

Prüfbuch



Turbomat 200

PB 066 00 14

Druck- und Satzfehler vorbehalten!

Relevante Gutachten:

ID	Prot.Nr.	Relevante Gutachten
A	13- UW/Wels- EX-033	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A – 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: „Turbomat 150“ Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 Datum des Gutachtens: 14.02.2014
A	13- UW/Wels- EX-308	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A – 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: „Turbomat 250“ Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 Datum des Gutachtens: 18.02.2014
A	14-U- 187/SD	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A – 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: „Turbomat 200“ Art der Prüfung: Zeichnungsprüfung einer Biomassefeuerungsanlage Datum des Gutachtens: 02.04.2014

Technische Daten:

		Turbomat					
Benennung	MEH	150	200	250			
Nennwärmeleistung	kW	150	199	250			
Wärmeleistungsbereich		45 – 150	59 – 199	75 – 250			
Netzanschluss		400 V / 50 Hz					
elektrische Absicherung ¹⁾	A	35	35	35			
elektrische Leistung (Pellets / Hackgut)	W	545 / 657	578 / 659	612 / 660			
Gewicht Retorte / Wärmetauscher	kg	1050 / 1000	1290 / 1280	1290 / 1280			
Kesselinhalt (Wasser)	l	440	570	570			
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=10 / 20 K)	mbar	36 / 12	55 / 18	74 / 25			
Minimale Kesselrücklauftemperatur	°C	65					
Maximal einstellbare Kesseltemperatur		90					
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3					
Kesselklasse		5	5	5			
Zulässige Brennstoffe ²⁾		Hackgut / EN 14961-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14961-2 A1					
Prüfbericht - Daten							
Prüfanstalt		TÜV ³⁾	TÜV ^{3) 4)}	TÜV ²⁾			
Prüfbericht-Nummer		13-UW/Wels-EX-033	14-U-187/SD	13-UW/Wels-EX-308			
Prüfdaten – Brennstoff Hackgut ⁵⁾							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	mg/MJ ⁶⁾	2 / 50		5 / 54		8 / 58	
Stickoxid (NOx)	mg/MJ ⁶⁾	82 / 79		87 / 78		92 / 76	
Organisch gebundener Kohlenstoff	mg/MJ ⁶⁾	<1 / <2		<1 / <2		<1 / <2	
Staub	mg/MJ ⁶⁾	9 / 17		9 / 18		9 / 19	
Kesselwirkungsgrad	%	91,6 / 90,6		92,4 / 91,1		93,3 / 91,6	
Prüfdaten – Brennstoff Pellets ⁴⁾							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	mg/MJ ⁶⁾	12 / 73		9 / 79		6 / 86	
Stickoxid (NOx)	mg/MJ ⁶⁾	67 / 53		63 / 53		59 / 53	
Organisch gebundener Kohlenstoff	mg/MJ ⁶⁾	<1 / <2		<1 / <2		<1 / 1,0	
Staub	mg/MJ ⁶⁾	9 / 10		8 / 11		6 / 13	
Kesselwirkungsgrad	%	93,4 / 91,2		93,7 / 91,4		94,1 / 91,7	

1) Kann anlagenabhängig abweichen, siehe E-Plan

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

3) TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels

4) Werte der Type TM 200 sind zwischen dem Prüfprotokoll 13-UW/Wels-EX-033 und 13-UW/Wels-EX-308 interpoliert.

5) Die im Prüfbericht angegebenen Werte wurden unter Laborbedingungen gemessen und können in Abhängigkeit von Betriebsweise und Brennstoff abweichen.

6) Bezogen auf die zugeführte Brennstoffmenge.

Technische Daten:

		Turbomat					
Benennung	MEH	150	200	250			
Nennwärmeleistung	kW	150	199	250			
Wärmeleistungsbereich		45 – 150	59 – 199	75 – 250			
Netzanschluss		400 V / 50 Hz					
elektrische Absicherung ¹⁾	A	35	35	35			
elektrische Leistung	W	545 / 657	579 / 659	612 / 660			
Gewicht Retorte / Wärmetauscher	kg	1050 / 1000	1290 / 1280	1290 / 1280			
Kesselinhalt (Wasser)	l	440	570	570			
Wasserseitiger Widerstand (ΔT=10 / 20 K)	mbar	36 / 12	55 / 18	74 / 25			
Minimale Kesselrücklauftemperatur	°C	65					
Maximal einstellbare Kesseltemperatur		90					
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3					
Kesselklasse		5	5	5			
Zulässige Brennstoffe ²⁾		Hackgut / EN 14961-4 A2 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. EN 14961-2 A1					
Prüfbericht - Daten							
Prüfanstalt		TÜV ³⁾	TÜV ^{3) 4)}	TÜV ²⁾			
Prüfbericht-Nummer		13-UW/Wels-EX-033	13-UW/Wels-EX-045	13-UW/Wels-EX-308			
Prüfdaten – Brennstoff Hackgut ⁵⁾							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³ ⁶⁾	2 / 73		6 / 79		11 / 85	
Stickoxid (NOx)	mg/m ³ ⁶⁾	120 / 116		127 / 114		135 / 111	
Organisch gebundener Kohlenstoff	mg/m ³ ⁶⁾	<1 / <2		<1 / <2		<1 / <2	
Staub	mg/m ³ ⁶⁾	13 / 24		13 / 25		14 / 27	
Kesselwirkungsgrad	%	91,6 / 90,6		92,4 / 91,1		93,3 / 91,6	
Prüfdaten – Brennstoff Pellets ⁵⁾							
		NL	TL	NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³ ⁶⁾	13 / 107		11 / 117		9 / 127	
Stickoxid (NOx)	mg/m ³ ⁶⁾	99 / 77		93 / 77		86 / 78	
Organisch gebundener Kohlenstoff	mg/m ³ ⁶⁾	<2 / <2		<2 / <2		<2 / 1,5	
Staub	mg/m ³ ⁶⁾	13 / 14		11 / 16		8 / 19	
Kesselwirkungsgrad	%	93,4 / 91,2		93,7 / 91,4		94,1 / 91,7	

1) Kann anlagenabhängig abweichen, siehe E-Plan

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

3) TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels

4) Werte der Type TM 200 sind zwischen dem Prüfprotokoll 13-UW/Wels-EX-033 und 13-UW/Wels-EX-308 interpoliert.

5) Die im Prüfbericht angegebenen Werte wurden unter Laborbedingungen gemessen und können in Abhängigkeit von Betriebsweise und Brennstoff abweichen.

6) Bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand (0°C, 1013mbar) mit einem Volumengehalt von 13% Sauerstoff.

**TÜV AUSTRIA
SERVICES GMBH****Geschäftsstelle:**
Am Thalbach 15
4600 Thalheim bei Wels
Telefon:
+43 (7242) 441 77-0
Fax: DW 8205
wels@tuv.at**Geschäftsbereich:**
Umweltschutz**Ansprechpartner:**
Ing. Gerald
Schrögendorfer
DW 8215
sd@tuv.at

TÜV®

Prüfstelle,
Inspektionsstelle,
Zertifizierungsstelle,
Kalibrierstelle,
Eichstelle, Erst- und
Kesselprüfstelle**Vorsitzender des
Aufsichtsrats:**
KR Dipl.-Ing. Johann
MARIHART**Geschäftsführung:**
Dipl.-Ing. Dr. Stefan
HAAS
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 GesmbH
z.H. Herrn Ing. HagerIndustriestraße 12
A-4710 Grieskirchen

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen:	Datum:
		14-U-187/SD 13-UW/Wels-EX-045	02.04.2014

Betrifft: Zeichnungsprüfung der Kesseltype Turbomat 200,
Hersteller: Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH

Sehr geehrter Herr Ing. Hager !

Gemäß ÖNORM EN 303-5 genügt es, bei Kesseln einer Baureihe mit gleichbleibendem konstruktiven Aufbau bei einem Verhältnis der Nenn-Wärmeleistung des größten zum kleinsten Heizkessel kleiner oder gleich 2 : 1, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel der Baureihe durchzuführen.

Ist jedoch innerhalb der selben Baureihe dieses Verhältnis größer als 2 : 1 müssen so viele Zwischengrößen geprüft werden, dass dieses Verhältnis nicht überschritten wird.

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Kessel, auch die nicht geprüften Kessel einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nenn-Wärmeleistungen durch lineare Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 erfüllen.

Aufgrund der am 16.01.2014 durchgeführten Zeichnungsprüfung an einem Kessel mit der Typenbezeichnung Turbomat 200 bestätigen wir Ihnen, dass die Kesseltype Turbomat 200 den gleichen konstruktiven Aufbau wie die Kesseltypen Turbomat 150 und Turbomat 250 aufweist.

Die Kesseltype Turbomat 200 stellt einen Kessel der Baureihe Turbomat mit einer Nenn-Wärmeleistung von 199 kW dar (Herstellerangabe).

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß naturbelassenes Holzhackgut (Holzhackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2) und Holzpellets (Presslinge C1, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2) zum Einsatz.

Die Kesseltypen Turbomat 150 (Nenn-Wärmeleistung 150 kW lt. Herstellerangabe) und Turbomat 250 (Nenn-Wärmeleistung 250 kW lt. Herstellerangabe) wurden von uns Typenprüfungen nach ÖNORM EN 303-5:2012 bei Einsatz der Prüfbrennstoffe Holzpellets (Holzpresslinge C) und Holzhackgut B1 unterzogen.

Die Ergebnisse der Typenprüfungen sind in unseren Berichten mit der Zl. 13-UW/Wels-EX-033 (Turbomat 150) und 13-UW/Wels-EX-308 (Turbomat 250) dargestellt.

Die für die Prüfungen herangezogenen Kessel wurden unverändert aus der Serienproduktion entnommen und waren daher repräsentativ für die Produktion in Aufbau und Ausrüstung.

Die Emissionswerte und der Kesselwirkungsgrad der Kesseltype Turbomat 200 sind in Abhängigkeit von den Nenn-Wärmeleistungen durch lineare Interpolation der im Rahmen der Typprüfungen der Kesseltypen Turbomat 150 und Turbomat 250 ermittelten Werte zu bestimmen.

Der interpolierte Kesselwirkungsgrad und die interpolierten Emissionswerte (bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und 10 % O₂ d. Vol.) für die Kesseltype Turbomat 200 werden nachstehend angeführt.

Parameter	Nenn-Wärmeleistung		Kleinste Wärmeleistung	
	HP	HH	HP	HH
Wärmeleistung (kW, lt. Herstellerangabe)	199		59	
Kesselwirkungsgrad (%)	93,7	92,4	91,4	91,1
Staub-Emission (mg/m ³ , 10 % O ₂)	15	19	23	36
CO-Emission (mg/m ³ , 10 % O ₂)	15	9	160	108
NOx-Emission (mg/m ³ , 10 % O ₂)	127	175	107	156
OGC-Emission (mg/m ³ , 10 % O ₂)	< 2	< 2	2	< 3

HP ... Brennstoff Holzpellets

HH ... Brennstoff Holzhackgut B1

Die Kesseltype Turbomat 200 erfüllt bei Einsatz der Brennstoffe Holzpellets und Holzhackgut B1 die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012, Kesselklasse 5, hinsichtlich Emissionswerte und Kesselwirkungsgrad.

TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Zeichnungsberechtigte:



Ing. G. Schrögendorfer

**TÜV AUSTRIA
SERVICES GMBH****Geschäftsstelle:**
Am Thalbach 15
4600 Thalheim bei Wels
Telefon:
+43 (0)7242 441 77-0
Fax: DW 8205
wels@tuv.at**Geschäftsbereich:**
Umweltschutz**TÜV®**
Ansprechpartner:
Ing. G. 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 Lettner	10.04.2012	13-UW/Wels-EX-033 SD/SD	14.02.2014

Betrifft: Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 150 (TM 150) gemäß
ÖNORM EN 303-5

BERICHT

der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

über die im Zeitraum vom 07.01. bis 24.01.2013 durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2013\13-0033 fröling tm 150\13-033.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-033
Prüfberichtsdatum:	14.02.2014

Bericht über die Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 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, Dr. Ernst Hutterer Straße 1, Prüfstand Gewerbepark Stritzing, KG Tolleterau, A-4710 St. Georgen bei Grieskirchen
Art der Prüfung:	Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage
Auftragsnummer:	Auftrag durch Herrn Lettner
Auftragsdatum:	10.04.2012
Tag der Prüfung:	07.01. – 24.01.2013
Umfang:	67 Seiten 5 Anlagen

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 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 Verbrennungsluftventilator.....	14
2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.5 Temperaturbegrenzungseinrichtungen, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.6 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	14
2.2.1.7 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen	14
2.2.1.8 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)	15
3. Prüfung der allgemeinen Anforderungen, der Bauanforderungen und der sicherheitstechnischen Anforderungen.....	16
3.1 Allgemeine Anforderungen	16
3.2 Bauanforderungen.....	18
3.2.1 Fertigungsunterlagen.....	18
3.2.1.1 Zeichnungen.....	18
3.2.1.2 Fertigungskontrollen	18
3.2.2 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen	19
3.2.2.1 Ausführen von Schweißarbeiten	19
3.2.2.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe	19
3.2.2.3 Stahlteile unter Druckbeanspruchung	19
3.2.2.4 Mindest-Wanddicken	20
3.2.3 Anforderungen an die Gestaltung.....	20
3.2.3.1 Entlüftung des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume.....	20
3.2.3.2 Reinigung der Heizflächen.....	20
3.2.3.3 Erkennbarkeit der Flammen	21
3.2.3.4 Wasserseitige Dichtheit	21
3.2.3.5 Austauschteile	21
3.2.3.6 Wasserseitige Anschlüsse.....	21
3.2.3.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen und Sicherheitstemperaturbegrenzer.....	22
3.2.3.8 Wärmedämmung	22
3.2.3.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	22
3.2.3.10 Brennstoffvorratsbehälter	22
3.2.3.11 Füllraum	22

3.2.3.12 Ascheraum	22
3.3 Sicherheitsanforderungen	23
3.3.1 Allgemeines	23
3.3.2 Handbeschickung	23
3.3.3 Sicherheit gegen Rückbrand für automatische Heizkessel	23
3.3.3.1 Temperaturleitung	24
3.3.3.2 Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten in die Brennstoffzuführung	24
3.3.3.3 Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung	24
3.3.4 Sicherheit gegen Brennstoffüberfüllung oder Unterbrechung der Brennstoffzufuhr	24
3.3.5 Sicherheit gegen Verbrennungsluftmangel oder unvollständige Verbrennung	25
3.3.6 Oberflächentemperaturen	25
3.3.7 Heizgasseitige Dichtheit	25
3.3.8 Temperatur-, Regel- und Begrenzungseinrichtungen	25
3.3.8.1 Allgemeines	25
3.3.8.2 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen	26
3.3.8.3 Einrichtungen zur Abfuhr überschüssiger Wärme	26
3.3.9 Zubehör für den Heizkessel	26
3.3.9.1 Allgemeines	26
3.3.9.2 Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit	26
3.4 Druckprüfungen	27
3.4.1 Prüfung vor der Fertigung	27
3.4.2 Prüfung während der laufenden Fertigung	27
3.5 Kennzeichnung	28
3.5.1 Angaben auf dem Kesselschild	28
3.5.2 Anforderungen an das Typenschild	28
3.6 Technische Unterlagen, Lieferumfang	28
3.6.1 Technische Informationen und Montageanleitung	29
3.6.2 Bedienungsanleitung	30
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	31
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung	31
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels	31
4.1.2 Prüfstandaufbau	31
4.1.3 Messgrößen	31
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen	32
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades	33
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	34
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte	34
4.1.8 Oberflächentemperaturen	35
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes	35
4.3 Prüfbrennstoff	35
4.3.1 Brennstoffanalysen	35
4.4 Messgeräte und Messverfahren	36
4.4.1 Abgasrandparameter	36
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit	36
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)	36
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle	36
4.4.1.4 Abgastemperatur	37
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur	37
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)	37
4.4.1.7 Abgasdichte	37
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen	37
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte	37
4.4.2.2 Messplatzaufbau	38
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte	39
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte	39

4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien.....	40
4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues	40
4.4.3 Partikelförmige Emissionen	40
4.4.3.1 Staub	40
4.4.4 Oberflächentemperaturen.....	41
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand.....	41
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf).....	41
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	41
4.5.1 Lage der Messquerschnitte	41
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt.....	42
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	42
5. Prüfergebnisse	44
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels	44
5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter.....	45
5.1.2 Staub.....	46
5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC).....	48
5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 150 – Kohlenstoffmonoxid (CO)	49
5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 150 – Stickstoffoxide (NOx)	50
5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 150 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)	51
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 150 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012	52
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer.....	54
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase).....	55
5.3 Wasserseitiger Widerstand.....	55
5.4 Oberflächentemperaturen.....	56
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf).....	57
5.6 Strahlungsverlust.....	58
5.7 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperatur-begrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	58
5.7.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel	58
5.7.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	59
5.7.3 Prüfungsergebnisse.....	59
5.7.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 150	59
5.7.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 150	60
5.7.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	60
5.8 CO-Sicherheit.....	61
5.9 Prüfung weiterer Sicherheitsanforderungen	61
6. Zusammenfassung.....	62
6.1 Zusammenfassung der Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen	65
6.1.1 Emissionswerte – Kesseltype Turbomat 150.....	65
6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype Turbomat 150.....	66
6.1.3 Beurteilung der Ergebnisse der Prüfung der heiztechnischen Anforderungen.....	67

ANLAGEN

- Anlage 1: Lichtbild der Kesseltype Turbomat 150
 Anlage 2: Schema der Kesseltype Turbomat 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, Herr Lettner

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, Dr. Ernst Hutterer Straße 1, Prüfstand Gewerbepark Stritzing, KG Tolleterau, A-4710 St. Georgen bei Grieskirchen.

1.4 ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 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 07.01.-24.01.2013 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 Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997 igF) für gewerblich genutzte Biomassefeuerungsanlagen.

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 Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997 igF) für gewerblich genutzte Biomassefeuerungsanlagen.

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 im Gewerbepark Stritzing 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 den Herren Meli und Lettner 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 Lettner, Herr Mayr

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.
- 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.
- 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 Turbomat 150.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 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 Turbomat 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 Feuerung ist als luftgekühlte schamottierte Retorte ausgeführt und beinhaltet einen Vorschubrost.

Die Ansaugung der Verbrennungsluft erfolgt unterhalb der Isoliertür.

Die Einblasung der Verbrennungsluft erfolgt in den Luftdoppelmantel der die Feuerung umgibt (Situierung zwischen Schamottierung und Außenisolierung). Die Aufteilung der Verbrennungsluft in Primär- und Sekundärluft erfolgt über mittels Stellmotore geregelte Klappen.

Die Primärluft wird unter dem Rost, die Sekundärluft wird oberhalb des Rostes zugeführt.

Die Regelung der Verbrennungsluftzuführung erfolgt mittels einer Lambdasonde.

In der Biomassefeuerungsanlage ist in den Zügen nach der Feuerung als Abgaswärmetauscher ein dreizügiger stehender Röhrenwärmetauscher integriert. Im 2. und 3. Zug des Wärmetauschers sind zur Staubabscheidung Wirbulatoren eingebaut, wobei die Abreinigung automatisch über einen Getriebemotor erfolgt.

Zusätzlich ist der Kessel mit einer Rauchgasrückführung (AGR) ausgestattet, bei der nach dem Saugzugventilator ein Teil der Abgase mittels eines drehzahlgeregelten Rauchgasrezirkulationsventilators abgesaugt und anschließend in die Primärzone der Feuerung eingeleitet wird.

Die gereinigten Abgase werden dem Edelstahlschornstein der Anlage zugeführt.

Der Ascheaustrag aus der Retorte erfolgt automatisch über eine Ascheaustragschnecke in einen Aschebehälter.

Die im Bereich des Wärmetauschers anfallende Asche wird entweder in 2 im unteren Bereich der Wendekammer situierte Ascheladen gesammelt und manuell ausgetragen oder über 2 Ascheschnecken in die Wärmetauscher-Aschebehälter gefördert.

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

Ein Schema der Kesseltype Turbomat 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:	Turbomat 150 (TM 150)
Herstellnummer:	150.200016542-40
Baujahr:	2012
Nennwärmeleistung:	150 kW
Wärmeleistungsbereich:	45 – 150 kW
Zulässige Brennstoffe:	Holzhackgut (Hackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2, Größe P16A-P45A) Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1, Größe D06)
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	164 kW
Maximal zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Maximal zulässige Temperatur:	110°C
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	440 Liter
Kesselklasse:	5 (nach EN 303-5:2012)
Elektroanschluss:	400V; 50 Hz; weitere Anschlusswerte lt. Schaltplan

Hauptabmessungen

Kesseltype:	Turbomat 150
Kessellänge:	1865 mm
Kesselbreite:	1200 mm
Kesselhöhe:	1875 mm
Gesamtlänge:	3595 mm (inkl. Aschebehälter Gebläse)
Gesamtbreite:	2045 mm (inkl. Stokereinheit)
Gesamthöhe:	2280 mm (inkl. Rauchgasrezirkulation)
Gewicht des Kessels:	1925 kg
Abgasstutzen:	D = 200 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	Turbomat 150
Bauart:	Vorschubrost
Baujahr:	2012
Verbrennungsluftzuführung:	primär und sekundär, gesteuert über Lambdaregelung
Steuerung:	SPS 4000, Fa. Bernecker & Rainer

2.2.1.3 Verbrennungsluftventilator

Hersteller:	Fa. ebm
Type:	G2E 160-AY 47-01
Drehzahl:	2100 min ⁻¹
Volumenstrom:	600 m ³ /h
Leistungsbedarf:	240 W

2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert

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

2.2.1.5 Temperaturbegrenzungseinrichtungen, im Kessel integriert

Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB):

Hersteller:	T&G
Type:	TG400-94L100
Soll-Ansprechpunkt:	100(-6)°C

Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Thermische Ablaufsicherung, Notkühlung):

Hersteller:	Watts Industries
Type:	Intermes STS 20
Soll-Ansprechpunkt:	95°C

2.2.1.6 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Saugzugventilator

Ventilator:	
Hersteller:	Klima Celje
Motortype:	80G2
Volumenstrom:	1440 m ³ /h
Drehzahl:	2825 min ⁻¹
Leistungsbedarf:	1,1 kW

2.2.1.7 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Rauchgasrezirkulation (AGR)

Bauart:	Rauchgasrückführung mittels drehzahlgeregelten Rauchgasrezirkulationsventilator
Geminderte Schadstoffe:	Stickstoffoxide
Rauchgasrezirkulationsventilator:	
Motorhersteller:	Moll
Motortype:	LM63S2
Nennleistung:	0,18 kW
Volumenstrom:	410 m ³ /h
Drehzahl:	2840 min ⁻¹

Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS)

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

Lambdasonde

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

2.2.1.8 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Bauart:	Edelstahl
Angeschlossene Anlagen:	Prüfstand Prüfplatz 1, Kesseltype Turbomat 150
Anzahl der Züge:	1
Bauhöhe über Grund:	ca. 18 m
Bauhöhe über Dach:	ca. 8 m
Mündungs-Abmessungen:	D = 0,40 m
Mündungs-Querschnitt:	A = 0,126 m ²

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 Turbomat 150, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vom 26.08.2013 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

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 Turbomat 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 Turbomat 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. 21359-2, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 150, TX 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 Turbomat 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 Turbomat 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 und der heizgasdurchströmten Räume

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

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

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

Die hydraulische Verrohrung und die Ausführung der Entlüftung des Wasserraums sind lt. Herstellerangabe bauseits durchzuführen bzw. bereit zu stellen.

An der gegenständlichen Kesseltype befindet sich der Vorlaufanschluss am höchsten Punkt des Wärmetauschers.

Entsprechende Hinweise über die Ausführung der Verrohrung und die wasserseitige Entlüftungseinrichtung sind in Schemen / Verkaufshilfen und in der Montage- und Wartungsanleitung der Kesseltype anzuführen.

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 Turbomat 150 erfolgt eine automatische Reinigung der Heizflächen (2.+3.Zug) über das integrierte WOS-System.

Des weiteren kann eine manuelle Reinigung des Brennraums und der Brennkammer über die Feuerraumtür und einen Reinigungsdeckel im Bereich der Brennkammer vorgenommen werden.

Die Reinigung des Bereiches unterhalb des Vorschubrostes erfolgt automatisch über einen Ascherechen in die Entaschungsschnecke der Retorte und zusätzlich im Bedarfsfall manuell über einen abnehmbaren Reinigungsdeckel.

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 Kesseltype ist für die Erkennbarkeit der Flammen ein Schauglas an der Kesselvorderseite im Bereich hinter der Isoliertür installiert.

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, Wirbulatoren 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 Turbomat 150 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss DN 65
- Füllen und Entleeren: 1 Anschluss ¾ Zoll (Wärmetauscher)
- Sicherheitswärmetauscher für die thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse ½ 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-Nenndurchmesser 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 Turbomat 150 sind für Anschlüsse von Regel- und Anzeigeeinrichtungen wasserseitig 2 Muffen mit Tauchhülsen, Nennweite je 1/2 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. (hier: Mineralwolle, Stärke 80 mm).

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 10 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

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.

Bei der gegenständlichen Kesseltype wird als Sicherheitseinrichtung in der automatischen Beschickungseinrichtung im Regelfall ein Fallschacht mit Rückbrandklappe oder ansonsten eine geeignete Zellradschleuse eingesetzt

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 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 Brenneranlauffunktion 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 Turbomat 150 erfolgt die Zuführung der Verbrennungsluft mit Gebläseunterstützung mittels eines Verbrennungsluftventilators.

Prüfungen nach Punkt 5.16.3 der ÖNORM EN 303-5:2012 wurden im Rahmen der Typenprüfung durch Simulierung des Ausfalls des Verbrennungsluftgebläses, sowie durch Verschluss der Ansaugöffnung des Verbrennungsluftgebläses durchgeführt.

Bei den Prüfungen entsprechend Punkt 5.16.3 der ÖNORM EN 303-5:2012 lag die CO-Konzentration in der Abgasmessstrecke bei < 5 Vol-% (Maximalwert 3,3 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:

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

Bei der gegenständlichen 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 Turbomat 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 Turbomat 150 ist ein teilweise abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung aus einem Temperaturregler, einem Sicherheitstemperaturbegrenzer und einer zuverlässigen Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme besteht.

3.3.8.3 Einrichtungen zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme muss sicherstellen, dass eine maximale Wassertemperatur im Heizkessel von 110 °C bei einer Prüfung nach Punkt 5.14 der ÖNORM EN 303-5:2012 nicht überschritten wird und es müssen die Bedingungen nach Punkt 4.3.8.4 der ÖNORM EN 303-5:2012 erfüllt sein.

Bei der gegenständlichen Kesseltype Turbomat 150 wird eine thermische Ablaufsicherung in Verbindung mit einem in den Heizkessel eingebauten Wärmetauscher verwendet.

Die Prüfergebnisse der Funktionsüberprüfung nach Punkt 5.14 der ÖNORM EN 303-5:2012 sind in Punkt 5.7 des Berichtes dargestellt.

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 Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000 bestätigt wird, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type SPS 4000) liegt lt. Angabe des Kesselherstellers zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

Bei der geprüften Kesseltype Turbomat 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 wurde vom Kesselhersteller im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 21359-2, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 150, TX 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 Turbomat 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 sollten 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 entsprechend durch den Kesselhersteller 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 im Gewerbepark Stritzing 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 geeichten Plattformwaage des Fabrikates Kern, Type IFB 150 K20 DLM mit Anzeigegerät Type KFB-TM, Serien-Nr. WF111441, Wiegebereich 400 g – 150 kg, Teilung 0,01 kg.

Brennstoffmengenbestimmung:

Zur Ermittlung der der Biomassefeuerungsanlage im Versuchszeitraum zugeführten Brennstoffmenge wurde auf die Brennstoffförderschnecke ein Rührwerksbehälter aufgesetzt.

Bei Einsatz der Prüfbrennstoffe Holzhackgut und Holzpellets wurden jeweils bei Versuchsbeginn und bei Versuchsende der Brennstoff an der im Boden des Rührwerksbehälters situierten Öffnung des Rührwerksbehälters zur Brennstoffförderschnecke abgezogen (Abziehfläche = $0,06 \text{ m}^2$).

Die Zuführung der Brennstoffmengen in den Rührwerksbehälters erfolgte während des Versuches mittels Kübeln chargenweise manuell mittels abgewogenen Brennstoffmengen $a \approx 10\text{-}30 \text{ kg}$.

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 Durchflussmessung

Wärmemengenzähler und Auswerteeinheit:

Hersteller:	Aquametro
Type:	Calec MB
Serien-Nr.:	4707718/07
Baujahr:	2007
Temperaturmessungen:	Pt 100 (in Vor- und Rücklauf)

Durchflussmessung:

Hersteller:	Siemens
Type:	Sitrans US Sonoflo, Sono 3000/3300CT
Umformer:	7ME315 934404N267
Aufnehmer:	FDK-085L2227 082705N207
Qmax:	$72 \text{ m}^3/\text{h}$
Qn:	$60 \text{ m}^3/\text{h}$
Qmin:	$1,2 \text{ m}^3/\text{h}$
Impulswert:	1 Impuls/l
Impulsbreite:	5 ms
Baujahr:	2007
Einbauort:	Rücklauf

Berechnung des Kesselwirkungsgrades

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

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

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

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

Der Abgasverlust der Biomassefeuerungsanlage wurde gemäß der 331. Verordnung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen (Feuerungsanlagen-Verordnung-FAV) vom 18.11.1997 mit nachstehender Formel errechnet:

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

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	0,6645 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,6 %) 0,6873/0,6906 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 22,5/24,3 %)
B.....	0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,6 %) 0,0131/0,0135 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 22,5/24,3 %)

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 ± 0,5 %.

4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

Der Gehalt an O₂, 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 O₂, 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 Turbomat 150 in 20 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 109 Messpunkte betrachtet wurden.

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

4.2 BESTIMMUNG DES WASSERSEITIGEN WIDERSTANDES

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

4.3 PRÜFBRENNSTOFF

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

- | | |
|-------------------|---|
| Prüfbrennstoff 1: | Holzpellets, Presslinge C, D = 6 mm, w = 6,6 %
(Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 22,5/24,3 %, naturbelassenes Waldhackgut (Lieferant: Fa. Watzinger) |

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:	08.01.2013	24.01.2013 / 11.01.2013
Unterer Heizwert (H _u):	17335 kJ/kg	14176 / 13805 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (w):	6,6 % d. M.	22,5 / 24,3 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,4 % d. M.	50,3 % d. M. *
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	6,9 % d. M.	6,8 % d. M. *
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	42,3 % d. M.	42,2 % d. M. *
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	< 0,1 % d. M.	< 0,1 % d. M. *
Aschegehalt (815°C):	0,26 % d. M.	0,59 % d. M. *

* ... Analysenergebnisse
Mischprobe 24.01./11.01.2013

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:	± 5 % vom Messwert, mindestens aber ± 0,02 hPa

4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

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

4.4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren:	Thermoelektrisch
Messfühler:	Thermoelemente Fe-Cu-Ni
Messgerät:	Digitalanzeigeeinstrument
Hersteller:	Mesa Electronic
Type:	A009.411.40.40
Messunsicherheit:	Bereich $\leq 150^{\circ}\text{C}$: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 O_2 , CO_2 , N_2 , 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 CO_2 :	Die Messungen wurden mit einem kontinuierlichen NDIR-Messgerät durchgeführt.
Messgerät:	Kombinierter O_2 -, CO -, CO_2 - und SO_2 -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 – 1000	0 – 20
Messunsicherheit	$\pm 0,4 \%$ d. Vol.	$\pm 1 \%$ vom MBE	$\pm 0,4 \%$ 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: $\pm 2\%$ 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:	$\pm 4\%$ 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:	$\pm 4\%$ 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 180°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
 Kühlttemperature: 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	718 mg/m ³ CO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
CO ₂	14,7 % d. Vol. CO ₂	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
NO _x	677 ppm NO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
C	89,4 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration

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

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

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

4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien

Die Überprüfung der Gerätekennlinien für die im Einsatz befindlichen Gasanalysengeräte wird entsprechend dem Qualitätssicherungshandbuch des TÜV AUSTRIA einmal jährlich durchgeführt. Aufzeichnungen darüber liegen im Prüfbüro Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues

Die Einstellzeit (t_{90} – 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 und ÖNORM EN 303-5:2012 Anhang A
Isokinetik – Probenahme:	v-Faktor der Absaugrate bei allen Einzelmessungen: Bereich von 0,94-1,30
Trockentemperatur des Abscheidemediums vor der Beaufschlagung:	180 °C
nach der Beaufschlagung:	160 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren) vor und nach der Beaufschlagung:	ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
Dichtheitskontrolle des Staubmesssystems:	durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen
Gasmengenzähler zur Bestimmung des bei den Staubmessungen abgesaugten Teilgasstromes:	
Hersteller:	Elster
Type:	trockene Bauart, G 2,5
Messunsicherheit Volumen:	2 % vom Messwert
Analysenwaage:	
Hersteller:	Mettler Toledo
Type:	XS 205 Dual Range
Teilung:	0,01 mg
Wiegebereich:	0 – 81 g

4.4.4 Oberflächentemperaturen

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

4.4.5 Wasserseitiger Widerstand

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

4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)

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

Messsystem 2:	
Hersteller:	IME
Type:	Zähler IME Conto D4-Pd
Impulswertigkeit:	1 Impuls / Wh
Messunsicherheit:	$\pm 2 \%$ vom Messwert, mindestens aber $\pm 5 \text{ W}$

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 waagrechten Abgasleitung ca. 0,1 m nach Kesselende.

Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus der senkrechten Abgasleitung nach dem Saugzugventilator und der Abzweigung der Abgasleitung zur Rauchgasrezirkulation vor der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	ca. 0,7 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	ca. 0,4 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,20 m

Messstelle Staub

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Staubkonzentration der Abgase erfolgte aus dem Schornstein der Anlage.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	ca. 1,8 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	> 3 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,40 m

4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Die Probenentnahme erfolgte aufgrund des geringen Messquerschnittes für die Parameter Abgastemperatur, Förderdruck und gasförmige Stoffe an jeweils einem Messpunkt im Messquerschnitt (Kanalmitte) und für den Parameter Staub an 2 Messpunkten in einer Messachse.

4.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Der am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen aufgestellte Kessel der Type Turbomat 150 wurde im Zeitraum der heiztechnischen Prüfungen (07.01.-24.01.2013) 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 = 6,6 %
(Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke)
- Prüfbrennstoff 2: Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 22,5/24,3 %, naturbelassenes Waldhackgut (Lieferant: Fa. Watzinger)

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 Turbomat 150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	08.01.2013	10.01.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	09:39-15:39 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	74,9	71,9
Feuerraumtemperatur (°C)	1086	1044
Feuerraumunterdruck (Pa)	20	20
Einschub (%)	32	10
Primärluftklappe (%)	19	8
Sekundärluftklappe (%)	50	35
Primärluftreduzierung aus AGR (%)	20	0
Rauchgasrezirkulation Frequenz / primär (%)	25 / 29	0 / 0
Durchfluss (m ³ /h)	9,2	2,8
Vorlauftemperatur (°C)	75,6	72,3
Rücklauftemperatur (°C)	60,3	58,4
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	15,3	13,9
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	160,5	44,5
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	107,0	29,7
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	214,20	60,78
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	35,70	10,13

Saugzug: 0-100 % = 3-50 Hz, AGR: 0-100 % = 50-80 % Phasenanschnittsteuerung

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype Turbomat 150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	24.01.2013	11.01.2013
Messzeit (von – bis)	09:38-15:38 Uhr	14:01-20:01 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	75,9	79,1
Feuerraumtemperatur (°C)	keine Angabe	1095
Feuerraumunterdruck (Pa)	20	36
Einschub (%)	59	21
Saugzug (%)	44	keine Angabe
Primärluftklappe (%)	19	5
Sekundärluftklappe (%)	0	32
Rauchgasrezirkulation Frequenz / primär (%)	19 / 14	0 / 0
Durchfluss (m ³ /h)	7,5	2,6
Vorlauftemperatur (°C)	76,6	73,5
Rücklauftemperatur (°C)	58,7	58,6
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	18,0	14,9
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	153,3	43,8
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	102,2	29,2
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	255,04	75,74
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	42,51	12,62

Saugzug: 0-100 % = 3-50 Hz, AGR: 0-100 % = 50-80 % Phasenanschnittsteuerung

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 Turbomat 150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	08.01.2013	10.01.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	09:39-15:39 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	160,5	44,5
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	973	962
Verbrennungslufttemperatur (°C)	20,6	20,2
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	120	81
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	117	64
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,04	- 0,03
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,94	9,97
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	15,1	10,3
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,11	0,08
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	5,77	8,46
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	35,70	10,13
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	206	86
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	0,8	0,3

Kesseltype Turbomat 150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	24.01.2013	11.01.2013
Messzeit (von – bis)	09:38-15:38 Uhr	14:01-20:01 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	153,3	43,8
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	961	965
Verbrennungslufttemperatur (°C)	15,8	17,2
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	132	81
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	122	65
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,04	- 0,06
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,92	10,14
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	15,1	10,2
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,15	0,10
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	4,78	6,91
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	42,51	12,62
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	203	87
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	0,8	0,3

5.1.2 Staub

Staubemission – Kesseltype Turbomat 150 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 08.01.2013
 Versuchszeitraum: 13:00-19:00 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 160,5 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	
13:00-13:30	4,8	21	14	13	10	7
14:00-14:30	4,7	22	15	13	11	7
15:00-15:30	5,1	31	21	19	16	11
16:00-16:30	4,8	29	20	18	14	10
17:00-17:30	5,0	26	18	16	13	9
18:00-18:30	5,2	26	18	16	13	9
Mittelwert	4,9	26	18	16	13	9

Staubemission – Kesseltype Turbomat 150 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 10.01.2013
 Versuchszeitraum: 09:39-15:39 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 44,5 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	
09:39-10:09	9,9	23	23	21	17	11
10:39-11:09	10,0	22	22	20	16	11
11:39-12:09	10,0	15	15	14	11	7
12:39-13:09	10,0	21	21	19	15	10
13:39-14:09	10,0	16	16	15	12	8
14:39-15:09	10,2	22	22	20	16	11
Mittelwert	10,0	20	20	18	14	10

Staubemission – Kesseltype Turbomat 150 – Nennlast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 24.01.2013
 Versuchszeitraum: 09:38-15:38 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 153,3 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:40-10:10	5,3	32	22	20	16	11
10:38-11:08	4,9	27	18	17	13	9
11:38-12:08	5,5	24	17	15	12	8
12:38-13:08	4,7	25	17	15	12	8
13:38-14:08	5,3	24	17	15	12	8
14:38-15:08	5,1	20	14	13	10	7
Mittelwert	5,1	25	18	16	13	9

Staubemission – Kesseltype Turbomat 150 – Teillast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 11.01.2013
 Versuchszeitraum: 14:01-20:01 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 43,8 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	
14:02-14:39	10,3	28	29	26	21	14
15:01-15:38	9,6	37	36	32	26	18
16:01-16:31	9,9	36	36	32	26	18
17:01-17:35	9,8	31	30	28	22	15
18:01-18:31	10,7	27	29	26	21	14
19:01-19:31	9,8	43	42	38	31	21
Mittelwert	10,0	34	34	31	24	17

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 Turbomat 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
08.01.2013	13:00-13:30	11	10.01.2013	09:39-10:09	166
	13:30-14:00	11		10:09-10:39	92
	14:00-14:30	14		10:39-11:09	165
	14:30-15:00	14		11:09-11:39	141
	15:00-15:30	13		11:39-12:09	111
	15:30-16:00	17		12:09-12:39	122
	16:00-16:30	29		12:39-13:09	125
	16:30-17:00	36		13:09-13:39	154
	17:00-17:30	21		13:39-14:09	107
	17:30-18:00	13		14:09-14:39	125
	18:00-18:30	17		14:39-15:39	144
	18:30-19:00	16		15:09-15:39	146

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
24.01.2013	09:38-10:08	3	11.01.2013	14:01-14:31	74
	10:08-10:38	5		14:31-15:01	36
	10:38-11:08	3		15:01-15:31	82
	11:08-11:38	3		15:31-16:01	128
	11:38-12:08	3		16:01-16:31	267
	12:08-12:38	3		16:31-17:01	130
	12:38-13:08	3		17:01-17:31	75
	13:08-13:38	3		17:31-18:01	34
	13:38-14:08	3		18:01-18:31	66
	14:08-14:38	2		18:31-19:01	18
	14:38-15:38	3		19:01-19:31	26
	15:08-15:38	3		19:31-20:01	161

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 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
08.01.2013	13:00-13:30	126	10.01.2013	09:39-10:09	97
	13:30-14:00	126		10:09-10:39	98
	14:00-14:30	126		10:39-11:09	95
	14:30-15:00	125		11:09-11:39	95
	15:00-15:30	124		11:39-12:09	98
	15:30-16:00	121		12:09-12:39	98
	16:00-16:30	122		12:39-13:09	95
	16:30-17:00	122		13:09-13:39	95
	17:00-17:30	123		13:39-14:09	99
	17:30-18:00	123		14:09-14:39	98
	18:00-18:30	122		14:39-15:39	95
	18:30-19:00	123		15:09-15:39	95

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
24.01.2013	09:38-10:08	148	11.01.2013	14:01-14:31	145
	10:08-10:38	148		14:31-15:01	146
	10:38-11:08	151		15:01-15:31	143
	11:08-11:38	150		15:31-16:01	144
	11:38-12:08	148		16:01-16:31	143
	12:08-12:38	148		16:31-17:01	145
	12:38-13:08	150		17:01-17:31	145
	13:08-13:38	151		17:31-18:01	143
	13:38-14:08	151		18:01-18:31	146
	14:08-14:38	153		18:31-19:01	144
	14:38-15:38	153		19:01-19:31	146
	15:08-15:38	153		19:31-20:01	144

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 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
08.01.2013	13:00-13:30	< 2	10.01.2013	09:39-10:09	< 3
	13:30-14:00	< 2		10:09-10:39	< 3
	14:00-14:30	< 2		10:39-11:09	< 3
	14:30-15:00	< 2		11:09-11:39	< 3
	15:00-15:30	< 2		11:39-12:09	< 3
	15:30-16:00	< 2		12:09-12:39	< 3
	16:00-16:30	< 2		12:39-13:09	< 3
	16:30-17:00	< 2		13:09-13:39	< 3
	17:00-17:30	< 2		13:39-14:09	< 3
	17:30-18:00	< 2		14:09-14:39	< 3
	18:00-18:30	< 2		14:39-15:39	< 3
	18:30-19:00	< 2		15:09-15:39	< 3

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
24.01.2013	09:38-10:08	< 2	11.01.2013	14:01-14:31	< 3
	10:08-10:38	< 2		14:31-15:01	< 3
	10:38-11:08	< 2		15:01-15:31	< 3
	11:08-11:38	< 2		15:31-16:01	< 3
	11:38-12:08	< 2		16:01-16:31	< 3
	12:08-12:38	< 2		16:31-17:01	< 3
	12:38-13:08	< 2		17:01-17:31	< 3
	13:08-13:38	< 2		17:31-18:01	< 3
	13:38-14:08	< 2		18:01-18:31	< 3
	14:08-14:38	< 2		18:31-19:01	< 3
	14:38-15:38	< 2		19:01-19:31	< 3
	15:08-15:38	< 2		19:31-20:01	< 3

5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 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 Turbomat 150, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	08.01.2013	10.01.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	09:39-15:39 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	160,5	44,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,94	9,97
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	26	147
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	147
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	133
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	107
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	12	73
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	198	106
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	136	106
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	124	97
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	99	77
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	67	53
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

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

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	24.01.2013	11.01.2013
Messzeit (von – bis)	09:38-15:38 Uhr	14:01-20:01 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	153,3	43,8
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,92	10,14
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	5	99
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	3	101
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	3	92
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	2	73
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	2	50
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	242	157
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	165	159
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	150	144
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	120	116
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	82	79
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

5.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND BRENNDAUER

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.

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

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 150, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	08.01.2013	10.01.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	09:39-15:39 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	214,20	60,80
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	35,70	10,13
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	17335	17335
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	160,5	44,5
Feuerungsleistung (QB, kW)	171,9	48,8
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,4	91,2

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 150, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	24.01.2013	11.01.2013
Messzeit (von – bis)	09:38-15:38 Uhr	14:01-20:01 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	255,04	75,74
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	42,51	12,32
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	14176	13805
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	153,3	43,8
Feuerungsleistung (QB, kW)	167,4	48,4
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	91,6	90,6

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..... 0,6645 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,6 %)

0,6873/0,6906 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 22,5/24,3 %)

B..... 0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,6 %)

0,0131/0,0135 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 22,5/24,3 %)

Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype Turbomat 150, Nennlast: q_A = 5,1 %

Kesseltype Turbomat 150, Teillast: q_A = 4,3 %

Brennstoff Holzhackgut:

Kesseltype Turbomat 150, Nennlast: q_A = 6,5 %

Kesseltype Turbomat 150, Teillast: q_A = 4,9 %

5.3 WASSERSEITIGER WIDERSTAND

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

Durchflussmenge (m ³ /h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
6,45	20	12
12,9	10	36

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

5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype Turbomat 150 in 20 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 109 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 Prüfungen bei Nennwärmeleistung ermittelten Oberflächentemperaturen auf der Bedienerseite und die im Zeitraum der Oberflächentemperaturmessung vorherrschende Raumtemperatur werden in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Kesseltype Turbomat 150, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Aussenseite Kesselboden	Bediengriffe	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Brennstoff Holzpellets (Nennlast)	68°C	68°C / 158°C *	56°C	75°C (Kunststoff)	21°C
Brennstoff Holzhackgut (Nennlast)	61°C	63°C / 127°C *	51°C	72°C (Kunststoff)	16°C

* ... punktueller Maximalwert (hier: Feuerraumtür 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.

Die elektrische Leistungsaufnahme der Brennstoffaustragung (Motor Dosierschnecke Raumaustragung) ist bei den zentralen Verbrauchern dargestellt.

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
08.01.2013	Brennstoff Holzpellets Nennlast 160,5 kW (Mittelwert)	13:00-19:00	6,0 h	545 W
10.01.2013	Brennstoff Holzpellets Teillast 44,5 kW (Mittelwert)	09:39-13:39	6,0 h	325 W
24.01.2013	Brennstoff Holzhackgut Nennlast 153,3 kW (Mittelwert)	09:38-15:38	6,0 h	657 W
11.01.2013	Brennstoff Holzhackgut Teillast 43,8 kW (Mittelwert)	14:01-20:01	6,0 h	332 W

Schlumberbetrieb, Zündungsvorgang, zentrale Verbraucher:

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
07.01.2013	Zündungsvorgang im Holzpellets- betrieb (Elektrische Arbeit)	11:43-12:00 Uhr	17 min	350 Wh
15.01.2013	Zündungsvorgang im Holzhackgut- betrieb (Elektrische Arbeit)	09:07-09:14 Uhr	7 min	160 Wh
07.01.2013	Schlumberbetrieb (Mittelwert)	10:54-11:33 Uhr	39 min	28 W
15.01.2013	Zentrale Verbraucher - Saugzug – 100 % - Saugzug – 20 % - Verbrennungsluftgebläse – 100 % - Rauchgasrezirkulationsgebläse (AGR) – 100 % - Stellmotor Luftklappen - Stellmotor Rückbrandklappe - Rostantrieb - Motor Ascheschnecke Retorte - Motor für Wärmetauscherreinigung - Stokerschnecke (Motor) - Zündeinrichtung (Zündgebläse) - Lambdasondenheizung - Brennstoffaustragung (Motor Dosierschnecke Raumaustragung)			1,00 kW 0,09 kW 0,14 kW 0,21 kW 0,03 kW 0,03 kW 0,09 kW 0,21 kW 0,12 kW 0,40 kW 3,4 kW 0,04 kW 0,37 kW

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 Turbomat 150:

Brennstoff Holzpellets, Nennlast, Messdatum 08.01.2013:	$q_s = 1,03 \%$
Brennstoff Holzpellets, Teillast, Messdatum 10.01.2013:	$q_s = 4,41 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Nennlast, Messdatum 24.01.2013:	$q_s = 1,24 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Teillast, Messdatum 11.01.2013:	$q_s = 4,38 \%$

5.7 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS, DES SICHERHEITSTEMPERATUR-BEGRENZERS UND DER EINRICHTUNG ZUR ABFUHR ÜBERSCHÜSSIGER WÄRME

Die bei der Kesseltype Turbomat 150 als Temperaturbegrenzungseinrichtungen installierten Sicherheitseinrichtungen sind unter Punkt 2.2.1.5 des Berichtes dargestellt.

Die Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) der Biomassefeuerungsanlage der Type Turbomat 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 75°C und der Kesseltemperaturregler war auf den lt. Herstellerangabe maximalen Sollwert von $90^\circ\text{C} + 3^\circ\text{C}$ 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 kein gefährlicher Zustand entsteht.

5.7.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Bei dieser Prüfung wurde der Heizkessel mit höchster Wärmeleistung betrieben. Der Förderdruck wurde auf den in der Bedienungs- und Montageanleitung angegebenen Wert eingestellt und der Temperaturregler außer Funktion gesetzt. Weiters wurde durch Absperrung der Verbraucher sichergestellt, dass keine Wärmeleistung an das Heizungsnetz abgegeben wurde.

Die interne Wassenumwälzung im Heizkessel war vor Versuchsbeginn gegeben.

Die Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers blieb aufrecht bestehen.

Der Versuch wurde nach dem Ansprechen der an der Anlage installierten Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) und des Sicherheitstemperaturbegrenzers bis zum Erreichen des Kesseltemperaturmaximum fortgesetzt und geprüft ob ein gefährlicher Zustand entsteht.

5.7.3 Prüfungsergebnisse

5.7.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 150

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74,0°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximalen Sollwert von 90+3°C (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei max. 100°C
Thermische Ablaufsicherung	Soll-Ansprechpunkt: 95°C

Prüfungsergebnisse

Beim Anstieg der Rücklauftemperatur wurde der Einschub auf das in der Steuerung hinterlegte Einschub-Minimum von 3 % zurück.

Als Rücklauf-Anstiegskriterium zur Einschubrückregelung auf das voreingestellte Einschub-Minimum war zum Zeitpunkt der Prüfung ΔT Rücklauf = 4°C in 120 s Überwachungszeit hinterlegt.

Die Kesseltemperatur stieg bis zu einer maximalen Temperatur von 80°C an.

Die Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) und die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme sprachen nicht an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei < 1 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

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

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass die zum Zeitpunkt der Prüfung des Temperaturreglers in der Steuerung hinterlegten Einstellparameter auch in der Serienproduktion hinterlegt werden.

5.7.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 150

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	73,4°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C
Thermische Ablaufsicherung	deaktiviert

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 96,0°C ab.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf 100,5°C an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei 1,8 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

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

5.7.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Einstellungen bei Versuchsbeginn

Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Abgegebene Wärmemenge:	Keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Vorlauftemperatur:	73,4°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	Keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei max. 100°C
Thermische Ablaufsicherung	Soll-Ansprechpunkt: 95°C
	Kaltwassertemperatur: 10°C
	Kaltwasserdruck: 2 bar

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 95°C ab.

Die thermische Ablaufsicherung (Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme eingerichtete Einrichtung) sprach ebenfalls bei einer Kesseltemperatur von 95°C an.

Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis 99°C an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei 2 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 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, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung), sowie den Ermittlungen der Oberflächentemperaturen gemäß Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5:2012 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 Ausfall der Spannungsversorgung (Stromausfall)
- Sicherheitsprüfung bei Unterbrechung der Luftzufuhr durch Verschließen der Luftansaugöffnung des Verbrennungsluftventilators
- Sicherheitsprüfung bei Unterbrechung der Luftzufuhr bei Ausfall des Verbrennungsluftgebläses
- Sicherheitsprüfung bei 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 Turbomat 150 erfüllt.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype Turbomat 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 Turbomat 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 Stritzing situierten Prüfstand durchgeführt, der zum Zeitpunkt der Prüfungen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 entsprach.

Die Kesseltype Turbomat 150 wurde im Zuge der im Zeitraum vom 07.01.-24.01.2013 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 = 6,6 %
(Hersteller: Mayr Melnhof, Bezeichnung Bio-Pellets, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 22,5/24,3 %, naturbelassenes Waldhackgut (Lieferant: Fa. Watzinger) |

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 Turbomat 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

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 Turbomat 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. 21359-2, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 150, TX 150 vorgelegt.

Weiters entsprachen die bei Nenn-Wärmeleistung ermittelten Temperaturen der Oberflächen und die geprüften Sicherheitseinrichtungen (Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer, Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme) den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 (siehe Punkt 5.4 und 5.7 des Prüfberichtes).

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass die zum Zeitpunkt der Prüfung des Temperaturreglers in der Steuerung hinterlegten Einstellparameter (siehe Punkt 5.7.2.1 des Berichtes) auch in der Serienproduktion hinterlegt werden.

Die Kesseltype Turbomat 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 Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000 bestätigt wird, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type SPS 4000) liegt lt. Angabe des Kesselherstellers 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 Turbomat 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 Turbomat 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 Turbomat 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 Handbeschickung	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)
	4.3.9.2. Elektrische Sicherheit	erfüllt (3.3.9.2)
Heiztechnische Anforderungen	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 Turbomat 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 Turbomat 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 C1)

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

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	08.01.2013	10.01.2013
Messzeit (von – bis)	13:00-19:00 Uhr	09:39-15:39 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	160,5	44,5
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,94	9,97
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	26	20
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	20
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	18
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	14
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	9	10
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	26	147
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	147
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	133
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	107
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	12	73
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	198	106
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	136	106
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	124	97
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	99	77
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	67	53
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

Zusammenfassung der Emissionswerte – Prüfbrennstoff Holzhackgut B1

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

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	24.01.2013	11.01.2013
Messzeit (von – bis)	09:38-15:38 Uhr	14:01-20:01 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	153,3	43,8
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,92	10,14
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	25	34
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	18	34
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	16	31
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	13	24
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	9	17
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	5	99
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	3	101
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	3	92
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	2	73
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	2	50
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	242	157
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	165	159
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	150	144
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	120	116
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	82	79
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype Turbomat 150

Biomassekesseltype Turbomat 150 Brennstoff / Betriebszustand / Kesselleistung im Prüfzeitraum	Abgasverlust	Kesselwirkungsgrad (direkt ermittelt)
Holzpellets / Nennlast / 160,5 kW	5,1 %	93,4 %
Holzpellets / Teillast / 44,5 kW	4,3 %	91,2 %
Holzhackgut B1 / Nennlast / 153,3 kW	6,5 %	91,6 %
Holzhackgut B1 / Teillast / 43,8 kW	4,9 %	90,6 %

6.1.3 Beurteilung der Ergebnisse der Prüfung der heiztechnischen Anforderungen

Bei der im Zeitraum vom 07.01.-24.01.2013 durchgeführten heiztechnischen Prüfung der Kesseltype Turbomat 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.

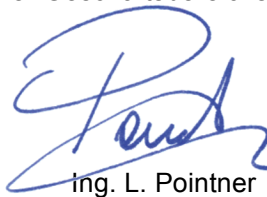
- ÖNORM EN 303-5:2012, Kesselklasse 5
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über das Inverkehrbringen von von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerke; Lit. 1.
- Österreichische Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997)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

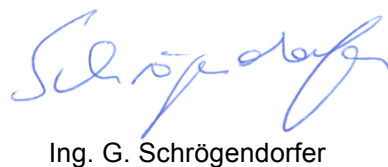
TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Geschäftsbereichsleiter:


Ing. L. Pointner



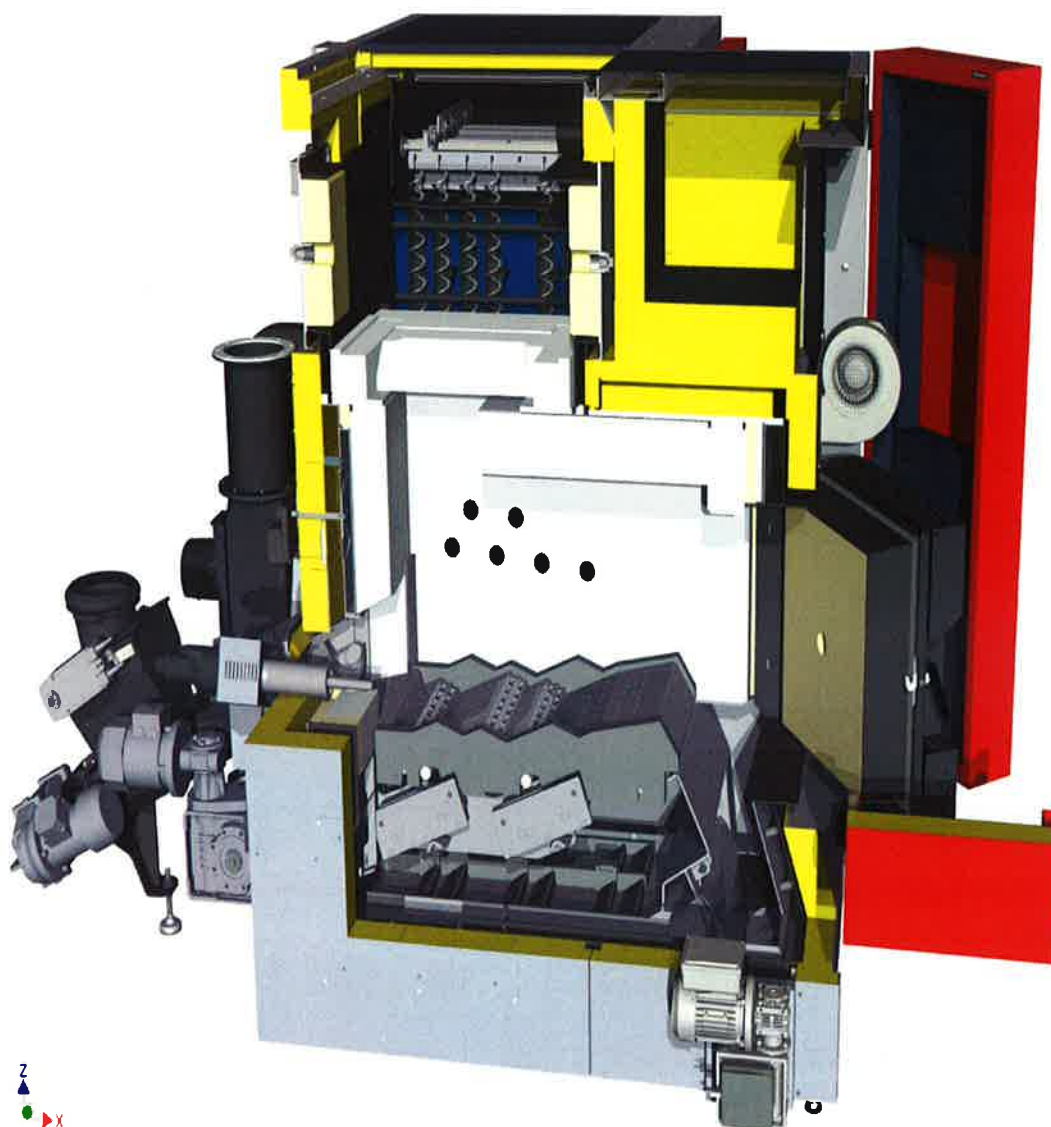
Der Zeichnungsberechtigte:


Ing. G. Schrögendorfer

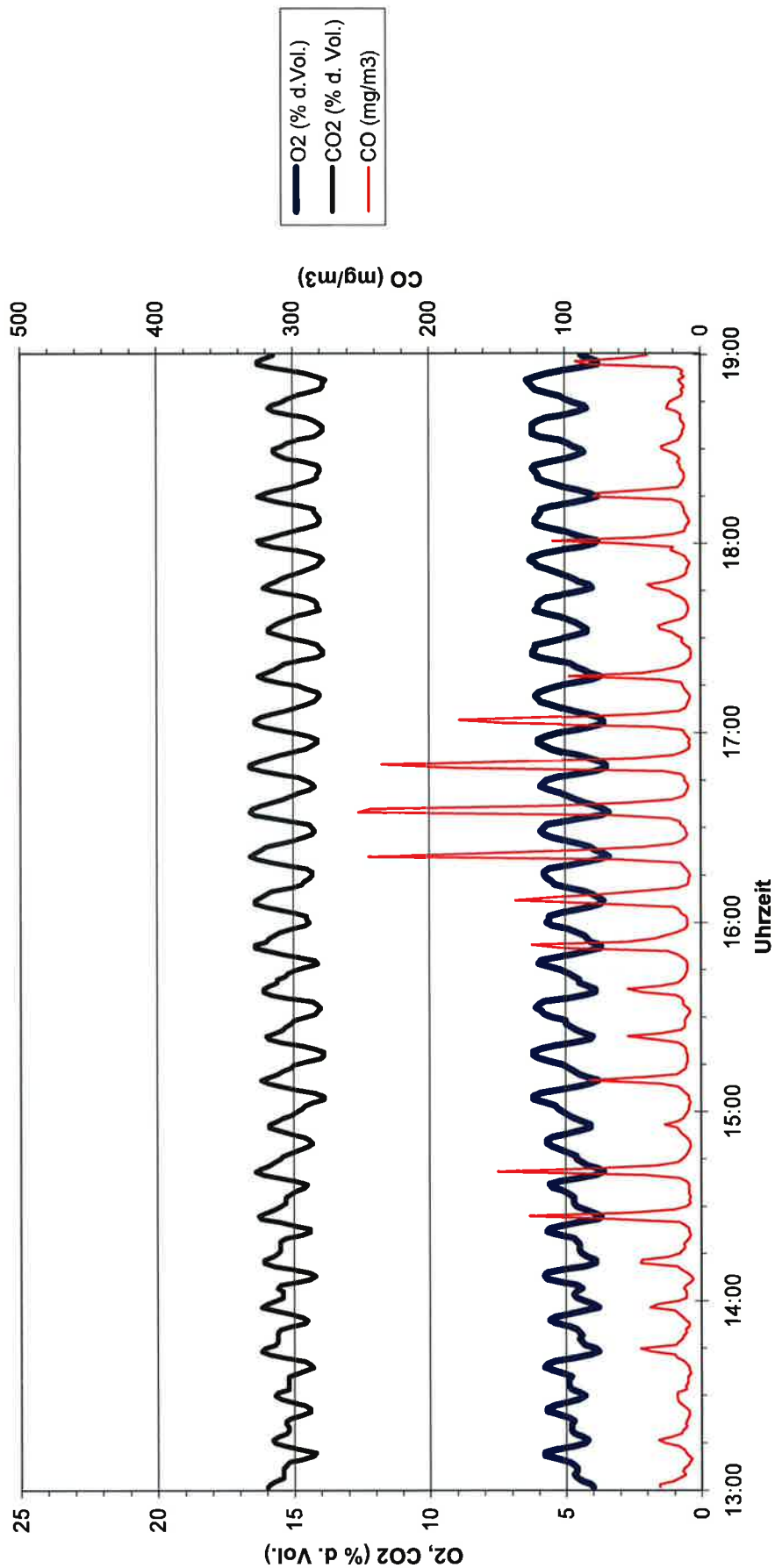
Lichtbild – Kesseltype Turbomat 150



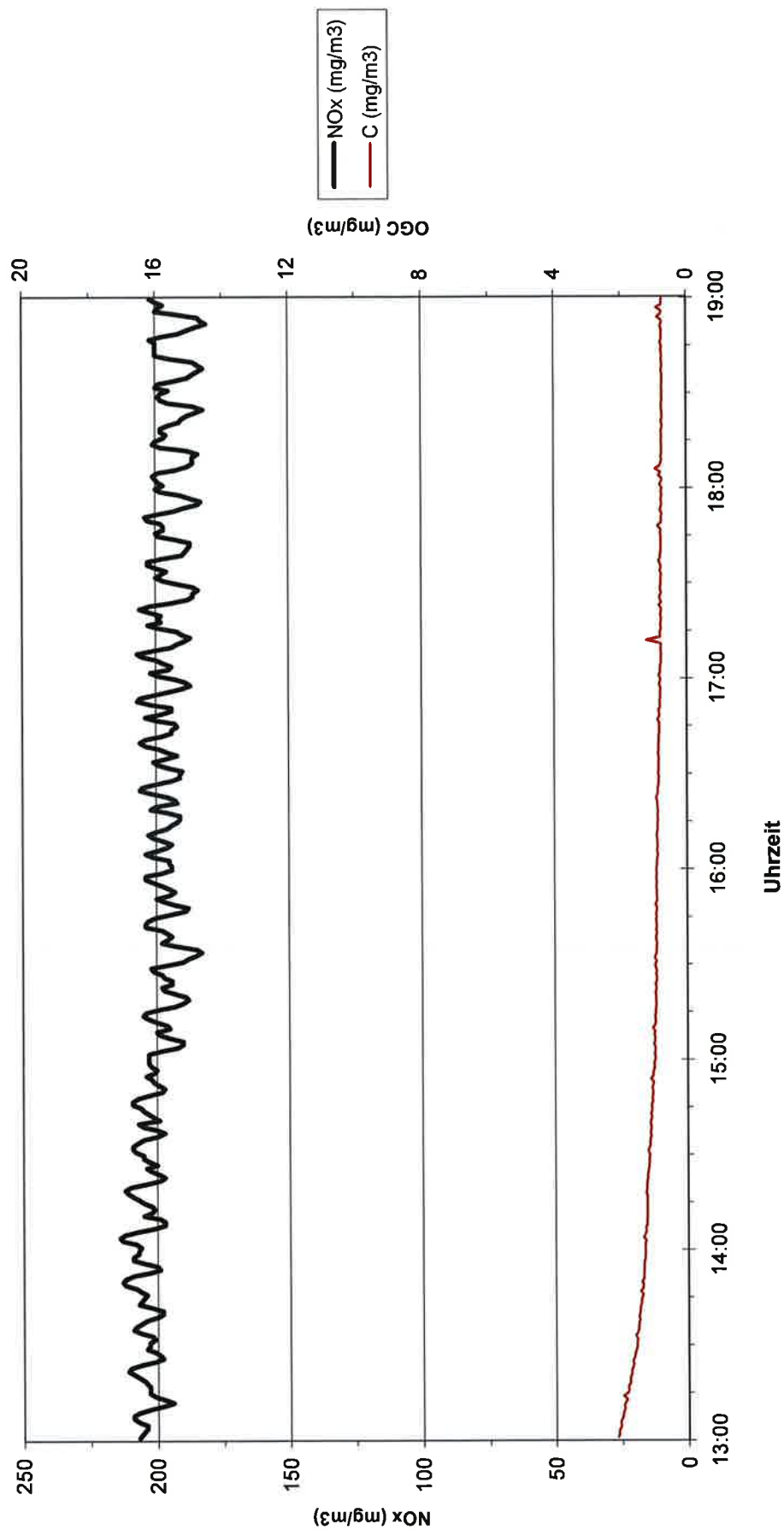
Schnittbild – Kesseltype Turbomat 150



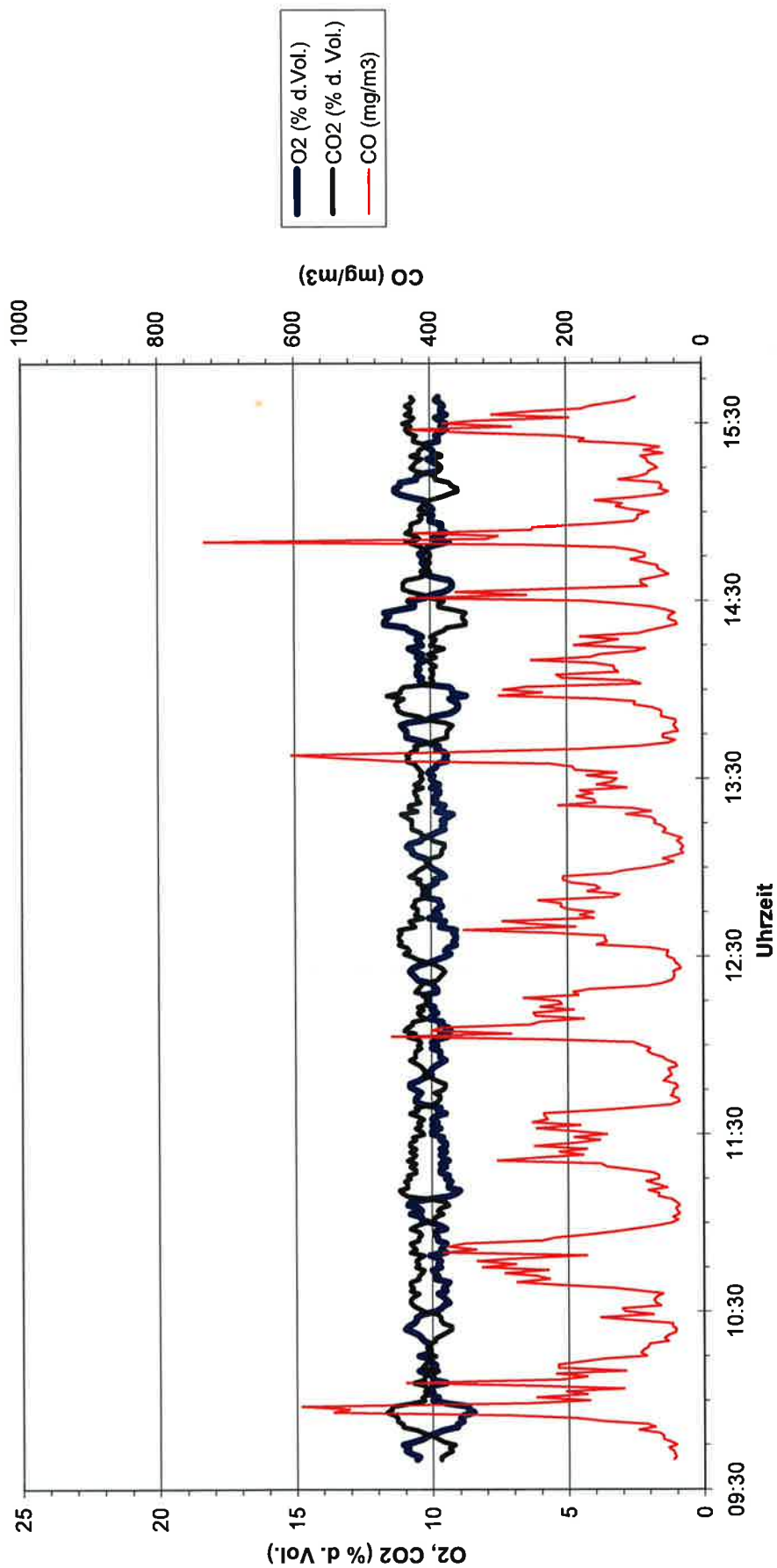
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 08.01.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



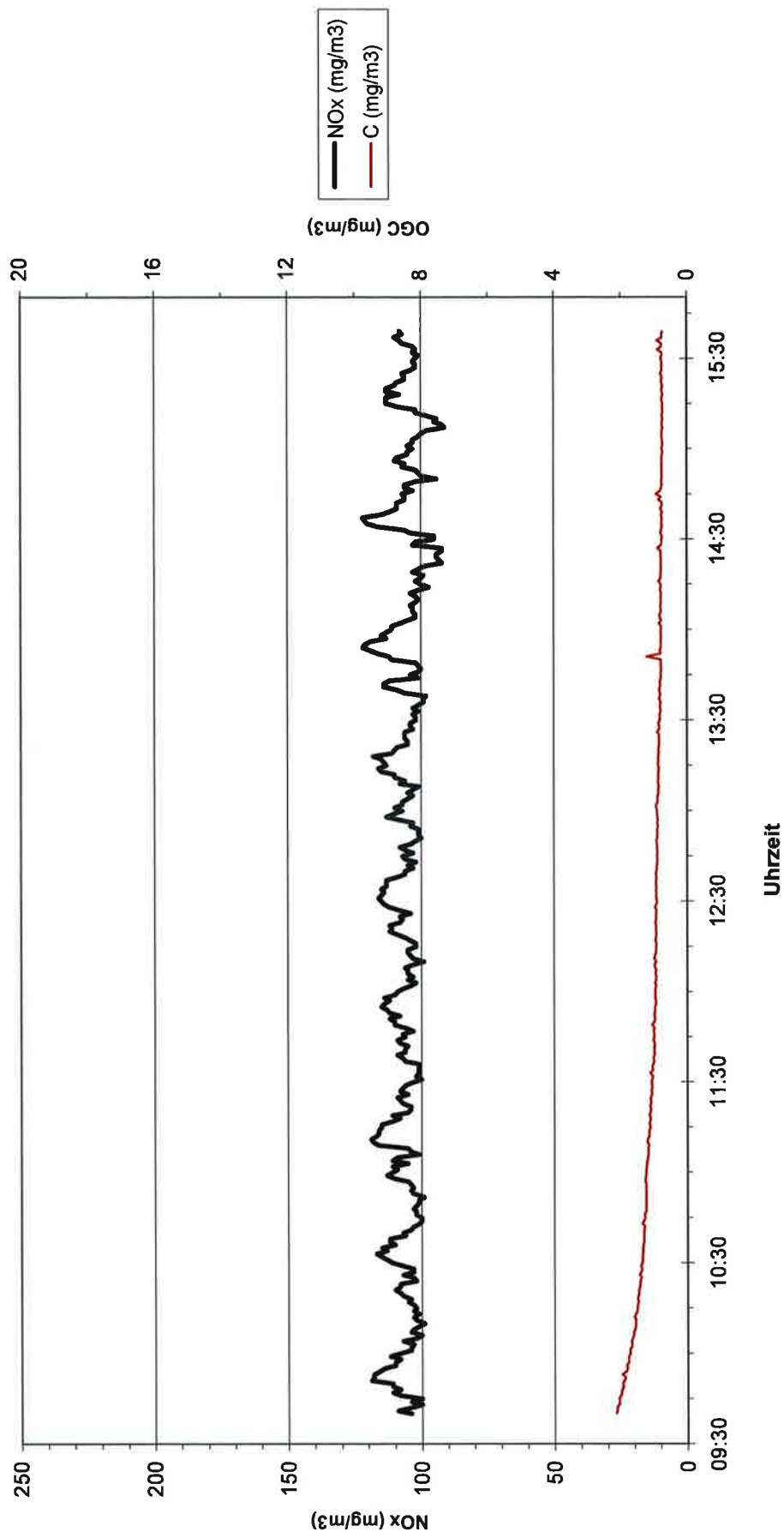
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 08.01.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



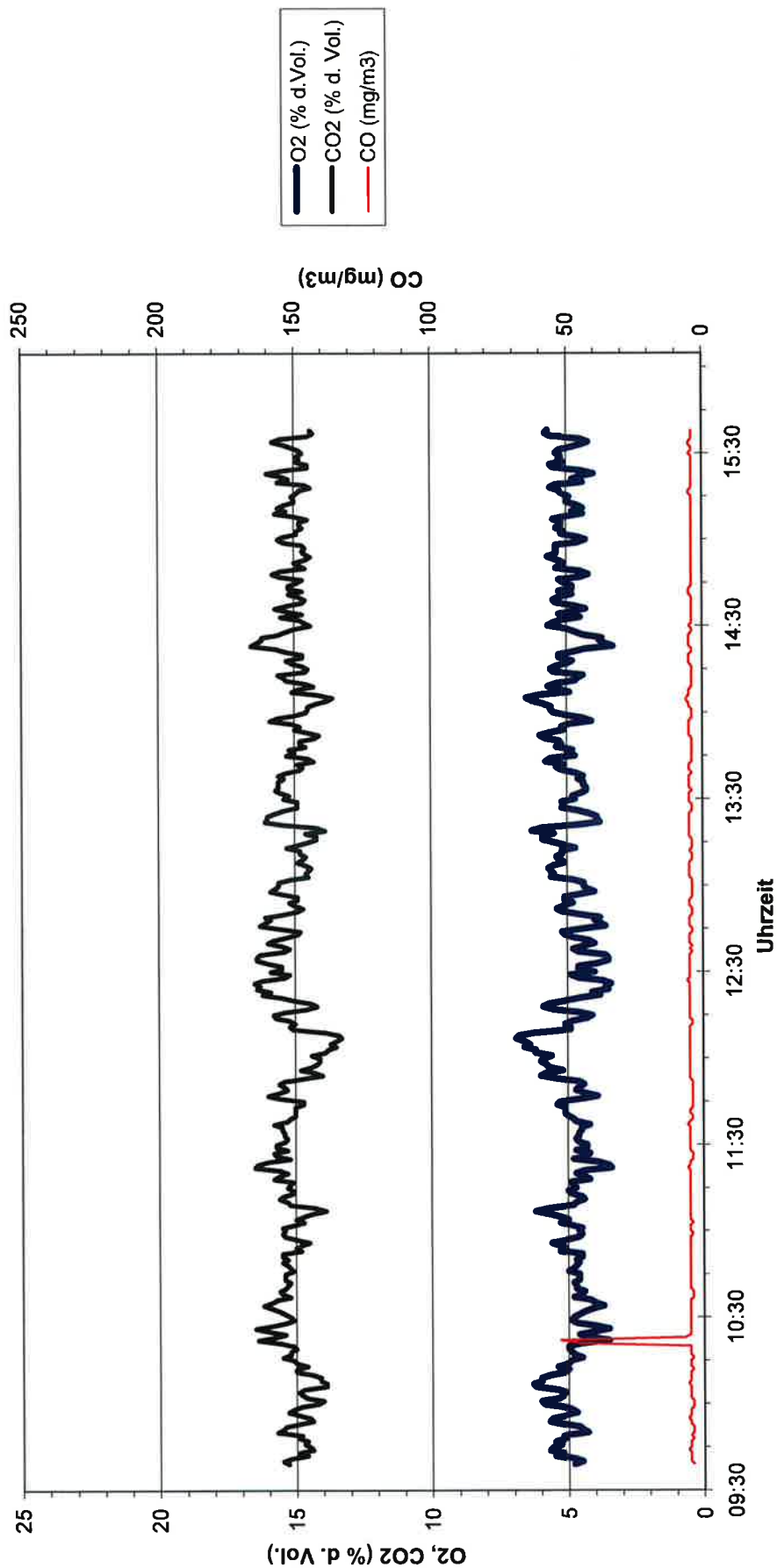
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 10.01.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



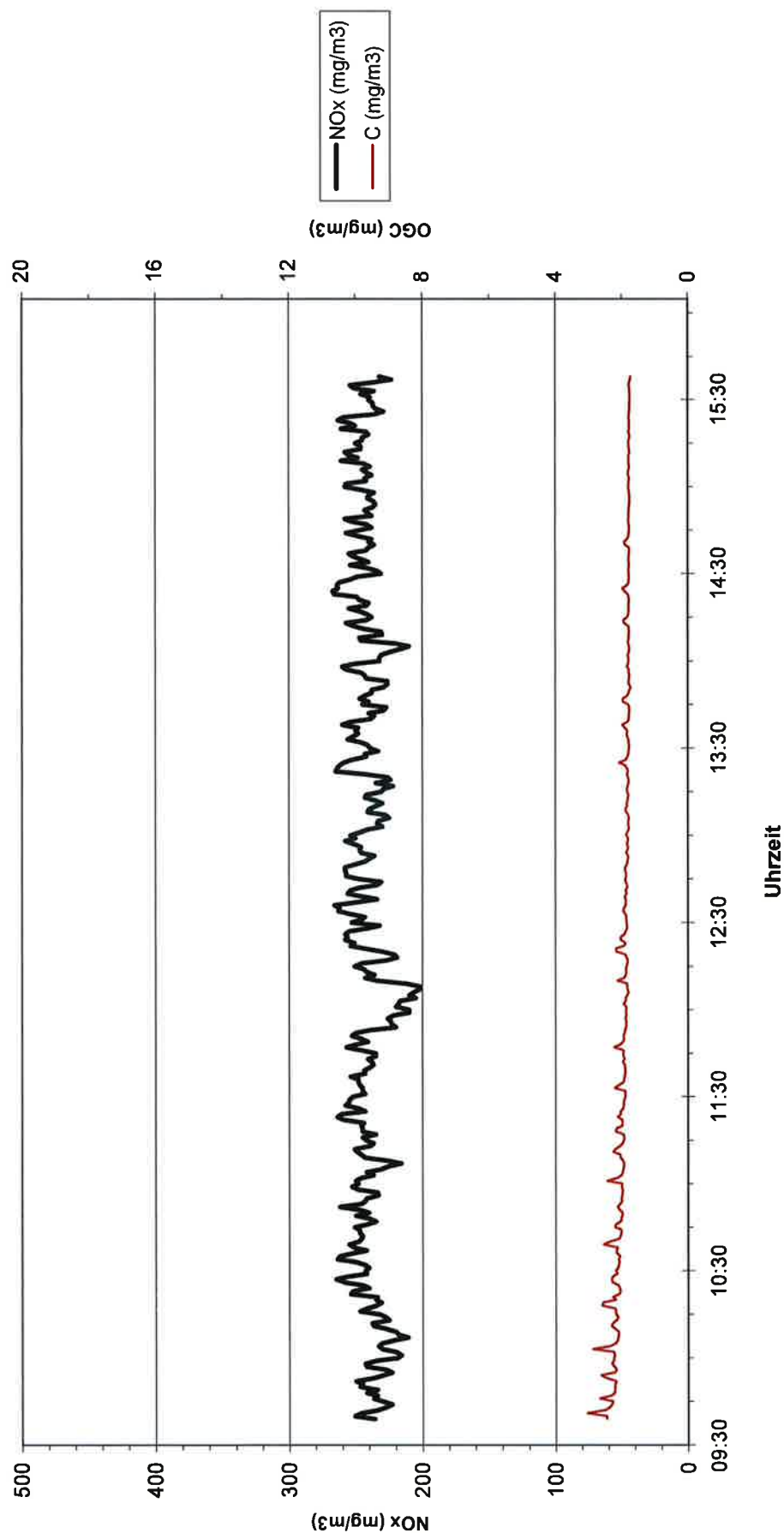
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 10.01.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



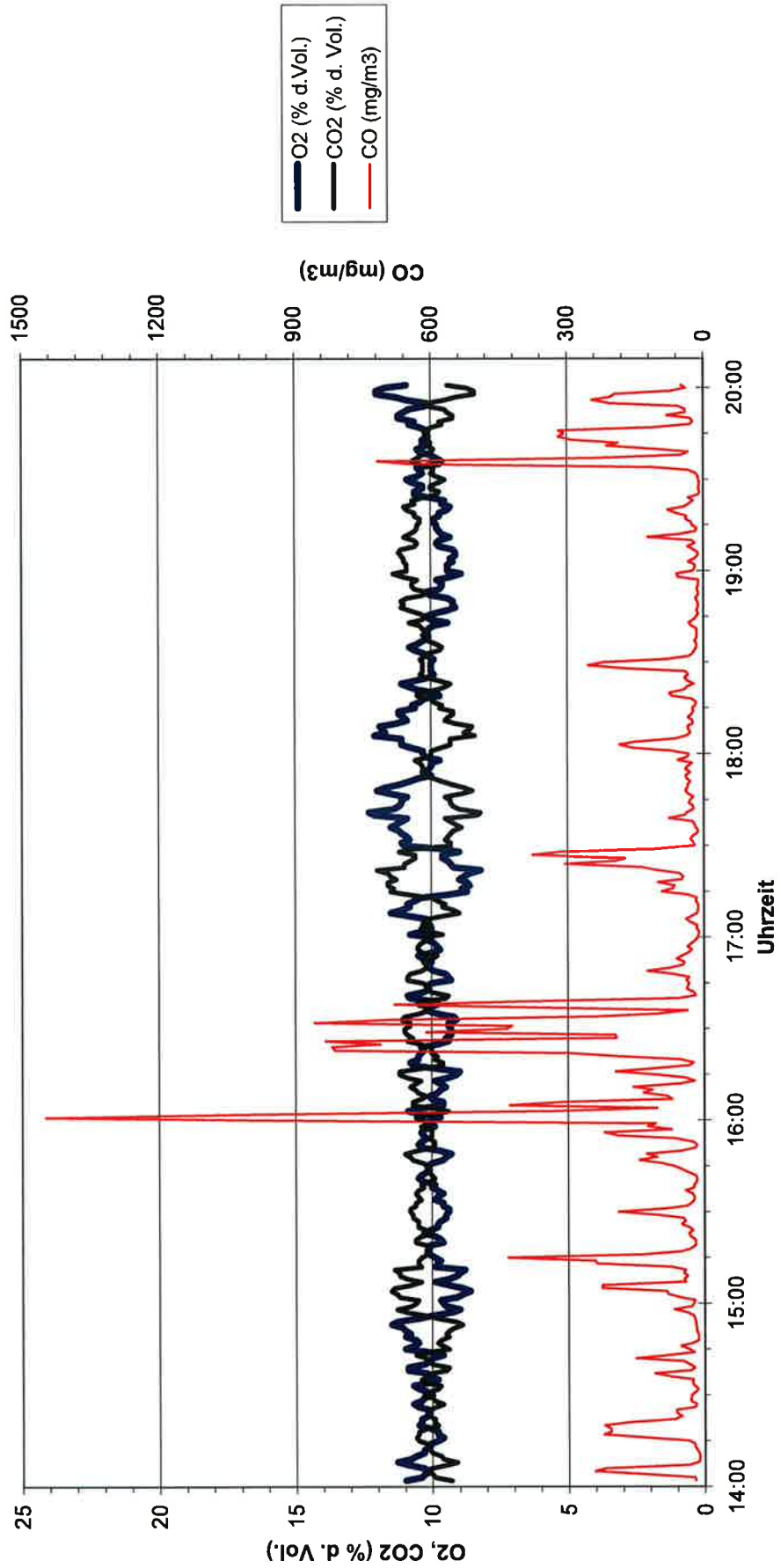
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 24.01.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



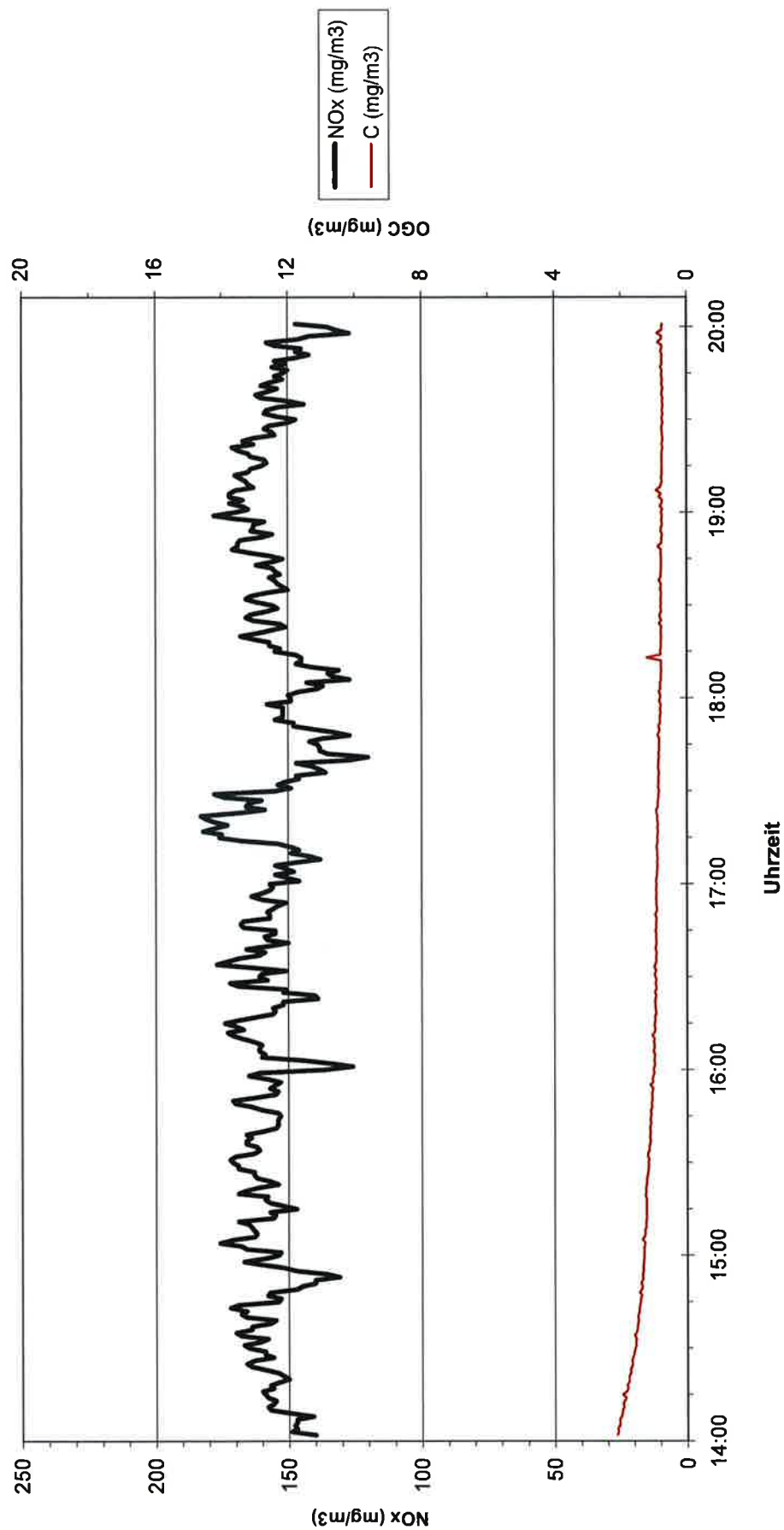
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 24.01.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



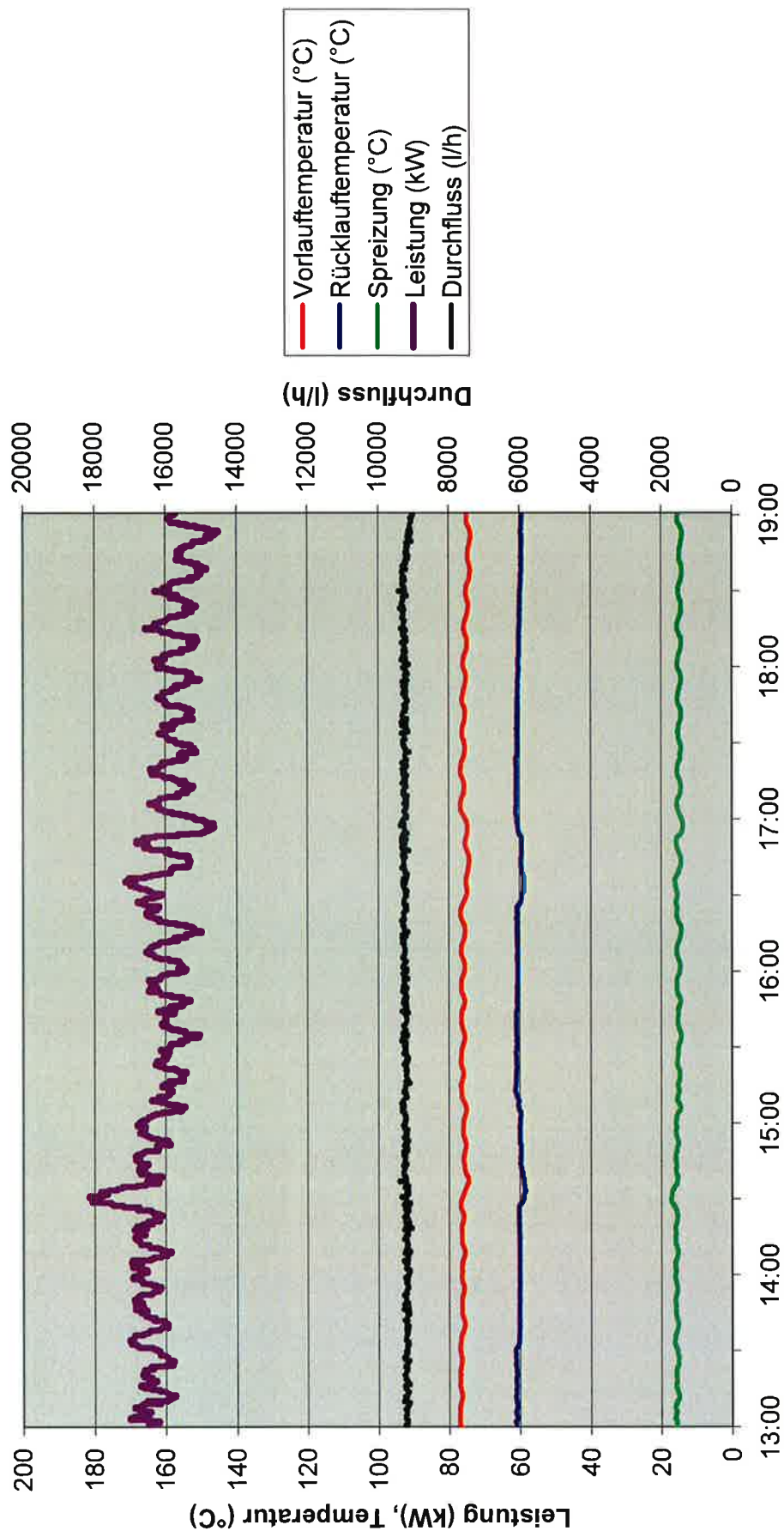
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 11.01.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



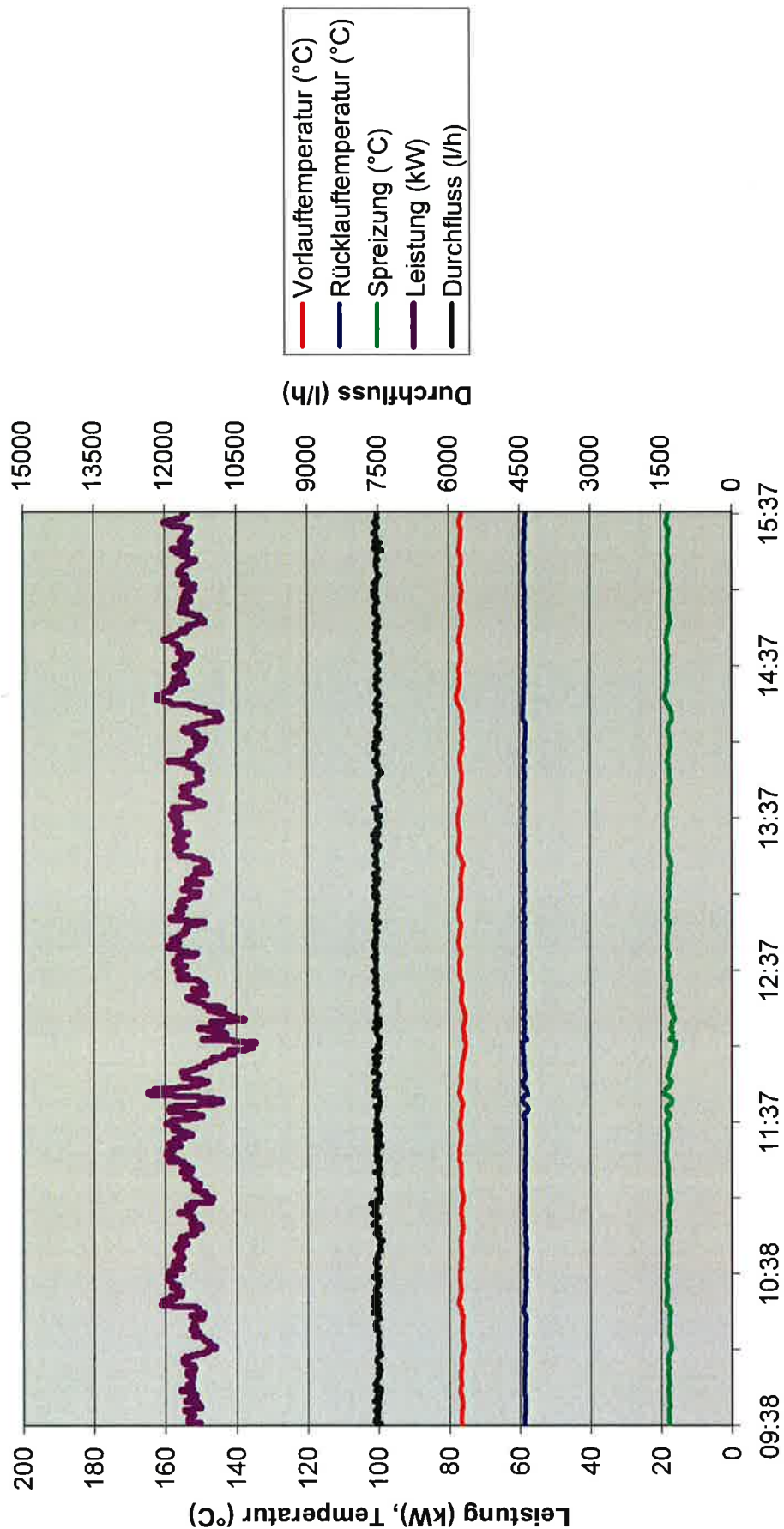
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 11.01.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



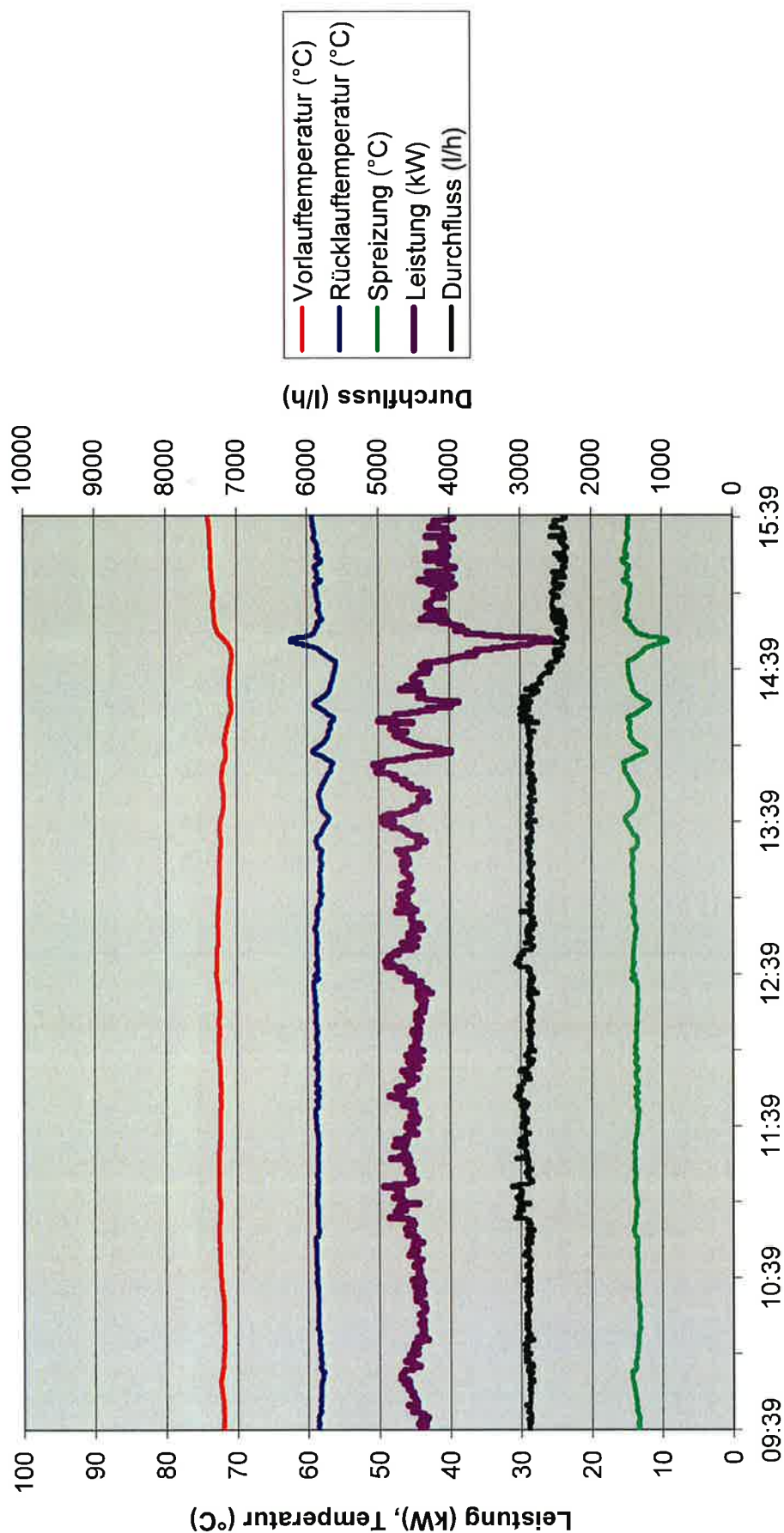
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) - Wärmeabgabe 08.01.2013



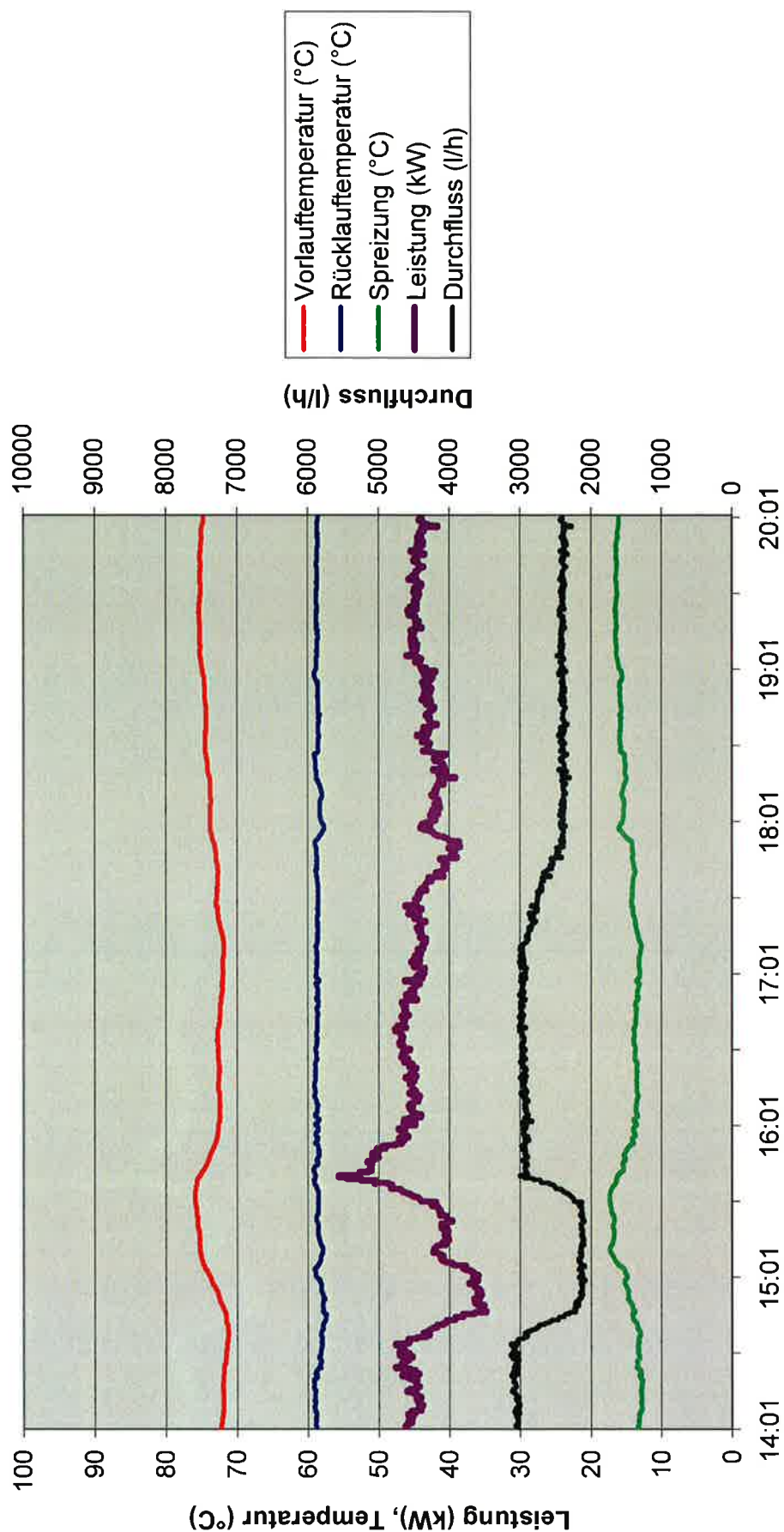
Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) - Wärmeabgabe 24.01.2013



Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung (Teillast) - Wärmeabgabe 10.01.2013



Kesseltype Turbomat 150 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung (Teillast) - Wärmeabgabe 11.01.2013



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

- Bedienungsanleitung Kesseltype Turbomat 150-250, Fröling Dok.-Nr. B 0310713
- Montageanleitung Kesseltype Turbomat 150/220, Fröling Dok.-Nr. M 0650210
- Typenschild Kesseltype Turbomat 150, Herstellnummer 150.200016542-40
- Lichtbild und Aufbauschema der Kesseltype Turbomat 150
- Konstruktionszeichnungen Kesseltype Turbomat 150, Gesamtliste
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltype Turbomat 150
- Aufstellung der bei der Kesseltype Turbomat 150 eingesetzten Aggregate und Sensoren
- EG-Konformitätserklärung vom 26.08.2013 für das Produkt Hackgut- und Pelletskessel der Typen Turbomat 150, Turbomat 200, Turbomat 250 gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, ausgestellt von Fa. Fröling
- Prüfbuch gemäß ÖNORM M 7812 Teil 1, Prüfungsnummer 2391/Sp/80
- TÜV Cert Zertifikat der TÜV Cert-Zertifizierungsstelle der TÜV AUSTRIA CERT GMBH, Reg.Nr. 20 100 6394, Nachweis der Forderungen gemäß EN ISO 9001:2008 für den Geltungsbereich Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Biomassefeuerungen
- Zertifikat Nr. 11HST0005 ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Druckgeräte, Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992)
- Zertifikat Nr. PZ/11/S/023/BR, ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Werkstoff- und Schweißtechnik hinsichtlich der Übereinstimmung der schweißstechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN ISO 3834-2
- Werkszeugnisse für Lieferungen der Thyssen Krupp und der ISA Dunafer nach EN 10204
- Zertifikatsliste der Fa. Fröling über die bei der Kesseltype Turbomat 150 eingesetzten Materialstandards.
- Risikobewertung des Herstellers für die Kesseltypen Turbomat 150 und Turbomat 250 vom 18.02.2014
- Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 21359-2, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 150, TX 150
- Technischer Bericht der TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, über die Prüfung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000
- Prüfbericht zur EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type SPS 4000)
- Datenblatt des Einbau-Sicherheitstemperaturbegrenzers Type STB 400 / 971
- Konformitätsbestätigung mit DIN EN 14597:2005 der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100
- Produkt-Datenblatt der thermischen Ablaufsicherung STS20, Fa. Interme inkl. Zertifikat der Konformitätsbestätigung mit DIN 3440:1984-07
- Datenblatt der Sauerstoff-Lambdasonde Type LSU 4.9, Fa. Bosch
- Brandschutztechnische Produkt-Beurteilung der IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH) für die bei der Kesseltype Turbomat 150 eingesetzten Rückbrand-Schutzeinrichtungen
- Konformitätserklärung und Garantieschein des Herstellers für den Ventilator des Fabrikates Klima Celje Type 104CVX224
- Datenblatt des Ventilators des Fabrikates Dietz DN14
- Technisches Datenblatt der Klappenantriebe des Fabrikates Belimo NM24A-S für das Verstellen von Luftklappen
- Konformitätserklärung des Herstellers für das Heißluftgebläses des Fabrikates Leister Type Igniter
- Datenblatt des bei der Prüfung eingesetzten Wärmerechners des Fabrikates Aqua Metro Calec MB
- Prüfbescheinigung der Kalibrierung für die Rahmen der Prüfungen eingesetzte Durchflussmessung
- Kalibrierschein vom 04.07.2011 über die im Rahmen der Prüfungen eingesetzte Waage des Fabrikates Kern
- Datenblatt des Energiezählers des Fabrikates IME Conto D4-Pd

**TÜV AUSTRIA
SERVICES GMBH****Geschäftsstelle:**
Am Thalbach 15
4600 Thalheim bei Wels
Telefon:
+43 (0)7242 441 77-0
Fax: DW 8205
wels@tuv.at**Geschäftsbereich:**
Umweltschutz**TÜV®**
Ansprechpartner:
Ing. G. 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 Lettner	10.04.2012	13-UW/Wels-EX-308 SD/SD	18.02.2014

Betrifft: Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 250 (TM 250) gemäß
ÖNORM EN 303-5

B E R I C H T

der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

über die im Zeitraum vom 09.09. bis 18.09.2013 durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2013\13-0308 fröling tm250\13-308.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-308
Prüfberichtsdatum:	18.02.2014

Bericht über die Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 250
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, Dr. Ernst Hutterer Straße 1, Prüfstand Gewerbepark Stritzing, KG Tolleterau, A-4710 St. Georgen bei Grieskirchen
Art der Prüfung:	Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage
Auftragsnummer:	Auftrag durch Herrn Lettner
Auftragsdatum:	10.04.2012
Tag der Prüfung:	09.09. – 18.09.2013
Umfang:	67 Seiten 5 Anlagen

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 250 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 Verbrennungsluftventilator.....	14
2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.5 Temperaturbegrenzungseinrichtungen, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.6 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	14
2.2.1.7 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen	14
2.2.1.8 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)	15
3. Prüfung der allgemeinen Anforderungen, der Bauanforderungen und der sicherheitstechnischen Anforderungen.....	16
3.1 Allgemeine Anforderungen	16
3.2 Bauanforderungen.....	18
3.2.1 Fertigungsunterlagen.....	18
3.2.1.1 Zeichnungen.....	18
3.2.1.2 Fertigungskontrollen	18
3.2.2 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen	19
3.2.2.1 Ausführen von Schweißarbeiten	19
3.2.2.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe	19
3.2.2.3 Stahlteile unter Druckbeanspruchung	19
3.2.2.4 Mindest-Wanddicken	20
3.2.3 Anforderungen an die Gestaltung.....	20
3.2.3.1 Entlüftung des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume.....	20
3.2.3.2 Reinigung der Heizflächen.....	20
3.2.3.3 Erkennbarkeit der Flammen	21
3.2.3.4 Wasserseitige Dichtheit	21
3.2.3.5 Austauschteile	21
3.2.3.6 Wasserseitige Anschlüsse.....	21
3.2.3.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen und Sicherheitstemperaturbegrenzer.....	22
3.2.3.8 Wärmedämmung	22
3.2.3.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	22
3.2.3.10 Brennstoffvorratsbehälter	22
3.2.3.11 Füllraum	22
3.2.3.12 Ascheraum	22

3.3 Sicherheitsanforderungen	23
3.3.1 Allgemeines	23
3.3.2 Handbeschreibung	23
3.3.3 Sicherheit gegen Rückbrand für automatische Heizkessel	23
3.3.3.1 Temperaturleitung	24
3.3.3.2 Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten in die Brennstoffzuführung	24
3.3.3.3 Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung	24
3.3.4 Sicherheit gegen Brennstoffüberfüllung oder Unterbrechung der Brennstoffzufuhr	24
3.3.5 Sicherheit gegen Verbrennungsluftmangel oder unvollständige Verbrennung	25
3.3.6 Oberflächentemperaturen	25
3.3.7 Heizgasseitige Dichtheit	25
3.3.8 Temperatur-, Regel- und Begrenzungseinrichtungen	25
3.3.8.1 Allgemeines	25
3.3.8.2 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen	26
3.3.8.3 Einrichtungen zur Abfuhr überschüssiger Wärme	26
3.3.9 Zubehör für den Heizkessel	26
3.3.9.1 Allgemeines	26
3.3.9.2 Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit	26
3.4 Druckprüfungen	27
3.4.1 Prüfung vor der Fertigung	27
3.4.2 Prüfung während der laufenden Fertigung	27
3.5 Kennzeichnung	28
3.5.1 Angaben auf dem Kesselschild	28
3.5.2 Anforderungen an das Typenschild	28
3.6 Technische Unterlagen, Lieferumfang	28
3.6.1 Technische Informationen und Montageanleitung	29
3.6.2 Bedienungsanleitung	30
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	31
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung	31
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels	31
4.1.2 Prüfstandaufbau	31
4.1.3 Messgrößen	31
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen	32
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades	33
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	34
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte	34
4.1.8 Oberflächentemperaturen	35
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes	35
4.3 Prüfbrennstoff	35
4.3.1 Brennstoffanalysen	35
4.4 Messgeräte und Messverfahren	36
4.4.1 Abgasrandparameter	36
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit	36
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)	36
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle	36
4.4.1.4 Abgastemperatur	37
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur	37
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)	37
4.4.1.7 Abgasdichte	37
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen	37
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte	37
4.4.2.2 Messplatzaufbau	38
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte	39
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte	39
4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien	40

4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues	40
4.4.3 Partikelförmige Emissionen	40
4.4.3.1 Staub	40
4.4.4 Oberflächentemperaturen	41
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand	41
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	41
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	41
4.5.1 Lage der Messquerschnitte	41
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	42
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	42
5. Prüfergebnisse	44
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels	44
5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter	45
5.1.2 Staub	46
5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC)	48
5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 250 – Kohlenstoffmonoxid (CO)	49
5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 250 – Stickstoffoxide (NOx)	50
5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 250 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)	51
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 250 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012	52
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer	54
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	55
5.3 Wasserseitiger Widerstand	55
5.4 Oberflächentemperaturen	56
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	57
5.6 Strahlungsverlust	58
5.7 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	58
5.7.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel	58
5.7.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	59
5.7.3 Prüfungsergebnisse	59
5.7.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 250	59
5.7.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 250	60
5.7.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	60
5.8 CO-Sicherheit	61
5.9 Prüfung weiterer Sicherheitsanforderungen	61
6. Zusammenfassung	62
6.1 Zusammenfassung der Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen	65
6.1.1 Emissionswerte – Kesseltype Turbomat 250	65
6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype Turbomat 250	66
6.1.3 Beurteilung der Ergebnisse der Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	67

ANLAGEN

Anlage 1:	Lichtbild der Kesseltype Turbomat 250
Anlage 2:	Schema der Kesseltype Turbomat 250
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, Herr Lettner

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, Dr. Ernst Hutterer Straße 1, Prüfstand Gewerbepark Stritzing, KG Tolleterau, A-4710 St. Georgen bei Grieskirchen.

1.4 ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 250, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 250 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 09.09.-18.09.2013 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 Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997 igF) für gewerblich genutzte Biomassefeuerungsanlagen.

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 Zeitpunkt der Berichtserstellung geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997 igF) für gewerblich genutzte Biomassefeuerungsanlagen.

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 im Gewerbepark Stritzing 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 %	≥ 90,0 %

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	≥ 90,0 %

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 den Herren Meli und Lettner 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 Lettner, Herr Mayr

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 Turbomat 250.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 250, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 250 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 Turbomat 250, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 250 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 Feuerung ist als luftgekühlte schamottierte Retorte ausgeführt und beinhaltet einen Vorschubrost.

Die Ansaugung der Verbrennungsluft erfolgt unterhalb der Isoliertür.

Die Einblasung der Verbrennungsluft erfolgt in den Luftdoppelmantel der die Feuerung umgibt (Situierung zwischen Schamottierung und Außenisolierung). Die Aufteilung der Verbrennungsluft in Primär- und Sekundärluft erfolgt über mittels Stellmotore geregelte Klappen.

Die Primärluft wird unter dem Rost, die Sekundärluft wird oberhalb des Rostes zugeführt.

Die Regelung der Verbrennungsluftzuführung erfolgt mittels einer Lambdasonde.

In der Biomassefeuerungsanlage ist in den Zügen nach der Feuerung als Abgaswärmetauscher ein dreizügiger stehender Röhrenwärmetauscher integriert. Im 2. und 3. Zug des Wärmetauschers sind zur Staubabscheidung Wirbulatoren eingebaut, wobei die Abreinigung automatisch über einen Getriebemotor erfolgt.

Zusätzlich ist der Kessel mit einer Rauchgasrückführung (AGR) ausgestattet, bei der nach dem Saugzugventilator ein Teil der Abgase mittels eines drehzahlgeregelten Rauchgasrezirkulationsventilators abgesaugt und anschließend in die Primärzone der Feuerung eingeleitet wird.

Die gereinigten Abgase werden dem Edelstahlschornstein der Anlage zugeführt.

Der Ascheaustrag aus der Retorte erfolgt automatisch über eine Ascheaustragschnecke in einen Aschebehälter.

Die im Bereich des Wärmetauschers anfallende Asche wird entweder in 2 im unteren Bereich der Wendekammer situierte Ascheladen gesammelt und manuell ausgetragen oder über 2 Ascheschnecken in die Wärmetauscher-Aschebehälter gefördert.

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

Ein Schema der Kesseltype Turbomat 250 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:	Turbomat 250 (TM 250)
Herstellnummer:	2013041701.X
Baujahr:	2013
Nennwärmeleistung:	250 kW
Wärmeleistungsbereich:	75 – 250 kW
Zulässige Brennstoffe:	Holzhackgut (Hackgut B1, EN 14961-4 Klasse A2, Größe P16A-P45A) Holzpellets (Presslinge C1, EN 14961-2 Klasse A1, Größe D06)
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	271 kW
Maximal zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	570 Liter
Kesselklasse:	5 (nach EN 303-5:2012)
Elektroanschluss:	400V; 50 Hz; C35A / 173 – 660 W

Hauptabmessungen

Kesseltype:	Turbomat 250
Kessellänge:	1910 mm
Kesselbreite:	1485 mm
Kesselhöhe:	1875 mm
Gesamtlänge:	3685 mm (inkl. Aschebehälter Gebläse)
Gesamtbreite:	2380 mm (inkl. Stokereinheit)
Gesamthöhe:	2280 mm (inkl. Rauchgasrezirkulation)
Gewicht des Kessels:	2655 kg
Abgasstutzen:	D = 250 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	Turbomat 250
Bauart:	Vorschubrost
Baujahr:	2013
Verbrennungsluftzuführung:	primär und sekundär, gesteuert über Lambdaregelung
Steuerung:	SPS 4000, Fa. Bernecker & Rainer

2.2.1.3 Verbrennungsluftventilator

Hersteller:	Fa. Dietz
Type:	DN 14Q
Drehzahl:	2910 min ⁻¹
Volumenstrom:	19 m ³ /min
Leistungsbedarf:	0,45 kW

2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert

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

2.2.1.5 Temperaturbegrenzungseinrichtungen, im Kessel integriert

Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB):

Hersteller:	T&G
Type:	TG400-94L100
Soll-Ansprechpunkt:	100(-6)°C

Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Thermische Ablaufsicherung, Notkühlung):

Hersteller:	Watts Industries
Type:	Intermes STS 20
Soll-Ansprechpunkt:	95°C

2.2.1.6 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Saugzugventilator

Ventilator:	
Hersteller:	Klima Celje
Type:	104 CVX 224
Volumenstrom:	1764 m ³ /h
Drehzahl:	2860 min ⁻¹
Leistungsbedarf:	1,5kW

2.2.1.7 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Rauchgasrezirkulation (AGR)

Bauart:	Rauchgasrückführung mittels drehzahlgeregelten Rauchgasrezirkulationsventilator
Geminderte Schadstoffe:	Stickstoffoxide
Rauchgasrezirkulationsventilator:	
Motorhersteller:	Moll
Motor type:	LM63S2
Nennleistung:	0,18 kW
Volumenstrom:	410 m ³ /h
Drehzahl:	2840 min ⁻¹

Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS)

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

Lambdasonde

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

2.2.1.8 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Bauart:	Edelstahl
Angeschlossene Anlagen:	Prüfstand Prüfplatz 2, Kesseltype Turbomat 250
Anzahl der Züge:	1
Bauhöhe über Grund:	ca. 18 m
Bauhöhe über Dach:	ca. 8 m
Mündungs-Abmessungen:	D = 0,40 m
Mündungs-Querschnitt:	A = 0,126 m ²

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 Turbomat 250, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vom 26.08.2013 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

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 Turbomat 250 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 Turbomat 250 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. 23965-3, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 200, TM 250, TX 200, TX 250 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 Turbomat 250 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 Turbomat 250 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 und der heizgasdurchströmten Räume

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

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

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

Die hydraulische Verrohrung und die Ausführung der Entlüftung des Wasserraums sind lt. Herstellerangabe bauseits durchzuführen bzw. bereit zu stellen.

An der gegenständlichen Kesseltype befindet sich der Vorlaufanschluss am höchsten Punkt des Wärmetauschers.

Entsprechende Hinweise über die Ausführung der Verrohrung und die wasserseitige Entlüftungseinrichtung sind in Schemen / Verkaufshilfen und in der Montage- und Wartungsanleitung der Kesseltype anzuführen.

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 Turbomat 250 erfolgt eine automatische Reinigung der Heizflächen (2.+3.Zug) über das integrierte WOS-System.

Des weiteren kann eine manuelle Reinigung des Brennraums und der Brennkammer über die Feuerraumtür und einen Reinigungsdeckel im Bereich der Brennkammer vorgenommen werden.

Die Reinigung des Bereiches unterhalb des Vorschubrostes erfolgt automatisch über einen Ascherechen in die Entaschungsschnecke der Retorte und zusätzlich im Bedarfsfall manuell über einen abnehmbaren Reinigungsdeckel.

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 Kesseltype ist für die Erkennbarkeit der Flammen ein Schauglas an der Kesselvorderseite im Bereich hinter der Isoliertür installiert.

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 Turbomat 250 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss DN 65
- Füllen und Entleeren: 1 Anschluss ¾ Zoll (Wärmetauscher)
- Sicherheitswärmetauscher für die thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse ½ 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-Nenndurchmesser 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 Turbomat 250 sind für Anschlüsse von Regel- und Anzeigeeinrichtungen wasserseitig 2 Muffen mit Tauchhülsen, Nennweite je 1/2 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. (hier: Mineralwolle, Stärke 80 mm).

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 10 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

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.

Bei der gegenständlichen Kesseltype wird als Sicherheitseinrichtung in der automatischen Beschickungseinrichtung im Regelfall ein Fallschacht mit Rückbrandklappe oder ansonsten eine geeignete Zellradschleuse eingesetzt

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 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 Brenneranlauffunktion 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 Turbomat 250 erfolgt die Zuführung der Verbrennungsluft mit Gebläseunterstützung mittels eines Verbrennungsluftventilators.

Prüfungen nach Punkt 5.16.3 der ÖNORM EN 303-5:2012 wurden im Rahmen der Typenprüfung durch Simulation des Ausfalls des Verbrennungsluftgebläses, sowie durch Verschluss der Ansaugöffnung des Verbrennungsluftgebläses durchgeführt.

Bei den Prüfungen entsprechend Punkt 5.16.3 der ÖNORM EN 303-5:2012 lag die CO-Konzentration in der Abgasmessstrecke bei < 5 Vol-% (Maximalwert 3,3 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:

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

Bei der gegenständlichen 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 Turbomat 250 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 Turbomat 250 ist ein teilweise abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung aus einem Temperaturregler, einem Sicherheitstemperaturbegrenzer und einer zuverlässigen Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme besteht.

3.3.8.3 Einrichtungen zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme muss sicherstellen, dass eine maximale Wassertemperatur im Heizkessel von 110 °C bei einer Prüfung nach Punkt 5.14 der ÖNORM EN 303-5:2012 nicht überschritten wird und es müssen die Bedingungen nach Punkt 4.3.8.4 der ÖNORM EN 303-5:2012 erfüllt sein.

Bei der gegenständlichen Kesseltype Turbomat 250 wird eine thermische Ablaufsicherung in Verbindung mit einem in den Heizkessel eingebauten Wärmetauscher verwendet.

Die Prüfergebnisse der Funktionsüberprüfung nach Punkt 5.14 der ÖNORM EN 303-5:2012 sind in Punkt 5.7 des Berichtes dargestellt.

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 Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000 bestätigt wird, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type SPS 4000) liegt lt. Angabe des Kesselherstellers zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

Bei der geprüften Kesseltype Turbomat 250 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 wurde vom Kesselhersteller im Rahmen der Typenprüfung ein Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-3, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 200, TM 250, TX 200, TX 250 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 Turbomat 250 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 sollten 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 entsprechend durch den Kesselhersteller 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 im Gewerbepark Stritzing 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 Schlummerbetrieb, 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 geeichten Plattformwaage des Fabrikates Kern, Type IFB 150 K20 DLM mit Anzeigegerät Type KFB-TM, Serien-Nr. WF111441, Wiegebereich 400 g – 150 kg, Teilung 0,01 kg.

Brennstoffmengenbestimmung:

Zur Ermittlung der der Biomassefeuerungsanlage im Versuchszeitraum zugeführten Brennstoffmenge wurde auf die Brennstoffförderschnecke ein Rührwerksbehälter aufgesetzt.

Bei Einsatz der Prüfbrennstoffe Holzhackgut und Holzpellets wurden jeweils bei Versuchsbeginn und bei Versuchsende der Brennstoff an der im Boden des Rührwerksbehälters situierten Öffnung des Rührwerksbehälters zur Brennstoffförderschnecke abgezogen (Abziehfläche = $0,06 \text{ m}^2$).

Die Zuführung der Brennstoffmengen in den Rührwerksbehälters erfolgte während des Versuches mittels Kübeln chargenweise manuell mittels abgewogenen Brennstoffmengen $a \approx 10\text{-}30 \text{ kg}$.

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 Durchflussmessung

Wärmemengenzähler und Auswerteeinheit:

Hersteller:	Aquametro
Type:	Calec MB
Serien-Nr.:	4707719/07
Baujahr:	2007
Temperaturmessungen:	Pt 100 (in Vor- und Rücklauf)

Durchflussmessung:

Hersteller:	Siemens
Type:	Sitrans US Sonoflo, Sono 3000/3300CT
Umformer:	7ME331122001N277
Aufnehmer:	FDK-085L2227 082505N207
Qmax:	$72 \text{ m}^3/\text{h}$
Qn:	$60 \text{ m}^3/\text{h}$
Qmin:	$1,2 \text{ m}^3/\text{h}$
Impulswert:	1 Impuls/l
Impulsbreite:	5 ms
Baujahr:	2007
Einbauort:	Rücklauf

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	0,6641 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,3 %) 0,6902/0,6865 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 24,0/22,1 %)
B.....	0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,3 %) 0,0135/0,0131 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 24,0/22,1 %)

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

Die geschätzte Messunsicherheit des Gesamtverfahrens zur Ermittlung des Abgasverlustes lag bei der gegenständlichen Prüfung bei ± 0,5 %.

4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

Der Gehalt an O₂, 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 O₂, 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 Turbomat 250 in 26 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 137 Messpunkte betrachtet wurden.

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

4.2 BESTIMMUNG DES WASSERSEITIGEN WIDERSTANDES

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

4.3 PRÜFBRENNSTOFF

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

- | | |
|-------------------|---|
| Prüfbrennstoff 1: | Holzpellets, Presslinge C, D = 6 mm, w = 6,3 %
(Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 24,0/22,1 %, naturbelassenes Waldhackgut mit geringem Rindenanteil (Lieferant: Fa. Watzinger) |

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:	10.09.2013	13.09.2013 / 16.09.2013
Unterer Heizwert (H _u):	17443 kJ/kg	13865 / 14269 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (w):	6,3 % d. M.	24,0 / 22,1 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,4 % d. M.	50,1 % d. M. *
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	7,0 % d. M.	6,8 % d. M. *
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	42,3 % d. M.	42,3 % d. M. *
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	< 0,1 % d. M.	0,14 % d. M. *
Aschegehalt (815°C):	0,25 % d. M.	0,59 % d. M. *

* ... Analysenergebnisse
Mischprobe 13.09./16.09.2013

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:	± 5 % vom Messwert, mindestens aber ± 0,02 hPa

4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

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

4.4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren:	Thermoelektrisch
Messfühler:	Thermoelemente Fe-Cu-Ni
Messgerät:	Digitalanzeigeeinstrument
Hersteller:	Mesa Electronic
Type:	A009.411.40.40
Messunsicherheit:	Bereich $\leq 150^{\circ}\text{C}$: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 O_2 , CO_2 , N_2 , 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 CO_2 :	Die Messungen wurden mit einem kontinuierlichen NDIR-Messgerät durchgeführt.
Messgerät:	Kombinierter O_2 -, CO -, CO_2 - und SO_2 -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 – 1000	0 – 20
Messunsicherheit	$\pm 0,4\%$ d. Vol.	$\pm 1\%$ vom MBE	$\pm 0,4\%$ 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: $\pm 2\%$ 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:	$\pm 4\%$ 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:	$\pm 4\%$ 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 180°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
 Kühltemperatur: 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	744 mg/m ³ CO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
CO ₂	14,7 % d. Vol. CO ₂	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
NO _x	715 ppm NO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
C	80,7 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration

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

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

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

4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien

Die Überprüfung der Gerätekennlinien für die im Einsatz befindlichen Gasanalysengeräte wird entsprechend dem Qualitätssicherungshandbuch des TÜV AUSTRIA einmal jährlich durchgeführt. Aufzeichnungen darüber liegen im Prüfbüro Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues

Die Einstellzeit (t_{90} – 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 $\pm 1,5 \text{ mg/m}^3$
Probenentnahme und Analyse:	gemäß ÖNORM M 5861-1 und ÖNORM EN 303-5:2012 Anhang A
Isokinetik – Probenahme:	v-Faktor der Absaugrate bei allen Einzelmessungen: Bereich von 0,81-1,23
Trockentemperatur des Abscheidemediums vor der Beaufschlagung:	180 °C
nach der Beaufschlagung:	160 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren) vor und nach der Beaufschlagung:	ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
Dichtheitskontrolle des Staubmesssystems:	durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen
Gasmengenzähler zur Bestimmung des bei den Staubmessungen abgesaugten Teilgasstromes:	
Hersteller:	Elster
Type:	trockene Bauart, G 2,5
Messunsicherheit Volumen:	2 % vom Messwert
Analysenwaage:	
Hersteller:	Mettler Toledo
Type:	XS 205 Dual Range
Teilung:	0,01 mg
Wiegebereich:	0 – 81 g

4.4.4 Oberflächentemperaturen

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

4.4.5 Wasserseitiger Widerstand

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

4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)

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

Messsystem 2:	
Hersteller:	IME
Type:	Zähler IME Conto D4-Pd
Impulswertigkeit:	1 Impuls / Wh
Messunsicherheit:	$\pm 2\%$ vom Messwert, mindestens aber $\pm 5\text{ W}$

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 waagrechten Abgasleitung ca. 0,2 m nach Kesselende.

Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus der senkrechten Abgasleitung nach dem Saugzugventilator und der Abzweigung der Abgasleitung zur Rauchgasrezirkulation vor der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	ca. 1,3 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	ca. 0,6 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,25 m

Messstelle Staub

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Staubkonzentration der Abgase erfolgte aus der waagrechten Abgasleitung nach dem Saugzugventilator und der Abzweigung der Abgasleitung zur Rauchgasrezirkulation vor der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	ca. 1,5 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	ca. 1,5 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,25 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 (Kanalmittel).

4.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Der am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen aufgestellte Kessel der Type Turbomat 250 wurde im Zeitraum der heiztechnischen Prüfungen (09.09.-18.09.2013) 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 = 6,3 %
(Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke) |
| Prüfbrennstoff 2: | Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 24,0/22,1 %, naturbelassenes Waldhackgut mit geringem Rindenanteil (Lieferant: Fa. Watzinger) |

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 Turbomat 250, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	10.09.2013	12.09.2013
Messzeit (von – bis)	10:25-16:25 Uhr	10:17-16:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	80,7	76,8
Feuerraumtemperatur (°C)	1064	1055
Feuerraumunterdruck (Pa)	25	25
Einschub (%)	34	9
Saugzug (%)	25	10
Primärluftklappe (%)	34	25
Sekundärluftklappe (%)	90	47
Tertiärluftklappe (%)	90	46
Rauchgasrezirkulation Ansteuerung / primär (%)	58 / 58	0 / 0
Durchfluss (m ³ /h)	13,2	4,1
Vorlauftemperatur (°C)	77,4	76,0
Rücklauftemperatur (°C)	59,8	59,9
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	17,6	16,1
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	262,7	74,3
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	105,1	29,7
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	345,67	100,35
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	57,61	16,73

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype Turbomat 250, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.09.2013	16.09.2013
Messzeit (von – bis)	09:00-15:00 Uhr	09:45-15:45 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	79,7	76,7
Feuerraumtemperatur (°C)	995	976
Feuerraumunterdruck (Pa)	25	7
Einschub (%)	66	20
Saugzug (%)	24	8
Primärluftklappe (%)	36	24
Sekundärluftklappe (%)	75	50
Tertiärluftklappe (%)	0	0
Rauchgasrezirkulation Ansteuerung / primär (%)	34 / 34	0 / 0
Durchfluss (m ³ /h)	12,5	4,2
Vorlauftemperatur (°C)	77,4	75,9
Rücklauftemperatur (°C)	59,7	60,4
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	17,7	15,5
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	250,8	73,3
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	100,3	29,3
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	418,86	121,14
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	69,81	20,19

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 Turbomat 250, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	10.09.2013	12.09.2013
Messzeit (von – bis)	10:25-16:25 Uhr	10:17-16:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	262,7	74,3
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	973	972
Verbrennungslufttemperatur (°C)	24,5	22,5
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	124	92
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	119	78
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,05	- 0,06
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,26	11,11
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	15,8	9,2
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,12	0,07
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	5,53	9,50
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	57,61	16,73
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	319	159
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	3,1	1,3

Kesseltype Turbomat 250, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.09.2013	16.09.2013
Messzeit (von – bis)	09:00-15:00 Uhr	09:45-15:45 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	250,8	73,3
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	978	965
Verbrennungslufttemperatur (°C)	23,8	23,0
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	128	92
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	116	81
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,06	- 0,05
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,13	10,25
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	15,9	10,0
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,16	0,10
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	4,50	7,37
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	69,81	20,19
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	314	149
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	3,0	1,2

5.1.2 Staub

Staubemission – Kesseltype Turbomat 250 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 10.09.2013
 Versuchszeitraum: 10:25-16:25 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 262,7 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
10:25-10:55	4,7	14	9	9	7	5
11:25-11:55	4,5	15	10	9	7	5
12:25-12:55	4,3	17	11	10	8	6
13:25-13:55	4,0	18	12	11	8	6
14:25-14:55	4,1	17	11	10	8	5
15:25-15:55	4,1	21	14	12	10	7
Mittelwert	4,3	17	11	10	8	6

Staubemission – Kesseltype Turbomat 250 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 12.09.2013
 Versuchszeitraum: 10:17-16:17 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 74,3 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	
10:47-11:17	11,0	20	22	20	16	11
11:47-12:17	11,0	21	23	21	17	11
12:47-13:17	11,0	17	19	17	14	9
13:47-14:17	11,2	25	28	26	20	14
14:47-15:17	11,3	30	34	31	25	17
15:47-16:17	11,3	24	27	25	20	13
Mittelwert	11,1	23	26	23	19	13

Staubemission – Kesseltype Turbomat 250 – Nennlast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 13.09.2013
 Versuchszeitraum: 09:00-15:00 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 250,8 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:00-09:30	4,1	31	20	18	15	10
10:00-10:30	4,2	27	18	16	13	9
11:00-11:30	4,7	26	18	16	13	9
12:00-12:30	4,2	28	18	17	13	9
13:00-13:30	4,2	28	18	17	13	9
14:00-14:30	4,1	32	21	19	15	10
Mittelwert	4,3	29	19	17	14	9

Staubemission – Kesseltype Turbomat 250 – Teillast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 16.09.2013
 Versuchszeitraum: 09:45-15:45 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 73,3 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:45-10:15	10,2	44	45	41	33	22
10:45-11:15	10,3	39	40	36	29	20
11:45-12:15	10,2	37	38	34	27	19
12:45-13:15	10,3	31	32	29	23	16
13:45-14:15	10,3	34	35	32	25	17
14:45-15:15	10,5	35	37	33	27	18
Mittelwert	10,3	37	38	34	27	19

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 Turbomat 250 – 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
10.09.2013	10:25-10:55	9	12.09.2013	10:17-10:47	156
	10:55-11:25	10		10:47-11:17	179
	11:25-11:55	10		11:17-11:47	184
	11:55-12:25	9		11:47-12:17	139
	12:25-12:55	10		12:17-12:47	156
	12:55-13:25	9		12:47-13:17	137
	13:25-13:55	12		13:17-13:47	155
	13:55-14:25	14		13:47-14:17	210
	14:25-14:55	11		14:17-14:47	198
	14:55-15:25	14		14:47-15:17	197
	15:25-15:55	12		15:17-15:47	102
	15:55-16:25	11		15:47-16:17	87

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
13.09.2013	09:00-09:30	13	16.09.2013	09:45-10:15	108
	09:30-10:00	13		10:15-10:45	135
	10:00-10:30	13		10:45-11:15	91
	10:30-11:00	12		11:15-11:45	91
	11:00-11:30	13		11:45-12:15	140
	11:30-12:00	30		12:15-12:45	85
	12:00-12:30	12		12:45-13:15	104
	12:30-13:00	10		13:15-13:45	105
	13:00-13:30	11		13:45-14:15	105
	13:30-14:00	13		14:15-14:45	124
	14:00-14:30	13		14:45-15:15	110
	14:30-15:00	12		15:15-15:45	73

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 250 – 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
10.09.2013	10:25-10:55	109	12.09.2013	10:17-10:47	97
	10:55-11:25	108		10:47-11:17	91
	11:25-11:55	108		11:17-11:47	96
	11:55-12:25	109		11:47-12:17	98
	12:25-12:55	108		12:17-12:47	100
	12:55-13:25	108		12:47-13:17	95
	13:25-13:55	108		13:17-13:47	95
	13:55-14:25	107		13:47-14:17	93
	14:25-14:55	107		14:17-14:47	98
	14:55-15:25	107		14:47-15:17	97
	15:25-15:55	107		15:17-15:47	102
	15:55-16:25	107		15:47-16:17	105

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
13.09.2013	09:00-09:30	168	16.09.2013	09:45-10:15	136
	09:30-10:00	163		10:15-10:45	133
	10:00-10:30	167		10:45-11:15	138
	10:30-11:00	166		11:15-11:45	137
	11:00-11:30	166		11:45-12:15	131
	11:30-12:00	172		12:15-12:45	140
	12:00-12:30	169		12:45-13:15	142
	12:30-13:00	167		13:15-13:45	142
	13:00-13:30	171		13:45-14:15	141
	13:30-14:00	175		14:15-14:45	142
	14:00-14:30	175		14:45-15:15	143
	14:30-15:00	172		15:15-15:45	151

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 250 – 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
10.09.2013	10:25-10:55	< 2	12.09.2013	10:17-10:47	< 2
	10:55-11:25	< 2		10:47-11:17	< 2
	11:25-11:55	< 2		11:17-11:47	2,3
	11:55-12:25	< 2		11:47-12:17	< 2
	12:25-12:55	< 2		12:17-12:47	< 2
	12:55-13:25	< 2		12:47-13:17	< 2
	13:25-13:55	< 2		13:17-13:47	2,2
	13:55-14:25	< 2		13:47-14:17	3,4
	14:25-14:55	< 2		14:17-14:47	2,5
	14:55-15:25	< 2		14:47-15:17	2,5
	15:25-15:55	< 2		15:17-15:47	< 2
	15:55-16:25	< 2		15:47-16:17	< 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
13.09.2013	09:00-09:30	< 2	16.09.2013	09:45-10:15	< 2
	09:30-10:00	< 2		10:15-10:45	< 2
	10:00-10:30	< 2		10:45-11:15	< 2
	10:30-11:00	< 2		11:15-11:45	< 2
	11:00-11:30	< 2		11:45-12:15	< 2
	11:30-12:00	< 2		12:15-12:45	< 2
	12:00-12:30	< 2		12:45-13:15	< 2
	12:30-13:00	< 2		13:15-13:45	< 2
	13:00-13:30	< 2		13:45-14:15	< 2
	13:30-14:00	< 2		14:15-14:45	< 2
	14:00-14:30	< 2		14:45-15:15	< 2
	14:30-15:00	< 2		15:15-15:45	< 2

5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 250 – 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 Turbomat 250, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	10.09.2013	12.09.2013
Messzeit (von – bis)	10:25-16:25 Uhr	10:17-16:17 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	262,7	74,3
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,26	11,11
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	19	156
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	12	174
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	11	158
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	9	127
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	6	86
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	180	96
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	118	107
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	108	97
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	86	78
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	59	53
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	1,8
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	2,0
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	1,8
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	1,5
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	1,0

Kesseltype Turbomat 250, Brennstoff Holzhackgut, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:2012

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.09.2013	16.09.2013
Messzeit (von – bis)	09:00-15:00 Uhr	09:45-15:45 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	250,8	73,3
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,13	10,25
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	23	114
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	15	116
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	14	106
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	11	85
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	8	58
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	285	150
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	186	153
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	169	139
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	135	111
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	92	76
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

5.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND BRENNDAUER

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.

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

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 250, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	10.09.2013	12.09.2013
Messzeit (von – bis)	10:25-16:25 Uhr	10:17-16:17 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	345,67	100,35
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	57,61	16,73
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	17443	17443
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	262,7	74,3
Feuerungsleistung (QB, kW)	279,1	81,0
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	94,1	91,7

Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 250, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.09.2013	16.09.2013
Messzeit (von – bis)	09:00-15:00 Uhr	09:45-15:45 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	418,86	121,14
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	69,81	20,19
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	13865	14269
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	250,8	73,3
Feuerungsleistung (QB, kW)	268,9	80,0
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,3	91,6

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..... 0,6641 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,3 %)

0,6902/0,6865 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 24,0/22,1 %)

B..... 0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,3 %)

0,0135/0,0131 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut (Brennstoffwassergehalt: 24,0/22,1 %)

Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype Turbomat 250, Nennlast: q_A = 5,0 %

Kesseltype Turbomat 250, Teillast: q_A = 5,4 %

Brennstoff Holzhackgut:

Kesseltype Turbomat 250, Nennlast: q_A = 5,7 %

Kesseltype Turbomat 250, Teillast: q_A = 5,3 %

5.3 WASSERSEITIGER WIDERSTAND

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

Durchflussmenge (m ³ /h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
10,8	20	25
21,6	10	74

5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype Turbomat 250 in 26 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 137 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 Prüfungen bei Nennwärmeleistung ermittelten Oberflächentemperaturen auf der Bedienerseite und die im Zeitraum der Oberflächentemperaturmessung vorherrschende Raumtemperatur werden in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Kesseltype Turbomat 250, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Aussenseite Kesselboden	Bediengriffe	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Brennstoff Holzpellets (Nennlast)	48°C	73°C	44°C	66°C (Kunststoff)	25°C
Brennstoff Holzhackgut (Nennlast)	44°C	65°C	40°C	68°C (Kunststoff)	24°C

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.

Die elektrische Leistungsaufnahme der Brennstoffaustragung (Motor Dosierschnecke Raumaustragung) ist bei den zentralen Verbrauchern dargestellt.

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
10.09.2013	Brennstoff Holzpellets Nennlast 262,7 kW (Mittelwert)	10:25-16:25	6,0 h	612 W
12.09.2013	Brennstoff Holzpellets Teillast 74,3 kW (Mittelwert)	10:17-16:47	6,0 h	173 W
13.09.2013	Brennstoff Holzhackgut Nennlast 250,8 kW (Mittelwert)	09:00-15:00	6,0 h	660 W
16.09.2013	Brennstoff Holzhackgut Teillast 73,3 kW (Mittelwert)	09:45-15:45	6,0 h	213 W

Schlumberbetrieb, Zündungsvorgang, zentrale Verbraucher:

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
09.09.2013	Zündungsvorgang im Holzpellets- betrieb (Elektrische Arbeit)	11:43-11:58 Uhr	15 min	390 Wh
17.09.2013	Zündungsvorgang im Holzhackgut- betrieb (Elektrische Arbeit)	08:11-08:20 Uhr	9 min	180 Wh
09.09.2013	Schlumberbetrieb (Mittelwert)	09:43-10:14 Uhr	31 min	26 W
09.09.2013	Zentrale Verbraucher - Saugzug – 100 % - Saugzug – 20 % - Verbrennungsluftgebläse – 100 % - Rauchgasrezirkulationsgebläse (AGR) – 100 % - Stellmotor Luftklappen - Stellmotor Rückbrandklappe - Rostantrieb - Motor Ascheschnecke Retorte - Motor für Wärmetauscherreinigung - Stokerschnecke (Motor) - Zündeinrichtung (Zündgebläse) - Lambdasondenheizung - Brennstoffaustragung (Motor Dosierschnecke Raumaustragung)			1,00 kW 0,09 kW 0,14 kW 0,21 kW 0,03 kW 0,03 kW 0,09 kW 0,21 kW 0,12 kW 0,40 kW 3,4 kW 0,04 kW 0,37 kW

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 Turbomat 250:

Brennstoff Holzpellets, Nennlast, Messdatum 10.09.2013:	$q_s = 0,57 \%$
Brennstoff Holzpellets, Teillast, Messdatum 12.09.2013:	$q_s = 2,72 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Nennlast, Messdatum 13.09.2013:	$q_s = 0,59 \%$
Brennstoff Holzhackgut, Teillast, Messdatum 16.09.2013:	$q_s = 2,51 \%$

5.7 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS, DES SICHERHEITSTEMPERATUR-BEGRENZERS UND DER EINRICHTUNG ZUR ABFUHR ÜBERSCHÜSSIGER WÄRME

Die bei der Kesseltype Turbomat 250 als Temperaturbegrenzungseinrichtungen installierten Sicherheitseinrichtungen sind unter Punkt 2.2.1.5 des Berichtes dargestellt.

Die Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) der Biomassefeuerungsanlage der Type Turbomat 250 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 75°C und der Kesseltemperaturregler war auf den lt. Herstellerangabe maximalen Sollwert von $90^\circ\text{C} + 3^\circ\text{C}$ 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 kein gefährlicher Zustand entsteht.

5.7.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Bei dieser Prüfung wurde der Heizkessel mit höchster Wärmeleistung betrieben. Der Förderdruck wurde auf den in der Bedienungs- und Montageanleitung angegebenen Wert eingestellt und der Temperaturregler außer Funktion gesetzt. Weiters wurde durch Absperrung der Verbraucher sichergestellt, dass keine Wärmeleistung an das Heizungsnetz abgegeben wurde.

Die interne Wassenumwälzung im Heizkessel war vor Versuchsbeginn gegeben.

Die Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers blieb aufrecht bestehen.

Der Versuch wurde nach dem Ansprechen der an der Anlage installierten Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) und des Sicherheitstemperaturbegrenzers bis zum Erreichen des Kesseltemperaturmaximum fortgesetzt und geprüft ob ein gefährlicher Zustand entsteht.

5.7.3 Prüfungsergebnisse

5.7.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 250

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	71,9°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximalen Sollwert von 90+3°C (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei max. 100°C
Thermische Ablaufsicherung	Soll-Ansprechpunkt: 95°C

Prüfungsergebnisse

Beim Anstieg der wasserseitigen Temperaturen wurde der Einschub auf das in der Steuerung hinterlegte Einschub-Minimum zurückgeregelt.

Die Kesseltemperatur stieg bis zu einer maximalen Temperatur von 87,5°C an.

Die Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) und die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme sprachen nicht an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei 3 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 250 erfüllt.

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass die zum Zeitpunkt der Prüfung des Temperaturreglers in der Steuerung hinterlegten Einstellparameter auch in der Serienproduktion hinterlegt werden.

5.7.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 250

Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	70,9°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C
Thermische Ablaufsicherung	deaktiviert

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 95,2°C ab.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf 100,3°C an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei 3,6 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 250 erfüllt.

5.7.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Einstellungen bei Versuchsbeginn

Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Abgegebene Wärmemenge:	Keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Vorlauftemperatur:	73,4°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	Keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei max. 100°C
Thermische Ablaufsicherung	Soll-Ansprechpunkt: 95°C
	Kaltwassertemperatur: 10°C
	Kaltwasserdruck: 2 bar

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 95,5°C ab.

Die thermische Ablaufsicherung (Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme eingerichtete Einrichtung) sprach bei einer Kesseltemperatur von 95°C an.

Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis 103,8°C an.

Der maximale CO-Gehalt in der Abgasmessstrecke lag im Versuchszeitraum bei 3,6 Vol-%.

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Rückbrand wurden erfüllt.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 hinsichtlich Funktion der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 250 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, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung), sowie den Ermittlungen der Oberflächentemperaturen gemäß Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5:2012 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 Ausfall der Spannungsversorgung (Stromausfall)
- Sicherheitsprüfung bei Unterbrechung der Luftzufuhr bei Ausfall des Verbrennungsluftgebläses
- Sicherheitsprüfung bei 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 Turbomat 250 erfüllt.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype Turbomat 250 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 Turbomat 250, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 250 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 Stritzing situierten Prüfstand durchgeführt, der zum Zeitpunkt der Prüfungen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 entsprach.

Die Kesseltype Turbomat 250 wurde im Zuge der im Zeitraum vom 09.09.-18.09.2013 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 = 6,3 % (Hersteller: RZ Pellets, Bezeichnung Genol, 15 kg Säcke)
Prüfbrennstoff 2:	Holzhackgut B1, Größe G30 lt. ÖNORM M 7133, w = 24,0/22,1 %, naturbelassenes Waldhackgut mit geringem Rindenanteil (Lieferant: Fa. Watzinger)

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 Turbomat 250, 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

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 Turbomat 250 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. 23965-3, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 200, TM 250, TX 200, TX 250 vorgelegt.

Weiters entsprachen die bei Nenn-Wärmeleistung ermittelten Temperaturen der Oberflächen und die geprüften Sicherheitseinrichtungen (Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer, Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme) den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:2012 (siehe Punkt 5.4 und 5.7 des Prüfberichtes).

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass die zum Zeitpunkt der Prüfung des Temperaturreglers in der Steuerung hinterlegten Einstellparameter auch in der Serienproduktion hinterlegt werden.

Die Kesseltype Turbomat 250 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 Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, in dem die Erfüllung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000 bestätigt wird, wurde vom Kesselhersteller der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH übergeben.

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung (Steuerung der Type SPS 4000) liegt lt. Angabe des Kesselherstellers 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 Turbomat 250 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 Turbomat 250 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 Turbomat 250 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 Handbeschickung	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 für Gebläseausfall (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 Turbomat 250 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 Turbomat 250

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 C1)

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

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	10.09.2013	12.09.2013
Messzeit (von – bis)	10:25-16:25 Uhr	10:17-16:17 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	262,7	74,3
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,26	11,11
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	17	23
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	11	26
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	10	23
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	8	19
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	6	13
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	19	156
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	12	174
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	11	158
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	9	127
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	6	86
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	180	96
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	118	107
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	108	97
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	86	78
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	59	53
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	1,8
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	2,0
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	1,8
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	1,5
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	1,0

Zusammenfassung der Emissionswerte – Prüfbrennstoff Holzhackgut B1

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

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	13.09.2013	16.09.2013
Messzeit (von – bis)	09:00-15:00 Uhr	09:45-15:45 Uhr
Prüfdauer (h)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	250,8	73,3
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	4,13	10,25
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	29	37
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	19	38
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	17	34
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	14	27
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	9	19
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	23	114
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	15	116
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	14	106
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	11	85
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	8	58
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	285	150
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	186	153
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	169	139
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	135	111
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	92	76
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 1	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 1	< 2

6.1.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype Turbomat 250

Biomassekesseltype Turbomat 250 Brennstoff / Betriebszustand / Kesselleistung im Prüfzeitraum	Abgasverlust	Kesselwirkungsgrad (direkt ermittelt)
Holzpellets / Nennlast / 262,7 kW	5,0 %	94,1 %
Holzpellets / Teillast / 74,3 kW	5,4 %	91,7 %
Holzhackgut B1 / Nennlast / 250,8 kW	5,7 %	93,3 %
Holzhackgut B1 / Teillast / 73,3 kW	5,3 %	91,6 %

6.1.3 Beurteilung der Ergebnisse der Prüfung der heiztechnischen Anforderungen

Bei der im Zeitraum vom 09.09.-18.09.2013 durchgeführten heiztechnischen Prüfung der Kesseltype Turbomat 250 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.

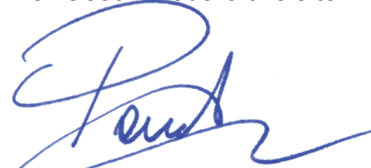
- ÖNORM EN 303-5:2012, Kesselklasse 5
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über das Inverkehrbringen von von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerke; Lit. 1.
- Österreichische Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997) 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 Turbomat 250 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:

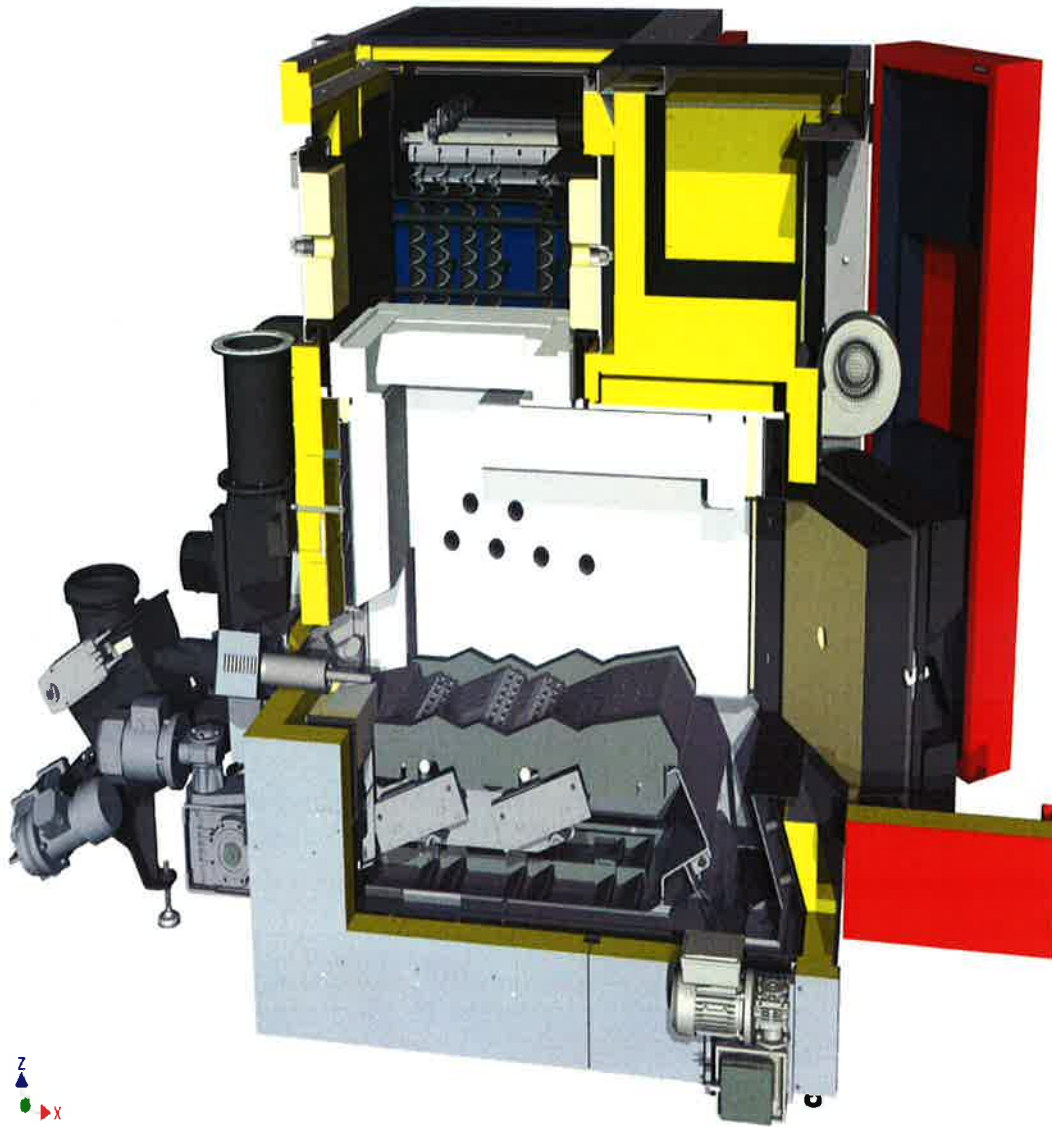


Ing. G. Schröndorfer

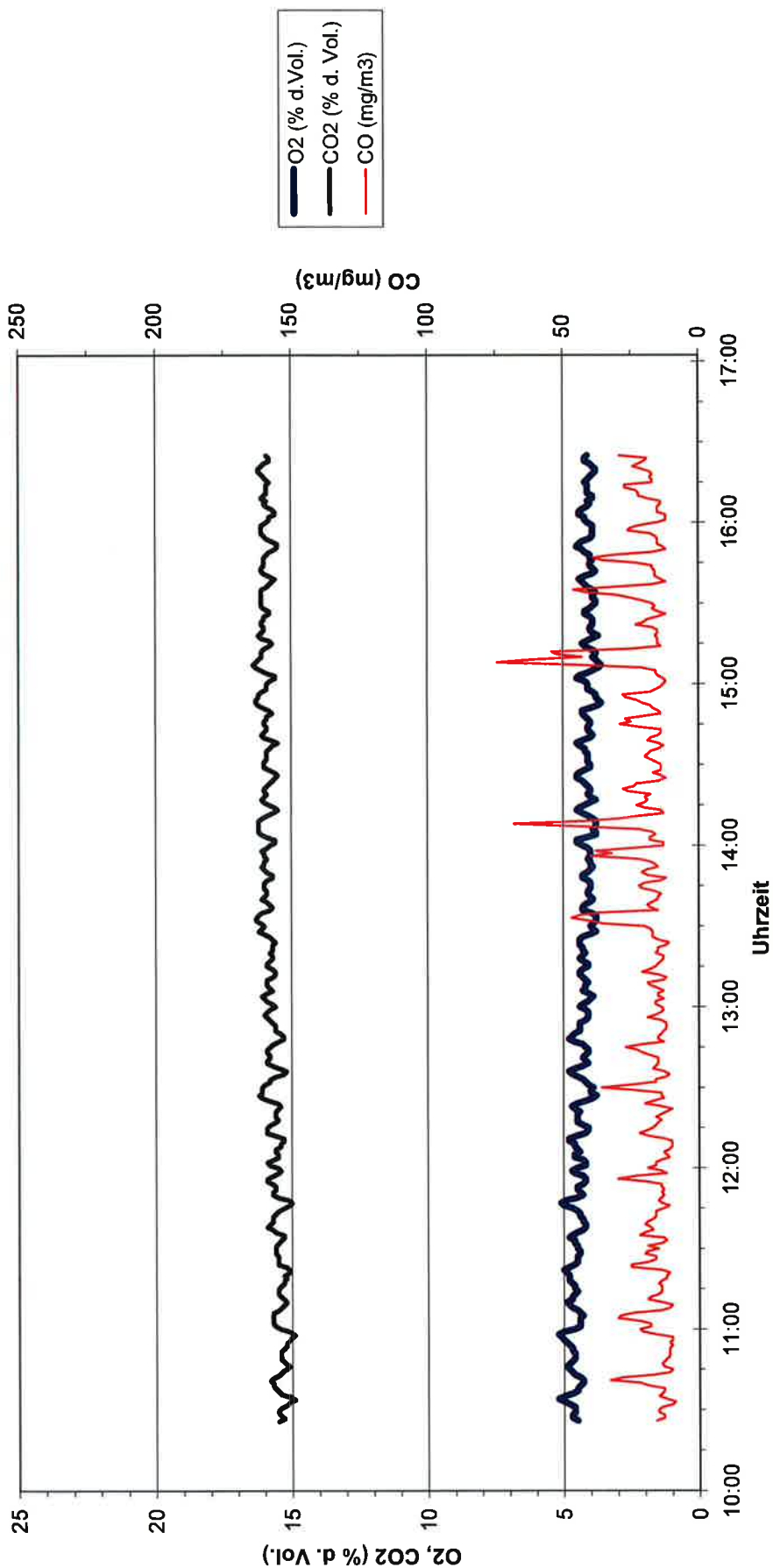
Lichtbild – Kesseltype Turbomat 250



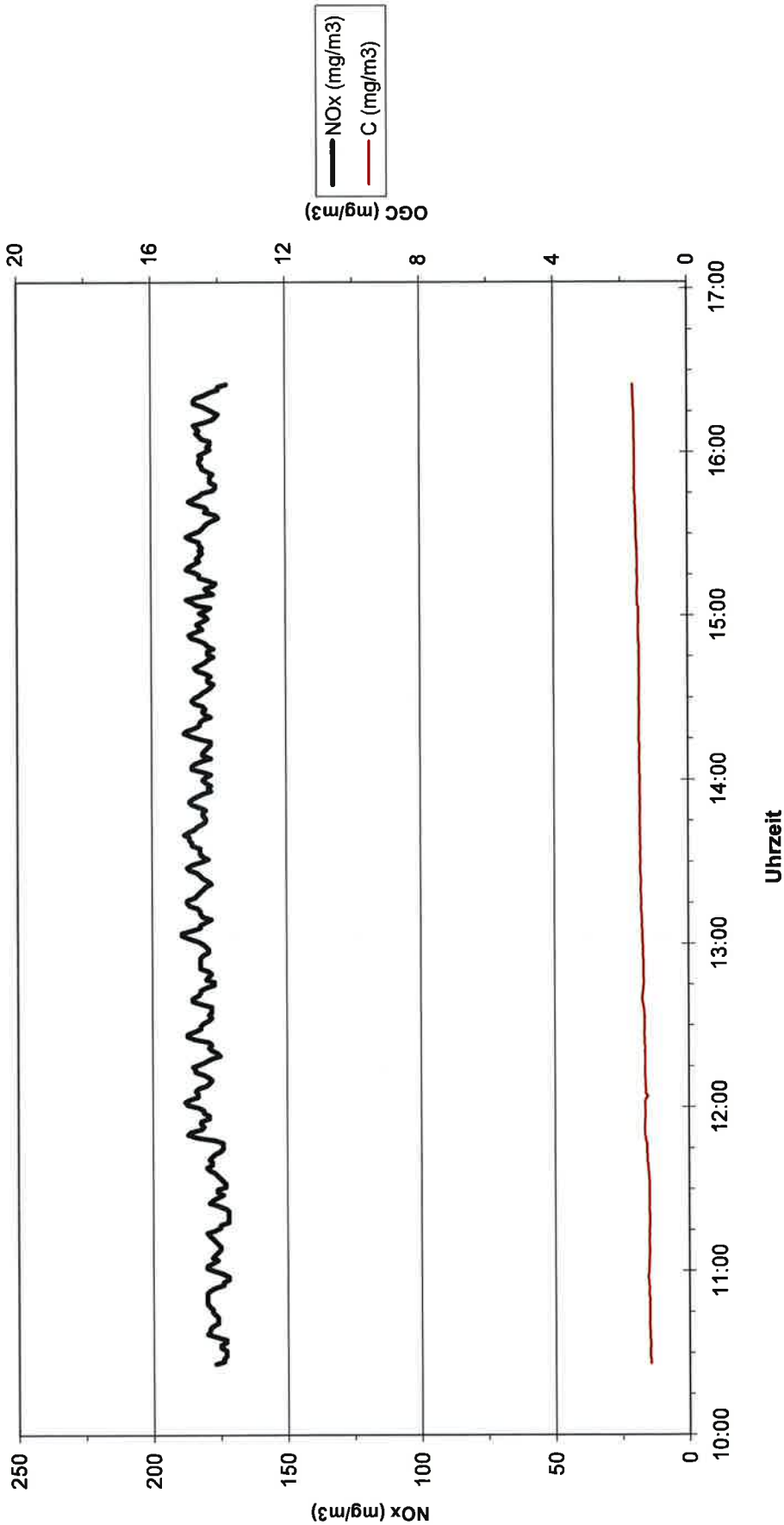
Schnittbild – Kesseltype Turbomat 250



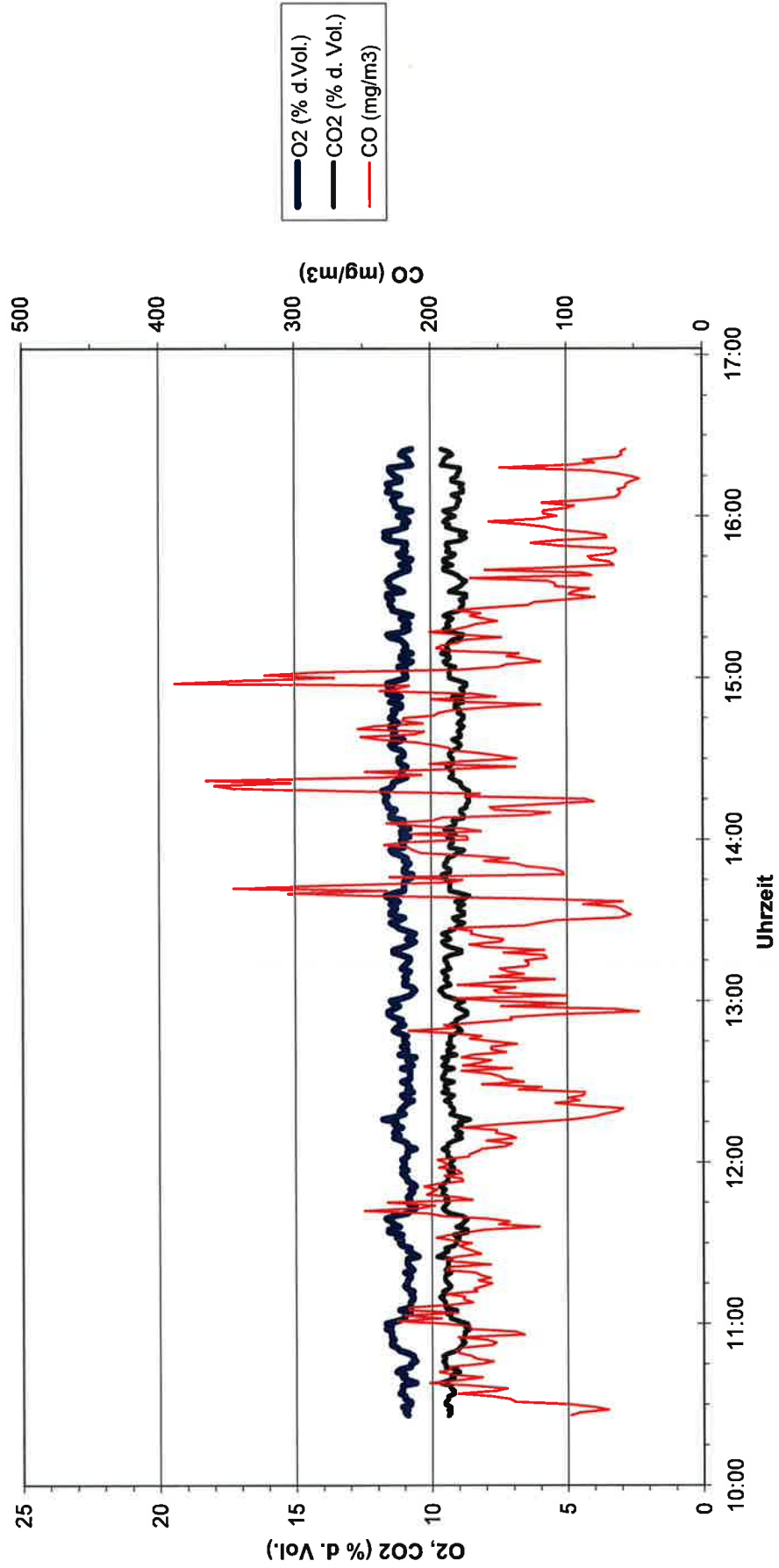
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - Nennlast
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 10.09.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



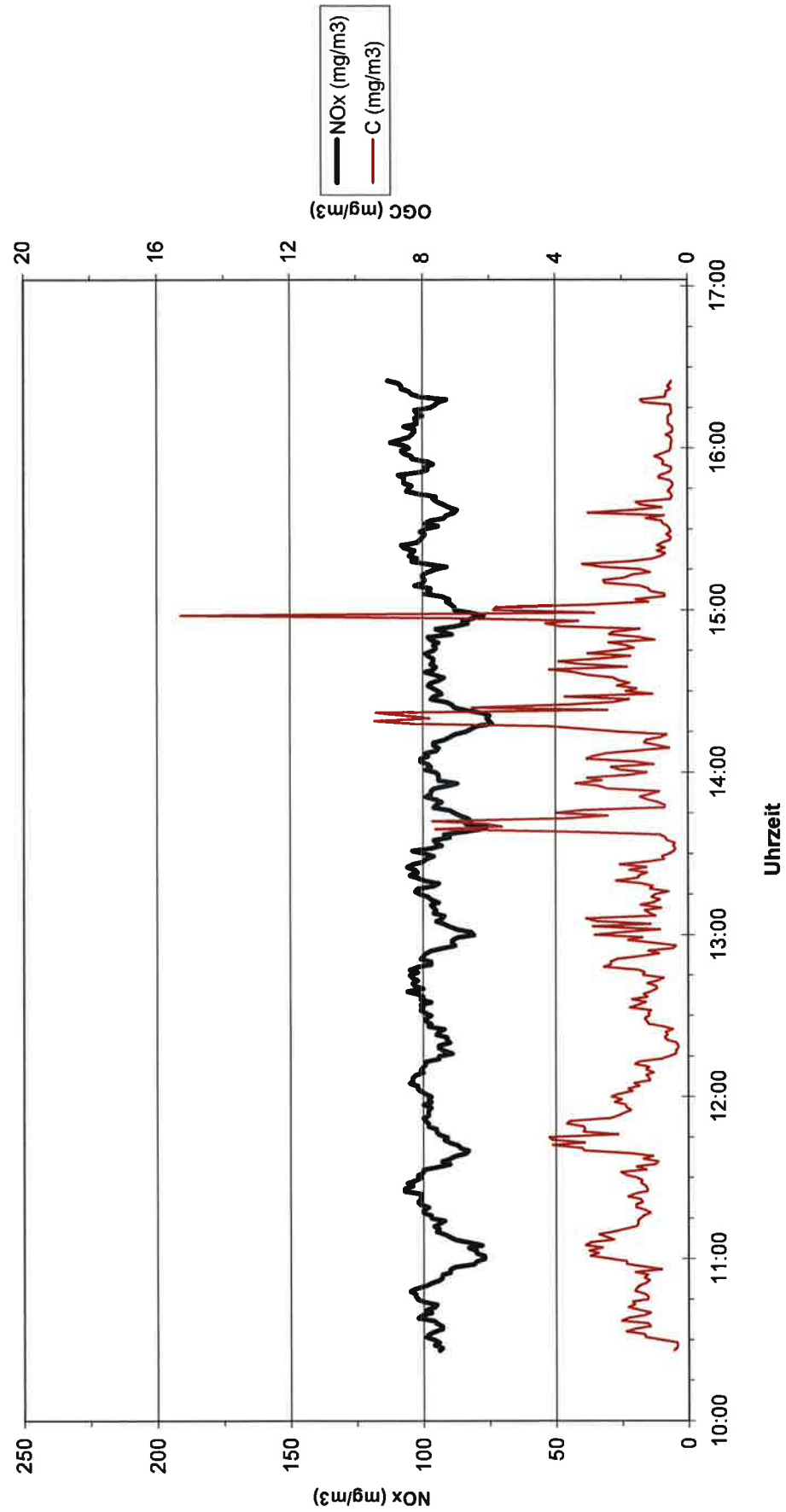
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - Nennlast
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 10.09.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



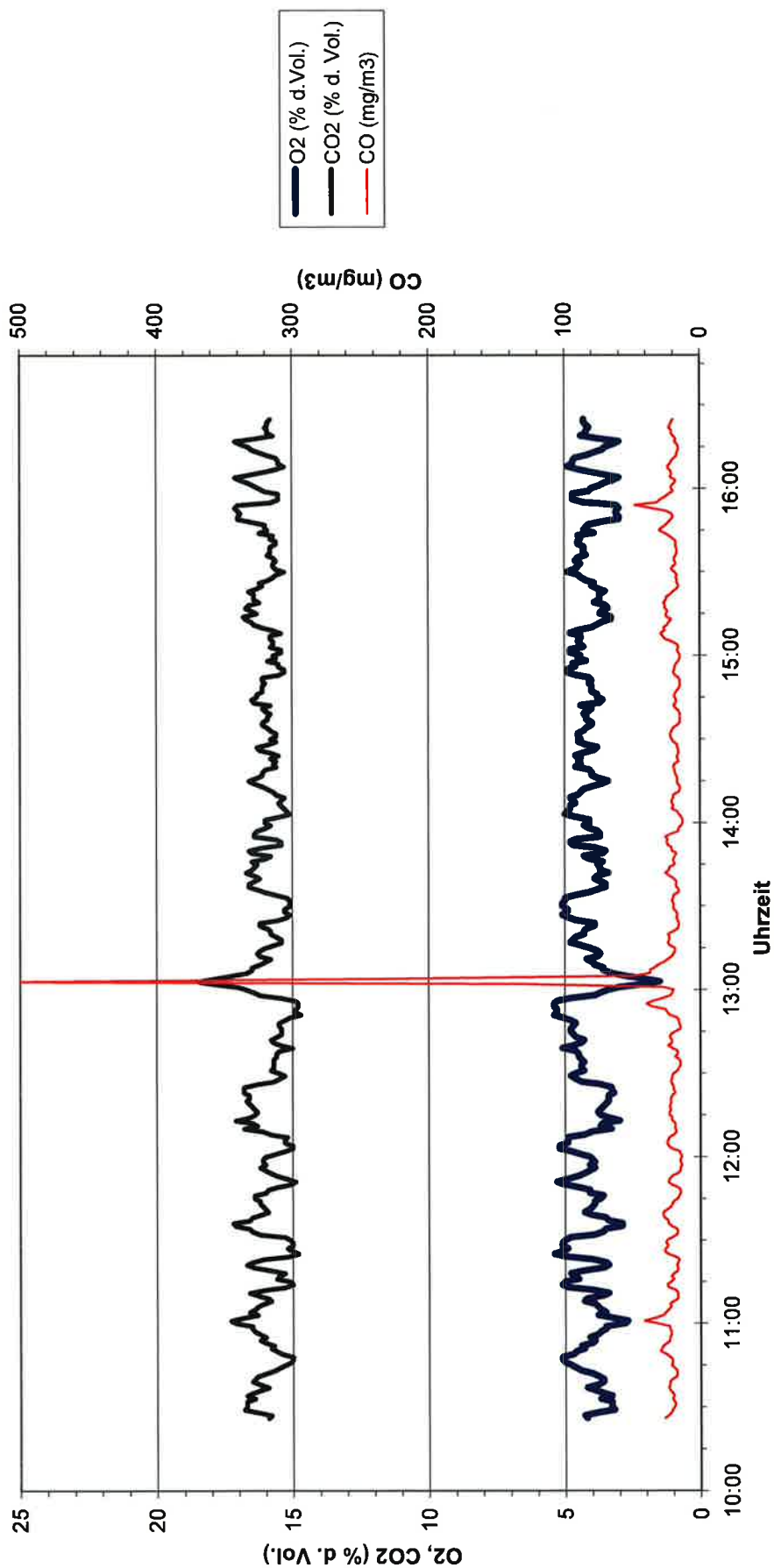
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - Teillast
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 12.09.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



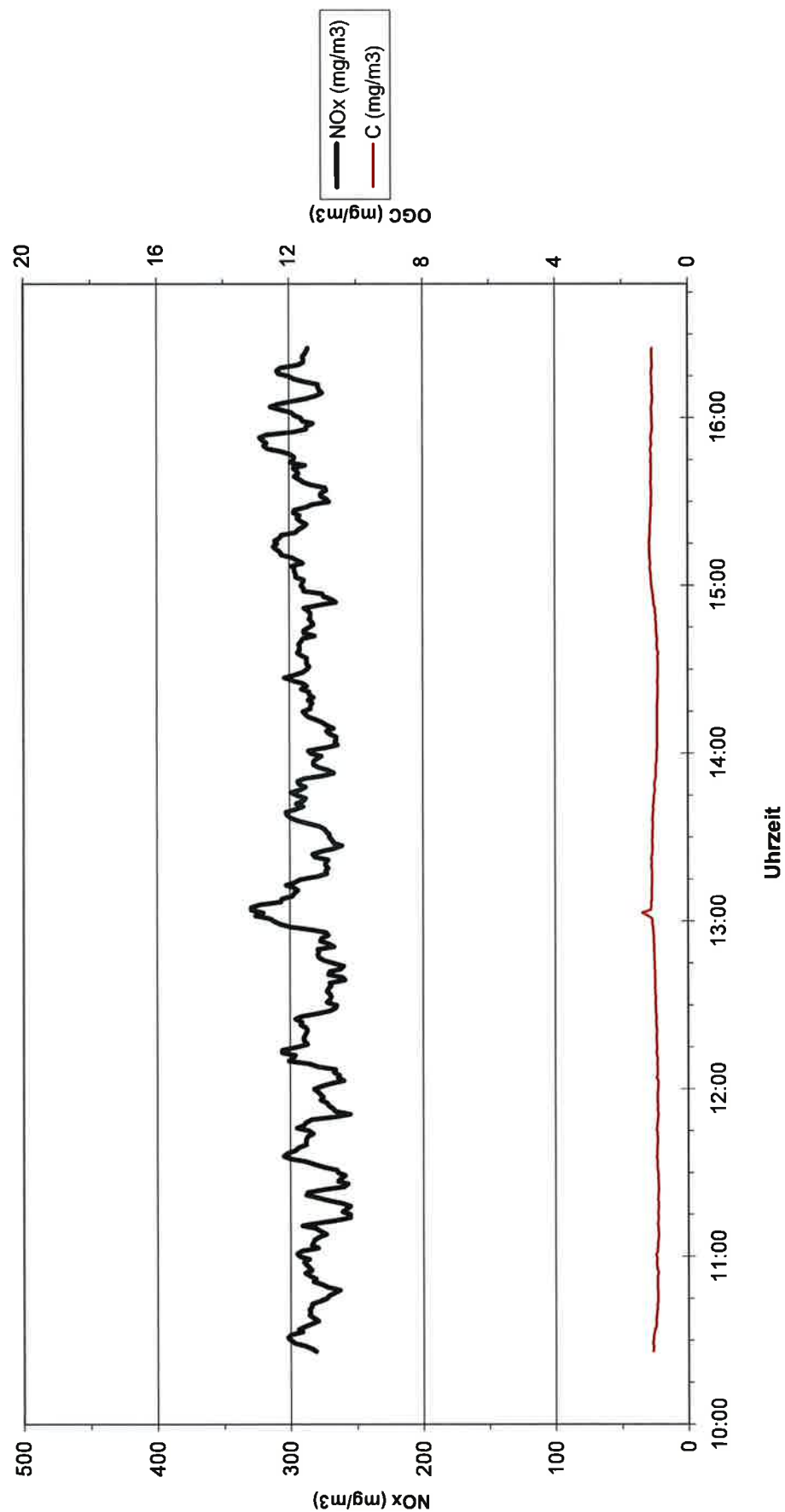
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - Teillast
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 12.09.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



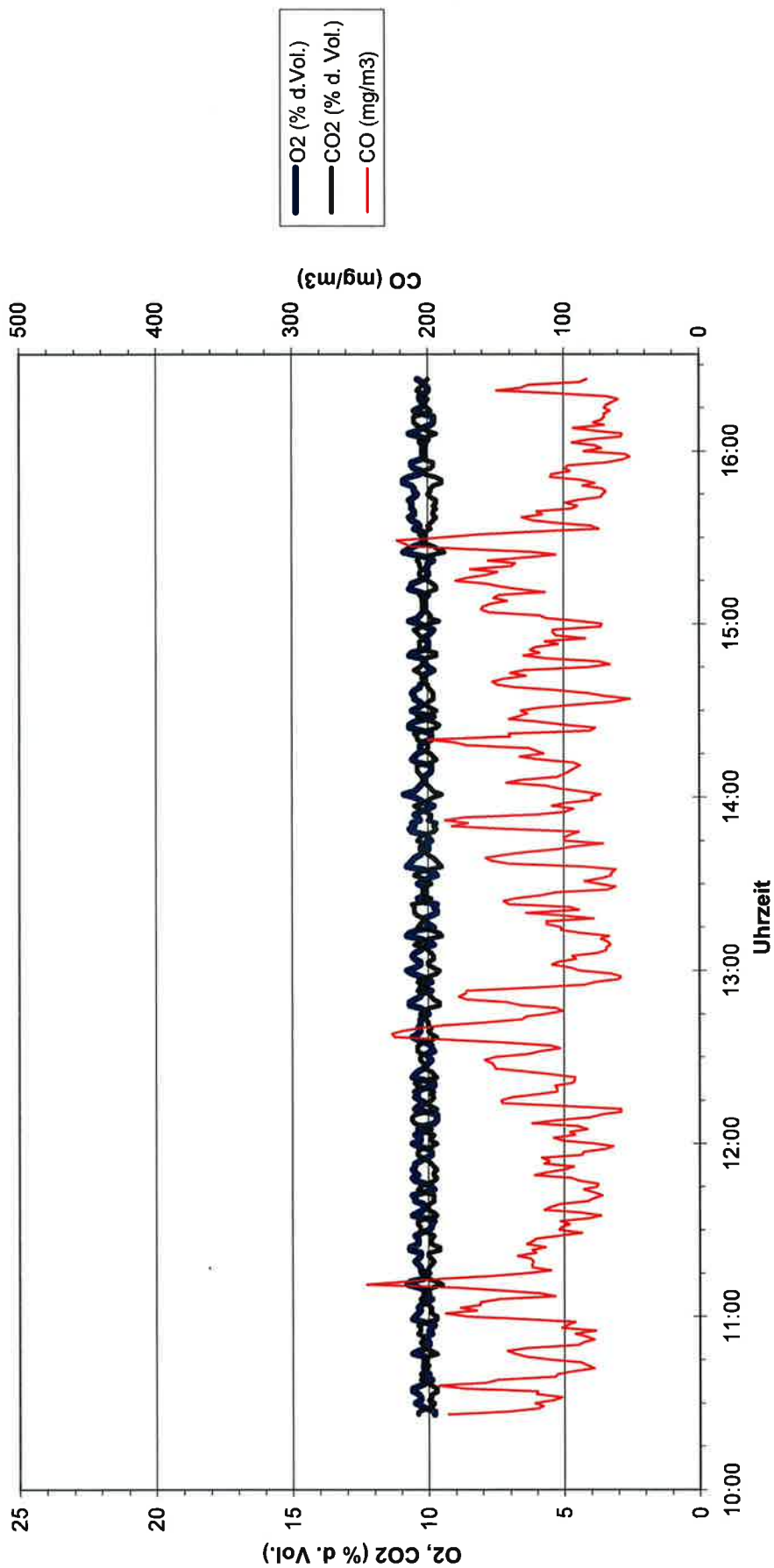
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - Nennlast
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 13.09.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



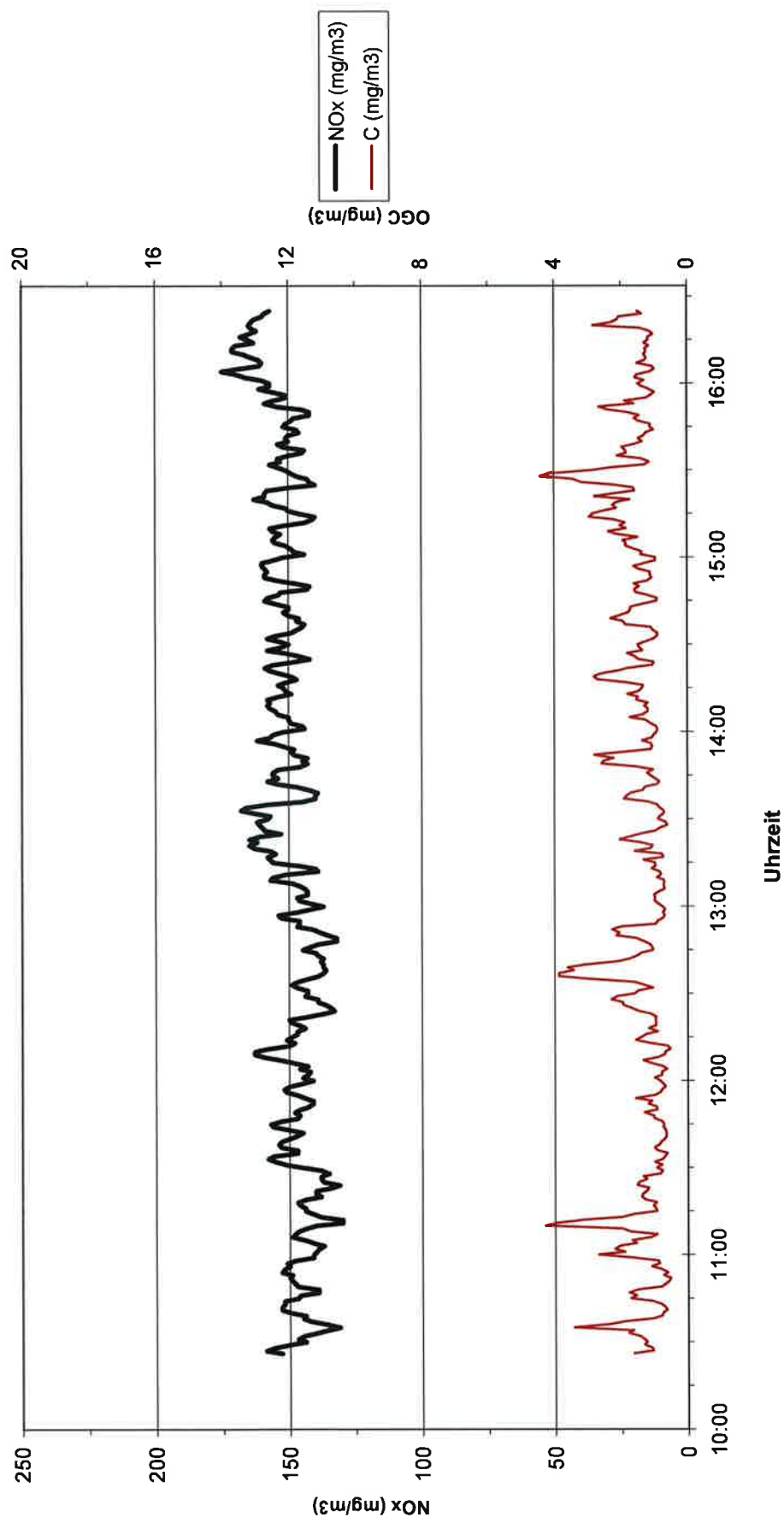
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - Nennlast
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 13.09.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



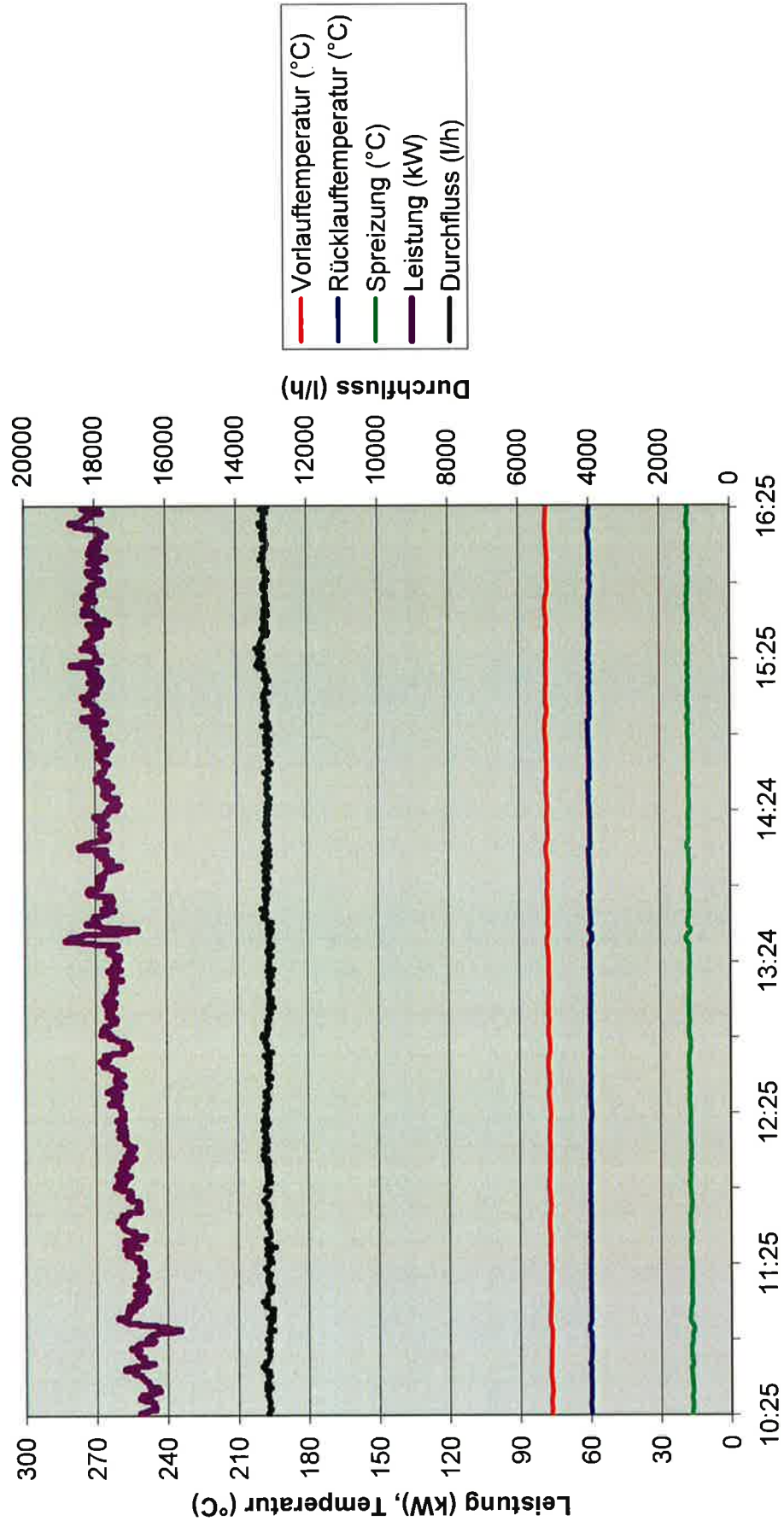
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - Teillast
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 16.09.2013
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



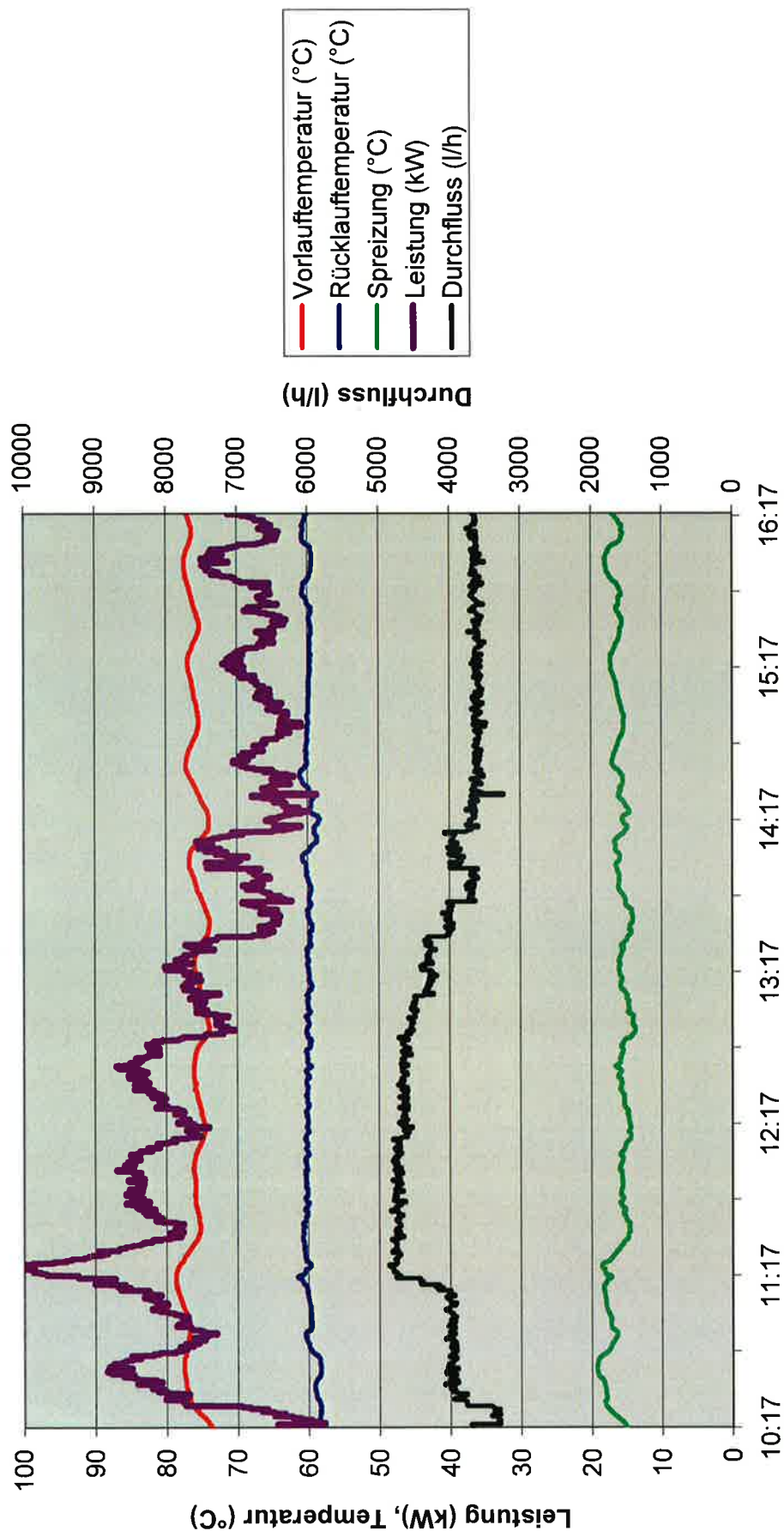
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - Teillast
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 16.09.2013
 (Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



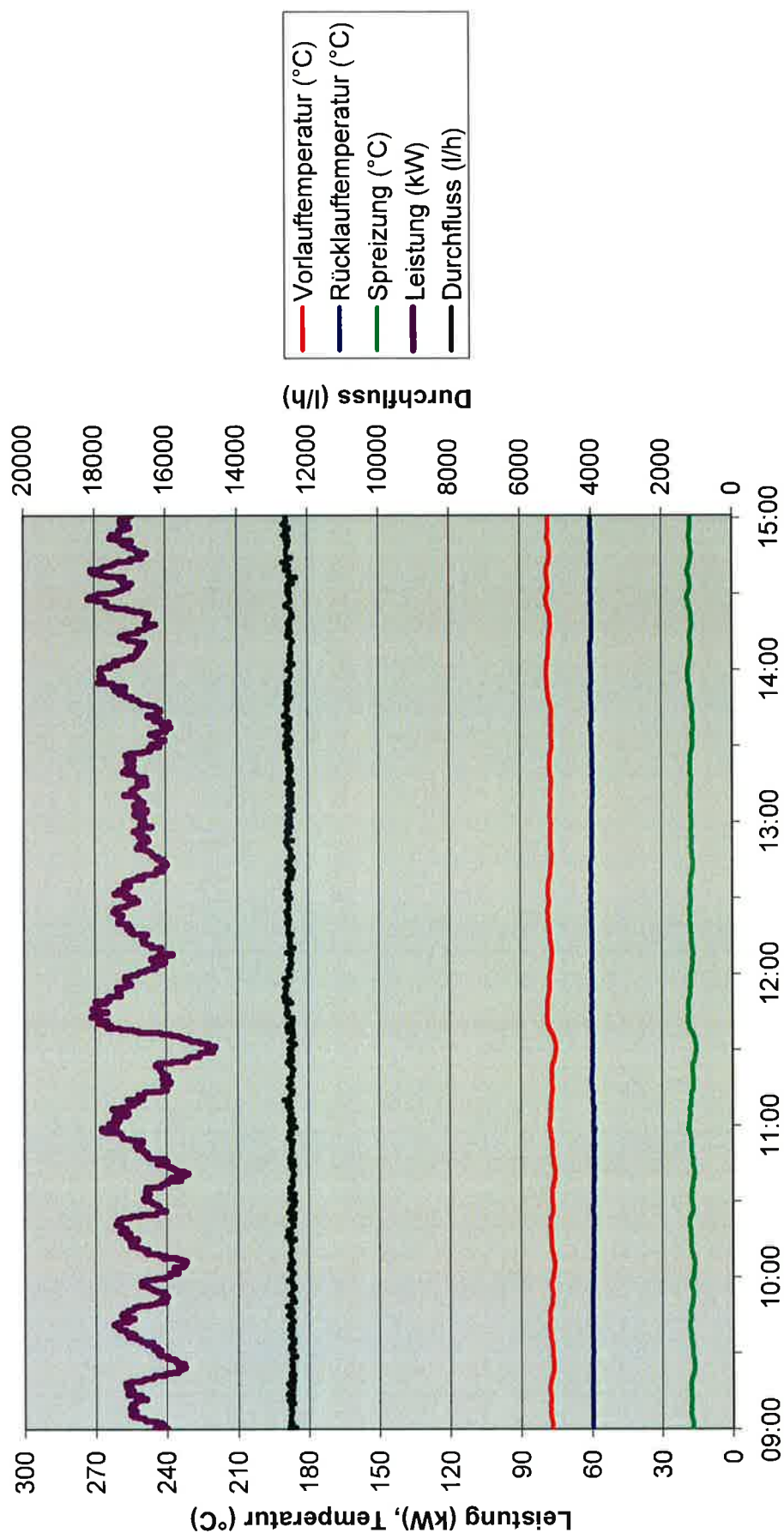
**Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung
(Nennlast) - Wärmeabgabe 10.09.2013**



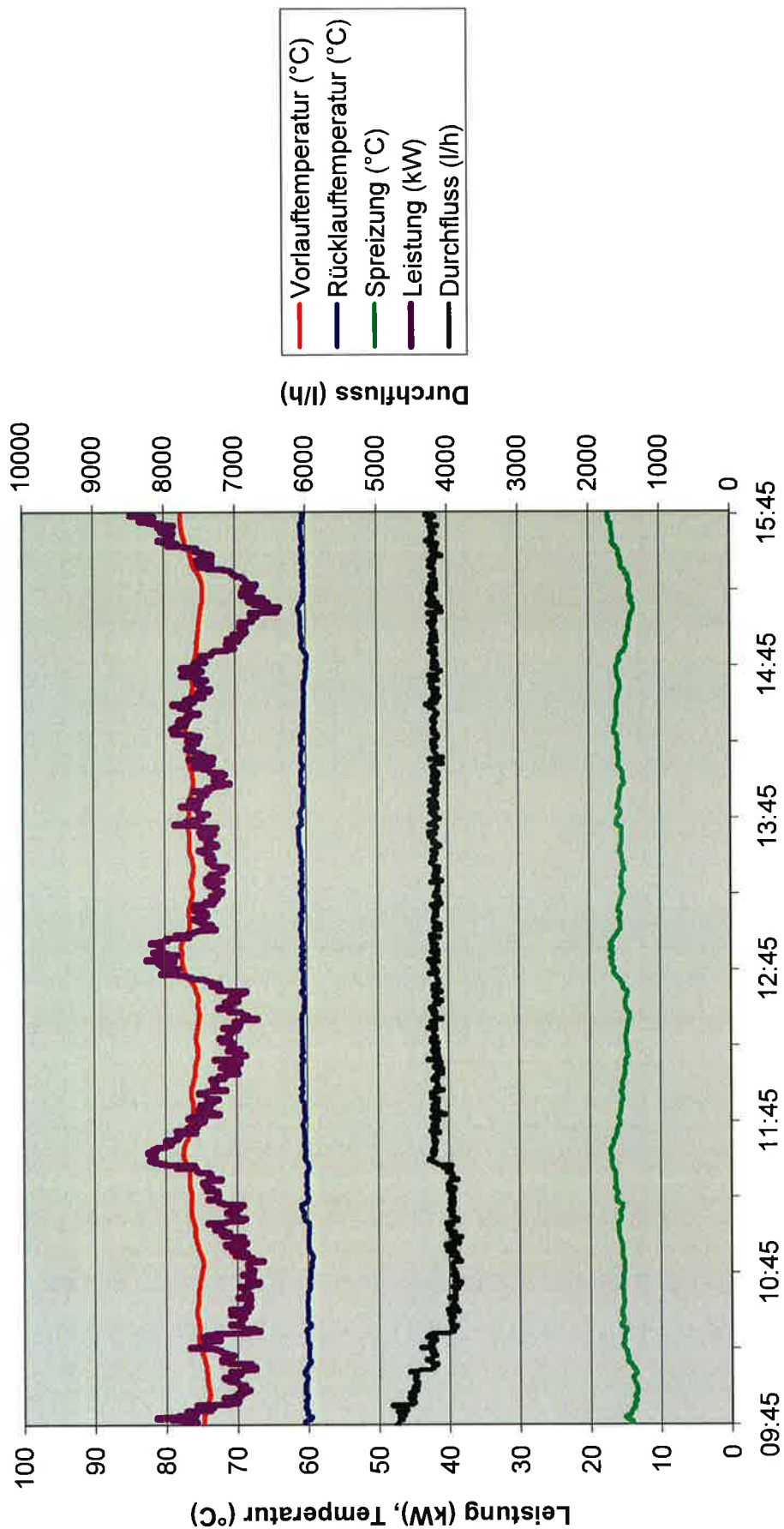
Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung (Teillast) - Wärmeabgabe 12.09.2013



Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) - Wärmeabgabe 13.09.2013



Kesseltype Turbomat 250 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung (Teillast) - Wärmeabgabe 16.09.2013



Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Kesseltype Turbomat 250

- Bedienungsanleitung Kesseltype Turbomat 150-250, Fröling Dok.-Nr. B 0310713
- Montageanleitung Kesseltype Turbomat 150/220, Fröling Dok.-Nr. M 0650210
- Typenschild Kesseltype Turbomat 250, Herstellnummer 2013041701.X
- Lichtbild und Aufbauschema der Kesseltype Turbomat 250
- Konstruktionszeichnungen Kesseltype Turbomat 250, Gesamtliste
- Konstruktionszeichnungen für die Kesseltype Turbomat 250
- Aufstellung der bei der Kesseltype Turbomat 250 eingesetzten Aggregate und Sensoren
- EG-Konformitätserklärung vom 26.08.2013 für das Produkt Hackgut- und Pelletskessel der Typen Turbomat 150, Turbomat 200, Turbomat 250 gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, ausgestellt von Fa. Fröling
- Prüfbuch gemäß ÖNORM M 7812 Teil 1, Prüfungsnummer 2391/Sp/80
- TÜV Cert Zertifikat der TÜV Cert-Zertifizierungsstelle der TÜV AUSTRIA CERT GMBH, Reg.Nr. 20 100 6394, Nachweis der Forderungen gemäß EN ISO 9001:2008 für den Geltungsbereich Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service von Biomassefeuerungen
- Zertifikat Nr. 11HST0005 ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Druckgeräte, Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992)
- Zertifikat Nr. PZ/11/S/023/BR, ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Werkstoff- und Schweißtechnik hinsichtlich der Übereinstimmung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN ISO 3834-2
- Werkszeugnisse für Lieferungen der Thyssen Krupp und der ISA Dunafer nach EN 10204
- Zertifikatsliste der Fa. Fröling über die bei der Kesseltype Turbomat 250 eingesetzten Materialstandards.
- Risikobewertung des Herstellers für die Kesseltypen Turbomat 150 und Turbomat 250 vom 18.02.2014
- Prüfbericht der TÜV SÜD SZA Österreich, Technische Prüf-GmbH, Prot.-Nr. 23965-3, über die Überprüfung der Bauanforderungen sowie Festigkeitsprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:2012 über einen Hackgutkessel der Type TM 200, TM 250, TX 200, TX 250
- Technischer Bericht der TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Nr. H-E 1355-00/13, über die Prüfung der Anforderungen der EN 60335-2-102:2010 für den Schaltschrank der Anlage in Verbindung mit den elektrischen Ausrüstungsteilen für die Baureihe Turbomat 150 – Turbomat 1000
- Datenblatt des Einbau-Sicherheitstemperaturbegrenzers Type STB 400 / 971
- Konformitätsbestätigung mit DIN EN 14597:2005 der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100
- Produkt-Datenblatt der thermischen Ablaufsicherung STS20, Fa. Interme inkl. Zertifikat der Konformitätsbestätigung mit DIN 3440:1984-07
- Datenblatt der Sauerstoff-Lambdasonde Type LSU 4.9, Fa. Bosch
- Brandschutztechnische Produkt-Beurteilung der IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH) für die bei der Kesseltype Turbomat 250 eingesetzten Rückbrand-Schutzeinrichtungen
- Konformitätserklärung und Garantieschein des Herstellers für den Ventilator des Fabrikates Klima Celje Type 104CVX224
- Datenblatt des Ventilators des Fabrikates Dietz DN14
- Technisches Datenblatt der Klappenantriebe des Fabrikates Belimo NM24A-S für das Verstellen von Luftklappen
- Konformitätserklärung des Herstellers für das Heißluftgebläses des Fabrikates Leister Type Igniter
- Datenblatt des bei der Prüfung eingesetzten Wärmerechners des Fabrikates Aqua Metro Colec MB
- Prüfbescheinigung der Kalibrierung für die Rahmen der Prüfungen eingesetzte Durchflussmessung
- Kalibrierschein vom 04.07.2011 über die im Rahmen der Prüfungen eingesetzte Waage des Fabrikates Kern
- Datenblatt des Energiezählers des Fabrikates IME Conto D4-Pd