

BLT-Aktzahl: 190/08  
(ersetzt BLT-Aktzahl: -/-)

BLT-Protokollnummer: 045/08  
(ersetzt BLT-Protokollnummer: -/-)



**Hackgutfeuerung  
Herz firematic 45 BioControl**

**Anmelder und Hersteller:**

Herz Armaturen Ges.m.b.H.  
Geschäftsbereich Herz Feuerungstechnik  
AT 8272 Sebersdorf 138



## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 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 PRÜFUNG UND ERGEBNISSE .....</b>	<b>3</b>
2.1 Versuchsanordnung – 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 Leistungsbezogene Messwerte .....	7
2.4.2 Abgaszusammensetzung .....	8
2.5 Heiztechnische Untersuchung bei kleinster Wärmeleistung mit Hackgut Fichte .....	9
2.5.1 Leistungsbezogene Messwerte .....	11
2.5.2 Abgaszusammensetzung .....	12
2.6 Verluste über die Oberfläche .....	13
2.7 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels .....	13
2.8 Elektrische Leistungsaufnahme.....	14
2.8.1 Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, kleinster Wärmeleistung, Schlumberbetrieb und beim Zündvorgang .....	14
2.8.2 Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher.....	14
<b>3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>14</b>
3.1 Heiztechnische Prüfung.....	14
3.2 Funktionsüberprüfung Temperaturregler / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel.....	15
3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme .....	15
<b>4 BEURTEILUNG.....</b>	<b>16</b>
<b>5 ANHANG.....</b>	<b>17</b>
5.1 Gesetzliche Anforderungen (informativ).....	17
5.2 Messpunkte Oberflächentemperatur .....	18
5.3 Siebanalyse .....	19

## 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] | ÖNORM 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  |
| [8] | ÖNORM M 5861-1:1993 | Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen – Gravimetrisches Verfahren – Allgemeine Anforderungen               |
| [9] | ÖNORM M 5861-2:1994 | Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen – Gravimetrisches Verfahren – Besondere messtechnische Anforderungen |

## IN ANLEHNUNG ANGEWANDTE NORMEN

- |     |                       |  |
|-----|-----------------------|--|
| [1] | ÖNORM EN 13284-1:2002 | Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen – Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren |
| [2] | VDI 2066-1:2006       | Messen von Partikeln, Staubmessung in strömenden Gasen, Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung   |

## 1 BESCHREIBUNG



### 1.1 Allgemeines

Die geprüfte Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl der Firma Herz Armaturen Ges.m.b.H., Geschäftsbereich Herz Feuerungstechnik, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 45,0 kW beim Betrieb mit Holzhackgut, besteht aus einer Brennstofffördereinrichtung, elektrischer Heißluftzündung, Retorte, einem Rohrwärmetauscher und integrierter Aschenaustragung. Über die Steuerung mit den dazugehörigen Schaltern und Sensoren, dem drehzahlgeregelten Saugzuggebläse, der Lambdasonde und dem Abgastemperaturfühler wird die Feuerung automatisch geregelt.

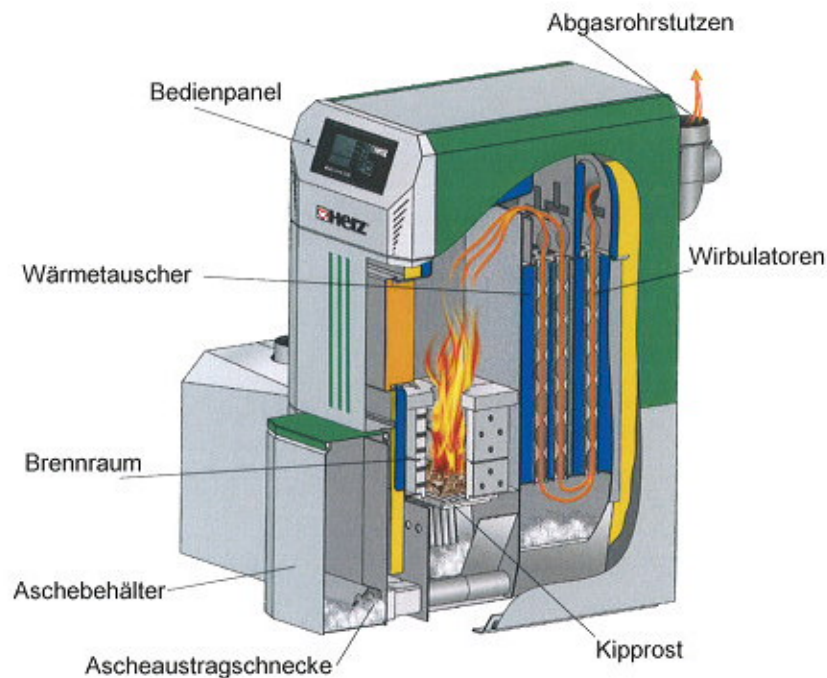
Für die Prüfung wurde die Feuerung mit einem Zwischenbehälter aus Blech aufgebaut. Das Hackgut wird aus dem Vorratsbehälter über einen Fallschacht mit integrierter Rückbrandklappe zur Stokerinheit gefördert. Die Stokerschnecke fördert das Hackgut in den Brennraum. Das Brennstoffniveau in der Retorte ist für die Kesselleistung und den Betriebszustand entscheidend. Die Einschubregelung arbeitet grundsätzlich mit einem voreingestellten Takt/Pause-Verhältnis, wobei die Einschubwerte im Regelbetrieb durch die Verbrennungsregelung korrigiert werden. Die Verbrennungsluftzufuhr erfolgt als Primärluft durch den Brennstoff und als Sekundärluft, welche den Verbrennungsgasen zugeführt wird. Die Luftzufuhr erfolgt über Öffnungen seitlich am Brenner. Das drehzahlgeregelte Saugzuggebläse an der Rückseite des Kessels erzeugt einen Unterdruck und fördert die Verbrennungsgase durch den Kessel über den stehend angeordneten Rohrwärmetauscher zum Abgasrohr. Die Drehzahl des Saugzuggebläses wird abhängig von der Kesseltemperatur und der Lambdaregelung variiert. Der Wärmetauscher ist mit einer automatischen Reinigungseinrichtung ausgestattet. Unterhalb des Brenners und des Wärmetauschers befinden sich zwei Aschebehälter. Der Brennraum und der Wärmetauscher sind nach außen wärmedämmend.

Über die Mikroprozessorregelung wird die gesamte Brennstoffzufuhr, Zündung, Verbrennungsregelung und die Entaschung automatisch geregelt.

### 1.2 Angaben auf dem Kesselschild

 <small>HERZ Armaturen Ges.m.b.H. Geschäftsbereich HERZ Feuerungstechnik A-8272 Seibersdorf 138 Tel.: +43(0)3333/2411-0 www.herz-feuerung.com</small> 	
Type	firematic 45 BioControl
Herstellnummer	0817300307
Baujahr	2008
Nennwärmeleistungsbereich [kW] (Brennstoffwärmeleistung bei Nennwärmeleistung) bei:	
Brennstoff - Holz	
Brennstoff - Hackgut G30/W30 lt.ÖNORM M 7133	13,1 - 45 (48,5)
Brennstoff - Pellets lt. ÖNORM M 7135 bzw.PVA	
Brennstoff -	
Kesselklasse	3
Wasserinhalt [Liter]	116
Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	3
Zulässige Betriebstemperatur [°C]	95
Elektroanschluss [V,Hz,A] / Anschlussleistung [kW]	230, 50, 16 / 0,3
Pufferspeicher erforderlich	empfohlen

### 1.3 Schema der Feuerung



### 1.4 Technische Daten

Gesamtabmessungen – Feuerung	Wert	Einheit
Gesamtbreite ohne Stokereinheit	710	mm
Gesamtbreite mit Stokereinheit	ca. 1410	mm
Gesamttiefe inkl. Saugzuggebläse + Aschebehälter	1490	mm
Gesamthöhe	1587	mm
Abgasrohrdurchmesser	180	mm
Höhe bis zum Abgasrohranschluss	1490	mm
Vorlauf-/Rücklaufanschluss	6/4	"
Wasserinhalt (gemessen)	116	l
Entleerung	½	"
Wärmedämmung	50 - 100	mm
Gesamtmasse (Feuerung + Stokereinheit)	620	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 ÖNORM 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 Fertigteilfang, Durchmesser 300 mm, Höhe über Grund 9 m, Begrenzung des Förderdruckes durch Zugbegrenzerklappe.

**WÄRMELEISTUNGSMESSUNG:** Bestimmung des Masedurchflusses mit Coriolis-Massedurchflussmessgerät PROMASS 83 F der Fa. Endress & Hauser, Wassertemperaturen am Kesselein- 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 Quarzwoolfilter; 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:** 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, W 30 / W 35 (Feinhackgut) entsprechend ÖNORM M 7133:1998, mit einem Wassergehalt von  $w = 24,7$  % und  $w = 35,3$  % durchgeführt. Der Wassergehalt, der Aschegehalt und 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. Die Messungen wurden entsprechend 5.13 und 5.14 der ÖNORM EN 303-5:1999 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  $\text{NO}_2$  ausgewiesen.

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

Versuchs-Nr.		HKA_1654		
Kesselbezeichnung		Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl		
Nenn-Wärmeleistung (kW)		45,0		
		Minimum	Mittelwert	Maximum
<b>Versuchsbedingungen</b>				
Messbeginn		11.09.2008 07:58		
Messende		11.09.2008 13:59		
Messdauer		06:00		
Umgeb.temp.	°C	22,2	26,0	28,0
Außentemp.	°C	19,5	23,3	27,5
Luftdruck	mbar		984	
<b>Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme</b>				
Prüfbrennstoff		Hackgut Fichte 08_0417		
Wasseranteil	kg/kg		0,247	
Ascheanteil	kg/kg		0,005	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,380	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,046	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,322	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,2	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		13,8	
zugef. Brennstoffmenge	kg		80,6	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		13,4	
Brennstoffwärmeleistung	kW		51,3	
<b>Wärmeleistung, Wirkungsgrad</b>				
Wasserkreislauf	kg/h	2008,9	2014,3	2020,9
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	51,5	51,6	51,7
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	71,4	72,3	73,0
Temperaturdifferenz	K	19,7	20,7	21,4
Wärmeleistung des Kessels	kW		48,5	
Auslastung	%		107,8	
Kesselwirkungsgrad	%		94,5	
<b>Messwerte Abgasmessstrecke</b>				
Abgastemperatur	°C	108,6	110,5	114,5
Förderdruck	Pa	10,4	12,4	16,7
Kohlendioxid	%	12,1	13,8	15,0
Kohlenmonoxid	ppm	15,0	44,8	585,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,1	0,2	3,2
Stickstoffmonoxid	ppm	106,3	122,4	137,5



**Ermittlung der Staubmassenkonzentrationen**

Messergebnisse Versuch: HKA\_1654

Berechnung nach CO<sub>2</sub>-Messung

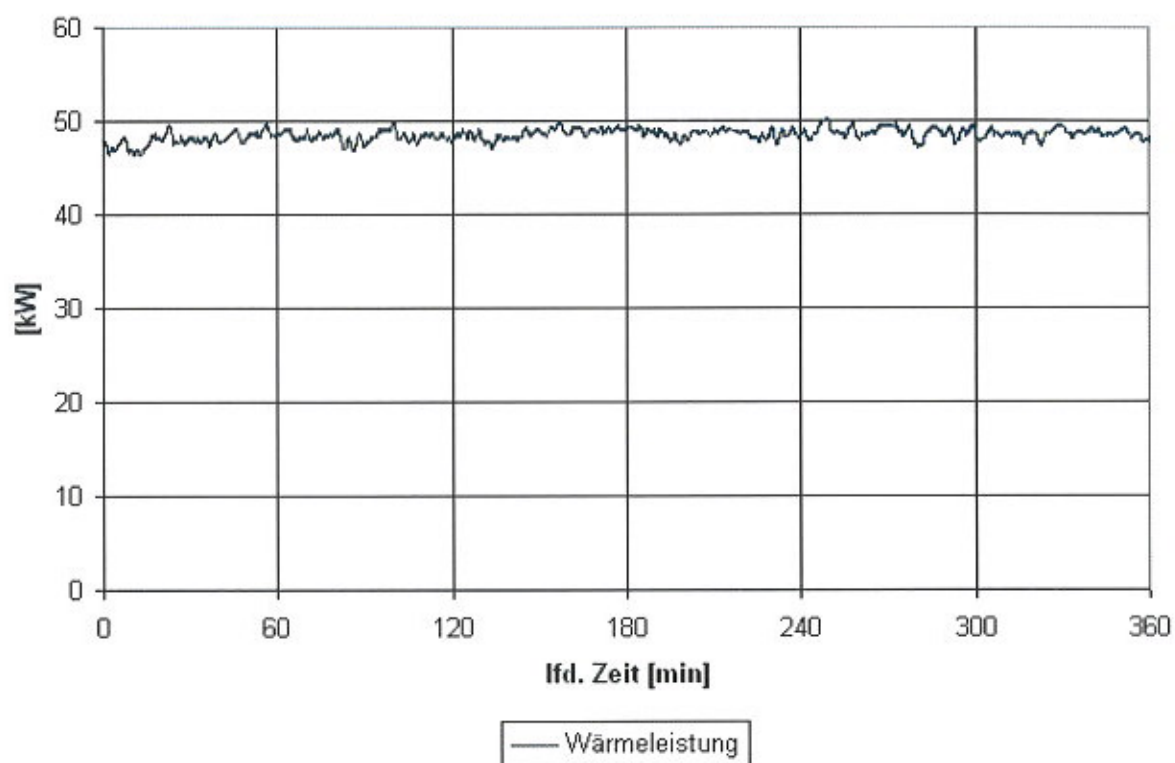
Absaugbeginn:	hh:mm	08:02	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m <sup>3</sup>	0,552	0,535	0,500	0,528	0,495	0,505
CO <sub>2</sub> -Gehalt gemessen:	%	13,4	13,4	13,8	13,7	14,0	14,0
O <sub>2</sub> -Gehalt gerechnet:	%	7,1	7,1	6,7	6,8	6,5	6,5
Dichte der Gasprobe:							
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>	108,09	107,83	110,69	110,08	112,22	112,10
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	7,19	7,21	7,00	7,05	6,90	6,91
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	1,29	1,29	1,26	1,27	1,25	1,25
am Sondenkopf	m/s	1,23	1,19	1,11	1,16	1,08	1,11
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	22,6	22,2	22,2	22,9	19,8	21,7
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen	mg/Nm <sup>3</sup>	49,1	49,5	53,6	53,0	49,3	52,7
13 % O <sub>2</sub> -Geh.	mg/Nm <sup>3</sup>	28,2	28,6	30,0	29,9	27,1	29,1

**Beurteilungswerte**

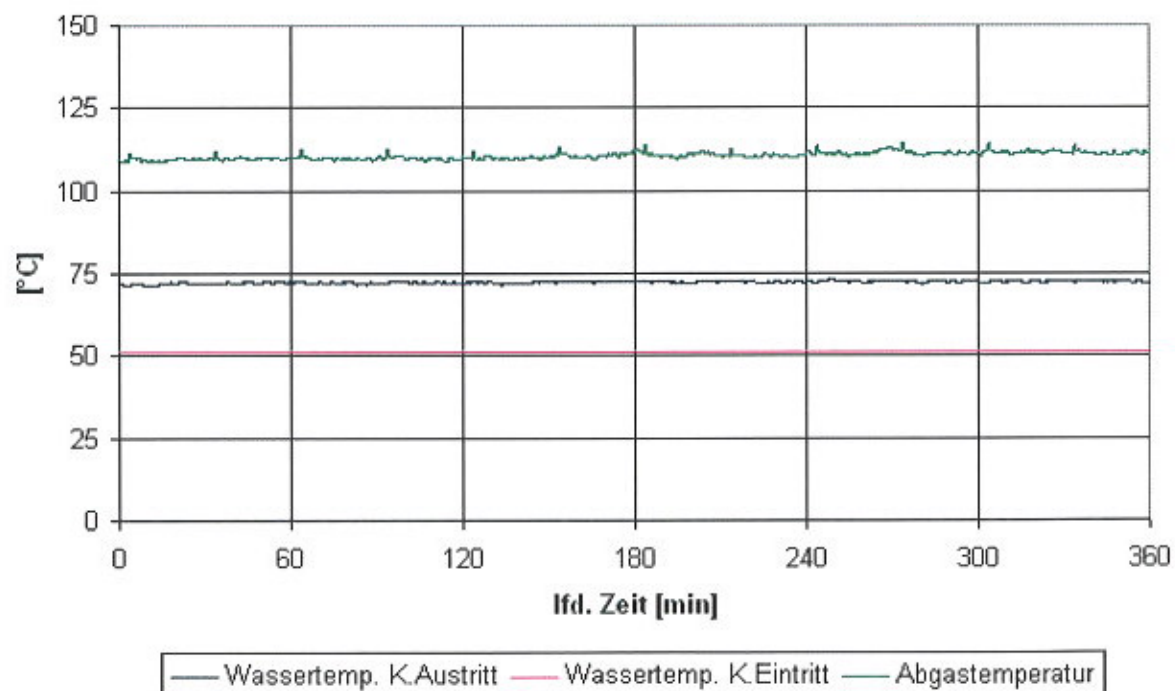
	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O <sub>2</sub> -Gehalt von 10 %	13 %
	mg/MJ	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
Staub	19	40	29
Kohlenmonoxid (CO)	21	43	31
org. geb. Kohlenstoff (OGC)	< 1	< 1	< 1
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	94	194	141

## 2.4.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte

HKA\_1654

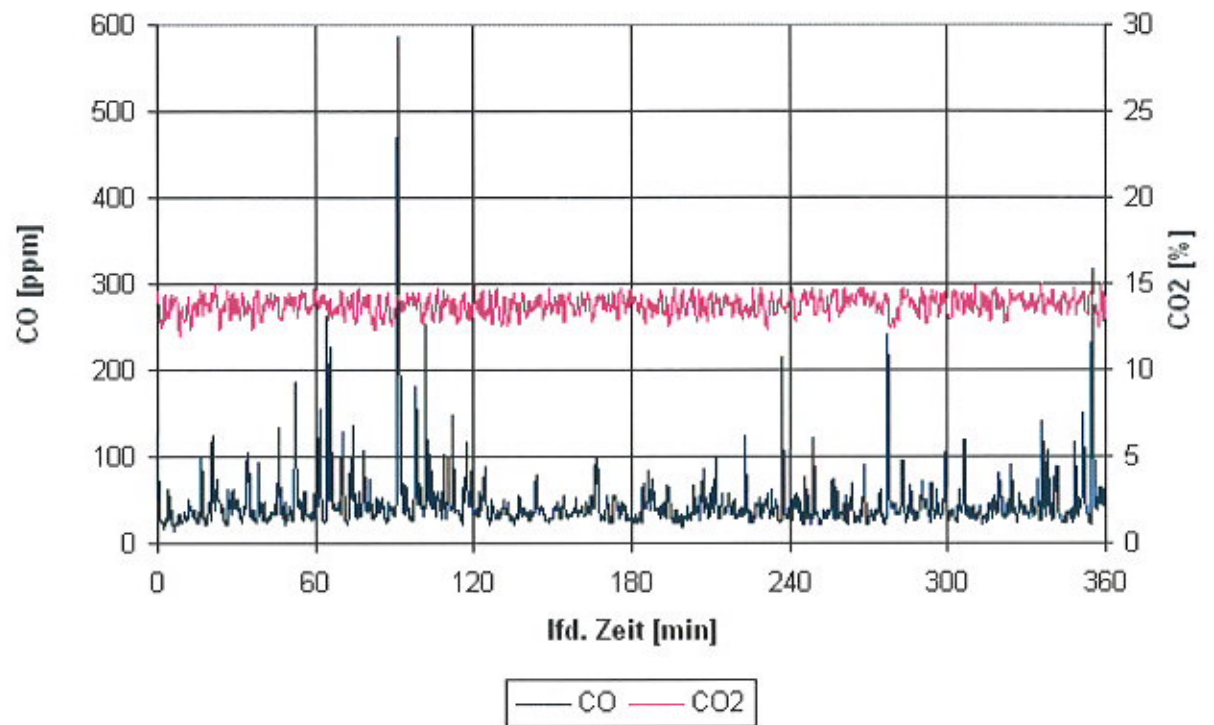


HKA\_1654

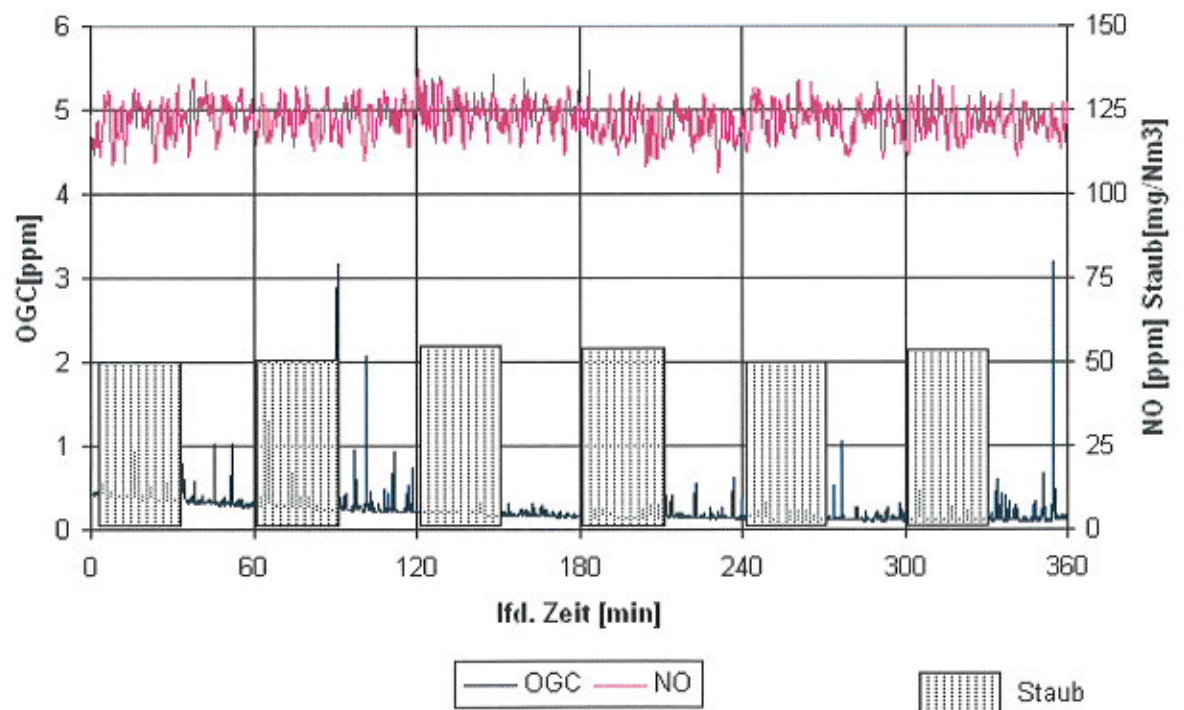


## 2.4.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung

HKA\_1654



HKA\_1654



## 2.5 Heiztechnische Untersuchung bei kleinster Wärmeleistung mit Hackgut Fichte

Versuchs-Nr.		HKA_1648		
Kesselbezeichnung		Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl		
Nenn-Wärmeleistung (kW)		45,0		
		Minimum	Mittelwert	Maximum
<b>Versuchsbedingungen</b>				
Messbeginn		02.09.2008 09:31		
Messende		02.09.2008 15:37		
Messdauer		06:05		
Umgeb. temp.	°C	22,3	25,3	27,5
Außentemp.	°C	20,0	24,0	27,3
Luftdruck	mbar		985	
<b>Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme</b>				
Prüfbrennstoff		Hackgut Fichte 08_0417		
Wasseranteil	kg/kg		0,353	
Ascheanteil	kg/kg		0,005	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,326	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,040	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,276	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,2	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		11,5	
zugef. Brennstoffmenge	kg		26,3	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		4,3	
Brennstoffwärmeleistung	kW		13,8	
<b>Wärmeleistung, Wirkungsgrad</b>				
Wasserkreislauf	kg/h	640,5	642,9	644,8
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	54,1	54,2	54,3
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	70,2	71,7	73,0
Temperaturdifferenz	K	15,9	17,4	18,9
Wärmeleistung des Kessels	kW		13,1	
Auslastung	%		29,0	
Kesselwirkungsgrad	%		95,0	
<b>Messwerte Abgasmessstrecke</b>				
Abgastemperatur	°C	56,5	59,1	62,3
Förderdruck	Pa	4,6	9,1	43,5
Kohlendioxid	%	11,6	13,0	14,4
Kohlenmonoxid	ppm	32,2	134,0	461,1
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,1	0,1	0,1
Stickstoffmonoxid	ppm	78,6	91,9	116,0

**Ermittlung der Staubmassenkonzentrationen**

Messergebnisse Versuch: HKA\_1648

Berechnung nach CO<sub>2</sub>-Messung

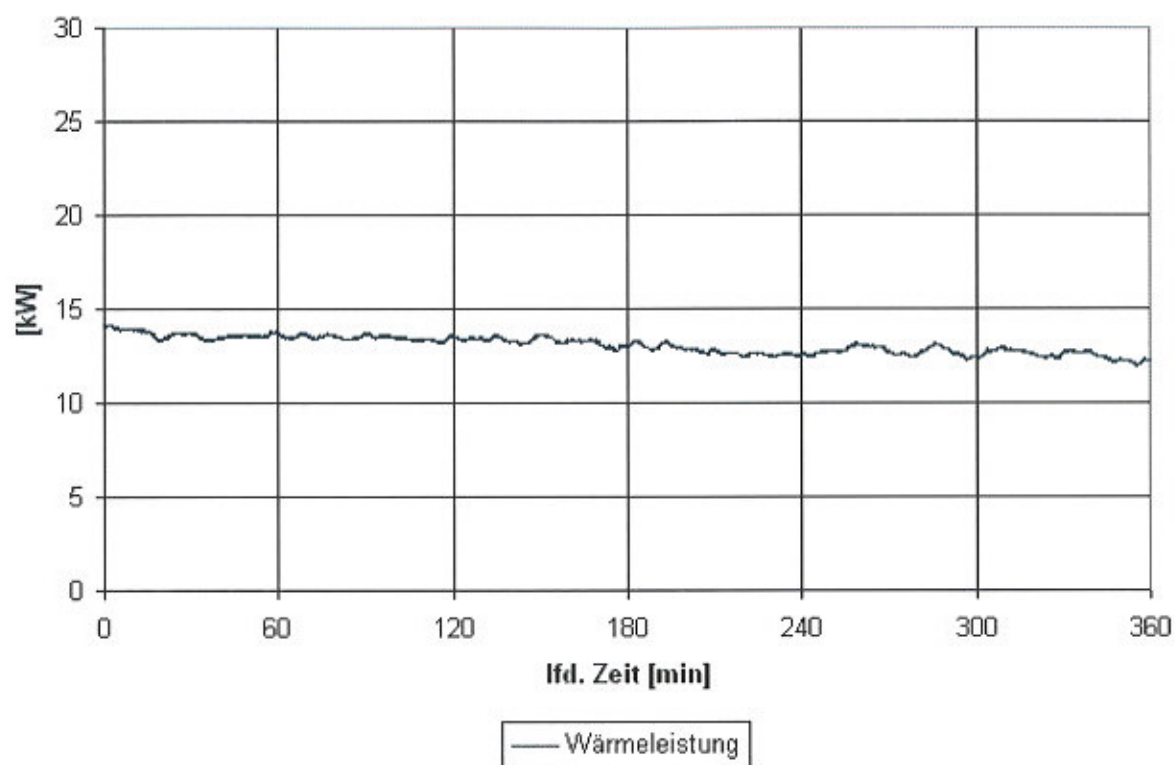
Absaugbeginn:	hh:mm	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m <sup>3</sup>	0,467	0,520	0,543	0,538	0,534	0,539
CO <sub>2</sub> -Gehalt gemessen:	%	12,9	13,1	13,2	12,4	13,1	13,0
O <sub>2</sub> -Gehalt gerechnet:	%	7,6	7,3	7,3	8,1	7,3	7,4
Dichte der Gasprobe:							
trockenes Gas	kg/Nm <sup>3</sup>	1,36	1,36	1,36	1,35	1,36	1,36
feuchtes Gas	kg/Nm <sup>3</sup>	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Wassergehalt	g/Nm <sup>3</sup>	126,53	128,58	128,85	122,78	128,69	127,90
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	6,40	6,28	6,27	6,62	6,27	6,32
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33
am Sondenkopf	m/s	0,47	0,52	0,54	0,52	0,52	0,53
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	7,3	7,0	7,1	7,0	7,5	5,5
abgeschieden bezogen auf							
Probenvolumen	mg/Nm <sup>3</sup>	18,3	16,0	15,6	15,7	17,0	12,2
13 % O <sub>2</sub> -Geh.	mg/Nm <sup>3</sup>	11,0	9,4	9,1	9,7	10,0	7,2

**Beurteilungswerte**

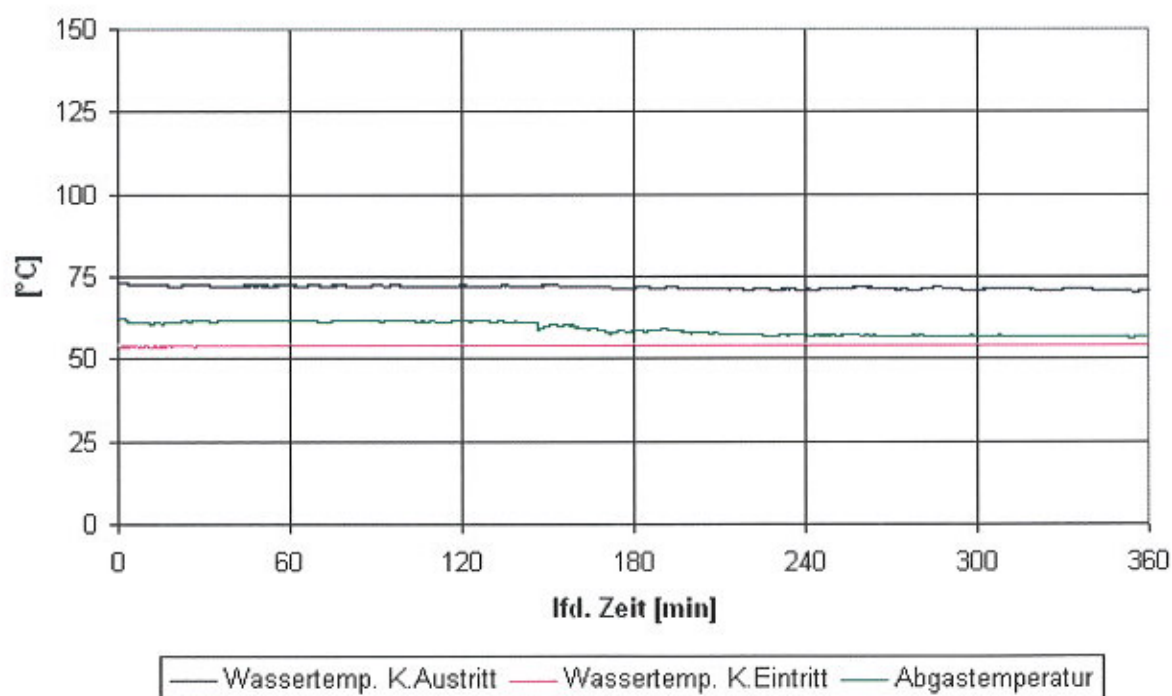
	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O <sub>2</sub> -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
Staub	6	13	9
Kohlenmonoxid (CO)	68	136	99
org. geb. Kohlenstoff (OGC)	< 1	< 1	< 1
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	77	154	112

## 2.5.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte

HKA\_1648

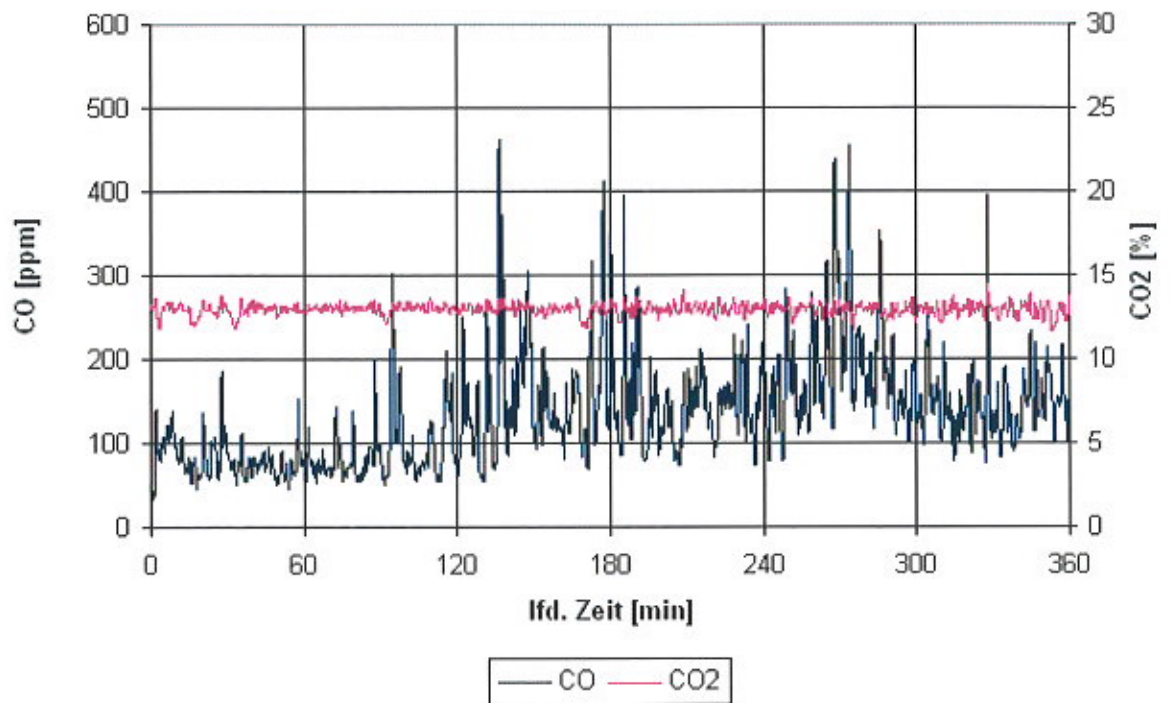


HKA\_1648

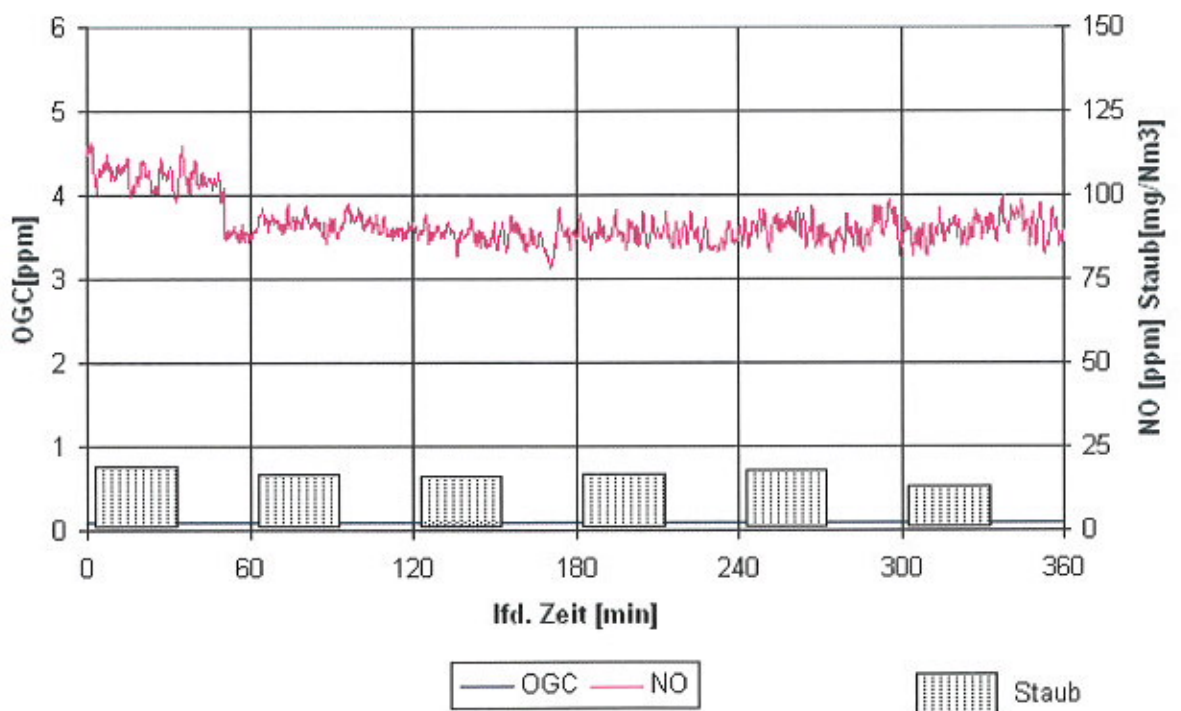


## 2.5.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung

HKA\_1648



HKA\_1648



## 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 (nach Nusselt) und deren Anordnung. Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurde an 65 Punkten an der Oberfläche des Kessels die Temperatur gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigt folgende Tabelle und die Messwertetabelle im Anhang 5.2:

Parameter	Wert	Einheit
Versuchsnummer	HKA_1654	
Umgebungstemperatur	27,9	°C
Vorlauftemperatur	72,6	°C
Abgastemperatur	112,6	°C
Wärmeleistung des Kessels	48,5	kW
Verluste durch Abstrahlung des Kessels	0,29	kW
Verlustanteil an Nenn-Wärmeleistung	0,6	%

Die Oberflächentemperatur des Bedienungsgriffs lag 2 K über 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]
1930	20	28,9	2,2
3860	10	26,0	7,5



## 2.8 Elektrische Leistungsaufnahme

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

Betriebszustand	Brennstoff	Messdauer	Elektrische Arbeit	Mittlere elektr. Leistungsaufnahme	Anteil an Nenn-Wärmeleistung
		[min]	[Wh]	[W]	[%]
Nenn-Wärmeleistung	Hackgut Fichte	361	1292	215	0,5
Kleinste Wärmeleistung		363	589	97	0,2
Zündvorgang		8	111	794	
Schlummerbetrieb		60	19	19	

### 2.8.2 Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher

Verbraucher	Leistung [W]
Saugzuggebläse	55
Antriebsmotor - Stokerschnecke	231
Antriebsmotor – Austragschnecke Vorratsbehälter	318
Antriebsmotor - Rostreinigung	79
Antriebsmotor - Wärmetauscherreinigung	78
Antriebsmotor - Aschenaustragschnecke	132
Zündgebläse	1675

## 3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### 3.1 Heiztechnische Prüfung

Die Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl der Firma Herz Armaturen Ges.m.b.H., Geschäftsbereich Herz Feuerungstechnik, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 45,0 kW, wurde mit Hackgut Fichte G 30, W 30 / W 35 (Feinhackgut) entsprechend ÖNORM M 7133:1998, mit einem Wassergehalt von  $w = 24,7\%$  und  $w = 35,3\%$ , in einem Leistungsbereich von 13,1 bis 48,5 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	[-]	Hackgut Fichte					
Wassergehalt	[%]	24,7			35,3		
Wärmeleistung	[kW]	48,5			13,1		
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	51,3			13,8		
Abgasmassenstrom	[kg/h]	102,7			30,4		
Auslastung	[%]	107,8			29,0		
Abgastemperatur	[°C]	110,5			59,1		
Kesselwirkungsgrad	[%]	94,5			95,0		
Kohlendioxid	[%]	13,8			13,0		
		[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>19</b>	40	29	<b>6</b>	13	9
<b>Kohlenmonoxid</b>		<b>21</b>	43	31	<b>68</b>	136	99
<b>Organ. geb. Kohlenstoff</b>		<b>&lt;1</b>	<1	<1	<b>&lt;1</b>	<1	<1
<b>Stickoxide</b>		<b>94</b>	194	141	<b>77</b>	154	112

- 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 / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel

Die Funktionsüberprüfungen des Temperaturreglers und Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters am Heizkessel wurden entsprechend Punkt 5.13 der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt und dabei die Anforderungen erfüllt.

### 3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Da die geprüfte Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl der Firma Herz Armaturen Ges.m.b.H., Geschäftsbereich Herz Feuerungstechnik, mit einer Einrichtung zur Abfuhr der Restwärmeleistung entsprechend Abschnitt 4.1.5.11.3 der ÖNORM EN 303-5:1999 ausgeführt ist, wurde die Funktionsüberprüfung durchgeführt.

Während der Überprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme, wurden weder wasserseitig noch feuerungseitig gefährliche Betriebszustände erreicht.

#### 4 BEURTEILUNG

Auf Grund des Prüfergebnisses wird bestätigt, dass die

**Hackgutfeuerung Herz firematic 45 BioControl**  
der Firma  
**Herz Armaturen Ges.m.b.H.**  
**Geschäftsbereich Herz Feuerungstechnik**

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.-HLFL-Ing.  
Leopold Lasselsberger

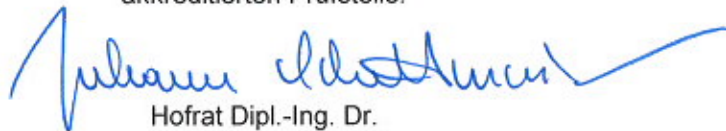


Für den Bericht  
und die Versuche:



Ing.  
Harald Baumgartner

Der Leiter der  
akkreditierten Prüfstelle:



Hofrat Dipl.-Ing. Dr.  
Johann Schrottmaier

Wieselburg, am 21.11.2008

## 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 <sup>*)</sup>	80	60
	Fossile Brennstoffe	1100	100	80	60
Automatisch beschickt	Biogene Brennstoffe	500 <sup>**)</sup>	150 <sup>*)</sup>	40	60
	Fossile Brennstoffe	500	100	40	40

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

<sup>\*\*)</sup> 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

KESSELFABRIKAT: Herz Armaturen GmbH, GB Feuerungst. KESSELTYPE: Hackgutfeuerung Herz Firematic 45

MESSPUNKT BEZ.	POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES	MATERIAL (ME / PO / KU)	TEMP. [ °C ]	MESSPUNKT BEZ.	POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES	MATERIAL (ME / PO / KU)	TEMP. [ °C ]
Z1	Muschelgriff	KU	30,3	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	35,6	21	E1	32,2	41	I 1	29,0	61	M1	31,5	81	Q1		61	U1	
2	A2	36,4	22	E2	33,4	42	I 2	28,5	62	M2	31,8	62	Q2		62	U2	
3	A3	39,7	23	E3	30,9	43	I 3	29,7	63	M3	32,4	63	Q3		63	U3	
4	A4	39,1	24	E4	29,6	44	I 4	28,8	64	M4	31,4	64	Q4		64	U4	
5	A5	25	25	E5	30,4	45	I 5		65	M5		65	Q5		65	U5	
	Mittelwert	37,7		Mittelwert	31,3		Mittelwert	29,0		Mittelwert	31,8		Mittelwert			Mittelwert	
6	B1	33,4	26	F1	29,4	46	J1	36,1	66	N1	29,6	66	R1		66	V1	
7	B2	33,8	27	F2	29,4	47	J2	35,5	67	N2	48,4	67	R2		67	V2	
8	B3	29,6	28	F3	29,1	48	J3	31,2	68	N3	29,8	68	R3		68	V3	
9	B4	30,0	29	F4	28,6	49	J4	31,7	69	N4	37,5	69	R4		69	V4	
10	B5		30	F5		50	J5	30,3	70	N5	30,2	70	R5		70	V5	
	Mittelwert	31,7		Mittelwert	29,1		Mittelwert	33,0		Mittelwert	35,1		Mittelwert			Mittelwert	
11	C1	31,5	31	G1	29,7	51	K1	29,9	71	O1		71	S1		71	W1	
12	C2	30,3	32	G2	29,5	52	K2	29,7	72	O2		72	S2		72	W2	
13	C3	30,5	33	G3	28,7	53	K3	31,2	73	O3		73	S3		73	W3	
14	C4	30,4	34	G4	28,0	54	K4	29,1	74	O4		74	S4		74	W4	
15	C5	32,0	35	G5	30,0	55	K5	28,9	75	O5		75	S5		75	W5	
	Mittelwert	30,9		Mittelwert	29,2		Mittelwert	29,8		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
16	D1	34,0	36	H1	28,9	56	L1	38,7	76	P1		76	T1		76	X1	
17	D2	36,4	37	H2	29,2	57	L2	36,8	77	P2		77	T2		77	X2	
18	D3	34,3	38	H3	28,1	58	L3	31,5	78	P3		78	T3		78	X3	
19	D4	33,2	39	H4	28,7	59	L4	31,2	79	P4		79	T4		79	X4	
20	D5	33,1	40	H5	27,8	60	L5	31,7	80	P5		80	T5		80	X5	
	Mittelwert	34,2		Mittelwert	28,5		Mittelwert	34,0		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	

N1...N5 Bodenfläche

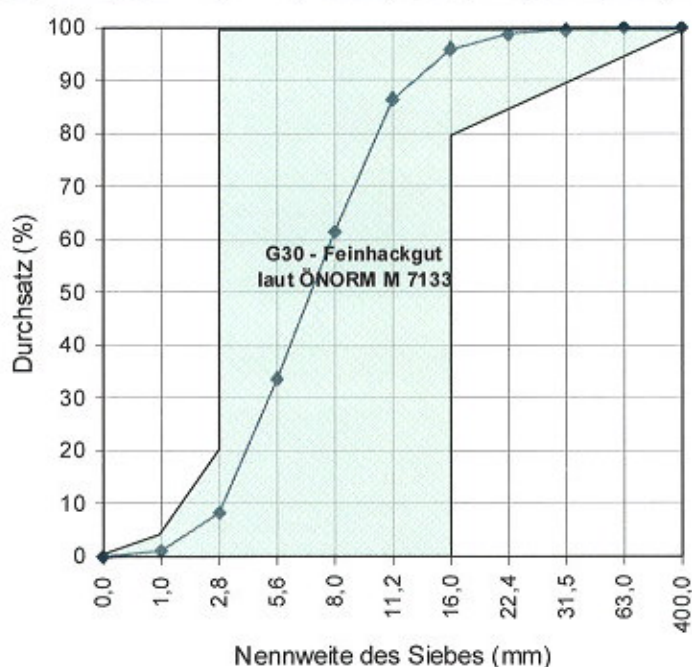
### 5.3 Siebanalyse

Datum der Untersuchung: 3. September 2008 Bearbeiter: Sulzbacher  
 Bezeichnung der Probe: Hackgutprobe Fichte  
 Labor Nr.: 08-417  
 Wassergehalt<sub>roh</sub>: [%] 35,4  
 Schüttdichte<sub>roh</sub>: [kg/Srm] 230  
 Schüttdichte<sub>wf</sub>: [kg/Srm] 149

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	756,1	100,00
63	0,0	0,00	756,1	100,00
31,5	4,8	0,63	751,3	99,37
22,4	10,3	1,36	745,8	98,64
16,0	30,9	4,09	725,2	95,91
11,2	102,2	13,52	653,9	86,48
8,0	291,5	38,55	464,6	61,45
5,6	501,2	66,29	254,9	33,71
2,8	693,8	91,76	62,3	8,24
1,0	747,0	98,80	9,1	1,20
0,0	756,1	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 ISOIEC 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.**