

Prüfbuch



T4 - 110

PB 046 00 12

Druck- und Satzfehler vorbehalten!

Relevante Gutachten:

ID	Prot.Nr.	Relevante Gutachten
A	10- UW/Wels- EX-191/7	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "T4 - 110" Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage Datum des Gutachtens: 28.01.2012

Technische Daten:

		T4									
Benennung	MEH	60	75	90	100	110					
Nennwärmeleistung	kW	60	75	90	100	110					
Wärmeleistungsbereich		18 – 60	22,5 – 75	27 – 90	30 – 100	33 - 110					
Netzanschluss		400V / 50Hz abgesichert 20A									
Leistung (Pellets / Hackgut)	W	94 / 176	104 / 204	114 / 232	120 / 250	120 / 250					
Gewicht des Kessels	kg	1060	1060	1350	1360	1370					
Kesselinhalt (Wasser)	l	220	220	260	260	260					
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=20°C)	mbar	2,6	3,2	3,8	4,2	5,2					
Min. Kesselrücklauftemperatur	°C	45	45	45	45	45					
Max. einstellbare Kesseltemperatur		90	90	90	90	90					
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3	3	3	3	3					
Kesselklasse		3	3	3	3	3					
Zulässige Brennstoffe ¹⁾		Hackgut / EN 14936-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14936-2 A1									
Prüfbericht-Daten											
Prüfanstalt		2) 3)			TÜV ⁴⁾	TÜV ⁴⁾					
Prüfbericht-Nummer		-			10-UW/ Wels-EX- 191/6	10-UW/ Wels-EX- 191/7					
Prüfdaten - Brennstoff Hackgut											
		NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	12,6 / 33,2		10,5 / 23		8,4 / 12,8		7 / 6		7 / 6	
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	82 / 65		79 / 68		76 / 70		74 / 71		74 / 71	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1	
Staub	[mg/MJ]	10,6 / 7,6		11,5 / 8,5		12,4 / 9,4		13 / 10		13 / 10	
Kesselwirkungsgrad	[%]	93,1 / 93,3		93,0 / 93,6		92,9 / 93,8		92,9 / 93,9		92,9 / 93,9	
Prüfdaten - Brennstoff Pellets											
		NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	5 / 11,6		6,5 / 11		8 / 10,4		9 / 10		9 / 10	
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	70 / 53		69 / 53		68 / 52		67 / 51		67 / 51	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1		<1 / <1	
Staub	[mg/MJ]	10 / 7		11,5 / 8,5		13 / 10		14 / 11		14 / 11	
Kesselwirkungsgrad	[%]	94,1 / 93,5		93,9 / 93,9		93,8 / 94,3		93,7 / 94,6		93,7 / 94,6	

- 1) Detaillierte Informationen zum Brennstoff in der Bedienungsanleitung, Abschnitt „Zulässige Brennstoffe“
- 2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleich bleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- 3) Werte der Typen T4-60, T4-75 und T4-90 sind zwischen dem Prüfprotokoll 10-UW/Wels-EX-191/5 und 10-UW/Wels-EX-191/6 interpoliert!
- 4) TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels

Technische Daten:

		T4					
Benennung	MEH	60	75	90	100	110	
Nennwärmeleistung	kW	60	75	90	100	110	
Wärmeleistungsbereich		18 – 60	22,5 – 75	27 – 90	30 – 100	33 - 110	
Netzanschluss		400V / 50Hz abgesichert 20A					
Leistung (Pellets / Hackgut)	W	94 / 176	104 / 204	114 / 232	120 / 250	120 / 250	
Gewicht des Kessels	kg	1060	1060	1350	1360	1370	
Kesselinhalt (Wasser)	l	220	220	260	260	260	
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=20°C)	mbar	2,6	3,2	3,8	4,2	5,2	
Min. Kesselrücklauftemperatur	°C	45	45	45	45	45	
Max. einstellbare Kesseltemperatur		90	90	90	90	90	
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3	3	3	3	3	
Kesselklasse		3	3	3	3	3	
Zulässige Brennstoffe ¹⁾		Hackgut / EN 14936-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14936-2 A1					
Prüfbericht-Daten							
Prüfanstalt	2) 3)				TÜV ⁴⁾	TÜV ⁴⁾	
Prüfbericht-Nummer	-				10-UW/ Wels-EX- 191/6	10-UW/ Wels-EX- 191/7	
Prüfdaten - Brennstoff Hackgut							
	NL	TL	NL	TL	NL	TL	
Kohlenmonoxid (CO) [mg/m³]	18,0 / 48,8		15,0 / 33,5		12,0 / 18,2		
Stickoxid (NOx) [mg/m³]	121 / 97		116 / 100		111 / 103		
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC) [mg/m³]	<1 / <2		<1 / <2		<1 / <2		
Staub [mg/m³]	15,8 / 11,6		17,0 / 12,5		18,2 / 13,4		
Kesselwirkungsgrad [%]	93,1 / 93,3		93,0 / 93,6		92,9 / 93,8		
Prüfdaten - Brennstoff Pellets							
	NL	TL	NL	TL	NL	TL	
Kohlenmonoxid (CO) [mg/m³]	6,6 / 16,6		9 / 16		11,4 / 15,4		
Stickoxid (NOx) [mg/m³]	103 / 79		101 / 78		99 / 77		
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC) [mg/m³]	<1 / <2		<1 / <2		<1 / <2		
Staub [mg/m³]	14,4 / 10,4		16,5 / 12,5		18,6 / 14,6		
Kesselwirkungsgrad [%]	94,1 / 93,5		93,9 / 93,9		93,8/ 94,3		

- 1) Detaillierte Informationen zum Brennstoff in der Bedienungsanleitung, Abschnitt „Zulässige Brennstoffe“
- 2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleich bleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- 3) Werte der Typen T4-60, T4-75 und T4-90 sind zwischen dem Prüfprotokoll 10-UW/Wels-EX-191/5 und 10-UW/Wels-EX-191/6 interpoliert!
- 4) TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels
- 5) Bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand (0°C, 1013mbar) mit einem Volumengehalt von Sauerstoff 13%

**TÜV AUSTRIA
SERVICES GMBH****Geschäftsstelle:**
Am Thalbach 15
4600 Thalheim bei Wels
Telefon:
+43 (0)7242 441 77-0
Fax: DW 8205
wels@tuv.at**Geschäftsbereich:**
Umweltschutz

TÜV®

Ansprechpartner:
Ing. G. Schröggendorfer
DW: 8215
eMail: sd@tuv.atFröling
Heizkessel- und Behälterbau GesmbHIndustriestraße 12
A-4710 Grieskirchen

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen:	Datum:
Auftrag durch Herrn Meli	24.03.2011	10-UW/Wels-EX-191/7 SD/SD	28.01.2012

Betrifft: Typenprüfung der Kesseltype T4-110 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999Prüfstelle,
Inspektionsstelle,
Zertifizierungsstelle,
Kalibrierstelle,
Eichstelle, Erst- und
Kesselprüfstelle**Vorsitzender des
Aufsichtsrats:**
KR Dipl.-Ing. Johann
MARIHART**Geschäftsführung:**
Dipl.-Ing. Dr. Hugo
EBERHARDT
Mag. Christoph
WENNINGER**Sitz:**
Krugerstraße 16
1015 Wien/Österreich**weitere
Geschäftsstellen:**
Dornbirn, Graz,
Innsbruck, Klagenfurt,
Linz, Salzburg, St. Pölten,
Wels, Wien 1, Wien 20,
Wien 23, Brixen (I) und
Filderstadt (D)**Firmenbuchgericht/
-nummer:**
Wien / FN 288476 f**Bankverbindungen:**
BA CA 52949 001 066
IBAN
AT131200052949001066
BIC BKAUATWW
RBI 001-04.093.282
IBAN
AT153100000104093282
BIC RZBAATWWUID ATU63240488
DVR 3002476

BERICHT

der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

über die im Zeitraum vom 04.07. - 15.09.2011 durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2010\10-0191 fröling t4\10-191-7.doc

Eine Veröffentlichung dieses Berichtes ist nur in vollem Wortlaut gestattet. Eine auszugsweise Vervielfältigung
oder Wiedergabe bedarf der schriftlichen Zustimmung der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.

Prüfstelle:	TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH Geschäftsbereich Umweltschutz Am Thalbach 15 A-4600 Thalheim/Wels
Prüfberichts-Nr.:	10-UW/Wels-EX-191/7
Prüfberichtsdatum:	28.01.2012

Bericht über die Typenprüfung der Kesseltype T4-110
gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Auftraggeber:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Prüfort:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Prüfstand Grieskirchen, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen.
Art der Prüfung:	Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage
Auftragsnummer:	Auftrag durch Herrn Meli
Auftragsdatum:	24.03.2011
Tag der Prüfung:	04.07. – 15.09.2011
Umfang:	55 Seiten 5 Anlagen

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype T4-110 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Formulierung der Prüfaufgabe.....	6
1.1 Auftraggeber.....	6
1.2 Hersteller.....	6
1.3 Standort / Prüfung	6
1.4 Anlage	6
1.5 Datum der Prüfungen	6
1.6 Anlass der Prüfung.....	6
1.7 Aufgabenstellung.....	7
1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade.....	7
1.8 Messplanabstimmung.....	9
1.9 Angabe aller an der Probenahme und der Prüfung vor Ort beteiligten Personen	9
1.10 Beteiligung weiterer Institute	9
1.11 Fachlich Verantwortliche	9
1.12 Grundlagen.....	9
1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle	9
1.13 Sonstige Grundlagen.....	10
2. Beschreibung der Anlage	11
2.1 Art der Anlage	11
2.2 Technische Beschreibung der Anlage	12
2.2.1 Technische Daten des bei der Typenprüfung betrachteten Kessel (lt. Herstellerangabe).....	13
2.2.1.1 Kessel.....	13
2.2.1.2 Feuerung	13
2.2.1.3 Wärmetauscher, im Kessel integriert	13
2.2.1.4 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	13
2.2.1.5 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen	14
2.2.1.6 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)	14
3. Prüfung der allgemeinen Anforderungen	14
3.1 Bauanforderungen.....	14
3.1.1 Allgemeine Anforderungen	15
3.1.2 Fertigungsunterlagen.....	15
3.1.2.1 Zeichnungen.....	15
3.1.2.2 Fertigungskontrollen	15
3.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen	16
3.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten	16
3.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe	16
3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl	16
3.1.3.4 Mindest-Wanddicken	16
3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen.....	17
3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume.....	17
3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen.....	17
3.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen	17
3.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit	17
3.1.4.5 Austauschteile	17
3.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse	18
3.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen	18
3.1.4.8 Wärmedämmung	18
3.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	18
3.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen	18
3.1.4.11 Brennraum.....	19
3.1.4.12 Ascheraum	19
3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen	19
3.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel.....	19
3.1.4.15 Elektrische Sicherheit.....	19

3.1.4.16 Oberflächentemperaturen	20
3.2 Druckprüfungen	20
3.2.1 Prüfung vor der Fertigung	20
3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung	21
3.3 Kennzeichnung	21
3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild	21
3.3.2 Anforderungen an das Typenschild	21
3.4 Technische Unterlagen, Lieferumfang	21
3.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung	22
3.4.2 Bedienungsanleitung	22
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	23
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung	23
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels	23
4.1.2 Prüfstandaufbau	23
4.1.3 Messgrößen	23
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen	24
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades	24
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	26
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte	26
4.1.8 Oberflächentemperaturen	27
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes	27
4.3 Prüfbrennstoff	27
4.3.1 Brennstoffanalysen	27
4.4 Messgeräte und Messverfahren	28
4.4.1 Abgasrandparameter	28
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit	28
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)	28
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle	28
4.4.1.4 Abgastemperatur	28
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur	28
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)	28
4.4.1.7 Abgasdichte	29
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen	29
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte	29
4.4.2.2 Messplatzaufbau	30
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte	31
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte	31
4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien	31
4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues	31
4.4.3 Partikelförmige Emissionen	31
4.4.3.1 Staub	31
4.4.4 Oberflächentemperaturen	32
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand	32
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	32
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	33
4.5.1 Lage der Messquerschnitte	33
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	33
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	33
5. Prüfergebnisse	35
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels	35
5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter	35
5.1.2 Staub	36
5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC)	38
5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Kohlenstoffmonoxid (CO)	39
5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Stickstoffoxide (NOx)	40

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC).....	41
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype T4-110 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999	42
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer	44
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	45
5.3 Wasserseitiger Widerstand	45
5.4 Oberflächentemperaturen	46
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	47
5.6 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperatur-begrenzers.....	48
5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel	48
5.6.2 Prüfungsergebnisse	49
5.6.2.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype T4-110	49
5.6.2.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype T4-110	49
5.7 CO-Sicherheit	50
5.8 Strahlungsverlust	50
6. Zusammenfassung	51
6.1 Emissionswerte – Kesseltype T4-110	53
6.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype T4-110	54
6.3 Interpretation der Prüfergebnisse der heiztechnischen Prüfung	55

ANLAGEN

Anlage 1:	Lichtbild der Kesseltype T4-110
Anlage 2:	Schema der Kesseltype T4-110
Anlage 3:	Darstellung der im Rahmen der heiztechnischen Prüfung kontinuierlich registrierend ermittelten Emissionskonzentrationsverläufe
Anlage 4:	Darstellung der Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum der heiztechnischen Prüfung
Anlage 5:	Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen

1. FORMULIERUNG DER PRÜFAUFGABE

1.1 AUFTRAGGEBER

Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen.
Ansprechpartner: Herr Hager, Herr Meli
Telefonnummer: 0043-(0)7248-606-0

1.2 HERSTELLER

Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen.

1.3 STANDORT / PRÜFUNG

Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Prüfstand Grieskirchen,
Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen.

1.4 ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-110, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 110 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die Anlage unterliegt derzeit in Österreich den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999, der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie und bei gewerblichen Anlagen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

Als Brennstoff gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (gemäß EN 14961-A1 und/oder ÖNORM M 7135-HP1 mit D=6mm) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Hackgut W20-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45A M20-35 gemäß EN 14961) zum Einsatz.

1.5 DATUM DER PRÜFUNGEN

Die Typenprüfung wurde im Zeitraum vom 04.07. – 15.09.2011 durchgeführt.
Die genauen Messzeiten werden bei den Messergebnissen angeführt.

1.6 ANLASS DER PRÜFUNG

- (a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.
- (c) Überprüfung der Einhaltung der zum Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

1.7 AUFGABENSTELLUNG

- a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999
- b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.
- (d) Überprüfung der Einhaltung der zum Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

Weiters sollte im Rahmen der Typenprüfung eine Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) bei nachstehenden Betriebszuständen bzw. zentralen Verbrauchern erfolgen:

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Schlumberbetrieb (Mittelwert, Messzeit ≥ 10 min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit) im Holzpelletsbetrieb
- Zentrale Verbraucher
 - Saugzug
 - Motor für Wärmetauscherreinigung und Entaschung
 - Zündeinrichtung (Heißluftgebläse)
 - Stokerschnecke

Die brandschutztechnische Beurteilung der an der Anlage installierten Rückbrandschutzeinrichtung erfolgt lt. Herstellerangabe in einer separaten Beurteilung gemäß prTRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

Die Prüfungen sollten an dem bei der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen situierten Prüfstand erfolgen, der zum Zeitpunkt der Prüfungen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 entsprach.

Als Prüfbrennstoff sollten die lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommenden Brennstoffe Holzpellets (Prüfbrennstoff Brennstoffart C – Preßlinge) und naturbelassenes Holzhackgut (Prüfbrennstoff Brennstoffart Holzhackgut B1) verfeuert werden.

1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade

Nachstehend werden die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in Österreich der Beurteilung des Emissionsverhaltens und des Kesselwirkungsgrades zugrundeliegenden Emissionsgrenzwerte angeführt.

Gesetzliche Rahmenbedingungen in anderen Staaten und allfällige Förderrichtlinien werden im gegenständlichen Bericht nicht dezidiert angeführt.

Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999, Abweichungen für Österreich

Parameter	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999, Kesselklasse 3 (bezogen auf 10 % O ₂)	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999, Abweichungen für Österreich
Staub	150 mg/m ³	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	2500 mg/m ³	500 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	--	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	80 mg/m ³	40 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 79,2 % (67+ 6logQ _N)	≥ 84,0 % (68,3+ 7,7logQ _N)

Q_N ... Nenn-Wärmeleistung

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zumindest jeweils 6 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches, bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C und 1013 hPa, bzw. bezogen auf den Energieinhalt des zugeführten Brennstoffs) angegeben.

Zur Ermittlung des Staubgehaltes ist lt. ÖNORM EN 303-5:1999 die Versuchsdauer in zumindest 4 gleiche Zeitabschnitte zu teilen, wobei die Messungen jeweils am Anfang der Abschnitte beginnen sollen und die erste Messung mit dem Versuchsbeginn zu erfolgen hat. Der Beurteilungswert des Staubgehaltes ist aus mindestens 4 Halbstundenmittelwerten zu bilden.

Bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches ist lediglich der Nachweis des Einhaltens der Emissionsgrenzwerte für CO und OGC zu erbringen.

Der Grenzwert für den Kesselwirkungsgrad ist als arithmetischer Mittelwert über die gesamte Versuchsdauer angegeben.

Grenzwerte gemäß Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie

Parameter	Grenzwerte gemäß Art. 15a B-VG
Staub	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	500 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	40 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 84,0 % (68,3+ 7,7logQ _N)

Q_N ... Nenn-Wärmeleistung

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als arithmetische Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zumindest 3 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches, bezogen auf den Energieinhalt des zugeführten Brennstoffs) angegeben. Der Emissionswert für Staub ist der aus zumindest 3 Halbstundenmittelwerten der Versuchszeit gebildete arithmetische Mittelwert.

Bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches ist lediglich der Nachweis des Einhaltens der Emissionsgrenzwerte für CO und OGC zu erbringen.

Der Grenzwert für den Kesselwirkungsgrad ist als arithmetischer Mittelwert über die gesamte Versuchsdauer angegeben.

Grenzwerte gemäß der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997)

Nachstehend werden die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte und des Abgasverlustes bei Nennlast zugrundeliegenden Grenzwerte angeführt (Grenzwerte gemäß FAV, (BGBl. II Nr. 331/1997)).

Parameter	Grenzwerte gemäß FAV
Staub	150 mg/m ³
Kohlenstoffmonoxid (CO)	800 mg/m ³
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	250 mg/m ³
Gasförmige organische Stoffe (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	50 mg/m ³
Abgasverlust bei Nennlast	≤ 19 %

Bei den Emissionsmessungen sind gemäß FAV für die Parameter Staub, CO, NO_x und OGC im Nenn- als auch im Teillastbereich zumindest drei Messwerte als Halbstundenmittelwerte innerhalb eines Zeitraumes von jeweils drei Stunden zu bilden.

Die Emissionsgrenzwerte sind bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 11 % O₂ d. Vol., sowie bezogen auf 0°C und 1013 hPa angegeben.

Sie gelten als eingehalten, wenn keiner der ermittelten Halbstundenmittelwerte den Emissionsgrenzwert überschreitet. Der Grenzwert für den Abgasverlust bei Nennlast gilt als arithmetischer Mittelwert über die gesamte Versuchszeit.

1.8 MESSPLANABSTIMMUNG

Die Messplanabstimmung hinsichtlich Termin, Messumfang und Vorgehensweise erfolgte im Vorfeld der Messungen mit Herrn Meli als Vertreter des Auftraggebers.

1.9 ANGABE ALLER AN DER PROBENAHE UND DER PRÜFUNG VOR ORT BETEILIGTEN PERSONEN

Seitens der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH:	Herr Schrögendorfer (Versuchsleiter), Herr Humer (Sachbearbeiter in Einschulung)
Seitens des Anlagenherstellers:	Herr Kieslinger, Herr Meli

1.10 BETEILIGUNG WEITERER INSTITUTE

Sämtliche Leistungen wurden durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH erbracht.

1.11 FACHLICH VERANTWORTLICHE

Hr. Mair, Tel. 07242/61383 DW 8208, eMail: mai@tuv.at
Hr. Schrögendorfer, Tel. 07242/61383 DW 8215, eMail: sd@tuv.at.

1.12 GRUNDLAGEN

1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

- Akkreditierungsbescheid der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, ausgestellt vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, GZ 92.714/0695-I/12/2008 vom 13.01.2009.
- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 300 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 1. Juli 1999. (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstelle: Tätigkeiten gemäß Punkt 5, keine Einschränkung im Akkreditierungsumfang der Inspektionsstelle).

- ÖNORM M 5861-1 - "Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen; Gravimetrisches Verfahren, Allgemeine Anforderungen"; 1. April 1993.
- VDI 2066, Blatt 1 - "Messen von Partikeln; Staubmessungen in strömenden Gasen; Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung; 01.11.2006.
- ÖNORM EN 13284, Teil 1 - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten"; 01.03.2002.
- ÖNORM EN 14789 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff (O₂) – Referenzverfahren: Paramagnetismus"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 14792 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 15058 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) – Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie"; 01.08.2006.
- ÖNORM EN 12619 - "Emissionen aus stationären Quellen; Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen - Kontinuierliche Methode unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors"; 01.09.1999.
- ISO 12039 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Sauerstoff – Verfahrenskenngrößen und Kalibrieren automatischer Messsysteme; 01.06.2001.
- VDI/VDE 2640, Blatt 3, "Netzmessungen in Strömungsquerschnitten; Bestimmung des Gasstroms in Leitungen mit Kreis-, Kreisring- und Rechteckquerschnitten"; Nov. 1983.
- DIN 51718 - " Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes und der Analysenfeuchtigkeit"; 01.06.2002.
- DIN 51732 - " Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff - Instrumentelle Methoden"; 01.08.2007.
- DIN 51900, Teil 1 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 1: Allgemeine Angaben, Grundgeräte, Grundverfahren"; 01.04.2000.
- DIN 51900, Teil 3 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 3: Verfahren mit adiabatischem Mantel"; 01.01.2005.

1.13 SONSTIGE GRUNDLAGEN

- Qualitätssicherungssystem der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.
- ÖNORM EN 303-5, Entwurf - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 01.09.2010.
- ÖNORM EN 304 - " Heizkessel - Prüfregele für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern (EN 304:1992 + A1:2000 + A2:2003)"; 01.02.2005.

- BGBl. II Nr. 331/1997 – „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), 18.11.1997.“
- BGBl. II Nr. 312/2011 – „312. Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV geändert wird; 10.09.2011.“
- OÖ LGBl. 56/1995 – "Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen", 18. Juli 1995.
- BGBl. 388/1995 – "388. BGBl. "Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über die Einsparung von Energie"; 9. Juni 1995.
- ÖNORM M 7510-4 – " Überprüfung von Heizungsanlagen - Teil 4: Einfache Überprüfung von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe", 01.11.2009.
- ÖNORM CEN/TS 14774-1, Vornorm, Teil 1 – "Feste Biobrennstoffe – Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes – Verfahren der Ofentrocknung; Gehalt an Gesamtwasser - Referenzverfahren"; 01.11.2004.
- DIN 4702, Teil 2 - "Heizkessel; Regeln für die heiztechnische Prüfung"; März 1990.
- DIN 1942 - "Abnahmeversuche an Dampferzeugern"; Februar 1994 (historisches Dokument).
- Prüfunterlagen, Zeichnungen, Bedienungs- und Montageanleitung der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH für die Kesseltype TX 250.
- Prüfunterlagen, Zeichnungen, Bedienungs- und Montageanleitung der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH für die Kesseltype T4-110.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-110, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 110 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die Anlage unterliegt derzeit in Österreich den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999, der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie und bei gewerblichen Anlagen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

Als Brennstoff gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (gemäß EN 14961-A1 und/oder ÖNORM M 7135-HP1 mit D=6mm) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Hackgut W20-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45A M20-35 gemäß EN 14961) zum Einsatz.

2.2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-110, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 110 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Als Brennstoff gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (gemäß EN 14961-A1 und/oder ÖNORM M 7135-HP1 mit D=6mm) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Hackgut W20-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45A M20-35 gemäß EN 14961) zum Einsatz.

Die gegenständliche Anlage besteht im Wesentlichen aus einem außen voll isolierten Stahlblechkessel mit eingebauter Retorte, einem dreizügigen Wärmetauscher und einer automatischen Beschickungseinrichtung.

Hauptkomponenten der Verbrennungsretorte bilden eine schamottierte Brennkammer mit integrierter Luftzufuhr, automatischer Zündeinrichtung, Kipprost mit Antrieb und darunter liegendem Ascheraum.

Die Verbrennungsluft wird an der Kesselvorderseite im Bereich des Aschekübels mit Hilfe des Saugzugventilators in zwei getrennte Luftkästen (für Primär- und Sekundärluft) angesaugt. Hier erfolgt die Aufteilung in Primär- und Sekundärluft über jeweils einen Luftschieber.

Die Luftzufuhr erfolgt primär durch den Rost und sekundär durch gezielt angeordnete Luftöffnungen im Schamott der Brennkammer.

Eine mikroprozessorgesteuerte Kesselregelung gewährleistet den automatischen Betrieb der gesamten Heizungsanlage.

Nach Eintritt der Wärmeanforderung wird der Brennstoff in die Retorte transportiert und automatisch gezündet.

Die Differenz zwischen tatsächlicher und gewünschter Kesseltemperatur steuert innerhalb der vorgegebenen Abgastemperaturgrenzen die Regler von Verbrennungsluft und Brennstoffmenge.

Die Regelung der Sauerstoffkonzentration im Abgas erfolgt mittels Lambdasonde durch Variation der Brennstoffzufuhr und Anpassung des Sekundärluftanteils. Hierbei wird auch eine indirekte Anpassung an die Brennstoffeigenschaften durchgeführt.

Die Brennstoffbeschickung erfolgt seitlich durch den Stoker, welcher mit einer Zellradschleuse zur Rückbrandsicherung gekoppelt ist.

Die Abgase gelangen aus der Retorte in den Feuerraum (1. Zug) und über eckige Wärmetauscherformrohre in die untere Umlenkammer. Die Abgase werden danach über den 3. Zug und den Saugzugventilator zum Schornstein der Anlage geleitet.

Zur Optimierung der Wärmeübertragung sowie zur Reinigung sind die Wärmetauscherrohre des 3. Zugs mit automatisch betätigten Wirblatoren (Wirkungsgradoptimierungssystem WOS) ausgerüstet. Die Reinigung des Feuerraums und des Sturzzugs erfolgt manuell mit Reinigungswerkzeugen.

Die anfallende Rost- und Flugasche werden getrennt voneinander durch zwei Ascheschnecken in den gemeinsamen, intern getrennten, Aschebehälter an der Kesselvorderseite transportiert.

Ein Schema der Kesseltype T4-110 ist dem Prüfbericht als Anlage 2 beigegeben.

2.2.1 Technische Daten des bei der Typenprüfung betrachteten Kessel (lt. Herstellerangabe)

2.2.1.1 Kessel

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Kesseltype:	T4-110
Baujahr:	2011
Nennwärmeleistung:	110 kW
Wärmeleistungsbereich:	33 – 110 kW
Zulässige Brennstoffe:	Holzhackgut (Brennstoffart Hackgut B1, Hackgut W20-35 G30-50 lt. ÖNORM M 7133 bzw. P16-45A M20-35 gemäß EN 14961) Holzpellets (lt. EN 14961-A1 und/oder ÖNORM M 7135-HP1 mit D=6mm)
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	119,6 kW
Maximal zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	260 Liter
Kesselklasse:	3 (nach EN 303-5:1999)
Elektroanschluss:	400V; 50 Hz; 20 A; 250 W

Hauptabmessungen

Kesseltype:	T4-110
Kessellänge:	1570 mm
Kesselbreite:	880 mm
Kesselhöhe:	1720 mm
Gesamtlänge:	1920 mm (inkl. Aschebehälter und Saugzuggebläse)
Gesamtbreite:	1640 mm (inkl. Stokereinheit)
Gewicht des Kessels:	ca. 1360 kg
Abgasstutzen:	D = 200 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	T4-110
Bauart:	Biomassefeuerung mit schamottierter Retorte
Baujahr:	2011
Verbrennungsluftzuführung:	primär und sekundär, aufgeteilt über Luftschieber
Steuerung:	Lambdatronic H 3200 T4

2.2.1.3 Wärmetauscher, im Kessel integriert

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	dreizügiger Röhrenwärmetauscher

2.2.1.4 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Saugzugventilator

Ventilator:	
Hersteller:	ebm Papst
Type:	R2E210-AB34-10
Drehzahl:	2600 min ⁻¹
Leistungsbedarf:	120 W

2.2.1.5 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS)

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	automatisch betätigte Wirbulatoren
Einsatzzweck:	zur Abreinigung der Wärmetauscherrohre des 3.Zuges und zum Austrag von Flugasche
Geminderte Schadstoffe:	Staub

2.2.1.6 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Bauart:	Edelstahl
Angeschlossene Anlagen:	Prüfstand 1, Platz 4 – Kesseltype T4-110
Anzahl der Züge:	1
Bauhöhe über Grund:	10,1 m
Bauhöhe über Dach:	ca. 4 m
Mündungs-Abmessungen:	D = 0,35 m
Mündungs-Querschnitt:	A = 0,096 m ²

3. PRÜFUNG DER ALLGEMEINEN ANFORDERUNGEN

3.1 BAUANFORDERUNGEN

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type T4-110, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vor, in der Übereinstimmungen in der Eigenschaft als Zentralheizungskessel für feste Brennstoffe gemäß EN 303-5:1999 mit den Bestimmungen der EG-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) und 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) in folgenden relevanten Fundstellen erklärt werden:

- EN ISO 12100-1:2004
- EN 60335-1:2007
- EN 61000-6-2:2005 und EN 61000-6:2007

Ein Exemplar der Fertigungsunterlagen, in dem die entsprechenden Zeichnungen, die Fertigungskontrollen, die Ausführung der Schweißarbeiten, die Schweißnähte und Zusatzstoffe, die Wanddicken und die Sicherheitsausrüstungen dargestellt sind, wurde der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Die brandschutztechnische Beurteilung der an der Anlage installierten Rückbrandschutzeinrichtung erfolgt lt. Herstellerangabe in einer separaten Beurteilung gemäß prTRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

Bei der Durchsicht der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergebenen Fertigungsunterlagen wurden bei der Bauausführung der Kesseltype T4-110 keine Abweichungen zu den Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 festgestellt.

Nachstehend werden auszugsweise die wesentlichen Bauanforderungen gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 für die gegenständliche Kesseltype dargestellt.

3.1.1 Allgemeine Anforderungen

Heizkessel müssen brand- und betriebssicher sein, aus formbeständigen, nicht brennbaren Werkstoffen bestehen und so beschaffen sein, dass

- sie den beim bestimmungsgemäßen Betrieb auftretenden Beanspruchungen standhalten;
- der Wärmeträger (Wasser) nicht gefährlich erwärmt werden kann;
- Gase nicht in Gefahr drohender Menge in den Aufstellraum gelangen können;
- bei der ordnungsgemäßen Bedienung der Feuerung keine Flammen herausschlagen sowie keine Glut herausfallen kann;
- gefährliche Ansammlungen von zündfähigen Gasen im Brennraum und in den Heizgaszügen verhindert werden;

Die Bauteile des Zubehörs, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und elektrische Ausrüstungen müssen derart angeordnet sein, dass deren maximale Oberflächentemperaturen die vom Hersteller oder in den Bauteilnormen festgelegten zulässigen Temperaturen nicht überschreiten.

Die Werkstoffe für die druckbeanspruchten Bauteile müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen und für die vorgesehene Verwendung und die Verarbeitung geeignet sein.

Die mechanischen und die physikalischen Eigenschaften sowie die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe müssen vom jeweiligen Werkstoffhersteller sichergestellt werden.

Die durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebenden Bereiche des Förderdruckes sind einzuhalten.

In der Bedienungsanleitung ist der ordnungsgemäße, gefahrlose Betrieb der Anlage zu beschreiben und auf die bei unsachgemäßem Betrieb auftretenden Gefahren hinzuweisen.

Die geprüfte Kesseltype T4-110 erfüllt bei bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage die in Punkt 3.1.1 des Berichtes angeführten allgemeinen Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

3.1.2 Fertigungsunterlagen

3.1.2.1 Zeichnungen

In den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergebenen Unterlagen werden angegeben:

- die festgelegten Werkstoffe;
- die Schweißverfahren, die Nahtform und die Schweißzusatzwerkstoffe;
- die zulässige Betriebstemperatur in °C;
- der maximal zulässige Betriebsüberdruck in bar;
- der Prüfüberdruck in bar;
- die Nenn-Wärmeleistung in kW in Abhängigkeit vom Brennstoff

3.1.2.2 Fertigungskontrollen

Über die im Fertigungsablauf notwendigen Kontrollen und Prüfungen muss ein Qualitätshandbuch erstellt werden.

Der Hersteller hat sich vor der Fertigungsaufnahme bzw. in der laufenden Fertigung nach den Bedingungen seines Qualitäts-Sicherungssystems davon zu überzeugen, dass die Bauausführung den Konstruktionsvorschriften entspricht, dass die vorgeschriebenen Werkstoffe in der Fertigung verwendet worden sind, die Schweißung ordnungsgemäß ausgeführt und alle erforderlichen Prüfungen erfolgreich durchgeführt worden sind.

Ein Qualitäts-Handbuch und ein durch die TÜV Cert-Zertifizierungsstelle der TÜV AUSTRIA CERT GMBH nach EN ISO 9001:2008 geprüftes Managementsystem liegt für den Geltungsbereich Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Biomassefeuerungsanlagen beim Kesselhersteller vor.

3.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen

Beim Kesselhersteller lag zum Prüfungszeitpunkt ein Zertifikat der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Nr. 11HST0005 vom 02.03.2011 vor, dass die Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992) erfüllt sind.

3.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten

Kesselhersteller, die Schweißarbeiten durchführen, müssen die Anforderungen von EN 287, Teil 1 und Teil 2 erfüllen.

Es sind hierbei einzusetzen:

- nur geprüfte Schweißer mit der für den zu verarbeitenden Werkstoff notwendigen Qualifikation
- geeignete Einrichtungen, um die Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können
- sachkundiges Schweißaufsichtspersonal (mindestens 1 qualifizierter Schweißfachmann, hier: 1 Schweißtechnologe und 2 Schweißwerkmeister)

3.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die eingesetzten Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

Bei der Ausführung der Schweißnähte ist die Einhaltung der Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 zu beachten und durch entsprechende Kontrollen zu gewährleisten.

Die eingesetzten Schweiß-Zusatzwerkstoffe haben eine auf den Grundwerkstoff abgestimmte Schweißverbindung zu ermöglichen.

Die eingesetzten Werkstoffe sind schweißgeeignet und bedürfen hinsichtlich des Schweißens keiner zusätzlichen Wärmebehandlung.

Die eingesetzten Schweiß-Zusatzwerkstoffe ermöglichen eine auf den Grundwerkstoff abgestimmte Schweißverbindung.

Die bei der gegenständlichen Kesseltype zugrunde gelegten Benennungen entsprechen der EN 22553, die Kennzahlen für das Schweißverfahren sind mit ISO 857 bzw. EN 24063 abgestimmt.

3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl

Die in Tabelle 1 der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Stähle werden verwendet.

Die Güteeigenschaften der Werkstoffe liegen in Form von Werkszeugnissen (gemäß EN 10204, mit Ausnahme von Kleinteilen) beim Kesselhersteller vor.

3.1.3.4 Mindest-Wanddicken

Die in der ÖNORM EN 303-5:1999 unter Berücksichtigung

- des maximal zulässigen Betriebsüberdruckes,
- der Nenn-Wärmeleistung und
- der Werkstoffeigenschaften

angegebenen Anforderungen an Mindest-Wanddicken lt. Tabelle 3, Punkt 4.1.3.4 der ÖNORM EN 303-5:1999 werden erfüllt.

Die Nachweise in den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vorgelegten Unterlagen entsprechen hinsichtlich des Ausführens der Schweißarbeiten, der Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe, der druckbeanspruchten Teile und der Mindest-Wanddicken der geprüften Kesseltype T4-110 den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen

3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume

Der Heizkessel bzw. seine Teile müssen so gestaltet sein, dass er bzw. sie sich wasserseitig gut entlüften lassen.

Durch die Gestaltung des Heizkessels bzw. seiner Teile müssen unter normalen Betriebsbedingungen entsprechend der Bedienungs- und Montageanweisung des Herstellers, störende Siedegeräusche vermieden werden.

Der Feuerraum und die nachgeschalteten Heizgaszüge müssen so ausgeführt sein, dass in ihnen gefährliche Ansammlungen von zündfähigen Gasen nicht entstehen können (hier: realisiert durch Saugzugventilator mit entsprechenden Nachlaufzeiten nach Kesselabschaltung und mittels O₂-Regelung).

3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen

Durch eine genügende Zahl und zweckentsprechende Anordnung von Reinigungsöffnungen müssen die Heizflächen heizgasseitig zur Besichtigung und Reinigung durch chemische Mittel und Bürsten zugänglich sein. Wenn für die Reinigung und Wartung des Heizkessels Spezialwerkzeuge (z. B. Spezialbürsten) erforderlich sind, müssen diese mitgeliefert werden.

Bei der Kesseltype T4-110 erfolgt eine automatische Reinigung der Heizflächen des 3. Zuges über das integrierte WOS-System.

Des weiteren können manuelle Reinigungen des Brennraums manuell über die Brennkammertür und des Wärmetauschers und des Abgas-Sammelraums über einen an der Kesseloberseite situierten, abnehmbaren Reinigungsdeckel vorgenommen werden.

Die Spezialwerkzeuge zur Reinigung und Wartung des Heizkessels werden lt. Herstellerangabe mitgeliefert.

3.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die eine Besichtigung der Flamme oder des Glutbettes ermöglicht. Diese Einrichtung kann eine Tür sein, wenn eine gefahrlose Besichtigung damit möglich ist.

Bei der gegenständlichen Kesselanlage ist die Erkennbarkeit der Flammen durch ein Schauglas an der Kesselvorderseite gegeben.

3.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit

Löcher für Schrauben und dergleichen, die zur Befestigung demontierbarer Teile dienen, dürfen nicht in von Wasser durchströmte Räume münden. Dies gilt nicht für Tauchhülsen von Mess-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

3.1.4.5 Austauschteile

Auswechslungs- oder Austauschteile (z. B. Einlegeplatten, Schamotte-Formsteine, Wirbulatoren und dgl.) müssen so konstruiert, beschaffen oder gekennzeichnet sein, dass ihre Montage nach den Herstelleranweisungen zwangsläufig richtig erfolgt.

3.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse

Gewindestutzen müssen den internationalen Normen ISO 7-1, ISO 7-2, ISO 228-1 und ISO 228-2 und Flanschanschlüsse ISO 7005-1, ISO 7005-2 und ISO 7005-3 entsprechen. Die Anordnung der Anschlüsse ist gut zugänglich vorzusehen und so zu wählen, dass die dem jeweiligen Anschluss zugeordnete Funktion zuverlässig erfüllt werden kann. Um die Anschlüsse ist genügend Spielraum vorzusehen, damit die Verbindungsteile der Anschlussrohrleitungen (Flansche, Verschraubungen) mit dem dafür benötigten Werkzeug ungehindert montiert werden können

Gewindeanschlüsse über DN 50 sind nicht zu empfehlen. Gewindeanschlüsse mit Nennweiten über DN 80 sind nicht zulässig. Sind Anschlüsse mit Flanschen versehen, so müssen die Gegenflansche und die Dichtungen mitgeliefert werden, außer es handelt sich um genormte Flansche.

Jeder Heizkessel muss weiters mindestens einen Anschluss zum Füllen und Entleeren aufweisen. Dieser Anschluss kann ein gemeinsamer sein. Die Größe des Anschlusses beträgt mindestens

- G ½ bei Nenn-Wärmeleistungen bis 70 kW.

Bei der Kesseltype T4-110 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss 2 Zoll
- Füllen und Entleeren: 1 Anschluss 1 Zoll

3.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen

Jeder Heizkessel muss mindestens mit einem Anschluss für eine Tauchhülse für Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer und Thermometer mit einer Mindestnennweite von G ½ ausgerüstet sein. Abweichungen davon sind zulässig, wenn die Regeleinrichtungen Bestandteil der Kessellieferung sind und nicht durch andere Einrichtungen ausgetauscht werden dürfen.

Der Einbauort der Anschlüsse muss so festgelegt werden, dass die Kesselwassertemperatur hinreichend genau erfasst wird. Falls weitere Anschlüsse für Sicherheitseinrichtungen wie Druckwächter, Manometer, Wassermangelsicherung oder Sicherheitsventil vorgesehen werden müssen, so ist deren Nennweite, insbesondere beim Sicherheitsventil, dem Leistungs- und Einsatzbereich entsprechend zu dimensionieren.

Bei der Kesseltype T4-110 sind wasserseitig 2 Muffen mit Tauchhülsen, Nennweite je ½ Zoll, installiert.

3.1.4.8 Wärmedämmung

Alle Heizkessel müssen mit einer Wärmedämmung versehen sein. Die Wärmedämmung muss den üblichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen widerstehen. Sie muss aus nicht brennbarem Material bestehen und darf bei den üblichen Betriebsbedingungen keine Schadstoffe freisetzen.

3.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

Der wasserseitige Widerstand wurde im Rahmen der Typenprüfung für den Durchfluss, der der Nenn-Wärmeleistung entspricht, bei einer Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Rücklaufanschluss des Heizkessels von 20 K und 10 K bestimmt und wird unter Punkt 5.3 des Prüfberichtes dargestellt.

3.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen

Für jeden Heizkessel sind in Abhängigkeit von der Art des Feuerungssystems und der Absicherung der Anlagen, in die er eingebaut werden soll, die in den folgenden Absätzen aufgeführten Regel- und Sicherheitseinrichtungen sowie hierfür geeignete Einbaumöglichkeiten vorzusehen. Die jeweils erforderliche Ausrüstung ist entweder vom Kesselhersteller mitzuliefern oder es sind in der Montageanleitung genaue Spezifikationen dafür anzugeben, insbesondere die Grenzwerte und Zeitkonstanten für Sicherheitstemperaturbegrenzer bzw. –wächter.

Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen

Für den Einsatz in thermostatisch abgesicherten Heizungsanlagen muss das Feuerungssystem entweder schnell oder teilweise abschaltbar sein oder/und die vom Heizungssystem nicht abgenommene Wärme bzw. die Restwärmeleistung muss über einen Sicherheitswärmetauscher oder andere gleichwertige Einrichtungen zuverlässig abgeführt werden können.

Bei der gegenständlichen Kesseltype ist ein schnell abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 aus einem Temperaturregler und einem Sicherheitstemperaturbegrenzer besteht.

3.1.4.11 Brennraum

Der Brennraum muss so gestaltet sein, dass ein einwandfreies Nachrutschen des Brennstoffes und die erforderliche Brenndauer gewährleistet ist.

Im Rahmen der Typenprüfung wurde die Erfüllung der Anforderung nachgewiesen.

3.1.4.12 Ascheraum

Das Fassungsvermögen des Ascheraumes muss bei Verwendung des vorgesehen Brennstoffs bei Nenn-Wärmeleistung – unter Berücksichtigung eines ungehinderten Luftdurchtritts unterhalb des Rostes – für mindestens 12 Stunden Brenndauer ausreichen.

Im Rahmen der Typenprüfung wurde die Erfüllung der Anforderung nachgewiesen.

3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen

Es wird vorausgesetzt, dass automatische Beschickungsanlagen mit einer Sicherheitseinrichtung ausgeführt sein müssen, so dass ein Rückbrand in die Förder- oder Dosiereinrichtung sowie Verpuffungen verhindert werden.

Die brandschutztechnische Beurteilung der an der Anlage installierten Rückbrandschutzeinrichtung erfolgt lt. Herstellerangabe in einer separaten Beurteilung gemäß prTRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

3.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel

Wenn der Heizkessel werksseitig mit zusätzlichen Armaturen ausgerüstet ist und wenn deren Wartung für die ordnungsgemäße Funktion und Sicherheit erforderlich ist, sollte diese leicht, ohne wesentliche Demontagen, ausgeführt werden können.

3.1.4.15 Elektrische Sicherheit

Die Anforderungen an die elektrische Sicherheit sind der EN 60335-1 zu entnehmen.

(1) Allgemeine Angaben

- Schutzart des Heizkessels (entsprechend EN 60529);
- Angaben über elektrische Bauteile (z. B. Schalter, Relais).

(2) Bescheinigungen:

Durch eine detaillierte Bescheinigung ist vom Gerätehersteller nachzuweisen:

- Erwärmung;
- Betrieb von Geräten mit Heizelementen unter Überlastbedingungen bei elektrischer Beheizung;
- Funk-Entstörung;
- Wärmebeständigkeit, Kriechstromfestigkeit.

Ein Technischer Bericht der TÜV SÜD Rail GmbH, Nr. FG832245T, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60331-1/A2:06 und EN 60335-2-106:06 bestätigt werden, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type Lambdatronic H 3200) liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

3.1.4.16 Oberflächentemperaturen

Im Rahmen der Nennlastprüfung gemäß Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5:1999 dürfen die Oberflächen des Kessels und der Kesselbauteile folgende Temperaturdifferenzen gegenüber Raumtemperatur nicht überschritten werden:

- mittlere Oberflächentemperatur von Kesseltüren und Reinigungsdeckeln auf der Bedienungsseite: 100 K
- Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens: 65 K
- Oberflächentemperatur der Bediengriffe und aller Teile, die während des Betriebes des Heizkessels mit der Hand berührt werden müssen:
 - o 35 K bei Metallen und gleichwertigen Stoffen
 - o 45 K bei Porzellan und gleichwertigen Stoffen
 - o 60 K bei Kunststoff und gleichwertigen Stoffen

Bei der gegenständlichen Kesseltype sind die frontseitig angeordneten inneren Kesselbauteile durch eine vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt.

Bei der geprüften Kesseltype T4-110 wurden im Rahmen der Typenprüfung und der Unterlagendurchsicht für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage keine Abweichungen zu den in Punkt 3.1.4 des Berichtes angeführten Sicherheits- und Ausführungsanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 festgestellt.

3.2 DRUCKPRÜFUNGEN

Heizkessel sind vor der Fertigungsaufnahme der Bemessungsprüfung, und in der laufenden Fertigung der Bau- und Wasserdruckprüfung zu unterziehen.

Hierbei sind alle Heizkessel und deren Teile im Werk des Herstellers einer hydraulischen oder pneumatischen Druckprüfung zu unterziehen. Dabei dürfen keine Undichtheiten auftreten.

3.2.1 Prüfung vor der Fertigung

Als Bemessungsprüfung gilt hier die Kaltwasser-Druckprüfung mit $2 \times p_1$ (p_1 ist der maximal zulässige Betriebsüberdruck, hier: $p_1 = 3$ bar).

Die Prüfdauer muss mindestens 10 Minuten betragen und ist, wenn sie für eine Typreihe gelten soll, an mindestens drei Kesselgrößen (kleinster Heizkessel, mittlere Größe, größter Heizkessel) durchzuführen.

Bei der Bemessungsprüfung dürfen keine Undichtheiten oder wesentliche bleibende Verformungen auftreten.

Über die Prüfung ist ein Protokoll zu erstellen, welches folgende Angaben enthalten muss:

- genaue Bezeichnung des Prüfkessels mit Angabe der Zeichnungsnummer;
- Prüfüberdruck in bar und Prüfdauer;
- Prüfergebnis und
- Ort und Datum der Prüfung sowie Namen der beteiligten Personen. Der Prüfbericht muss mindestens von dem zuständigen Werksprüfer und einem Zeugen unterschrieben sein.

Für die Kesseltype T4-110 liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH ein entsprechendes Protokoll einer Bemessungsprüfung vor (Kaltwasserdruckprobe, Prüfdruck $2 \times p_1 = 6$ bar, Prüfdauer 15 Minuten).

3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung

Der Prüfüberdruck während der laufenden Fertigung hat bei der Kesseltype T4-110 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 mindestens 4 bar zu betragen und ist vom Kesselhersteller zu veranlassen.

Die in den nachstehenden Berichtspunkten 3.3 und 3.4 angeführten Forderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 stellen Hinweise der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH an den Kesselhersteller dar, welche Angaben in den dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen enthalten sein müssen.

3.3 KENNZEICHNUNG

Jeder Heizkessel ist mit einem Kesselschild zu versehen. Das Kesselschild muss in der Landessprache des Bestimmungsortes ausgeführt und an einer zugänglichen Stelle angebracht sein.

3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild

- a) Name und Firmensitz des Herstellers und gegebenenfalls Herstellerzeichen;
- b) Handelsbezeichnung, Typ, unter der der Heizkessel vertrieben wird;
- c) Herstellnummer und Baujahr (Codierung ist nach Wahl des Herstellers zulässig);
- d) Nenn-Wärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich in kW für jede Brennstoffart;
- e) Kesselklasse;
- f) maximal zulässiger Betriebsdruck in bar;
- g) maximal zulässige Betriebstemperatur in °C;
- h) Wasserinhalt in l;
- i) Elektroanschluss (V, Hz, A) und Leistungsaufnahme in W.

3.3.2 Anforderungen an das Typenschild

Das Schild muss bezüglich Werkstoff und Beschriftung dauerhaft sein. Die Beschriftung muss abriebfest sein. Unter normalen Betriebsbedingungen darf sich das Schild nicht so verfärben, dass das Lesen der Angaben erschwert wird.

3.4 TECHNISCHE UNTERLAGEN, LIEFERUMFANG

Für jeden Heizkessel müssen die nachfolgend genannten Unterlagen vorzugsweise in der Sprache des Bestimmungslandes zur Verfügung stehen, in welches das Gerät geliefert wird, wobei die in Punkt 3.4 angeführten Unterlagen jedem Heizkessel beizufügen und erforderlichenfalls zu ergänzen sind .

Die Kesseltype T4-110 wies im Rahmen der von der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Abgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 5.1.1).

Daher muss der Kesselhersteller in der Montageanleitung Angaben zur Ausführung der Abgasanlage machen, um möglichen Versottungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

Des weiteren ist der Bereich des auslegungsgemäßen Förderdruckes anzugeben und in der Bedienungsanleitung der ordnungsgemäße, gefahrlose Betrieb der Anlage zu beschreiben und auf die bei unsachgemäßem Betrieb auftretenden Gefahren hinzuweisen.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels und die Vorgehensweise bei der Entlüftung ist in der Bedienungs- und Montageanleitung darzustellen.

Ein Exemplar der technischen Informationen (Bedienungs- und Montageanleitung) wurde der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Die dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen müssen die unter Punkt 3.4 angeführten Angaben enthalten und sind entsprechend zu aktualisieren.

Andere Druckschriften (Prospekte etc.) dürfen keine den technischen Informationen, der Montageanleitung und der Bedienungsanleitung widersprechenden Angaben enthalten.

3.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung

Diese Unterlagen müssen für die gegenständliche automatisch beschickte Kesseltype mindestens folgende Angaben enthalten:

- notwendiger Förderdruck in mbar;
- Wasserinhalt in l;
- Abgastemperatur bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Wärmeleistung in °C;
- Abgasmassenstrom bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Wärmeleistung in kg/s;
- Abgasanschlussdurchmesser in mm;
- wasserseitiger Widerstand in mbar;
- Nenn-Wärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich für jede Brennstoffart in kW;
- Kesselklasse;
- Einstellbereich des Temperaturreglers in °C;
- minimale Rücklauftemperatur am Kesseleintritt in °C;
- Brennstoffart und Wassergehalt sowie Brennstoffstückgröße;
- erforderliche Pufferspeichergröße in Liter, wenn $Q_{\min} > 0,3 Q_N$;
- benötigte Hilfsenergie in W;
- Elektroanschluss inklusive Geräte- und Hauptschalter.

Die Montageanleitung muss Angaben enthalten über:

- den Zusammenbau des Heizkessels vor Ort, gegebenenfalls über die notwendige Wasserdruckprüfung;
- die Aufstellung;
- die bauseits erforderlichen Vorkehrungen inkl. Angaben über die Ausführung der Abgasanlage;
- die Inbetriebnahme, wobei Hinweise zu geben sind über die einzustellende Feuerungsleistung im Leistungsbereich;
- Angaben über Einbauart bzw. die Einbaulage der Messfühler für die Regel-, Anzeige- und Sicherheitsgeräte.

Außerdem muss allgemein auf die für die sicherheitstechnische Ausrüstung der Anlage zu beachtenden Normen und Vorschriften hingewiesen werden.

3.4.2 Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung muss für die gegenständliche automatisch beschickte Kesseltype muss Hinweise enthalten über:

- die Bedienung des Heizkessels, und dessen gefahrlose Beschickung und das Öffnen von Türen;
- die Reinigung und deren Zeitabstände, einschließlich der dafür erforderlichen Geräte;
- das Verhalten bei Störungen;
- die Begründung der Empfehlung für einen ständigen, fachgerechten Wartungsdienst und die erforderlichen Wartungsintervalle;
- die Brennstoffart und den Wassergehalt sowie die Brennstoffstückgröße;

4. PRÜFUNG DER HEIZTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN

4.1 DURCHFÜHRUNG DER HEIZTECHNISCHEN PRÜFUNG

4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels

Es wurden bei dem geprüften Heizkessel die vom Hersteller serienmäßig mitgelieferten bzw. von ihm empfohlenen Einbauten mitsamt Zubehör verwendet und die Bedienungs- und Montageanleitung beachtet.

Der Heizkessel wurde in der Ausführung und in der Ausstattung geprüft, die lt. Herstellerangabe und den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH zur Verfügung gestellten Fertigungsunterlagen der zum Prüfungszeitpunkt üblichen Lieferungsform entsprach.

Zusätzliche Wärmedämmungen an wasser-, verbrennungsgas- oder feuerberührten Teilen wurden nicht vorgenommen.

4.1.2 Prüfstandaufbau

Die heiztechnischen Prüfungen wurden am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen durchgeführt. Der Prüfstand und die Abgasmessstrecke entsprachen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

Die bei den Prüfungen eingesetzten Messgeräte und Messverfahren entsprachen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

Die Wärmeleistungsmessung erfolgte mittels eines kalibrierten Wärmemengenzählers und durch Messung des im Kesselkreislauf umgewälzten Wasser-Massenstromes (Durchfluss) und seiner Temperaturerhöhung. Die Ermittlung des Kesselwirkungsgrades der Biomassefeuerungsanlage wurde in Anlehnung des in der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Formalismus nach der direkten Methode durchgeführt.

4.1.3 Messgrößen

Einmalige Messung:

- Wassergehalt des Brennstoffs;
- zugeführte Brennstoffmasse;
- Brenndauer;
- Oberflächentemperaturen (nur bei Nenn-Wärmeleistung im typischen Betriebszustand zu bestimmen lt. ÖNORM EN 303-5:1999)
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) im Schlumberbetrieb, beim Zündungsvorgang im Holzpelletsbetrieb (Elektrische Arbeit) und der zentralen Verbraucher (Saugzug, Motor für Wärmetauscherreinigung und Entaschung, Zündeinrichtung, Stokerschnecke)

Kontinuierliche Messung:

- Wärmeleistung;
- Vorlauftemperatur;
- Rücklauftemperatur;
- Durchfluss;
- Umgebungstemperatur;
- Abgastemperatur;
- Sauerstoffkonzentration (O₂);
- Kohlenstoffmonoxidkonzentration (CO);
- Konzentration an gasförmigen organischen Stoffen (OGC, angegeben als organisch gebundener Kohlenstoff);
- Konzentration an Stickstoffoxiden (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂)
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) der Kesselanlage;
- Förderdruck (statischer Druck in der Abgasleitung)

Diskontinuierliche Messung:

- Staubkonzentration

4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen

Zur Bestimmung der Wärmeleistung, des Kesselwirkungsgrades, der Brenndauer, der Abgaszusammensetzung, der Abgastemperatur, des Förderdruckes und des Emissionsverhaltens wurde der Heizkessel während der Messungen im Bereich des vom Kesselhersteller angegebenen Wärmeleistungsbereiches betrieben.

Die Kessel-Wärmeleistung im Prüfzeitraum ergab sich aus dem Durchschnitt der aufgezeichneten Messwerte während der Prüfdauer.

Bei Nenn-Wärmeleistung erfolgte ein durchgehender Betrieb des Kessels ohne Abschaltung durch den Thermostaten.

Die Einstellung der kleinsten Wärmeleistung erfolgte durch eine Regeleinrichtung.

Vor Messbeginn wurde der Heizkessel auf Betriebstemperatur gebracht, der Förderdruck lt. Herstellerangabe eingestellt und der Kessel während der Prüfungen entsprechend den Herstellerangaben betrieben.

Die Versuchsdauer und somit auch die Brenndauer lag sowohl bei den Versuchen bei Nenn-Wärmeleistung als auch bei den Versuchen bei kleinster Wärmeleistung bei mindestens 6 Stunden.

Die kontinuierlich registrierenden Messgeräte zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen der Abgase wurden am Prüfstand am Vortag des Prüfbeginns in Betrieb genommen.

Die Lufttemperatur der Umgebung lag zwischen 15°C und 30°C.

Bei der Prüfung bei Nenn-Wärmeleistung wurde darauf geachtet, dass während des Versuches die Vorlauftemperatur in ihrem Mittelwert zwischen 70°C und 90°C betrug, wobei die mittlere Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf zwischen 10 K und 25 K lag.

Weiters wurde bei den heiztechnischen Prüfungen nachstehende Temperatur eingehalten:

$$\frac{t_V + t_A}{2} - t_L \geq 40,0 K$$

Dabei ist:

- t_V Vorlauftemperatur des Wassers in °C
- t_A Rücklauftemperatur des Wassers in °C
- t_L Umgebungstemperatur in °C

4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades

Die Ermittlung des Kesselwirkungsgrades der Biomassefeuerungsanlage wurde entsprechend dem in der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Formalismus nach der direkten Methode durchgeführt und auf den unteren Heizwert H_u des eingesetzten Brennstoffes bezogen.

Die Kessel-Wärmeleistung im Prüfzeitraum wurde als Durchschnitt der aufgezeichneten Mittelwerte während der Prüfdauer ermittelt.

Die Bestimmung der der Biomassefeuerungsanlage zugeführten Brennstoffmenge erfolgte durch Wiegung mit einer geeichten oberhalbigen Waage der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Fabrikat Mettler PM 4600, max. Wiegebereich 4100 g, Teilung 0,1g.

Brennstoffmengenbestimmung:

Zur Bestimmung der eingesetzten Prüfbrennstoffmengen wurden Brennstoffförderleitungen mit einer Länge von ca. 1,8 m installiert, auf die Behälter zur Brennstoffbefüllung aufgesetzt wurden. In den Behältern wurden Markierungen angebracht, bei denen der Brennstoff jeweils bei Versuchsbeginn und bei Versuchsende abgezogen wurde.

Die Zuführung von abgewogenen Brennstoffmengen in die Behälter erfolgte während des Versuches händisch mittels Kübeln.

Abziehfläche bei Einsatz des Prüfbrennstoffes Holzhackgut: $A = 0,33 \text{ m}^2$ ($l \times b = 0,66 \times 0,50 \text{ m}$)

Abziehfläche bei Einsatz des Prüfbrennstoffes Holzpellets: $A = 0,04 \text{ m}^2$ ($D = 0,23 \text{ m}$)

Die Wärmeleistungsmessung erfolgte mittels eines kalibrierten Wärmemengenzählers und durch Messung des im Kesselkreislauf umgewälzten Wasser-Massenstromes (Durchfluss) und seiner Temperaturerhöhung, wobei im Vor- und Rücklauf kalibrierte Temperaturfühler eingebaut waren.

Technische Daten des Wärmemengenzählers mit Auswerteeinheit

Hersteller:	Hydrometer
Type:	Ultra S II Heat meter Type 773
Fabr.-Nr.:	38077544
Baujahr:	2010
Durchfluss:	qi: 0,1 m³/h, qp: 10 m³/h, qs: 20 m³/h
Klasse:	E1/M1
Einbauort:	Rücklauf (DN 40)
Temperaturmessungen:	Pt 100, Fabrikat Jumo

Berechnung des Kesselwirkungsgrades

$$Q_B = \frac{m_B \cdot H_u}{3600} \qquad \eta_K = \frac{Q}{Q_B} \cdot 100$$

Q.....	abgegebene Wärmeleistung, die vom Heizkessel pro Zeiteinheit nutzbar abgegebene Wärmemenge an das Wasser	in kW
Q _B	Feuerungsleistung, die dem Heizkessel pro Zeiteinheit vom Brennstoff zugeführte Wärme(menge), basierend auf den Heizwert H _u .	in kW
H _u	Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand	in kJ/kg
η _K	Kesselwirkungsgrad, Verhältnis der abgegebenen nutzbaren Wärmemenge zur Feuerungsleistung	in %
m _B	dem Heizkessel im Prüfzeitraum zugeführte Brennstoffmenge	in kg

Die geschätzte Messunsicherheit des Gesamtverfahrens zur Ermittlung des Kesselwirkungsgrades lag bei der gegenständlichen Prüfung bei ± 2 Prozentpunkten.

4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)

Der Abgasverlust der Biomassefeuerungsanlage wurde gemäß der 331. Verordnung des Bundesministeriums 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) vom 18.11.1997 mit nachstehender Formel errechnet:

$$\text{Abgasverlust (\%)} \quad q_A = (t_A - t_L) \cdot [A_2 / (21 - O_2) + B]$$

t_A Abgastemperatur in °C (gemessen an der Messstelle nach Kesselende)

t_L Verbrennungslufttemperatur in °C

O_2 trockener Restsauerstoffgehalt der Abgase in % d. Vol.

A_2 0,6629 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,2 %)

0,6981/0,6999 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 28,2/29,1 %)

B 0,0103 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,2 %)

0,0139/0,0141 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 28,2/29,1 %)

Die für die Berechnung des Abgasverlustes an der Messstelle unmittelbar nach Kesselende gemessenen Ausgangsdaten werden unter Punkt 5.1.1 angeführt.

Die geschätzte Messunsicherheit des Gesamtverfahrens zur Ermittlung des Abgasverlustes lag bei der gegenständlichen Prüfung im Bereich zwischen $\pm 0,4$ -0,5 %.

4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

Der Gehalt an O_2 , CO , OGC und NO_x wurde über die gesamte Versuchsdauer gemittelt.

Die Emissionswerte für CO , NO_x und OGC wurden als Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zumindest 6 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches, bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C und 1013 hPa bzw. bezogen auf den Energieinhalt des zugeführten Brennstoffs) ermittelt.

Zur Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Versuchsdauer je Betriebszustand in 6 gleiche Zeitabschnitte geteilt, und die Absaugdauer je Filter mit 30 Minuten festgelegt.

Der Staubgehalt wurde für jeden Betriebszustand aus den gebildeten Halbstundenwerten gemittelt.

Die Abgasvolumenstrom wurde mittels statistischer Verbrennungsgasrechnung unter Zugrundelegung der DIN 4702 anhand der chemischen Elementaranalyse der Prüfbrennstoffe und der im Versuchszeitraum verfeuerten Brennstoffmenge bestimmt.

Die Geschwindigkeit der Abgase an der Messstelle zur Bestimmung der Staubemission wurde aus dem Abgasvolumenstrom unter Berücksichtigung von Messquerschnitt, Druck, Temperatur und Feuchte errechnet.

Zur Bestimmung der für die Emissionsbeurteilung maßgebenden Mittelwerte von O_2 , CO , OGC und NO_x müssen die gemessenen Konzentrationswerte mit dem zugehörigen Abgasvolumenstrom gewichtet werden. Hierbei wurde die gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 zulässige Näherung für die Mittelwertbildung – die zeitliche Mittelung unabhängig vom Abgasvolumenstrom – angewendet.

Der Anteil an gasförmigen organischen Stoffen wird berechnet als organisch gebundener Kohlenstoff (OGC) im trockenen Abgas angegeben. Die Bestimmung des Anteils an gasförmigen organischen Stoffen (OGC) erfolgte ohne Auftrennung der Einzelkomponenten mit einem Flammenionisationsdetektor (FID), für dessen Kalibrierung Propan verwendet wurde.

Die Summe der Stickstoffoxide (NO_x), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), wird als Stickstoffdioxid (NO_2) berechnet und angegeben.

4.1.8 Oberflächentemperaturen

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype T4-110 in 20 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 105 Messpunkte betrachtet wurden.

Die kritischen Oberflächentemperaturen (z. B. Kesseltüren, Bedienungsgriffe usw.) und die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens wurden bei Nennwärmeleistung (unter den gleichen Bedingungen) gemessen.

4.2 BESTIMMUNG DES WASSERSEITIGEN WIDERSTANDES

Der wasserseitige Widerstand wurde im Rahmen der Typenprüfung für den Durchfluss, der der Nenn-Wärmeleistung entspricht, bei einer Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Rücklaufanschluss des Heizkessels von 20 K und 10 K bestimmt und wird unter Punkt 5.3 des Prüfberichtes dargestellt.

4.3 PRÜFBRENNSTOFF

Die Versuche werden mit nachfolgenden Prüfbrennstoffen handelsüblicher Qualität durchgeführt. Die Beistellung der Prüfbrennstoffe erfolgte durch den Kesselhersteller.

Prüfbrennstoff 1:	Holzpellets, Preßlinge C, D = 6 mm, w = 5,2 % (Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke)
Prüfbrennstoff 2:	Holzhackgut B1, Größe G30, w = 28,2/29,1 % (naturbelassenes Waldhackgut) (Lieferant: Fa. Sturmberger)

4.3.1 Brennstoffanalysen

Im Prüfzeitraum wurden durch den Sachbearbeiter der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH (Herr Schrögendorfer) Proben der Prüfbrennstoffe entnommen.

Die Bestimmung des Wassergehaltes der Brennstoffproben erfolgte durch Trocknung im Trockenschrank gemäß DIN 51718 und in Anlehnung an die ÖNORM EN 14774-1 im Prüfzentrum Thalheim/Wels der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.

Die Elementaranalyse und die Bestimmung des Heizwertes der Brennstoffprobe wurde gemäß DIN 51732 und DIN 51900 in den Laboratorien der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführt.

Nachstehend werden die Ergebnisse der durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Brennstoffanalyse des im Messzeitraum verfeuerten Prüfbrennstoffes angegeben.

Die Analysenergebnisse der Elementaranalyse (C, H, N, O) und des Aschegehaltes sind bezogen auf Trockensubstanz und die Analysenergebnisse des Parameters unterer Heizwert sind bezogen auf den Rohzustand der Brennstoffproben dargestellt.

	<u>Brennstoff Holzpellets</u>	<u>Brennstoff Holzhackgut</u>
Probenahmedatum:	06.07.2011	04.07.2011 / 05.07.2011
Unterer Heizwert (H_U):	17750 kJ/kg	12820 / 12630 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (w):	5,2 % d. M.	28,2 / 29,1 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,8 % d. M.	50,8 / 50,8 % d. M.
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	6,3 % d. M.	6,6 / 6,6 % d. M.
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	42,3 % d. M.	42,2 / 42,2 % d. M.
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	0,1 % d. M.	< 0,1 / < 0,1 % d. M.
Aschegehalt (815°C):	0,48 % d. M.	0,30 / 0,30 % d. M.

4.4 MESSGERÄTE UND MESSVERFAHREN

4.4.1 Abgasrandparameter

4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit

Der Abgasvolumenstrom wurde mittels statistischer Verbrennungsgasrechnung in Anlehnung an die DIN 4702 anhand der chemischen Elementaranalyse der Prüfbrennstoffe und der im Versuchszeitraum verfeuerten Brennstoffmenge errechnet.

Die Geschwindigkeit der Abgase an der Messstelle zur Bestimmung der Staubemission wurde aus dem Abgasvolumenstrom unter Berücksichtigung von Messquerschnitt, Druck, Temperatur und Feuchte errechnet.

4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)

Messverfahren:	Differenzdruckbestimmung zwischen statischem Druck in der Abgasleitung und Umgebungsdruck
Richtlinie:	VDI 2066, Blatt 1
Messfühler:	Staurohr nach Prandtl
Messgerät:	kalibriertes Differenzdruckmessgerät
Hersteller:	Special Instruments
Type:	Digima FP auto zero
Messbereich:	0 – 5 hPa
Messunsicherheit:	± 5 % vom Messwert, mindestens aber ± 0,02 hPa

4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

Messgerät:	kalibriertes Präzisionsbarometer zur Messung des absoluten Luftdruckes
Hersteller:	Lufft
Type:	Modell 2039, transportabel
Messunsicherheit:	± 1 hPa

4.4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren:	Thermoelektrisch
Messfühler:	Thermoelemente Fe-Cu-Ni
Messgerät:	Digitalanzeigeeinstrument
Hersteller:	Mesa Electronic
Type:	A009.411.40.40
Messunsicherheit:	Bereich ≤ 150°C: ± 2°C Bereich > 150°C: ± 1,5 % vom Messwert

4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur

Messgerät:	Elektronisches Handmessgerät
Messfühler:	Pt 100
Hersteller:	Testo
Type:	Testo 925
Messunsicherheit:	± 1°C

4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Die Abgasfeuchte wurde in Anlehnung an die DIN 1942 rechnerisch anhand der Elementaranalyse der im Messzeitraum verfeuerten Prüfbrennstoffe und der kontinuierlich registrierend gemessenen Abgaszusammensetzung ermittelt.

4.4.1.7 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an O₂, CO₂, N₂, CO, Abgasfeuchte und Abgastemperatur, sowie der Druckverhältnisse im Abgaskanal.

4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen

Die Vorgehensweise zur Ermittlung des Wasserdampfanteils im Abgas ist unter Punkt 4.4.1.6 dargestellt.

4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte

Verfahrensgrundlage: ÖNORM EN 14789, ÖNORM EN 15058, ISO 12039
 Anmerkung CO₂: Die Messungen wurden mit einem kontinuierlichen NDIR-Messgerät durchgeführt.
 Messgerät: Kombiniertes O₂-, CO-, CO₂- und SO₂-Analysator
 Hersteller: Rosemount
 Type: NGA 2000 MLT
 Inventar-Nr.: UW2-026/2

Messbereiche	O ₂ [% d. Vol.]	CO [mg/m ³]	CO ₂ [% d. Vol.]
Messprinzip	Paramagnetismus	NDIR	NDIR
Eingesetzte Messbereiche	0 – 25	0 – 250 und 0 – 1000	0 – 20
Messunsicherheit	± 0,4 % d. Vol.	± 1 % vom MBE	± 0,4 % d. Vol.

CO – Bereich bis 10 Vol.-%

Hersteller: Maihak
 Type: Unor 6 N
 Inventar-Nr.: UW2-119
 Messverfahren: Nichtdispersive Infrarotspektroskopie
 Eingesetzter Messbereich: 0-10 Vol.-% (0 – 100000 ppm)
 Messunsicherheit: Bereich > 1000 ppm: ± 2 % vom Messwert

NO_x

Hersteller: Rosemount
 Type: NGA 2000 CLD
 Inventar-Nr.: UW2-026/2
 Messverfahren: Chemilumineszenz
 Eingesetzter Messbereich: 0-1000 ppm
 Messunsicherheit/Messung: ± 4 % vom Messwert, zumindest aber ± 4 ppm

C

Hersteller: Testa
 Type: FID 123
 Inventar-Nr.: UW3-012
 Messverfahren: Flammenionisation
 Eingesetzte Messbereiche: 0-100 ppm und 0-1000 ppm
 Messunsicherheit/Messung: ± 4 % vom Messwert, zumindest aber ± 2 ppm

4.4.2.2 Messplatzaufbau

Nachstehend wird der Messplatzaufbau für die Bestimmung der gasförmigen Abgaskomponenten an der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe angeführt.

Entnahmesonde:	Material/Beheizung:	Edelstahl, beheizt durch Abgas
	Länge:	0,5 m
	Dj:	6 mm
	Da:	8 mm

Filter:	Hersteller:	M & C
	Type:	PSP 4000 H/C
	Beheizung:	beheizt auf 180°C
	Porenweite:	2 µm (Keramik)

Messgasleitung 1 (vor Gasaufbereitung):	Material/Beheizung:	Teflon, beheizt auf 160°C
	Länge:	5 m
	Dj:	4 mm
	Da:	6 mm

Nach der Messgasleitung 1 erfolgte vor der Gasaufbereitung eine Aufteilung der Probegasleitung in nachstehende Messgasleitungen:

- Messgasleitung 2: zur Bestimmung der Konzentration an unverbrannten gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen (C)
- Messgasleitung 3: zur Bestimmung der Konzentrationen an O₂, CO, CO₂ und NO_x

Messgasleitung 2 (zum FID):	Material/Beheizung:	Teflon, beheizt auf 170°C
	Länge:	10 m
	Dj:	4 mm
	Da:	6 mm

Messgasleitung 3 (zur Gasaufbereitung):	Material/Beheizung:	Silikon, unbeheizt
	Länge:	0,05 m
	Dj:	4 mm
	Da:	6 mm

Gasaufbereitung:	kombinierte Förder-, Filter-, Kühl- und Überwachungseinheit	
	Hersteller:	M & C
	Type:	PSS 10-1
	Kühlermaterial:	Glas
	Kühlertemperatur:	ca. 4°C
Kondensatableitung:	automatisch	

Messgasleitung 4 (nach Gasaufbereitung):	Material/Beheizung:	Teflon, unbeheizt
	Länge:	ca. 20 m
	Dj:	4 mm
	Da:	6 mm

4.4.2.3 Registrierung der Messwerte

Messdatenerfassung: Software DasyLab, Fa. Dewetron
 Module: ISM 100 Intelligentes Sensormodul V.2.0., Fa. Gantner
 Abtastrate: 1 Sekunde
 Auflösung A/D-Wandler: 16 bit
 Messunsicherheit: $\pm 0,3 \%$ vom Messwert

4.4.2.4 Justierung der Messgeräte

Vor Beginn und nach Abschluss der Messungen wurden die Referenzpunkte der Gasanalysengeräte durch Aufgabe nachstehender Prüfgase der Fa. Messer Austria bei Einsatz der Prüfbrennstoffe justiert.

Parameter	Prüfgaskonzentration lt. Analysenzertifikat (Holzpellets/Holzhackgut)	Hersteller	Analysentoleranz des Prüfgases lt. Herstellerangabe
CO	180 / 718 mg/m ³ CO	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
CO ₂	14,9 / 14,7 % d. Vol. CO ₂	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
NO _x	676 / 677 ppm NO	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
C	94,4 / 840 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration

Die Justierung der Referenzpunkte der O₂-Messgeräte erfolgte mit Luftsauerstoff.

Die Justierung der Nullpunkte der Gasanalysengeräte wurde mit Stickstoff der Qualität 5.0 durchgeführt.

Nach Abschluss der Messungen erfolgte eine Kontrolle der Null- und Referenzpunkte mit den oben angeführten Referenzmaterialien.

4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien

Die Überprüfung der Gerätekennlinien für die im Einsatz befindlichen Gasanalysengeräte wird entsprechend dem Qualitätssicherungshandbuch des TÜV AUSTRIA einmal jährlich durchgeführt.

Aufzeichnungen darüber liegen im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues

Die Einstellzeit (t₉₀ – Zeit) lag für sämtliche kontinuierlich registrierend gemessenen Abgaskomponenten unter 120 Sekunden.

4.4.3 Partikelförmige Emissionen

4.4.3.1 Staub

Entnahmesonde: Titan, beheizt durch Abgas
 Positionierung des Filterhalters: Kanal außenliegend, beheizt auf ca. 100°C
 Partikelfilter: Quarzplanfilter
 Quarzplanfilter: Hersteller: Munktell Filter AB, Schweden
 Type: MK 360
 Abscheidegrad: 99,998 % bezogen auf 0,3 µm lt. DOP-Test
 Temperaturbeständigkeit: max. 950°C Arbeitstemperatur
 Material: höchstreine Silicia-Faser (Fiber)
 Eigenschaften: nicht hydrophobiert, keine organische Bindemittel
 Differenzdruck: 180 Pa bei 3 cm/s Austrittsgeschwindigkeit
 Probentransfer: der Zeitraum zwischen Probenahme und Auswaage der belegten Staubfilter lag jeweils innerhalb eines Zeitraums von 1 Woche
 Messunsicherheit: $\pm 5 \%$ vom Messwert, mindestens jedoch $\pm 1,5 \text{ mg/m}^3$

Probenentnahme und Analyse: gemäß ÖNORM M 5861-1 und ÖNORM EN 13284-1
Isokinetik – Probenahme: v-Faktor der Absaugrate bei allen Einzelmessungen:
Bereich von 0,91-1,45

Trockentemperatur des Abscheidemediums
vor der Beaufschlagung: 180 °C
nach der Beaufschlagung: 160 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren)
vor und nach der Beaufschlagung: ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
Dichtheitskontrolle des Staubmesssystems: durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen

Gasmengenzähler zur Bestimmung des bei den Staubmessungen abgesaugten Teilgasstromes:

Hersteller: Elster
Type: trockene Bauart, G 2,5
Messunsicherheit Volumen: 2 % vom Messwert

Analysenwaage:

Hersteller: Mettler Toledo
Type: XS 205 Dual Range
Teilung: 0,01 mg
Wiegebereich: 0 – 81 g

4.4.4 Oberflächentemperaturen

Hersteller: Testo
Type: Messgerät: KM 330
Fühler: SK 21M
Messunsicherheit: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

4.4.5 Wasserseitiger Widerstand

Messgerät: Differenzdruckmessgerät
Hersteller: CBI
Fabr.-Nr.: S 501 0806 60404
Messbereich: - 5 bis + 205 hPa
Messunsicherheit: $\pm 5\%$ vom Messwert

4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)

Messsystem 1:
Hersteller: Fluke
Type: Power Quality Analyzer 43B
Messunsicherheit: $\pm 5\text{ W}$

Messsystem 2:
Hersteller: Schrack
Type: Drehstromzähler EIZ-EDWS7393MGEIZ463
Fabr.-Nr.: 381565
Baujahr: 2004
Impulswertigkeit: 1000 Impulse / kWh

4.5 PROBENAHMESTELLEN ZUR BESTIMMUNG DER EMISSIONSWERTE

4.5.1 Lage der Messquerschnitte

Messstelle nach Kesselende zur Bestimmung der Abgastemperatur

Die Messstelle befand sich in der senkrechten Abgasleitung unmittelbar nach Kesselende.

Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus der ca. 20° schräg nach oben ansteigenden Abgasleitung zwischen Saugzugventilator und der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke: 1,23 m
Länge der geraden Auslaufstrecke: 0,64 m
Kreisförmiger Querschnitt: D = 0,20 m

Messstelle Staub

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Staubkonzentration der Abgase erfolgte 0,2 m nach der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe aus der ca. 20° schräg nach oben ansteigenden Abgasleitung zwischen Saugzugventilator und der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke: 1,42 m
Länge der geraden Auslaufstrecke: 0,45 m
Kreisförmiger Querschnitt: D = 0,20 m

4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Die Probenentnahme erfolgte aufgrund des geringen Messquerschnittes an jeweils einem Messpunkt im Messquerschnitt (Kanalmitte).

4.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Der am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen aufgestellte Kessel der Type T4-110 wurde im Zeitraum der Prüfungen (04.07. – 15.09.2011) bei Verfeuerung des nachstehend angeführten Prüfbrennstoffe bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und bei maximal 30 % des Wärmeleistungsbereiches der Biomassefeuerungsanlage (Teillast, kleinster Wärmeleistungsbereich lt. Herstellerangabe) betrieben.

Prüfbrennstoff 1: Holzpellets, Preßlinge C, D = 6 mm, w = 5,2 %
(Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke)
Prüfbrennstoff 2: Holzhackgut B1, Größe G30, w = 28,2/29,1 % (naturbelassenes Waldhackgut)
(Lieferant: Fa. Sturmberger)

Die allgemeinen Prüfbedingungen sind unter Punkt 4.1.4 und Details zu den eingesetzten Prüfbrennstoffen sind unter Punkt 4.3 des Prüfberichtes dargestellt.

Die Ermittlung der dem Kessel über den Brennstoff zugeführten Feuerungsleistung erfolgte rechnerisch nach Wiegung der dem Kessel zugeführten Brennstoffmenge und der aus den Brennstoffanalysen der gezogenen Brennstoffproben durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH ermittelten Analysendaten.

Die Ermittlung der vom Kessel nutzbar abgegebenen Wärmeleistung erfolgte mittels eines kalibrierten Wärmemengenzählers und durch Messung des im Kesselkreislauf umgewälzten Wasser-Massenstromes (Durchfluss) und seiner Temperaturerhöhung.

Nachstehend wird die Betriebsweise der Kesselanlage im Prüfzeitraum der heiztechnischen Prüfung (lt. Betriebsanzeigen) angegeben.

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	06.07.2011	06.07.2011
Messzeit (von – bis)	08:12-14:12 Uhr	15:37-21:37 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	84,0	78,0
Unterdruck unter Rost (Pa)	122	77
Einschub (%)	5,9	1,5
Saugzug (%)	65	39
Durchfluss (l/h)	4574	1434
Vorlauftemperatur (°C)	78,8	78,6
Rücklauftemperatur (°C)	58,9	61,8
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	19,9	16,8
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	103,7	27,5
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	94,3	25,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	134,659	35,383
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	22,44	5,90

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	04.07.2011	05.07.2011
Messzeit (von – bis)	09:35-15:35 Uhr	09:47-15:47 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	81,5	78,0
Unterdruck unter Rost (Pa)	121	74
Einschub (%)	44	11
Saugzug (%)	67	38
Durchfluss (l/h)	4584	1437
Vorlauftemperatur (°C)	78,9	78,6
Rücklauftemperatur (°C)	59,0	60,9
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	19,8	17,7
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	104,2	29,0
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	94,7	26,4
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	189,053	52,827
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	31,51	8,80

5. PRÜFERGEBNISSE

5.1 EMISSIONSVERHALTEN DES BIOMASSEKESSELS

Alle Schadstoffemissionen werden als Masse des Inhaltsstoffes, bezogen auf den Energiegehalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes in der Dimension mg/MJ als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume angegeben.

Zusätzlich werden noch die Konzentrationen der Inhaltsstoffe bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C, 1013 hPa bei tatsächlichem Sauerstoffgehalt der Abgase (ist O₂) und berechnet auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 10 % O₂ d. Vol., 11 % O₂ d. Vol. und 13 % O₂ d. Vol. als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume in der Dimension mg/m³ angegeben.

Die Messunsicherheiten der eingesetzten Messgeräte und Messverfahren werden unter Punkt 4 des Prüfberichtes dargestellt. Mit „<“ gekennzeichnete Werte stellen die relative Nachweisgrenze der eingesetzten Messverfahren bzw. der eingesetzten Messgerätekonfigurationen dar.

5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter

Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	06.07.2011	06.07.2011
Messzeit (von – bis)	08:12-14:12 Uhr	15:37-21:37 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	971	973
Verbrennungslufttemperatur (°C)	24,3	27,2
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	123	79
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	119	74
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,08	- 0,04
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,65	8,64
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,6	11,7
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,11	0,09
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	6,11	7,75
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	22,44	5,90
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	137	46
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	2,1	0,6

Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	04.07.2011	05.07.2011
Messzeit (von – bis)	09:35-15:35 Uhr	09:47-15:47 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	969	972
Verbrennungslufttemperatur (°C)	20,8	22,9
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	123	79
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	119	74
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,08	- 0,06
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,65	8,90
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,6	11,5
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,16	0,13
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	4,63	5,70
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	31,51	8,80
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	146	50
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	2,3	0,7

5.1.2 Staub

Staubemission – Kesseltype T4-110 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 06.07.2011
 Versuchszeitraum: 08:12-14:12 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 103,7 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
08:12-08:42	5,4	41	29	26	21	14
09:12-09:42	5,6	36	26	23	19	13
10:12-10:42	5,2	40	28	25	20	14
11:12-11:42	5,9	37	27	25	20	13
12:12-12:42	5,9	39	28	26	21	14
13:12-13:42	6,0	38	28	25	20	14
Mittelwert	5,7	39	28	25	20	14

Staubemission – Kesseltype T4-110 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 06.07.2011
 Versuchszeitraum: 15:37-21:37 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 27,5 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
15:37-16:07	8,4	37	32	29	23	16
16:37-17:07	8,6	34	30	27	22	15
17:37-18:07	9,2	19	18	16	13	9
18:37-19:07	9,6	15	14	13	11	7
19:37-20:07	8,5	21	18	17	13	9
20:40-21:10	9,0	20	18	17	13	9
Mittelwert	8,9	24	22	20	16	11

Staubemission – Kesseltype T4-110 – Nennlast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 04.07.2011
 Versuchszeitraum: 09:35-15:35 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 104,2 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:35-10:05	6,0	27	20	18	14	10
10:35-11:05	5,3	25	18	16	13	9
11:35-12:05	5,4	35	25	22	18	12
12:35-13:05	5,6	39	28	25	20	14
13:35-14:05	5,6	48	34	31	25	17
14:35-15:05	5,6	49	35	32	25	17
Mittelwert	5,6	37	27	24	19	13

Staubemission – Kesseltype T4-110 – Teillast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 05.07.2011
 Versuchszeitraum: 09:47-10:17 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 29,0 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:49-10:29	8,5	23	20	18	15	10
10:47-11:19	8,6	30	27	24	19	13
11:47-12:22	8,5	19	17	15	12	8
12:47-13:17	8,4	20	17	16	13	9
13:47-14:17	9,3	21	20	18	14	10
14:47-15:17	8,4	18	16	14	11	8
Mittelwert	8,6	22	19	18	14	10

5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO_x) und gasförmige organische Stoffe (OGC)

Nachstehend werden für die Betriebszustände Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und kleinste Wärmeleistung (Teillast) die im Messzeitraum ermittelten Messergebnisse der Schadstoffkonzentrationen für CO, NO_x und OGC dargestellt.

Hierbei werden zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen der FAV die Halbstundenmittelwerte der gegenständlichen Schadstoffe je Brennstoff und Betriebszustand bezogen auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 11 % O₂ d. Vol. angeführt.

Weiters werden gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 die Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff dargestellt.

Die Summe der Stickstoffoxide (NO_x), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), wird als Stickstoffdioxid (NO₂) berechnet und angegeben.

Die Bestimmung der unverbrannten gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen (OGC) wurde ohne Auftrennung der Einzelkomponenten mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) durchgeführt.

Für die Justierung des Referenzpunktes des Flammenionisationsdetektors wurde Propan verwendet. Die Angabe der Konzentrationen an unverbrannten gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen erfolgt berechnet als Kohlenstoff (C) in der Dimension mg/m³.

Mit „<“ gekennzeichnete Werte stellen die relative Nachweisgrenze der eingesetzten Messverfahren bzw. der eingesetzten Messgerätekonfigurationen dar.

5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Kohlenstoffmonoxid (CO)

CO-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets – Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
06.07.2011	08:12-08:42	9	06.07.2011	15:37-16:07	32
	08:42-09:12	15		16:07-16:37	20
	09:12-09:42	10		16:37-17:07	27
	09:42-10:12	18		17:07-17:37	22
	10:12-10:42	27		17:37-18:07	15
	10:42-11:12	15		18:07-18:37	28
	11:12-11:42	15		18:37-19:07	17
	11:42-12:12	22		19:07-19:37	10
	12:12-12:42	15		19:37-20:07	14
	12:42-13:12	13		20:07-20:37	11
	13:12-13:42	15		20:37-21:07	13
	13:42-14:12	20		21:07-21:37	11

CO-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut - Nennlast			Brennstoff Holzhackgut – Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
04.07.2011	09:35-10:05	11	05.07.2011	09:47-10:17	16
	10:05-10:35	10		10:17-10:47	12
	10:35-11:05	11		10:47-11:17	11
	11:05-11:35	13		11:17-11:47	10
	11:35-12:05	13		11:47-12:17	11
	12:05-12:35	12		12:17-12:47	10
	12:35-13:05	14		12:47-13:17	9
	13:05-13:35	11		13:17-13:47	10
	13:35-14:05	12		13:47-14:17	8
	14:05-14:35	12		14:17-14:47	9
	14:35-15:05	13		14:47-15:17	10
	15:05-15:35	14		15:17-15:47	10

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Stickstoffoxide (NO_x)

Die Summe der Stickstoffoxide (NO_x), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), wird als Stickstoffdioxid (NO₂) berechnet und angegeben.

NO_x-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets – Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
06.07.2011	08:12-08:42	125	06.07.2011	15:37-16:07	96
	08:42-09:12	124		16:07-16:37	97
	09:12-09:42	124		16:37-17:07	92
	09:42-10:12	122		17:07-17:37	97
	10:12-10:42	120		17:37-18:07	94
	10:42-11:12	122		18:07-18:37	96
	11:12-11:42	122		18:37-19:07	94
	11:42-12:12	123		19:07-19:37	91
	12:12-12:42	123		19:37-20:07	94
	12:42-13:12	124		20:07-20:37	94
	13:12-13:42	123		20:37-21:07	93
	13:42-14:12	120		21:07-21:37	96

NO_x-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut – Nennlast			Brennstoff Holzhackgut - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
04.07.2011	09:35-10:05	134	05.07.2011	09:47-10:17	129
	10:05-10:35	134		10:17-10:47	129
	10:35-11:05	136		10:47-11:17	132
	11:05-11:35	133		11:17-11:47	131
	11:35-12:05	135		11:47-12:17	131
	12:05-12:35	135		12:17-12:47	131
	12:35-13:05	135		12:47-13:17	132
	13:05-13:35	134		13:17-13:47	131
	13:35-14:05	135		13:47-14:17	129
	14:05-14:35	136		14:17-14:47	131
	14:35-15:05	137		14:47-15:17	131
	15:05-15:35	140		15:17-15:47	132

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-110 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)

OGC-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets – Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
06.07.2011	08:12-08:42	< 2	06.07.2011	15:37-16:07	< 2
	08:42-09:12	< 2		16:07-16:37	< 2
	09:12-09:42	< 2		16:37-17:07	< 2
	09:42-10:12	< 2		17:07-17:37	< 2
	10:12-10:42	< 2		17:37-18:07	< 2
	10:42-11:12	< 2		18:07-18:37	< 2
	11:12-11:42	< 2		18:37-19:07	< 2
	11:42-12:12	< 2		19:07-19:37	< 2
	12:12-12:42	< 2		19:37-20:07	< 2
	12:42-13:12	< 2		20:07-20:37	< 2
	13:12-13:42	< 2		20:37-21:07	< 2
	13:42-14:12	< 2		21:07-21:37	< 2

OGC-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut – Nennlast			Brennstoff Holzhackgut – Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
04.07.2011	09:35-10:05	< 2	05.07.2011	09:47-10:17	< 2
	10:05-10:35	< 2		10:17-10:47	< 2
	10:35-11:05	< 2		10:47-11:17	< 2
	11:05-11:35	< 2		11:17-11:47	< 2
	11:35-12:05	< 2		11:47-12:17	< 2
	12:05-12:35	< 2		12:17-12:47	< 2
	12:35-13:05	< 2		12:47-13:17	< 2
	13:05-13:35	< 2		13:17-13:47	< 2
	13:35-14:05	< 2		13:47-14:17	< 2
	14:05-14:35	< 2		14:17-14:47	< 2
	14:35-15:05	< 2		14:47-15:17	< 2
	15:05-15:35	< 2		15:17-15:47	< 2

5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype T4-110 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Nachstehend werden die für die Brennstoff Holzpellets und Holzhackgut B1 in den Betriebszuständen Nennlast (Nennwärmeleistung) und Teillast (kleinste Wärmeleistung) ermittelten Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen für CO, NO_x und OGC gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 als Mittelwerte über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff dargestellt.

Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	06.07.2011	06.07.2011
Messzeit (von – bis)	08:12-14:12 Uhr	15:37-21:37 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	103,7	27,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,65	8,90
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	25	22
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	20
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	18
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	15
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	9	10
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	189	114
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	135	104
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	123	95
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	98	76
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	67	51
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 1

Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzhackgut, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	04.07.2011	05.07.2011
Messzeit (von – bis)	09:35-15:35 Uhr	09:47-15:47 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	104,2	29,0
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,51	8,64
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	19	13
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	13	12
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	12	11
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	10	8
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	6
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	210	162
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	149	144
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	135	131
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	108	105
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	74	71
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 1

5.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND BRENNDAUER

Die Ermittlung des Kesselwirkungsgrades der Biomassefeuerungsanlage wurde in Anlehnung des in der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Formalismus nach der direkten Methode (siehe Punkt 4.1.5) durchgeführt.

Nachstehend werden die Berechnungsergebnisse in Form von Mittelwerten über die jeweilige Versuchsdauer angeführt.

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	06.07.2011	06.07.2011
Messzeit (von – bis)	08:12-14:12 Uhr	15:37-21:37 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	134,659	35,383
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	22,44	5,90
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	17750	17750
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	103,7	27,5
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	110,7	29,1
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,7	94,6

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype T4-110, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	04.07.2011	05.07.2011
Messzeit (von – bis)	09:35-15:35 Uhr	09:47-15:47 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	189,053	52,827
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	31,51	8,80
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	12820	12630
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	104,2	29,0
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	112,2	30,9
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	92,9	93,9

5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)

Nachstehend wird der gemäß BGBl. II Nr. 301/1997 (siehe Pkt. 4.1.6) berechnete Abgasverlust der Biomassekesseltype (Verlust durch freie Wärme der Abgase) angeführt.

Die Ausgangsdaten für die Berechnung sind unter Punkt 4.3 und Punkt 5.1.1 dargestellt.

Ausgangsdaten für die Berechnung

t_A..... Abgastemperatur (in °C, gemessen an der Messstelle nach Kesselende)

t_L..... Verbrennungslufttemperatur (in °C)

O₂..... trockener Restsauerstoffgehalt der Abgase (in % d. Vol.)

A₂..... 0,6629 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,2 %)

0,6981/0,6999 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 28,2/29,1 %)

B..... 0,0103 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,2 %)

0,0139/0,0141 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 28,2/29,1 %)

Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype T4-110, Nennlast: q_A = 5,2 %

Kesseltype T4-110, Teillast: q_A = 3,4 %

Brennstoff Holzhackgut:

Kesseltype T4-110, Nennlast: q_A = 6,1 %

Kesseltype T4-110, Teillast: q_A = 4,0 %

5.3 WASSERSEITIGER WIDERSTAND

Der wasserseitige Widerstand wurde im Rahmen der Typenprüfung für den Durchfluss, der der Nenn-Wärmeleistung entspricht, bei einer Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Rücklaufanschluss des Heizkessels von 20 K und 10 K bestimmt und wird nachstehend dargestellt.

Durchflussmenge (l/h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
4750	20	5,2
9500	10	18,7

5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype T4-110 in 20 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 105 Messpunkte betrachtet wurden.

Die kritischen Oberflächentemperaturen (z. B. Kesseltüren, Bedienungsgriffe usw.) und die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens wurden bei Nennwärmeleistung (unter den gleichen Bedingungen) gemessen.

Die kritischen Oberflächentemperaturen (z. B. Kesseltüren, Bedienungsgriffe usw.) und die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens wurden bei Nennwärmeleistung (unter den gleichen Bedingungen) gemessen.

Die im Rahmen der Nennlast-Prüfungen ermittelten Maximalwerte der Oberflächentemperaturen werden in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Kesseltype T4-110, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Aussenseite Kesselboden	Bediengriffe	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Brennstoff Holzpellets (Nennlast)	54°C	155°C *	47°C	62°C (Kunststoff)	24°C
Brennstoff Holzhackgut (Nennlast)	51°C	149°C *	43°C	63°C (Kunststoff)	21°C

* ... punktueller Maximalwert (hier: Brennkammertür hinter Isoliertür)

Die mittlere Oberflächentemperatur von Kesseltüren und Reinigungsdeckeln auf der Bedienungsseite hat bei allen Versuchen die gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 zulässige Temperaturdifferenz von 100 K gegen Raumtemperatur unterschritten.

Die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens lag entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 jeweils weniger als 65 K über der Raumtemperatur.

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des Betriebes mit der Hand berührt werden müssen (Material: Kunststoff) überschritten gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 die Raumtemperatur um nicht mehr als 60 K.

5.5 ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME (HILFSSTROMBEDARF)

Nachstehend sind die im Rahmen der heiztechnischen Prüfungen ermittelten Mittelwerte der elektrischen Leistungsaufnahme und die ermittelte elektrische Leistungsaufnahme im Schlumberbetrieb, im Zündungsvorgang und der zentralen Verbraucher dargestellt.

Die Brennstoffaustragung bis zur Rückbrandschutzeinrichtung (in Richtung Kessel) und die Kesselwasserumwälzpumpe wurden im Rahmen der Prüfungen nicht berücksichtigt.

Die Kesselwasserumwälzpumpe ist lt. Angabe des Kesselhersteller im Regelfall bauseits beizustellen.

Mittelwerte über die Versuchsdauer der heiztechnischen Prüfung, Messzeit ≥ 6 h:

Datum	Betriebszustand / nutzbar abgegebene Wärmeleistung	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
06.07.2011	Brennstoff Holzpellets Nennlast 103,7 kW (Mittelwert)	08:12-14:12	6,0 h	120 W
06.07.2011	Brennstoff Holzpellets Teillast 27,5 kW (Mittelwert)	15:37-21:37	6,0 h	65 W
04.07.2011	Brennstoff Holzhackgut Nennlast 104,2 kW (Mittelwert)	09:35-15:35	6,0 h	250 W
05.07.2011	Brennstoff Holzhackgut Teillast 29,0 kW (Mittelwert)	09:47-15:47	6,0 h	100 W

Schlumberbetrieb, Zündungsvorgang, zentrale Verbraucher:

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
15.07.2011	Zündungsvorgang im Pelletsbetrieb (Elektrische Arbeit)	08:38-08:49 Uhr	9 min	137 Wh
15.07.2011	Schlumberbetrieb (Mittelwert)	13:59-16:41 Uhr	162 min	12 W
15.07.2011	Zentrale Verbraucher			
	- Saugzug – 85 %			75 W
	- Saugzug – 60 %			59 W
	- Saugzug – 35 %			41 W
	- Luftklappenstellmotor			12 W
	- Motor für Wärmetauscherreinigung			65 W
	- Motor für Entaschung			235 W
	- Stokerschnecke (Motor)			257 W
	- Zündeinrichtung (Heißluftgebläse)			1020 W

5.6 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS UND DES SICHERHEITSTEMPERATUR-BEGRENZERS

Die Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Biomassefeuerungsanlage der Type T4-110 wurde in Anlehnung an die ÖNORM EN 303-5:1999 im Rahmen der Prüfungen zur Ermittlung des Emissionsverhaltens und des Kesselwirkungsgrades der Anlage durchgeführt.

Die Prüfung wurde auf den Brennstoff Holzpellets (Auslegungsbrennstoff mit dem höchsten Energieinhalt) beschränkt.

Für die Ermittlung der Kesseltemperatur wurde der an der Anlage installierten Temperaturfühler des Anlagenherstellers herangezogen.

Dieser wurde vor der Prüfungsdurchführung mit einem kalibrierten Pt100-Temperaturfühler der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH verglichen und für in Ordnung befunden.

5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel

Vor Versuchsbeginn wurde der wasserseitige Durchfluss auf jenen der Nennleistungsprüfung fixiert. Danach wurde die Feuerung der Anlage so eingestellt, dass sie der Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels entsprach.

Bei Versuchsbeginn lag die Vorlauftemperatur bei maximal 75°C und der Kesseltemperaturregler war auf den lt. Herstellerangabe maximalen Sollwert von 90°C bis zur Kesselabschaltung eingestellt.

Die abgeführte Leistung wurde anschließend durch Reduktion des Durchflusses auf 40 % der Nennwärmeleistung beschränkt.

Der Versuch wurde bis zum Ansprechen des Temperaturreglers fortgesetzt, und anschließend beobachtet, bei welcher Temperatur das Kesseltemperaturmaximum erreicht wurde.

Der gleiche Versuch wurde anschließend nach Überbrückung des Temperaturreglers erneut durchgeführt. Es wurde hierbei überprüft, ob der Sicherheitstemperaturbegrenzer die Beheizung spätestens bei dem vom Kesselhersteller angegebenen höchsten Wert von 100°C abschaltet und nach der Abschaltung eine maximale Kesseltemperatur von 110°C nicht überschritten wird.

5.6.2 Prüfungsergebnisse

5.6.2.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype T4-110

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74,0°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximaler Sollwert von 90+1°C (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei max. 100°C

Prüfungsergebnisse

Der am Heizkessel installierte Temperaturregler funktionierte ordnungsgemäß. Durch den Anstieg der Kesseltemperatur erfolgte eine automatische Reduzierung des Einschubs und bei einer Kesseltemperatur von 92°C begann der Betriebszustand „Stoker leeren“.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf 97,0°C an. Der Sicherheitstemperaturbegrenzer sprach nicht an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit von der geprüften Kesseltype T4-110 erfüllt.

5.6.2.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype T4-110

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74,9°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 99,6°C ab.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf 102,8°C an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit von der geprüften Kesseltype T4-110 erfüllt.

5.7 CO-SICHERHEIT

Im Rahmen der unter Punkt 5 angeführten Messungen zur Bestimmung des Emissionsverhaltens der Anlage, der in Punkt 5.6 angeführten Funktionsüberprüfung der Sicherheitseinrichtungen und bei dem in Punkt 5.5 angeführten Zündversuch im Holzpelletsbetrieb kam es im Feuerraum und den nachgeschalteten Heizgaszügen zu keiner gefährlichen Ansammlung von zündfähigen Gasen.

5.8 STRAHLUNGSVERLUST

Der Abstrahlungsverlust der Kesseltype wurde aus den im Rahmen der Prüfungen des Emissionsverhaltens der Anlage gemessenen Oberflächentemperaturen in Anlehnung an die DIN 4702-2 und die ÖNORM EN 304 ermittelt.

Die nachstehend angegebenen prozentuelle Werte der Abstrahlungsverluste sind bezogen auf die im Prüfzeitraum nutzbar abgegebenen Wärmeleistungen der Kesseltype.

Die geschätzte Unsicherheit für den angegebenen Strahlungsverlust beträgt $\pm 10 \%$ vom angegebenen Messwert, zumindest aber $\pm 0,2 \%$.

Errechnete Abstrahlungsverluste, Biomassekesseltype T4-110:

Brennstoff Holzpellets, Nennlast, Messdatum 06.11.2011:	$q_s = 0,34 \%$
Brennstoff Holzpellets, Teillast, Messdatum 06.11.2011:	$q_s = 1,53 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Nennlast, Messdatum 04.07.2011:	$q_s = 0,47 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Teillast, Messdatum 05.07.2011:	$q_s = 1,50 \%$

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype T4-110 in nachfolgendem Umfang.

- a) Durchführung der Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999
- b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.
- c) Überprüfung der Einhaltung der zum Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

Weiters erfolgte im Rahmen der Typenprüfung eine Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) bei nachstehenden Betriebszuständen bzw. zentralen Verbrauchern:

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Schlumberbetrieb (Mittelwert, Messzeit ≥ 10 min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit) im Holzpelletsbetrieb
- Zentrale Verbraucher
 - Saugzug
 - Motor für Wärmetauscherreinigung und Entaschung
 - Zündeinrichtung (Heißluftgebläse)
 - Stokerschnecke

Die Prüfungen wurden an dem bei der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen situierten Prüfstand durchgeführt, der zum Zeitpunkt der Prüfungen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 entsprach.

Die brandschutztechnische Beurteilung der an der Anlage installierten Rückbrandschutzeinrichtung erfolgt lt. Herstellerangabe in einer separaten Beurteilung gemäß prTRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

Die Kesseltype T4-110 wurde im Zuge der im Zeitraum der Prüfungen (04.07. – 15.09.2011) durchgeführten Prüfung der heiztechnischen Anforderungen bei Verfeuerung der nachstehend angeführten Prüfbrennstoffe bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und bei maximal 30 % des Wärmeleistungsbereiches der Biomassefeuerungsanlage (Teillast, kleinster Wärmeleistungsbereich lt. Herstellerangabe) betrieben.

- | | |
|-------------------|---|
| Prüfbrennstoff 1: | Holzpellets, Preßlinge C, D = 6 mm, w = 5,2 %
(Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30, w = 28,2/29,1 % (naturbelassenes Waldhackgut)
(Lieferant: Fa. Sturmberger) |

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type T4-110, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vor, in der Übereinstimmungen in der Eigenschaft als Zentralheizungskessel für feste Brennstoffe gemäß EN 303-5:1999 mit den Bestimmungen der EG-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) und 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) in folgenden relevanten Fundstellen erklärt werden:

- EN ISO 12100-1:2004
- EN 60335-1:2007
- EN 61000-6-2:2005 und EN 61000-6:2007

Ein Exemplar der Fertigungsunterlagen, in dem die entsprechenden Zeichnungen, die Fertigungskontrollen, die Ausführung der Schweißarbeiten, die Schweißnähte und Zusatzstoffe, die Wanddicken und die Sicherheitsausrüstungen dargestellt sind, wurde der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Bei der Durchsicht der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergebenen Fertigungsunterlagen konnten bei der Bauausführung keine Abweichungen zu den Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 festgestellt werden.

Weiters entsprachen die bei Nenn-Wärmeleistung ermittelten Temperaturen der Oberflächen und die geprüften Sicherheitseinrichtungen (Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer) den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 (siehe Punkt 5.4 und 5.6 des Prüfberichtes).

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten Messwerte des wasserseitigen Widerstandes werden unter Punkt 5.3, die Messwerte der elektrischen Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) unter Punkt 5.5 und die ermittelten Abstrahlungsverluste unter Punkt 5.8. des Prüfberichts dargestellt.

Die Kesseltype T4-110 wies im Rahmen der durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Abgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 5.1.1).

Daher muss der Kesselhersteller in der Montageanleitung Angaben zur Ausführung der Abgasanlage machen, um mögliche Versottungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

Des weiteren ist der Bereich des auslegungsgemäßen Förderdruckes anzugeben und in der Bedienungsanleitung der ordnungsgemäße, gefahrlose Betrieb der Anlage zu beschreiben und auf die bei unsachgemäßem Betrieb auftretenden Gefahren hinzuweisen.

Ein Technischer Bericht der TÜV SÜD Rail GmbH, Nr. FG832245T, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60331-1/A2:06 und EN 60335-2-106:06 bestätigt werden, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type Lambdatronic H 3200) liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel der geprüften Kesseltype T4-110 die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 erfüllen.

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Abgasverluste (Verluste durch freie Wärme der Abgase) werden nachstehend gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 als Mittelwerte über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff) dargestellt.

6.1 EMISSIONSWERTE – KESSELTYPE T4-110

Alle nachstehend angeführten Schadstoffemissionen werden als Masse des Inhaltsstoffes, bezogen auf den Energiegehalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes in der Dimension mg/MJ als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume angegeben.

Zusätzlich werden noch die Konzentrationen der Inhaltsstoffe bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C, 1013 hPa und berechnet auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 10 % O₂ d. Vol., 11 % O₂ d. Vol. und 13 % O₂ d. Vol. als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume in der Dimension mg/m³ angegeben.

Emissionswerte – Prüfbrennstoff Holzpellets (Preßlinge C)

(Mittelwerte über die Prüfdauer von mindestens 6 Stunden je Brennstoff und Lastzustand)

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	06.07.2011	06.07.2011
Messzeit (von – bis)	08:12-14:12 Uhr	15:37-21:37 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	103,7	27,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,65	8,90
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	39	24
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	28	22
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	25	20
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	20	16
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	14	11
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	25	22
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	20
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	18
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	15
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	9	10
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	189	114
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	135	104
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	123	95
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	98	76
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	67	51
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 1

Zusammenfassung der Emissionswerte – Prüfbrennstoff Holzhackgut B1

(Mittelwerte über die Prüfdauer von mindestens 6 Stunden je Brennstoff und Lastzustand)

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	04.07.2011	05.07.2011
Messzeit (von – bis)	09:35-15:35 Uhr	09:47-15:47 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	104,2	29,0
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,51	8,64
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	37	22
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	27	19
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	24	18
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	19	14
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	13	10
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	19	13
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	13	12
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	12	11
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	10	8
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	6
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	210	162
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	149	144
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	135	131
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	108	105
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	74	71
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 1

6.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND ABGASVERLUST – KESSELTYPE T4-110

Biomassekesseltype T4-110 Brennstoff / Betriebszustand / Kesselleistung im Prüfzeitraum	Abgasverlust	Kesselwirkungsgrad (direkt ermittelt)
Holzpellets / Nennlast / 103,7 kW	5,2 %	93,7 %
Holzpellets / Teillast / 27,5 kW	3,4 %	94,6 %
Holzhackgut B1 / Nennlast / 104,2 kW	6,1 %	92,9 %
Holzhackgut B1 / Teillast / 29,0 kW	4,0 %	93,9 %

6.3 INTERPRETATION DER PRÜFERGEBNISSE DER HEIZTECHNISCHEN PRÜFUNG

Bei den im Zeitraum vom 04.07. – 15.09.2011 durchgeführten heiztechnischen Prüfung der Kesseltype T4-110 der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH wurden bei Verfeuerung der Brennstoffarten Holzpellets und Holzhackgut B1 die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in Österreich gültigen und unter Punkt 1.7 dargestellten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Abgasverluste der nachfolgenden Richtlinien eingehalten.

- ÖNORM EN 303-5:1999, Kesselklasse 3
(inkl. der Anforderungen für das Bestimmungsland Österreich)
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen bzw. über die Einsparung von Energie
- Österreichische Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997)

TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Geschäftsbereichsleiter:


Ing. L. Pointner



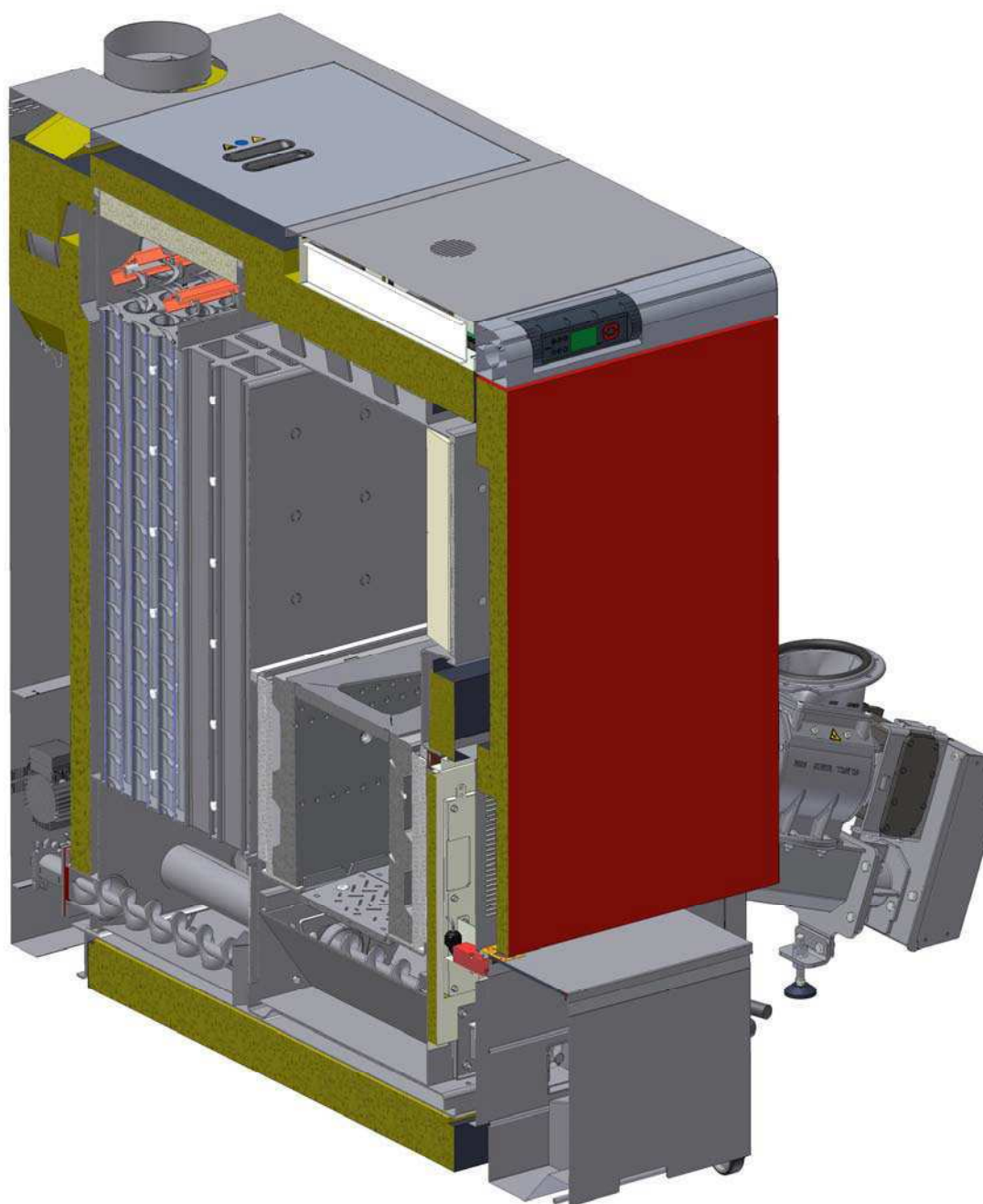
Der Zeichnungsberechtigte:


Ing. G. Schrögendorfer

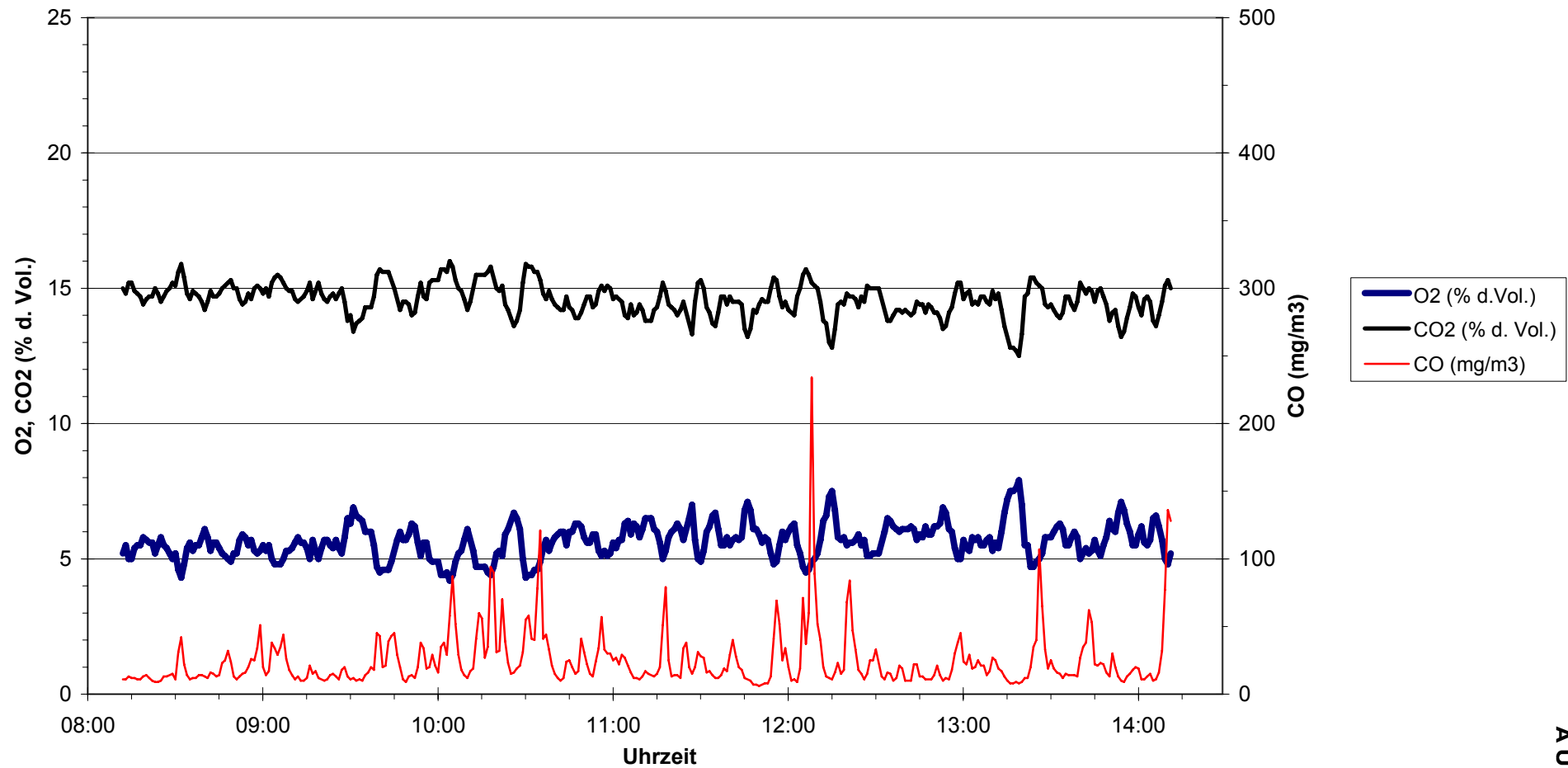
Lichtbild – Kesseltype T4 – 110



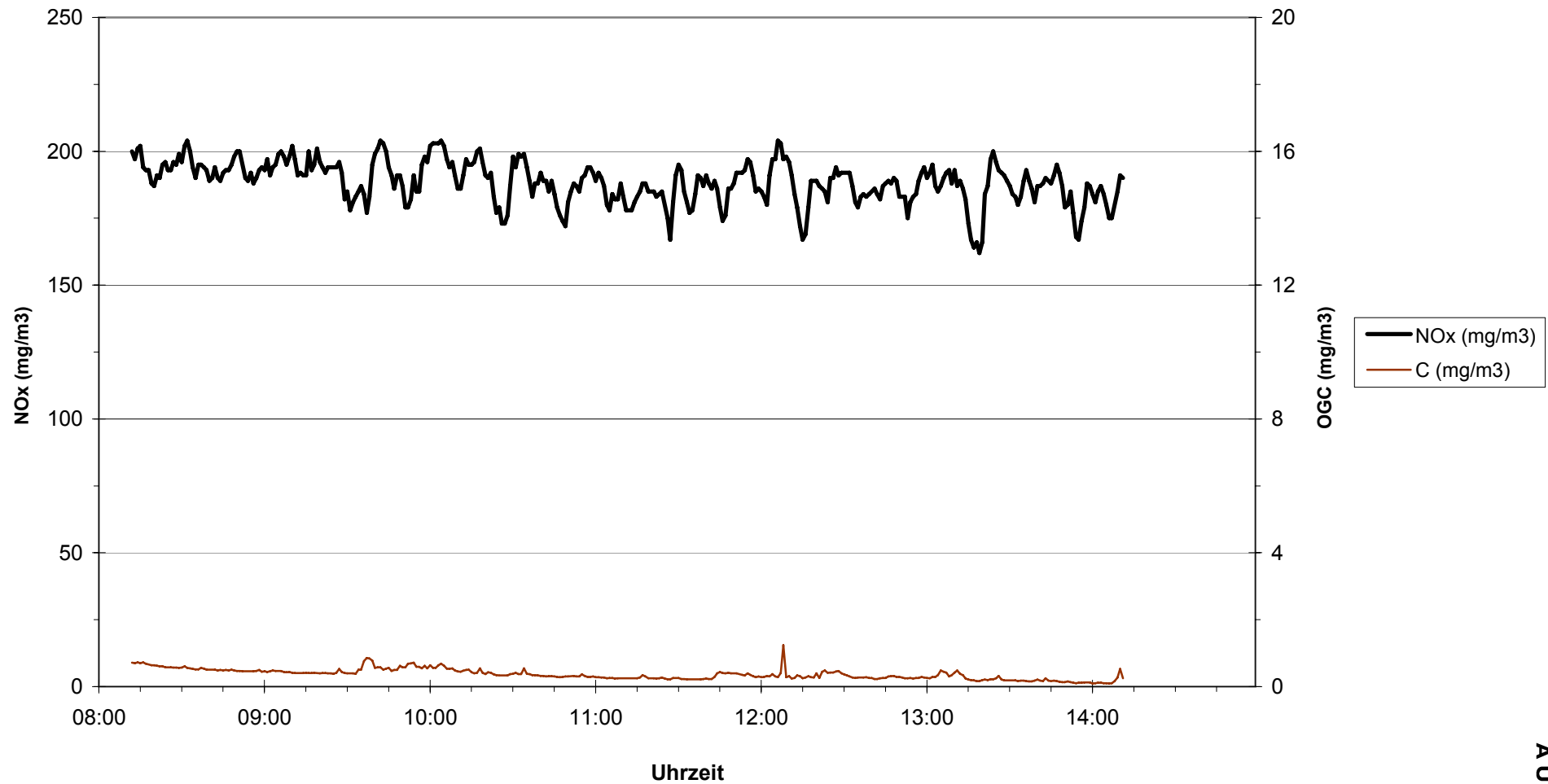
Aufbauschema – Kesseltype T4 – 110



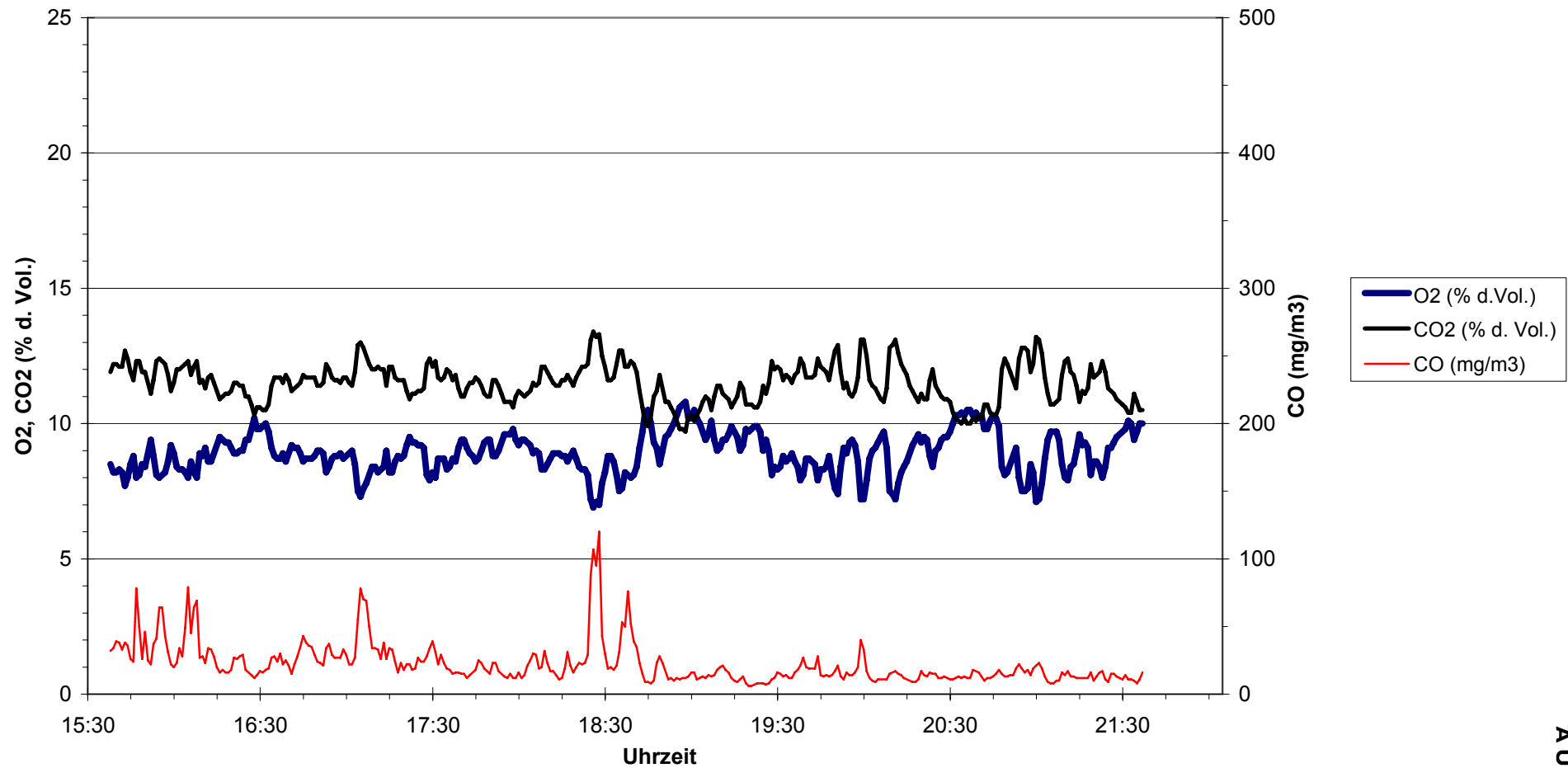
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 06.07.2011
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 06.07.2011
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



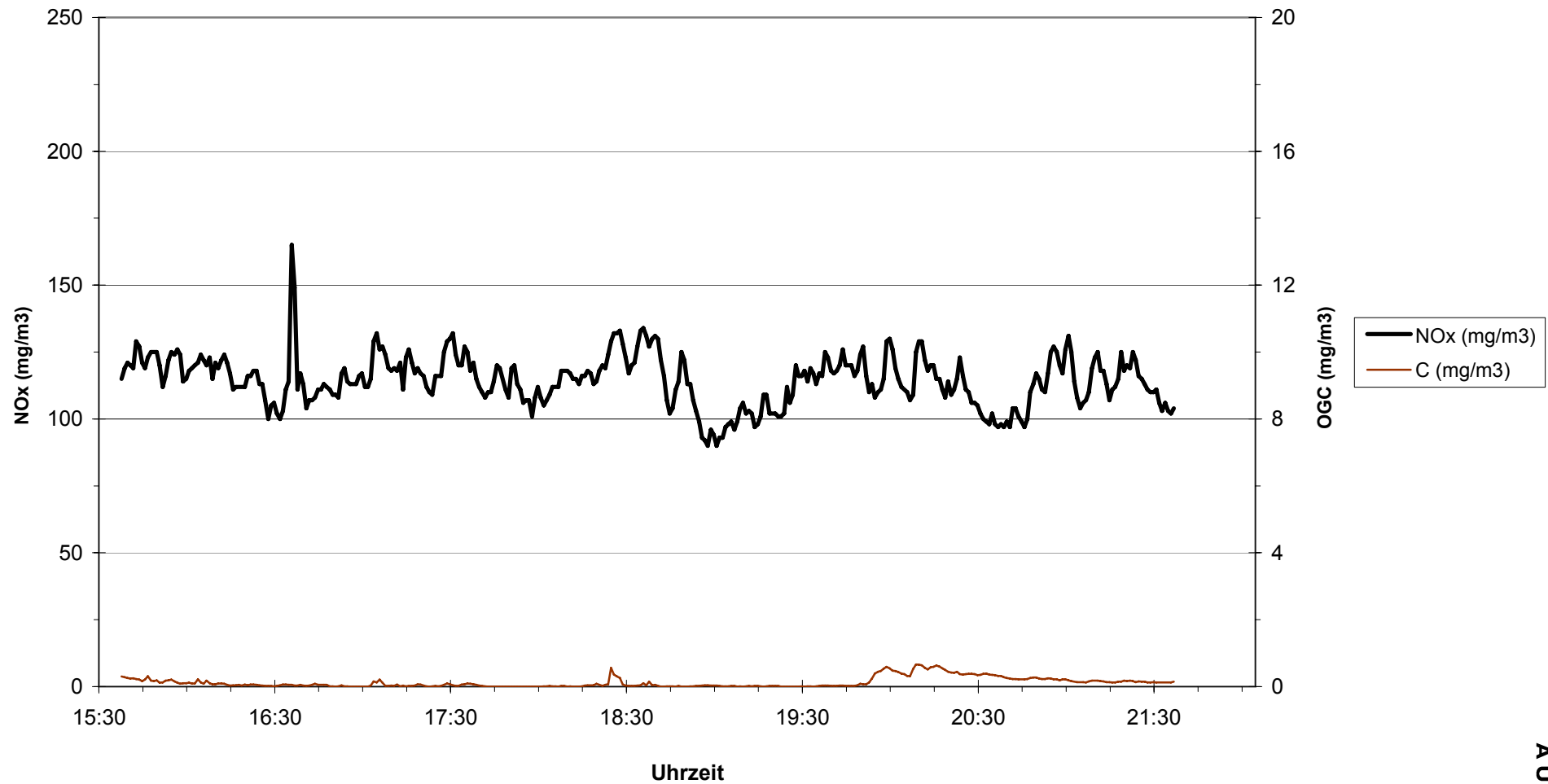
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 06.07.2011
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



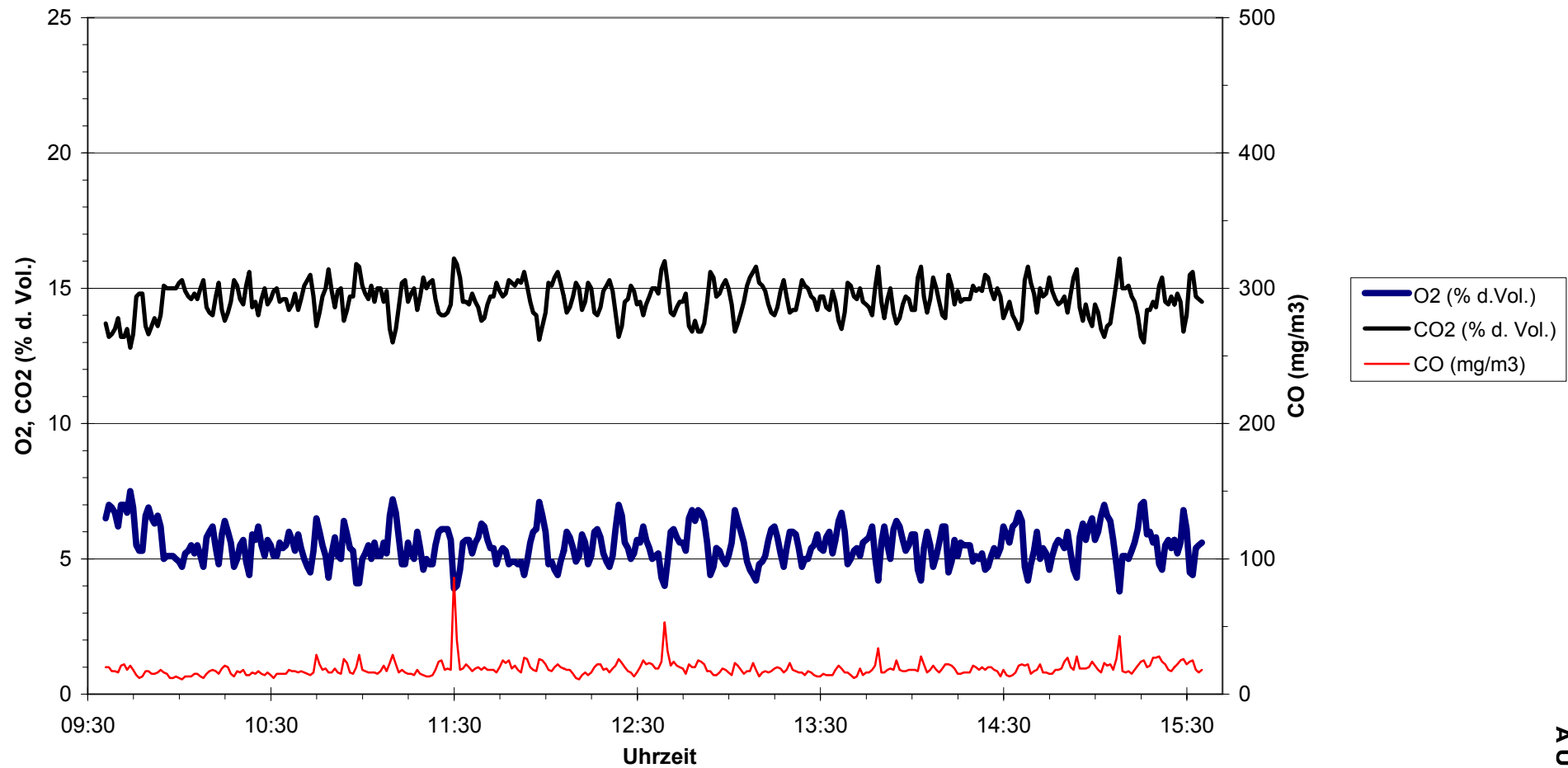
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung

Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 06.07.2011

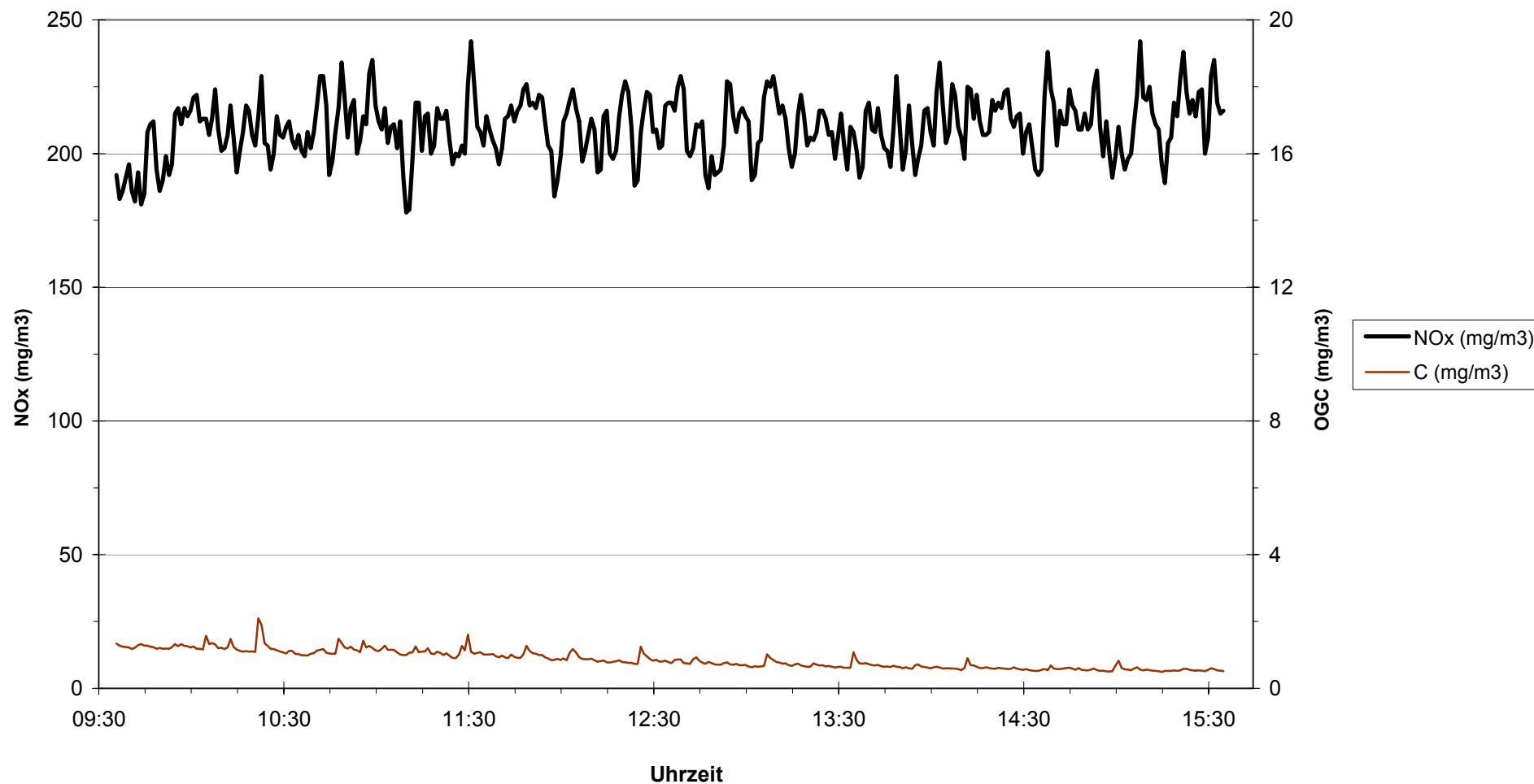
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



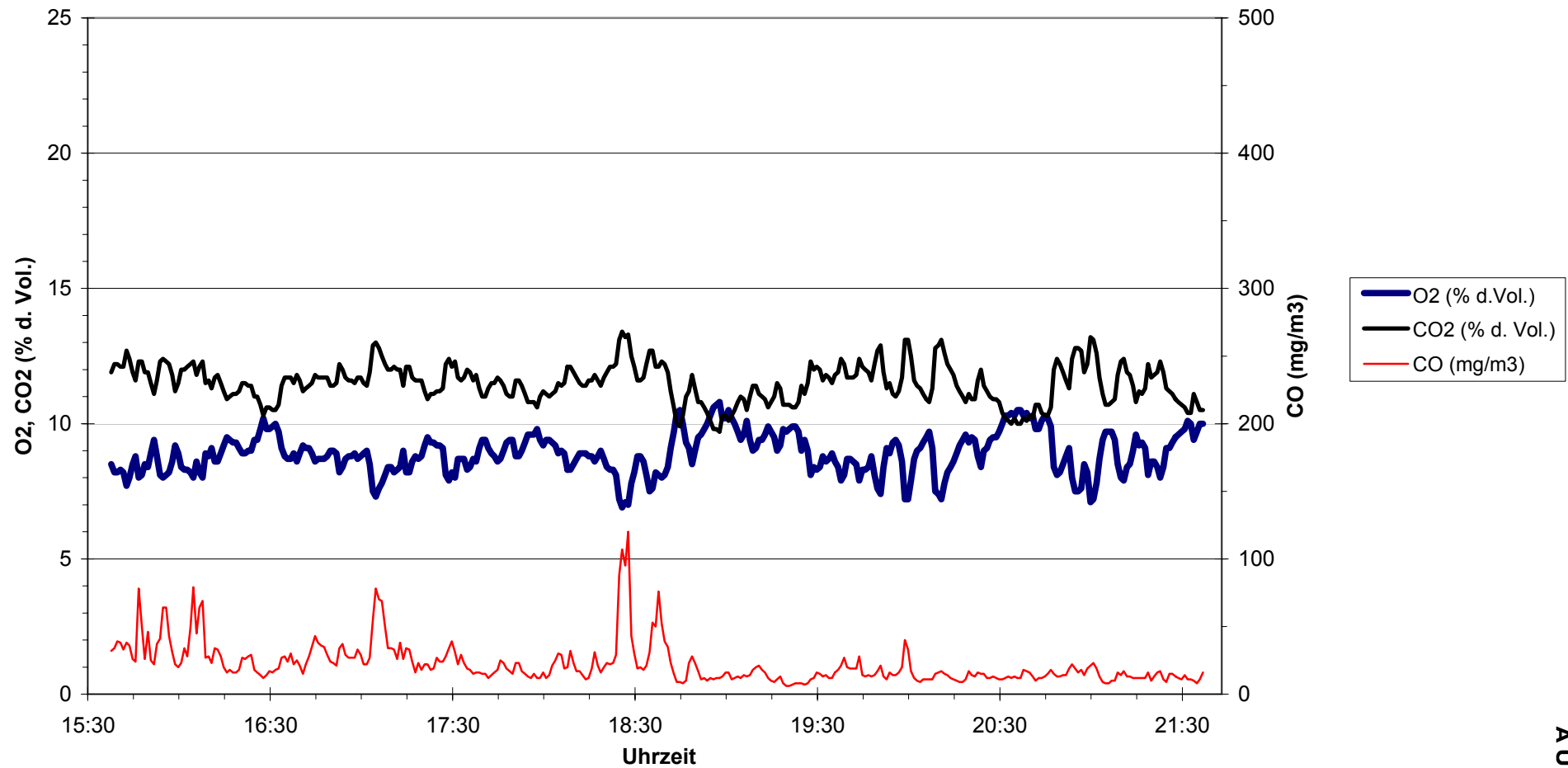
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 04.07.2011
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 04.07.2011
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



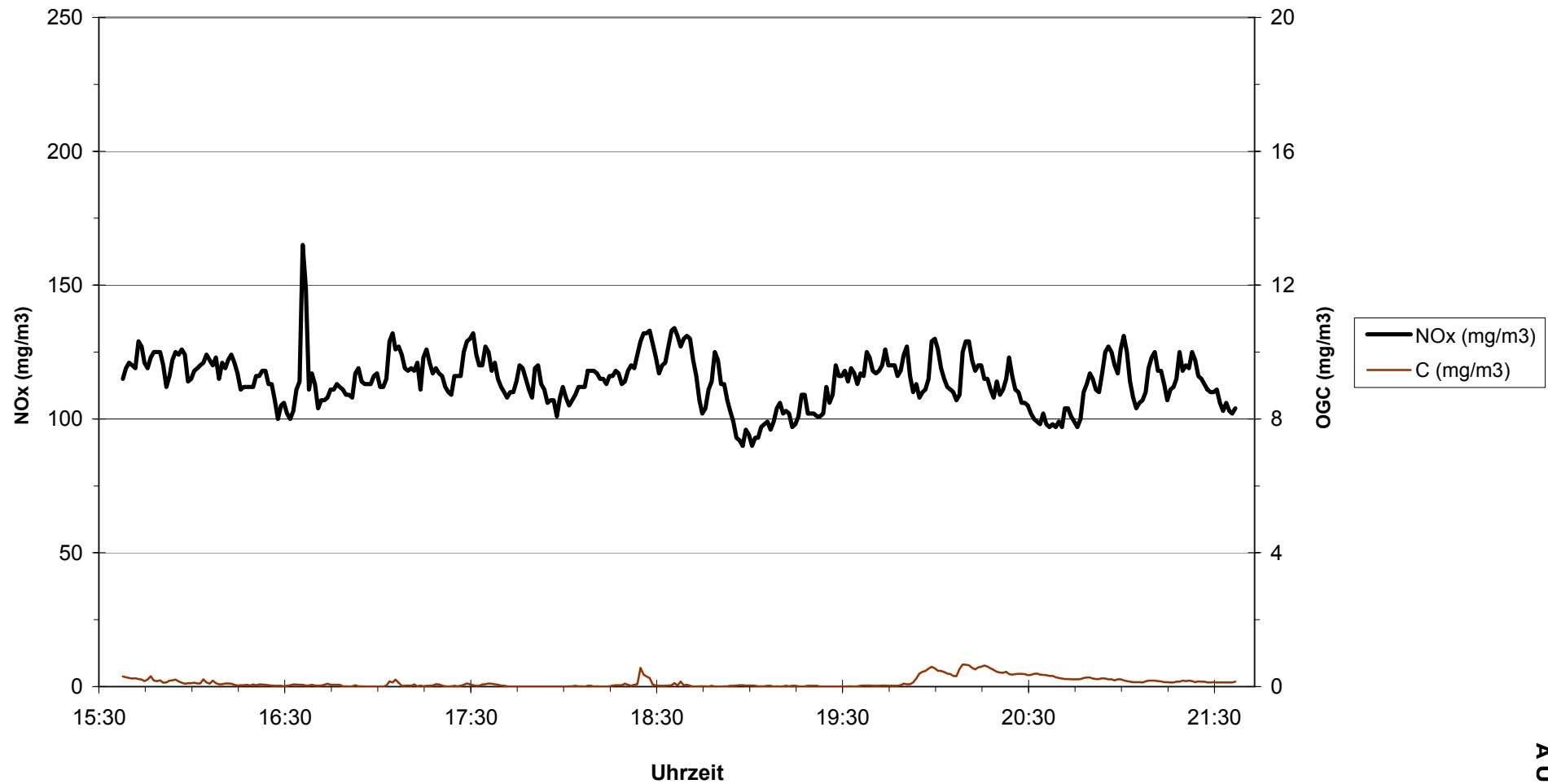
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 05.07.2011
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



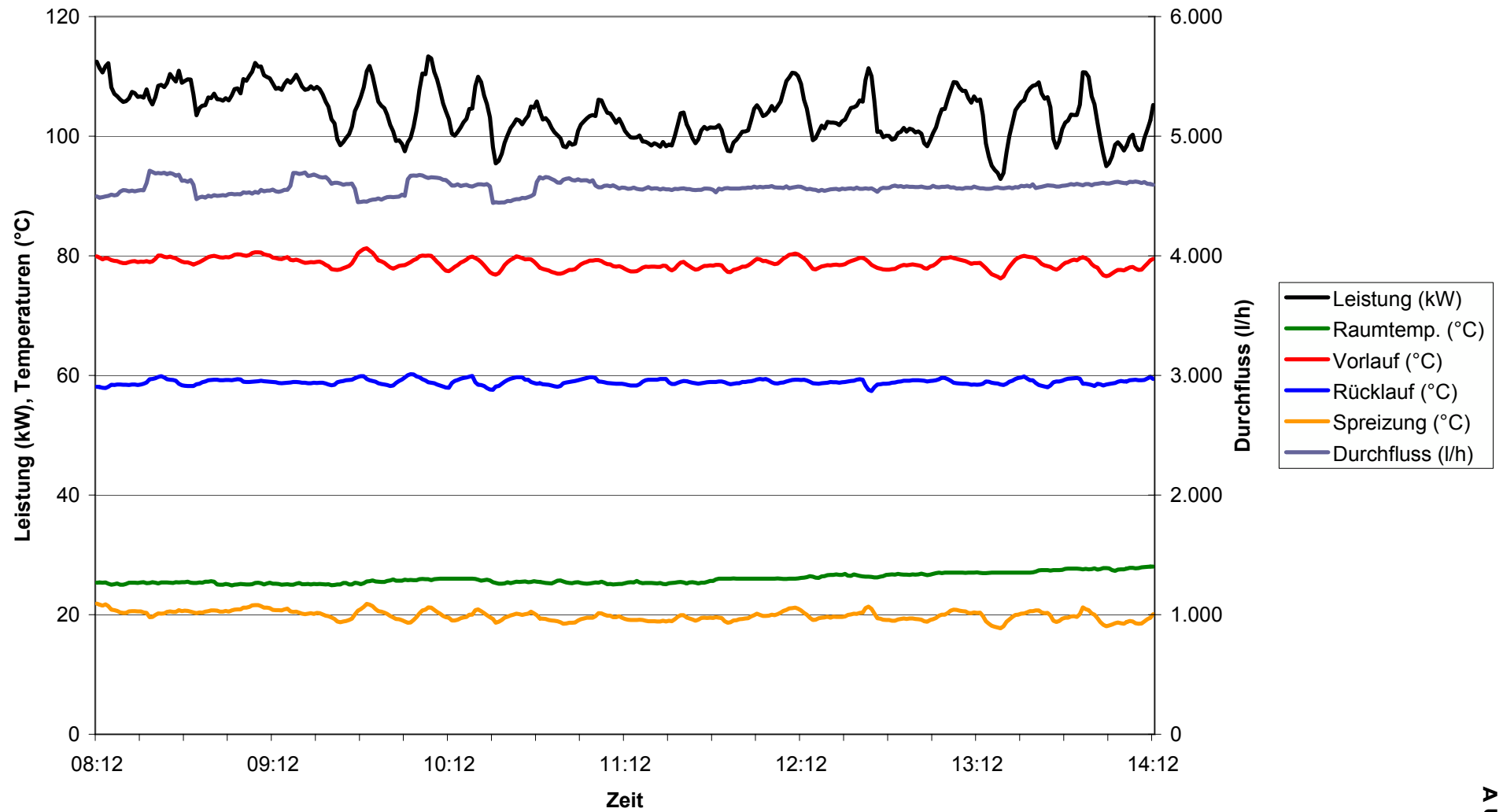
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung

Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 05.07.2011

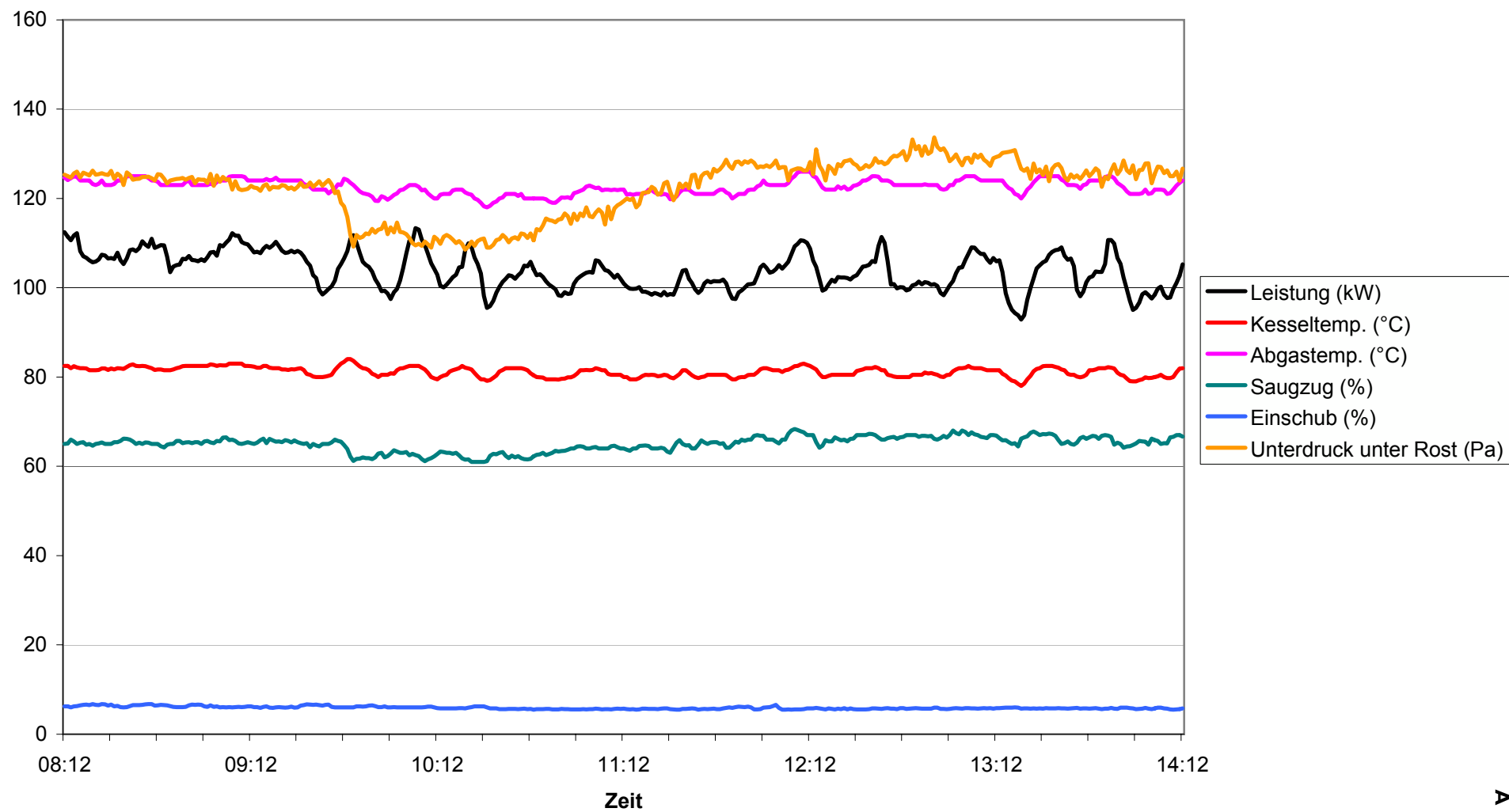
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



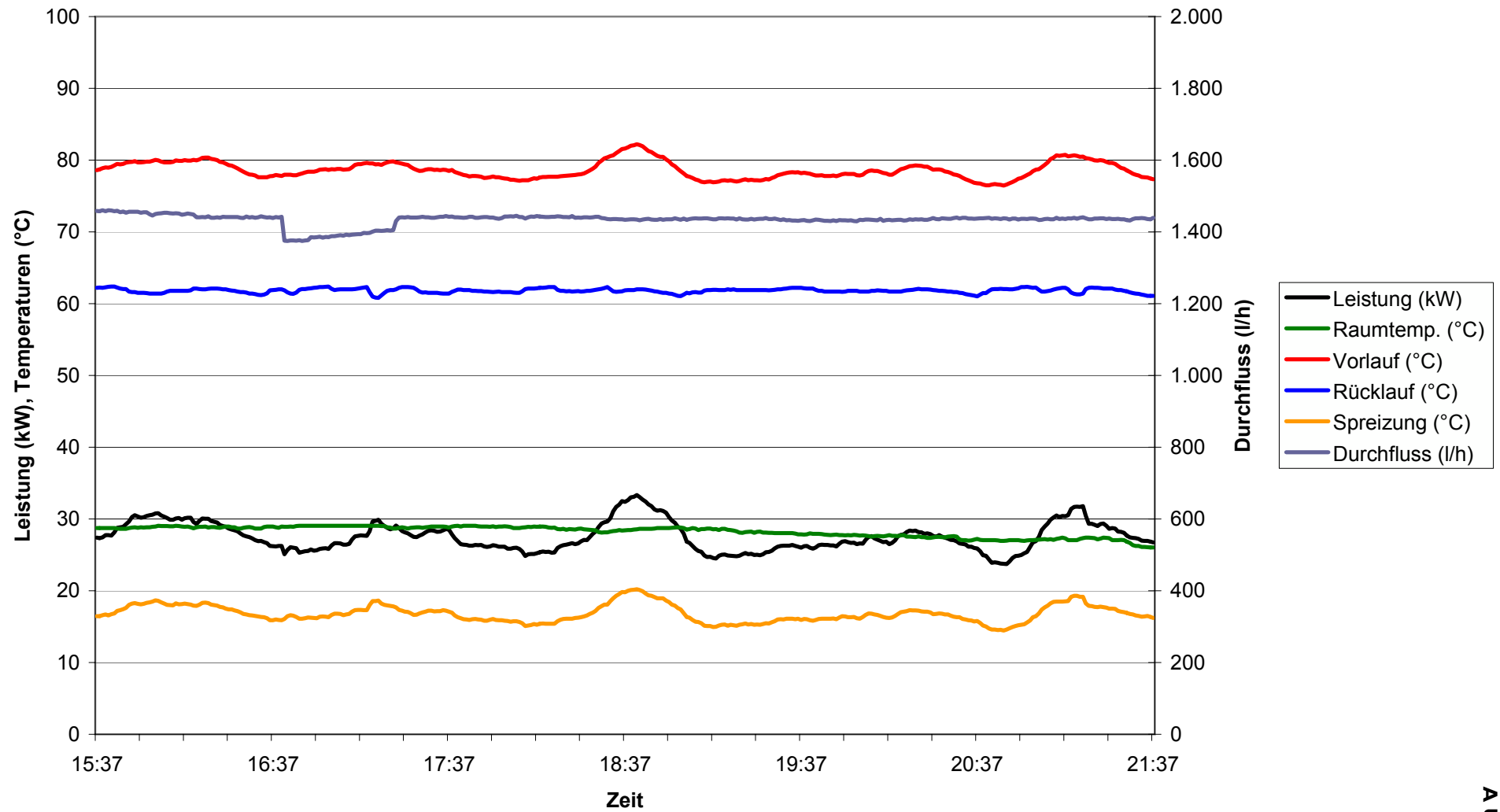
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung - Wärmeabgabe 06.07.2011



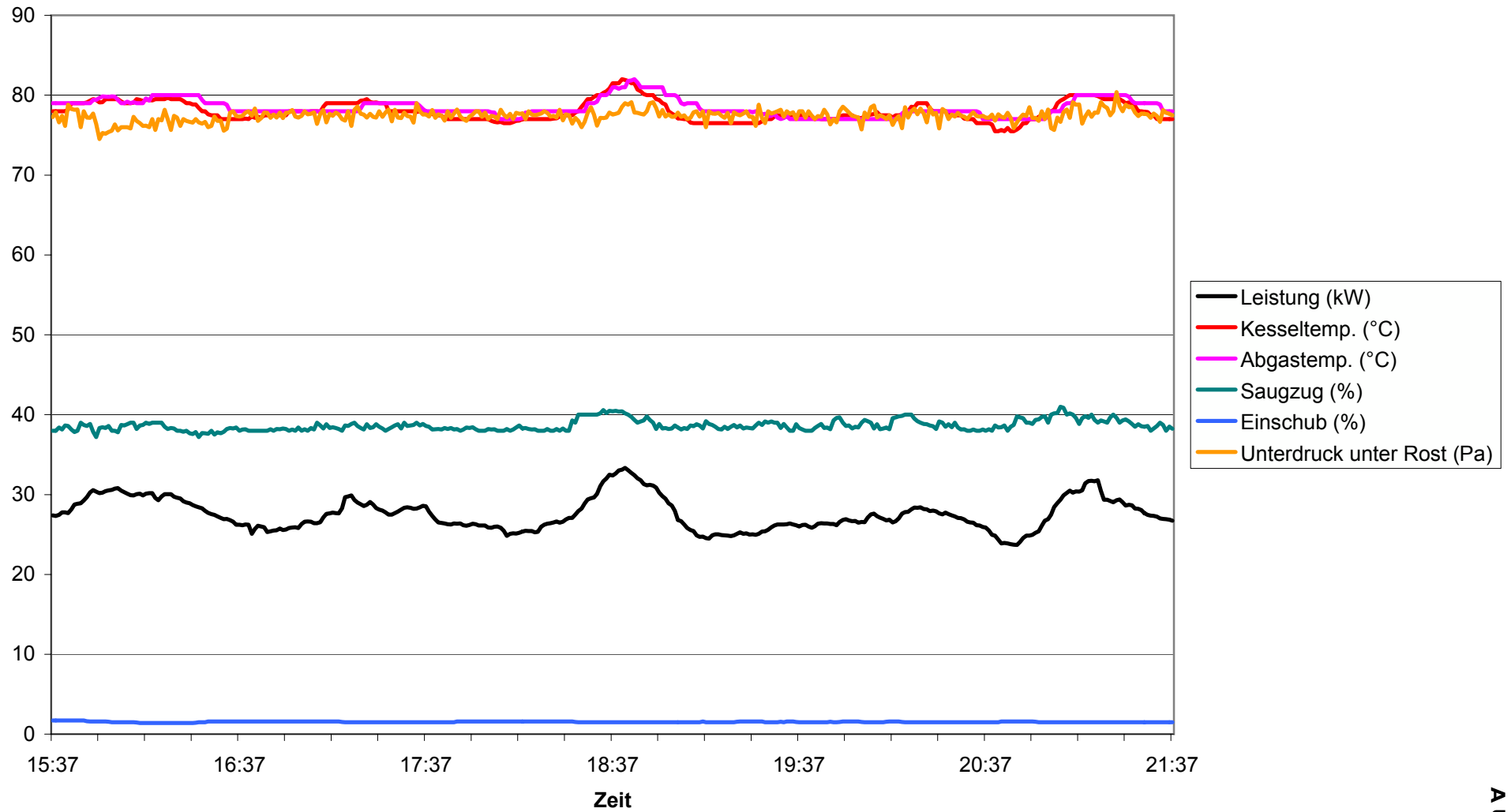
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung - Kesselwerte 06.07.2011



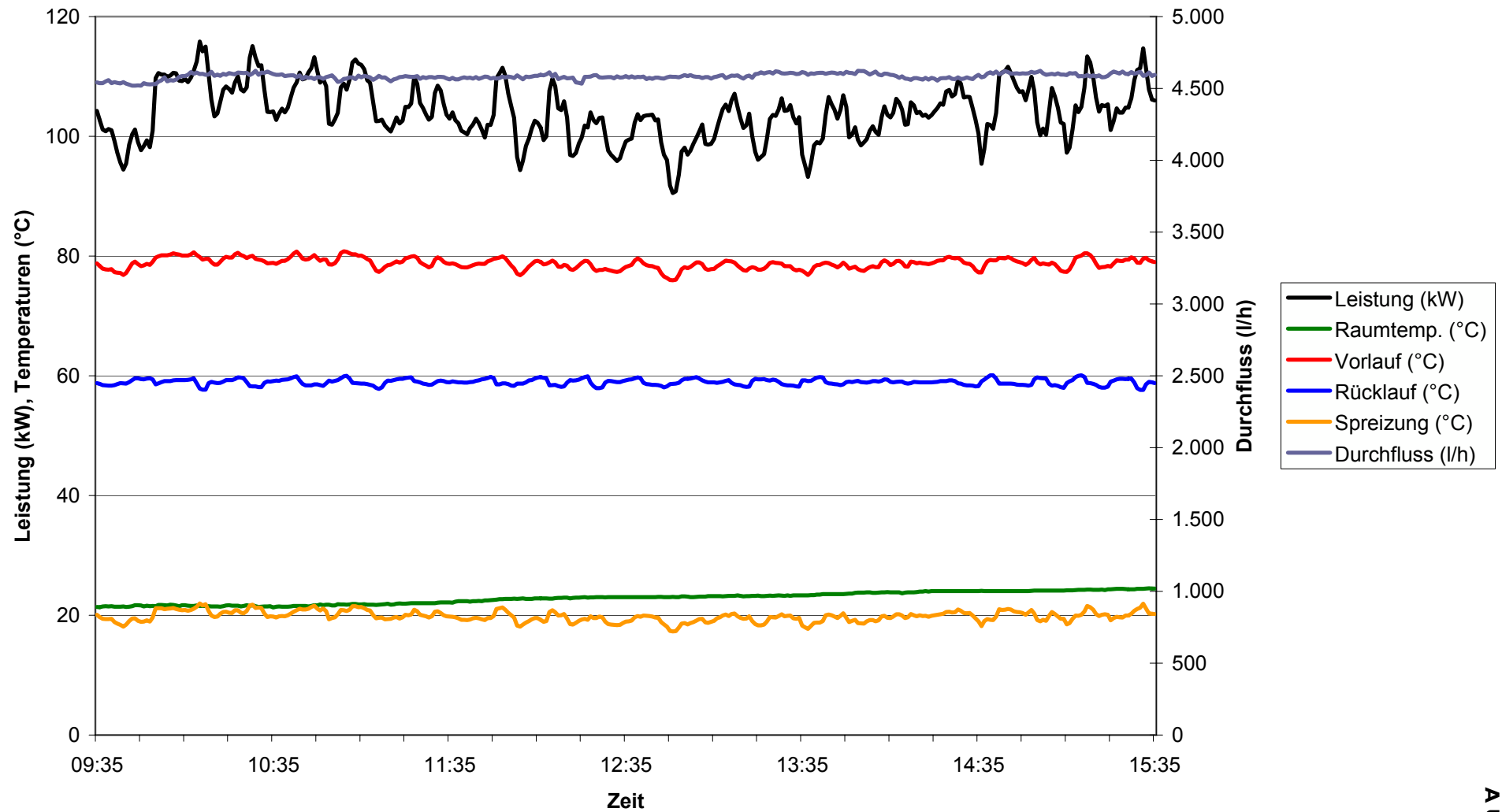
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung - Wärmeabgabe 06.07.2011



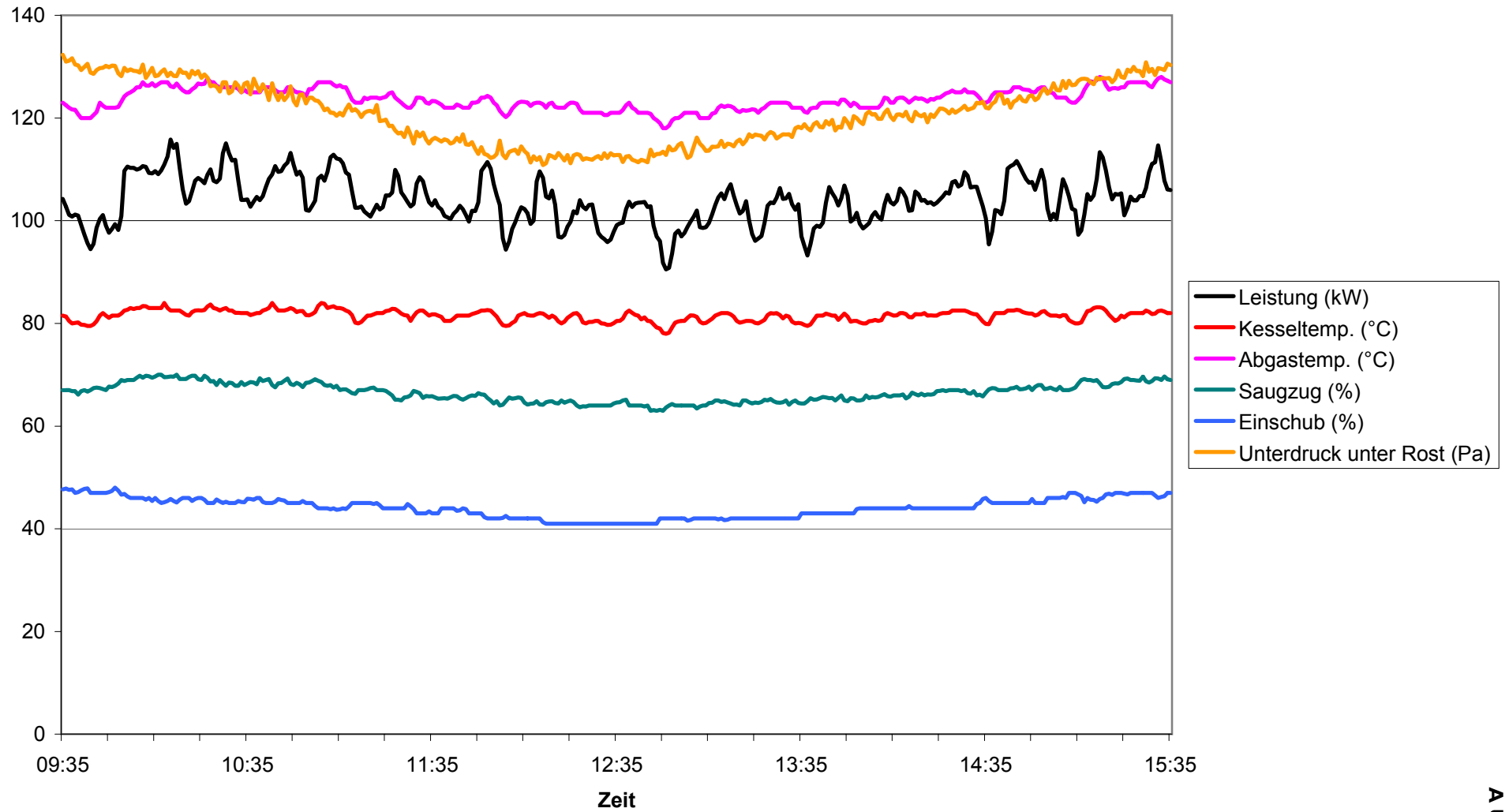
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung - Kesselwerte 06.07.2011



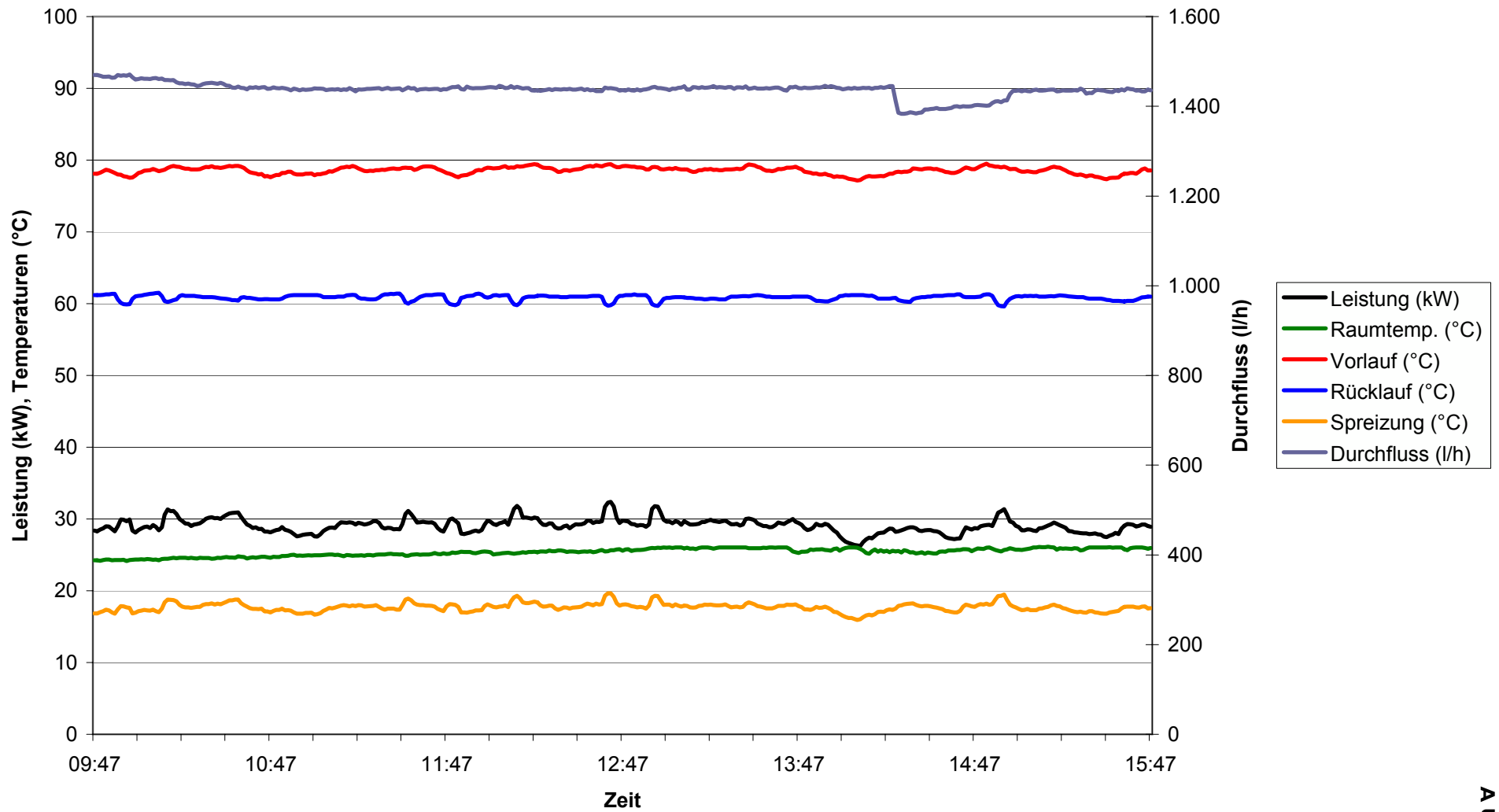
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung - Wärmeabgabe 04.07.2011



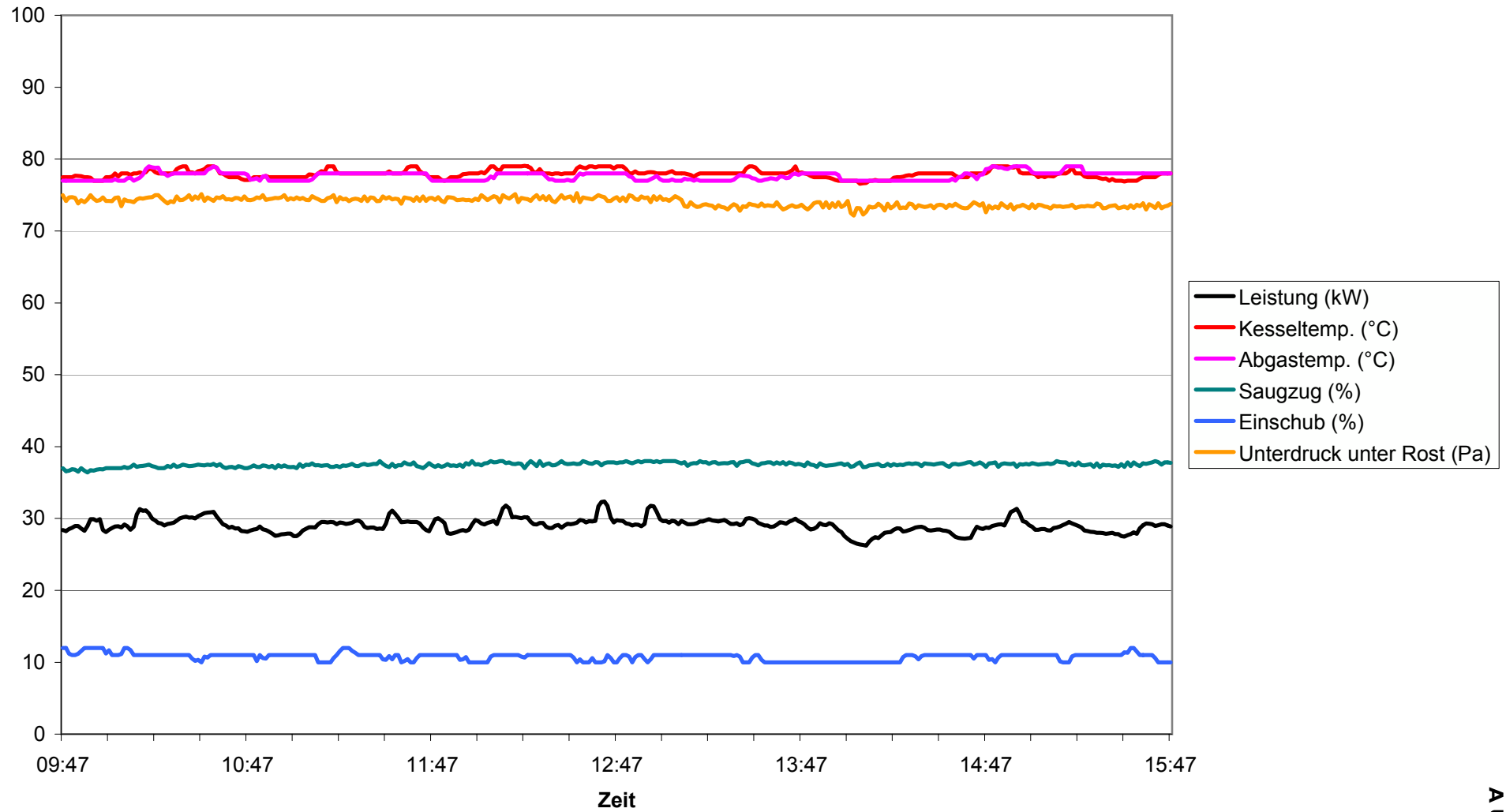
Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung - Kesselwerte 04.07.2011



Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung - Wärmeabgabe 05.07.2011



Kesseltype T4-110 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung - Kesselwerte 05.07.2011



Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Kesseltype T4-110

- Bedienungsanleitung Kesseltype T4-24/T4-110, Fröling Dok.-Nr. B 071 04 11
- Montageanleitung Kesseltype T4-24/T4-110, Fröling Dok.-Nr. M 121 03 11
- Bedienungsanleitung Kesselregelung H3200 T4, Fröling Dok.-Nr. B 073 01 10
- Typenschild Kesseltype T4-110
- Lichtbild und Aufbauschema der Kesseltype T4-110
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltypen T4-90/T4-100/T4-110, Gesamtliste
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltypen T4-90/T4-100/T4-110
- Auflistung der bei der Kesseltype T4-110 eingesetzten Aggregate und Sensoren
- Datenblatt des AC-Radialventilators, Hersteller EBM Papst, Type: R2E210-AB34
- Technisches Datenblatt der Klappenantriebe des Fabrikates Belimo LM24AP5 für das Verstellen von Luftklappen
- Datenblätter der Lambdasonden Typen ZFAS-U2, Fa. NKG Spark Plug Co und LSU 4.9, Fa. Bosch
- Datenblatt der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100 inkl. Konformitätsbestätigung mit DIN EN 14597:2005, PED und EMC
- Zeichnung und Spezifikation der bei der Kesseltypenreihe T4-24/T4-110 eingesetzten Getriebemotors der Ascheschnecke
- Bedienungsanleitung und EG-Konformitätserklärung für das Heißluftgebläse des Fabrikates Leister Triac S
- Technischer Bericht der TÜV SÜD Rail GmbH, Nr. FG83245T, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60331-1/A2:06 und EN 60335-2-106:06 bestätigt wird
- Bericht der EMV Consulting, Zl. EMVC 2008-09-11, über die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der elektronischen Steuerung für Hackgutkessel, Type H3200
- Abnahmeprüfzeugnis der Bemessungsprüfung der Kesseltypen T4-90/T4-100/T4-110 vom 26.09.2011, ausgestellt von Fa. Fröling
- EG-Konformitätserklärung vom 10.08.2011 für das Produkt Hackgut- und Pelletskessel der Typenreihe T4-24 bis T4-110 gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, ausgestellt von Fa. Fröling
- TÜV Cert Zertifikat der TÜV Cert-Zertifizierungsstelle der TÜV AUSTRIA CERT GMBH, Reg.Nr. 20 100 6394, Nachweis der Forderungen gemäß EN ISO 9001:2008 für den Geltungsbereich Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Biomassefeuerungen
- Zertifikat Nr. 11HST0005 ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Druckgeräte, Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992)
- Zertifikat Nr. PZ/11/S/023/BR, ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Werkstoff- und Schweißtechnik hinsichtlich der Übereinstimmung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN ISO 3834-2
- Zertifikatsliste der Fa. Fröling über die bei der Kesseltypenreihe T4-24 bis T4-110 eingesetzten Materialstandards
- Werkszeugnisse für Lieferungen der ESAB, ISD Dunafer und Voestalpine gemäß EN 10204
- Kalibrierschein der Hydrometer GmbH über die Kalibrierung der im Rahmen der Prüfung eingesetzten Wärmemengenmessung
- Zertifikat Nr. A/027/07 ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Druckgeräte, Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992)
- Prüfbuch gemäß ÖNORM M 7812 Teil 1, Prüfungsnummer 2391/Sp/80
- Zertifikat Nr. PZ/08/S/111/SCHOE, ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Werkstoff- und Schweißtechnik hinsichtlich der Übereinstimmung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN ISO 3834-2