

PRÜFBERICHT

BLT-Aktzahl: 086/00

BLT-Protokollnummer: 011/01



Pellet-Kaminofen PR 10 02 Ausführung Twist (ohne Hydraulikgruppe)

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.bmlf.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 Pellet-Kaminofen PR 10 02 Ausführung Twist (ohne Hydraulikgruppe) der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 10 kW besteht aus dem Vorratsbehälter, der Förderschnecke, dem Brennraum mit Brenntopf und elektrischer Zündung, dem Luftwärmetauscher und der Brennraumbür mit hinterlüfteter Sichtscheibe. Der automatische Betrieb des Pellets-Kaminofens soll durch eine mikroprozessorunterstützte Steuerung gewährleistet werden. Die Wärmeleistung wird durch Strahlung und Konvektion (gebläseunterstützt) an den Raum abgegeben.

Die, von einem drehzahlregelmotor, angetriebene Förderschnecke fördert den Brennstoff schräg nach oben zum Fallrohr, von wo er in den Brenntopf fällt. Der Betrieb des Pellets-Kaminofens erfolgt in 3 Heizleistungsstufen. Die Verbrennungsluft wird mit Hilfe des Abgasgebläses über die Zuluftöffnung angesaugt. Die heißen Verbrennungsgase werden über die Luftwärmetauscherflächen und das Abgasrohr abgeleitet. Die im Brennraum anfallende Asche kann mittels eines Aschenschiebers in die Aschenwanne entleert werden. Ein Abgastemperaturwächter schaltet bei Unterschreiten einer Mindestabgastemperatur den Pellets-Kaminofen ab. Zwei zusätzliche Oberflächentemperaturwächter schalten bei Überschreiten einer bestimmten Oberflächentemperatur den Pellets-Kaminofen ebenfalls ab. Mit einem Gebläse wird die angesaugte Raumluft an den Wärmetauscherflächen erwärmt und wieder an die Raumluft abgegeben. Ein Druckwächter im Abgasrohr überwacht den erforderlichen Förderdruck im Abgasabfuhrsystem.

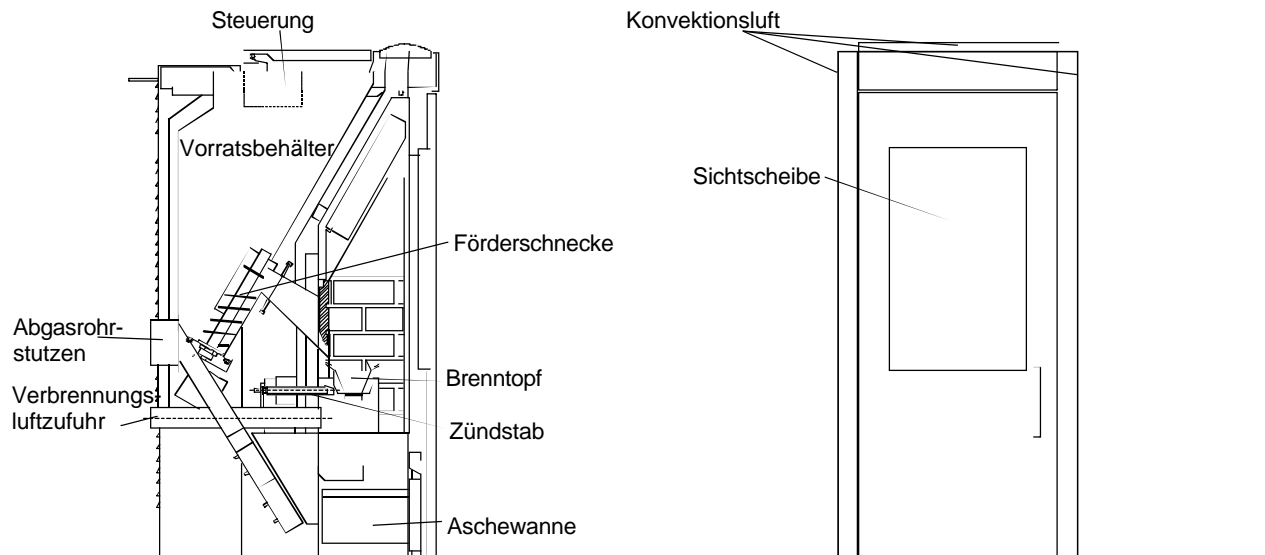
Nach dem Einschalten des Hauptschalters und Drücken der Starttaste wird Brennstoff auf den Brenntopf gefördert und die elektrische Glühkerze aktiviert. Während des Heizbetriebes wird der Kaminofen in drei Leistungsstufen je nach Wärmebedarf über die Raumtemperatur geregelt. Wird mit der kleinsten Leistungsstufe 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

calimax Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH
Austria

Type:	PR 10 02 01
Seriennummer:	¹ 10006
Baujahr:	2000
Wärmeleistungsbereich:	3 bis 10 kW
Brennstoff:	Holzpellets Ø 6 mm gem. DIN 51731 oder ÖNORM 7135
Feuerung:	Pellet Kaminofen
Elektroanschluss:	Volt 230 / Hz 50 / Amp. 10
Leistungsaufnahme:	50 bis 100 W bei Heizbetrieb, 400 W während Zündphase CE

SCHEMA DER FEUERUNG



TECHNISCHE DATEN

Masse (lt. Hersteller)	138 kg
Gesamtbreite	587 mm
Gesamttiefe	595 mm
Gesamthöhe	1120 mm
Behälteröffnung	220 x 445 mm
Füllraumvolumen	60 l
Brennraumöffnung	378 x 452 mm
Sichtscheibenöffnung	300 x 370 mm
Abgasrohrdurchmesser	100 mm
Höhe bis zur Abgasrohrmitte	490 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 KOHLENSTOFFDIOXID UND KOHLENSTOFFMONOXID: Nicht dispersiver Infrarotgasanalysator NGA 2000 der Firma Fisher-Rosemount, Messbereich 0 - 5 % Kohlendioxid, größter Messbereich 0 - 20 % Kohlenstoffdioxid und 0 - 20000 ppm Kohlenstoffmonoxid; Bestimmung im trockenen Abgas.

STAUBGEHALT: Staubmessgerät der Fa. Ströhlein mit einer Nennabsaugmenge von 4 m³/h, Staubabscheidung auf gestopfte Quarzwolffilter; 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 (≤ 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 mindestens 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 Kohlenstoffdioxid einen möglichst geringen Gehalt an Kohlenstoffmonoxid zu erreichen.

BRENNSTOFF: Die Messungen wurden mit Holzpellets entsprechend ÖNORM M 7135 mit einem Durchmesser von 6 mm, einer Schüttdichte von 650 kg/m^3 und einem Wassergehalt von 8,9 % durchgeführt. Der Brennwert, 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 Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid 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.: Hka500
 Kesselbezeichnung: Pellet-Kaminofen PR 10 02
 Ausführung Twist(ohne Hydraulikgruppe)
 Nenn-Wärmeleistung: 10 kW

Minimal- Mittel- Maximal-
 wert wert wert

Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2000-10-06 06:32
 Messende: 2000-10-06 09:33
 Messdauer: 03:01

Umgebungstemp.: °C 20,2 22,3 22,9
 Außentemp.: °C 12,7 12,9 13,2
 Luftdruck: mbar 992

Brennstoff, zugeführte Wärme

Beschreibung Brennstoff Holzpellets 01_001

Wasseranteil	kg/kg	0,089
Ascheanteil	kg/kg	0,002
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,462
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,056
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,391

Heizwert der wasser- und
 aschefreien Substanz MJ/kg 18,9
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 16,9

zugef. Brennstoffmenge kg 7,2
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 2,4

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	199,5	203,3	206,3
Förderdruck	Pa	5,2	6,8	7,5
Kohlendioxidgehalt	%	7,2	9,8	11,6
Kohlenmonoxidgehalt	ppm	33,4	465,0	5043,8
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	1,2	8,8	121,6
Stickstoffmonoxid	ppm	38,9	50,4	56,7

Wärmeleistung, Abgasverlust

Brennstoffwärmeleistung	kW	11,2
Wärmeleistung	kW	9,6
Abgasverlust	%	14,2

EMISSIONSMESSUNG

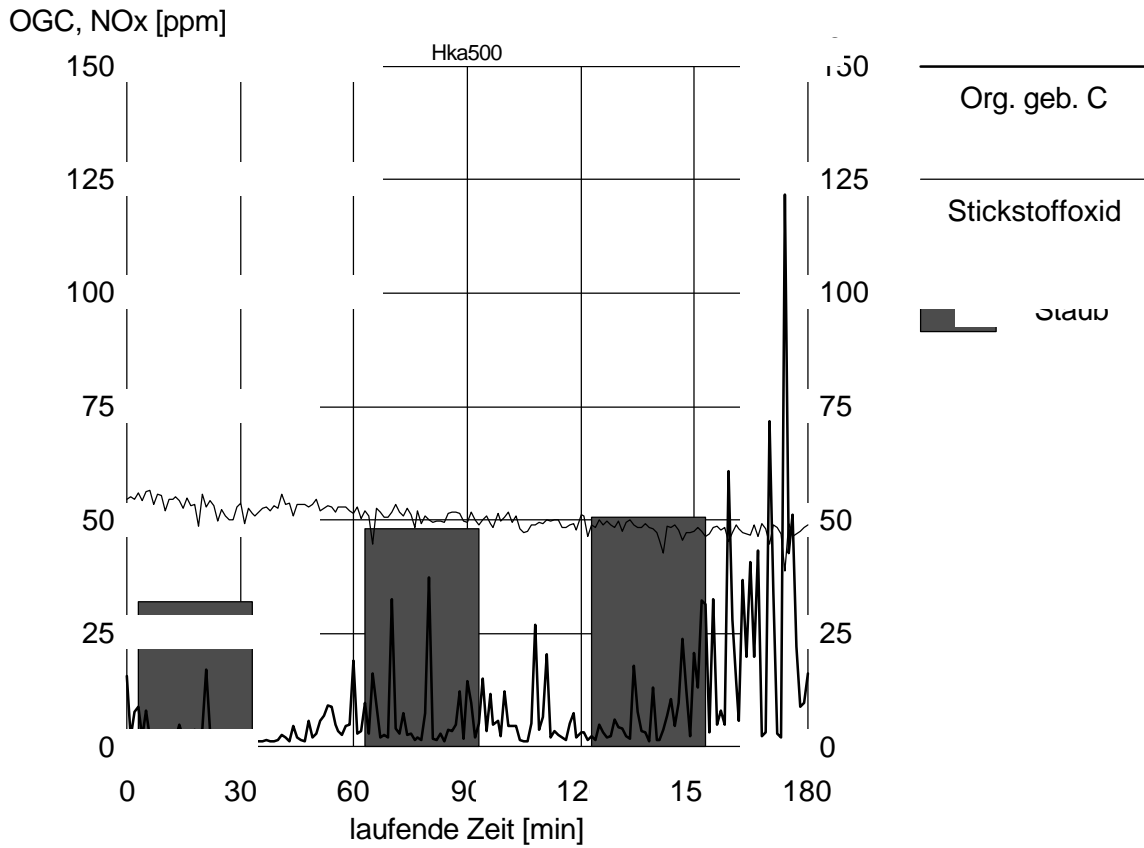
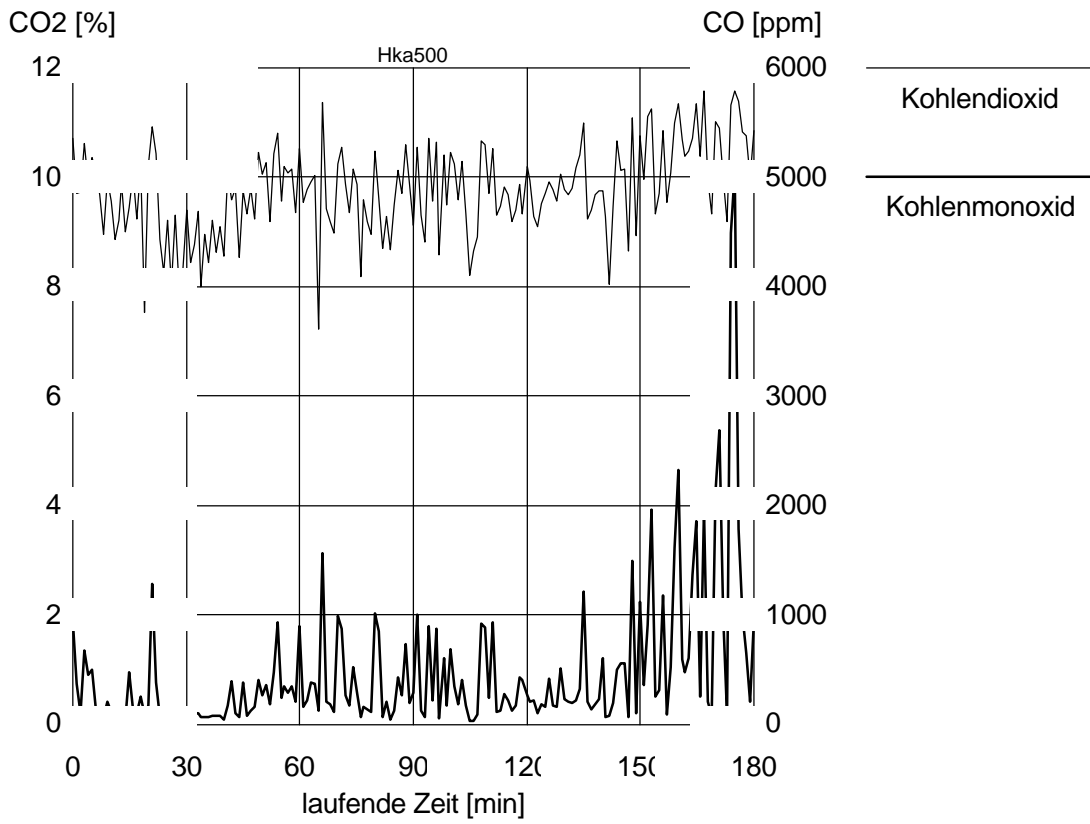
Messergebnisse Versuch: Hka500

Absaugbeginn:	hh:mm	06:35	07:35	08:35
Absaugdauer:	min	30	30	30
CO ₂ -Gehalt (gem.):	%	9,4	9,6	9,8
O ₂ -Gehalt (rechn.):	%	11,2	11,0	10,7
Dichte der Gasprobe:				
trockenes Gas:	kg/Nm ³	1,34	1,34	1,34
feuchtes Gas:	kg/Nm ³	1,30	1,30	1,30
Wassergehalt:	g/Nm ³	59,7	61,1	62,4
Geschwindigkeit				
an Entnahmestelle:	m/s	1,50	1,47	1,42
am Sondenkopf:	m/s	1,72	1,70	1,52
abgesch. Staub	mg	17,7	26,4	24,9
spez. Staubgeh.	mg/Nm ³	31,9	48,2	50,6

BEURTEILUNGSWERTE

	bezogen auf O ₂ -Gehalt von 13 % mg/Nm ³	bezogen auf zugef. Energie mg/MJ
Staub	35	23
Kohlenmonoxid (CO)	459	302
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	11	8
Stickoxide (NO _x)	82	59

ABGASZUSAMMENSETZUNG



Versuchsbezeichnung

Kleinste-Wärmeleistung

Versuchsnr.: Hka499
Kesselbezeichnung: Pellet-Kaminofen PR 10 02
Ausführung Twist (ohne Hydraulikgruppe)
Nenn-Wärmeleistung: 10 kW

Versuchsbedingungen

		Minimal- wert	Mittel- wert	Maximal- wert
Messbeginn:		2000-10-05 14:39		
Messende:		2000-10-05 17:42		
Messdauer:		03:03		
Umgebungstemp.:	°C	23,5	23,7	23,9
Außentemp.:	°C	15,4	17,2	18,0
Luftdruck:	mbar		991	

Brennstoff, zugeführte Wärme

Beschreibung Brennstoff	Holzpellets 01_001			
Wasseranteil	kg/kg		0,089	
Ascheanteil	kg/kg		0,002	
Kohlenstoffanteil	kg/kg		0,462	
Wasserstoffanteil	kg/kg		0,056	
Sauerstoffanteil	kg/kg		0,391	
Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz	MJ/kg		18,9	
Heizwert des Brennstoffes	MJ/kg		16,9	
zugef. Brennstoffmenge	kg		2,0	
stündl. Brennstoffmenge	kg/h		0,7	

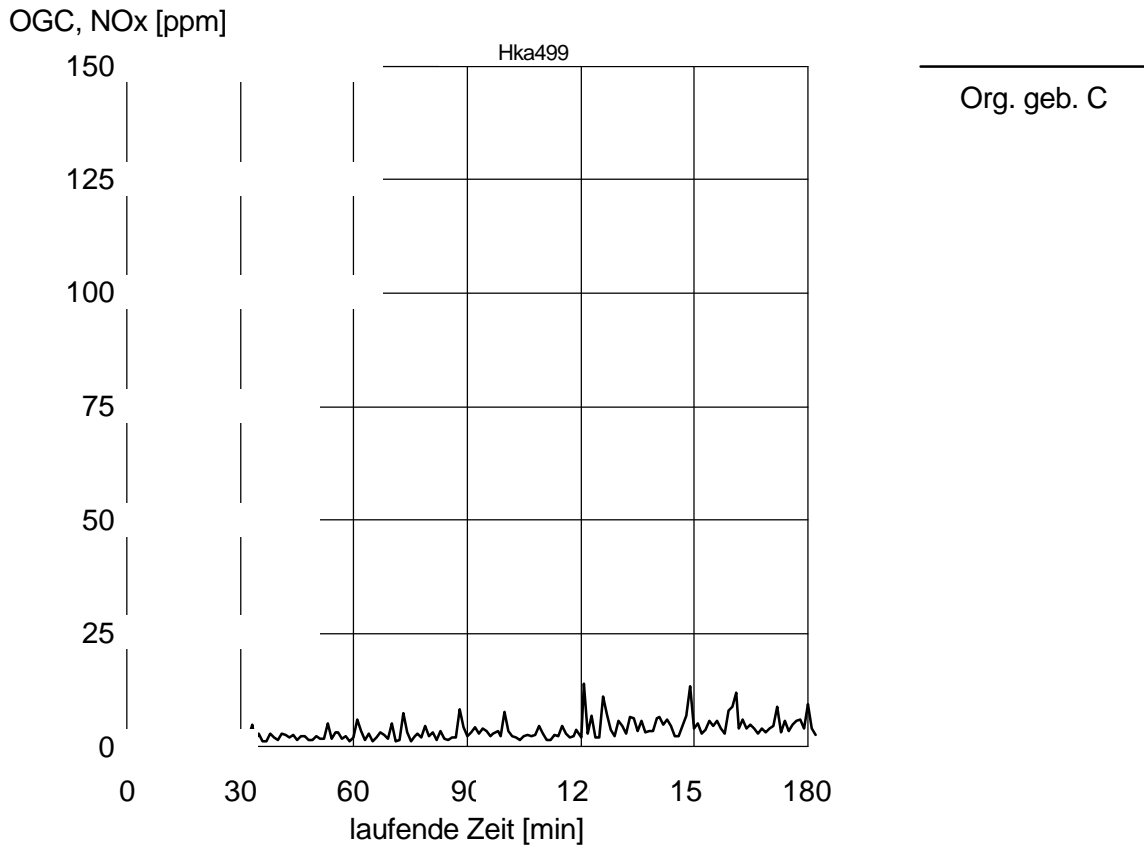
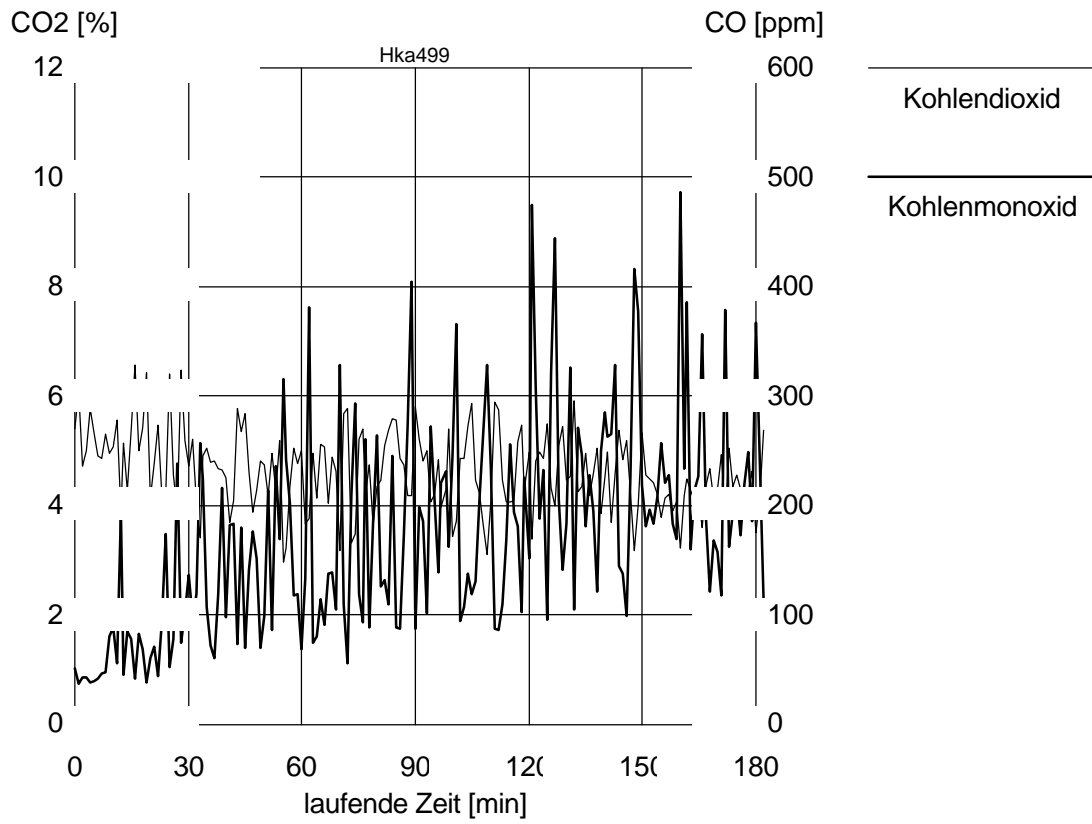
Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	87,3	93,3	97,2
Förderdruck	Pa	3,4	3,8	4,4
Kohlendioxidgehalt	%	3,0	4,6	6,6
Kohlenmonoxidgehalt	ppm	36,4	173,3	485,9
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,8	3,4	13,9

Wärmeleistung, Wirkungsgrad

Brennstoffwärmeleistung	kW		3,1	
Wärmeleistung	kW		2,8	
Abgasverlust	%		10,9	

ABGASZUSAMMENSETZUNG



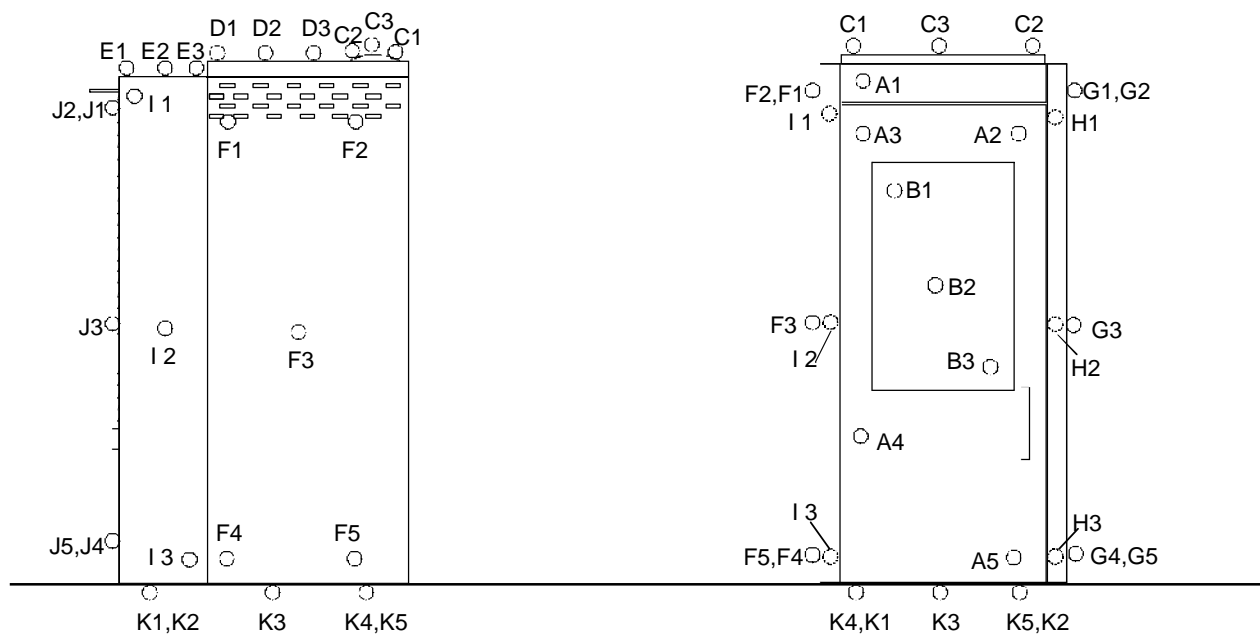
OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden an 43 Punkten an der Oberfläche des Kaminofens die Temperaturen gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigt die untenstehende Tabelle:

Versuchsnummer:	HKA 500
Umgebungstemperatur:	22 °C
Abgastemperatur:	204 °C
abgegebene Leistung:	9,6 kW

Messpunkt	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Temperatur [°C]	156	180	168	52	61	385	413	351	130	109	128
Messpunkt	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	F4	F5
Temperatur [°C]	77	71	84	64	63	73	73	130	71	54	45
Messpunkt	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	I1	I2	I3
Temperatur [°C]	115	77	66	46	45	56	42	34	52	50	39
Messpunkt	J1	J2	J3	J4	J5	K1	K2	K3	K4	K5	
Temperatur [°C]	47	48	38	30	33	42	25	39	45	30	

Die Oberflächentemperatur des Griffes der Brennraumtür lag 28 K über der Umgebungstemperatur.



ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME

	P _{el} [W]
Förderschneckenmotor	18
Saugzuggebläse	40
Konvektorgebläse	53
Elektrischer Zündstab	370

Über die Versuchsdauer von 180 Minuten bei Nenn-Wärmeleistung wurden 200 Wh aufgenommen, dies entspricht 0,6 % der Brennstoffwärmeleistung

ZUSAMMENFASSUNG

Der Pellet-Kaminofen PR 10 02 Ausführung Twist (ohne Hydraulikgruppe) der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH wurde laut der angegebenen Nenn-Wärmeleistung von 10 kW, in einem Leistungsbereich von 2,8 bis 9,6 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 = 8,9 %							
11,2	203,3	14,2	9,8	302	8	59	23
Kleinste Wärmeleistung: Holzpellets w = 8,9 %							
3,1	93,3	10,9	4,6	237	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 = 8,9 %							
11,2	203,3	14,2	9,8	459	11	82	35
Kleinste Wärmeleistung: Holzpellets w = 8,9 %							
3,1	93,3	10,9	4,6	360	9	n.g.	n.g.

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

Auf Grund der Versuchsergebnisse darf der Pellet-Kaminofen PR 10 02 Ausführung Twist (ohne Hydraulikgruppe) der Firma calimax Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH mit dem Prüfzeichen der Bundesanstalt für Landtechnik versehen werden.

Der Leiter der
akkreditierten Prüfstelle:

Für den Bericht
und die Versuche:

Amtsdirektor Ing.
Leopold Lasselsberger e.h.

Ing.
Harald Baumgartner e.h.

Der Leiter
der Bundesanstalt:

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