

Prüfbuch



T4 - 150

PB 063 00 14

Druck- und Satzfehler vorbehalten!

Relevante Gutachten:

ID	Prot.Nr.	Relevante Gutachten
A	13- UW/Wels- EX-257/1	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "T4 - 150" Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage Datum des Gutachtens: 07.02.2014

Technische Daten:

		T4					
Benennung	MEH	110	130	150			
Nennwärmeleistung	kW	110	130	150			
Wärmeleistungsbereich		33 – 110	39 – 130	45 - 150			
Netzanschluss		400V / 50Hz abgesichert 16A					
Leistung (Pellets / Hackgut)	W	156 / 250	210 / 240	264 / 262			
Gewicht des Kessels	kg	1370	1730	1750			
Kesselinhalt (Wasser)	l	260	340	340			
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=20°C)	mbar	5,2	6,9	8,3			
Min. Kesselrücklauftemperatur	°C	45					
Max. einstellbare Kesseltemperatur		90					
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3					
Kesselklasse		5					
Zulässige Brennstoffe ¹⁾		Hackgut / EN 14936-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14936-2 A1					
Prüfbericht-Daten							
Prüfanstalt		TÜV ³⁾					
Prüfbericht-Nummer		10-UW/ Wels-EX- 191/7 & 191/9	13-UW/ Wels-EX- 257/2	13-UW/ Wels-EX- 257/1			
Prüfdaten - Brennstoff Hackgut							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	7	6	7	17	4	17
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	74	71	65	78	64	78
Org. Kohlenstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Staub	[mg/MJ]	13	10	10	9	12	9
Kesselwirkungsgrad	[%]	92,9	93,9	93,3	94,6	93,8	94,6
Prüfdaten - Brennstoff Pellets							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	9	10	8	9	7	7
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	67	51	69	56	71	61
Org. Kohlenstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Staub	[mg/MJ]	8	11	8	9	8	6
Kesselwirkungsgrad	[%]	93,5	94,6	93,7	94,5	93,8	94,5

- 1) Detaillierte Informationen zum Brennstoff in der Bedienungsanleitung, Abschnitt „Zulässige Brennstoffe“
- 2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5:2012, Kap. 5.1.4 Typprüfung: Bei Heizkesseln einer Baureihe mit gleichbleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel kleiner oder gleich 2 : 1, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu sicherzustellen, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen dieser Norm erfüllen.
- 3) TÜV AUSTRIA Services GmbH , Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels

Technische Daten:

		T4					
Benennung	MEH	110	130	150			
Nennwärmeleistung	kW	110	130	150			
Wärmeleistungsbereich		33 – 110	39 – 130	45 - 150			
Netzanschluss		400V / 50Hz abgesichert 16A					
Leistung (Pellets / Hackgut)	W	156 / 250	210 / 240	264 / 262			
Gewicht des Kessels	kg	1370	1730	1750			
Kesselinhalt (Wasser)	l	260	340	340			
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=20°C)	mbar	5,2	6,9	8,3			
Min. Kesselrücklauftemperatur	°C	45					
Max. einstellbare Kesseltemperatur		90					
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3					
Kesselklasse		5					
Zulässige Brennstoffe ¹⁾		Hackgut / EN 14936-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14936-2 A1					
Prüfbericht-Daten							
Prüfanstalt		TÜV ³⁾					
Prüfbericht-Nummer		10-UW/ Wels-EX- 191/7 & 191/9	13-UW/ Wels-EX- 257/2	13-UW/ Wels-EX- 257/1			
Prüfdaten - Brennstoff Hackgut							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/ m³] ⁴⁾	10	8	11	25	6	25
Stickoxid (NOx)	[mg/ m³] ⁴⁾	108	105	95	114	94	114
Org. Kohlenstoffe (OGC)	[mg/ m³] ⁴⁾	<1	<2	<1	<2	<1	<2
Staub	[mg/ m³] ⁴⁾	19	14	15	13	18	13
Kesselwirkungsgrad	[%]	92,9	93,9	93,3	94,6	93,8	94,6
Prüfdaten - Brennstoff Pellets							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/ m³] ⁴⁾	14	15	12	13	10	10
Stickoxid (NOx)	[mg/ m³] ⁴⁾	99	76	102	83	105	89
Org. Kohlenstoffe (OGC)	[mg/ m³] ⁴⁾	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Staub	[mg/ m³] ⁴⁾	12	16	12	13	11	9
Kesselwirkungsgrad	[%]	93,5	94,6	93,7	94,5	93,8	94,5

1) Detaillierte Informationen zum Brennstoff in der Bedienungsanleitung, Abschnitt „Zulässige Brennstoffe“

2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5:2012, Kap. 5.1.4 Typprüfung: Bei Heizkesseln einer Baureihe mit gleichbleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel kleiner oder gleich 2 : 1, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu sicherzustellen, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

3) TÜV AUSTRIA Services GmbH, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels

4) bez. auf trockenes Abgas im Normzustand (0°C, 1013mbar) mit e. Vol.geh. 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:**
UmweltschutzTÜV®
Ansprechpartner:
Ing. G. Schröngendorfer
DW: 8215
eMail: sd@tuv.atPrüfstelle,
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 3002476Fröling
Heizkessel- und Behälterbau GesmbHIndustriestraße 12
A-4710 Grieskirchen

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen:	Datum:
Auftrag durch Herrn Ing. Hager	11.04.2013	13-UW/Wels-EX-257/1 SD/SD	07.02.2014

Betrifft: Typenprüfung der Kesseltype T4-150 gemäß ÖNORM EN 303-5

B E R I C H T

der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

über die im Zeitraum vom 13.07. - 13.08.2013 und am 17.01.2014
durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2013\13-0257 fröling t4-150\13-257-1.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.:	13-UW/Wels-EX-257/1
Prüfberichtsdatum:	07.02.2014

Bericht über die Typenprüfung der Kesseltype T4-150
gemäß ÖNORM EN 303-5

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 Ing. Hager
Auftragsdatum:	11.04.2013
Tag der Prüfung:	13.07. – 13.08.2013 und 17.01.2014
Umfang:	63 Seiten 5 Anlagen

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype T4-150 gemäß ÖNORM EN 303-5.

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	10
1.12 Grundlagen.....	10
1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle.....	10
1.13 Sonstige Grundlagen.....	11
2. Beschreibung der Anlage	12
2.1 Art der Anlage	12
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	14
2.2.1.4 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	14
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, der Bauanforderungen und der sicherheitstechnischen Anforderungen.....	15
3.1 Allgemeine Anforderungen	15
3.2 Bauanforderungen.....	17
3.2.1 Fertigungsunterlagen.....	17
3.2.1.1 Zeichnungen.....	17
3.2.1.2 Fertigungskontrollen	17
3.2.2 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen	18
3.2.2.1 Ausführen von Schweißarbeiten	18
3.2.2.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe	18
3.2.2.3 Stahlteile unter Druckbeanspruchung	18
3.2.2.4 Mindest-Wanddicken	19
3.2.3 Anforderungen an die Gestaltung.....	19
3.2.3.1 Entlüftung des Wasserraumes.....	19
3.2.3.2 Reinigung der Heizflächen.....	19
3.2.3.3 Erkennbarkeit der Flammen	19
3.2.3.4 Wasserseitige Dichtheit	20
3.2.3.5 Austauschteile	20
3.2.3.6 Wasserseitige Anschlüsse	20
3.2.3.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen und Sicherheitstemperaturbegrenzer.....	20
3.2.3.8 Wärmedämmung	21
3.2.3.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	21
3.2.3.10 Brennstoffvorratsbehälter	21
3.2.3.11 Füllraum	21
3.2.3.12 Ascheraum	21
3.3 Sicherheitsanforderungen	21

3.3.1 Allgemeines.....	21
3.3.2 Handbeschickung.....	22
3.3.3 Sicherheit gegen Rückbrand für automatische Heizkessel.....	22
3.3.3.1 Temperaturleitung.....	22
3.3.3.2 Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten in die Brennstoffzuführung.....	22
3.3.3.3 Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung.....	23
3.3.4 Sicherheit gegen Brennstoffüberfüllung oder Unterbrechung der Brennstoffzufuhr.....	23
3.3.5 Sicherheit gegen Verbrennungsluftmangel oder unvollständige Verbrennung.....	23
3.3.6 Oberflächentemperaturen.....	23
3.3.7 Heizgasseitige Dichtheit.....	24
3.3.8 Temperatur-, Regel- und Begrenzungseinrichtungen.....	24
3.3.8.1 Allgemeines.....	24
3.3.8.2 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen.....	24
3.3.9 Zubehör für den Heizkessel.....	24
3.3.9.1 Allgemeines.....	24
3.3.9.2 Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit.....	24
3.4 Druckprüfungen.....	25
3.4.1 Prüfung vor der Fertigung.....	25
3.4.2 Prüfung während der laufenden Fertigung.....	26
3.5 Kennzeichnung.....	26
3.5.1 Angaben auf dem Kesselschild.....	26
3.5.2 Anforderungen an das Typenschild.....	26
3.6 Technische Unterlagen, Lieferumfang.....	26
3.6.1 Technische Informationen und Montageanleitung.....	27
3.6.2 Bedienungsanleitung.....	28
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen.....	29
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung.....	29
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels.....	29
4.1.2 Prüfstandaufbau.....	29
4.1.3 Messgrößen.....	29
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen.....	30
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades.....	31
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase).....	32
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte.....	32
4.1.8 Oberflächentemperaturen.....	33
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes.....	33
4.3 Prüfbrennstoff.....	33
4.3.1 Brennstoffanalysen.....	33
4.4 Messgeräte und Messverfahren.....	34
4.4.1 Abgasrandparameter.....	34
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit.....	34
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck).....	34
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle.....	34
4.4.1.4 Abgastemperatur.....	34
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur.....	34
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte).....	34
4.4.1.7 Abgasdichte.....	35
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen.....	35
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte.....	35
4.4.2.2 Messplatzaufbau.....	36
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte.....	37
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte.....	37
4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien.....	37
4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues.....	37
4.4.3 Partikelförmige Emissionen.....	38

4.4.3.1 Staub	38
4.4.4 Oberflächentemperaturen	38
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand	38
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	39
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	39
4.5.1 Lage der Messquerschnitte	39
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	39
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	40
5. Prüfergebnisse	41
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels	41
5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter	42
5.1.2 Staub	43
5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC)	45
5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-150 – Kohlenstoffmonoxid (CO)	46
5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-150 – Stickstoffoxide (NOx)	47
5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-150 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)	48
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype T4-150 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012	49
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer	51
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	52
5.3 Wasserseitiger Widerstand	52
5.4 Oberflächentemperaturen	53
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	54
5.6 Strahlungsverlust	55
5.7 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers	55
5.7.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel	55
5.7.2 Prüfungsergebnisse	56
5.7.2.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype T4-150	56
5.7.2.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype T4-150	56
5.8 CO-Sicherheit	56
5.9 Prüfung weiterer Sicherheitsanforderungen	57
6. Zusammenfassung	58
6.1 Zusammenfassung der Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen	61
6.1.1 Emissionswerte – Kesseltype T4-150	61
6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype T4-150	62
6.1.3 Beurteilung der Prüfergebnisse der heiztechnischen Prüfung	63

ANLAGEN

Anlage 1:	Lichtbild der Kesseltype T4-150
Anlage 2:	Schema der Kesseltype T4-150
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 T4-150, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 150 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, der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken, sowie für Feuerungen in gewerblichen Betriebsanlagen den Bestimmungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997, FAV).

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß naturbelassenes Holzhackgut (Holzhackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2) und Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1) zum Einsatz.

1.5 DATUM DER PRÜFUNGEN

Die Typenprüfung wurde im Zeitraum vom 13.07.-13.08.2013 und am 17.01.2014 durchgeführt.
Die genauen Messzeiten werden bei den Messergebnissen angeführt.

1.6 ANLASS DER PRÜFUNG

- (a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken.
- (c) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

1.7 AUFGABENSTELLUNG

- (a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken.
- (c) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt 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 Holzpellets- und im Holzhackgutbetrieb
- Zentrale Verbraucher

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 entsprach.

Als Prüfbrennstoffe sollten die lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommenden Brennstoffe naturbelassenes Holzhackgut (Holzhackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2) und Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1) verfeuert werden.

1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade

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

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

Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012, inkl. A-Abweichungen für Österreich

Parameter	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012, (Konzentrationen bezogen auf 10 % O ₂)	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012, (Konzentrationen bezogen auf 10 % O ₂)	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012, A-Abweichungen für Österreich
	Kesselklasse 4	Kesselklasse 5	
Staub	60 mg/m ³	40 mg/m ³	Pellets: 40/20* mg/MJ Hackgut: 50/30* mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	1000 mg/m ³	500 mg/m ³	250 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angeg. als NO ₂)	kein Emissionsgrenzwert festgelegt		150/100* mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angeg. als Kohlenstoff)	30 mg/m ³	20 mg/m ³	Pellets: 30/20* mg/MJ Hackgut: 30 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 84 %	≥ 89 %	≥ 89,1 % (72,3 + 7,7logP _N)

P_N ... Nenn-Wärmeleistung

* ... ab 01.01.2015 geltende Werte

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als Mittelwerte der Emission über die gesamte Prüfdauer (Mindestprüfdauer 6 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und 6 Stunden bei kleinster Wärmeleistung (Teillast, maximal 30 % der Nenn-Wärmeleistung)) bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C, 1013 hPa und 10 % O₂ d. Vol. zur Ermittlung der Kesselklasse und bezogen auf den Energieinhalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes (gemäß A-Abweichung für Österreich) angegeben.

Zur Ermittlung des Staubgehaltes ist lt. ÖNORM EN 303-5 die Prüfdauer in zumindest 4 gleiche Zeitabschnitte zu teilen, wobei die Messungen jeweils am Anfang der Abschnitte beginnen sollen und die erste Messung mit dem Prüfbeginn zu erfolgen hat.

Die Absaugdauer je Filter hat ≥ 30 Minuten zu betragen. Der Staubgehalt ist aus mindestens 4 Messwerten zu mitteln.

Der Grenzwert für den Kesselwirkungsgrad ist als arithmetischer Mittelwert über die gesamte Prüfdauer anzugeben.

Grenzwerte gemäß Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken

Parameter	Grenzwerte gemäß Art. 15a B-VG
Staub	Pellets: 40/20* mg/MJ Hackgut: 50/30* mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	250 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	150/100* mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	Pellets: 30/20* mg/MJ Hackgut: 30 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 89,1 % (72,3 + 7,7logP _N)

P_N ... Nenn-Wärmeleistung

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als Mittelwerte der Emission über die gesamte Prüfdauer (Mindestprüfdauer 3 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und 3 Stunden bei kleinster Wärmeleistung (Teillast, maximal 30 % der Nenn-Wärmeleistung)) bezogen auf den Energieinhalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes 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 Prüfungszeitraum der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte und des Abgasverlustes bei Nennlast zugrundeliegenden Grenzwerte angeführt (Grenzwerte gemäß FAV, (BGBl. II Nr. 331/1997 igF).

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 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 der Stoffkonzentrationen 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 abzüglich der Fehlergrenze des Messverfahrens 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 Ing. Hager als Vertreter des Auftraggebers.

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

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

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 Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend GZ 92.714/0843-I/12/2011 vom 13.02.2012.
- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 300 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 01.07.1999 (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstelle: Tätigkeiten gemäß Punkt 5, keine Einschränkung im Akkreditierungsumfang der Inspektionsstelle, historisches Dokument).
- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell- und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 500 kW – Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 15.11.2012 (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstelle: für Tätigkeiten gemäß Punkt 5).
- 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. (historisches Dokument)
- 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.
- ÖNORM EN 14774-1, Teil 1 – "Feste Biobrennstoffe – Bestimmung des Wassergehaltes – Ofentrocknung – Teil 1: Gesamtgehalt an Wasser - Referenzverfahren"; 01.12.2009.
- ÖNORM EN 15456 " Heizkessel - Elektrische Leistungsaufnahme für Wärmeerzeuger - Systemgrenzen - Messungen "; 01.07.2008.

- 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 2 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 2: Verfahren mit isoperibolem oder stationärem Kalorimeter"; 01.05.2003.

1.13 SONSTIGE GRUNDLAGEN

- Qualitätssicherungssystem der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.
- 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“; 19.09.2011.“
- Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über das Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken, beglaubigte Abschrift VSt-5451/69 vom 28.01.2011; Lit. 1.
- ÖNORM EN 12619 - " Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs - Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor“; 15.05.2013.
- DIN 4702, Teil 4 - " Heizkessel; Heizkessel für Holz, Stroh und ähnliche Brennstoffe; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen"; 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 T4-150.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-150, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 150 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, der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken, sowie für Feuerungen in gewerblichen Betriebsanlagen den Bestimmungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997, FAV).

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß naturbelassenes Holzhackgut (Holzhackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2) und Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1) zum Einsatz.

2.2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-150, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 150 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß naturbelassenes Holzhackgut (Holzhackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2) und Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1) 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 T4-150 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:	T4-150
Baujahr:	2013
Nennwärmeleistung:	150 kW
Wärmeleistungsbereich:	45 – 140 kW
Zulässige Brennstoffe:	Holzhackgut (Hackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2, Größe P16A-P45A) ÖNORM M 7133 bzw. gemäß EN 14961) Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1, Größe D06)
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	163 kW
Maximal zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	340 Liter
Kesselklasse:	5 (nach EN 303-5:2012)
Elektroanschluss:	400V; 50 Hz; 20 A; 111-265 W

Hauptabmessungen

Kesseltype:	T4-150
Kessellänge:	1905 mm
Kesselbreite:	880 mm
Kesselhöhe:	1720 mm
Gesamtlänge:	2300 mm (inkl. Aschebehälter und Saugzuggebläse)
Gesamtbreite:	1640 mm (inkl. Stokereinheit)
Gesamthöhe:	1770 mm (inkl. Abgasrohranschluss)
Gewicht des Kessels:	ca. 1750 kg
Abgasstutzen:	D = 200 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	T4-150
Bauart:	Biomassefeuerung mit schamottierter Retorte
Baujahr:	2013
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: R2E250-BE03-XB
Drehzahl: 2350 min⁻¹
Leistungsbedarf: 310 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

Lambdasonde

Bauart: Breitband-Lambdasonde
Hersteller: Bosch
Type: LSU 4.9
Geminderte Schadstoffe: CO, OGC

2.2.1.6 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Bauart: Edelstahl
Angeschlossene Anlagen: Prüfstand 1, Platz 4 – Kesseltype T4-150
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 m²

3. PRÜFUNG DER ALLGEMEINEN ANFORDERUNGEN, DER BAUANFORDERUNGEN UND DER SICHERHEITSTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN

Nachstehend werden die Prüfergebnisse und auszugsweise die wesentlichen allgemeinen Anforderungen, die Bauanforderungen und die sicherheitstechnischen Anforderungen gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 für die gegenständliche Heizkesseltype dargestellt.

3.1 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Heizkessel müssen brand- und betriebssicher sein, aus formbeständigen, nicht brennbaren Werkstoffen nach EN 13501-1 bestehen und so beschaffen sein, dass

- sie den beim bestimmungsgemäßen Betrieb auftretenden Beanspruchungen standhalten;
- der Wärmeträger (Wasser) nicht gefährlich erwärmt werden kann ($\leq 110^{\circ}\text{C}$);
- Gase nicht in Gefahr drohender Menge aus dem Kessel in den Aufstellraum gelangen können;
- bei der ordnungsgemäßen Bedienung der Feuerung keine Flammen ausschlagen sowie keine Glut herausfallen kann;
- gefährliche Ansammlungen von zündfähigen Gasen ($> 5\% \text{ CO}$) im Brennraum und in den Heizgaszügen verhindert werden;

Bauteile der Abdeckungen, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und die elektrische Ausrüstung müssen die Anforderungen an die Wärme- und Feuerbeständigkeit der EN 60335-1 oder der EN 60730-1 einhalten.

Bauteile des Zubehörs, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und elektrische Ausrüstungen müssen derart angeordnet sein, dass deren Oberflächentemperaturen, unter gleichbleibenden Bedingungen, die vom Hersteller oder in spezifischen Bauteilnormen festgelegten Temperaturen nicht überschreiten.

Die Werkstoffe für die druckbeanspruchten Bauteile müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Sie müssen 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.

Der Kessel muss so konstruiert sein, dass er sicher hantiert werden kann. Er muss sicher und ohne Beschädigungen gelagert und verpackt werden können.

Wenn das Gewicht, Größe oder Form des Kessels oder der Bauteile eine Bewegung von Hand unmöglich machen, so müssen Mittel zum leichten Anheben bereitgestellt werden.

Freiliegende Teile, die während dem Betrieb und bei einer Wartung zugänglich sind, dürfen keine scharfen Kanten und Ecken besitzen, die Bedienungs- und Wartungspersonal verletzen könnten.

Motoren und Ventilatoren müssen so befestigt sein, dass Geräusche und Vibrationen minimiert sind.

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type T4-150, 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 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

Weiters wurde im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbefund der TÜV AUSTRIA SERVICES GmbH, Zl. TÜV-A/MHF/MG11-00834, über die Konformitätsuntersuchung der Anlage Heizkessel T4 gemäß Richtlinie 2006/42/EG, vorgelegt.

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 Betrieb der Kesseltype T4-150 ist der durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebenden Bereich des Förderdruckes einzuhalten.

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

Die Kesseltype T4-150 erfüllt bei bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage die geprüften allgemeinen Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012.

3.2 BAUANFORDERUNGEN

Für die gegenständliche Kesseltype wurde vom Kesselhersteller im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-4, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 der Hackgutkessel Type T4 130, T4 150, vorgelegt.

3.2.1 Fertigungsunterlagen

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.

3.2.1.1 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

3.2.1.2 Fertigungskontrollen

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

Dieses Handbuch muss:

- das Kontrollsystem beschreiben;
- den verantwortlichen Leiter der Qualitätssicherung benennen;
- die notwendigen Kontrollen und Prüfungen und die dafür geltenden Grenzwerte nennen und
- die erforderlichen Mess- und Prüfeinrichtungen und deren Kontrolle festlegen.

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 geprüfetes Managementsystem liegt für den Geltungsbereich Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Biomassefeuerungsanlagen beim Kesselhersteller vor.

Bei der Durchsicht der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergebenen Fertigungsunterlagen sowie gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Festigkeitsprüfung wurden bei der Kesseltype T4-150 keine Abweichungen zu den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 festgestellt.

3.2.2 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.

3.2.2.1 Ausführen von Schweißarbeiten

Kesselhersteller, die Schweißarbeiten durchführen, müssen die Anforderungen von EN 287-1 und EN ISO 9606-2 erfüllen.

- sie dürfen nur geprüfte Schweißer mit der für den zu verarbeitenden Werkstoff notwendigen Qualifikation einsetzen
- sie müssen über geeignete Einrichtungen, um die Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können
- sie müssen über sachkundiges Schweißaufsichtspersonal verfügen (mindestens 1 Vorarbeiter muss eine entsprechende Qualifikation haben, hier: 1 Schweißtechnologe und 2 Schweißwerkmeister)

3.2.2.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die eingesetzten Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

Bei der Ausführung der Schweißnähte ist die Einhaltung der Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 zu beachten und durch entsprechende Kontrollen zu gewährleisten.

Die Schweißnähte dürfen keine Risse oder Bindungsfehler aufweisen; Stumpfnähte müssen in der ganzen Länge einwandfrei durchgeschweißt sein. Einseitige Kehlnähte und nicht durchgeschweißte halbe Y-Nähte sind weitgehend frei von Biegespannungen zu halten. Rauchrohre, durchgesteckte Anker und ähnliche Bauteile brauchen nicht gegen geschweißt zu werden.

Doppelkehlnähte sind bei ausreichender Kühlung zulässig. Rauchgasseitige Überstände in Bereichen hoher thermischer Beanspruchungen müssen vermieden werden.

Eckschweißungen, Stirnnähte und ähnliche Schweißverbindungen, die bei ungünstigen Herstellungs- oder Betriebsbedingungen erheblichen Biegebeanspruchungen unterliegen, sind zu vermeiden.

Bei eingeschweißten Längsankern, Ankerrohren oder Stehbolzen sollte der Abscherquerschnitt der Kehlnaht mindestens das 1,2-fache des erforderlichen Bolzen- oder Ankerrohrquerschnittes betragen.

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

Beim Kesselhersteller lagen zum Prüfungszeitpunkt ein Zertifikat der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Nr. PZ/11/S/023/BR vom 28.02.2011 vor, dass die beim Kesselhersteller angewendeten schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit den Anforderungen der ÖNORM EN ISO 3834-2, in Übereinstimmung mit dem Prüfbuch Nr. 2391/Sp/80, erfüllt werden.

3.2.2.3 Stahlteile unter Druckbeanspruchung

Die in Tabelle 1 der ÖNORM EN 303-5:2012 angeführten Stähle wurden zum Prüfungszeitpunkt verwendet. Andere Materialien und Wanddicken dürfen nur in der Herstellung verwendet werden, wenn für den jeweiligen Einsatzfall die gleiche Korrosionsbeständigkeit, Temperaturbeständigkeit und Festigkeit im Vergleich zu den in Tabelle 1 verwendeten Materialien und Wanddicken nachgewiesen werden kann.

Die Güteeigenschaften der Werkstoffe liegen in Form von Werkszeugnissen (gemäß EN 10204, mit Ausnahme von Kleinteilen, z. B. Muffen bis DN 50, Schrauben und Muttern.) beim Kesselhersteller vor.

3.2.2.4 Mindest-Wanddicken

Die in der ÖNORM EN 303-5:2012 unter Berücksichtigung

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

angegebenen Anforderungen an Mindest-Wanddicken lt. Tabelle 3, Punkt 4.2.2.4 der ÖNORM EN 303-5:2012 werden erfüllt.

Die Nachweise in den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vorgelegten Unterlagen der geprüften Kesseltype T4-150 entsprachen hinsichtlich dem Ausführen der Schweißarbeiten, der verwendeten Schweißnähte, der eingesetzten Schweißzusatzwerkstoffe, der druckbeanspruchten Stahlteile und der Mindest-Wanddicken den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012.

3.2.3 Anforderungen an die Gestaltung

3.2.3.1 Entlüftung des Wasserraumes

Der Heizkessel bzw. seine Teile müssen so gestaltet sein, dass wasserseitig eine vollständige Entlüftung möglich ist.

Durch die Gestaltung des Heizkessels und seiner Teile darf unter normalen Betriebsbedingungen entsprechend der Bedienungs- und Montageanweisung des Herstellers, kein unzulässiges Sieden auftreten.

Die Aufstellung des Kessels und die Entlüftung des Wasserraumes sind durch den Hersteller in den technischen Unterlagen darzustellen.

3.2.3.2 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. Sind für die Reinigung und Wartung des Heizkessels Spezialwerkzeuge (z. B. Spezialbürsten) erforderlich, müssen diese mitgeliefert werden.

Bei der Kesseltype T4-150 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.

3.2.3.3 Erkennbarkeit der Flammen

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

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

3.2.3.4 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.

3.2.3.5 Austauschteile

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

3.2.3.6 Wasserseitige Anschlüsse

Gewindestutzen müssen EN 10226-1, ISO 7-2, EN ISO 228-1, EN ISO 228-2; Flanschanschlüsse müssen 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.

Die Mindestgröße des Vorlaufanschlusses muss DN 20 betragen.

Jeder Heizkessel muss 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.
- G ¾ bei Nenn-Wärmeleistungen über 70 kW.

Externe Anschlüsse sind zulässig, wenn ein einwandfreies Füllen und Entleeren des Heizkessels sichergestellt ist.

Bei der Kesseltype T4-150 sind installiert:

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

3.2.3.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen und Sicherheitstemperaturbegrenzer

Jeder Heizkessel muss zumindest mit einer Tauchhülse für Temperaturregler, einem Thermometer und einem Sicherheitstemperaturbegrenzer ausgestattet sein. Bei Verwendung von Gewindeanschlüssen müssen diese mit einer Mindest-Nenn Durchmesser von G 1/2 ausgerüstet sein.

Abweichungen davon sind zulässig, wenn die Regeleinrichtungen Bestandteil der Kessellieferung sind und nicht durch andere Einrichtungen ausgetauscht werden dürfen.

Die Tauchhülsen müssen so angeordnet werden, dass eine unbeabsichtigte Positionsänderung der Temperatursensoren verhindert wird.

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

Bei der Kesseltype T4-150 waren zum Zeitpunkt der Prüfungen wasserseitig 2 Muffen mit Tauchhülsen, Nennweite je ½ Zoll, installiert.

3.2.3.8 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.

3.2.3.9 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 12 K bestimmt und wird unter Punkt 5.3 des Prüfberichtes dargestellt.

3.2.3.10 Brennstoffvorratsbehälter

Nicht zutreffend.

3.2.3.11 Füllraum

Nicht zutreffend.

3.2.3.12 Ascheraum

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

Wenn – wie im gegenständlichen Fall – Einrichtungen für einen selbsttätigen Asche- und Schlackeaustrag vorgesehen sind, gilt diese Anforderung als erfüllt.

3.3 SICHERHEITSANFORDERUNGEN

3.3.1 Allgemeines

Potenzielle Gefährdungen durch den Heizkessel einschließlich des Betriebs der Feuerung und einer Beschickungseinrichtung sind entweder durch konstruktive Maßnahmen oder durch die Verwendung von Sicherheitseinrichtungen zu verhindern. Bei möglichen Ausfällen der Sicherheitseinrichtung selbst muss die Sicherheit aufrechterhalten bleiben.

Der Hersteller muss eine Risikobewertung aller möglichen Gefährdungen des Heizkessels vornehmen und in einem Sicherheitskonzept die Maßnahmen zu deren Vermeidung oder Überwachung beschreiben.

Regel- und Steuerfunktionen im Sicherheitskonzept müssen entsprechend klassifiziert und realisiert sein.

Die Risikobewertung muss nach EN ISO 12100 durchgeführt werden mit spezieller Berücksichtigung der Kesselausführung und des verwendeten Brennstoffs.

Die der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH im Rahmen der Typenprüfung vom Kesselhersteller vorgelegte Risikobewertung wurde auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Plausibilität geprüft.

Die durch den Kesselhersteller vorgenommene Risikobewertung deckte folgende Risiken ab:

- die in den Punkten 4.3.4 bis 4.3.9 der ÖNORM EN 303-5:2012 angegebenen Elemente
- die Kesselfunktionen einschließlich Anlauf, Durchlüftung, Zündung, Flammenüberwachung, Abgasstrom, Regelung des Wärmebedarfs und Verbrennungsregelung
- Fehler der Komponenten Brennstoffzufuhr, Luftzufuhr, Verbrennung- und Verbrennungsregelung, Abgasweg und Wärmeabnahme, sowie Brandschutz und Verletzungsrisiken

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).

3.3.2 Handbeschickung

Nicht zutreffend.

3.3.3 Sicherheit gegen Rückbrand für automatische Heizkessel

Automatische Beschickungssysteme müssen so gestaltet sein, dass ein Rückbrand verhindert wird. Die Gefahr eines Rückbrandes ist als Risiko der Sicherheitsklasse C klassifiziert – entsprechend den treibenden Kräften Wärmeleitung, Rückströmung heißer und/oder zündfähiger Gase und Ausbreitung der Glutzone in die Brennstoffzuführung.

Die vom Kesselhersteller vorgelegte Risikobewertung dokumentierte hinreichend die Sicherheit gegen Rückbrand.

3.3.3.1 Temperaturleitung

Die Oberflächentemperatur der Beschickungseinrichtung (ohne jegliche Isolation) oder des integrierten Vorratsbehälters darf in allen Betriebszuständen oder bei einer Störung 85 °C nicht überschreiten. Wird diese Anforderung durch konstruktive Mittel erreicht, so sind keine zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen notwendig.

Die Temperaturleitung wurde während der heiztechnischen Prüfungen bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und kleinster Wärmeleistung (Teillast), den sicherheitstechnischen Prüfungen gemäß Punkt 5.13 bis 5.16 der ÖNORM EN 303-5:2012 und nach Kesselabschaltung durch kontinuierliche Temperaturmessungen im Bereich der Stokerschnecke, bis ein Maximum erreicht wurde, überprüft.

3.3.3.2 Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten in die Brennstoffzuführung

Signifikante Mengen an Verbrennungsprodukten, die zündfähige Konzentrationen oder kritische Energiemengen zur Entzündung von Holz (wie z. B. Funken oder heiße Gase) beinhalten, dürfen die konstruktiven Maßnahmen oder Sicherheitseinrichtungen in Richtung Brennstoffzuführung oder integriertem Brennstoffbehälter nicht überschreiten. Aus anderen Sicherheitsgründen (z. B. um Vergiftung durch CO zu verhindern) muss jede Rückströmung von Verbrennungsgasen verhindert werden.

Die Anforderung wurde während der heiztechnischen Prüfungen bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und kleinster Wärmeleistung (Teillast), den sicherheitstechnischen Prüfungen gemäß Punkt 5.13 bis 5.16 der ÖNORM EN 303-5:2012 einschließlich Zündung/Start überprüft.

3.3.3.3 Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung

Eine Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung muss in jedem Betriebszustand und in jedem Fehlerfall verhindert werden.

Die Anforderung wurde während der heiztechnischen Prüfungen bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und kleinster Wärmeleistung (Teillast), den sicherheitstechnischen Prüfungen gemäß Punkt 5.13 bis 5.16 der ÖNORM EN 303-5:2012 einschließlich Zündung/Start mit einer kontinuierlichen Temperaturmessung im Bereich der Stokerschnecke bis zum Erreichen eines Maximums überprüft.

3.3.4 Sicherheit gegen Brennstoffüberfüllung oder Unterbrechung der Brennstoffzufuhr

Der Betrieb des Kessels in der Startphase und im kontinuierlichen Betrieb mit einer auf maximale Kapazität eingestellten Beschickungseinrichtung oder bei einer Unterbrechung der Beschickungseinrichtung darf nicht zu einer gefährlichen Situation führen.

Die Prüfung auf Überlast der Brennstoffzufuhr nach Punkt 5.16.2 der ÖNORM EN 303-5:2012 kann entfallen, wenn eine Sicherheitseinrichtung der Sicherheitsklasse C einen Überlastbetrieb verhindert.

Der Heizkessel muss mit einer Sicherheitseinrichtung zur Unterbrechung der Brennstoffversorgung ausgestattet sein, wenn die Verbrennung im Brennraum unvollständig ist oder nicht vorhanden ist. Die Prüfung auf Unterbrechung der Brennstoffzufuhr nach Punkt 5.16.2 der ÖNORM EN 303-5:2012 kann entfallen, wenn eine Sicherheitseinrichtung der Sicherheitsklasse B oder C verwendet wird.

In der Zündphase muss bei unzureichender oder nicht vorhandener Verbrennung eine Sicherheitseinrichtung die Brennstoffzufuhr unterbrechen, wenn eine für die Brenneranlauf Funktion vom Hersteller angegebene Sicherheitszeit überschritten wird. Ein Ausfall der Sicherheitseinrichtung zur Ermittlung einer nicht ausreichenden Verbrennung darf nicht zu einer gefährlichen Situation führen.

Prüfungen nach Punkt 5.16.2 der ÖNORM EN 303-5:2012 wurden im Rahmen der Typenprüfung durchgeführt.

3.3.5 Sicherheit gegen Verbrennungsluftmangel oder unvollständige Verbrennung

Bei der Kesseltype T4-150 erfolgt die an der Kesselvorderseite im Bereich des Aschekübels mit Hilfe des Saugzugventilators.

Bei den Prüfungen entsprechend Punkt 5.16.3 der ÖNORM EN 303-5:2012 lag die CO-Konzentration in der Abgasmessstrecke bei < 5 Vol-%.

3.3.6 Oberflächentemperaturen

Die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Heizkessels (inklusive Boden und Kesseltüren, ausgenommen Rauchgasauslass) darf die Raumtemperatur um nicht mehr als 60 K überschreiten, wenn die Prüfung nach Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5:2012 erfolgt.

Die Anforderung für den Boden ist nicht zutreffend, wenn vom Hersteller vorgeschrieben ist, dass der Heizkessel auf einem nicht brennbaren Boden aufgestellt werden muss.

Bei einer Prüfung nach Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5:2012 darf die Oberflächentemperatur der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des Betriebes des Heizkessels mit der Hand berührt werden müssen, die Raumtemperatur um höchstens folgende Werte überschreiten:

- 35 K bei Metallen und gleichwertigen Stoffen
- 45 K bei Porzellan und gleichwertigen Stoffen
- 60 K bei Kunststoff und gleichwertigen Stoffen

Bei der gegenständlichen Heizkesseltype sind die frontseitig angeordneten inneren Kesseltüren durch eine zweite, vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt.

Weiters ist vom Hersteller vorzuschreiben, dass der Heizkessel auf einem nicht brennbaren Boden aufgestellt werden muss.

3.3.7 Heizgasseitige Dichtheit

Die Kesseltype T4-150 stellt einen Heizkessel mit Unterdruck im Brennraum dar.
Eine Prüfung nach Punkt 5.6 der ÖNORM EN 303-5:2012 wurde daher nicht durchgeführt.

3.3.8 Temperatur-, Regel- und Begrenzungseinrichtungen

3.3.8.1 Allgemeines

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.

3.3.8.2 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 T4-150 ist ein schnell abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:2012 aus einem Temperaturregler und einem Sicherheitstemperaturbegrenzer (mit manueller Rückstellung) besteht.

3.3.9 Zubehör für den Heizkessel

3.3.9.1 Allgemeines

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

3.3.9.2 Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit

Bauteile der Abdeckungen, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und die elektrische Ausrüstung müssen die Anforderungen an die Wärme- und Feuerbeständigkeit der EN 60335-1 oder der EN 60730-1 einhalten.

Bauteile des Zubehörs, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und elektrische Ausrüstungen müssen derart angeordnet sein, dass deren Oberflächentemperaturen, unter gleichbleibenden Bedingungen, die vom Hersteller oder in spezifischen Bauteilnormen festgelegten Temperaturen nicht überschreiten.

Die elektrische Sicherheit des Heizkessels und der Schnittstellen (z. B. Stecker) zwischen Regeleinrichtungen müssen den Anforderungen der EN 60335-2-102 entsprechen.

Die elektrische Sicherheit der Regeleinrichtungen muss entweder mit EN 60335-2-102, EN 60730-1 oder dem entsprechenden Teil 2 oder mit den elektrischen Anforderungen der in EN 60335-2-102:2006, Anhang ZBB, zitierten Normen übereinstimmen.

Für Störfälle als Fehlfunktion entsprechend EN 60335-2-102:2006, 19.11.2 f) (Fehlfunktionen von integrierten Prozessoren) müssen nur Ausgangssignale als relevant berücksichtigt werden, die nur eine Fehlfunktion eines Aktors bewirken.

Kombinationen von Ausgangssignalen, die mehr als einen Aktor betreffen, sind nicht zu berücksichtigen, da ein Auftreten einer gefährlichen Situation unwahrscheinlich im Sinne der Fehlfunktion ist.

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 T4) liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

Bei der geprüften Kesseltype T4-150 wurden im Rahmen der Typenprüfung und der Unterlagendurchsicht für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage keine Abweichungen zu den Anforderungen an die Gestaltung und den Sicherheitsanforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 festgestellt.

3.4 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.

3.4.1 Prüfung vor der Fertigung

Als Bemessungsprüfung gilt hier die Kaltwasser-Druckprüfung mit 2 x PS (wobei PS der maximal zulässige Betriebsdruck ist, hier: PS = 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 gegenständliche Kesseltype T4-150 wurde vom Kesselhersteller im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-4, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 der Hackgutkessel Type T4 130, T4 150, vorgelegt.

Darin beinhaltet ist ein entsprechendes Protokoll einer Bemessungsprüfung (Prüfergebnis: keine Undichtheit oder sichtbare bleibende Verformungen).

3.4.2 Prüfung während der laufenden Fertigung

Jeder Kessel der Kesseltype T4-150 muss während der laufenden Fertigung (Produktion) einem Drucktest mit mindestens 4,3 bar (= 1,43 x PS) unterzogen werden.

Die in den nachstehenden Berichtspunkten 3.5 und 3.6 angeführten Forderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 stellen Hinweise der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH an den Kesselhersteller dar, welche Angaben in den dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen enthalten sein müssen.

3.5 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.

3.5.1 Angaben auf dem Kesselschild

Auf dem Kesselschild müssen mindestens folgende Angaben enthalten sein:

- a) Name und Firmensitz des Herstellers und gegebenenfalls Herstellerzeichen;
- b) Handelsbezeichnung und Typ, unter der der Heizkessel vertrieben wird;
- c) Herstellnummer und Baujahr (Codierung ist nach Wahl des Herstellers zulässig);
- d) Nennwärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich in kW für jede Brennstoffart;
- e) Kesselklasse für jede Brennstoffart;
- 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;
- j) die Brennstoffklasse nach Abschnitt 1 und für Klasse E die geprüften Brennstoffe

3.5.2 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.

Selbstklebende Schilder sollen sich bei Feuchtigkeit und Temperatur nicht ablösen.

3.6 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 3.6 des Berichtes angeführten Unterlagen jedem Heizkessel beizufügen sind.

Die Kesseltype 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 des Berichtes).

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

Die Aufstellung des Kessels und die Entlüftung des Wasserraumes sind durch den Hersteller in den technischen Unterlagen darzustellen.

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.

Weiters ist vom Hersteller vorzuschreiben, dass der Heizkessel auf einem nicht brennbaren Boden aufgestellt werden muss.

Ein Exemplar der technischen Unterlagen wurde der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH im Rahmen der Prüfungen übergeben und liegt im Prüfbüro Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Die dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen müssen die unter Punkt 3.6 des Berichtes angeführten Angaben enthalten und sind durch den Kesselhersteller entsprechend zu ergänzen.

3.6.1 Technische Informationen und Montageanleitung

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

- notwendiger Förderdruck in mbar;
- Wasserinhalt des Heizkessels 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;
- benötigte Hilfsenergie je Zeiteinheit bei Q_N und Q_{min} , in Watt
- Stand-by-Leistung in Watt,
- benötigte Kaltwassertemperatur und benötigter Wasserdruck für Sicherheitswärmetauscher in bar;
- Elektroanschluss inklusive Geräte- und Hauptschalter;
- Betrieb des Heizkessels mit oder ohne Gebläse;
- Betrieb des Heizkessels mit Über- oder Unterdruck am Abgasaustritt;
- Betrieb des Heizkessels in kondensierender oder nicht kondensierender Betriebsweise;
- Informationen über Schallemissionen sowie Informationen zur Schallmessung und Möglichkeiten zur Schallreduktion des Heizkessels.

Die Montageanleitung muss darüber hinaus 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;
- Anleitungen über Einbauort bzw. die Einbaulage der Messfühler für die Regelung, Anzeige und Sicherheitseinrichtungen.

Außerdem müssen die technischen Informationen und Montageanleitungen allgemeine Verweise auf die für die sicherheitstechnische Ausrüstung der Anlage zu beachtenden Normen und Vorschriften beinhalten.

- Maßnahmen bei Lüftungsgeräten im Raumlufverbund;
- Maßnahmen für genügende und reine (d. h. unkontaminierte) Luftzufuhr;
- Selbstverriegelnde und dichtende Messöffnungen;
- Emissionsmessung nach Erstinstallation;
- Mündliche Unterweisung durch Fachpersonal vor Inbetriebnahme;
- Maßnahmen für richtige Brennstofflagerung;
- Wartungsempfehlungen des Heizkessels;
- Maßnahmen zur richtigen Dimensionierung des Heizsystems;
- Maßnahmen zur richtigen Dimensionierung der Abgasanlage und des Verbindungsstücks;
- Abstand zu brennbaren Materialien;
- Anweisungen zur weiteren Isolation, wenn notwendig;
- Mindestabstände zu Wänden und Decken, damit eine reibungslose Wartung und Reinigung möglich ist.

3.6.2 Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung muss bei der gegenständlichen Heizkesseltype Hinweise enthalten über:

- die Bedienung des Heizkessels, 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.

Andere Druckschriften (Prospekte usw.) dürfen keine der Bedienungsanleitung widersprechenden Angaben enthalten.

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 303-5:2012.

Die bei den Prüfungen eingesetzten Messgeräte und Messverfahren entsprachen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012.

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 gemäß dem in Punkt 5.10.3.1 der ÖNORM EN 303-5:2012 angeführten Formalismus nach der direkten Methode durchgeführt.

4.1.3 Messgrößen

Einmalige Messung:

- Wassergehalt des Brennstoffs;
- Heizwert des Brennstoffs;
- zugeführte Brennstoffmasse;
- Oberflächentemperaturen (nur bei Nenn-Wärmeleistung im typischen Betriebszustand zu bestimmen lt. ÖNORM EN 303-5:2012)
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) im Schlumberbetrieb, beim Zündungsvorgang im Holzpelletsbetrieb und Holzhackgutbetrieb (Elektrische Arbeit), sowie elektrische Leistungsaufnahme der zentralen Verbraucher (Saugzug, Motor für Wärmetauscherreinigung und Entaschung, Zündeinrichtung, Stokerschnecke,...)

Kontinuierliche Messung:

- Wärmeleistung;
- Vorlauftemperatur;
- Rücklauftemperatur;
- Durchfluss;
- Umgebungstemperatur;
- Temperatur an der Oberfläche der Beschickungseinrichtung (thermische Leitung);
- Konzentration an Kohlenstoffmonoxid (CO) in der Brennstoffzuführung;
- Hilfsenergiebedarf (elektrische Leistungsaufnahme);

Kontinuierliche Messungen in der Abgasmessstrecke:

- Abgastemperatur;
- Förderdruck (statischer Druck in der Abgasleitung);
- Sauerstoffkonzentration (O₂);
- Konzentration an Kohlenstoffmonoxid (CO);
- Konzentration an gasförmigen organischen Stoffen (OGC)
(OGC, angegeben als organisch gebundener Kohlenstoff);
- Konzentration an Stickstoffoxiden (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂)

Diskontinuierliche Messung:

- Staubkonzentration in der Abgasmessstrecke

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 lagen 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:

$$\frac{t_V + t_A}{2} - t_L \geq 35,0K$$

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 Punkt 5.10.3.1 der ÖNORM EN 303-5:2012 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 kalibrierten überschaligen 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

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

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 0,6637 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,9 %)

0,6889/0,6949 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 23,3/26,5 %)

B 0,0101 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,9 %)

0,0133/0,0141 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 23,3/26,5 %)

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 bei $\pm 0,5$ %.

4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

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

Zur Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Versuchsdauer in mindestens 4 gleiche Zeitabschnitte geteilt, und die Absaugdauer je Filter mit 30 Minuten begrenzt.

Der Staubgehalt wurde aus mindestens 4 Halbstundenwerten gemittelt.

Der Abgasvolumenstrom wurde mittels statistischer Verbrennungsgasrechnung in Anlehnung an die DIN 1942 und die DIN 4702 anhand der chemischen Elementaranalyse der Prüfbrennstoffe und der im Versuchszeitraum verfeuerten Brennstoffmenge ermittelt.

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 des für die Emissionsbeurteilung maßgebenden Mittelwertes von O_2 , CO, OGC und NO_x wurde die gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 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 (NO₂), wird als Stickstoffdioxid (NO₂) berechnet und angegeben.

4.1.8 Oberflächentemperaturen

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype T4-150 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 12 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 = 5,9 % (Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke)
Prüfbrennstoff 2:	Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 23,3/26,5 %, naturbelassenes Waldhackgut mit sehr geringem Rindenanteil (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 ÖNORM EN 14774-1, im Prüfzentrum Thalheim/Wels der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.

Die Elementaranalyse und die Bestimmung des Heizwertes der Brennstoffprobe wurden gemäß DIN 51732 und DIN 51900-1 und -2 in den Laboratorien der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführt.

Nachstehend werden die Ergebnisse der durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Brennstoffanalysen der im Messzeitraum verfeuerten Prüfbrennstoffe angegeben.

Die Analysenergebnisse der Elementaranalyse 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:	18.07.2013	13.08.2013 / 05.08.2013
Unterer Heizwert (H_U):	17395 kJ/kg	14095 / 12630 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (w):	5,9 % d. M.	23,3 / 26,5 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,0 % d. M.	50,4 / 50,0 % d. M.
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	7,9 % d. M.	6,9 / 6,8 % d. M.
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	41,6 % d. M.	42,4 / 42,7 % d. M.
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	< 0,1 % d. M.	< 0,1 / < 0,1 % d. M.
Aschegehalt (815°C):	0,39 % d. M.	0,21 / 0,33 % 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 1942 und 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:	$\pm 5 \%$ vom Messwert, mindestens aber $\pm 0,02$ 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 $\leq 150^{\circ}\text{C}$: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ Bereich $> 150^{\circ}\text{C}$: $\pm 1,5 \%$ vom Messwert

4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur

Messgerät:	Elektronisches Handmessgerät
Messfühler:	Pt 100
Hersteller:	Testo
Type:	Testo 925
Messunsicherheit:	$\pm 1^{\circ}\text{C}$

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 – 100 ppm und 0-1000 ppm
 Messunsicherheit/Messung: ± 4 % vom Messwert, zumindest aber ± 2 ppm

C

Hersteller: Testa
 Type: FID 123
 Inventar-Nr.: UW3-012
 Messverfahren: Flammenionisation
 Eingesetzte Messbereiche: 0-100 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 180°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. 5 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.O., Fa. Gantner
 Abtastezeit: 1 Sekunde
 Auflösung A/D-Wandler: 16 bit
 Messunsicherheit: $\pm 0,3 \%$ vom Messwert

4.4.2.4 Justierung der Messgeräte

Vor Beginn der Messungen wurden die Referenzpunkte der Gasanalysengeräte durch Aufgabe nachstehender Referenzmaterialien (Prüfgase) der Fa. Messer Austria justiert.

Parameter	Prüfgaskonzentration lt. Analysenzertifikat (Holzpellets/Holzhackgut)	Hersteller	Analysentoleranz des Prüfgases lt. Herstellerangabe
CO	179 / 744 mg/m ³ CO	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
CO ₂	13,9 / 14,7 % d. Vol. CO ₂	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
NO _x	73,1 / 715 ppm NO	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration
C	80 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	$\pm 2 \%$ der Prüfgaskonzentration

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

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 innen liegend
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:	± 5 % vom Messwert, mindestens jedoch ± 1,5 mg/m ³
Probenentnahme und Analyse:	gemäß ÖNORM M 5861-1, ÖNORM EN 303-5:2012 Anhang A und ÖNORM EN 13284-1
Isokinetik – Probenahme:	v-Faktor der Absaugrate bei allen Einzelmessungen: Bereich von 0,71-1,46
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:	± 1°C

4.4.5 Wasserseitiger Widerstand

Messgerät:	Differenzdruckmessgerät
Hersteller:	CBI
Fabr.-Nr.:	S 501 0806 60404
Messbereich:	- 5 bis + 205 hPa
Messunsicherheit:	± 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
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: ca. 1,3 m
Länge der geraden Auslaufstrecke: ca. 1,4 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: ca. 1,5 m
Länge der geraden Auslaufstrecke: ca. 1,2 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 T4-150 wurde im Zeitraum der heiztechnischen Prüfungen (18.07.-13.08.2013) 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 = 5,9 %
(Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke)

Prüfbrennstoff 2: Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 23,3/26,5 %, naturbelassenes Waldhackgut mit sehr geringem Rindenanteil
(Lieferant: Fa. Sturmberger)

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

Darstellungen der kontinuierlich gemessenen Betriebsdaten der Anlage im Prüfzeitraum werden dem Prüfbericht als Anlage 4 beigegeben.

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	18.07.2013	19.07.2013
Messzeit (von – bis)	08:44-14:44 Uhr	07:52-13:52 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	75,2	77,0
Unterdruck unter Rost (Pa)	107	65
Einschub (%)	28,0	7,9
Saugzug (%)	57	33
Durchfluss (l/h)	7722	2303
Vorlauftemperatur (°C)	74,2	74,2
Rücklauftemperatur (°C)	57,0	57,6
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	17,2	16,7
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	152,5	44,1
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	101,7	29,4
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	201,89	57,92
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	33,65	9,65

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.08.2013	05.08.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	12:17-18:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	74,2	75,3
Unterdruck unter Rost (Pa)	95	58
Einschub (%)	26,1	8,5
Saugzug (%)	55	28
Durchfluss (l/h)	7717	2323
Vorlauftemperatur (°C)	73,6	73,3
Rücklauftemperatur (°C)	57,6	59,2
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	16,0	14,1
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	141,6	37,5
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	94,4	25,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	231,42	64,81
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	38,57	10,80

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 Berichtes dargestellt.

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

5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter

Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	18.07.2013	19.07.2013
Messzeit (von – bis)	08:44-14:44 Uhr	07:52-13:52 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	152,5	44,1
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	982	81
Verbrennungslufttemperatur (°C)	25,5	25,6
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	121	86
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	116	82
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,05	- 0,03
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,82	8,70
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,4	11,7
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,11	0,09
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	6,05	7,45
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	33,65	9,65
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	204	72
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	3,0	1,0

Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.08.2013	05.08.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	12:17-18:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	141,6	37,5
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	980	978
Verbrennungslufttemperatur (°C)	25,8	28,8
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	119	83
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	115	80
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,06	- 0,05
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,16	8,62
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,0	11,7
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,13	0,12
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	5,11	5,82
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	38,57	10,80
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	197	63
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	3,0	0,9

5.1.2 Staub

Staubemission – Kesseltype T4-150 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 18.07.2013
 Versuchszeitraum: 08:44-14:44 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 152,5 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	
08:44-09:14	5,3	21	15	13	11	7
09:44-10:14	5,9	15	11	10	8	5
10:44-11:14	5,8	18	13	12	9	6
11:44-12:14	5,9	23	17	15	12	8
12:44-13:14	5,8	24	17	16	13	9
13:44-14:14	5,7	26	19	17	14	9
Mittelwert	5,7	21	15	14	11	8

Staubemission – Kesseltype T4-150 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 19.07.2013
 Versuchszeitraum: 07:52-13:52 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 44,1 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	
07:52-08:22	8,8	25	23	20	16	11
08:52-09:22	9,0	10	9	8	7	5
09:52-10:22	8,7	11	10	9	7	5
10:52-11:22	8,7	12	11	10	8	5
11:52-12:22	8,7	12	11	10	8	5
12:52-13:22	8,7	14	13	11	9	6
Mittelwert	8,8	14	13	11	9	6

Staubemission – Kesseltype T4-150 – Nennlast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 13.08.2013
 Versuchszeitraum: 13:00-19:00 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 141,6 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	
13:00-13:30	6,3	34	25	23	19	13
14:00-14:30	6,2	35	26	24	19	13
15:00-15:35	6,0	30	22	20	16	11
16:00-16:31	6,0	36	26	24	19	13
17:00-17:30	6,1	36	27	24	19	13
18:00-18:30	6,1	34	25	23	18	12
Mittelwert	6,1	34	25	23	18	12

Staubemission – Kesseltype T4-150 – Teillast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 05.08.2013
 Versuchszeitraum: 12:17-18:17 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 37,5 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	
12:18-12:48	8,5	21	18	17	13	9
13:17-13:47	9,1	19	18	16	13	9
14:17-14:49	8,3	20	17	16	13	9
15:17-15:47	8,5	19	17	15	12	8
16:17-16:47	8,4	21	18	17	13	9
17:17-17:47	8,9	17	15	14	11	8
Mittelwert	8,6	20	17	16	13	9

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 303-5:2012 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 T4-150 – 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
18.07.2013	08:44-09:14	22	19.07.2013	07:52-08:22	21
	09:14-09:44	14		08:22-08:52	11
	09:44-10:14	12		08:52-09:22	7
	10:14-10:44	12		09:22-09:52	7
	10:44-11:14	13		09:52-10:22	7
	11:14-10:44	13		10:22-10:52	8
	11:44-11:14	15		10:52-11:22	10
	12:14-12:44	13		11:22-11:52	11
	12:44-13:14	13		11:52-12:22	11
	13:14-13:44	11		12:22-12:52	16
	13:44-14:14	10		12:52-13:22	19
	14:14-14:44	9		13:22-13:52	20

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
13.08.2013	13:00-13:30	5	05.08.2013	12:17-12:47	33
	13:30-14:00	4		12:47-13:17	25
	14:00-14:30	5		13:17-13:47	24
	14:30-15:00	5		13:47-14:17	31
	15:00-15:30	5		14:17-14:47	22
	15:30-16:00	7		14:47-15:17	40
	16:00-16:30	7		15:17-15:47	23
	16:30-17:00	8		15:47-16:17	25
	17:00-17:30	8		16:17-16:47	32
	17:30-18:00	9		16:47-17:17	36
	18:00-18:30	11		17:17-17:47	36
	18:30-19:00	11		17:47-18:17	40

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-150 – 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
18.07.2013	08:44-09:14	126	19.07.2013	07:52-08:22	114
	09:14-09:44	126		08:22-08:52	108
	09:44-10:14	128		08:52-09:22	110
	10:14-10:44	127		09:22-09:52	111
	10:44-11:14	129		09:52-10:22	112
	11:14-10:44	129		10:22-10:52	112
	11:44-11:14	130		10:52-11:22	112
	12:14-12:44	131		11:22-11:52	109
	12:44-13:14	133		11:52-12:22	111
	13:14-13:44	134		12:22-12:52	111
	13:44-14:14	135		12:52-13:22	111
	14:14-14:44	136		13:22-13:52	114

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
13.08.2013	13:00-13:30	120	05.08.2013	12:17-12:47	142
	13:30-14:00	114		12:47-13:17	141
	14:00-14:30	115		13:17-13:47	141
	14:30-15:00	115		13:47-14:17	144
	15:00-15:30	116		14:17-14:47	146
	15:30-16:00	116		14:47-15:17	145
	16:00-16:30	118		15:17-15:47	144
	16:30-17:00	119		15:47-16:17	140
	17:00-17:30	118		16:17-16:47	144
	17:30-18:00	119		16:47-17:17	146
	18:00-18:30	119		17:17-17:47	140
	18:30-19:00	120		17:47-18:17	142

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype T4-150 – 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
18.07.2013	08:44-09:14	2,6	19.07.2013	07:52-08:22	2,2
	09:14-09:44	< 2		08:22-08:52	< 2
	09:44-10:14	< 2		08:52-09:22	< 2
	10:14-10:44	< 2		09:22-09:52	< 2
	10:44-11:14	< 2		09:52-10:22	< 2
	11:14-10:44	< 2		10:22-10:52	< 2
	11:44-11:14	< 2		10:52-11:22	< 2
	12:14-12:44	< 2		11:22-11:52	< 2
	12:44-13:14	< 2		11:52-12:22	< 2
	13:14-13:44	< 2		12:22-12:52	< 2
	13:44-14:14	< 2		12:52-13:22	< 2
	14:14-14:44	< 2		13:22-13:52	< 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
13.08.2013	13:00-13:30	< 2	05.08.2013	12:17-12:47	2,5
	13:30-14:00	< 2		12:47-13:17	< 2
	14:00-14:30	< 2		13:17-13:47	< 2
	14:30-15:00	< 2		13:47-14:17	< 2
	15:00-15:30	< 2		14:17-14:47	< 2
	15:30-16:00	< 2		14:47-15:17	< 2
	16:00-16:30	< 2		15:17-15:47	< 2
	16:30-17:00	< 2		15:47-16:17	< 2
	17:00-17:30	< 2		16:17-16:47	< 2
	17:30-18:00	< 2		16:47-17:17	< 2
	18:00-18:30	< 2		17:17-17:47	< 2
	18:30-19:00	< 2		17:47-18:17	< 2

5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype T4-150 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

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, NOx und OGC gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 als Mittelwerte über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff dargestellt.

Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	18.07.2013	19.07.2013
Messzeit (von – bis)	08:44-14:44 Uhr	07:52-13:52 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	152,5	44,1
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,82	8,70
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	20	15
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	14	14
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	13	12
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	10	10
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	7
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	198	137
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	144	122
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	131	111
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	105	89
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	71	61
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)	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 1

Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzhackgut, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.08.2013	05.08.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	12:17-18:17 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	141,6	37,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,16	8,62
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	11	38
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	8	34
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	7	31
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	6	25
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	4	17
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	174	177
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	129	157
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	117	143
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	94	114
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	64	78
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 303-5:2012 angeführten Formalismus nach der direkten Methode (siehe Bericht Punkt 4.1.5) durchgeführt.

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

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	18.07.2013	19.07.2013
Messzeit (von – bis)	08:44-14:44 Uhr	07:52-13:52 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	201,89	57,92
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	33,65	9,65
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	17395	17397
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	152,5	44,1
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	162,6	46,6
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,8	94,5

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype T4-150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.08.2013	05.08.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	12:17-18:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	231,42	64,81
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	38,57	10,80
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	14095	13206
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	141,6	37,5
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	151,0	39,6
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,8	94,6

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..... 0,6637 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,9 %)

0,6889/0,6949 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 23,3/26,5 %)

B..... 0,0101 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 5,9 %)

0,0133/0,0141 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 23,3/26,5 %)

Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype T4-150, Nennlast: q_A = 5,1 %

Kesseltype T4-150, Teillast: q_A = 3,9 %

Brennstoff Holzhackgut:

Kesseltype T4-150, Nennlast: q_A = 5,6 %

Kesseltype T4-150, Teillast: q_A = 3,8 %

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 12 K bestimmt und wird nachstehend dargestellt.

Durchflussmenge (l/h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
6465	20	8,3
10720 *	12	21,4

* ... aufgrund der am Prüfstand installierten Anlagenkonfiguration maximal einstellbare Durchflussmenge

5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype T4-150 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 T4-150, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Aussenseite Kesselboden	Bediengriffe	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Brennstoff Holzpellets (Nennlast)	52°C	44°C / 158°C *	49°C	81°C (Kunststoff)	27°C
Brennstoff Holzhackgut (Nennlast)	52°C	45°C / 173°C *	49°C	81°C (Kunststoff)	26°C

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

Bei der gegenständlichen Heizkesseltype sind die frontseitig angeordneten inneren Kesseltüren durch eine zweite, vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt.

In der Bedienungs- und Montageanleitung ist ein Hinweis auf mögliche Gefahren infolge erhöhter Oberflächentemperaturen im Bereich der hinter der Isoliertür situierten Anlagenteile aufzunehmen.

Die mittlere Oberflächentemperatur an der Außenseite des Heizkessels (inklusive Boden und Kesseltüren, ausgenommen Rauchgasauslass) hat bei der Prüfung nach 5.12 der ÖNORM EN 303-5:2012 die Raumtemperatur um nicht mehr als 60 K überschritten.

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des Betriebes mit der Hand berührt werden müssen (Material: Kunststoff) überschritten gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 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.

Hierbei wurden die Anlagenteile innerhalb der Systemgrenze der Biomassefeuerungsanlage betrachtet und zusätzlich getrennt die im Prüfzeitraum eingesetzte Einrichtung zur Brennstoffzuführung (Brennstoffaustragung bis zur Rückbrandschutzeinrichtung (in Richtung Kessel)).

Die Kesselwassermwälzpumpe wurde im Rahmen der Prüfungen nicht berücksichtigt.

Die Kesselwassermwälzpumpe ist lt. Angabe des Kesselherstellers 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
18.07.2013	Brennstoff Holzpellets Nennlast 152,5 kW (Mittelwert)	08:44-14:44	6,0 h	264 W ¹ / 36 W ²
19.07.2013	Brennstoff Holzpellets Teillast 44,1 kW (Mittelwert)	07:52-13:52	6,0 h	115 W ¹ / 20 W ²
13.08.2013	Brennstoff Holzhackgut Nennlast 141,6 kW (Mittelwert)	13:00-19:00	6,0 h	262 W ¹ / 74 W ²
05.08.2013	Brennstoff Holzhackgut Teillast 37,5 kW (Mittelwert)	12:17-18:17	6,0 h	111 W ¹ / 32 W ²

Schlumberbetrieb, Zündungsvorgang, zentrale Verbraucher:

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
16.07.2013	Zündungsvorgang im Holzpellets-betrieb (Elektrische Arbeit)	08:27-08:39 Uhr	12 min	154 Wh
17.07.2013	Zündungsvorgang im Holzhackgut-betrieb (Elektrische Arbeit)	08:12-08:22 Uhr	10 min	163 Wh
13.07.2013	Schlumberbetrieb (Mittelwert)	10:00-13:00 Uhr	180 min	10 W
13.07.2013	Zentrale Verbraucher			
	- Saugzug – 80 %			221 W
	- Saugzug – 40 %			128 W
	- Saugzug – 20 %			65 W
	- Luftklappenstellmotor			12 W
	- Rostantrieb			20 W
	- Motor für Wärmetauscherreinigung			65 W
	- Motor für Entaschung			203 W
	- Stokerschnecke (Motor)			275 W
	- Zündeinrichtung (Heißluftgebläse)			1480 W
	- Lambdasondenheizung			24 W

¹ Anlagenteile innerhalb der Systemgrenze der Biomassefeuerungsanlage

² Einrichtung zur Brennstoffzuführung

5.6 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 prozentuellen 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 T4-150:

Brennstoff Holzpellets, Nennlast, Messdatum 18.07.2013:	$q_s = 0,26 \%$
Brennstoff Holzpellets, Teillast, Messdatum 19.07.2013:	$q_s = 0,67 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Nennlast, Messdatum 13.08.2013:	$q_s = 0,33 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Teillast, Messdatum 05.08.2013:	$q_s = 0,69 \%$

5.7 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS UND DES SICHERHEITSTEMPERATUR-BEGRENZERS

Bei der Kesseltype T4-150 wird als Sicherheitstemperaturbegrenzer eine Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400 eingesetzt.

Die Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Biomassefeuerungsanlage der Type T4-150 wurde 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.

5.7.1 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 $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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.

5.7.2 Prüfungsergebnisse

5.7.2.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype T4-150

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74,5°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximalen Sollwert von 90+2°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 94,0°C an. Der Sicherheitstemperaturbegrenzer sprach nicht an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit von der geprüften Kesseltype T4-150 erfüllt.

5.7.2.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype T4-150

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	73,6°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 94,6°C ab.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf 97°C an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit von der geprüften Kesseltype T4-150 erfüllt.

5.8 CO-SICHERHEIT

Im Rahmen der Prüfung der heiztechnischen Anforderungen, den Zündversuchen und der Funktionsüberprüfung der Sicherheitseinrichtungen kam es im Feuerraum und den nachgeschalteten Heizgaszügen zu keiner gefährlichen Ansammlung von zündfähigen Gasen.

5.9 PRÜFUNG WEITERER SICHERHEITSANFORDERUNGEN

Neben den Prüfung der CO-Sicherheit, der Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers, sowie den Ermittlungen der Oberflächentemperaturen gemäß wurden im Rahmen der Typenprüfung noch nachstehende sicherheitstechnische Prüfungen bei Einsatz des Brennstoffes Holzpellets durchgeführt.

- Sicherheitsüberprüfung der thermischen Leitung gemäß den Anforderungen des Punktes 4.3.3.2 der ÖNORM EN 303-5:2012
- Prüfung der Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten in die Brennstoffzuführung gemäß den Anforderungen des Punktes 4.3.3.3 der ÖNORM EN 303-5:2012
- Sicherheitsprüfung bei Blockierung der Brennstoffzufuhr
- Sicherheitsprüfung bei Brennstoffüberlastung (Stokerschnecke Dauerlauf)
- Sicherheitsprüfung bei plötzlichem Ausfall der Wärmeabfuhr
- Sicherheitsprüfung bei Ausfall der Spannungsversorgung (Stromausfall)
- Sicherheitsprüfung bei Unterbrechung der Luftzufuhr durch Fehlstellung (Schließen) der Primär- bzw. der Sekundärluftklappe
- Sicherheitsprüfung bei Unterbrechung der Luftzufuhr durch Ausfall des Saugzugventilators

Im Rahmen der durchgeführten Prüfungen der Sicherheitsanforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 traten keine gefährlichen Zustände auf.

In Verbindung mit der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller vorgelegten Risikobewertung (siehe Punkt 3.3 des Berichtes) wurden die sicherheitstechnischen Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 von der geprüften Kesseltype T4-150 erfüllt.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype T4-150 in nachfolgendem Umfang.

- (a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken.
- (c) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type T4-150, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 150 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

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 303-5:2012 entsprach.

Die Kesseltype T4-150 wurde im Zuge der im Zeitraum 18.07. – 13.08.2013 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 = 5,9 %
(Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 23,3/26,5 %, naturbelassenes Waldhackgut mit sehr geringem Rindenanteil
(Lieferant: Fa. Sturmberger) |

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 5.6 des Prüfberichts dargestellt.

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type T4-150, 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 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

Weiters wurde im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbefund der TÜV AUSTRIA SERVICES GmbH, Zl. TÜV-A/MHF/MG11-00834, über die Konformitätsuntersuchung der Anlage Heizkessel T4 gemäß Richtlinie 2006/42/EG, vorgelegt.

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 Betrieb der Kesseltype T4-150 ist der durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebenden Bereich des Förderdruckes einzuhalten.

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

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.

Für die gegenständliche Kesseltype wurde vom Kesselhersteller im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-4, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 der Hackgutkessel Type T4 130, T4 150, vorgelegt.

Weiters entsprachen die bei Nenn-Wärmeleistung ermittelten Temperaturen der Oberflächen und die geprüften Sicherheitseinrichtungen (Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer) den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 (siehe Punkt 5.4 und 5.6 des Prüfberichtes).

Die Kesseltype T4-150 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.

Die Aufstellung des Kessels und die Entlüftung des Wasserraumes sind durch den Hersteller in den technischen Unterlagen darzustellen.

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 T4) liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

Bei der Durchsicht der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergebenen Fertigungsunterlagen sowie gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Festigkeitsprüfung wurden bei der Kesseltype T4-150 keine Abweichungen zu den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 festgestellt.

Die Nachweise in den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vorgelegten Unterlagen der geprüften Kesseltype T4-150 entsprachen hinsichtlich dem Ausführen der Schweißarbeiten, der verwendeten Schweißnähte, der eingesetzten Schweißzusatzwerkstoffe, der druckbeanspruchten Stahlteile und der Mindest-Wanddicken den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012.

Bei der geprüften Kesseltype T4-150 wurden im Rahmen der Typenprüfung und der Unterlagendurchsicht für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage keine Abweichungen zu den Anforderungen an die Gestaltung und den Sicherheitsanforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 festgestellt.

Die dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen müssen die unter Punkt 3.6 des Berichtes angeführten Angaben enthalten und sind durch den Kesselhersteller entsprechend zu ergänzen.

Tabellarische Kurzzusammenfassung der Erfüllung der Anforderungen lt. Punkt 4 der ÖNORM EN 303-5:2012:

Anforderung lt. ÖNORM EN 303-5:2012 inkl. Normpunktverweis		Prüfergebnis (Punkt im Bericht)
Allgemeine Anforderungen	4.1. Allgemeine Anforderungen	erfüllt (3.1)
Bauanforderungen	4.2.1 Fertigungsunterlagen	erfüllt (3.2.1)
	4.2.1.1 Zeichnungen	erfüllt (3.2.1.1)
	4.2.1.2 Fertigungskontrollen	erfüllt (3.2.1.2)
	4.2.2.1 Ausführen von Schweißarbeiten	erfüllt (3.2.2.1)
	4.2.2.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe	erfüllt (3.2.2.2)
	4.2.2.3 Stahlteile unter Druckbeanspruchung	erfüllt (3.2.2.3)
	4.2.3.3 Mindest-Wanddicken	erfüllt (3.2.2.4)
Sicherheitsanforderungen	4.2.4 Anforderungen an die Gestaltung	erfüllt (3.2.3)
	4.3.1 Allgemeine Anforderungen	erfüllt (3.3.1 und 5.9)
	4.3.2 Handbeschilderung	nicht zutreffend
	4.3.3 Sicherheit gegen Rückbrand	erfüllt (3.3.3 und 5.9)
	4.3.4 Sicherheit gegen Brennstoffüberfüllung oder Unterbrechung der Brennstoffzufuhr	erfüllt (3.3.4 und 5.9)
	4.3.5 Sicherheit gegen Verbrennungsluftmangel oder unvollständige Verbrennung	erfüllt (3.3.5 und 5.9)
	4.3.6 Oberflächentemperaturen	erfüllt (3.3.6 und 5.4)
	4.3.7 Heizgasseitige Dichtheit	nicht geprüft
	4.3.8 Temperatur-Regel- und Begrenzungseinrichtungen	erfüllt (3.3.8 und 5.7)
	4.3.9 Zubehör für den Heizkessel	erfüllt (3.3.9)
	4.3.9.1. Allgemeines	erfüllt (3.3.9.1)
Heiztechnische Anforderungen	4.3.9.2. Elektrische Sicherheit	erfüllt (3.3.9.2)
	4.3.9.3 Elektromagnetische Verträglichkeit	erfüllt (3.3.9.3)
	4.4.1 Allgemeines	erfüllt (4)
	4.4.2 Kesselwirkungsgrad	erfüllt (5.2) – Kesselklasse 5
	4.4.3 Abgastemperatur	erfüllt (5.1.1)
	4.4.4 Förderdruck	erfüllt (4.1 und 5.1.1)
	4.4.5 Kleinste Wärmeleistung	erfüllt (4.1)
	4.4.6 Emissionsgrenzwerte	erfüllt (5.1) – Kesselklasse 5

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel der geprüften Kesseltype T4-150 die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 erfüllen.

6.1 ZUSAMMENFASSUNG DER PRÜFERGEBNISSE DER HEIZTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Abgasverluste (Verluste durch freie Wärme der Abgase) werden nachstehend gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 als Mittelwerte über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff) dargestellt.

6.1.1 Emissionswerte – Kesseltype T4-150

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	18.07.2013	19.07.2013
Messzeit (von – bis)	08:44-14:44 Uhr	07:52-13:52 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	152,5	44,1
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,82	8,70
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	21	14
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	15	13
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	14	11
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	11	9
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	8	6
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	20	15
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	14	14
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	13	12
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	10	10
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	7
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	198	137
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	144	122
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	131	111
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	105	89
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	71	61
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)	< 2	< 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	13.08.2013	05.08.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	12:17-18:17 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	141,6	37,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,16	8,62
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	34	20
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	25	17
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	23	16
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	18	13
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	12	9
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	11	38
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	8	34
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	7	31
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	6	25
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	4	17
Stickstoffoxidemission (NO_x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	174	177
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	129	157
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	117	143
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	94	114
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	64	78
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

6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype T4-150

Biomassekesseltype T4-150 Brennstoff / Betriebszustand / Kesselleistung im Prüfzeitraum	Abgasverlust	Kesselwirkungsgrad (direkt ermittelt)
Holzpellets / Nennlast / 152,5 kW	5,1 %	93,8 %
Holzpellets / Teillast / 44,1 kW	3,9 %	94,5 %
Holzhackgut B1 / Nennlast / 141,6 kW	5,6 %	93,8 %
Holzhackgut B1 / Teillast / 37,5 kW	3,8 %	94,6 %

6.1.3 Beurteilung der Prüfergebnisse der heiztechnischen Prüfung

Bei der im Zeitraum vom 18.07.-13.08.2013 durchgeführten heiztechnischen Prüfung der Kesseltype T4-150 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.

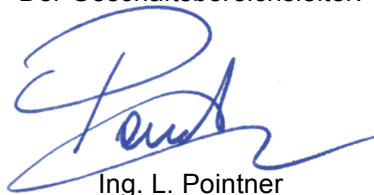
- ÖNORM EN 303-5:2012, Kesselklasse 5
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über das Inverkehrbringen von von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerke; Lit. 1.
- Österreichische Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997) in der zum Prüfungszeitpunkt gültigen Fassung

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

Für die Inverkehrbringung der gegenständlichen Kesseltype T4-150 sind vom Kesselhersteller die sich aus den A-Abweichungen lt. ÖNORM EN 303-5:2012 ergebenden Anforderungen, und die Anforderungen hinsichtlich Kesselwirkungsgrad und Emissionsgrenzwerten die auf Basis gesetzlicher Rahmenbedingungen der einzelnen Bestimmungsländer bestehen, zu berücksichtigen.

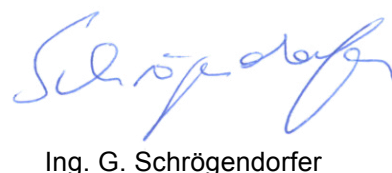
TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Geschäftsbereichsleiter:


Ing. L. Pointner



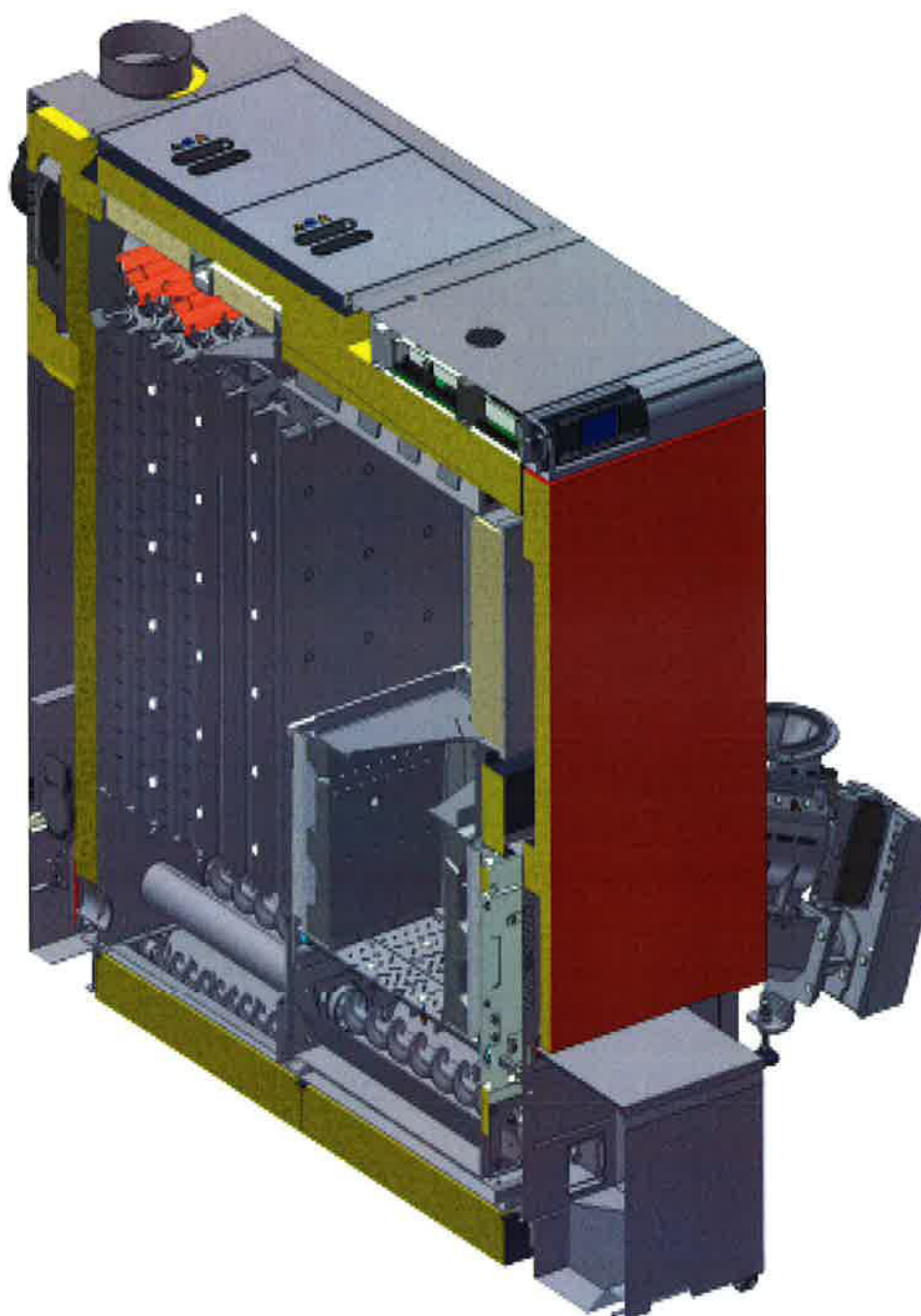
Der Zeichnungsberechtigte:


Ing. G. Schröndorfer

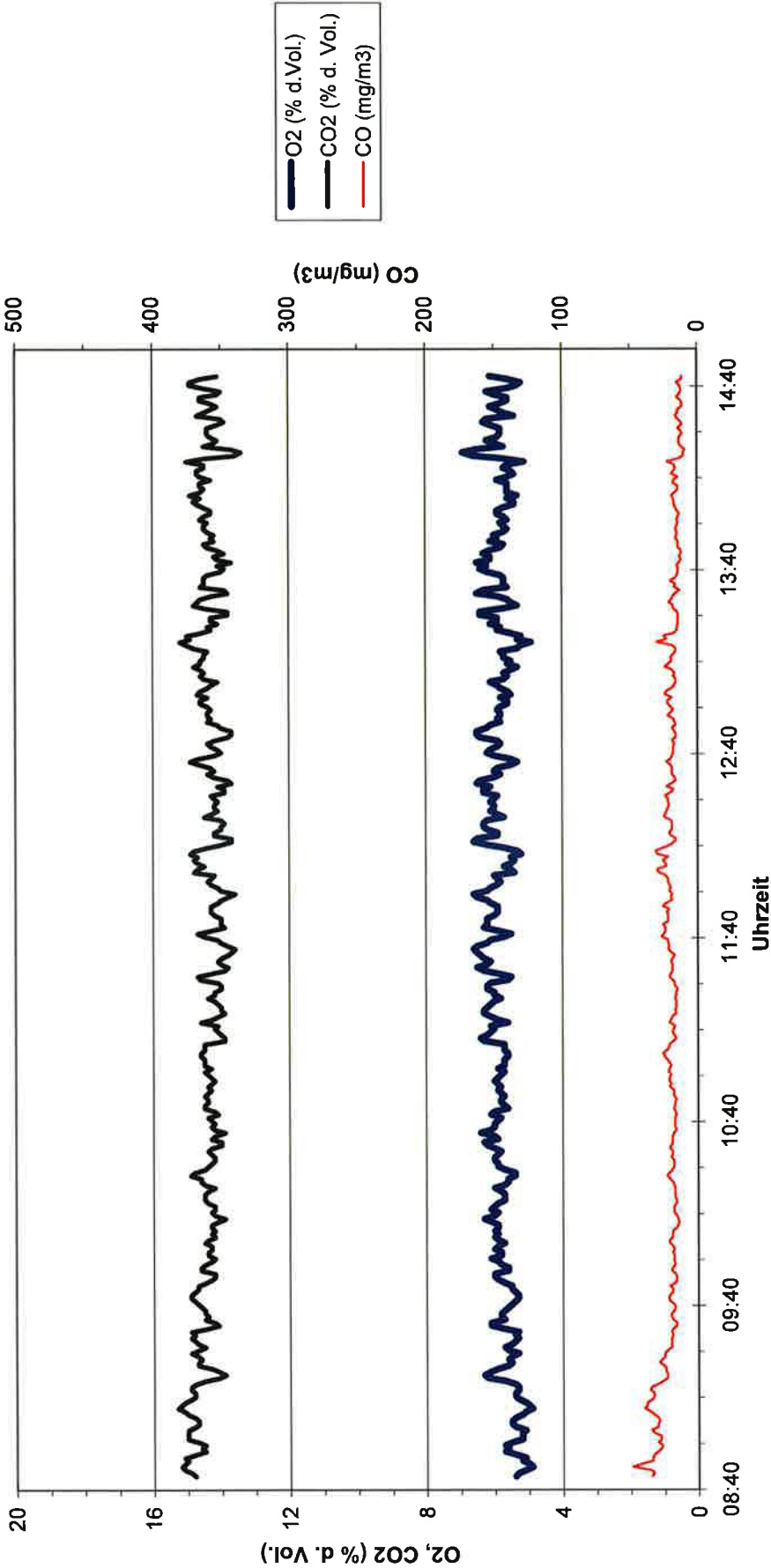
Lichtbild – Kesseltype T4-150



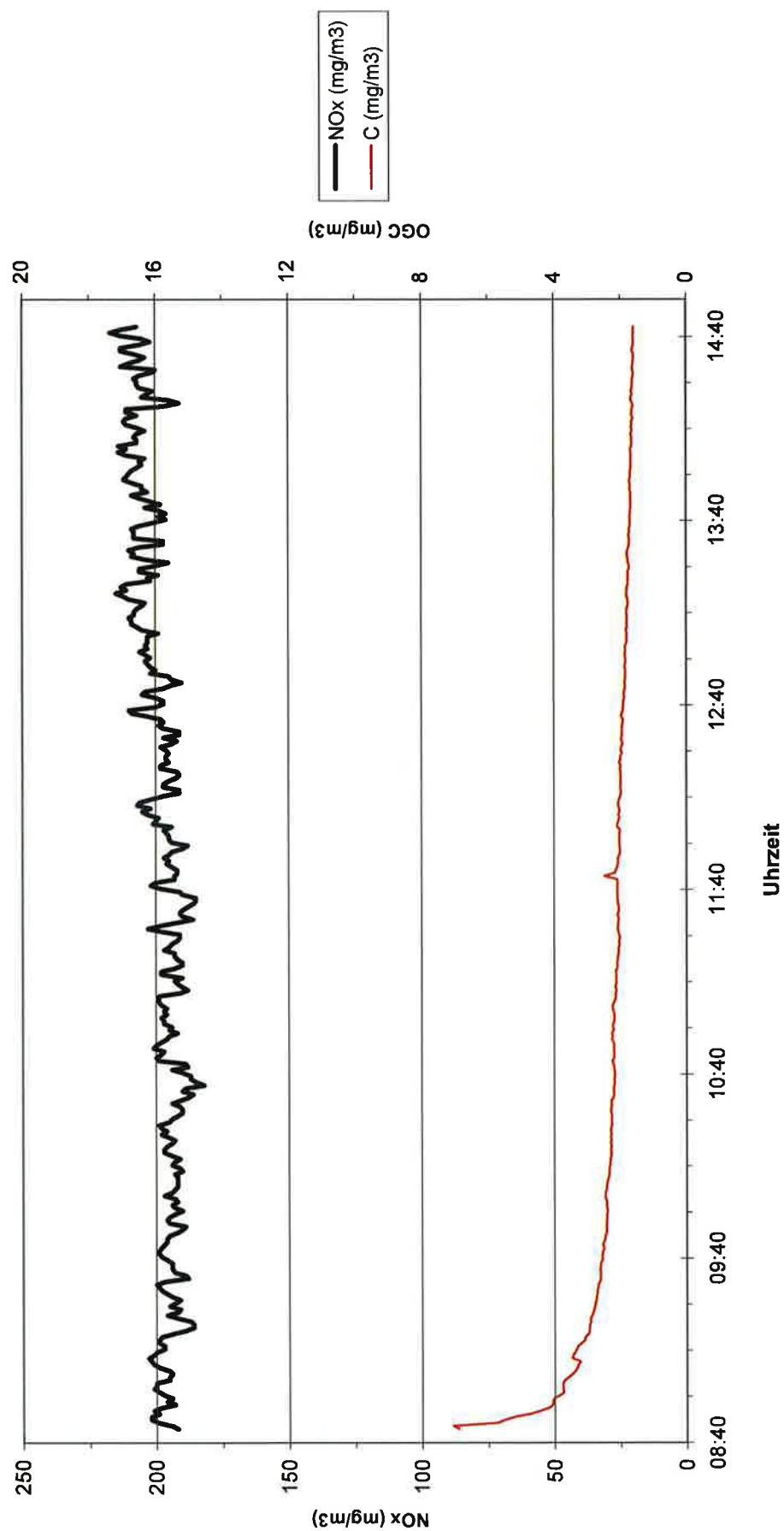
Schnittbild – Kesseltype T4-150



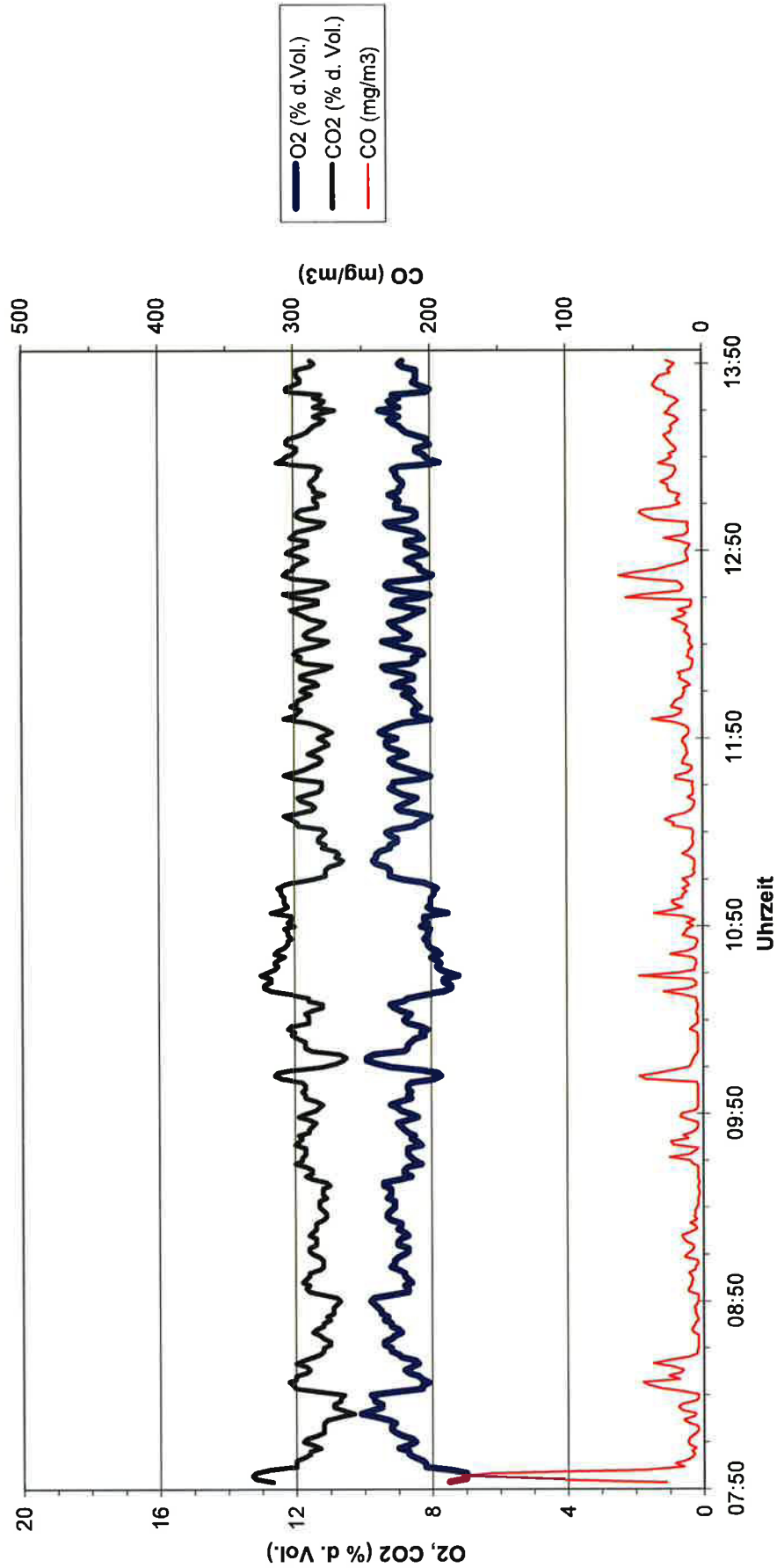
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 18.07.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



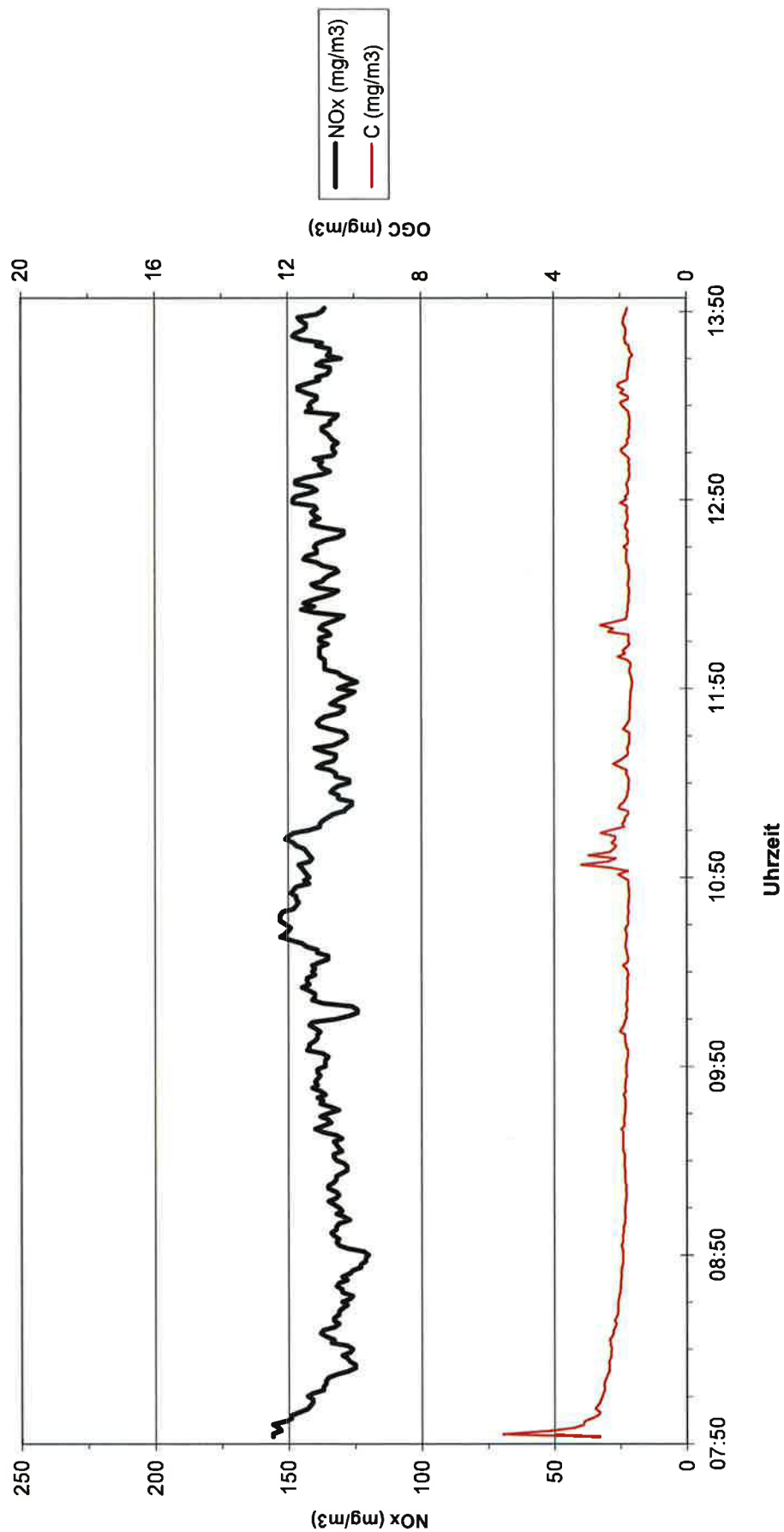
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 18.07.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



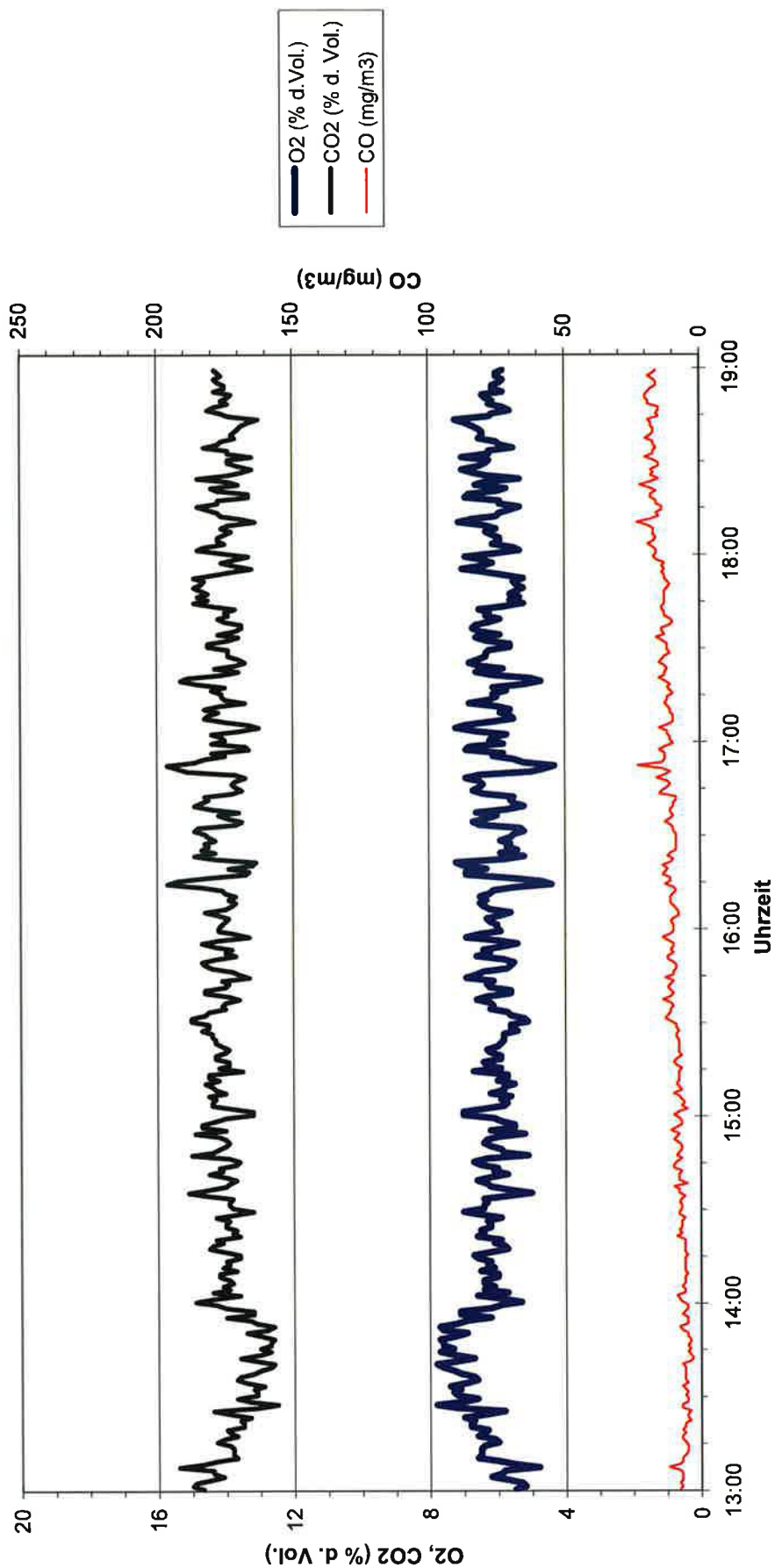
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 19.07.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



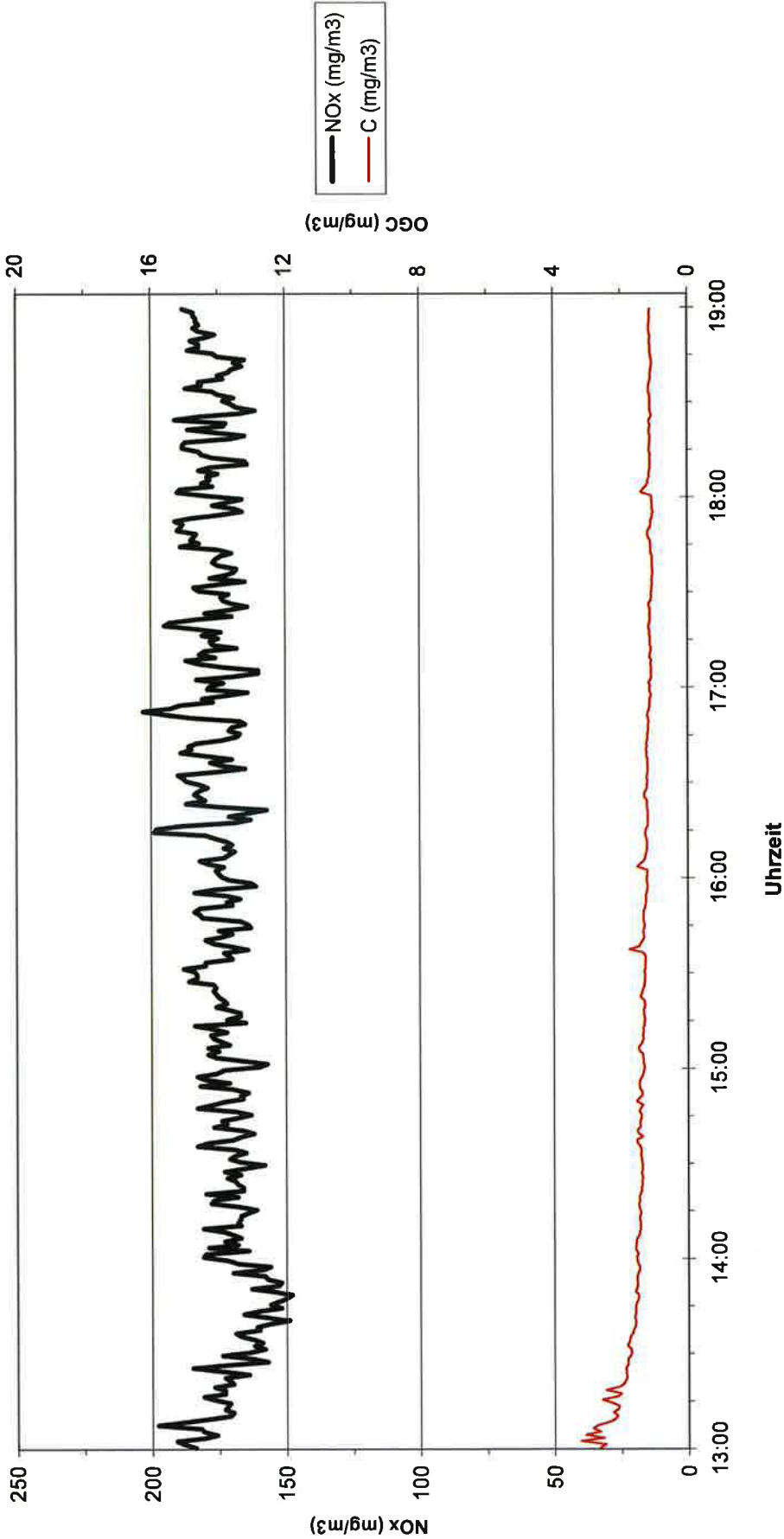
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 19.07.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



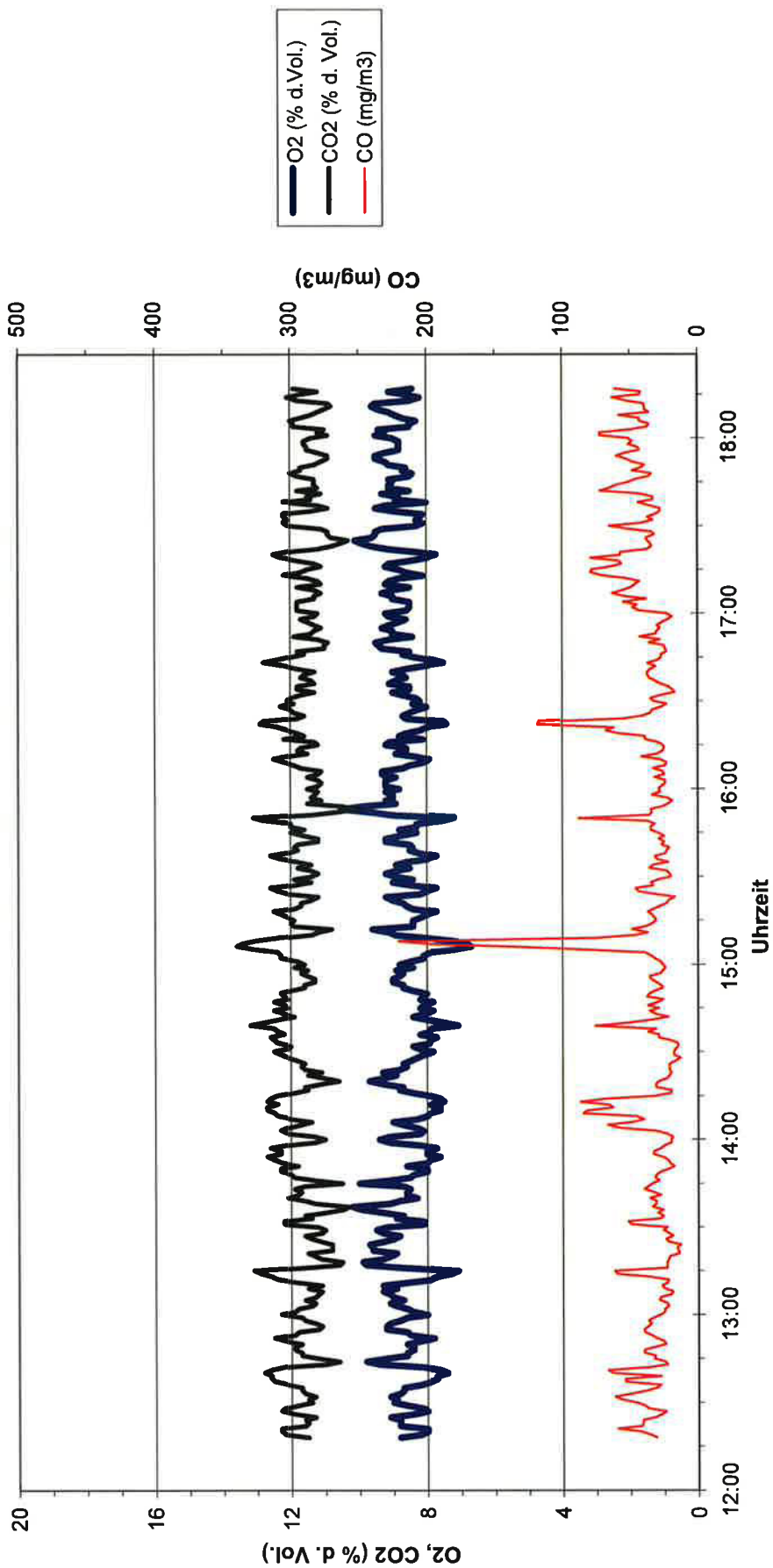
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 13.08.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



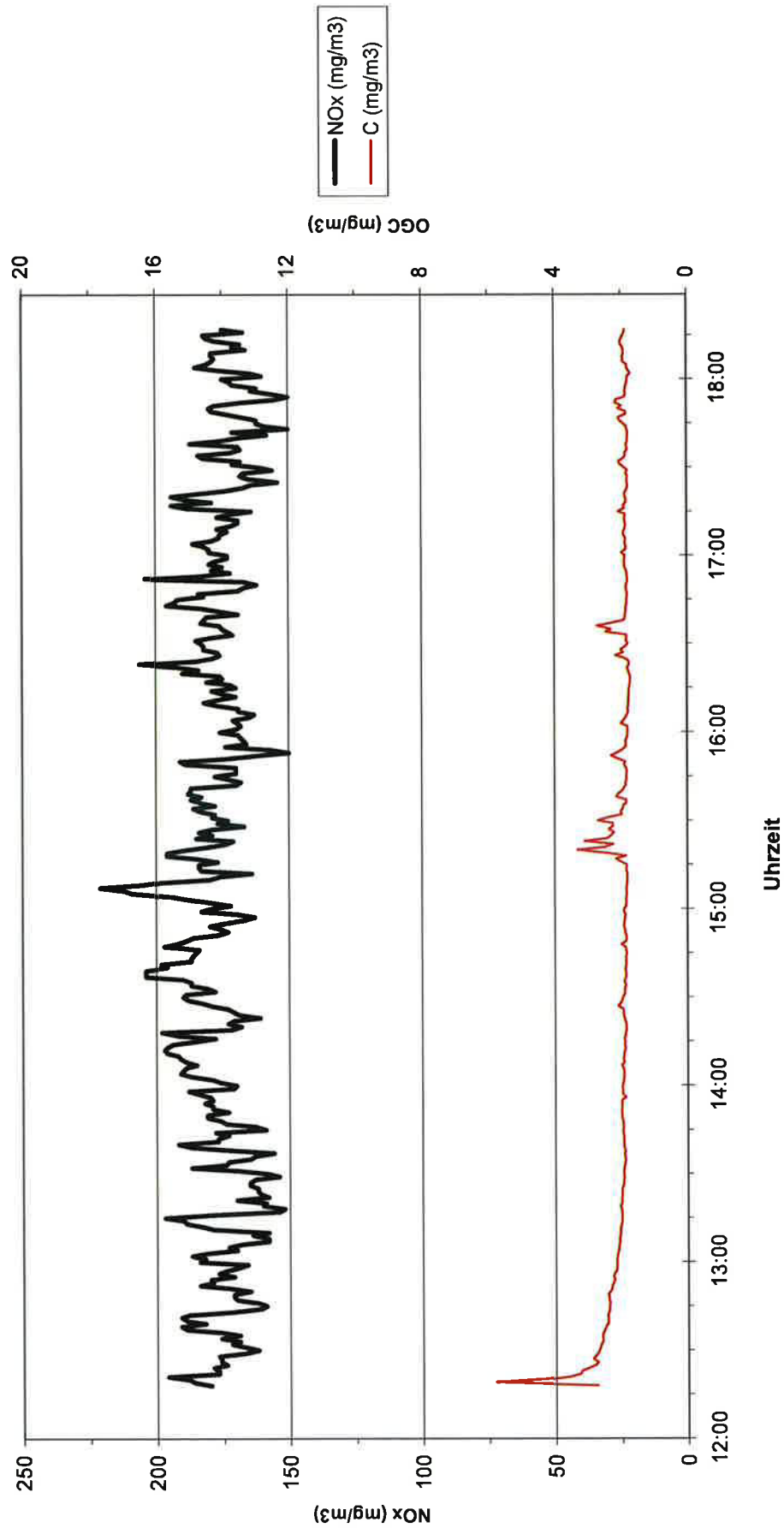
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 13.08.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



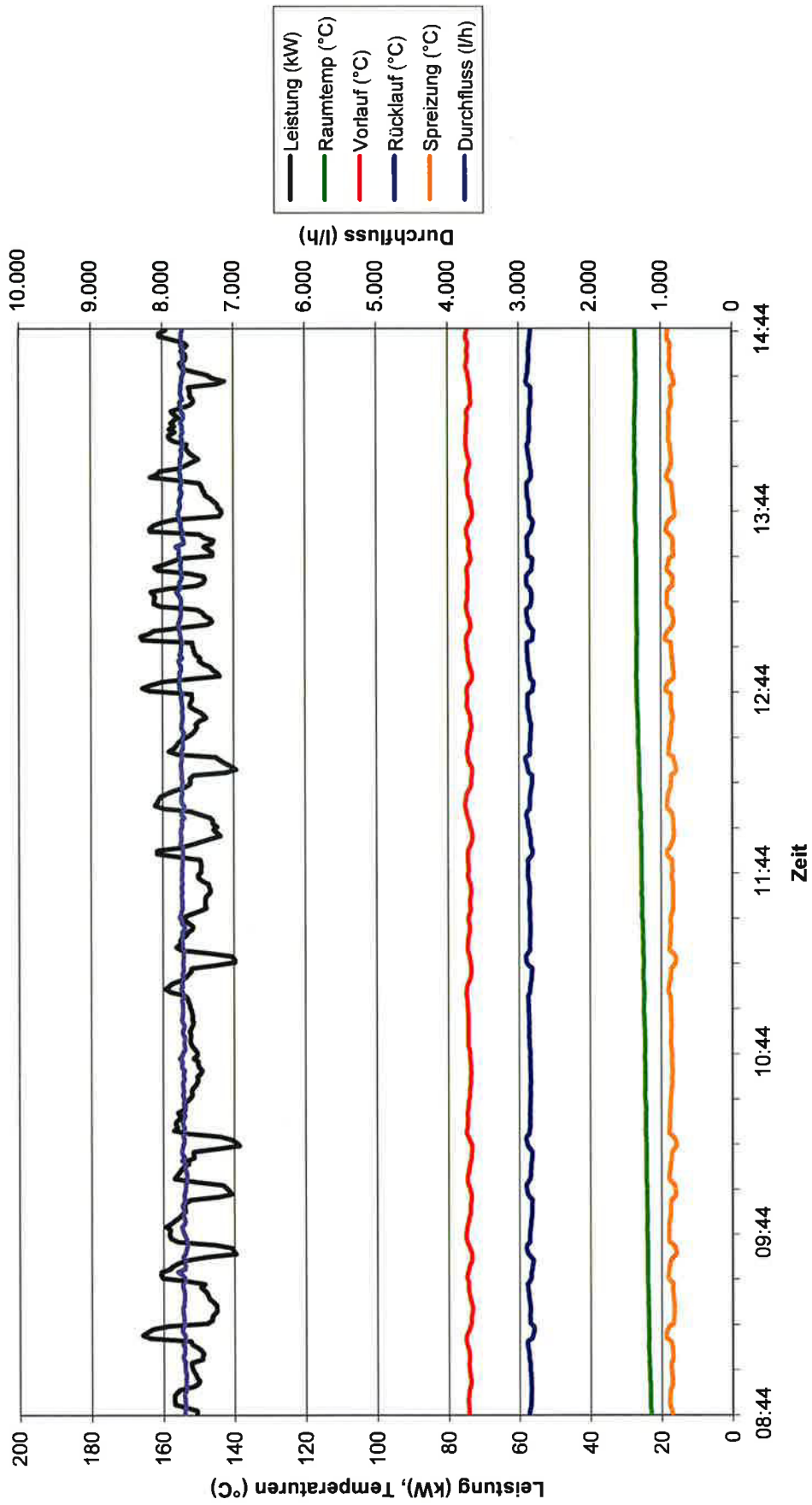
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 05.08.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



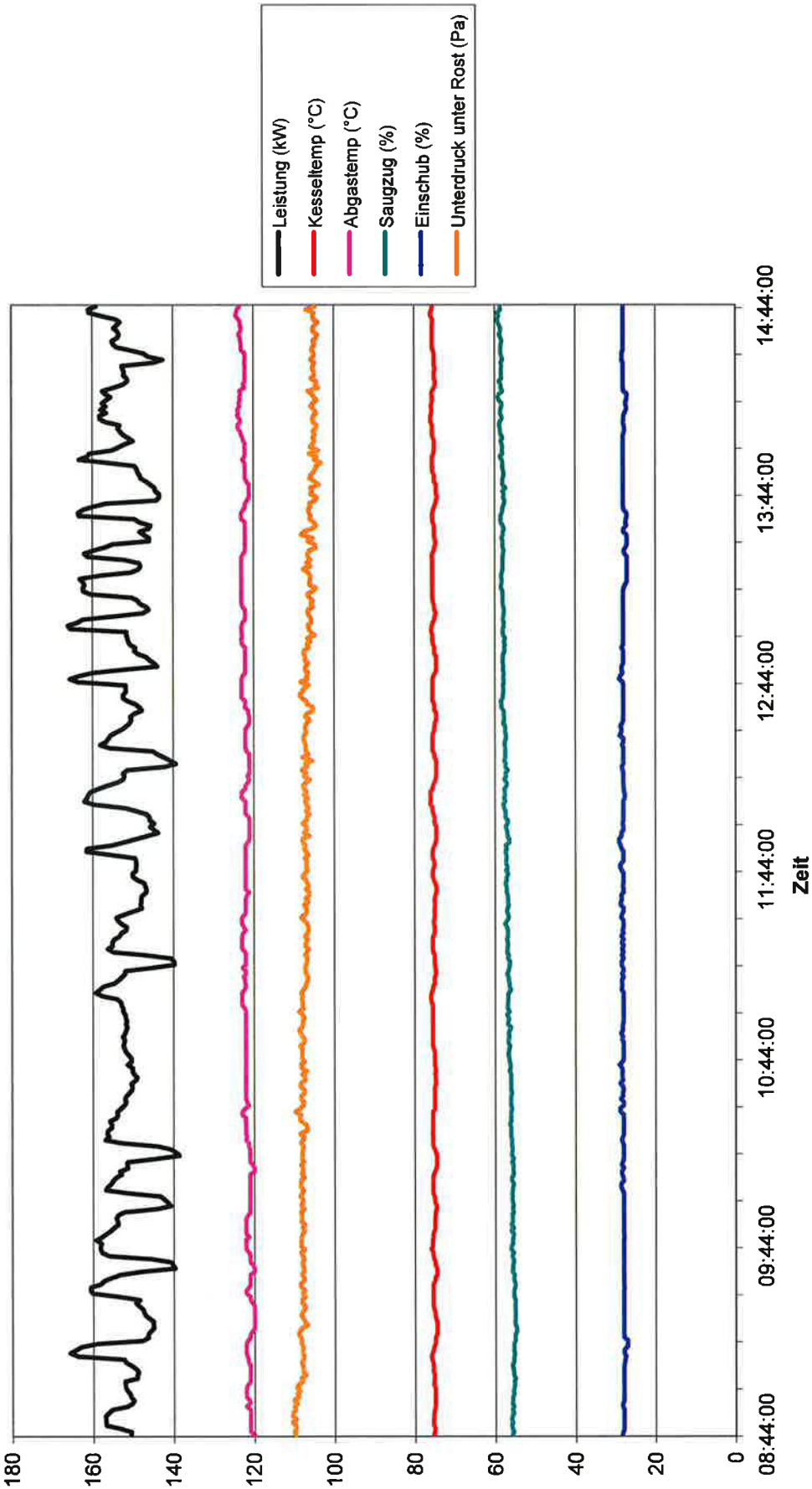
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 05.08.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



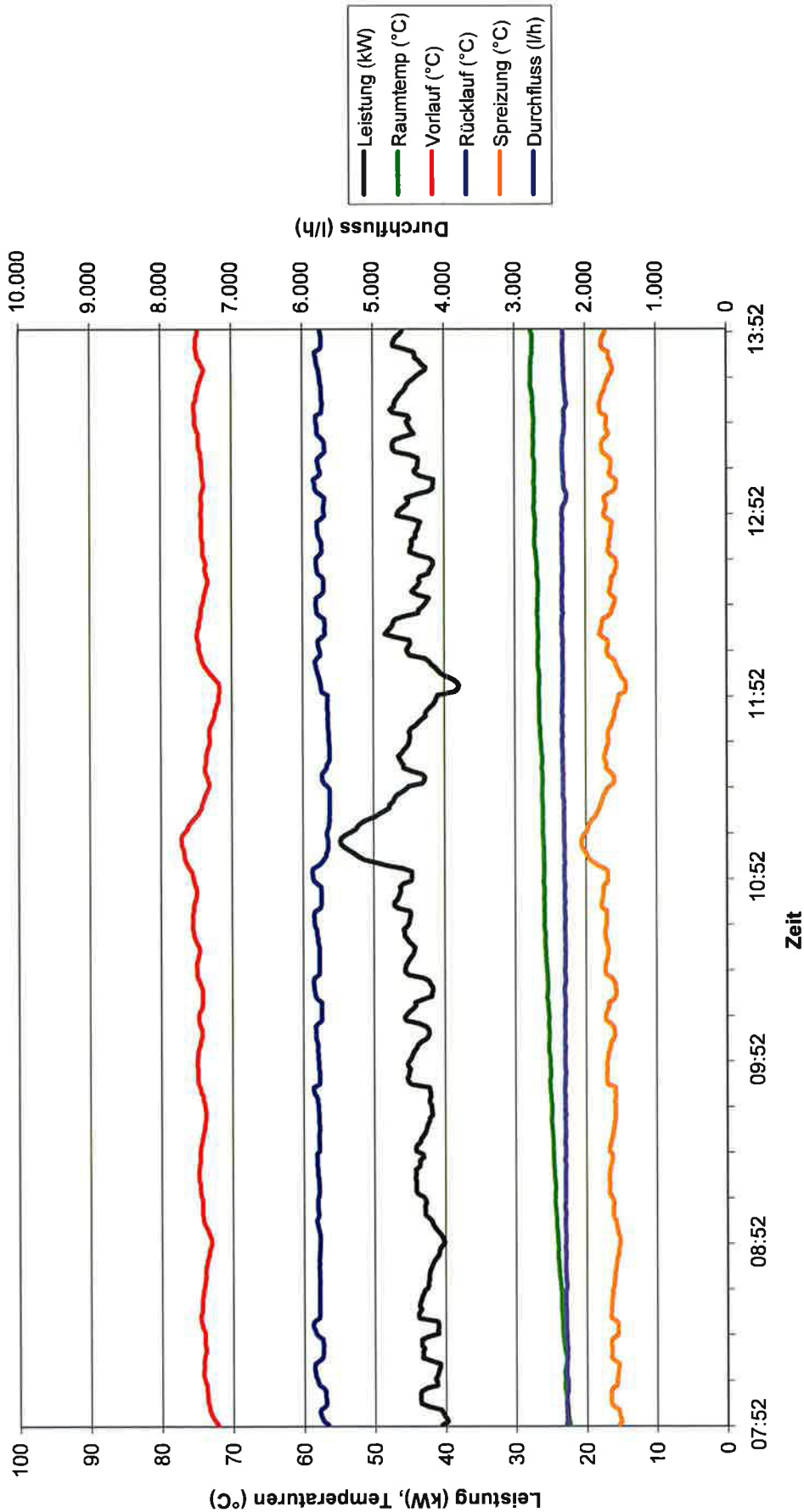
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung - Wärmeabgabe 18.07.2013



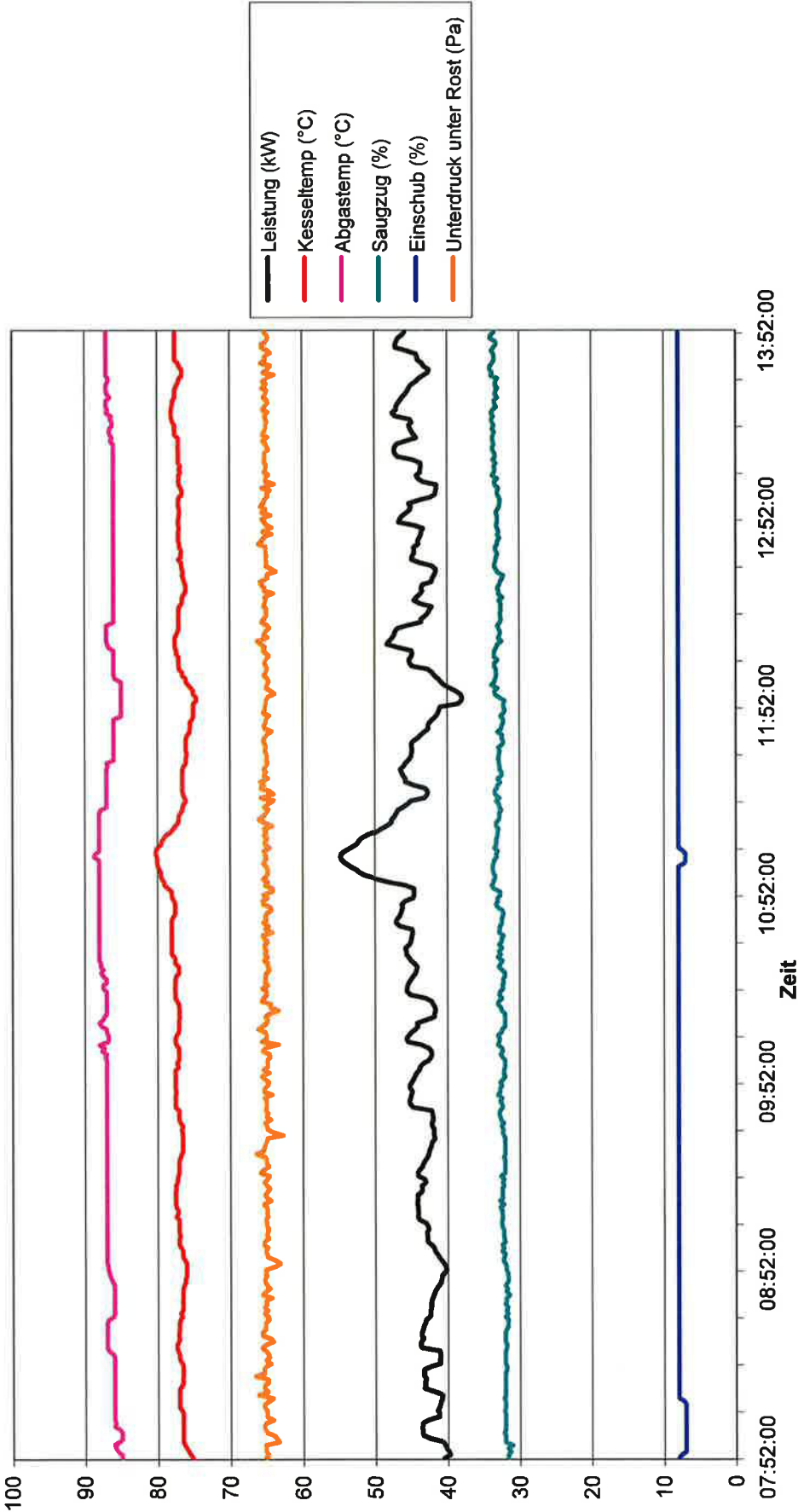
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung 18.07.2013



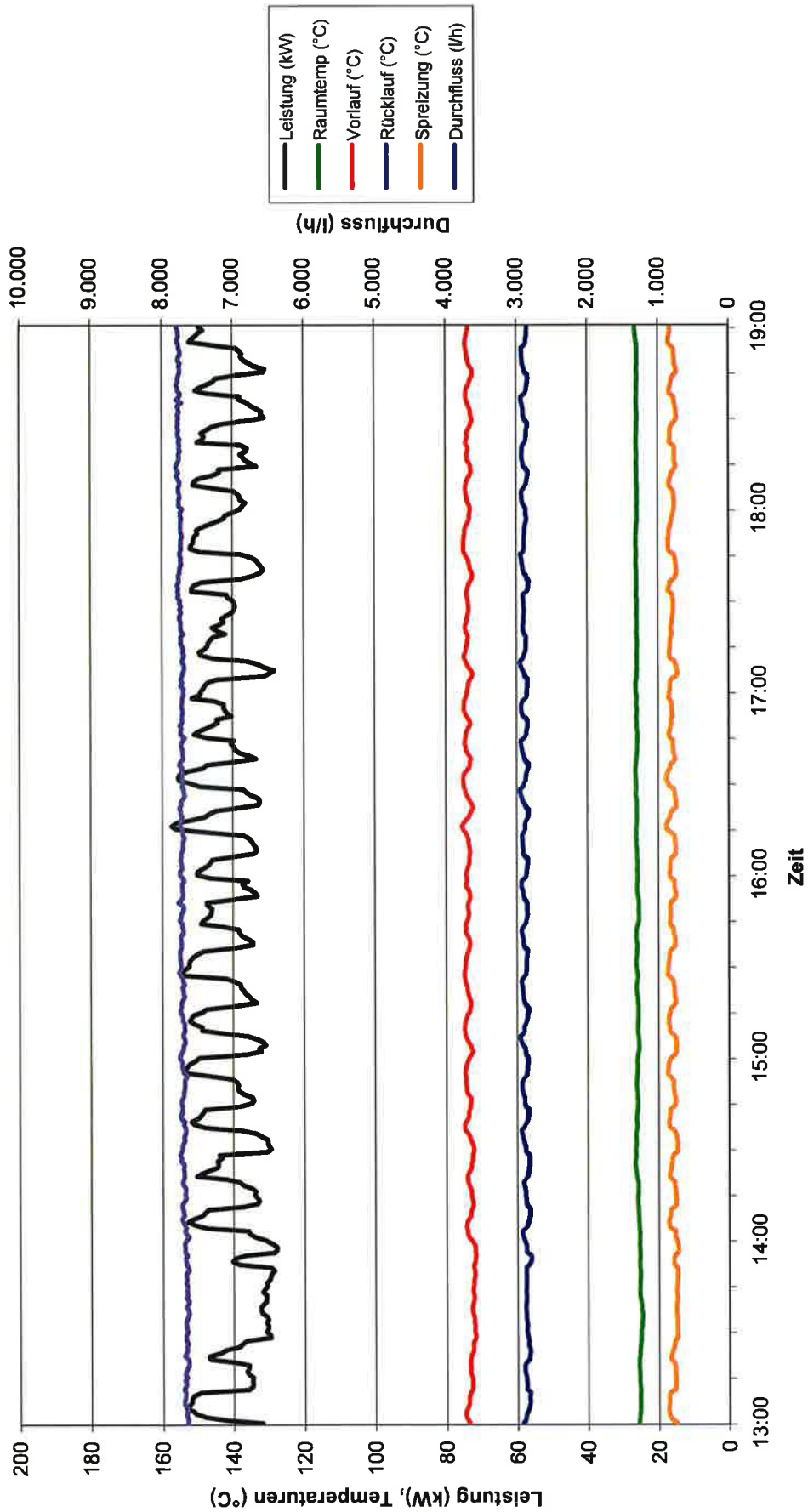
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung - Wärmeabgabe 19.07.2013



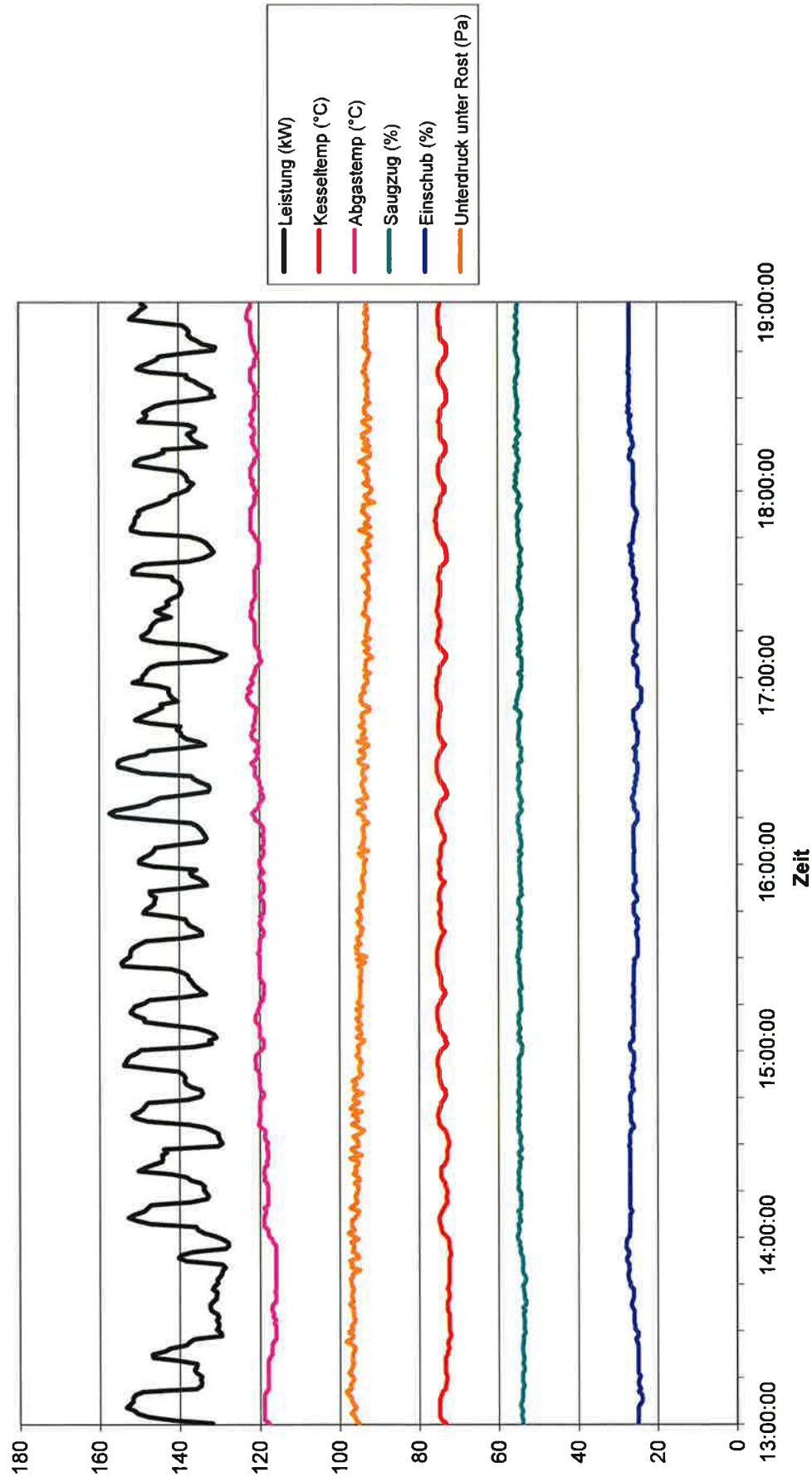
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung - Kesselwerte 19.07.2013



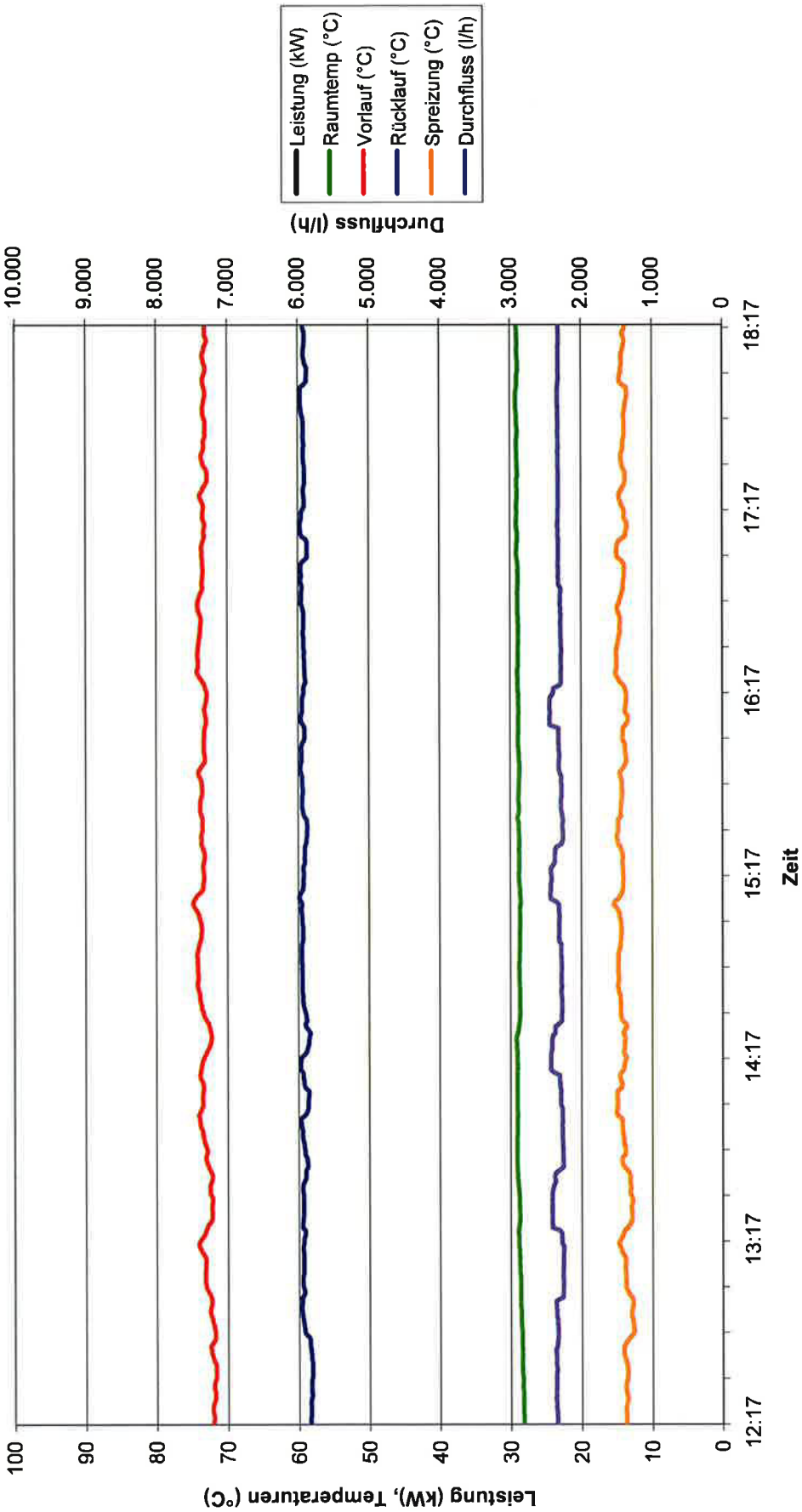
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung - Wärmeabgabe 13.08.2013



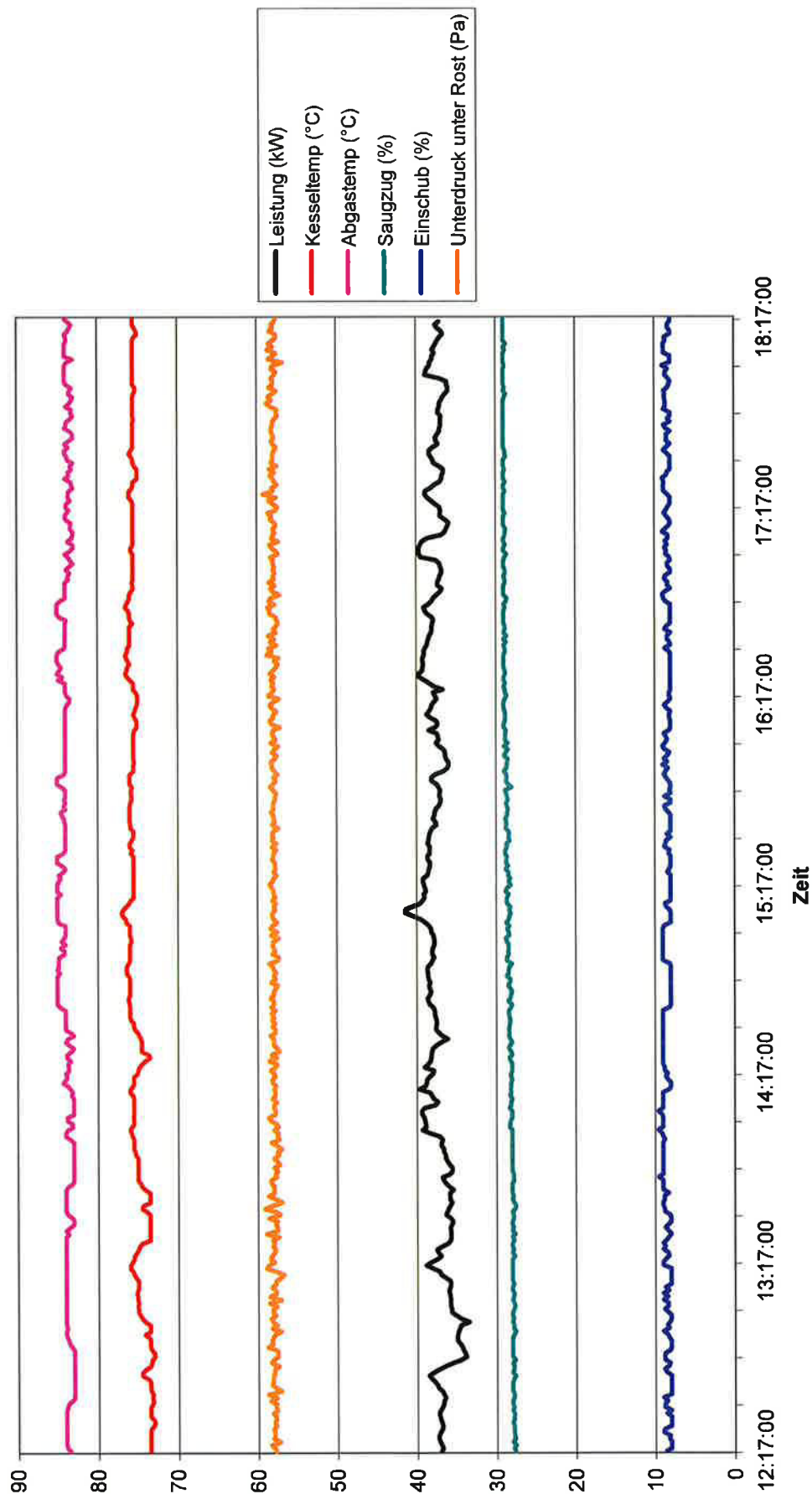
Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung 13.08.2013



Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung - Wärmeabgabe 05.08.2013



Kesseltype T4-150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung - Kesselwerte 05.08.2013



Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Kesseltype T4-150

- Bedienungsanleitung Hackgutkessel T4 24-150, Fröling Dok.-Nr. B 0830113
- Montageanleitung Hackgutkessel T4 24-150, Fröling Dok.-Nr. M 1210713
- Bedienungsanleitung Kesselregelung Lambdatronic H 3200 T4, Fröling Dok.-Nr. B0820112
- Typenschild Kesseltype T4-150
- Lichtbild und Aufbauschema der Kesseltype T4-150
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltypen T4-130/150, Gesamtliste
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltypen T4-130/150
- Auflistung der bei den Kesseltypen T4-150 und T4-130 eingesetzten Aggregate und Sensoren
- Datenblatt des AC-Radialventilators, Hersteller ebm Papst, Type: R2E250-BE03-XB
- 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/T4-150 eingesetzten Getriebemotors der Ascheschnecke
- Datenblatt OEM Relativ- und Differenzdrucktransmitter Typ 401, Fa. Huba Control
- 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
- Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-4, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 der Hackgutkessel Type T4 130, T4 150
- Prüfbefund der TÜV AUSTRIA SERVICES GmbH, Zl. TÜV-A/MHF/MG11-00834, über die Konformitätsuntersuchung der Anlage Heizkessel T4 gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- 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)
- Prüfbuch gemäß ÖNORM M 7812 Teil 1, Prüfungsnummer 2391/Sp/80
- 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 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 Wärmemengemessung