

PRÜFBERICHT

BLT-Aktzahl: 127/02

BLT-Protokollnummer: 028/02



Pelletkaminofen PR 1003

Anmelder:

calimax
Entwicklungs- und Vertriebs GmbH
Bundesstraße 102
A 6830 Rankweil

Hersteller:

Wie Anmelder

AKKREDITIERTE
PRÜFSTELLE



Identifikations-
nummer: 112



Bundesanstalt für Landtechnik

Federal Institute of Agricultural Engineering

Postfach 43
Rottenhauser Straße 1
A-3250 Wieselburg
Austria / Österreich

Tel.: +43-7416-52175-0
Fax: +43-7416-52175-45
E-Mail: direktion@blt.bmlfuw.gv.at
Internet: <http://www.blt.bmlf.gv.at>

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

BESCHREIBUNG

Der Pelletkaminofen PR 1003 der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 10 kW besteht aus dem Pelletsbehälter, der Förderschnecke, dem Brennraum mit Brenntopf und elektrischer Zündung, dem Luftwärmetauscher und der Brennraumbür mit hinterspülter Glasscheibe. Die Wärmeleistung wird durch Strahlung und Konvektion (gebläseunterstützt) an den Raum abgegeben.

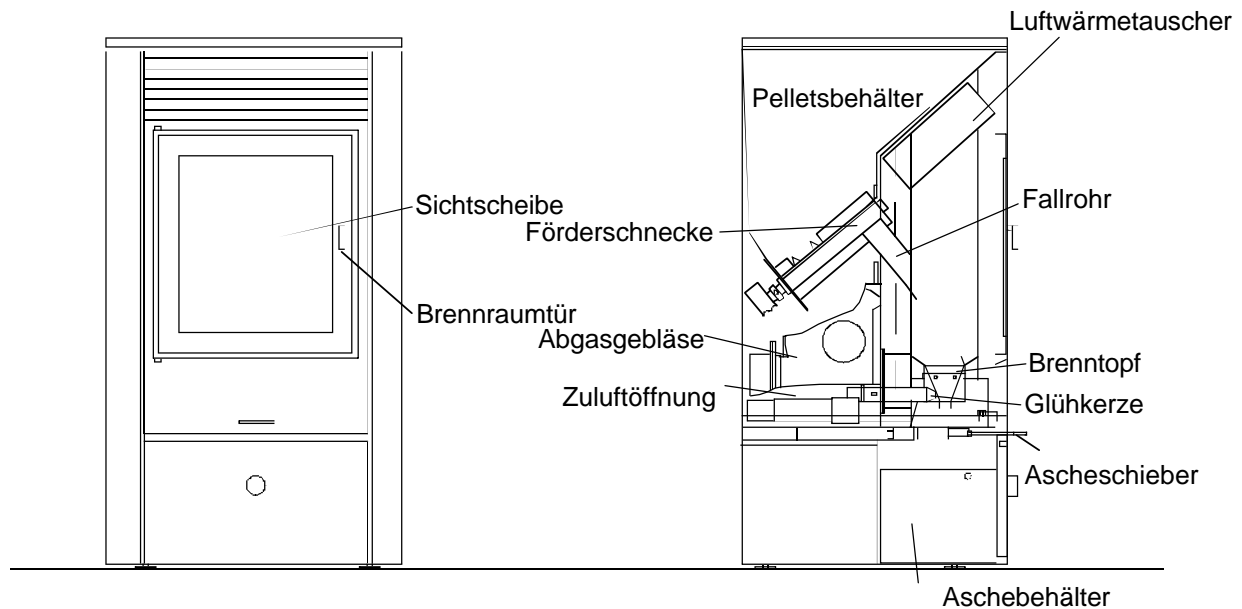
Die Förderschnecke wird von einem Elektromotor angetrieben und fördert den Brennstoff schräg nach oben zum Fallrohr. Über das Fallrohr fällt der Brennstoff auf den Brenntopf. Die Verbrennungsluft wird mit Hilfe des Abgasgebläses über die Zuluftöffnung angesaugt. Die heißen Verbrennungsgase werden über die Luftwärmetauscherflächen und das Abgasrohr abgeleitet.

Nach dem Einschalten des Hauptschalters und Drücken der Starttaste wird Brennstoff auf den Brenntopf gefördert und die elektrische Glühkerze aktiviert. Während des Heizbetriebes wird der Kaminofen in drei Leistungsstufen je nach Wärmebedarf über den Raumtemperaturfühler geregelt. Wird mit der kleinsten Leistungsstufe die vorgewählte Solltemperatur überschritten, leitet die Regelung eine Abkühlphase ein. Nach dem Unterschreiten einer vorgegebenen Abgastemperatur schaltet die Regelung alle Funktionen ab.

ANGABEN AUF DEM KESSELSCHILD

Hersteller:	calimax Entwicklungs- und Vertriebs GmbH 6830 Rankweil, Bundesstraße 102
Typenbezeichnung:	PR 1003
Seriennummer / Baujahr:	10 001 / 2000
Leistungsbereich:	2,9 bis 10 kW
zugelassener Brennstoff:	Holzpellets Ø 6 mm gemäß DIN 51731 oder ÖNORM 7135
Kesselklasse:	Kaminofen
Elektroanschluss:	Volt 230 / Hz 50 / Amp. 10
elektrische Leistungsaufnahme in Watt:	50 bis 100 W bei Heizbetrieb 400 W während Zündphase CE

SCHEMA DER FEUERUNG



TECHNISCHE DATEN

Masse (gemessen an Ausführung mit Keramikverkleidung).....	145	kg
Gesamtbreite	580	mm
Gesamttiefe	600	mm
Gesamthöhe	1040	mm
Behälteröffnung.....	315 x 500	mm
Füllraumvolumen	42	l
Brennraumöffnung	350 x 420	mm
Sichtscheibenöffnung	310 x 380	mm
Abgasrohrdurchmesser	100	mm
Höhe bis zur Abgasrohrmitte	380	mm

MESSUNGEN AM PRÜFSTAND

Bei den Messungen wurden die Brennstoffwärmeleistung, die Abgasverluste, die Zusammensetzung des Abgases, die Abgastemperatur in der Messstrecke, der Förderdruck (Zug), das Emissionsverhalten und die elektrische Leistungsaufnahme ermittelt.

Die Messgeräte und die Messverfahren entsprechen den Anforderungen von ÖNORM EN 303-5 und EN 304.

VERSUCHSANORDNUNG, MESSMETHODEN

BRENNSTOFFWÄRMELEISTUNG, VERLUSTE, WÄRMELEISTUNG: Die Bestimmung der Brennstoffwärmeleistung erfolgte durch Wägung der Brennstoffmenge und Berechnung der mit dem Brennstoff zugeführten Energie. Die Verluste im Abgas wurden durch die über die gesamte Versuchszeit gemittelte Abgaszusammensetzung und Abgas- und Raumtemperatur mit Hilfe der vollständigen Verbrennungsrechnung berechnet. Die an den Raum abgegebene Wärmeleistung wurde aus der Brennstoffwärmeleistung minus der Verluste im Abgas ermittelt.

ABGASABFUHR über senkrechte Messstrecke, Erzeugung des Förderdruckes durch Fertigteilfang, Durchmesser 200 mm, Höhe über Grund 9 m, Begrenzung des Förderdruckes durch Zugbegrenzerklappe.

ABGASTEMPERATUR in der Messstrecke durch Netzmessung mit 5 Thermoelementen.

FÖRDERDRUCK mit Ringwaage.

GEHALT AN KOHLENDIOXID UND KOHLENMONOXID: Nicht dispersiver Infrarotgasanalyser NGA 2000 der Firma Fisher-Rosemount, Messbereich 0 - 5 % Kohlendioxid, größter Messbereich 0 - 20 % Kohlendioxid und 0 - 20000 ppm Kohlenmonoxid; Bestimmung im trockenen Abgas.

STAUBGEHALT: Staubmessgerät der Fa. Ströhlein mit einer Nennabsaugmenge von 4 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 beheiztes Filter, beheizte Leitung; Bestimmung im feuchten Abgas.

MESSDATENERFASSUNG mit Datenlogger Schlumberger Scorpio SI 3535D, Abfrageintervall 10 Sekunden, Mittelwertbildung über 6 Messungen, Ablage der gemittelten Daten auf Datenträger.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

WÄRMELEISTUNG: Messungen wurden bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Wärmeleistung ($\leq 30\%$ der Nenn-Wärmeleistung) durchgeführt. Vor Messbeginn wurde die Feuerung annähernd 2 Stunden im Nenn-Wärmeleistungsbereich betrieben, die Messungen selbst erstreckten sich in Anlehnung an ÖNORM EN 303-5, ÖNORM H 3011 (Entwurf) und DIN 18891 über eine Dauer von mind. 3 Stunden.

EMISSIONEN: Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, organisch gebundener Kohlenstoff und Stickoxide wurden über die gesamte Versuchszeit gemittelt, wobei die Emissionen von Staub und Stickoxiden nur bei Nenn-Wärmeleistung ermittelt wurden. Für die Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Absaugdauer je Filter mit 30 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt wurde im Bereich der Nenn-Wärmeleistung aus 3 Halbstundenmittelwerten, gleichmäßig über die Versuchsperiode verteilt, bestimmt. Vor und nach jeder Versuchsperiode wurden die Gasanalytoren 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 einen möglichst geringen Gehalt an Kohlenmonoxid zu erreichen.

BRENNSTOFF: Die Messungen wurden mit Holzpellets entsprechend ÖNORM M 7135 mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Schüttdichte von 650 kg/m^3 und einem Wassergehalt von 7,4% und 8,0% durchgeführt. Der Heizwert, Wasser- und Aschegehalt wurden bestimmt. Die Mittelwerte der chemischen Grunddaten der wasser- und aschefreien Substanz wurden der ÖNORM M 7132 entnommen.

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 und Stickoxiden wurde im feuchten Abgas gemessen, die Emission auf trockenes Abgas umgerechnet und als organisch gebundener Kohlenstoff sowie NO_2 ausgewiesen.

Versuchsbezeichnung

Nenn-Wärmeleistung

Versuchsnr.: Hka406
Kesselbezeichnung: Pelletkaminofen PR 1003
Nenn-Wärmeleistung: 10 kW

Versuchsbedingungen

		Minimal- wert	Mittel- wert	Maximal- wert
Messbeginn:		2000-03-29	10:55	
Messende:		2000-03-29	13:55	
Messdauer:			03:00	
Umgebungstemp.:	°C	18,1	21,1	22,2
Außentemp.:	°C	7,7	9,5	11,3
Luftdruck:	mbar		984	

Brennstoff, zugeführte Wärme

Beschreibung Brennstoff	Holzpellets			
Wasseranteil	kg/kg		0,074	
Ascheanteil	kg/kg		0,002	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,469	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,057	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,397	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,0	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		17,4	
zugef. Brennstoffmenge	kg		7,5	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		2,5	

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	218,4	224,5	229,5
Förderdruck	Pa	8,9	11,4	16,3
Kohlendioxidgehalt	%	1,9	11,8	13,5
Kohlenmonoxidgehalt	ppm	75,2	255,0	815,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,0	3,2	14,1
Stickstoffmonoxid	ppm	62,8	75,5	83,0

Wärmeleistung, Abgasverlust

Brennstoffwärmeleistung	kW		12,0	
Abgasverlust	%		13,3	
Wärmeleistung	kW		10,4	

EMISSIONSMESSUNG

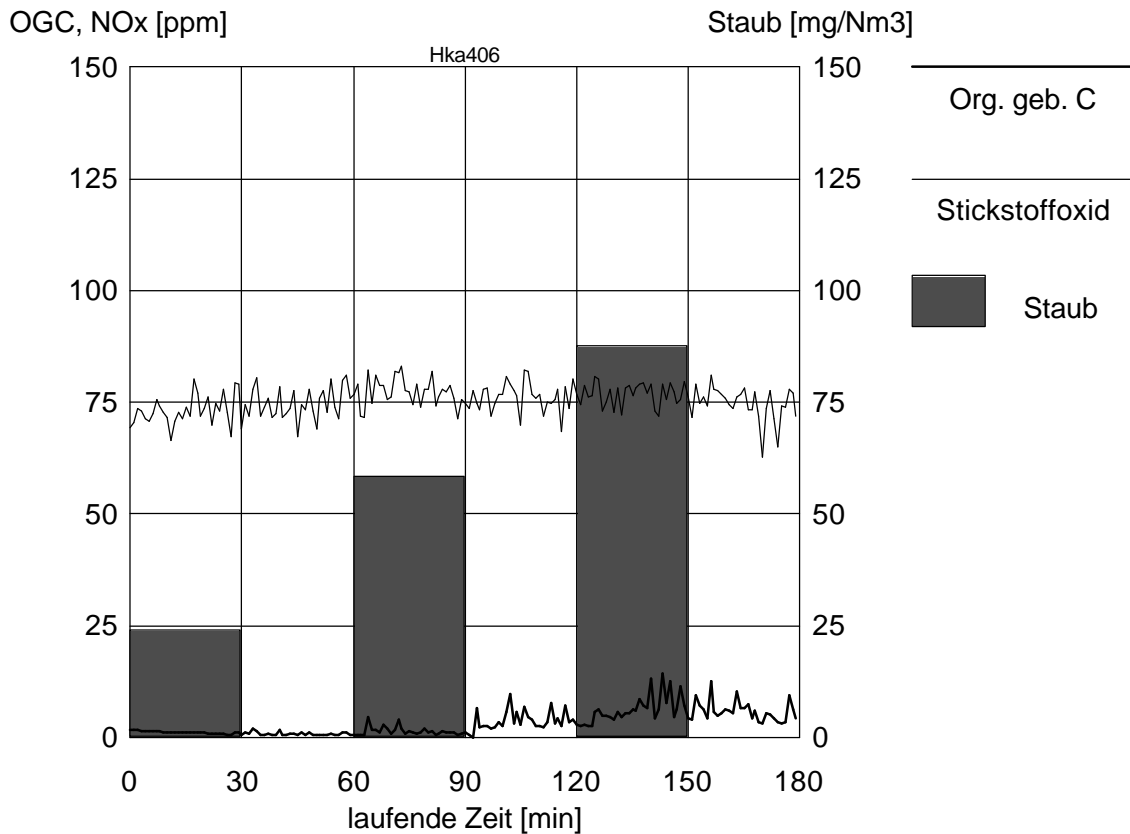
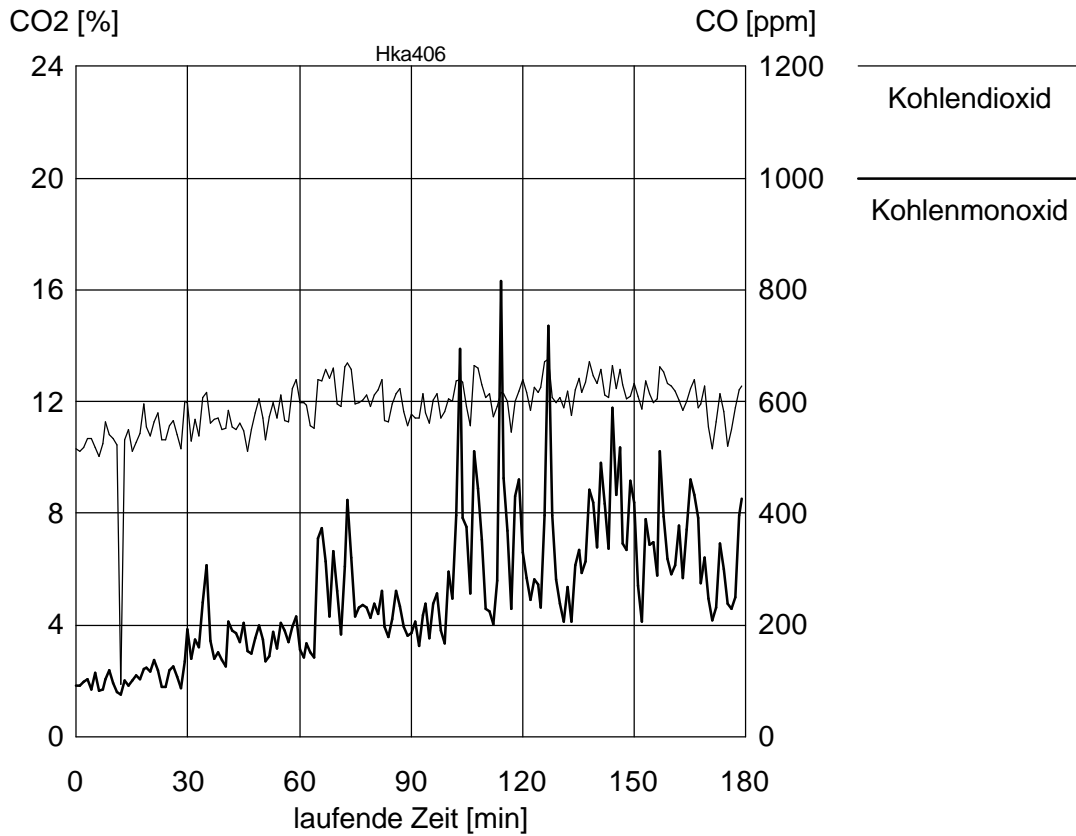
Messergebnisse Versuch: Hka406

Absaugbeginn:	hh:mm	10:55	11:55	12:55
Absaugdauer:	min	30	30	30
CO ₂ -Gehalt (gem.):	%	10,5	12,2	12,5
O ₂ -Gehalt (rechn.):	%	10,1	8,3	7,9
Dichte der Gasprobe:				
trockenes Gas:	kg/Nm ³	1,34	1,35	1,35
feuchtes Gas:	kg/Nm ³	1,30	1,30	1,30
Wassergehalt:	g/Nm ³	64,6	74,2	76,1
Geschwindigkeit				
an Entnahmestelle:	m/s	1,49	1,31	1,28
am Sondenkopf:	m/s	2,39	2,28	2,10
abgesch. Staub	mg	17,8	40,2	55,1
spez. Staubgeh.	mg/Nm ³	24,1	58,4	87,7

BEURTEILUNGSWERTE

	bezogen auf O ₂ -Gehalt von 13 % mg/Nm ³	bezogen auf zugef. Energie mg/MJ
Staub	36	24
Kohlenmonoxid (CO)	208	136
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	3	2
Stickoxide (NO _x)	98	71

ABGASZUSAMMENSETZUNG



Versuchsbezeichnung

Kleinste Wärmeleistung

Versuchsnr.: Hka440
Kesselbezeichnung: Pelletkaminofen PR 1003
Nenn-Wärmeleistung: 10 kW

Versuchsbedingungen

		Minimalwert	Mittelwert	Maximalwert
Messbeginn:		2000-06-06 12:17		
Messende:		2000-06-06 15:30		
Messdauer:		03:13		
Umgebungstemp.:	°C	24,7	25,6	26,3
Außentemp.:	°C	24,6	26,3	27,9
Luftdruck:	mbar		989	

Brennstoff, zugeführte Wärme

Beschreibung Brennstoff	Holzpellets			
Wasseranteil	kg/kg		0,080	
Ascheanteil	kg/kg		0,002	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,466	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,057	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,395	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		19,0	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		17,2	
zugef. Brennstoffmenge	kg		2,1	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		0,7	

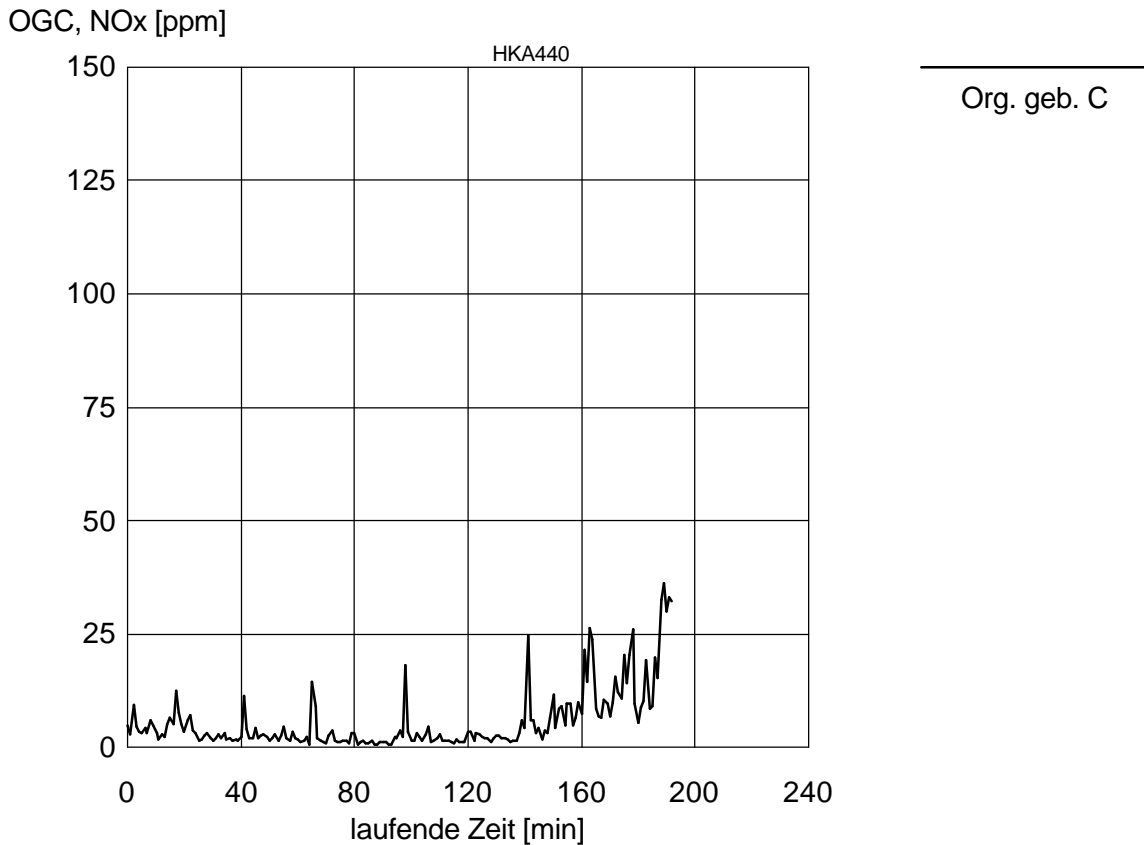
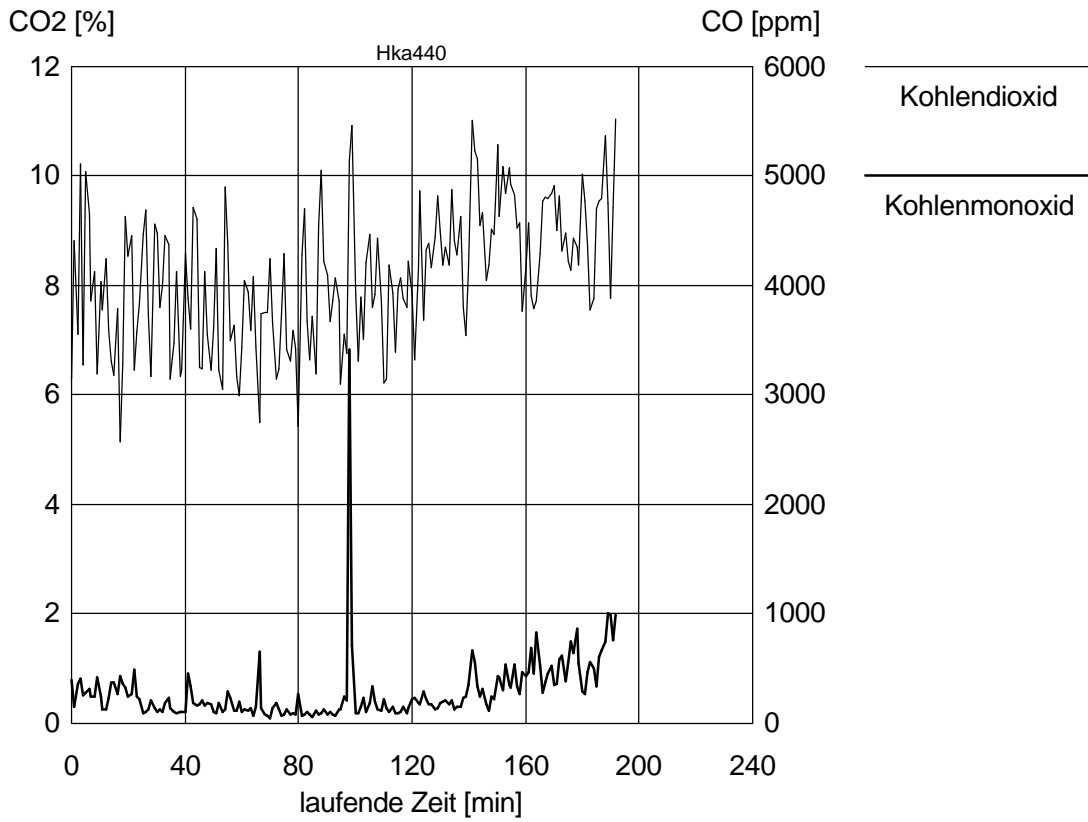
Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	79,5	85,5	92,2
Förderdruck	Pa	2,5	3,6	6,3
Kohlendioxidgehalt	%	5,1	8,1	11,0
Kohlenmonoxidgehalt	ppm	49,0	281,7	3411,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,6	5,7	36,3

Wärmeleistung, Abgasverlust

Brennstoffwärmeleistung	kW		3,1	
Abgasverlust	%		5,6	
Wärmeleistung	kW		2,9	

ABGASZUSAMMENSETZUNG



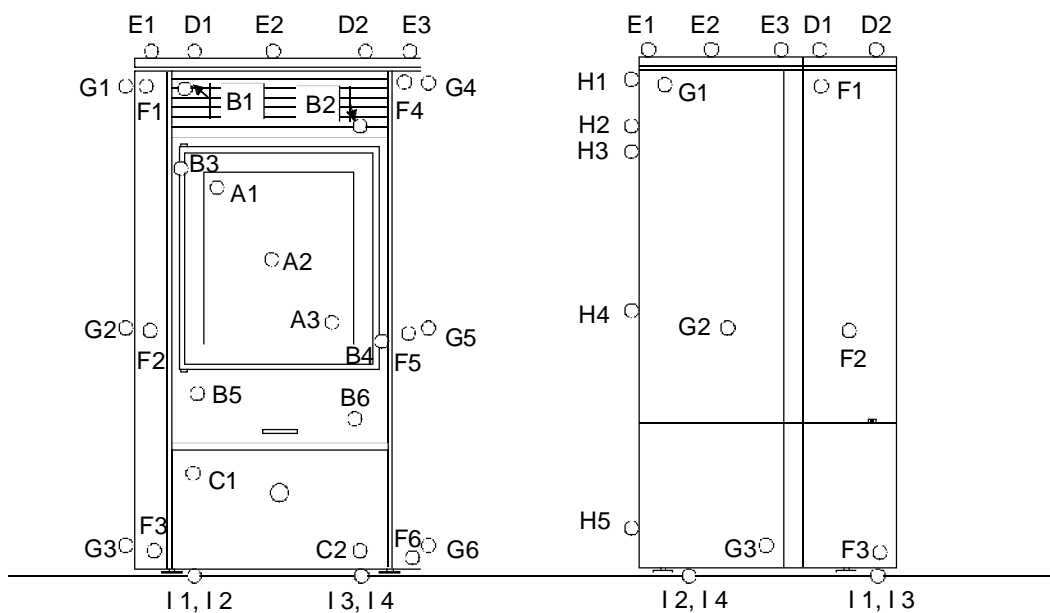
OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden an 37 Punkten an der Oberfläche des Kaminofens die Temperaturen gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigt die untenstehende Tabelle:

Versuchsnummer: HKA 406
 Umgebungstemperatur: 22 °C
 Abgastemperatur: 224,5 °C
 abgegebene Leistung: 10,4 kW

Messpunkt	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1
Temperatur [°C]	352	465	397	152	164	290	260	118	90	45
Messpunkt	C2	D1	D2	E1	E2	E3	F1	F2	F3	F4
Temperatur [°C]	41	68	86	38	40	44	80	67	35	93
Messpunkt	F5	F6	G1	G2	G3	G4	G5	G6	H1	H2
Temperatur [°C]	80	35	34	37	29	45	51	29	39	38
Messpunkt	H3	H4	H5	J1	J2	J3	J4			
Temperatur [°C]	36	35	24	33	35	38	36			

Die Oberflächentemperaturen des Griffes der Brennraumbür lag 25 K bis 30 K über der Umgebungstemperatur.



ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME

	P [W]
Förderschneckenmotor	18
Abgasgebläse	38
Konvektorgebläse	46
Elektrische Glühkerze	373

Über die Versuchsdauer von 180 Minuten bei Nenn-Wärmeleistung wurden 250 Wh aufgenommen, dies entspricht 0,7 % der Brennstoffwärmeleistung

ZUSAMMENFASSUNG

Der Pelletkaminofen PR 1003 der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs GmbH wurde im Bereich der angegebenen Wärmeleistung (2,9 bis 10,4 kW) mit Holzpellets nach ÖNORM M 7135 mit einem Durchmesser von 6 mm geprüft.

Bei den Messungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Brennstoff wärmeleist.	Abgas- temperatur	Abgas- verlust	Kohlen- dioxid	Kohlen- monoxid	organ. geb. Kohlenstoff	Stick- oxide	Staub
[kW]	[°C]	[%]	[%]	[mg/MJ]	[mg/MJ]	[mg/MJ]	[mg/MJ]
Nenn - Wärmeleistung: Holzpellets w = 7,4 %							
12,0	224,5	13,3	11,8	136	2	71	24
Kleinste Wärmeleistung: Holzpellets w = 8,0 %							
3,1	85,5	5,6	8,1	217	6	n.g.	n.g.

Emissionswerte in mg/MJ (bezogen auf die eingesetzte Energie)

Brennstoff wärmeleist.	Abgas- temperatur	Abgas- verlust	Kohlen- dioxid	Kohlen- monoxid	organ. geb. Kohlenstoff	Stick- oxide	Staub
[kW]	[°C]	[%]	[%]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
Nenn - Wärmeleistung: Holzpellets w = 7,4 %							
12,0	224,5	13,3	11,8	208	3	98	36
Kleinste Wärmeleistung: Holzpellets w = 8,0 %							
3,1	85,5	5,6	8,1	333	9	n.g.	n.g.

Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 13 % O₂)

Auf Grund der Versuchsergebnisse darf der Pelletkaminofen PR 1003 der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs GmbH mit dem Prüfzeichen der Bundesanstalt für Landtechnik versehen werden.

Der Leiter des Referates
Biogene Brennstoffe:

Für den Bericht
und die Versuche:

Amtsdirektor Dipl.-HLFL-Ing.
Leopold Lasselsberger e.h.

Ing.
Harald Baumgartner e.h.

Der Leiter
der Bundesanstalt:

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

Wieselburg, am 02.08.2002