abgasanalyse mit Hilfe des gemessenen und über die Messperiode gemittelten Gehaltes an Kohlenmonoxid und Kohlendioxid sowie der Zusammensetzung des Brennstoffes berechnet. Die Geschwindigkeit des Abgases an der Messstelle wurde aus der Abgasmenge unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur errechnet.

Der Gehalt an organischen gasförmigen Stoffen wurde im feuchten Abgas gemessen, die Emission auf trockenes Abgas umgerechnet und als organisch gebundener Kohlenstoff ausgewiesen. Der Gehalt an Stickoxiden wurde im trockenen Abgas gemessen und als NO<sub>2</sub> ausgewiesen.

## 2.4 Heiztechnische Untersuchung bei Nenn-Wärmeleistung mit Hackgut Fichte

Versuchsnr.: HKA\_1468  
 Kesselbezeichnung: Hackgutfeuerung ETA Hack 130  
 Nenn-Wärmeleistung: 133 kW

Minimal- Mittel- Maximal-  
wert wert wert

### Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-02-20 08:39  
 Messende: 2007-02-20 14:42  
 Messdauer: 06:02

Umgebungstemp.: °C 20,0 20,9 21,7  
 Außentemp.: °C 0,4 6,8 10,9  
 Luftdruck: mbar 988

### Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Hackgut Fichte 07\_0222

Wasseranteil	kg/kg	0,241
Ascheanteil	kg/kg	0,004
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,383
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,047
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,325

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,8  
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 13,6

zugef. Brennstoffmenge	kg	230,5
stündl. Brennstoffmenge	kg/h	38,2
Brennstoffwärmeleistung	kW	144,5

### Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	5035,0	5064,9	5081,9
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	53,3	53,7	54,1
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	75,4	76,2	77,1
Temperaturdifferenz	K	21,7	22,5	23,4

Wärmeleistung des Kessels kW 133,0  
 Auslastung % 102,3  
 Kesselwirkungsgrad % 92,0

### Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	140,3	145,0	148,9
Förderdruck	Pa	18,1	20,4	24,3

Kohlendioxid	%	11,1	13,1	14,8
Kohlenmonoxid	ppm	23,0	75,6	186,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,7	0,9	1,5
Stickstoffmonoxid	ppm	125,1	144,4	166,9

## 2.4.1 Emissionsmessung

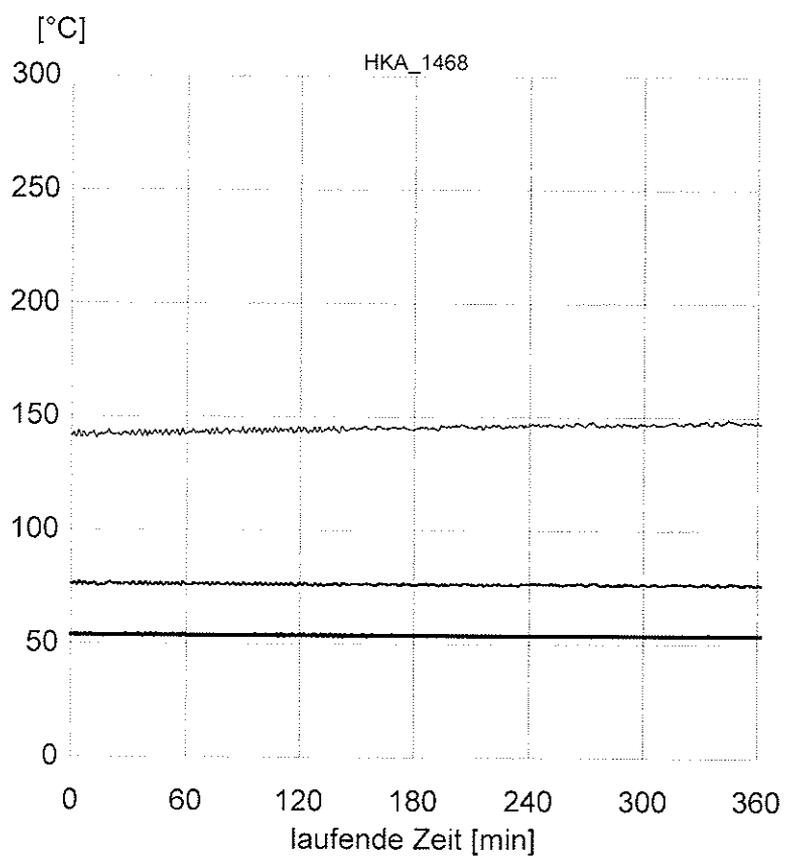
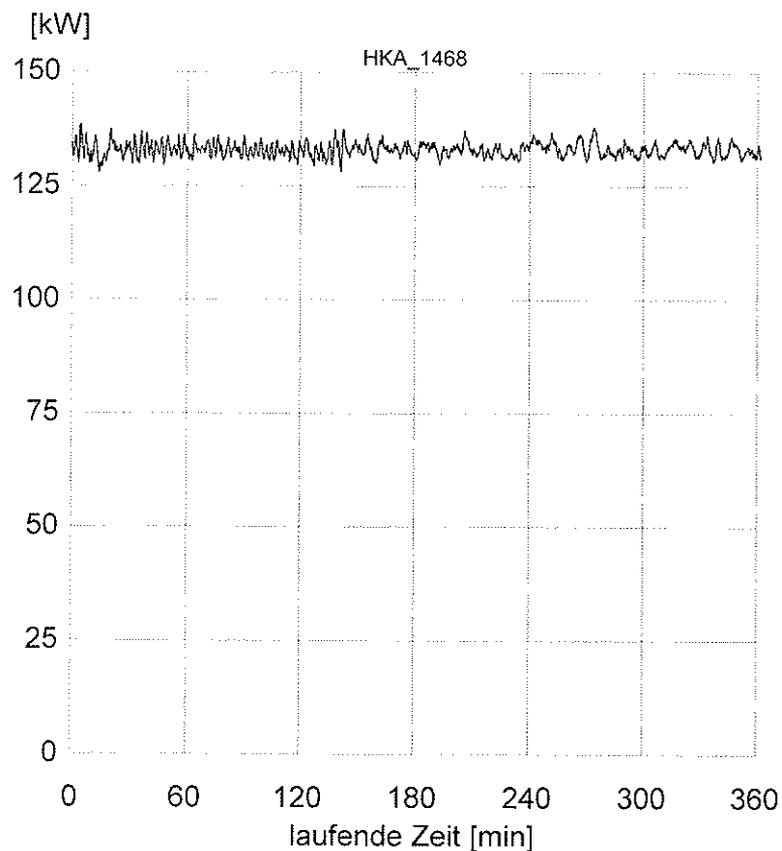
### Messergebnisse Versuch: HKA\_1468 (Berechnung nach CO<sub>2</sub>-Messung)

Absaugbeginn:	hh:mm	08:41	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m <sup>3</sup>	0,465	0,439	0,466	0,460	0,455	0,472
CO <sub>2</sub> -Gehalt gemessen:	%	12,9	13,0	13,0	13,1	13,3	13,4
O <sub>2</sub> -Gehalt gerechnet:	%	7,5	7,4	7,5	7,3	7,1	7,0
Dichte der Gasprobe:							
trockenes Gas	kg/Nm <sup>3</sup>	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
feuchtes Gas	kg/Nm <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Wassergehalt	g/Nm <sup>3</sup>	103,8	104,5	104,0	105,2	106,7	107,3
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	7,5	7,4	7,5	7,4	7,3	7,2
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	4,13	4,11	4,14	4,11	4,06	4,04
am Sondenkopf	m/s	3,17	2,97	3,58	3,00	2,80	3,00
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	20,2	19,3	19,0	16,4	15,3	15,7
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen:	mg/Nm <sup>3</sup>	56,1	57,2	46,8	48,6	48,9	47,0

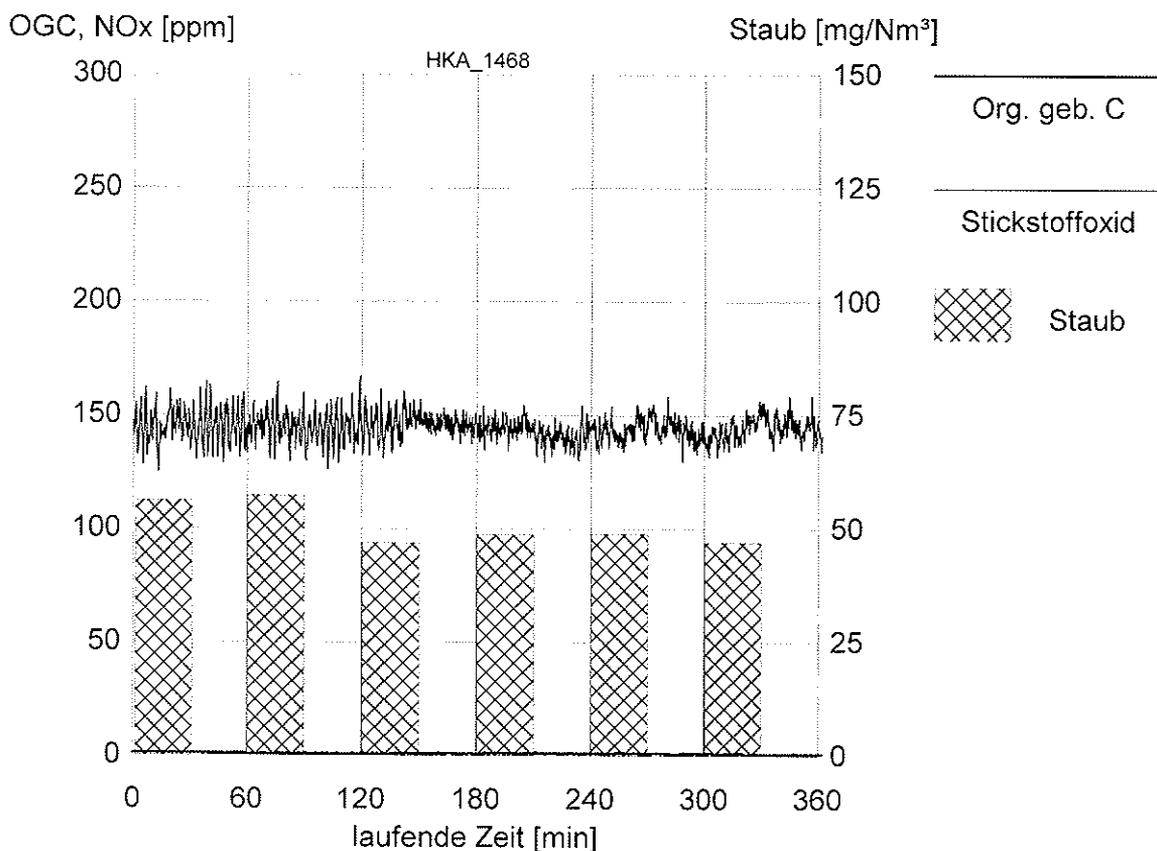
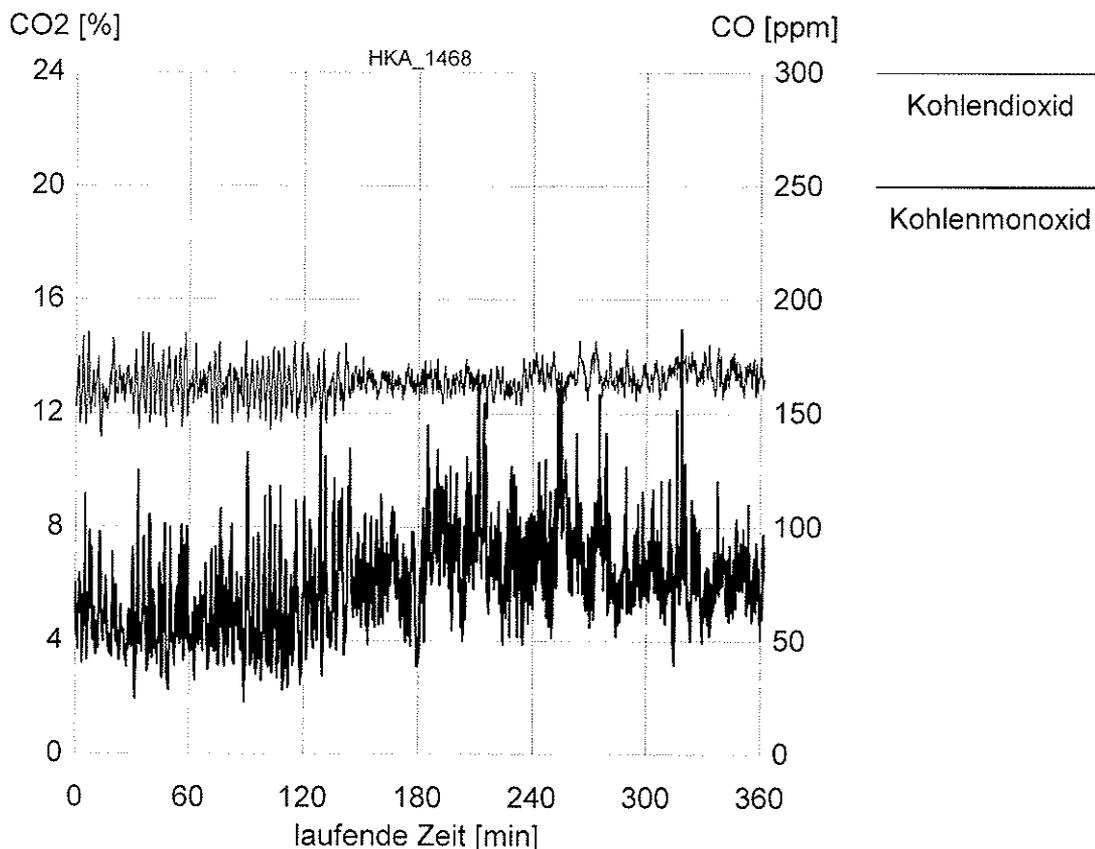
## 2.4.2 Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O <sub>2</sub> -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
Staub	20	41	30
Kohlenmonoxid (CO)	38	76	55
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	<1	1	1
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	119	241	175

### 2.4.3 Leistungsbezogene Messwerte



### 2.4.4 Abgaszusammensetzung



## 2.5 Heiztechnische Untersuchung bei kleinster Wärmeleistung mit Hackgut Fichte

Versuchsnr.: HKA\_1467  
 Kesselbezeichnung: Hackgutfeuerung ETA Hack 130  
 Nenn-Wärmeleistung: 130 kW

Minimal- Mittel- Maximal-  
wert wert wert

### Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-02-19 15:18  
 Messende: 2007-02-19 21:23  
 Messdauer: 06:04

Umgebungstemp.: °C 20,0 20,3 21,1  
 Außentemp.: °C 1,9 4,9 6,9  
 Luftdruck: mbar 989

### Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Hackgut Fichte 07\_0222

Wasseranteil	kg/kg	0,246
Ascheanteil	kg/kg	0,004
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,381
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,047
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,323

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,8  
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 13,5

zugef. Brennstoffmenge kg 63,7  
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 10,5  
 Brennstoffwärmeleistung kW 39,3

### Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	1667,5	1671,4	1675,4
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	52,4	52,5	52,7
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	71,1	71,7	72,6
Temperaturdifferenz	K	18,6	19,2	20,0

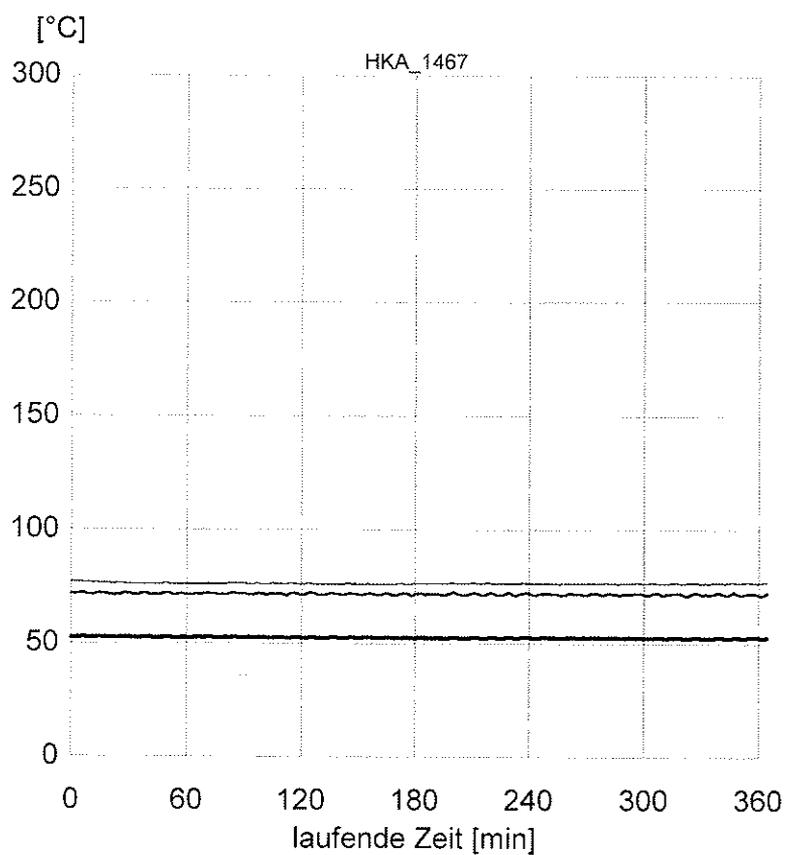
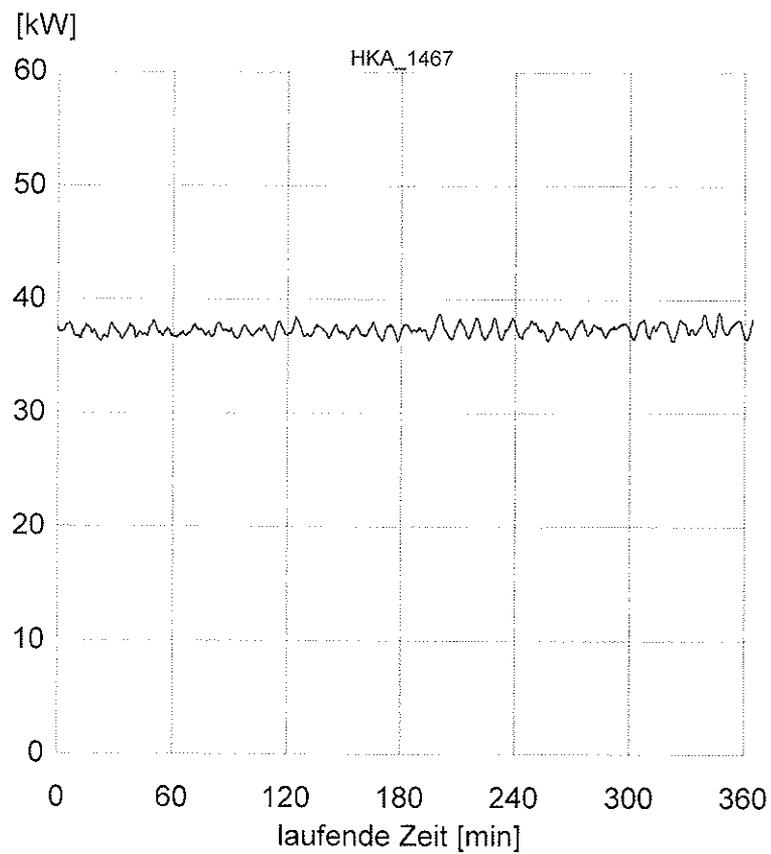
Wärmeleistung des Kessels kW 37,3  
 Auslastung % 28,7  
 Kesselwirkungsgrad % 94,9

### Messwerte Abgasmessstrecke

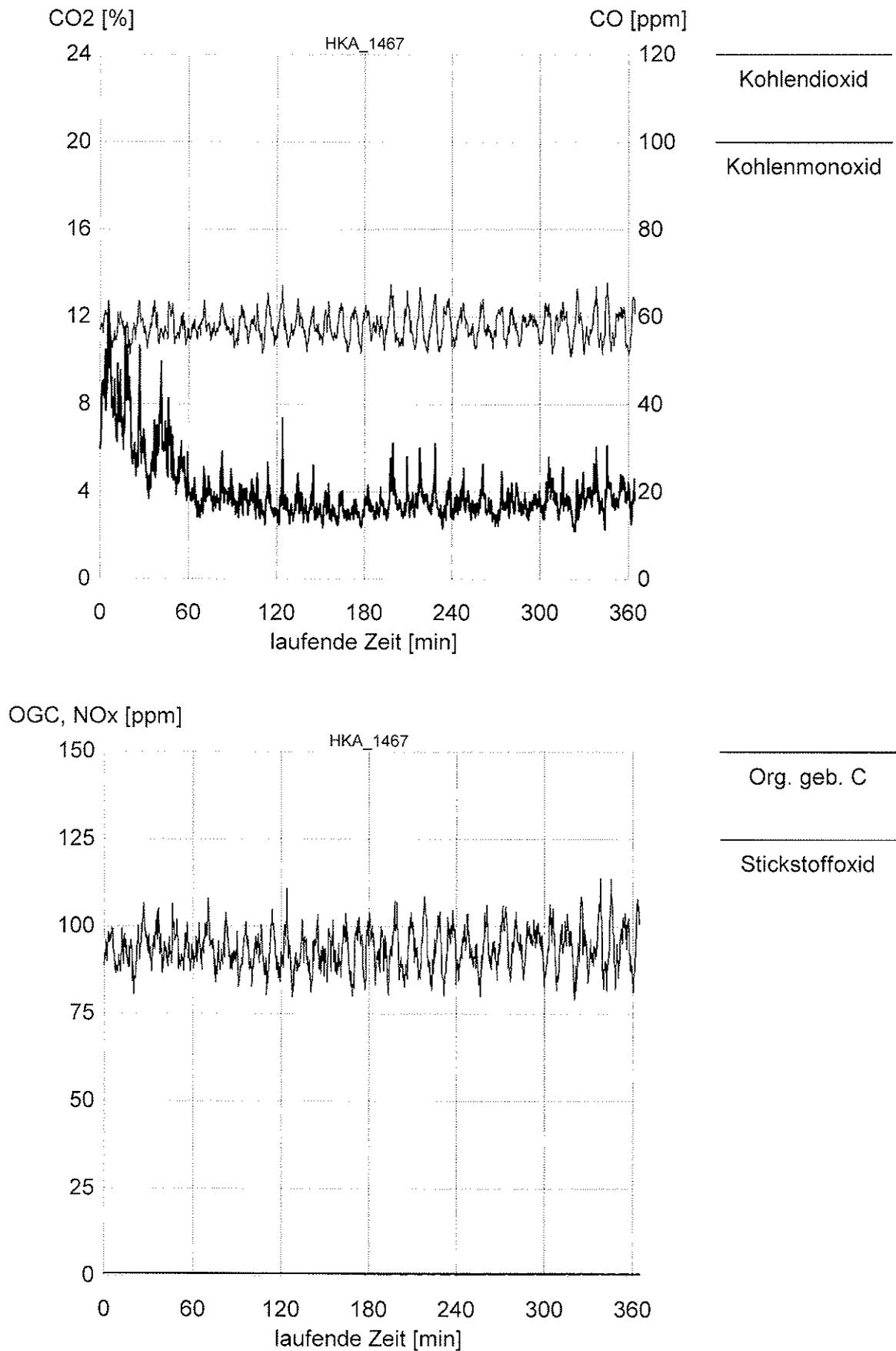
Abgastemperatur	°C	75,9	76,3	77,2
Förderdruck	Pa	5,9	8,2	12,9

Kohlendioxid	%	10,2	11,6	13,6
Kohlenmonoxid	ppm	10,9	20,2	63,5
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,6	0,6	0,7
Stickstoffmonoxid	ppm	78,9	93,5	113,8

## 2.5.1 Leistungsbezogene Messwerte



## 2.5.2 Abgaszusammensetzung



## 2.6 Verluste über die Oberfläche

Die Bestimmung des Wärmeverlustes durch Wärmeabgabe an der Kesseloberfläche erfolgt in Anlehnung nach DIN 4702-2:1990 unter Anwendung von Strahlungskoeffizienten für technische Oberflächen und deren Anordnung (nach Nusselt). Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden an 59 Punkten an der Oberfläche des Kessels die Temperaturen gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigen folgende Tabelle und die Messwertetabelle im Anhang 5.2:

Parameter	Wert	Einheit
Versuchsnummer	HKA_1468	
Umgebungstemperatur	22,5	°C
Vorlauftemperatur	76	°C
Abgastemperatur	145	°C
Wärmeleistung des Kessels	133,0	kW
Verluste durch Abstrahlung des Kessels	0,40	kW
Verlustanteil an Nenn-Wärmeleistung	0,3	%

Die Oberflächentemperatur des Bedienungsgriffs lag im Bereich der Umgebungstemperatur.

## 2.7 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

Der wasserseitige Widerstand wurde für die Durchflussmengen bei Nenn-Wärmeleistung, welche sich bei einer Temperaturdifferenz von 10 K bzw. 20 K ergeben, bestimmt.

Durchfluss	Temperaturdifferenz	Wassertemperatur	Differenzdruck
[kg/h]	[K]	[°C]	[mbar]
5570	20	16,2	7,5
11140	10	16,2	29,6

## 2.8 Elektrische Leistungsaufnahme

### 2.8.1 Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, kleinster Wärmeleistung, Schlumberbetrieb und beim Zündvorgang

Betriebszustand	Brennstoff	Messdauer	Elektrische Arbeit	Mittlere elektr. Leistungsaufnahme	Anteil an Nenn-Wärmeleistung
		[min]	[Wh]	[W]	[%]
Nenn-Wärmeleistung	Hackgut Fichte	363	2772	458	0,4
Kleinste Wärmeleistung		364	1082	178	0,1
Schlumberbetrieb		60	17	17	
Zündvorgang		9	162	1140	

### 2.8.2 Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher

Verbraucher	Leistung [W]
Saugzuggebläse *)	275
Antriebsmotor – Stokerschnecke *)	329
Antriebsmotor – Austragschnecke *)	252
Antriebsmotor – Aschenaustragschnecke *)	233
Antriebsmotor – Wärmetauscherreinigung *)	74
Antriebsmotor – Kipprost *)	36
Zündgebläse *)	1094
Steuerung	25

\*) Einzelkomponenten wurden inklusive Steuerstromkreis gemessen

## 3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### 3.1 Heiztechnische Prüfung

Die geprüfte Hackgutfeuerung ETA Hack 130 der Firma ETA Heiztechnik GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 130,0 kW, wurde mit Hackgut Fichte G 30 (Feinhackgut) entsprechend ÖNORM M 7133:1998, mit einem Wassergehalt von  $w = 24,1\%$  und  $w = 24,6\%$  in einem Leistungsbereich von 37,3 kW bis 133,0 kW geprüft.

Da der Kessel im Bereich der Nenn-Wärmeleistung mit einer Abgastemperatur von weniger als 160 K über der Raumtemperatur betrieben wird, muss der Hersteller entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999 angeben, wie die Abgasanlage (Rauchfang) auszuführen ist, um möglichen Versotungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

Bei den Emissionsmessungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

		Nenn-Wärmeleistung			Kleinste Wärmeleistung		
Prüfbrennstoff	[-]	<b>Hackgut Fichte</b>					
Wassergehalt	[%]	24,1			24,6		
Wärmeleistung	[kW]	133,0			37,3		
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	144,5			39,3		
Abgasmassenstrom	[kg/h]	307,1			93,8		
Auslastung	[%]	102,3			28,7		
Abgastemperatur	[°C]	145,0			76,3		
Kesselwirkungsgrad	[%]	92,0			94,9		
Kohlendioxid	[%]	13,1			11,6		
		[mg/MJ] <sup>1)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>3)</sup>	[mg/MJ] <sup>1)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>3)</sup>
<b>Staub</b>		<b>20</b>	41	30	<b>n.g.</b>	n.g.	n.g.
<b>Kohlenmonoxid</b>		<b>38</b>	76	55	<b>11</b>	23	17
<b>Organ. geb. Kohlenstoff</b>		<b>&lt;1</b>	1	1	<b>&lt;1</b>	1	1
<b>Stickoxide</b>		<b>119</b>	241	175	<b>88</b>	177	129

- 1) Emissionswerte in mg/MJ (bezogen auf die eingesetzte Energie), entsprechend gesetzlicher Anforderungen in Österreich.
- 2) Emissionswerte in mg/m<sup>3</sup> (bezogen auf 10 % O<sub>2</sub>, 1013 mbar, trockenes Abgas), entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999.
- 3) Emissionswerte in mg/m<sup>3</sup> (bezogen auf 13 % O<sub>2</sub>, 1013 mbar, trockenes Abgas), entsprechend unterschiedlicher nationaler und internationaler Anforderungen.

### 3.2 Funktionsüberprüfung Temperaturregler / des Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters am Heizkessel und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Die Hackgutfeuerung ETA Hack 130 der Firma ETA Heiztechnik GmbH wurde im Zuge der feuerungstechnischen Untersuchung durch den TÜV Süddeutschland hinsichtlich den Anforderungen an die Betriebssicherheit mit dem Bericht Nr. H-SP 1154-01/07 und Abschaltbarkeit mit dem Bericht Nr. H-SR 1154-01/07 positiv beurteilt.

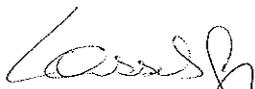
## 4 BEURTEILUNG

Auf Grund des Prüfergebnisses wird bestätigt, dass die

**Hackgutfeuerung ETA Hack 130**  
der Firma  
**ETA Heiztechnik GmbH**

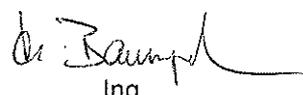
die Anforderungen der Vereinbarungen gemäß Art. 15 a BV-G über „**Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen**“ (1998) und über die „**Einsparung von Energie**“ (1995) erfüllt.

Für die  
sachliche Richtigkeit:

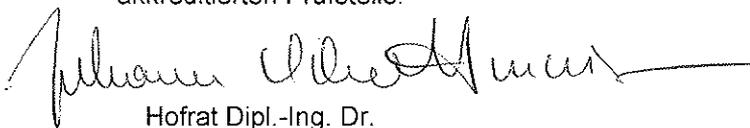
  
Amtsdirektor Dipl.-HFL-Ing.  
Leopold Lasselsberger



Für den Bericht  
und die Versuche:

  
Ing.  
Harald Baumgartner

Der Leiter der  
akkreditierten Prüfstelle:

  
Hofrat Dipl.-Ing. Dr.  
Johann Schrottmaier

Wieselburg, am 23.03.2007

## 5 ANHANG

### 5.1 Gesetzliche Anforderungen (informativ)

#### Gesetzliche Anforderungen an Kleinfeuerungen für biogene Brennstoffe in Österreich

Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Änderung der Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen (1998)

Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe dürfen folgende Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten:

Feuerungen für feste Brennstoffe		Emissionsgrenzwerte [mg/MJ]			
		CO	NO <sub>x</sub>	OGC	Staub
Händisch beschickt	Biogene Brennstoffe	1100	150*)	80	60
	Fossile Brennstoffe	1100	100	80	60
Automatisch beschickt	Biogene Brennstoffe	500**)	150*)	40	60
	Fossile Brennstoffe	500	100	40	40

\*) Der NO<sub>x</sub>-Grenzwert gilt nur für Holzfeuerungen.

\*\*\*) Bei Teillastbetrieb mit 30 % der Nennleistung kann der Grenzwert um 50 % überschritten werden.

Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Einsparung von Energie

Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe dürfen folgende Wirkungsgrade nicht unterschreiten:

Kleinfeuerungen als Zentralheizungsgeräte für feste Brennstoffe:	
Händisch beschickt	
bis 10 kW	73 %
über 10 bis 200 kW	$(65,3 + 7,7 \log P_n) \%$
über 200 kW	83 %
Automatisch beschickt	
bis 10 kW	76 %
über 10 bis 200 kW	$(68,3 + 7,7 \log P_n) \%$
über 200 kW	86 %

Die bundesweit gleichen Anforderungen sind mit den entsprechenden Landesgesetzen umgesetzt.

## 5.2 Messpunkte Oberflächentemperatur

MESSPUNKT BEZ.		POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES		MATERIAL (ME / PO / KU)		TEMP. [ °C ]		MESSPUNKT BEZ.		POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES		MATERIAL (ME / PO / KU)		TEMP. [ °C ]			
Z1		Griffstange		ME		22,5		Z3									
Z2								Z4									
MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]	MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]	MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]	MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]	MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]	MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [ °C ]
1	A1	26,1	21	E1	32,6	41	I1	29,1	61	M1		61	Q1		61	U1	
2	A2	27,4	22	E2	33,9	42	I2	27,2	62	M2		62	Q2		62	U2	
3	A3	25,9	23	E3	33,1	43	I3	25,7	63	M3		63	Q3		63	U3	
4	A4	24,7	24	E4	32,1	44	I4	24,4	64	M4		64	Q4		64	U4	
5	A5	24,5	25	E5	31,7	45	I5	25,6	65	M5		65	Q5		65	U5	
	Mittelwert	25,7		Mittelwert	32,7		Mittelwert	26,4		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
6	B1	25,0	26	F1	35,7	46	J1	29,8	66	N1		66	R1		66	V1	
7	B2	24,6	27	F2	31,6	47	J2	27,8	67	N2		67	R2		67	V2	
8	B3	22,9	28	F3	33,7	48	J3	26,3	68	N3		68	R3		68	V3	
9	B4	21,7	29	F4	35,1	49	J4	26,0	69	N4		69	R4		69	V4	
10	B5	21,6	30	F5	35,0	50	J5	25,0	70	N5		70	R5		70	V5	
	Mittelwert	23,2		Mittelwert	34,2		Mittelwert	27,0		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
11	C1	22,4	31	G1	31,5	51	K1	36,6	71	O1		71	S1		71	W1	
12	C2	25,5	32	G2	27,3	52	K2	39,4	72	O2		72	S2		72	W2	
13	C3	22,7	33	G3	25,0	53	K3	38,6	73	O3		73	S3		73	W3	
14	C4	22,9	34	G4	24,1	54	K4	38,3	74	O4		74	S4		74	W4	
15	C5	20,9	35	G5	23,3	55	K5		75	O5		75	S5		75	W5	
	Mittelwert	22,9		Mittelwert	26,2		Mittelwert	38,2		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
16	D1	40,4	36	H1	26,8	56	L1	25,2	76	P1		76	T1		76	X1	
17	D2	22,3	37	H2	30,5	57	L2	24,9	77	P2		77	T2		77	X2	
18	D3	38,9	38	H3	28,4	58	L3	24,8	78	P3		78	T3		78	X3	
19	D4	40,2	39	H4	27,2	59	L4	25,0	79	P4		79	T4		79	X4	
20	D5	22,6	40	H5	25,1	60	L5	29,7	80	P5		80	T5		80	X5	
	Mittelwert	32,9		Mittelwert	27,6		Mittelwert	25,9		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	

L1...L5

Bodenfläche

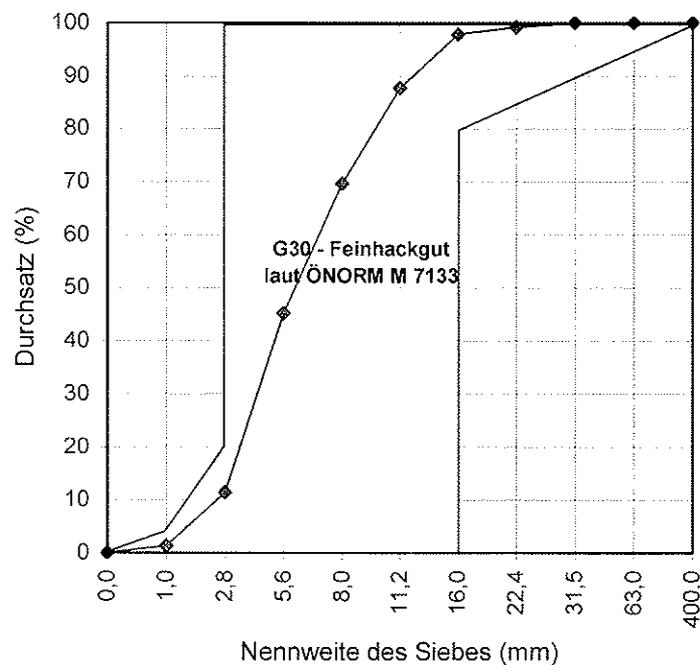
### 5.3 Siebanalyse

Datum der Untersuchung: 13. Februar 2007 Bearbeiter: Bu  
 Bezeichnung der Probe: HG Fichte  
 Labor Nr.: 07\_0222  
 Wassergehalt<sub>roh</sub>: [%] 24,5  
 Schüttdichte<sub>roh</sub>: [kg/Srm]  
 Schüttdichte<sub>wf</sub>: [kg/Srm]

Siebverfahren: Maschinensiebverfahren mit bewegten Siebsätzen in Form von Drahtsiebböden.

#### KORNGRÖSSENVERTEILUNG (SIEBLINIE)

Nennweite des Siebes mm	Rückstand		Durchgang	
	absolut g	relativ %	absolut g	relativ %
400	0,0	0,00	615,2	100,00
63	0,0	0,00	615,2	100,00
31,5	0,0	0,00	615,2	100,00
22,4	5,1	0,83	610,1	99,17
16,0	13,0	2,11	602,2	97,89
11,2	75,8	12,32	539,4	87,68
8,0	186,6	30,33	428,6	69,67
5,6	337,0	54,78	278,2	45,22
2,8	545,1	88,61	70,1	11,39
1,0	607,0	98,67	8,2	1,33
0,0	615,2	100,00	0,0	0,00



Die BLT Wieselburg ist entsprechend dem Akkreditierungsgesetz, BGBl. Nr. 468/1992, mit der Identifikationsnummer 112 als Prüfstelle für Feuerungen akkreditiert und entspricht mit ihrem Qualitätsmanagement den Anforderungen der ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17 025.



**FRANCISCO JOSEPHINUM WIESELBURG**  
**BLT – BIOMASS | LOGISTICS | TECHNOLOGY**

Rottenhauser Straße 1  
AT 3250 Wieselburg  
Austria / Österreich

Tel.: +43-7416-52175-0  
Fax: +43-7416-52175-45  
E-Mail: [blt@josephinum.at](mailto:blt@josephinum.at)  
Internet: <http://blt.josephinum.at>

**Die in diesem Prüfbericht angegebenen Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den unter dem Kapitel „Angaben auf dem Kesselschild“ angegebenen Prüfgegenstand.**

**Der Prüfbericht darf – außer in schriftlich genehmigten Ausnahmefällen – nur wörtlich und ungekürzt veröffentlicht werden.**