

BLT-Aktzahl: 122/12
(ersetzt BLT-Aktzahl: 013/13)

BLT-Protokollnummer: 045/13
(ersetzt BLT-Protokollnummer: 037/13)



Kategorie: Heizkessel
Type: firematic 251
Prüfbrennstoff: Holzpellets

Anmelder und Hersteller: Herz Energietechnik GmbH
Herzstraße 1
AT 7423 Pinkafeld



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 BESCHREIBUNG.....	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Angaben auf dem Kesselschild	1
1.3 Schema des Heizkessels	2
1.4 Technische Daten.....	2
2 PRÜFUNG UND ERGEBNISSE	3
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.....	5
2.4.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte.....	7
2.4.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung.....	8
2.5 Heiztechnische Untersuchung bei Kleinster Wärmeleistung.....	9
2.5.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte.....	11
2.5.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung.....	12
2.6 Verluste über die Oberfläche.....	13
2.7 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	13
2.8 Elektrische Leistungsaufnahme	13
2.8.1 Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, Kleinster Wärmeleistung, beim Zündvorgang und im Schlummerbetrieb	13
3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	14
3.1 Heiztechnische Prüfung.....	14
3.2 Funktionsüberprüfung Temperaturregler / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel.....	15
3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	15
4 BEURTEILUNG.....	16
ANHANG A (INFORMATIV)	17
Gesetzliche Anforderungen an Kleinfeuerungen für biogene Brennstoffe in Österreich	17
ANHANG B	21
Messpunkte Oberflächentemperatur	21
ANHANG C	22
Prüfbrennstoff	22

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 267:2011 | Automatische Brenner mit Gebläse für flüssige Brennstoffe |
| [4] | ÖNORM EN 14961-2:2011 | Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und –klassen
Teil 2: Holzpellets für nichtindustrielle Verwendung |
| [5] | ÖNORM EN 14774-2:2009 | Feste Biobrennstoffe – Bestimmung des Wassergehaltes – Ofentrocknung, Teil 2: Gesamtgehalt an Wasser – Vereinfachtes Verfahren |
| [6] | ÖNORM EN 14775:2012 | Feste Biobrennstoffe – Bestimmung des Aschegehaltes |
| [7] | ÖNORM EN 15210-1:2010 | Feste Biobrennstoffe – Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Pellets und Briketts, Teil 1: Pellets |
| [8] | ÖNORM EN 15103:2010 | Feste Biobrennstoffe – Bestimmung der Schüttdichte |
| [9] | ÖNORM EN 14918:2010 | Feste Biobrennstoffe – Bestimmung des Heizwertes |
| [10] | ÖNORM M 5861-1:1993 | Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen – Gravimetrisches Verfahren – Allgemeine Anforderungen |
| [11] | 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 Staubbeladung |

1 BESCHREIBUNG

1.1 Allgemeines

Die geprüfte Pelletsfeuerung Herz firematic 251 der Firma Herz Energietechnik GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 256,0 kW beim Betrieb mit Holzpellets, besteht aus Brennstoffförderereinrichtung, elektrischer Heißluftzündung, Brennkammer, 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. Die Holzpellets werden aus dem Vorratsbehälter über einen Fallschacht mit integrierter Rückbrandklappe zur Stokereinheit gefördert. Die Stokerschnecke fördert die Pellets in den Brennraum. Das Brennstoffniveau im Brennraum 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 den 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 Lambdaeinstellung variiert. Der Wärmetauscher ist mit einer automatischen Reinigungseinrichtung ausgestattet. Unterhalb des Brenners und des Wärmetauschers befinden sich zwei Aschenbehälter. Der Brennraum und der Wärmetauscher sind nach außen wärmedämmend.

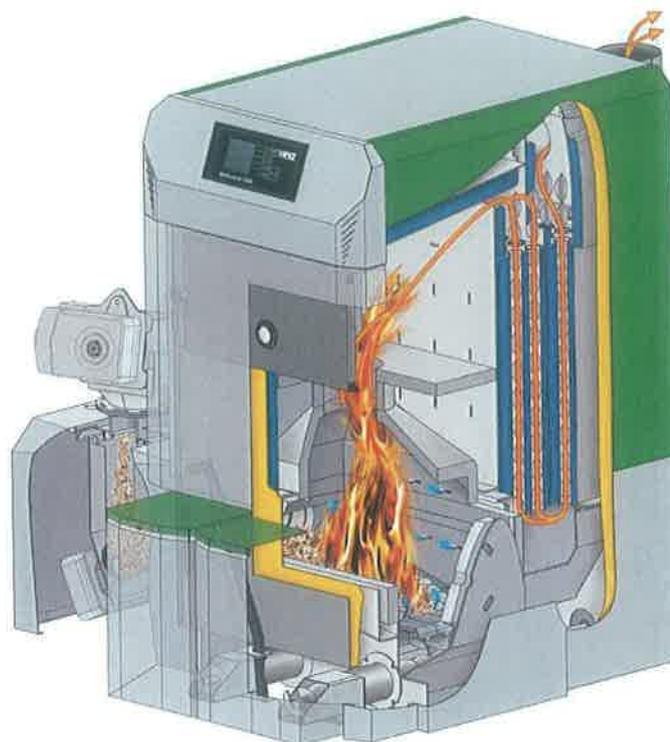
Über die Mikroprozessorregelung wird die gesamte Brennstoffzufuhr, Zündung, Verbrennungsregelung und die Entaschung automatisch geregelt.

1.2 Angaben auf dem Kesselschild

 	
Type	firematic 251
Herstellnummer	1295500177
Baujahr	2012
Brennstoffklasse	B1 / C1
Brennstoff: Hackgut P45A/M30 lt. EN14961-4	
Kesselleistung lt. EN303-5:2012	5
Kleinste Leistung [kW]	67,9
Nennleistung [kW]	251,0
Brennstoffwärmeleistung [kW] bei Nennwärmeleistung	270,5
Brennstoff: Pellets A1 lt. EN14961-2, ENplus, DINplus, SwissPellets	
Kesselleistung lt. EN303-5:2012	5
Kleinste Leistung [kW]	76,8
Nennleistung [kW]	256,0
Brennstoffwärmeleistung [kW] bei Nennwärmeleistung	283,5
Wasserinhalt [Liter]	436
Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	3
Zulässige Betriebstemperatur [°C]	95
Elektroanschluss	3/N/PE 400V/50Hz/16A
Elektrische Anschlussleistung maximal [W]	3000
Elektrische Leistung bei Nennwärmeleistung [W]	286
Pufferspeicher erforderlich	Nein
HERZ Energietechnik GmbH Herzstraße 1, 7423 Pinkafeld Österreich / Austria Tel.: +43 (0) 3357 / 42840 www.herz.eu	
 	

Quelle: Hersteller

1.3 Schema des Heizkessels



Quelle: Hersteller

1.4 Technische Daten

Gesamtabmessungen – Feuerung	Wert	Einheit
Gesamtbreite ohne Stokereinheit	1125	mm
Gesamtbreite mit Stokereinheit	1945	mm
Gesamttiefe inkl. Saugzuggebläse + Aschebehälter	2660	mm
Gesamthöhe	1890	mm
Abgasrohrdurchmesser (Abgang Saugzuggebläse)	250	mm
Höhe bis zur Abgasrohranschlussmitte (Abgang Gebläse, unten)	1542	mm
Vorlauf-/Rücklaufanschluss	3	"
Wasserinhalt	436	l
Entleerung	½	"
Wärmedämmung	20 - 100	mm
Gesamtmasse (Feuerung + Saugzug + Stokereinheit + Aschenbehälter)	2264	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 267:2011. 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.

ABGASABFUHR über senkrechte Messstrecke, Erzeugung des Förderdruckes durch Fertigteilfang, Durchmesser 400 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 Kesselein- und -austritt mit Widerstandsthermometer Pt 100, 1/3 DIN, paarweise kalibriert.

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

FÖRDERDRUCK: Ringwaage MU Digital, 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 m³/h, Staubabscheidung auf Planfilter; 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 ThermoFID „ES“; 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: Power Analyzer Norma 4000 mit 3 Power Phase PP42 und Spezifikationen wie folgt: 8 Messbereiche für Spannung (0,3 / 1 / 3 / 10 / 30 / 100 / 300 / 1000 V), 6 Messbereiche für Strom (60 – 200 mA – 0,6 – 2 – 6 – 20 A). Die Basisgenauigkeit ist +/- 0,1 % vom Messwert und +/- 0,1 % vom Messbereich, Sample Rate 341 kHz, Bandbreite 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 (≤ 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 60 Minuten begrenzt. Für die Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Absaugdauer je Filter mit 60 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt wurde aus 4 1-Stundenmittelwerten, 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 Holzpellets A1 / D06 entsprechend ÖNORM EN 14961-2:2011, mit einem Wassergehalt von $w = 7,2$ % und $w = 7,3$ % durchgeführt. Die Ergebnisse der Brennstoffanalysen zeigen die Messwertetabellen im Anhang C.

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 NO₂ ausgewiesen.

2.4 Heiztechnische Untersuchung bei Nenn-Wärmeleistung

Versuchs-Nr.	HKB_1100			
Kesselbezeichnung	Pelletsfeuerung Herz firematic 251			
Nenn-Wärmeleistung (kW)	256,0			
		Minimum	Mittelwert	Maximum
Versuchsbedingungen				
Messbeginn			01.10.2012 10:59	
Messende			01.10.2012 16:59	
Messdauer	[hh:mm]		6:00	
Umgeb.temp.	°C	28,1	31,4	32,9
Außentemp.	°C	15,5	17,9	19,4
Luftdruck	mbar		987	
Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme				
Prüfbrennstoff	Holzpellets 12_0915			
Wasseranteil	kg/kg		0,072	
Ascheanteil	kg/kg		0,002	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,460	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,059	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,406	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,0	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		17,4	
zugef. Brennstoffmenge	kg		351,0	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		58,4	
Brennstoffwärmeleistung	kW		283,3	
Wärmeleistung, Wirkungsgrad				
Wasserkreislauf	kg/h	16465,7	16482,8	16503,1
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	62,8	63,1	63,3
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	75,0	76,7	78,2
Temperaturdifferenz	K	12,1	13,7	15,0
Wärmeleistung des Kessels	kW		262,9	
Auslastung	%		102,7	
Kesselwirkungsgrad	%		92,8	
Messwerte Abgasmessstrecke				
Abgastemperatur	°C	130,4	141,3	148,7
Förderdruck	Pa	12,5	14,2	18,4
Kohlendioxid	%	11,0	12,2	13,6
Kohlenmonoxid	ppm	3,7	4,5	10,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,4	2,5	5,6
Stickstoffmonoxid	ppm	82,4	96,4	116,2

Ermittlung der Staubmassenkonzentration

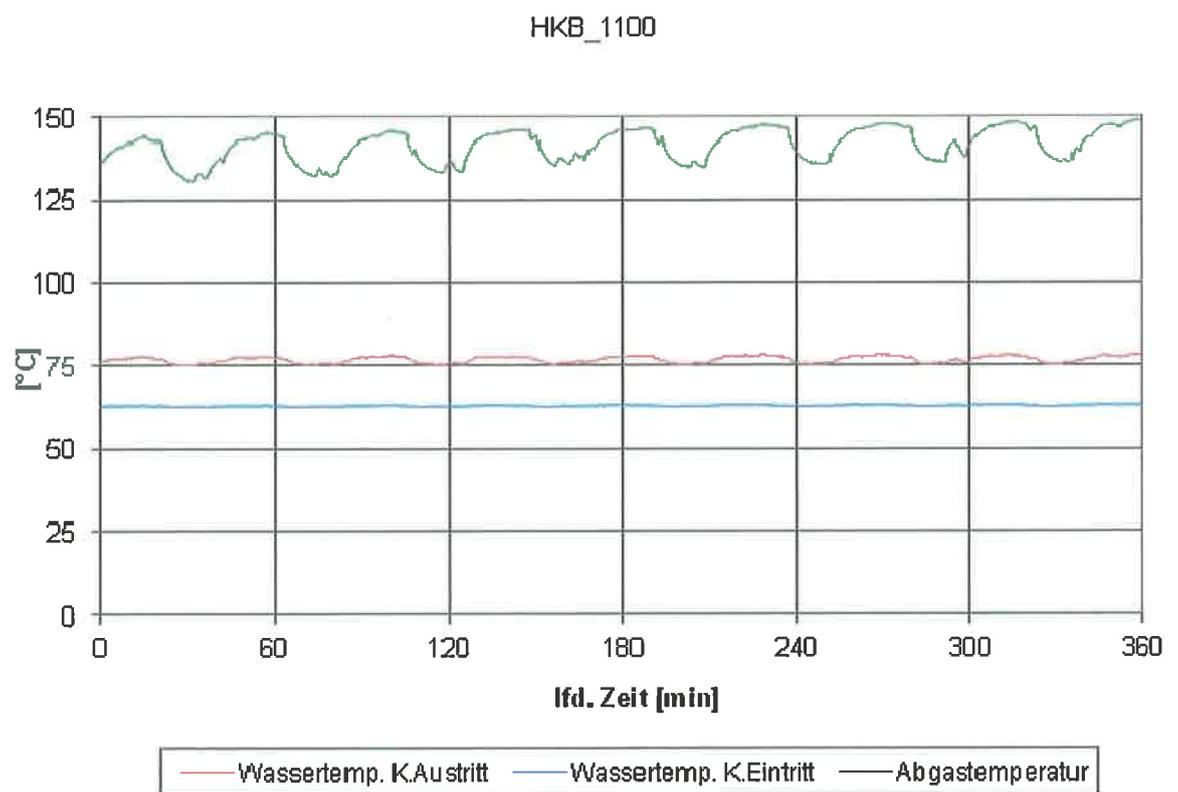
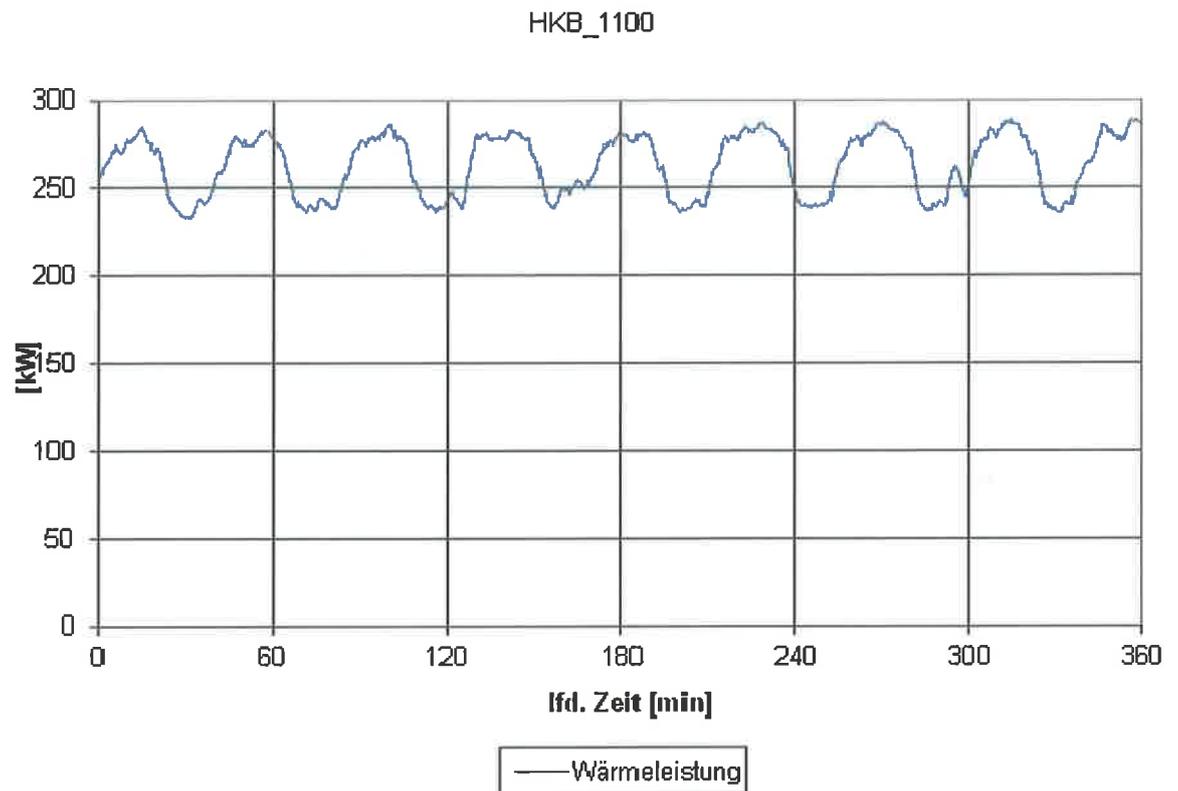
Messergebnisse Versuch: HKB_1100
 Berechnung nach CO₂-Messung

Absaugbeginn:	hh:mm	11:00	12:30	14:00	15:30
Absaugdauer:	min	60	60	60	60
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,598	0,614	0,615	0,558
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	12,3	12,2	12,1	12,1
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	8,2	8,2	8,3	8,4
Dichte der Gasprobe:					
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,35	1,35	1,35	1,35
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,30	1,30	1,30	1,30
Wassergehalt	g/Nm ³	77,16	77,05	76,45	76,07
Abgasmassenstrom:					
trockenes Gas	kg/kg	9,46	9,47	9,55	9,60
Geschwindigkeit:					
an Entnahmestelle	m/s	3,97	3,99	4,04	4,06
am Sondenkopf	m/s	4,92	5,01	5,03	4,56
Staubmasse:					
abgeschieden	mg	11,8	12,2	13,2	11,4
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen	mg/Nm ³	22,7	23,2	25,0	23,9
13 % O ₂ -Geh.	mg/Nm ³	14,2	14,6	15,8	15,2

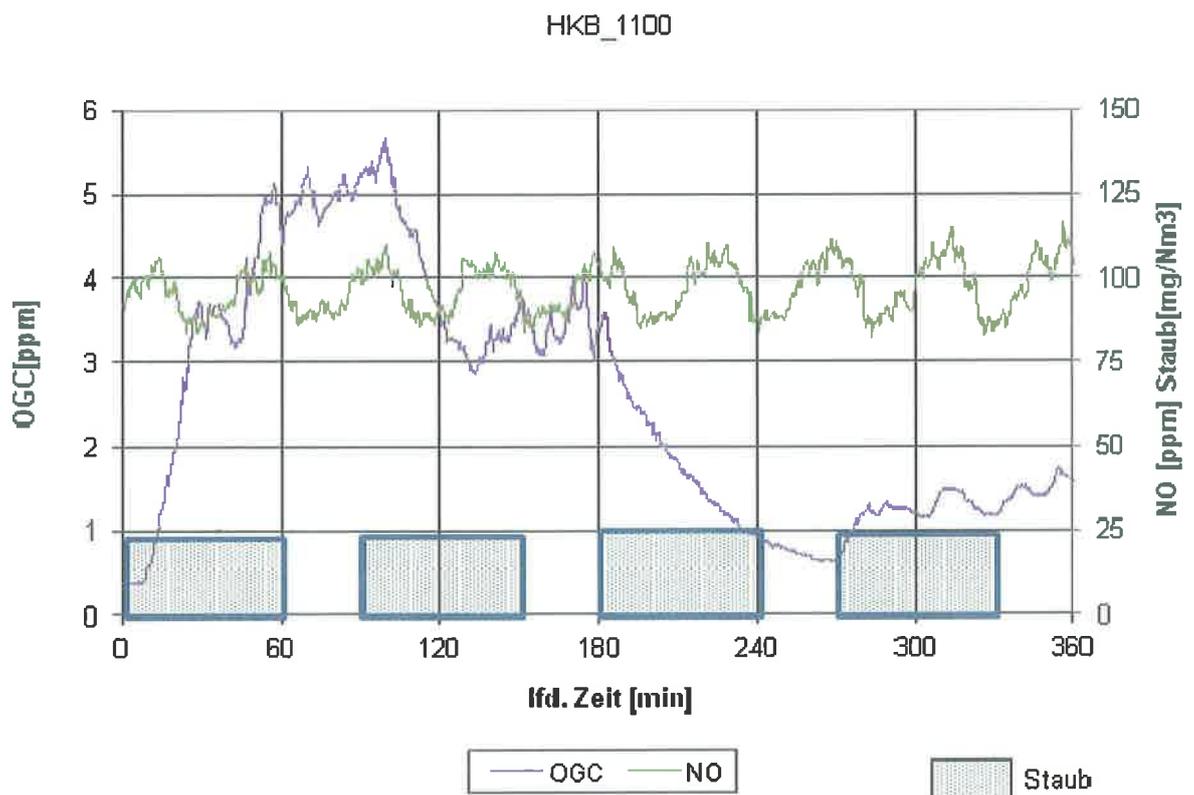
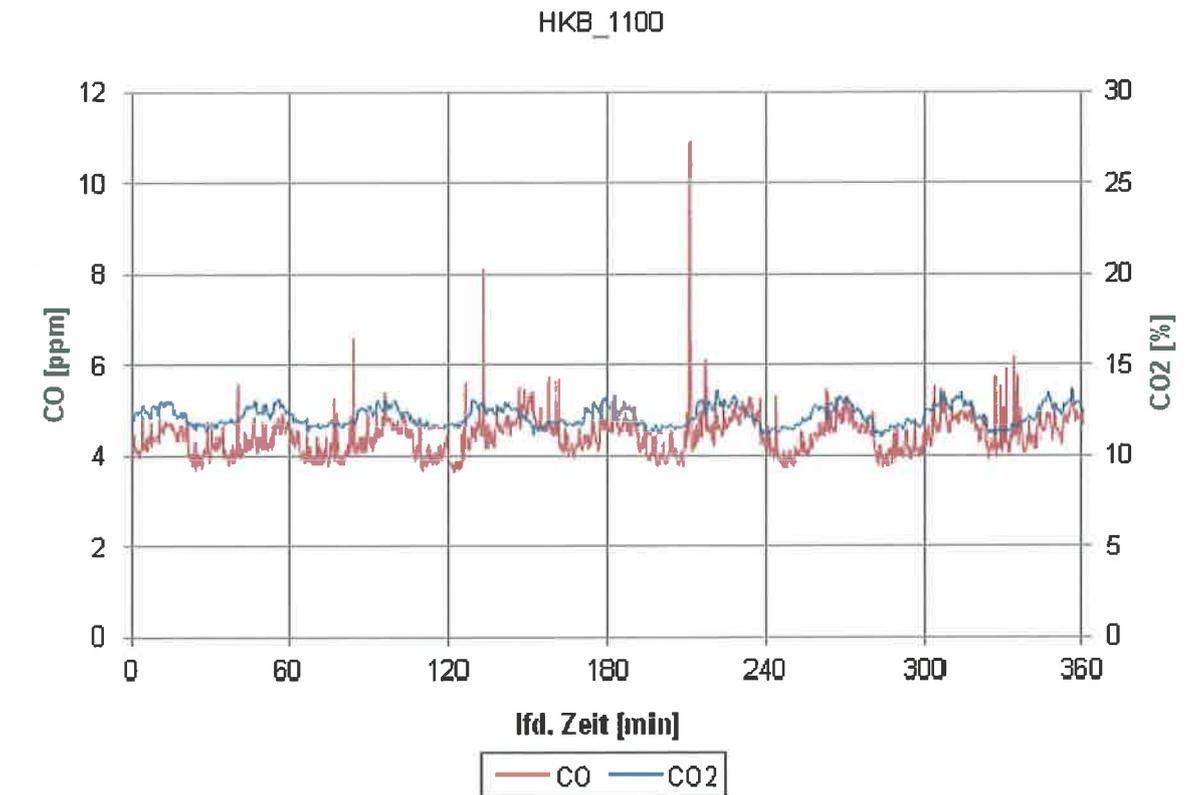
Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von 10 %	13 %
	mg/MJ	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	10	21	15
Kohlenmonoxid (CO)	2	5	4
org. geb. Kohlenstoff (OGC)	2	4	3
Stickoxide (NO _x)	82	175	127

2.4.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte



2.4.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung



2.5 Heiztechnische Untersuchung bei Kleinster Wärmeleistung

Versuchs-Nr.	HKB_1098			
Kesselbezeichnung	Pelletsfeuerung Herz firematic 251			
Nenn-Wärmeleistung (kW)	256,0			
		Minimum	Mittelwert	Maximum
Versuchsbedingungen				
Messbeginn			26.09.2012 12:07	
Messende			26.09.2012 18:10	
Messdauer	[hh:mm]		6:02	
Umgeb.temp.	°C	30,3	31,8	32,6
Außentemp.	°C	19,9	22,5	23,8
Luftdruck	mbar		975	
Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme				
Prüfbrennstoff	Holzpellets 12_0915			
Wasseranteil	kg/kg		0,073	
Ascheanteil	kg/kg		0,002	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,459	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,059	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,406	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,0	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		17,4	
zugef. Brennstoffmenge	kg		100,7	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		16,7	
Brennstoffwärmeleistung	kW		80,6	
Wärmeleistung, Wirkungsgrad				
Wasserkreislauf	kg/h	4929,4	4943,7	4959,1
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	59,3	61,0	63,3
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	71,9	74,3	77,4
Temperaturdifferenz	K	12,4	13,3	15,0
Wärmeleistung des Kessels	kW		76,8	
Auslastung	%		30,0	
Kesselwirkungsgrad	%		95,2	
Messwerte Abgasmessstrecke				
Abgastemperatur	°C	67,7	69,2	70,9
Förderdruck	Pa	2,9	3,6	4,8
Kohlendioxid	%	9,6	11,3	13,8
Kohlenmonoxid	ppm	9,8	19,6	139,1
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,2	1,4	2,4
Stickstoffmonoxid	ppm	51,9	63,5	77,6

Ermittlung der Staubmassenkonzentration

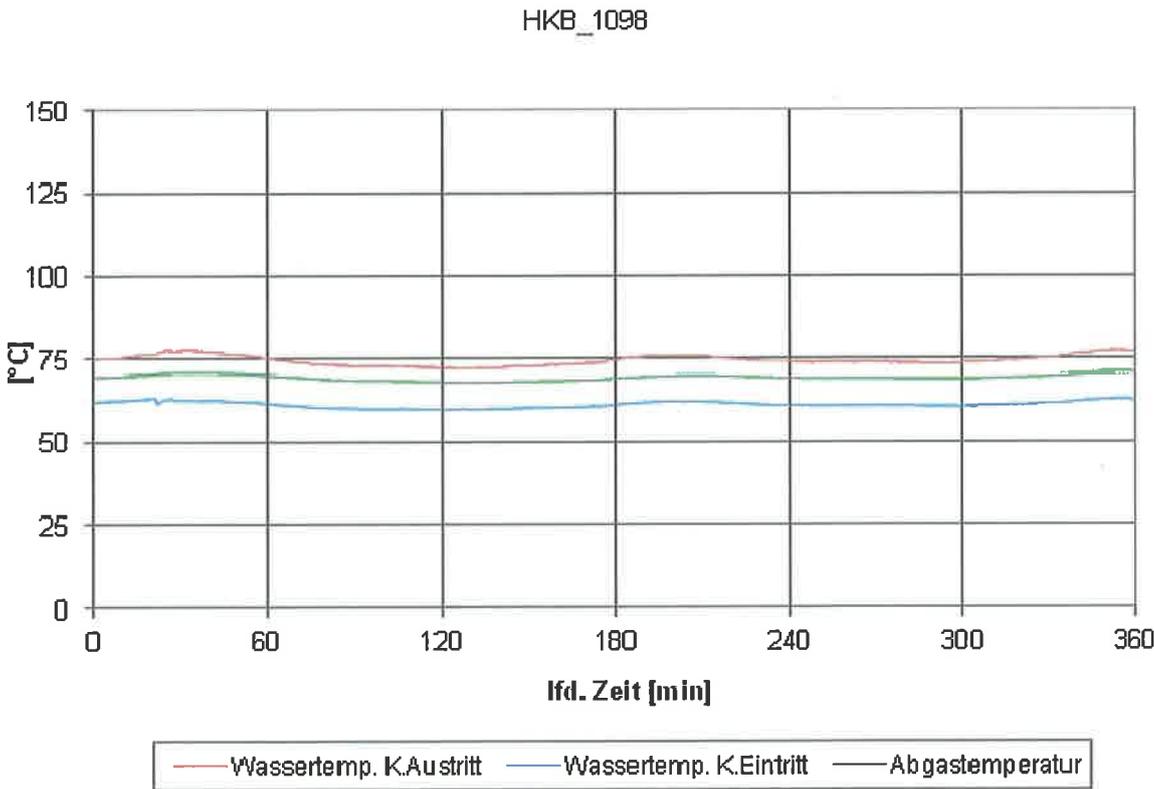
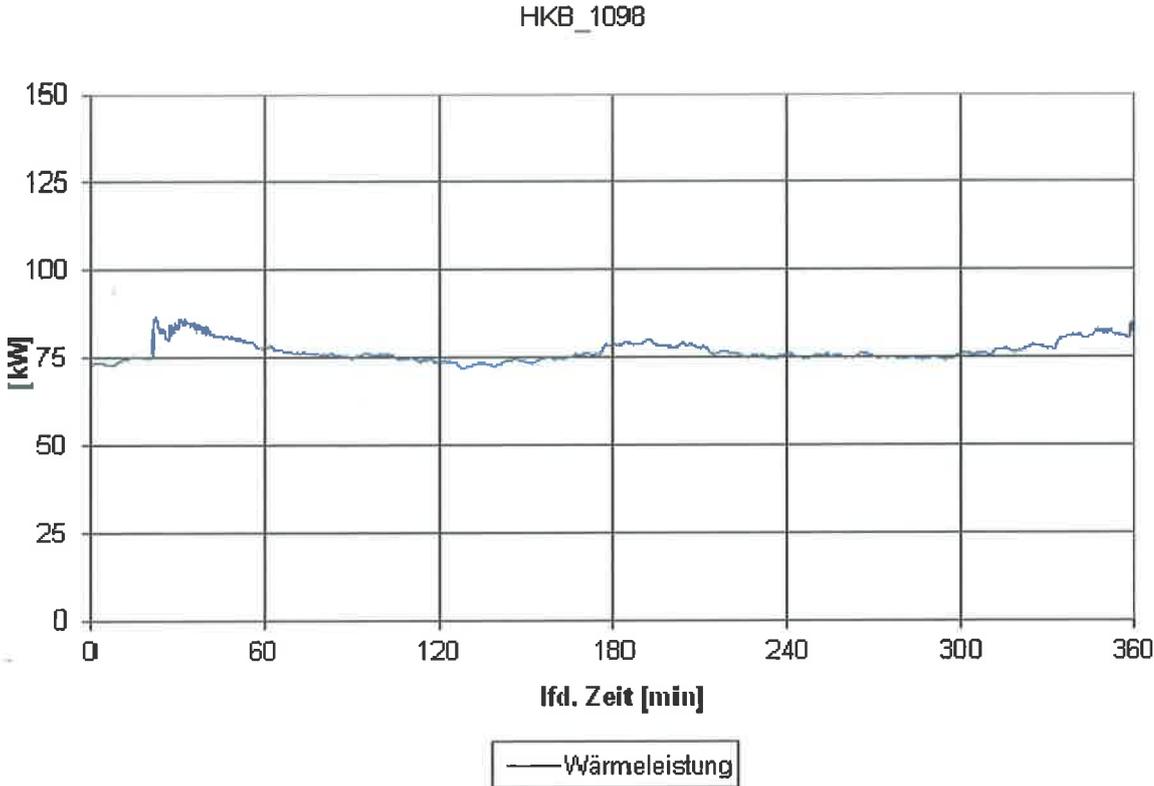
Messergebnisse Versuch: HKB_1098
 Berechnung nach CO₂-Messung

Absaugbeginn:	hh:mm	12:17	13:47	15:15	16:45
Absaugdauer:	min	60	60	60	60
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,620	0,604	0,601	0,552
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	11,7	10,6	11,0	11,6
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	8,8	9,9	9,5	8,9
Dichte der Gasprobe:					
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,35	1,34	1,34	1,35
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,30	1,30	1,30	1,30
Wassergehalt	g/Nm ³	73,96	67,79	69,89	73,34
Abgasmassenstrom:					
trockenes Gas	kg/kg	9,90	10,84	10,50	9,99
Geschwindigkeit:					
an Entnahmestelle	m/s	1,00	1,08	1,05	1,00
am Sondenkopf	m/s	1,37	1,30	1,31	1,20
Staubmasse:					
abgeschieden	mg	6,4	5,7	5,4	5,4
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen	mg/Nm ³	12,2	11,2	10,7	11,7
13 % O ₂ -Geh.	mg/Nm ³	8,0	8,1	7,5	7,8

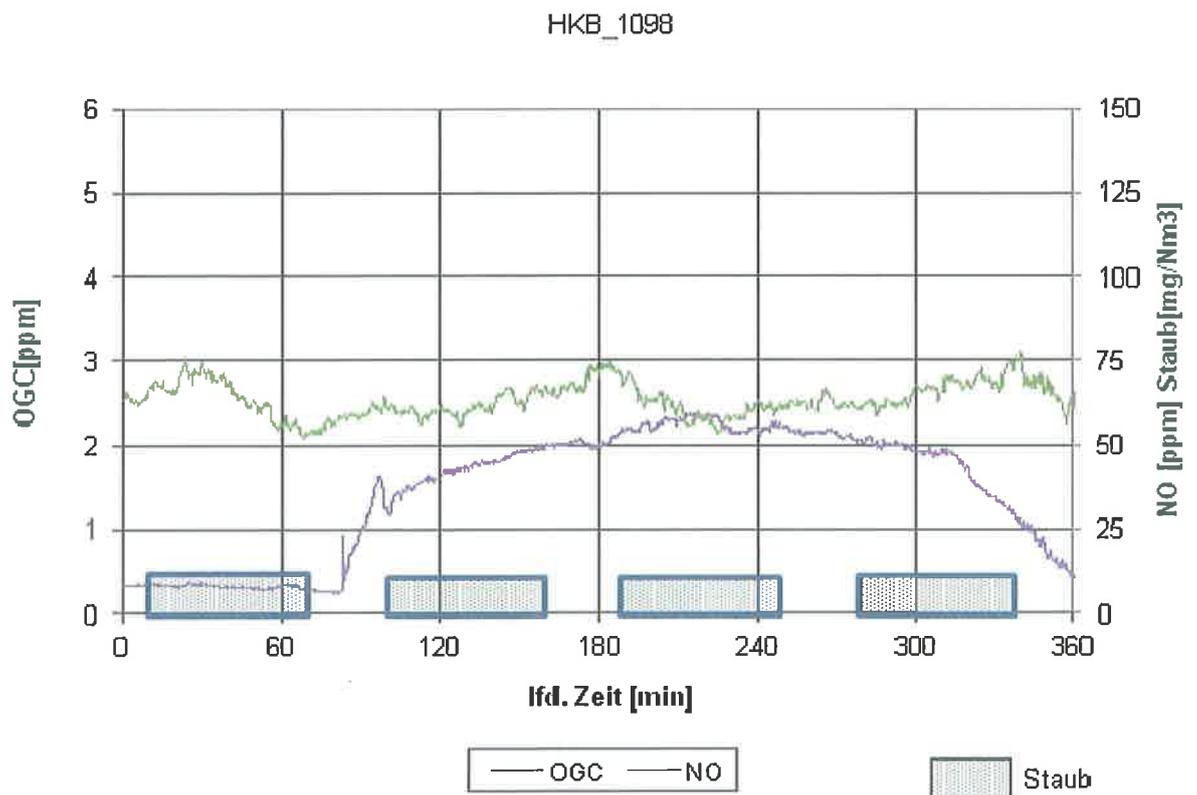
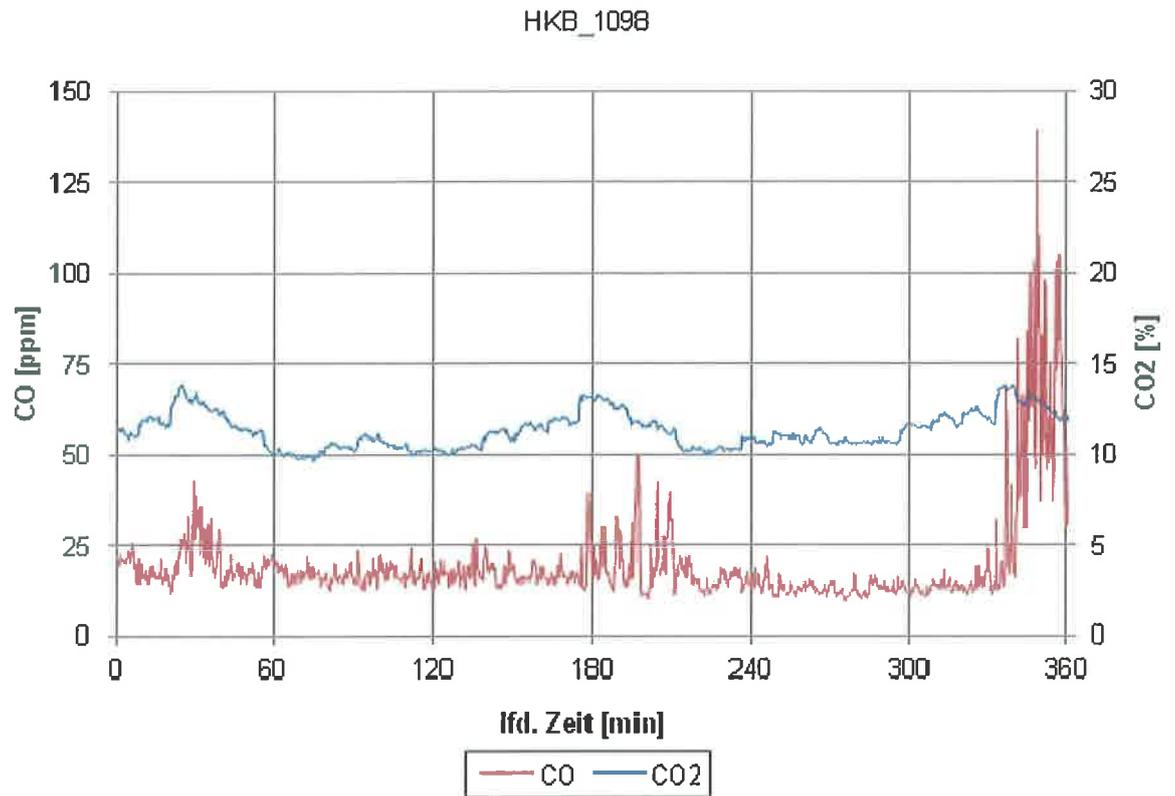
Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von 10 %	13 %
	mg/MJ	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	5	11	8
Kohlenmonoxid (CO)	11	23	17
org. geb. Kohlenstoff (OGC)	1	2	2
Stickoxide (NO _x)	57	123	89

2.5.1 Verlauf der leistungsbezogenen Messwerte



2.5.2 Verlauf der Abgaszusammensetzung



2.6 Verluste über die Oberfläche

Die Bestimmung des Wärmeverlustes durch Wärmeabgabe an der Kesseloberfläche erfolgt in Anlehnung nach ÖNORM EN 304:2005 unter Anwendung von Strahlungskoeffizienten für technische Oberflächen nach Nusselt. Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurde an 70 Punkten an der Oberfläche des Kessels die Temperatur gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigt folgende Tabelle und die Messwertetabelle im Anhang B:

Parameter	Wert	Einheit
Versuchsnummer	HKB_1100	
Umgebungstemperatur	27,9	°C
Vorlauftemperatur	75,4	°C
Abgastemperatur	136,7	°C
Wärmeleistung des Kessels	262,9	kW
Verluste durch Abstrahlung des Kessels	1,1	kW
Verlustanteil an Nenn-Wärmeleistung	0,4	%

Die Oberflächentemperatur des Bedienungsgriiffs lag 4 K über der Umgebungstemperatur.

2.7 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

Der wasserseitige Widerstand wurde bei einer angegebenen Nenn-Wärmeleistung von 256,0 kW, für die Durchflussmengen, welche sich bei einer Temperaturdifferenz von 10 K bzw. 20 K ergeben, bestimmt.

Durchfluss	Temperaturdifferenz	Wassertemperatur	Differenzdruck
[kg/h]	[K]	[°C]	[mbar]
10970	20	22,0	9,1
21940	10	22,0	35,5

2.8 Elektrische Leistungsaufnahme

2.8.1 Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, Kleinsten Wärmeleistung, beim Zündvorgang und im Schlumberbetrieb

Betriebszustand	Brennstoff	Messdauer	Elektrische Arbeit	Mittlere elektr. Leistungsaufnahme	Anteil an Nenn-Wärmeleistung
		[min]	[Wh]	[W]	[%]
Nenn-Wärmeleistung	Holzpellets	360	1439	240	< 0,1
Kleinsten Wärmeleistung		363	515	85	< 0,1
Zündvorgang		12	154	796	
Schlumberbetrieb		60	28	28	

Die Schnittstelle für die Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme während des Messbetriebs ist bei automatischen Feuerungen mit externem Brennstoffvorratsbehälter die Rückbrandschutzeinrichtung. Die elektrische Leistungsaufnahme für die Brennstoffförderung aus dem Vorratsbehälter ist nicht inkludiert.

3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

3.1 Heiztechnische Prüfung

Die Pelletsfeuerung Herz firematic 251 der Firma Herz Energietechnik GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 256,0 kW, wurde mit Holzpellets A1/D06 entsprechend ÖNORM EN 14961-2:2011, mit einem Wassergehalt von $w = 7,2\%$ und $w = 7,3\%$, in einem Leistungsbe-
reich von 76,8 kW bis 262,9 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 Versottungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

Bei den Emissionsmessungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

		Nenn-Wärmeleistung				Kleinste Wärmeleistung			
Prüfbrennstoff	[-]	Holzpellets							
Wassergehalt	[%]	7,2				7,3			
Wärmeleistung	[kW]	262,9				76,8			
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	283,3				80,6			
Abgasmassenstrom	[kg/h]	592,6				180,0			
Auslastung	[%]	102,7				30,0			
Abgastemperatur	[°C]	141,3				69,2			
Kesselwirkungsgrad	[%]	92,8				95,2			
Kohlendioxid	[%]	12,2				11,3			
		[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾	[mg/m ³] ⁴⁾	[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾	[mg/m ³] ⁴⁾
Staub		10	21	19	15	5	11	10	8
Kohlenmonoxid		2	5	4	4	11	23	21	17
Organ. geb. Kohlenstoff		2	4	4	3	1	2	2	2
Stickoxide		82	175	159	127	57	123	112	89

- 1) Emissionswerte in mg/MJ (bezogen auf die eingesetzte Energie),
entsprechend gesetzlicher Anforderungen in Österreich.
- 2) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 10 % O₂, 1013 mbar, 0 °C, trockenes Abgas),
entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999.
- 3) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 11 % O₂, 1013 mbar, 0 °C, trockenes Abgas)
- 4) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 13 % O₂, 1013 mbar, 0 °C, trockenes Abgas)

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 Pelletsfeuerung Herz firematic 251 der Firma Herz Energietechnik GmbH, 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 feuerungsseitig gefährliche Betriebszustände erreicht.

4 BEURTEILUNG

Auf Grund des Prüfergebnisses wird bestätigt, dass die

Pelletsfeuerung Herz firematic 251
Prüfbrennstoff: Holzpellets
der Firma
Herz Energietechnik GmbH

die Anforderungen der Vereinbarungen gemäß Art 15a B-VG über „**Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen**“ (1998) und über die „**Einsparung von Energie**“ (1995) und die Anforderungen der Vereinbarung gemäß Art 15a B-VG über „**das Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken**“ (2011) erfüllt.

Die Einhaltung der Anforderungen der 331. Verordnung: **Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV**; 1997 und der 312. Verordnung: **Änderung der Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV**; 2011 sind entsprechend § 23 (3) mit der Vorlage dieses Typenprüfberichts bestätigt.

Für die
akkreditierte Prüfstelle:



Amtsleiter Dipl.-HLFL-Ing.
Leopold Lasselsberger



Für die
sachliche Richtigkeit:



Amtsleiter Ing.
Harald Baumgartner

Wieselburg, am 26.02.2013

ANHANG A (informativ)

Gesetzliche Anforderungen an Kleinfeuerungen für biogene Brennstoffe in Österreich

Kleinfeuerungen dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie die Anforderungen der folgenden Vereinbarungen gemäß Art 15a B-VG erfüllen.

A.1 Vereinbarung gemäß Art 15a B-VG über Änderung der Vereinbarung gemäß Art 15a 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 _x	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_x-Grenzwert gilt nur für Holzfeuerungen.

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

A.2 Vereinbarung gemäß Art 15a B-VG über die Einsparung von Energie (1995)

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.

Die bundesweit gleichen Anforderungen der neuen Vereinbarung gemäß Art 15a B-VG über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken werden nach Umsetzung in das jeweilige Landesgesetz verbindlich. Diese Vereinbarung ersetzt die Vereinbarungen über die Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen und über die Einsparung von Energie.

A.3 Vereinbarung gemäß Art 15a B-VG über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken (2011)

1. Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe mit händischer Beschickung:

Parameter	Emissionsgrenzwerte (mg/MJ)					
	Holzbrennstoffe		sonstige standardisierte biogene Brennstoffe		fossile Brennstoffe	
	Raumheizgeräte	Zentralheizgeräte	unter 50 kW Nennwärmeleistung	ab 50 kW Nennwärmeleistung	unter 50 kW Nennwärmeleistung	ab 50 kW Nennwärmeleistung
CO	1100	500	1100	500	1100	500
NO_x	150	150/100*	300	300	100	100
OGC	80/50*	50/30*	50	30	80	30
Staub	60/35*	50/30*	60/35*	60/35*	50/35*	50/35*

*) ab 1.1.2015 geltende Werte

2. Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung:

Parameter	Emissionsgrenzwerte (mg/MJ)			
	Holzpellets Raumheizgeräte	Holzpellets Zentralheizgeräte	sonstige Holzpellets	sonstige standardisierte biogene Brennstoffe
CO	500*	250*	250*	500*
NO_x	150/100**	150/100**	150/100**	300
OGC	30	30/20**	30	30/20**
Staub	50/25**	40/20**	50/30**	60/35**

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

***) ab 1.1.2015 geltende Werte

Wirkungsgrad für feste fossile und standardisierte biogene Brennstoffe:

	Mindestwirkungsgrad in %
a) mit händischer Beschickung	
bis 10 kW	79
über 10 bis 200 kW	$(71,3 + 7,7 \log P_n)$
über 200 kW	89
b) mit automatischer Beschickung	
bis 10 kW	80
über 10 bis 200 kW	$(72,3 + 7,7 \log P_n)$
über 200 kW	90

A.4 Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV

331. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen (Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV); Jahrgang 1997

Diese Verordnung gilt, soweit nichts anderes bestimmt, für genehmigungspflichtige und bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen, in denen Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 50 kW oder mehr verwendet werden.

Emissionsgrenzwerte Holzfeuerungsanlagen

§ 11. (1) Holzfeuerungsanlagen dürfen entsprechend der für die jeweilige Feuerungsanlage vorgesehenen höchsten Brennstoffwärmeleistung folgende Emissionsgrenzwerte (bezogen auf 13 % O₂, 1013 mbar, 0 °C, trockenes Abgas) nicht überschreiten:

Schadstoff	Brennstoffwärmeleistung (MW)					
	≤ 0,1	> 0,1 - 0,35	> 0,35 - 2	> 2 - 5	> 5 - 10	> 10
Staub mg/m ³	150	150	150	*)	50	50
CO mg/m ³	800**)	800	250	250	100	100
NO_x mg/m ³						
Buche, Eiche, naturbelassene Rinde, Reisig, Zapfen	300	300	300	300	300	200
sonstiges natur- belassenes Holz	250	250	250	250	250	200
Reste von Holz- werkstoffen oder Holzbauteilen, deren Binde- mittel, Härter, Beschichtungen und Holzschutz- mittel schwer- metall- und halogenverbin- dungsfrei sind	500	500	500	500	350	350
HC mg/m ³	50	50	20	20	20	20

*) bis zum Ablauf des 31. Dezember 2001: 100
ab dem 1. Jänner 2002: 50

***) bei Teillastbetrieb mit 30 % der Nennwärmeleistung darf der Grenzwert um bis zu 50 % überschritten werden.

Mit der 312. Verordnung: Änderung der Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV; Jahrgang 2011, BGBl. II Nr. 312/2011 haben sich die Anforderungen an Feuerungen für biogene Brennstoffe in den angeführten Paragraphen der Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV; Jahrgang 1997 geändert:

4. § 3 Abs. 1
4.4. In der Z 15 wird der Bezugswert „13 % O₂“ durch den Bezugswert „11 % O₂“ ersetzt.

(2) Holzfeuerungsanlagen dürfen entsprechend der für die jeweilige Feuerungsanlage vorgesehenen höchsten Brennstoffwärmeleistung folgende Emissionsgrenzwerte für Staub und NO_x nicht überschreiten:

Schadstoff	Brennstoffwärmeleistung (MW)			
	< 1	1 - 2	> 2 - 10	> 10
Staub [mg/m³]	150	50	20	20
NO_x [mg/m³] Biomasse (Buche, Eiche, naturbelassene Rinde, Reisig oder Kork)	300	300	300	150
NO_x [mg/m³] Biomasse (sonstiges naturbelassenes Holz, z.B. in Form von Stücken, Scheiten, Hackgut oder Presslingen)	250	250	250	150
NO_x [mg/m³] Reste von Holzwerkstoffen oder Holzbauteilen (auch Spanplattenreste), deren Bindemittel, Härter, Beschichtungen und Holzschutzmittel schwermetall- und halogenverbindungsfrei sind	500	400	400	200

(3) Feuerungsanlagen für die Verbrennung von Stroh oder ähnlichen bzw. anderen pflanzlichen Stoffen (z.B. Getreidepflanzen, Getreidekörner, Getreidebruchkörner, Gräser, Miscanthus) dürfen je nach der für die jeweiligen Feuerungsanlage vorgesehenen höchsten Brennstoffwärmeleistung folgende auf 11 % O₂ bezogenen Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten:

Schadstoff	Brennstoffwärmeleistung (MW)				
	< 0,4	0,4 - < 1	1 - 2	> 2 - 10	> 10
Staub [mg/m³]	150	50*	50	20	20
CO [mg/m³]	800**	250	250	250	100
HC [mg/m³]	50	20	20	20	20
NO_x [mg/m³]	500	500	400	400	200
SO₂*** [mg/m³]	350	350	350	350	350
HCl*** [mg/m³]	30	30	30	30	30

*) Für die Verbrennung von Miscanthus und anderen standardisierten biogenen Brennstoffen 150 mg/m³

**) Bei Feuerungsanlagen bis 100 kW darf bei Teillastbetrieb mit 30 % der Nennwärmeleistung der Grenzwert um bis zu 50 % überschritten werden.

***) Gilt nicht für die Verbrennung von Miscanthus und anderen standardisierten biogenen Brennstoffen.

Abgasverlust

§ 21. Feuerungsanlagen, die nur der Raumheizung oder der Bereitung von Warmwasser dienen, dürfen entsprechend der eingesetzten Brennstoffart bei Nennlast folgende Abgasverluste nicht überschreiten:

1. bei automatisch beschickten Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe..... 19 %

ANHANG B

Messpunkte Oberflächentemperatur

KESSELFABRIKAT: Herz Energietechnik GmbH KESSELTYPE: Pelletsfeuerung Herz firematic 251

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	32	Z3			
Z2				Z4			

MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [°C]															
1	A1	31,9	21	E1	28,0	41	I 1	38,2	61	M1	35,4	81	Q1	28,0	61	U1	37,1
2	A2	33,3	22	E2	27,9	42	I 2	36,1	62	M2	35,7	62	Q2	27,9	62	U2	39,2
3	A3	33,9	23	E3	27,9	43	I 3	32,6	63	M3	39,8	63	Q3	27,9	63	U3	36,4
4	A4	31,8	24	E4		44	I 4	33,7	64	M4	35,0	64	Q4	27,9	64	U4	39,5
5	A5	32,7	25	E5		45	I 5	34,6	65	M5	29,2	65	Q5	27,9	65	U5	
	Mittelwert	32,7		Mittelwert	27,9		Mittelwert	35,0		Mittelwert	35,0		Mittelwert	27,9		Mittelwert	38,1
6	B1	30,1	26	F1	27,9	46	J1	36,6	66	N1	30,6	66	R1	27,9	66	V1	33,4
7	B2	31,1	27	F2	28,0	47	J2	36,0	67	N2	29,7	67	R2	28,0	67	V2	36,4
8	B3	30,3	28	F3	27,9	48	J3		68	N3	29,2	68	R3	27,9	68	V3	36,3
9	B4	28,6	29	F4	27,9	49	J4		69	N4	28,7	69	R4	27,9	69	V4	35,9
10	B5	28,2	30	F5	27,9	50	J5		70	N5	27,8	70	R5	27,9	70	V5	38,4
	Mittelwert	29,7		Mittelwert	27,9		Mittelwert	36,3		Mittelwert	29,2		Mittelwert	27,9		Mittelwert	36,1
11	C1	28,0	31	G1	27,9	51	K1	34,2	71	O1	31,8	71	S1	27,8	71	W1	39,7
12	C2	27,9	32	G2	28,0	52	K2	36,8	72	O2	32,8	72	S2	28,6	72	W2	39,8
13	C3	27,9	33	G3	27,9	53	K3	34,5	73	O3	30,6	73	S3	27,4	73	W3	39,8
14	C4		34	G4		54	K4	34,0	74	O4	29,7	74	S4	27,3	74	W4	30,6
15	C5		35	G5		55	K5	34,8	75	O5	30,5	75	S5	28,6	75	W5	32,3
	Mittelwert	27,9		Mittelwert	27,9		Mittelwert	34,9		Mittelwert	31,1		Mittelwert	27,9		Mittelwert	36,4
16	D1	27,9	36	H1	38,0	56	L1	33,5	76	P1	32,7	76	T1	30,6	76	X1	34,8
17	D2	28,0	37	H2	39,4	57	L2	32,3	77	P2	32,3	77	T2	31,4	77	X2	43,0
18	D3	27,9	38	H3	43,3	58	L3	32,7	78	P3	32,6	78	T3	30,8	78	X3	69,3
19	D4	27,9	39	H4	50,3	59	L4	32,3	79	P4	30,7	79	T4	29,1	79	X4	44,0
20	D5	27,9	40	H5	46,4	60	L5	30,8	80	P5	31,6	80	T5	30,4	80	X5	48,0
	Mittelwert	27,9		Mittelwert	43,5		Mittelwert	32,3		Mittelwert	32,0		Mittelwert	30,5		Mittelwert	47,8

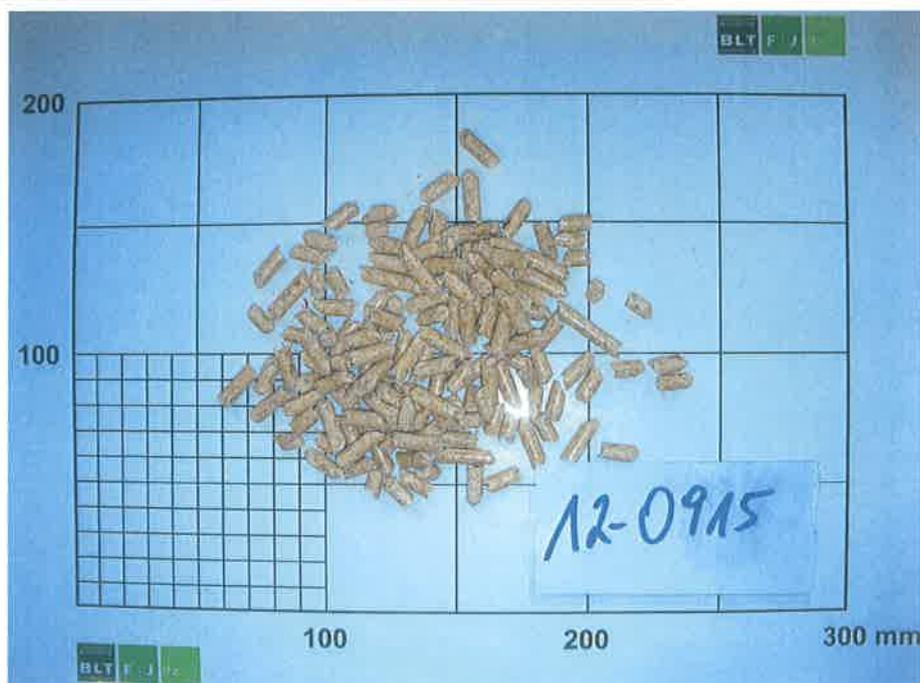
X1..X5 Bodenfläche

ANHANG C

Prüfbrennstoff

Der Wasser-, Aschegehalt und Brennwert wurden bestimmt und die Mittelwerte der chemischen Grunddaten der wasser- und aschefreien Substanz dem Analysenschein 1012/0844 des mikroanalytischen Laboratoriums der Universität Wien, entnommen.

Holzpellets A1 / D06 entsprechend ÖNORM EN 14961-2:2011			
Labornummer: 12_0915			
Aschegehalt _{wf} [%]	Mechanische Festigkeit [%]	Schüttdichte _{wf} [kg/Srm]	Heizwert _{wf} [MJ/kg]
0,2	99,2	600	19,0



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 17025:2007.



BLT Wieselburg
HBLFA - Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt
für Landwirtschaft, Landtechnik und Lebensmitteltechnologie
Francisco Josephinum

AT 3250 Wieselburg, Rottenhauser Straße 1
Tel.: +43 (0)7416 52175-0, Fax: +43 (0)7416 52175-45
blt@josephinum.at, <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.