

BLT-Aktzahl: 197/07
(ersetzt BLT-Aktzahl: -/)

BLT-Protokollnummer: 078/07
(ersetzt BLT-Protokollnummer: -/)

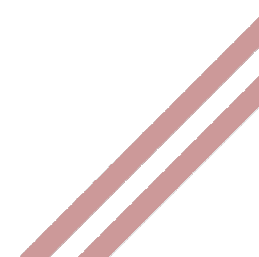
PRÜFBERICHT



**Hackgutfeuerung
EVOTHERM HS 35 ECO**

Anmelder und Hersteller:

EVOTHERM
Heiztechnik Vertriebs GmbH
Seeleiten 24
AT 5120 St. Pantaleon



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
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.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	BESCHREIBUNG.....	1
1.1	Allgemeines.....	1
1.2	Angaben auf dem Kesselschild.....	1
1.3	Schema der Feuerung.....	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 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	Emissionsmessung.....	10
2.5.2	Beurteilungswerte.....	10
2.5.3	Leistungsbezogene Messwerte.....	11
2.5.4	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
3	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.....	14
3.1	Heiztechnische Prüfung.....	14
3.2	Funktionsüberprüfung Temperaturregler / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel.....	15
3.3	Funktionsüberprüfung auf schnelle Abschaltbarkeit des Feuerungssystems.....	15
4	BEURTEILUNG.....	16
5	ANHANG.....	17
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 |

1 BESCHREIBUNG

1.1 Allgemeines

Die geprüfte Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO der Firma Evotherm Heiztechnik Vertriebs GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 37,0 kW, besteht aus dem Heizkessel, 3-Zug-Rohrwärmetauscher, der Brennstofffördereinrichtung mit integrierter Rückbrandschutzeinrichtung und der Stokerschnecke. Die Feuerung ist mit einem elektrischen Zündgebläse, einer automatischen Reinigungseinrichtung für den Wärmetauscher, einem drehzahlgeregelten Saugzuggebläse und Verbrennungsluftgebläsen, einer Lambdasonde, SPS-Steuerungseinheit mit Bedienfeld, Display und den dazugehörigen Schaltern und Sensoren ausgestattet.

Der für die Prüfung beigegebte, quaderförmige Vorratsbehälter ist aus Blech gefertigt. Die Förder-schnecke der Raumaustragung, die von einem Getriebemotor direkt angetrieben wird, transportiert das Hackgut bis zur Fallstufe, in welcher die Rückbrandklappe integriert ist. Die unterhalb angeordnete Stokerschnecke fördert den Brennstoff seitlich in den Brennraum auf die rechteckig ausgeführte Retorte, wobei der Nachschub über den Glutbettfühler kontrolliert wird. Entascht wird der Brennraum automatisch durch einen Kipprost.

Verbrennungsluft wird als Primärluft durch das Brennstoffbett und als Sekundärluft zu den Verbrennungsgasen mit Hilfe der drehzahlgeregelten Verbrennungsgebläse gefördert. Die heißen Verbrennungsgase durchströmen, unter Abgabe der Wärmeenergie, den automatisch reinigenden 3-Zug-röhrenwärmetauscher. Beim Wärmetauscheraustritt befinden sich das drehzahlgeregelte Saugzuggebläse, die Lambdasonde und der Abgastemperaturfühler. Eine Druckmessdose überwacht den Brennraumunterdruck. Die Zündung des Brennstoffes erfolgt automatisch mit einem Heißluftgebläse. Unter dem Brennraum, befindet sich der Aschensammelbehälter, welcher manuell zu entleeren ist. Die Steuerungseinheit regelt den automatischen Betrieb der Anlage. Nach dem Einschalten der Anlage wird Brennstoff in den Brennraum gefördert und durch die elektrische Zündeinrichtung entzündet. Am Bedienfeld der Steuerung wird die gewünschte Kesseltemperatur eingestellt. Die zur optimalen Verbrennung benötigte Brennstoffmenge, Primär- und Sekundärluft wird von der Steuerungseinheit mittels Glutbettfühler, Lambdasonde, Temperaturfühler und Unterdruckmessung erfasst und verarbeitet.

Der Brennraum und der Wärmetauscher sind nach außen wärmegeämmt ausgeführt.

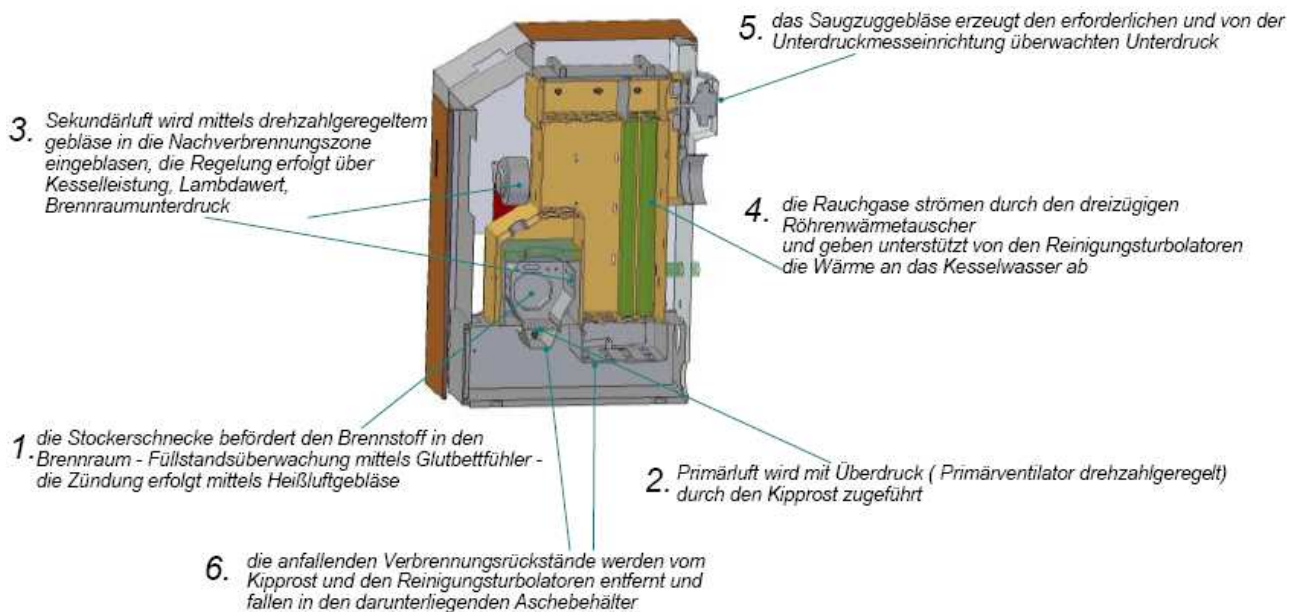
1.2 Angaben auf dem Kesselschild

EVOTHERM

Seeleiten 24, A – 5120 St. Pantaleon

Heizkessel-Type:	EVOTHERM HS 35 ECO
Brennstoff:	Hackschnitzel
Wasserinhalt:	55 l
Wärmeleistung:	37kW
Baujahr:	2007
Seriennummer:	70051
Leistungsbereich:	11– 37kW
max. Betriebsdruck.:	3 bar
max. Betriebstemperatur:	85 °C
Elektr. Anschluss:	400V AC 50 Hz 8 A
Leistungsaufnahme:	max 1,6 kW

1.3 Schema der Feuerung



1.4 Technische Daten

Gesamtabmessungen – Feuerung	Wert	Einheit
Gesamtbreite Feuerung	900	mm
Gesamttiefe inkl. Saugzuggebläse	990	mm
Gesamthöhe	1360	mm
Abgasrohrdurchmesser	180	mm
Höhe bis zum Abgasrohranschlusssutzen	840	mm
Vorlauf-/Rücklaufanschluss	5/4	"
Wasserinhalt (gemessen)	55	l
Blechstärke der feuerbeaufschlagten Flächen	5	mm
Wärmedämmung	100	mm
Gesamtmasse Kessel inkl. Stokereinheit	452	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 200 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: 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 m³/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 (≤ 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 $w = 37,7$ % und $w = 36,4$ % durchgeführt. 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 Funktionsüberprüfung auf schnelle Abschaltbarkeit des Feuerungssystems. 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 mit Hackgut Fichte

Versuchsnr.: HKA_1543
 Kesselbezeichnung: Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO
 Nenn-Wärmeleistung: 37 kW

Minimalwert Mittelwert Maximalwert

Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-08-23 07:44
 Messende: 2007-08-23 13:49
 Messdauer: 06:05

Umgebungstemp.: °C 24,3 25,7 27,6
 Außentemp.: °C 19,6 25,1 31,1
 Luftdruck: mbar 988

Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Hackgut Fichte 07_0865

Wasseranteil	kg/kg	0,377
Ascheanteil	kg/kg	0,009
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,312
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,038
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,264

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,9
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 10,7

zugef. Brennstoffmenge kg 75,8
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 12,4
 Brennstoffwärmeleistung kW 36,9

Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	1539,3	1542,9	1546,8
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	55,4	55,5	55,7
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	73,5	75,0	75,8
Temperaturdifferenz	K	18,0	19,5	20,1

Wärmeleistung des Kessels kW 35,1
 Auslastung % 94,9
 Kesselwirkungsgrad % 95,3

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	89,0	90,7	92,7
Förderdruck	Pa	1,5	3,1	8,9

Kohlendioxid	%	13,0	16,1	17,2
Kohlenmonoxid	ppm	18,5	105,1	529,4
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	1,4	2,1	6,2
Stickstoffmonoxid	ppm	138,9	159,9	176,1

2.4.1 Emissionsmessung

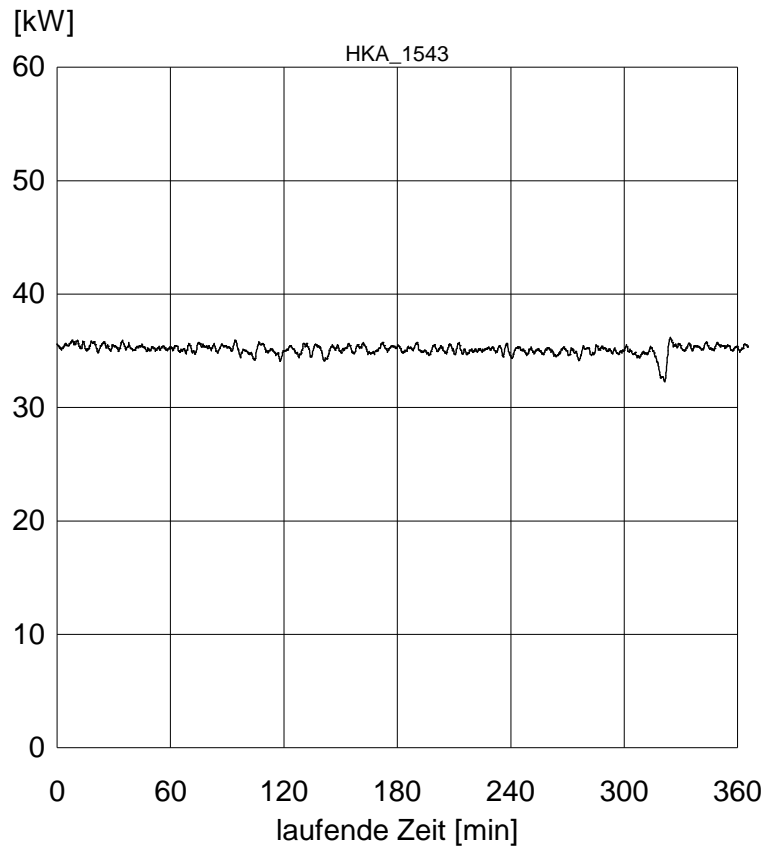
Messergebnisse Versuch: HKA_1543 (Berechnung nach CO₂-Messung)

Absaugbeginn:	hh:mm	07:55	08:50	09:57	10:50	11:57	12:55
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,450	0,496	0,445	0,476	0,483	0,480
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	15,5	15,8	16,0	16,2	16,4	16,1
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	4,3
Dichte der Gasprobe:							
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Wassergehalt	g/Nm ³	154,7	156,6	158,2	159,8	161,3	159,2
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	5,1	5,1	5,0	4,9	4,9	5,0
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,83
am Sondenkopf	m/s	0,72	0,78	0,70	0,75	0,77	0,75
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	16,3	12,7	10,6	8,5	8,8	10,0
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen:	mg/Nm ³	43,8	31,2	29,0	21,7	22,1	25,7

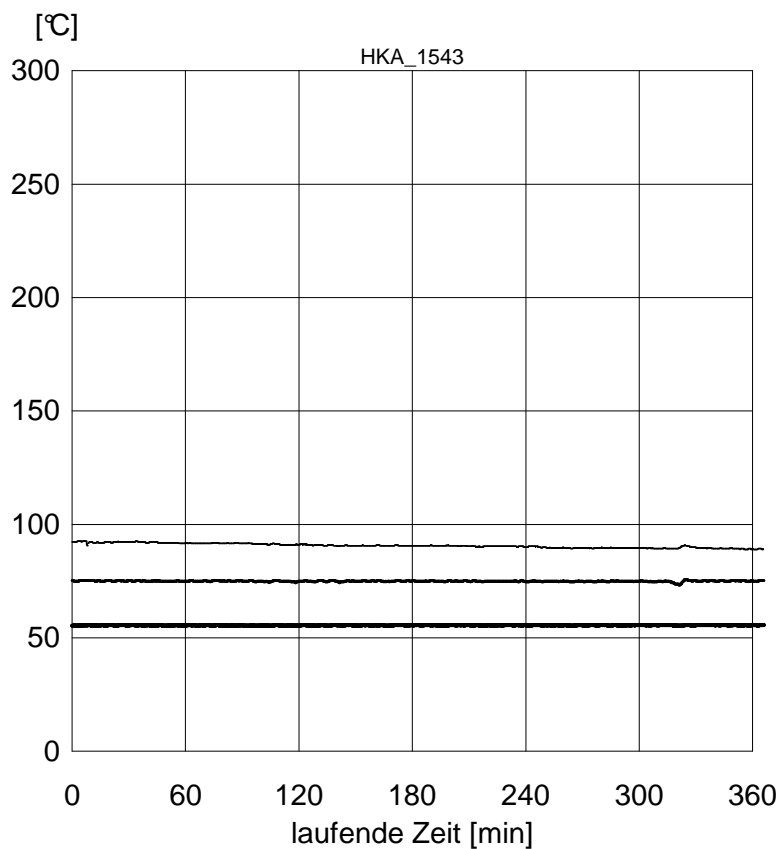
2.4.2 Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	10	19	14
Kohlenmonoxid (CO)	45	87	63
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	2	3	2
Stickoxide (NO _x)	113	219	159

2.4.3 Leistungsbezogene Messwerte



Wärmeleistung

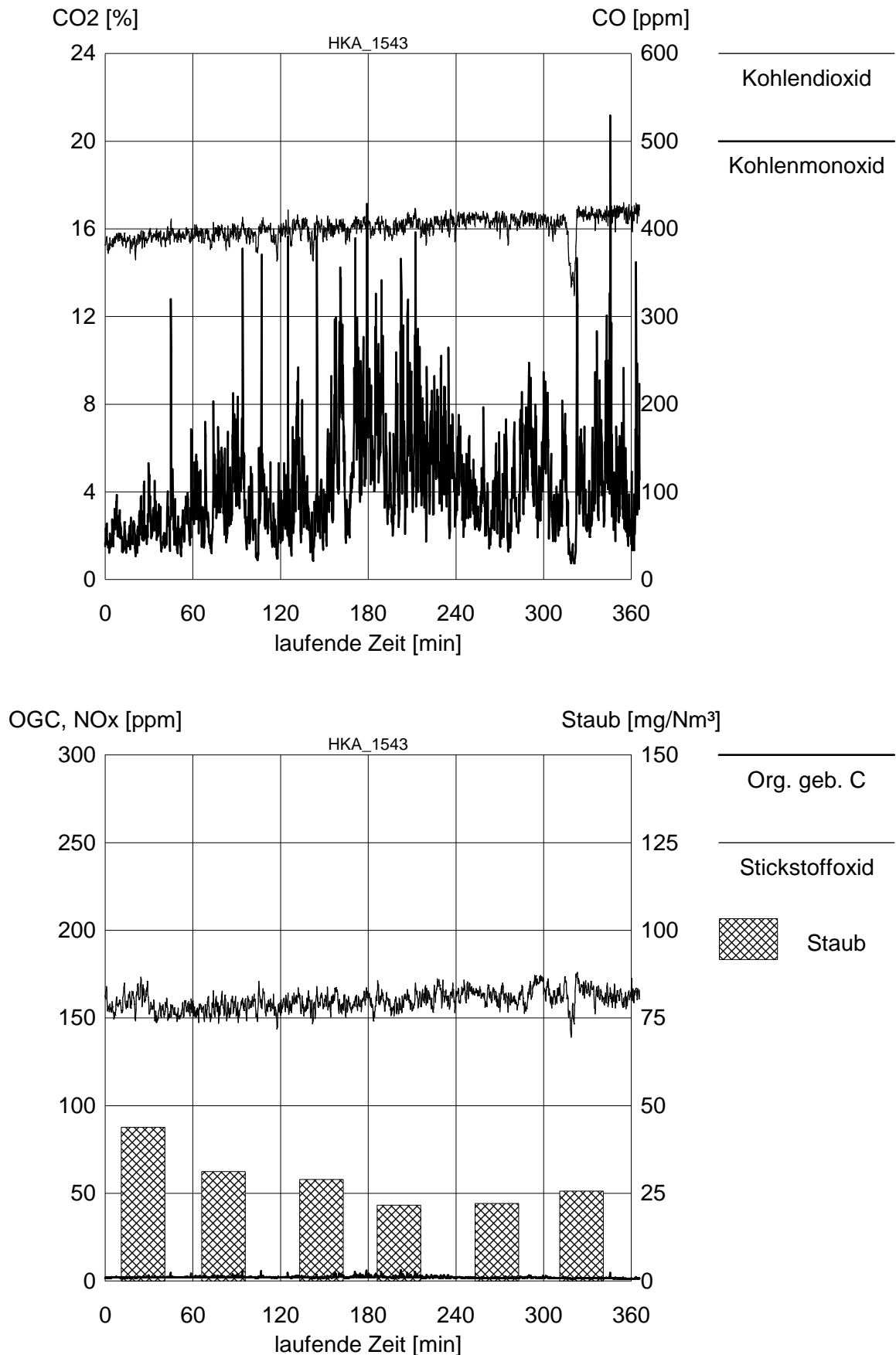


Abgastemp.

Vorlauftemp.

Rücklauftemp.

2.4.4 Abgaszusammensetzung



2.5 Heiztechnische Untersuchung bei kleinster Wärmeleistung mit Hackgut Fichte

Versuchsnr.: HKA_1542
 Kesselbezeichnung: Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO
 Nenn-Wärmeleistung: 37 kW

Minimal- Mittel- Maximal-
wert wert wert

Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-08-22 09:00
 Messende: 2007-08-22 15:08
 Messdauer: 06:07

Umgebungstemp.: °C 21,8 24,7 26,7
 Außentemp.: °C 19,4 24,3 27,9
 Luftdruck: mbar 985

Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Hackgut Fichte 07_0865

Wasseranteil	kg/kg	0,364
Ascheanteil	kg/kg	0,009
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,318
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,039
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,269

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,9
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 10,9

zugef. Brennstoffmenge kg 23,6
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 3,9
 Brennstoffwärmeleistung kW 11,7

Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	447,0	450,0	452,2
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	53,8	54,0	54,1
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	74,2	74,9	75,8
Temperaturdifferenz	K	20,2	20,9	21,8

Wärmeleistung des Kessels kW 11,0
 Auslastung % 29,7
 Kesselwirkungsgrad % 93,8

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	66,6	67,2	69,1
Förderdruck	Pa	3,4	5,3	8,9

Kohlendioxid	%	10,2	11,9	13,8
Kohlenmonoxid	ppm	16,7	40,3	140,0
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,8	1,2	2,9
Stickstoffmonoxid	ppm	84,9	100,7	120,2

2.5.1 Emissionsmessung

Messergebnisse Versuch: HKA_1542

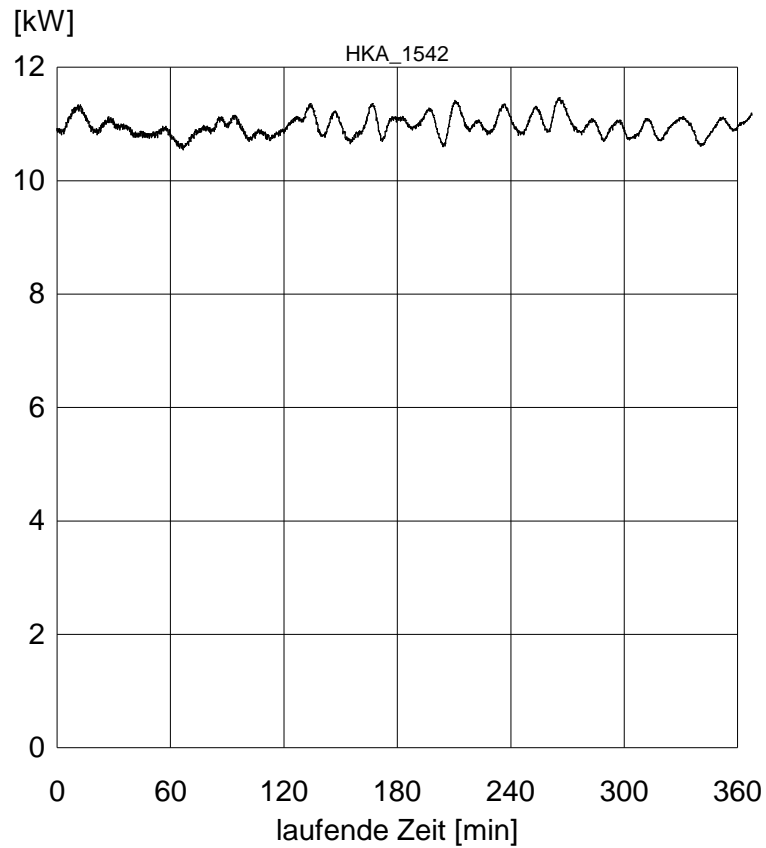
(Berechnung nach CO₂-Messung)

Absaugbeginn:	hh:mm	09:10	10:10	11:10	12:07	13:10	14:10
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,295	0,310	0,312	0,318	0,314	0,311
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	11,3	11,6	11,8	12,0	12,2	12,3
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	9,2	8,9	8,7	8,5	8,3	8,2
Dichte der Gasprobe:							
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Wassergehalt	g/Nm ³	116,2	118,5	120,1	122,2	123,4	124,4
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	7,1	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31
am Sondenkopf	m/s	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	4,5	5,4	4,2	3,9	3,4	3,5
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen:	mg/Nm ³	17,6	20,4	16,1	14,6	12,8	13,2

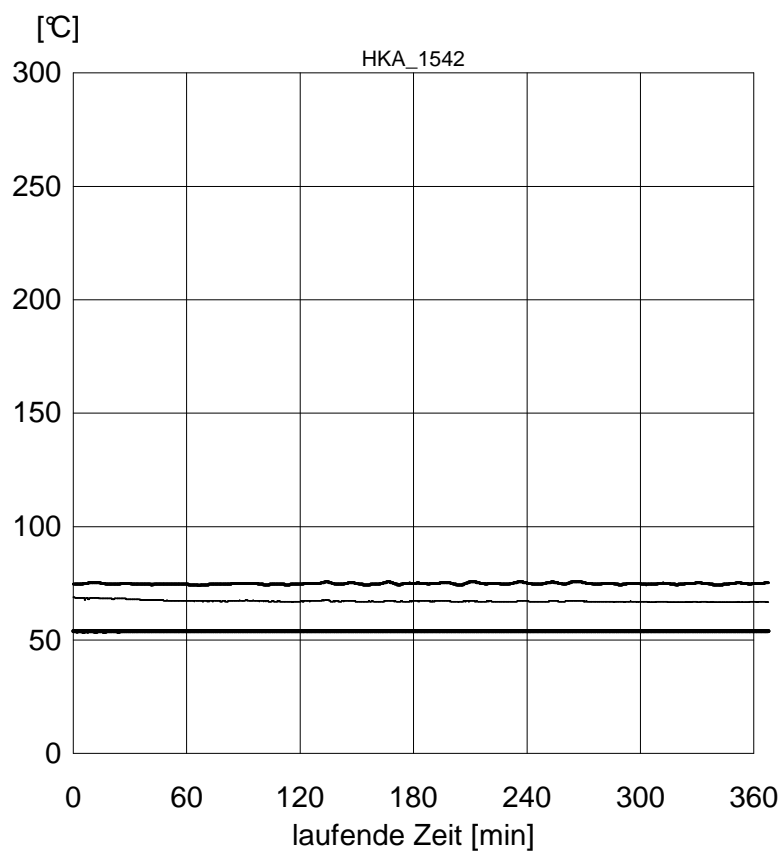
2.5.2 Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	7	14	10
Kohlenmonoxid (CO)	23	45	33
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	1	2	1
Stickoxide (NO _x)	96	187	136

2.5.3 Leistungsbezogene Messwerte



Wärmeleistung

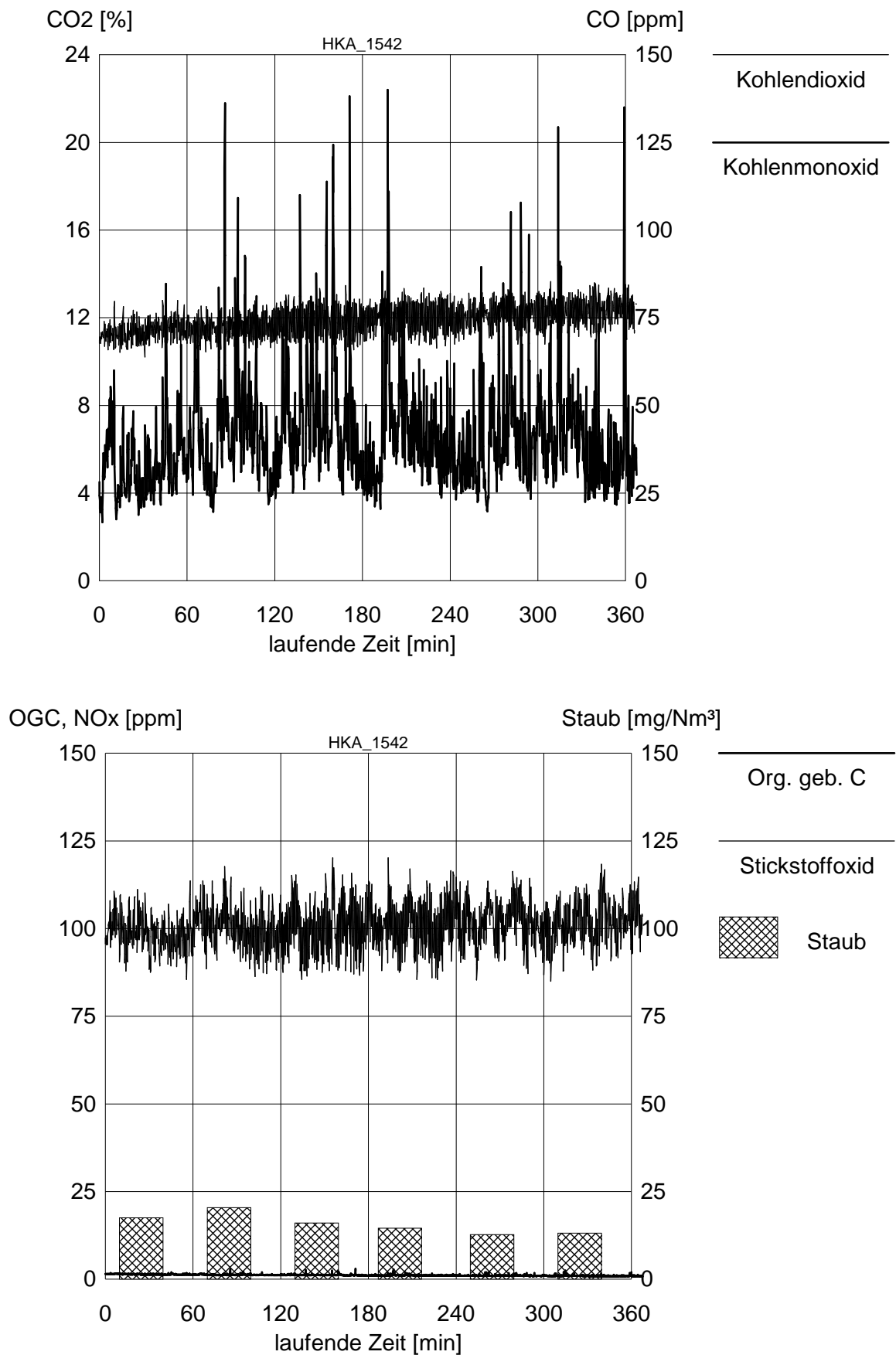


Abgastemp.

Vorlauftemp.

Rücklauftemp.

2.5.4 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 42 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_1543	
Umgebungstemperatur	28,0	°C
Vorlauftemperatur	75	°C
Abgastemperatur	90	°C
Wärmeleistung des Kessels	35,1	kW
Verluste durch Abstrahlung des Kessels	0,26	kW
Verlustanteil an Nenn-Wärmeleistung	0,7	%

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe lagen maximal 8 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]
1590	20	23,7	6,2
3170	10	23,8	24,2

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	366	1117	183	0,5
Kleinste Wärmeleistung		368	524	85	0,2
Zündvorgang		12	126	648	
Schlummerbetrieb		60	5	5	

2.8.2 Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher

Verbraucher	Leistung [W]
Saugzuggebläse	82
Primärluftgebläse	64
Sekundärluftgebläse	61
Antriebsmotor - Stokerschnecke	210
Antriebsmotor - Austragschnecke	288
Antriebsmotor - Wärmetauscherreinigung	34
Zündgebläse	1601

3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

3.1 Heiztechnische Prüfung

Die geprüfte Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO der Firma Evotherm Heiztechnik Vertriebs GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 37,0 kW, wurde mit Hackgut Fichte G 30 (Feinhackgut) entsprechend ÖNORM M 7133:1998, mit einem Wassergehalt von $w = 37,7\%$ und $w = 36,4\%$ in einem Leistungsbereich von 11,0 kW bis 35,1 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	[%]	37,7			36,4		
Wärmeleistung	[kW]	35,1			11,0		
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	36,9			11,7		
Abgasmassenstrom	[kg/h]	70,7			28,7		
Auslastung	[%]	94,9			29,7		
Abgastemperatur	[°C]	90,7			67,2		
Kesselwirkungsgrad	[%]	95,3			93,8		
Kohlendioxid	[%]	16,1			11,9		
		[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾	[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾
Staub		10	19	14	7	14	10
Kohlenmonoxid		45	87	63	23	45	33
Organ. geb. Kohlenstoff		2	3	2	1	2	1
Stickoxide		113	219	159	96	187	136

- 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, trockenes Abgas), entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999.
- 3) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 13 % O₂, 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 auf schnelle Abschaltbarkeit des Feuerungssystems

Da die geprüfte Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO der Firma Evotherm Heiztechnik Vertriebs GmbH, ohne einer Einrichtung zur Abfuhr der Restwärmeleistung entsprechend Abschnitt 4.1.5.11.3 der ÖNORM EN 303-5:1999 ausgeführt ist, wurden gemäß der Begriffsbestimmung eines schnell abschaltbaren Feuerungssystems die Betriebs- bzw. Störfälle eines Stromausfalles und Wegfall der Wärmeabnahme simuliert.

Während der Überprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der schnellen Abschaltbarkeit, wurden weder wasserseitig noch feuerungsseitig gefährliche Betriebszustände erreicht.

4 BEURTEILUNG

Auf Grund des Prüfergebnisses wird bestätigt, dass die

Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO
der Firma
Evothem Heiztechnik Vertriebs 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.-HLFL-Ing.
Leopold Lasselsberger e.h.

Für den Bericht
und die Versuche:

Ing.
Harald Baumgartner e.h.

Der Leiter der
akkreditierten Prüfstelle:

Hofrat Dipl.-Ing. Dr.
Johann Schrottmaier e.h.

Wieselburg, am 27.11.2007

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 _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.

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: EVOTHERM Heiztechnik Vertriebs GmbH KESSELTYPE: Hackgutfeuerung EVOTHERM HS 35 ECO

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

I1...I5 Bodenfläche

5.3 Siebanalyse

Datum der Untersuchung: *Buchmasser* Bearbeiter: *18.10.2007*
 Bezeichnung der Probe: *Hackgut Fichte*
 Labor Nr.: *07_0865*
 Wassergehalt_{roh}: [%] *36,9*
 Schüttdichte_{roh}: [kg/Srm] *251*
 Schüttdichte_{wf}: [kg/Srm] *158*

Siebverfahren: Maschinensiebverfahren mit bewegten Siebsätzen in Form von Drahtsiebböden.

KORNGRÖSSENVERTEILUNG (SIEBLINIE)

Nennweite des Siebes	Rückstand		Durchgang	
	absolut	relativ	absolut	relativ
mm	g	%	g	%
400	0,0	0,00	682,3	100,00
63	0,0	0,00	682,3	100,00
31,5	4,0	0,59	678,3	99,41
22,4	13,0	1,91	669,3	98,09
16,0	27,9	4,09	654,4	95,91
11,2	63,0	9,23	619,3	90,77
8,0	146,9	21,53	535,4	78,47
5,6	323,8	47,46	358,5	52,54
2,8	590,9	86,60	91,4	13,40
1,0	673,0	98,64	9,3	1,36
0,0	682,3	100,00	0,0	0,00

