

## Prüfbuch



*Turbomat 320*

*PB 050 00 12*

*Druck- und Satzfehler vorbehalten!*

## Relevante Gutachten:

ID	Prot.Nr.	Relevante Gutachten
A	11- UW/Wels- EX-301/1	TÜV AUSTRIA Services GmbH Geschäftsbereich Umwelt Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "Turbomat 320" Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 Datum des Gutachtens: 08.03.2012

## Technische Daten:

		Turbomat			
Benennung	MEH	TM 320			
Nennwärmeleistung	kW	320			
Wärmeleistungsbereich		96-320			
Netzanschluss		400V / 50Hz abgesichert 35A <sup>1)</sup>			
elektrische Leistung (Pellets / Hackgut)	kW	1,27 / 1,6			
Gewicht Schamott / Retorte / Wärmetauscher	kg	2150 / 1450 / 1470			
Kesselinhalt (Wasser)	l	560			
Wasserseitiger Widerstand ( $\Delta T=20^{\circ}\text{C}$ )	mbar	2			
Min. Kesselrücklauftemperatur	°C	65			
Maximale Betriebstemperatur		90			
Zulässiger Betriebsdruck	bar	6			
Kesselklasse		3			
Zulässige Brennstoffe <sup>2)</sup>		Hackgut gem. ÖNORM M 7133 bzw. Holzpellets Ø 6mm gem. ÖNORM M 7135 / DIN 51731			
Prüfbericht-Daten					
Prüfanstalt		TÜV <sup>3)</sup>			
Prüfbericht-Nummer		11-UW/ Wels-EX-301/1			
Prüfdaten <sup>4)</sup>					
		Hackgut		Pellets	
		NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	8 / 4		7 / 8	
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	58 / 56		44 / 46	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<2 / <2		<2 / <2	
Staub	[mg/MJ]	18 / 8		13 / 9	
Kesselwirkungsgrad	[%]	92,9 / 90,3		92,7 / 90,1	
		Hackgut		Pellets	
		NL	TL	NL	TL
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>5)</sup>	12 / 6		10 / 11	
Stickoxid (NOx)	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>5)</sup>	86 / 83		64 / 67	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>5)</sup>	<2 / <2		<2 / <2	
Staub	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>5)</sup>	27 / 11		20 / 13	

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

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

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

TÜV®

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

<b>Ihr Zeichen:</b>	<b>Ihre Nachricht vom:</b>	<b>Unser Zeichen:</b>	<b>Datum:</b>
Auftrag durch Herrn Hager	22.07.2011	11-UW/Wels-EX-301/1 SD/SD	08.03.2012

**Betrifft:** Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 320 in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999Prüfstelle,  
Inspektionsstelle,  
Zertifizierungsstelle,  
Kalibrierstelle,  
Eichstelle, Erst- und  
Kesselprüfstelle**Vorsitzender des  
Aufsichtsrats:**  
KR Dipl.-Ing. Johann  
MARIHART**Geschäftsführung:**  
Dipl.-Ing. Dr. Hugo  
EBERHARDT  
Mag. Christoph  
WENNINGER**Sitz:**  
Krugerstraße 16  
1015 Wien/Österreich**weitere  
Geschäftsstellen:**  
Dornbirn, Graz,  
Innsbruck, Klagenfurt,  
Linz, Salzburg, St. Pölten,  
Wels, Wien 1, Wien 20,  
Wien 23, Brixen (I) und  
Filderstadt (D)**Firmenbuchgericht/  
-nummer:**  
Wien / FN 288476 f**Bankverbindungen:**  
BA CA 52949 001 066  
IBAN  
AT131200052949001066  
BIC BKAUATWW  
RBI 001-04.093.282  
IBAN  
AT153100000104093282  
BIC RZBAATWWUID ATU63240488  
DVR 3002476

# B E R I C H T

der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

über die im Zeitraum vom 23.09. - 11.10.2011 durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2011\11-0301 fröling turbomat 320\11-301-1.doc

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

Prüfstelle:	<b>TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH</b> <b>Geschäftsbereich Umweltschutz</b> Am Thalbach 15 A-4600 Thalheim/Wels
Prüfberichts-Nr.:	11-UW/Wels-EX-301/1
Prüfberichtsdatum:	08.03.2012

Bericht über die Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 320  
in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999

Auftraggeber:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Prüfört:	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 Hager
Auftragsdatum:	22.07.2011
Tag der Prüfung:	23.09. – 11.10.2011
Umfang:	56 Seiten 5 Anlagen

---

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype Turbomat 320 in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Formulierung der Prüfaufgabe.....	6
1.1 Auftraggeber.....	6
1.2 Hersteller.....	6
1.3 Standort / Prüfung .....	6
1.4 Anlage .....	6
1.5 Datum der Prüfungen .....	6
1.6 Anlass der Prüfung.....	6
1.7 Aufgabenstellung.....	7
1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade.....	8
1.8 Messplanabstimmung.....	9
1.9 Angabe aller an der Probenahme und der Prüfung vor Ort beteiligten Personen .....	9
1.10 Beteiligung weiterer Institute .....	9
1.11 Fachlich Verantwortliche .....	9
1.12 Grundlagen.....	9
1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle.....	9
1.13 Sonstige Grundlagen.....	10
2. Beschreibung der Anlage .....	11
2.1 Art der Anlage .....	11
2.2 Technische Beschreibung der Anlage .....	11
2.2.1 Technische Daten des bei der Typenprüfung betrachteten Kessel (lt. Herstellerangabe)..	12
2.2.1.1 Kessel.....	12
2.2.1.2 Feuerung .....	13
2.2.1.3 Verbrennungsluftventilator.....	13
2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert.....	13
2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen .....	13
2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen .....	13
2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein) .....	14
3. Prüfung der allgemeinen Anforderungen .....	14
3.1 Bauanforderungen.....	15
3.1.1 Allgemeine Anforderungen .....	15
3.1.2 Fertigungsunterlagen.....	16
3.1.2.1 Zeichnungen.....	16
3.1.2.2 Fertigungskontrollen .....	16
3.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen.....	16
3.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten .....	16
3.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe.....	16
3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl .....	17
3.1.3.4 Mindest-Wanddicken .....	17
3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen.....	17
3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume.....	17
3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen.....	17
3.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen .....	18
3.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit .....	18
3.1.4.5 Austauschteile .....	18
3.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse.....	18
3.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen .....	18
3.1.4.8 Wärmedämmung .....	19
3.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels .....	19
3.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen .....	19
3.1.4.11 Brennraum.....	19
3.1.4.12 Ascheraum .....	19
3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen .....	20
3.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel.....	20

3.1.4.15 Elektrische Sicherheit .....	20
3.1.4.16 Oberflächentemperaturen .....	20
3.2 Druckprüfungen .....	21
3.2.1 Prüfung vor der Fertigung .....	21
3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung .....	21
3.3 Kennzeichnung .....	21
3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild .....	21
3.3.2 Anforderungen an das Typenschild .....	22
3.4 Technische Unterlagen, Lieferumfang .....	22
3.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung .....	22
3.4.2 Bedienungsanleitung .....	23
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen .....	23
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung .....	24
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels .....	24
4.1.2 Prüfstandaufbau .....	24
4.1.3 Messgrößen .....	24
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen .....	25
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades .....	25
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase) .....	27
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte .....	27
4.1.8 Oberflächentemperaturen .....	28
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes .....	28
4.3 Prüfbrennstoff .....	28
4.3.1 Brennstoffanalysen .....	28
4.4 Messgeräte und Messverfahren .....	29
4.4.1 Abgasrandparameter .....	29
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit .....	29
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck) .....	29
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle .....	29
4.4.1.4 Abgastemperatur .....	30
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur .....	30
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte) .....	30
4.4.1.7 Abgasdichte .....	30
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen .....	30
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte .....	30
4.4.2.2 Messplatzaufbau .....	31
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte .....	32
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte .....	32
4.4.2.5 Überprüfung der Gerätekenlinien .....	32
4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues .....	32
4.4.3 Partikelförmige Emissionen .....	33
4.4.3.1 Staub .....	33
4.4.4 Oberflächentemperaturen .....	33
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand .....	33
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) .....	34
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte .....	34
4.5.1 Lage der Messquerschnitte .....	34
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt .....	34
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum .....	35
5. Prüfergebnisse .....	36
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels .....	36
5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter .....	37
5.1.2 Staub .....	38
5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC) .....	39
5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – Kohlenstoffmonoxid (CO) .....	40

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – Stickstoffoxide (NOx) .....	41
5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC) .....	42
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Mittelwerte über den Prüfzeitraum .....	43
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer .....	45
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase) .....	46
5.3 Wasserseitiger Widerstand .....	46
5.4 Oberflächentemperaturen .....	47
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) .....	48
5.6 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperatur-begrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme .....	49
5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel .....	49
5.6.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme .....	49
5.6.3 Prüfungsergebnisse .....	50
5.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 320 .....	50
5.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 320 .....	50
5.6.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme .....	51
5.7 CO-Sicherheit .....	51
5.8 Strahlungsverlust .....	51
6. Zusammenfassung .....	52
6.1 Emissionswerte – Kesseltype Turbomat 320 .....	54
6.1.1 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Brennstoff Holzpellets .....	54
6.1.2 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Brennstoff Holzhackgut .....	55
6.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype Turbomat 320 .....	55
6.3 Interpretation der Prüfergebnisse .....	56

## ANLAGEN

- Anlage 1: Lichtbild der Kesseltype Turbomat 320
- Anlage 2: Schema der Kesseltype Turbomat 320
- Anlage 3: Darstellung der im Rahmen der heiztechnischen Prüfung kontinuierlich registrierend ermittelten Emissionskonzentrationsverläufe (8 Seiten)
- Anlage 4: Darstellung der Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum der heiztechnischen Prüfung (4 Seiten)
- 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  
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 320, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 320 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

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

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Holzhackgut W15-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45 M13-35 gemäß EN 14961-2) zum Einsatz.

### **1.5 DATUM DER PRÜFUNGEN**

Die Typenprüfung wurde im Zeitraum vom 23.09. – 11.10.2011 durchgeführt.  
Die genauen Messzeiten werden bei den Messergebnissen angeführt.

### **1.6 ANLASS DER PRÜFUNG**

(a) Durchführung einer Typenprüfung in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999

Der Anwendungsbereich der ÖNORM EN 303-5:1999 beschränkt sich auf Heizkessel für feste Brennstoffe mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW.

Für die Norm ÖNORM EN 303-5 liegt zum Prüfungszeitpunkt ein Entwurf aus dem Jahr 2010 vor in dem gegenüber der ÖNORM EN 303-5:1999 folgende grundlegende Änderungen vorgenommen wurden:

- der Anwendungsbereich wurde erweitert auf Heizkessel mit Nennleistungen  $\leq 500\text{kW}$ ;
- die anwendbaren Brennstoffe wurden erweitert auf nicht-holzartige Biomasse und andere feste Brennstoffe;
- Anforderungen an das Material, Schweißverbindungen und Materialdicken wurden überarbeitet;
- eine verpflichtende Risikoanalyse wurde eingeführt;
- allgemeine und elektrische Sicherheit wurde überarbeitet;
- Emissionsklassen 1 und 2 wurden gestrichen und neue Emissionsklassen 4 und 5 hinzugefügt;
- die Prüfungen wurden überarbeitet und neue Prüfungen für Sicherheitsanforderungen hinzugefügt;
- Anhänge wurden neu strukturiert;
- Berücksichtigung der essentiellen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Aufgrund der vorgesehenen Erweiterung des Anwendungsbereiches der ÖNORM EN 303-5 sollte die Typenprüfung in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt werden.

- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.
- (c) Überprüfung der Einhaltung der in Österreich bei gewerblich genutzte Biomassefeuerungsanlagen zum Prüfungszeitpunkt geltenden Anforderungen der österreichischen Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997).

## 1.7 AUFGABENSTELLUNG

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

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

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit  $\geq 6$  h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit  $\geq 6$  h)
- Schlumberbetrieb (Mittelwert, Messzeit  $\geq 10$  min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit) im Holzpelletsbetrieb
- Zentrale Verbraucher
  - Ventilator Motore
  - Motoren für Rostantrieb, Wärmetauscherreinigung und Entaschung
  - Brennstoffaustragung (Motor Dosierschnecke Raumaustragung)
  - Antrieb Stokerschnecke

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 303-5:1999 entsprach.

Als Prüfbrennstoff sollten die lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommenden Brennstoffe Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets gemäß EN 14961-2) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Hackgut gemäß ÖNORM M 7133 / ÖNORM EN 14961-4) 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 Staaten und allfällige Förderrichtlinien werden im gegenständlichen Bericht nicht dezidiert angeführt.

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

Parameter	Grenzwerte gemäß Art. 15a B-VG
Staub	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	500 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> , angegeben als NO <sub>2</sub> )	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	40 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 87,6 % (68,3+ 7,7logQ <sub>N</sub> )

Q<sub>N</sub> ... Nenn-Wärmeleistung

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO<sub>x</sub> und OGC sind als arithmetische Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zumindest 3 Stunden bei Nenn-Wärmeleistung und bei kleinster Teillast des Wärmeleistungsbereiches, bezogen auf den Energieinhalt des zugeführten Brennstoffs) angegeben. Der Emissionswert für Staub ist der aus zumindest 3 Halbstundenmittelwerten der Versuchszeit gebildete arithmetische Mittelwert.

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

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

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

Nachstehend werden die zum Prüfungszeitpunkt in Österreich bei gewerblich genutzten Biomassefeuerungsanlagen der Beurteilung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte und des Abgasverlustes bei Nennlast zugrundeliegenden Grenzwerte angeführt (Grenzwerte gemäß FAV, (BGBl. II Nr. 331/1997)).

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

Bei den Emissionsmessungen sind gemäß FAV für die Parameter Staub, CO, NO<sub>x</sub> 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 % O<sub>2</sub> d. Vol., sowie bezogen auf 0°C und 1013 hPa angegeben.

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

## **1.8 MESSPLANABSTIMMUNG**

Die Messplanabstimmung hinsichtlich Termin, Messumfang und Vorgehensweise erfolgte im Vorfeld der Messungen mit den Herren Hager 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 Humer (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**

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

## **1.12 GRUNDLAGEN**

### **1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle**

- Akkreditierungsbescheid der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, ausgestellt vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, GZ 92.714/0695-I/12/2008 vom 13.01.2009.
- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 300 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 1. Juli 1999. (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstation: Tätigkeiten gemäß Punkt 5, keine Einschränkung im Akkreditierungsumfang der Inspektionsstation).
- 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 (O<sub>2</sub>) – Referenzverfahren: Paramagnetismus"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 14792 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 15058 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) – Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie"; 01.08.2006.

- ÖNORM EN 12619 - "Emissionen aus stationären Quellen; Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen - Kontinuierliche Methode unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors"; 01.09.1999.
- ISO 12039 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Sauerstoff – Verfahrenskenngrößen und Kalibrieren automatischer Messsysteme; 01.06.2001.
- VDI/VDE 2640, Blatt 3, "Netzmessungen in Strömungsquerschnitten; Bestimmung des Gasstroms in Leitungen mit Kreis-, Kreisring- und Rechteckquerschnitten"; Nov. 1983.
- DIN 51718 - " Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes und der Analysenfeuchtigkeit"; 01.06.2002.
- DIN 51732 - " Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff - Instrumentelle Methoden"; 01.08.2007.
- DIN 51900, Teil 1 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 1: Allgemeine Angaben, Grundgeräte, Grundverfahren"; 01.04.2000.
- DIN 51900, Teil 3 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 3: Verfahren mit adiabatischem Mantel"; 01.01.2005.

### **1.13 SONSTIGE GRUNDLAGEN**

- Qualitätssicherungssystem der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.
- ÖNORM EN 303-5, Entwurf - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 01.09.2010.
- ÖNORM EN 304 - " Heizkessel - Prüfregele für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern (EN 304:1992 + A1:2000 + A2:2003)"; 01.02.2005.
- BGBl. II Nr. 331/1997 – „331. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen (Feuerungsanlagen- Verordnung-FAV), 18.11.1997.“
- BGBl. II Nr. 312/2011 – „312. Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV geändert wird; 10.09.2011.“
- OÖ LGBl. 56/1995 – "Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinferuerungen", 18. Juli 1995.
- BGBl. 388/1995 – "388. BGBl. "Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über die Einsparung von Energie"; 9. Juni 1995.
- ÖNORM M 7510-4 – " Überprüfung von Heizungsanlagen - Teil 4: Einfache Überprüfung von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe", 01.11.2009.
- ÖNORM EN 14774-1, Teil 1 – "Feste Biobrennstoffe – Bestimmung des Wassergehaltes – Ofentrocknung – Teil 1: Gesamtgehalt an Wasser - Referenzverfahren"; 01.12.2009.

- DIN 4702, Teil 2 - "Heizkessel; Regeln für die heiztechnische Prüfung"; März 1990.
- DIN 1942 - "Abnahmeversuche an Dampferzeugern"; Februar 1994 (historisches Dokument).
- Prüfunterlagen, Zeichnungen, Bedienungs- und Montageanleitung der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH für die Kesseltype Turbomat 320.

## **2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE**

### **2.1 ART DER ANLAGE**

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 320, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 320 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

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

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Holzhackgut W15-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45 M13-35 gemäß EN 14961-2) zum Einsatz.

### **2.2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DER ANLAGE**

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 320, mit einer Nenn-Wärmeleistung von 320 kW mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Als Brennstoffe gelangen im Heizkessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Holzhackgut W15-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45 M13-35 gemäß EN 14961-2) zum Einsatz.

Die Feuerung ist als luftgekühlte Retorte mit Ausmauerung ausgeführt und beinhaltet einen Vorschubrost.

Die Ansaugung der Verbrennungsluft erfolgt zwischen der Kesselisolierung und dem Luftmantel des Kessels.

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

Die Primärluft wird unter dem Rost, die Sekundärluft wird oberhalb des Rostes und die Tertiärluft wird im Bereich des Zwischengewölbes 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 Primär- und Sekundärzone der Feuerung eingeleitet wird.

Die gereinigten Abgase werden dem Edelstahlschornstein der Anlage zugeführt.

Der Ascheaustrag aus der Retorte erfolgt automatisch über einen auf der Unterseite als Unterflurentaschung ausgeführten Behälter oder über eine Ascheaustragschnecke in einen Aschebehälter.

Die im Bereich des Wärmetauschers anfallende Asche wird über Ascheschnecken in den 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 320 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 320
Baujahr:	2011
Herstell-Nr.:	320.0001.V.17
Nennwärmeleistung:	320 kW
Wärmeleistungsbereich:	96 – 320 kW
Zulässige Brennstoffe:	- Holzhackgut W15-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45 M13-35 gemäß EN 14961-2), - Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2)
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	345 kW
Maximal zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Maximal zulässige Temperatur:	110°C
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	6 bar
Wasserinhalt:	560 Liter
Elektroanschluss:	400V; 50 Hz; weitere Anschlusswerte lt. Schaltplan

### Hauptabmessungen

Kesseltype:	Turbomat 320
Kessellänge:	2325 mm
Kesselbreite:	2170 mm
Kesselhöhe ohne AGR:	2440 mm
Gesamtbreite inkl. Anbauteile:	2600 mm
Gewicht des Kessels:	Schamott: 2150 kg, Retorte: 1450 kg, Wärmetauscher: 1470 kg
Abgasstutzen:	D = 300 mm

### 2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	Turbomat 320
Bauart:	Vorschubrost
Baujahr:	2011
Fabr.-Nr.:	320.0339.V.06
Zulässige Brennstoffe:	- Holzhackgut W15-35 G30-50 gemäß ÖNORM M 7133 bzw. P16-45 M13-35 gemäß EN 14961-2), - Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets D06, Klasse A1 gemäß EN 14961-2)
Nennwärmeleistung:	320 kW (bei Holzpellets und bei Holzhackgut Brennstoffwassergehalt M=30 %)
Verbrennungsluftzuführung: Brennstoffbeschickung:	primär, sekundär, und tertiär - gesteuert über Lambdaregelung wahlweise hydraulischer Einschub oder Schneckeneinschub (hier: Schneckeneinschub)
Elektroanschluss: Steuerung:	400V; 50 Hz; weitere Anschlusswerte lt. Schaltplan Lambdatronic H3000

### 2.2.1.3 Verbrennungsluftventilator

Hersteller:	Dietz
Type:	DN 16Q
Baujahr:	2011
Leistung:	0,96 kW
Drehzahl:	2880 min <sup>-1</sup>

### 2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	stehender mehrzögiger Röhrenwärmetauscher

### 2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

#### Saugzugventilator

Hersteller:	Fa. Zenner
Type:	VRZ 400/50/2 WN 90 L
Motorleistung:	2,2 kW
Volumenstrom:	0,89 m <sup>3</sup> /s
Drehzahl:	2880 min <sup>-1</sup>

### 2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

#### Rauchgasrezirkulation (AGR)

Bauart:	Rauchgasrückführung mittels drehzahlgeregelten Rauchgasrezirkulationsventilator
Geminderte Schadstoffe:	Stickstoffoxide
Rauchgasrezirkulationsventilator:	
Hersteller:	Klima Celje
Type:	104CVX224/4a
Nennleistung:	1,5 kW
Volumenstrom:	0,49 m <sup>3</sup> /s
Drehzahl:	2860 min <sup>-1</sup>



#### 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

#### 2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Bauart:	Edelstahl
Angeschlossene Anlagen:	Prüfstand Stritzing, Prüfstand für Kesseltyp Turbomat 320
Anzahl der Züge:	1
Bauhöhe über Grund:	ca. 18 m
Bauhöhe über Dach:	ca. 5,5 m
Mündungs-Abmessungen:	D = 0,40 m
Mündungs-Querschnitt:	A = 0,126 m <sup>2</sup>

### 3. PRÜFUNG DER ALLGEMEINEN ANFORDERUNGEN

Der Anwendungsbereich der den Prüfungen auftragsgemäß zugrunde gelegten ÖNORM EN 303-5:1999 beschränkt sich auf Heizkessel für feste Brennstoffe mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW.

Für die Norm ÖNORM EN 303-5 liegt zum Prüfungszeitpunkt ein Entwurf aus dem Jahr 2010 vor in dem gegenüber der ÖNORM EN 303-5:1999 folgende grundlegende Änderungen vorgenommen wurden:

- der Anwendungsbereich wurde erweitert auf Heizkessel mit Nennleistungen  $\leq 500\text{kW}$ ;
- die anwendbaren Brennstoffe wurden erweitert auf nicht-holzartige Biomasse und andere feste Brennstoffe;
- Anforderungen an das Material, Schweißverbindungen und Materialdicken wurden überarbeitet;
- eine verpflichtende Risikoanalyse wurde eingeführt;
- allgemeine und elektrische Sicherheit wurde überarbeitet;
- Emissionsklassen 1 und 2 wurden gestrichen und neue Emissionsklassen 4 und 5 hinzugefügt;
- die Prüfungen wurden überarbeitet und neue Prüfungen für Sicherheitsanforderungen hinzugefügt;
- Anhänge wurden neu strukturiert;
- Berücksichtigung der essentiellen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Aufgrund der vorgesehenen Erweiterung des Anwendungsbereiches der ÖNORM EN 303-5 wurde die Typenprüfung auftragsgemäß in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt.

### 3.1 BAUANFORDERUNGEN

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 320, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vor, in der Übereinstimmungen in der Eigenschaft als Zentralheizungskessel für feste Brennstoffe gemäß EN 303-5:1999 mit den Bestimmungen der EG-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) und 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) in folgenden relevanten Fundstellen erklärt werden:

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

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

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

Nachstehend werden informativ auszugsweise die wesentlichen Bauanforderungen gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 (Anwendungsbereich bis 300 kW Nenn-Wärmeleistung) für mit festen Brennstoffen automatisch beschickte Heizkessel dargestellt.

#### 3.1.1 Allgemeine Anforderungen

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

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

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

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

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

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

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

### **3.1.2 Fertigungsunterlagen**

#### 3.1.2.1 Zeichnungen

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

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

#### 3.1.2.2 Fertigungskontrollen

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

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

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

### **3.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen**

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

#### 3.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten

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

Es sind hierbei einzusetzen:

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

#### 3.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die eingesetzten Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

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

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

Die zugrunde gelegten Benennungen müssen der EN 22553 entsprechen, die Kennzahlen für das Schweißverfahren sind mit ISO 857 bzw. EN 24063 abzustimmen.

### 3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl

Die in Tabelle 1 der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Stähle sind zu verwenden.

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

### 3.1.3.4 Mindest-Wanddicken

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

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

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

## 3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen

### 3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume

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

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

Der Feuerraum und die nachgeschalteten Heizgaszüge müssen so ausgeführt sein, dass in ihnen gefährliche Ansammlungen von zündfähigen Gasen nicht entstehen können (hier: realisiert durch Saugzugventilator mit entsprechenden Nachlaufzeiten nach Kesselabschaltung und mittels O<sub>2</sub>-Regelung).

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

An der gegenständlichen Kesseltype wird für die Installation eines Entlüftungsventils am höchsten Punkt des Wärmetauschers eine ½ Zoll-Muffe eingebaut.

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

### 3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen

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

Bei der Kesseltype Turbomat 320 erfolgt eine automatische Reinigung der Heizflächen über das integrierte WOS-System.

Des weiteren können manuelle Reinigungen über Türen und Reinigungsdeckel vorgenommen werden.

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

### 3.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die eine Besichtigung der Flamme oder des Glutbettes ermöglicht. Diese Einrichtung kann eine Tür sein, wenn eine gefahrlose Besichtigung damit möglich ist. Bei der gegenständlichen Kesseltype ist für die Erkennbarkeit der Flammen ein Schauglas an der Kesselvorderseite installiert.

### 3.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit

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

### 3.1.4.5 Austauschteile

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

### 3.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse

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

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

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

- G ¾ bei Nenn-Wärmeleistungen über 70 kW.

Bei der Kesseltype Turbomat 320 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss DN 100
- Füllen und Entleeren: 1 Anschluss 1 Zoll (Wärmetauscher)
- Sicherheitswärmetauscher für die thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse ¾ Zoll

### 3.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen

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

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

Bei der Kesseltype Turbomat 320 sind für Anschlüsse von Regel- und Anzeigeeinrichtungen wasserseitig Muffen mit Tauchhülsen, Nennweite je ½ Zoll, installiert.

#### 3.1.4.8 Wärmedämmung

Alle Heizkessel müssen mit einer Wärmedämmung versehen sein. Die Wärmedämmung muss den üblichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen widerstehen. Sie muss aus nicht brennbarem Material bestehen und darf bei den üblichen Betriebsbedingungen keine Schadstoffe freisetzen. (hier: Mineralwolle, Stärke 100 mm).

#### 3.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

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

#### 3.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen

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

#### Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen

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

Bei der gegenständlichen Kesseltype Turbomat 320 ist ein teilweise abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung aus einem Temperaturregler, einem Sicherheitstemperaturbegrenzer und einer zuverlässigen Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme besteht.

#### 3.1.4.11 Brennraum

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

Im Rahmen der Typenprüfung wurde die Erfüllung der Anforderung nachgewiesen.

#### 3.1.4.12 Ascheraum

Das Fassungsvermögen des Ascheraumes muss bei Verwendung des vorgesehenen Brennstoffs 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.

#### 3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen

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

Bei der Kesseltype Turbomat 320 wird lt. Herstellerangabe im Regelfall ein Fallschacht mit Rückbrandklappe oder ansonsten eine geeignete Zellradschleuse eingesetzt.

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).

#### 3.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel

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

#### 3.1.4.15 Elektrische Sicherheit

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

##### (1) Allgemeine Angaben

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

##### (2) Bescheinigungen:

Durch eine detaillierte Bescheinigung ist vom Gerätehersteller nachzuweisen:

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

Eine entsprechende Konformitätserklärung des Kesselherstellers wurde der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durch den Kesselhersteller übergeben. Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

#### 3.1.4.16 Oberflächentemperaturen

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

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

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

## **3.2 DRUCKPRÜFUNGEN**

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

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

### **3.2.1 Prüfung vor der Fertigung**

Als Bemessungsprüfung gilt hier die Kaltwasser-Druckprüfung mit  $2 \times p_1$  ( $p_1$  ist der maximal zulässige Betriebsüberdruck, hier:  $p_1 = 6$  bar).

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

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

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

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

Für die Kesseltype Turbomat 320 liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH ein entsprechendes Protokoll einer Bemessungsprüfung vom 10.01.2012 vor (Kaltwasserdruckprobe, Prüfdruck  $2 \times p_1 = 12$  bar, Prüfdauer 12 Stunden).

### **3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung**

Der Prüfüberdruck während der laufenden Fertigung hat bei der Kesseltype Turbomat 320 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 mindestens 8 bar zu betragen und ist vom Kesselhersteller zu veranlassen.

Die Inhalte der nachstehenden Berichtspunkte 3.3 und 3.4 stellen Hinweise der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH an den Kesselhersteller dar, wie der Kessel zu kennzeichnen ist und welche Angaben in den dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen enthalten sein müssen.

## **3.3 KENNZEICHNUNG**

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

### **3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild**

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



### 3.3.2 Anforderungen an das Typenschild

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

### 3.4 TECHNISCHE UNTERLAGEN, LIEFERUMFANG

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

Die Kesseltype Turbomat 320 wies im Rahmen der von der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Abgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 5.1.1).

Daher muss der Kesselhersteller in der Montageanleitung Angaben zur Ausführung der Abgasanlage machen, um möglichen Versottungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen. Weiters sind in der Bedienungsanleitung Angaben zum ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage zur Vermeidung von Kondensationen in der Abgasanlage zu machen.

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

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

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

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

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

#### 3.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung

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

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

Die Montageanleitung muss Angaben enthalten über:

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

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

### **3.4.2 Bedienungsanleitung**

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

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

## **4. PRÜFUNG DER HEIZTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN**

Der Anwendungsbereich der den Prüfungen auftragsgemäß zugrunde gelegten ÖNORM EN 303-5:1999 beschränkt sich auf Heizkessel für feste Brennstoffe mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW.

Für die Norm ÖNORM EN 303-5 liegt zum Prüfungszeitpunkt ein Entwurf aus dem Jahr 2010 vor in dem gegenüber der ÖNORM EN 303-5:1999 folgende grundlegende Änderungen vorgenommen wurden:

- der Anwendungsbereich wurde erweitert auf Heizkessel mit Nennleistungen  $\leq 500\text{kW}$ ;
- die anwendbaren Brennstoffe wurden erweitert auf nicht-holzartige Biomasse und andere feste Brennstoffe;
- Anforderungen an das Material, Schweißverbindungen und Materialdicken wurden überarbeitet;
- eine verpflichtende Risikoanalyse wurde eingeführt;
- allgemeine und elektrische Sicherheit wurde überarbeitet;
- Emissionsklassen 1 und 2 wurden gestrichen und neue Emissionsklassen 4 und 5 hinzugefügt;
- die Prüfungen wurden überarbeitet und neue Prüfungen für Sicherheitsanforderungen hinzugefügt;
- Anhänge wurden neu strukturiert;
- Berücksichtigung der essentiellen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Aufgrund der vorgesehenen Erweiterung des Anwendungsbereiches der ÖNORM EN 303-5 wurde die Typenprüfung auftragsgemäß in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt.

## **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 303-5:1999.

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

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

### **4.1.3 Messgrößen**

Einmalige Messung:

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

Kontinuierliche Messung:

- Wärmeleistung;
- Vorlauftemperatur;
- Rücklauftemperatur;
- Durchfluss;
- Umgebungstemperatur;
- Abgastemperatur;
- Sauerstoffkonzentration (O<sub>2</sub>);
- Kohlenstoffmonoxidkonzentration (CO);
- Konzentration an gasförmigen organischen Stoffen  
(OGC, angegeben als organisch gebundener Kohlenstoff);
- Konzentration an Stickstoffoxiden (Summe von NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>)
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) der Kesselanlage;
- Förderdruck (statischer Druck in der Abgasleitung);

Diskontinuierliche Messung:

- Staubkonzentration

#### 4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen

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

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

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

Die Einstellung der kleinsten Wärmeleistung erfolgte durch eine Regeleinrichtung.

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

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

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

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

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

Weiters wurde bei den heiztechnischen Prüfungen nachstehende Temperatur eingehalten:

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

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 der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Formalismus nach der direkten Methode durchgeführt und auf den unteren Heizwert  $H_u$  des eingesetzten Brennstoffes bezogen.

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

Die Bestimmung der der Biomassefeuerungsanlage zugeführten Brennstoffmenge erfolgte durch Wiegung mit einer geeichten Plattformwaage des Fabrikates Kern, Type IFB 150 K20 DLM mit Anzeigegerät Type KFB-TM, Serien-Nr. WF111441, Wiegebereich 400 g – 150 kg, Teilung 50 g.

**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. Die Zuführung der Brennstoffmengen in den Rührwerksbehälters erfolgte während des Versuches mittels Kübeln chargenweise manuell mittels abgewogenen Brennstoffmengen a` ca. 10-30 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.: 4707716/07  
 Baujahr: 2007  
 Temperaturmessungen: Pt 100 (in Vor- und Rücklauf)

Durchflussmessung:

Hersteller: Siemens  
 Type: Sitrans F US Sonoflo, Sono 3000/3300CT  
 Umformer: 7ME315 923304N257  
 Aufnehmer: FDK-085L2227  
 Qmax: 72 m<sup>3</sup>/h  
 Qn: 60 m<sup>3</sup>/h  
 Qmin: 1,2 m<sup>3</sup>/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
- QB..... Feuerungsleistung, die dem Heizkessel pro Zeiteinheit vom Brennstoff zugeführte Wärme(menge), basierend auf den Heizwert H<sub>U</sub>. in kW
- H<sub>U</sub>..... Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand in kJ/kg
- η<sub>K</sub>..... Kesselwirkungsgrad, Verhältnis der abgegebenen nutzbaren Wärmemenge zur Feuerungsleistung in %
- m<sub>B</sub>.....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.

$A_2$ ..... 0,6643 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets mit einem Brennstoffwassergehalt von 6,4 %

0,6966 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut mit einem Brennstoffwassergehalt von 27,3 %

$B$ ..... 0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets mit einem Brennstoffwassergehalt von 6,4 %

0,0144 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut mit einem Brennstoffwassergehalt von 27,3 %

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 bei Nennlast lag bei der gegenständlichen Prüfung bei  $\pm 0,4$  %.

#### 4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

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

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

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

Der Staubgehalt wurde für jeden Betriebszustand aus den gebildeten 6 Halbstundenwerten gemittelt.

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

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

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

Der Anteil an gasförmigen organischen Stoffen wird berechnet als organisch gebundener Kohlenstoff (OGC) im trockenen Abgas angegeben.

Die Bestimmung des Anteils an gasförmigen organischen Stoffen (OGC) erfolgte ohne Auftrennung der Einzelkomponenten mit einem Flammenionisationsdetektor (FID), für dessen Kalibrierung Propan verwendet wurde.

Die Summe der Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), wird als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) berechnet und angegeben.

#### **4.1.8 Oberflächentemperaturen**

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype Turbomat 320 in 21 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 133 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 (Holzpresslinge C), Fa. RZ-Pellets, Genol, 15-kg-Säcke, D = 6 mm, M = 6,5/6,3 % (Nennlast/Teillast)
Prüfbrennstoff 2:	Holzhackgut B1, Größe G50, M = 27,8 % / 26,9 % (Nennlast/Teillast) (naturbelassenes Waldhackgut mit geringem Fein- und Rindenanteil)

##### **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 wurde gemäß DIN 51732 und DIN 51900 in den Laboratorien der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführt.

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

Die Analysenergebnisse der Elementaranalyse 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:	26.09./04.10.2011	27.09./28.09.2011
Unterer Heizwert (H <sub>u</sub> ):	17480 / 17530 kJ/kg	13080 / 13280 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (M):	6,5 / 6,3 % d. M.	27,8 / 26,9 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,6 % d. M. *	50,4 % d. M. **
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	6,6 % d. M. *	6,6 % d. M. **
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	42,4 % d. M. *	42,6 % d. M. **
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	< 0,1 % d. M. *	< 0,1 % d. M. **
Aschegehalt (815°C):	0,29 % d. M. *	0,34 % d. M. **
	* ... Analysenergebnisse Mischprobe 26.09./04.10.2011	** ... Analysenergebnisse Mischprobe 27.09./28.09.2011

## 4.4 MESSGERÄTE UND MESSVERFAHREN

### 4.4.1 Abgasrandparameter

#### 4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit

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

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

#### 4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)

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

#### 4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

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



#### 4.4.1.4 Abgastemperatur

Messverfahren:	Thermoelektrisch
Messfühler:	Thermoelemente Fe-Cu-Ni
Messgerät:	Digitalanzeigeeinstrument
Hersteller:	Mesa Electronic
Type:	A009.411.40.40
Messunsicherheit:	Bereich $\leq 150^{\circ}\text{C}$ : $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}$ , 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 $\text{CO}_2$ :	Die Messungen wurden mit einem kontinuierlichen NDIR-Messgerät durchgeführt.
Messgerät:	Kombinierter $\text{O}_2$ -, $\text{CO}$ -, $\text{CO}_2$ - und $\text{SO}_2$ -Analysator
Hersteller:	Rosemount
Type:	NGA 2000 MLT
Inventar-Nr.:	UW2-026/2

Messbereiche	$\text{O}_2$ [% d. Vol.]	$\text{CO}$ [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	$\text{CO}_2$ [% d. Vol.]
Messprinzip	Paramagnetismus	NDIR	NDIR
Eingesetzter Messbereich	0 – 25	0 – 250	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<sub>x</sub>

Hersteller: Rosemount  
 Type: NGA 2000 CLD  
 Inventar-Nr.: UW2-026/2  
 Messverfahren: Chemilumineszenz  
 Eingesetzter Messbereich: 0-100 ppm  
 Messunsicherheit/Messung:  $\pm 5\%$  vom Messwert, zumindest aber  $\pm 2$  ppm

#### OGC

Hersteller: Testa  
 Type: FID 123  
 Inventar-Nr.: UW3-012  
 Messverfahren: Flammenionisation  
 Eingesetzte Messbereiche: 0-100 ppm  
 Messunsicherheit/Messung:  $\pm 1,5\%$  vom Messbereichsendwert

#### 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):

Hersteller:                              Winkler  
 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 (OGC)
- Messgasleitung 3:      zur Bestimmung der Konzentrationen an O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>

#### Messgasleitung 2 (zum FID):

Hersteller:                              JCT  
 Material/Beheizung:                  Teflon, beheizt auf 170°C  
 Länge:                                      5 m  
 Dj:    4 mm  
 Da:    6 mm

Messgasleitung 3 (zur Gasaufbereitung):

Material/Beheizung: Silikon, unbeheizt  
 Länge: 0,05 m  
 Dj: 4 mm  
 Da: 6 mm

Gasaufbereitung:

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

Messgasleitung 4 (nach Gasaufbereitung):

Material/Beheizung: Teflon, unbeheizt  
 Länge: ca. 5 m  
 Dj: 4 mm  
 Da: 6 mm

4.4.2.3 Registrierung der Messwerte

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

4.4.2.4 Justierung der Messgeräte

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

Parameter	Prüfgaskonzentration lt. Analysenzertifikat	Hersteller	Analysertoleranz des Prüfgases lt. Herstellerangabe
CO	175 mg/m <sup>3</sup> CO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
CO <sub>2</sub>	13,8 % d. Vol. CO <sub>2</sub>	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
NO <sub>x</sub>	66,6 ppm NO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
C	89,1 ppm C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration

Die Justierung der Referenzpunkte der O<sub>2</sub>-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 Gerätekenlinien

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

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

4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues

Die Einstellzeit (t<sub>90</sub> – 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 innenliegend
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 <sup>3</sup>
Probenentnahme und Analyse:	gemäß ÖNORM M 5861-1 und ÖNORM EN 13284-1
Trockentemperatur des Abscheidemediums vor der Beaufschlagung:	180 °C
nach der Beaufschlagung:	160 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren) vor und nach der Beaufschlagung:	ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
Dichtheitskontrolle des Staubmesssystems:	durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen

Gasmengenzähler zur Bestimmung des bei den Staubmessungen abgesaugten Teilgasstromes:

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

Analysenwaage:

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

#### 4.4.4 Oberflächentemperaturen

Hersteller:	Testo
Type:	Messgerät: KM 330
	Fühler: SK 21M
Messunsicherheit:	± 1°C

#### 4.4.5 Wasserseitiger Widerstand

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

#### 4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)

Für die Bestimmung der elektrischen Leistungsaufnahme wurden nachstehende Messgeräte eingesetzt:

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

Messgerät 2:  
Hersteller: Fluke  
Type: Power Quality Analyzer 43B  
Messunsicherheit:  $\pm 5\text{ W}$

### 4.5 PROBENAHMESTELLEN ZUR BESTIMMUNG DER EMISSIONSWERTE

#### 4.5.1 Lage der Messquerschnitte

##### Messstellen zur Bestimmung der Abgastemperatur

Die Messstelle zur Bestimmung der Abgastemperatur nach Kesselende befand sich in der waagrechten Abgasleitung zwischen Kesselende und Saugzugventilator.

##### Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus leicht nach oben ansteigenden Abgasleitung nach dem Saugzugventilator und der Abzweigung der Abgasleitung zur Rauchgasrezirkulation ca. 10 m vor der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke: ca. 2,7 m  
Länge der geraden Auslaufstrecke: ca. 1,3 m  
Kreisförmiger Querschnitt:  $D = 0,30\text{ m}$

##### Messstelle Staub

Die Messstelle befand sich ca. 0,3 m nach der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe in der leicht nach oben ansteigenden Abgasleitung nach dem Saugzugventilator und der Abzweigung der Abgasleitung zur Rauchgasrezirkulation vor der Einmündung der Abgasleitung in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke: ca. 3 m  
Länge der geraden Auslaufstrecke: ca. 1 m  
Kreisförmiger Querschnitt:  $D = 0,30\text{ m}$

#### 4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen im Abgas und der Abgastemperatur erfolgte aufgrund der geringen Messquerschnitte an jeweils einem Messpunkt im Messquerschnitt (Kanalmitte).

#### 4.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Der am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Stritzing aufgestellte Kessel der Type Turbomat 320 wurde im Zeitraum der Prüfungen (23.09. – 04.10.2011) bei Verfeuerung des nachstehend angeführten Prüfbrennstoffe bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und bei maximal 30 % des Wärmeleistungsbereiches der Biomassefeuerungsanlage (Teillast, kleinster Wärmeleistungsbereich lt. Herstellerangabe) betrieben.

Prüfbrennstoff 1: Holzpellets (Holzpresslinge C), Fa. RZ-Pellets, Genol, 15-kg-Säcke, D = 6 mm, M = 6,5/6,3 % (Nennlast/Teillast)  
 Prüfbrennstoff 2: Holzhackgut B1, Größe G50, M = 27,8 % / 26,9 % (Nennlast/Teillast) (naturbelassenes Waldhackgut mit geringem Fein- und Rindenanteil)

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

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

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

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

##### Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	26.09.2011	04.10.2011
Messzeit (von – bis)	11:29-17:29 Uhr	10:51-16:51 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	75,5	77,1
Feuerraumtemperatur (°C)	1063	1065
Feuerraumunterdruck (Pa)	35	35
Einschub (%)	12	3,53
Primärluft (%)	99 *	23 **
Sekundärluft (%)	16 *	0 **
Tertiärluft (%)	99	0
Abgasrezirkulation primär/sekundär (%)	0 / 47	9 / 14
Durchfluss (m <sup>3</sup> /h)	18,1	5,0
Vorlauftemperatur (°C)	75,0	76,7
Rücklauftemperatur (°C)	60,0	61,1
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	14,9	15,6
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	306,3	89,4
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	95,7	27,9
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	408,27	122,28
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	68,05	20,38

\* ... Primärluft: 0-100 % = 0-3,5 V, Sekundärluft: 0-100 % = 0-10 V

\*\* ... Primärluft: 0-100 % = 0-3,6 V, Sekundärluft: 0-100 % = 0-10 V

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	27.09.2011	28.09.2011
Messzeit (von – bis)	10:06-16:06 Uhr	11:32-17:32 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Kesseltemperatur (°C)	77,2	79,1
Feuerraumtemperatur (°C)	1022	1095
Feuerraumunterdruck (Pa)	35	36
Einschub (%)	66	21
Primärluft (%)	99 *	29 **
Sekundärluft (%)	27 *	0 **
Tertiärluft (%)	99	0
Abgasrezirkulation primär/sekundär (%)	0 / 46	0 / 7
Durchfluss (m <sup>3</sup> /h)	18,6	4,9
Vorlauftemperatur (°C)	76,7	78,0
Rücklauftemperatur (°C)	61,3	62,3
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	15,3	15,8
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	323,0	87,0
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	100,9	27,2
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	574,3	156,83
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	95,72	26,14

\* ... Primärluft: 0-100 % = 0-3,5 V, Sekundärluft: 0-100 % = 0-10 V

\*\* ... Primärluft: 0-100 % = 0-3,5 V, Sekundärluft: 0-100 % = 0-10 V

## 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 O<sub>2</sub>) und berechnet auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 10 % O<sub>2</sub> d. Vol., 11 % O<sub>2</sub> d. Vol. und 13 % O<sub>2</sub> d. Vol. als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume in der Dimension mg/m<sup>3</sup> angegeben.

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

### 5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter

#### Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	26.09.2011	04.10.2011
Messzeit (von – bis)	11:29-17:29 Uhr	10:51-16:51 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	306,3	89,4
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	978	977
Verbrennungslufttemperatur (°C)	23,5	26,6
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	109	85
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	100	75
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,19	- 0,11
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,83	8,36
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,3	11,8
Abgasfeuchte (kg/m <sup>3</sup> )	0,10	0,09
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m <sup>3</sup> /kg Brennstoff)	6,4	7,7
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	68,05	20,38
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /h)	435	157
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	2,7	0,9

#### Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	27.09.2011	28.09.2011
Messzeit (von – bis)	10:06-16:06 Uhr	11:32-17:32 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	323,0	87,0
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	982	982
Verbrennungslufttemperatur (°C)	23,6	23,3
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	114	83
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	106	74
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,22	- 0,13
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,75	9,69
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	13,4	10,6
Abgasfeuchte (kg/m <sup>3</sup> )	0,14	0,11
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m <sup>3</sup> /kg Brennstoff)	5,3	6,6
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	95,72	26,14
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /h)	507	172
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	3,4	1,0



### 5.1.2 Staub

#### Staubemission – Kesseltype Turbomat 320 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 26.09.2011  
 Versuchszeitraum: 11:29-17:29 Uhr  
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 306,3 kW

Messzeit von – bis	tats. O <sub>2</sub> -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	10 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	11 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	13 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	
11:30-12:00	5,9	41	30	27	22	15
12:29-12:59	6,0	45	33	30	24	16
13:29-13:59	5,8	39	28	26	21	14
14:29-14:59	5,8	34	25	22	18	12
15:29-15:59	5,8	33	24	22	17	12
16:29-16:59	5,8	31	22	20	16	11
Mittelwert	5,9	37	27	25	20	13

#### Staubemission – Kesseltype Turbomat 320 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 04.10.2011  
 Versuchszeitraum: 10:51-16:51 Uhr  
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 89,4 kW

Messzeit von – bis	tats. O <sub>2</sub> -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	10 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	11 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	13 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	
10:52-11:22	8,8	20	18	16	13	9
11:51-12:21	8,5	17	15	14	11	7
12:51-13:21	8,4	21	18	17	13	9
13:51-14:21	8,2	20	17	16	13	9
14:51-15:21	8,1	22	19	17	14	9
15:51-16:21	8,2	18	16	14	11	8
Mittelwert	8,4	20	17	16	13	9

#### Staubemission – Kesseltype Turbomat 320 – Nennlast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 27.09.2011  
 Versuchszeitraum: 10:06-16:06 Uhr  
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 323,0 kW

Messzeit von – bis	tats. O <sub>2</sub> -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	10 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	11 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	13 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	
10:07-10:37	6,7	48	37	34	27	18
11:06-11:36	6,9	48	37	34	27	19
12:06-12:36	6,7	40	31	28	22	15
13:06-13:36	7,4	48	39	35	28	19
14:06-14:36	6,9	46	36	33	26	18
15:06-15:36	6,7	53	41	37	30	20
Mittelwert	6,9	47	37	33	27	18

Staubemission – Kesseltype Turbomat 320 – Teillast, Brennstoff Holzhackgut

Datum der Messungen: 28.09.2011  
 Versuchszeitraum: 11:32-17:32 Uhr  
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 87,0 kW

Messzeit von – bis	tats. O <sub>2</sub> -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	10 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	11 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	13 % O <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	
11:33-12:03	10,0	19	19	17	14	9
12:32-13:02	9,8	14	14	13	10	7
13:32-14:02	9,7	15	15	13	11	7
14:32-15:02	9,6	15	15	13	11	7
15:32-16:02	9,6	15	15	13	11	7
16:32-17:02	9,5	17	16	15	12	8
Mittelwert	9,7	16	15	14	11	8

**5.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und gasförmige organische Stoffe (OGC)**

Nachstehend werden für die Betriebszustände Nenn- und Teillast die im Messzeitraum ermittelten Messergebnisse der Schadstoffkonzentrationen für CO, NO<sub>x</sub> 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 % O<sub>2</sub> d. Vol. angeführt.

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

Die Summe der Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), wird als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) 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/m<sup>3</sup>.

5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – Kohlenstoffmonoxid (CO)

CO-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
26.09.2011	11:29-11:59	24	04.10.2011	10:51-11:21	15
	11:59-12:29	21		11:21-11:51	16
	12:29-12:59	17		11:51-12:21	15
	12:59-13:29	13		12:21-12:51	17
	13:29-13:59	11		12:51-13:21	16
	13:59-14:29	10		13:21-13:51	15
	14:29-14:59	7		13:51-14:21	13
	14:59-15:29	7		14:21-14:51	12
	15:29-15:59	9		14:51-15:21	12
	15:59-16:29	9		15:21-15:51	13
	16:29-16:59	8		15:51-16:21	14
	16:59-17:29	7		16:21-16:51	13

CO-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut - Nennlast			Brennstoff Holzhackgut - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
27.09.2011	10:06-10:36	20	28.09.2011	11:32-12:02	16
	10:36-11:06	12		12:02-12:32	11
	11:06-11:36	17		12:32-13:02	9
	11:36-12:06	14		13:02-13:32	8
	12:06-12:36	13		13:32-14:02	7
	12:36-13:06	14		14:02-14:32	7
	13:06-13:36	30		14:32-15:02	6
	13:36-14:06	11		15:02-15:32	6
	14:06-14:36	14		15:32-16:02	6
	14:36-15:06	13		16:02-16:32	6
	15:06-15:36	13		16:32-17:02	6
	15:36-16:06	14		17:02-17:32	5

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Die Summe der Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), gemessen als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), wird als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) berechnet und angegeben.

NO<sub>x</sub>-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	NO <sub>x</sub> -Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	NO <sub>x</sub> -Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
26.09.2011	11:29-11:59	72	04.10.2011	10:51-11:21	84
	11:59-12:29	72		11:21-11:51	83
	12:29-12:59	73		11:51-12:21	82
	12:59-13:29	72		12:21-12:51	83
	13:29-13:59	72		12:51-13:21	84
	13:59-14:29	73		13:21-13:51	85
	14:29-14:59	75		13:51-14:21	84
	14:59-15:29	87		14:21-14:51	83
	15:29-15:59	90		14:51-15:21	83
	15:59-16:29	90		15:21-15:51	85
	16:29-16:59	92		15:51-16:21	85
	16:59-17:29	92		16:21-16:51	86

NO<sub>x</sub>-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut - Nennlast			Brennstoff Holzhackgut - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	NO <sub>x</sub> -Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	NO <sub>x</sub> -Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
27.09.2011	10:06-10:36	108	28.09.2011	11:32-12:02	103
	10:36-11:06	106		12:02-12:32	105
	11:06-11:36	106		12:32-13:02	103
	11:36-12:06	106		13:02-13:32	103
	12:06-12:36	106		13:32-14:02	103
	12:36-13:06	106		14:02-14:32	103
	13:06-13:36	105		14:32-15:02	104
	13:36-14:06	109		15:02-15:32	104
	14:06-14:36	106		15:32-16:02	104
	14:36-15:06	108		16:02-16:32	103
	15:06-15:36	109		16:32-17:02	103
	15:36-16:06	107		17:02-17:32	102

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype Turbomat 320 – 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 <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
26.09.2011	11:29-11:59	2	04.10.2011	10:51-11:21	< 3
	11:59-12:29	< 2		11:21-11:51	< 3
	12:29-12:59	< 2		11:51-12:21	< 3
	12:59-13:29	< 2		12:21-12:51	< 3
	13:29-13:59	< 2		12:51-13:21	< 3
	13:59-14:29	< 2		13:21-13:51	< 3
	14:29-14:59	< 2		13:51-14:21	< 3
	14:59-15:29	< 2		14:21-14:51	< 3
	15:29-15:59	< 2		14:51-15:21	< 3
	15:59-16:29	< 2		15:21-15:51	< 3
	16:29-16:59	< 2		15:51-16:21	< 3
	16:59-17:29	< 2		16:21-16:51	< 3

OGC-Emission Brennstoff Holzhackgut

Brennstoff Holzhackgut - Nennlast			Brennstoff Holzhackgut – Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>	Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O <sub>2</sub> d. Vol. mg/m <sup>3</sup>
27.09.2011	10:06-10:36	< 3	28.09.2011	11:32-12:02	< 3
	10:36-11:06	< 3		12:02-12:32	< 3
	11:06-11:36	< 3		12:32-13:02	< 3
	11:36-12:06	< 3		13:02-13:32	< 3
	12:06-12:36	< 3		13:32-14:02	< 3
	12:36-13:06	< 3		14:02-14:32	< 3
	13:06-13:36	< 3		14:32-15:02	< 3
	13:36-14:06	< 3		15:02-15:32	< 3
	14:06-14:36	< 3		15:32-16:02	< 3
	14:36-15:06	< 3		16:02-16:32	< 3
	15:06-15:36	< 3		16:32-17:02	< 3
	15:36-16:06	< 3		17:02-17:32	< 3

## 5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Mittelwerte über den Prüfzeitraum

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 in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 als Mittelwerte über die gesamte Prüfdauer von jeweils 6 Stunden je Betriebszustand und Brennstoff dargestellt.

Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte über den Prüfzeitraum

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	26.09.2011	04.10.2011
Messzeit (von – bis)	11:29-17:29 Uhr	10:51-16:51 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	306,3	89,4
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,83	8,36
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	18	18
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	13	16
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	12	14
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	10	11
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	8
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	122	106
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	88	92
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	80	84
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	64	67
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	44	46
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 3
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	< 2

Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzhackgut, Mittelwerte über den Prüfzeitraum

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	27.09.2011	28.09.2011
Messzeit (von – bis)	10:06-16:06 Uhr	11:32-17:32 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	323,0	87,0
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,75	9,69
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	22	9
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	17	9
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	15	8
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	12	6
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	8	4
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	153	117
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	118	114
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	107	104
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	86	83
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	58	56
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 2
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 2
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	< 2

## 5.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND BRENNDAUER

Die Ermittlung des Kesselwirkungsgrades der Biomassefeuerungsanlage wurde in Anlehnung des in der ÖNORM EN 303-5:1999 angeführten Formalismus nach der direkten Methode (siehe Punkt 5.1.5) durchgeführt.

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

### Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	26.09.2011	04.10.2011
Messzeit (von – bis)	11:29-17:29 Uhr	10:51-16:51 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	408,27	122,28
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	68,05	20,38
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand ( $H_u$ , kJ/kg)	17480	17530
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	306,3	89,4
Feuerungsleistung (QB, kW)	330,4	99,2
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	92,7	90,1

### Kesselwirkungsgrad und Brenndauer – Kesseltype Turbomat 320, Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	27.09.2011	28.09.2011
Messzeit (von – bis)	10:06-16:06 Uhr	11:32-17:32 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,0	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	574,3	156,83
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	95,72	26,14
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand ( $H_u$ , kJ/kg)	13080	13280
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q, kW)	323,0	87,0
Feuerungsleistung (QB, kW)	347,8	96,4
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	92,9	90,3



### 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<sub>A</sub>..... Abgastemperatur (in °C, gemessen an der Messstelle nach Kesselende)

t<sub>L</sub>..... Verbrennungslufttemperatur (in °C)

O<sub>2</sub>..... trockener Restsauerstoffgehalt der Abgase (in % d. Vol.)

A<sub>2</sub>..... 0,6643 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets mit einem Brennstoffwassergehalt von 6,4 %

0,6966 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut mit einem Brennstoffwassergehalt von 27,3 %

B..... 0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets mit einem Brennstoffwassergehalt von 6,4 %

0,0144 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzhackgut mit einem Brennstoffwassergehalt von 27,3 %

#### Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype Turbomat 320, Nennlast: q<sub>A</sub> = 4,6 %

Kesseltype Turbomat 320, Teillast: q<sub>A</sub> = 3,7 %

Brennstoff Holzhackgut:

Kesseltype Turbomat 320, Nennlast: q<sub>A</sub> = 5,7 %

Kesseltype Turbomat 320, Teillast: q<sub>A</sub> = 4,6 %

### 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 <sup>3</sup> /h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
13,8	20	2
27,5	10	12

#### 5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype Turbomat 320 in 21 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 133 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 im Rahmen der Nennlast-Prüfungen ermittelten Maximalwerte der Oberflächentemperaturen werden in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Kesseltype Turbomat 320, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Aussenseite Kesselboden	Bediengriffe (Kunststoff)	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Brennstoff Holzpellets (Nennlast)	118°C	69°C	74°C	52°C	23°C
Brennstoff Holzhackgut (Nennlast)	119°C	68°C	75°C	58°C	24°C

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

Die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens lag jeweils weniger als 65 K über der Raumtemperatur.

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des Betriebes mit der Hand berührt werden müssen, überschritten die Raumtemperatur um nicht mehr als 40 K (Griffmaterial auf der Berührungsseite: Kunststoff).

### 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 Schlummerbetrieb, im Zündungsvorgang und der zentralen Verbraucher dargestellt.

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

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

#### Mittelwerte über die Versuchsdauer der heiztechnischen Prüfung, Messzeit $\geq 6$ h:

Datum	Betriebszustand	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
26.09.2011	Brennstoff Holzpellets Nennlast 306,3 kW (Mittelwert)	11:29-17:29	6,0 h	1,27 kW
04.10.2011	Brennstoff Holzpellets Teillast 89,4 kW (Mittelwert)	10:51-16:51	6,0 h	0,70 kW
27.09.2011	Brennstoff Holzhackgut Nennlast 323,0 kW (Mittelwert)	10:06-16:06	6,0 h	1,60 kW
28.09.2011	Brennstoff Holzhackgut Teillast 87,0 kW (Mittelwert)	11:32-17:32	6,0 h	0,81 kW

#### Schlummerbetrieb, Zündungsvorgang, zentrale Verbraucher:

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Elektrische Leistungsaufnahme
02.10.2011	Zündungsvorgang im Pelletsbetrieb (Elektrische Arbeit)	18:16-19:15 Uhr	59 min	1,42 kWh
02.10.2011	Schlummerbetrieb (Mittelwert)	17:45-18:15 Uhr	30 min	30 W
04.10.2011	Zentrale Verbraucher			
	- Saugzug – 100 %			1,56 kW
	- Saugzug – 60 %			0,55 kW
	- Saugzug – 20 %			0,26 kW
	- Verbrennungsluftgebläse – 100 %			0,23 kW
	- Rauchgasrezirkulationsventilator – 100 %			1,65 kW
	- Motor Rostantrieb			0,15 kW
	- Motor für Wärmetauscherreinigung (WOS)			0,27 kW
	- Motor für Entaschung (Retorte + Wärmetauscher)			0,41 kW
	- Stokerschnecke (Motor)			0,29 kW
	- Zündgebläse + Heizwendel			1,78 kW
	- Lambdasondenheizung			0,04 kW
	- Luftklappenmotor			0,04 kW

## **5.6 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS, DES SICHERHEITSTEMPERATUR-BEGRENZERS UND DER EINRICHTUNG ZUR ABFUHR ÜBERSCHÜSSIGER WÄRME**

Die Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme der Biomassefeuerungsanlage der Type Turbomat 320 wurde in Anlehnung an die ÖNORM EN 303-5:1999 im Rahmen der Prüfungen zur Ermittlung des Emissionsverhaltens und des Kesselwirkungsgrades der Anlage durchgeführt.

Die Prüfungen wurden auf den Brennstoff Holzpellets (Brennstoff mit dem höchsten Energieinhalt) beschränkt.

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

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

### **5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel**

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

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

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

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

Der gleiche Versuch wurde anschließend nach Überbrückung des Temperaturreglers erneut durchgeführt. Es wurde hierbei überprüft, ob der Sicherheitstemperaturbegrenzer die Beheizung spätestens bei dem vom Kesselhersteller angegebenen höchsten Wert von 100°C abschaltet.

### **5.6.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme**

Bei dieser Prüfung wurde der Heizkessel mit höchster Wärmeleistung betrieben und der Temperaturregler außer Funktion gesetzt.

Die Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers blieb aufrecht bestehen.

Weiters wurde durch Absperrung der Verbraucher sichergestellt, dass keine Wärmeleistung an das Heizungsnetz abgegeben wurde.

Der Versuch wurde bis zum Ansprechen des Sicherheitstemperaturbegrenzers fortgesetzt, und anschließend beobachtet, bei welcher Kesseltemperatur die an der Anlage installierte Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) ansprach.

### 5.6.3 Prüfungsergebnisse

#### 5.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype Turbomat 320

##### Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74,6°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximaler Sollwert von 90+3°C (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Thermische Ablaufsicherung	Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme deaktiviert
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C

##### Prüfungsergebnisse

Der am Heizkessel installierte Temperaturregler funktionierte ordnungsgemäß.

Ab einer Kesseltemperatur von 79°C erfolgte aufgrund des schnellen Temperaturanstiegs eine automatische Reduzierung des Einschubs.

Die Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle stieg anschließend noch bis auf einen Maximalwert von 89,8°C an.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer und die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung) sprachen nicht an.

Die Anforderungen hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 320 erfüllt.

#### 5.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype Turbomat 320

##### Einstellungen bei Versuchsbeginn

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	70,2°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C
Thermische Ablaufsicherung:	Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme deaktiviert

##### Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Temperatur an der Kesseltemperaturmessstelle von 97,0°C ab.

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

Die Anforderungen hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit von der geprüften Kesseltype Turbomat 320 erfüllt.

### 5.6.3.3 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:	70,1°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei maximal 100°C
Thermische Ablaufsicherung:	Soll-Ansprechpunkt 100°C
	Kaltwassertemperatur: 10°C
	Kaltwasserdruck: 2 bar

#### Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Heizkessels bei einer Kesseltemperatur von 97,5°C ab.

Die thermische Ablaufsicherung (Notkühlung, Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme) sprach bei einer Kesseltemperatur von 96,5°C an.

Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend bis auf einen Maximalwert von 105°C an.

Die Anforderungen hinsichtlich Funktion der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) wurden somit vom geprüften Biomassekessel der Type Turbomat 320 erfüllt.

## 5.7 CO-SICHERHEIT

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

## 5.8 STRAHLUNGSVERLUST

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

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

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

Errechnete Abstrahlungsverluste, Biomassekesseltype Turbomat 320:

Brennstoff Holzpellets, Nennlast, Messdatum 26.09.2011:	$q_s = 1,22\%$
Brennstoff Holzpellets, Teillast, Messdatum 04.10.2011:	$q_s = 6,15\%$
Brennstoff Holzhackgut, Nennlast, Messdatum 27.09.2011:	$q_s = 1,12\%$
Brennstoff Holzhackgut, Teillast, Messdatum 28.09.2011:	$q_s = 4,57\%$

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype Turbomat 320 in nachfolgendem Umfang.

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

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

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit  $\geq 6$  h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit  $\geq 6$  h)
- Schlumberbetrieb (Mittelwert, Messzeit  $\geq 10$  min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit) im Holzpelletsbetrieb
- Zentrale Verbraucher
  - Ventilatormotore
  - Motoren für Rostantrieb, Wärmetauscherreinigung und Entaschung
  - Antrieb Stokerschnecke

Der Anwendungsbereich der ÖNORM EN 303-5:1999 beschränkt sich auf Heizkessel für feste Brennstoffe mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW.

Für die Norm ÖNORM EN 303-5 liegt zum Prüfungszeitpunkt ein Entwurf aus dem Jahr 2010 vor in dem gegenüber der ÖNORM EN 303-5:1999 folgende grundlegende Änderungen vorgenommen wurden:

- der Anwendungsbereich wurde erweitert auf Heizkessel mit Nennleistungen  $\leq 500$  kW;
- die anwendbaren Brennstoffe wurden erweitert auf nicht-holzartige Biomasse und andere feste Brennstoffe;
- Anforderungen an das Material, Schweißverbindungen und Materialdicken wurden überarbeitet;
- eine verpflichtende Risikoanalyse wurde eingeführt;
- allgemeine und elektrische Sicherheit wurde überarbeitet;
- Emissionsklassen 1 und 2 wurden gestrichen und neue Emissionsklassen 4 und 5 hinzugefügt;
- die Prüfungen wurden überarbeitet und neue Prüfungen für Sicherheitsanforderungen hinzugefügt;
- Anhänge wurden neu strukturiert;
- Berücksichtigung der essentiellen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Aufgrund der vorgesehenen Erweiterung des Anwendungsbereiches der ÖNORM EN 303-5 wurde die Typenprüfung in Anlehnung an die Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt.

Die Prüfungen erfolgten an dem bei der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH im Gewerbepark Stritzing situierten Prüfstand, der zum Zeitpunkt der Prüfungen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 entsprach.

Als Prüfbrennstoffe kamen die lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommenden Brennstoffe Holzpellets (Brennstoffart Holzpresslinge C, Holzpellets gemäß EN 14961-2) und naturbelassenes Holzhackgut (Brennstoffart Holzhackgut B1, Hackgut gemäß ÖNORM M 7133 / ÖNORM EN 14961-4) zum Einsatz.

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type Turbomat 320, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vor, in der Übereinstimmungen in der Eigenschaft als Zentralheizungskessel für feste Brennstoffe gemäß EN 303-5:1999 mit den Bestimmungen der EG-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) und 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) in folgenden relevanten Fundstellen erklärt werden:

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

Eine EMV-Verträglichkeitsprüfung der bei der Kesseltype eingesetzten Steuerung liegt zur Einsichtnahme beim Kesselhersteller auf.

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 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.

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 303-5:1999 für Heizkessel mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW (siehe Punkt 5.4 und 5.6 des Prüfberichtes).

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

Die hydraulische Verrohrung und die Ausführung der Entlüftung des Wasserraums sind lt. Herstellerangabe bauseits durchzuführen bzw. bereit zu stellen.  
An der gegenständlichen Kesseltype wird für die Installation eines Entlüftungsventils am höchsten Punkt des Wärmetauschers eine ½ Zoll-Muffe eingebaut.

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

Die Kesseltype Turbomat 320 wies im Rahmen der durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Abgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 5.1.1).  
Daher muss der Kesselhersteller in der Montageanleitung Angaben zur Ausführung der Abgasanlage machen, um mögliche Versottungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

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

Die Kennzeichnung des Heizkessels (Typenschild) muss die unter Punkt 3.3 des Berichtes angeführten Angaben enthalten und die dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen müssen die unter Punkt 3.4 angeführten Angaben enthalten.  
Die Kennzeichnung des Heizkessels und die mitzuliefernden technischen Unterlagen sind entsprechend zu aktualisieren.



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

Die detaillierten Messergebnisse und die einzelnen Halbstundenmittelwerte der Emissionskonzentrationen (bezogen auf eine hypothetische Sauerstoffkonzentration von 11 % O<sub>2</sub> d. Vol.) sind unter Punkt 5.1 des Berichtes dargestellt.

### 6.1 EMISSIONSWERTE – KESSELTYPE TURBOMAT 320

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 O<sub>2</sub>) und berechnet auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 10 % O<sub>2</sub> d. Vol., 11 % O<sub>2</sub> d. Vol. und 13 % O<sub>2</sub> d. Vol. als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume in der Dimension mg/m<sup>3</sup> angegeben.

#### 6.1.1 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	26.09.2011	04.10.2011
Messzeit (von – bis)	11:29-17:29 Uhr	10:51-16:51 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	306,3	89,4
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	5,83	8,36
Staubemission		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	37	20
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	27	17
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	25	16
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	20	13
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	13	9
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	18	18
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	13	16
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	12	14
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	10	11
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	7	8
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	122	106
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	88	92
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	80	84
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	64	67
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	44	46
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 3
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	< 2

### 6.1.2 Emissionswerte Kesseltype Turbomat 320 – Brennstoff Holzhackgut

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	27.09.2011	28.09.2011
Messzeit (von – bis)	10:06-16:06 Uhr	11:32-17:32 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,0	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	323,0	87,0
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,75	9,69
<b>Staubemission</b>		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	47	16
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	37	15
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	33	14
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	27	11
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	18	8
<b>Kohlenstoffmonoxidemission (CO)</b>		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	22	9
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	17	9
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	15	8
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	12	6
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	8	4
<b>Stickstoffoxidemission (NOx)</b>		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	153	117
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	118	114
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	107	104
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	86	83
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	58	56
<b>Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)</b>		
bei ist O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 3
bez. auf 10 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 2
bez. auf 11 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	< 2
bez. auf 13 % O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	< 2	< 2
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	< 2

### 6.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND ABGASVERLUST – KESSELTYPE TURBOMAT 320

Brennstoff	Betriebszustand	Abgasverlust %	Kesselwirkungsgrad %, direkt ermittelt
Holzpellets	Nennlast (306,3 kW)	4,6	92,7
Holzpellets	Teillast (89,4 kW)	3,7	90,1
Holzhackgut	Nennlast (323,0 kW)	5,7	92,9
Holzhackgut	Teillast (87,0 kW)	4,6	90,3


### 6.3 INTERPRETATION DER PRÜFERGEBNISSE

Bei den im Zeitraum vom 23.09. – 11.10.2011 durchgeführten Prüfungen der Kesseltype Turbomat 320 der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH wurden bei Verfeuerung der Brennstoffarten Holzpellets und Holzhackgut B1 die zum Zeitpunkt der Prüfungen in Österreich gültigen und unter Punkt 1.7 dargestellten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Abgasverluste der nachfolgenden Richtlinien eingehalten.

- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie
- Österreichische Feuerungsanlagenverordnung (FAV, BGBl. II Nr. 331/1997) in der zum Prüfungszeitpunkt gültigen Fassung

TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH  
Prüfzentrum Wels  
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Geschäftsbereichsleiter:



Ing. L. Pointner



Der Zeichnungsberechtigte:

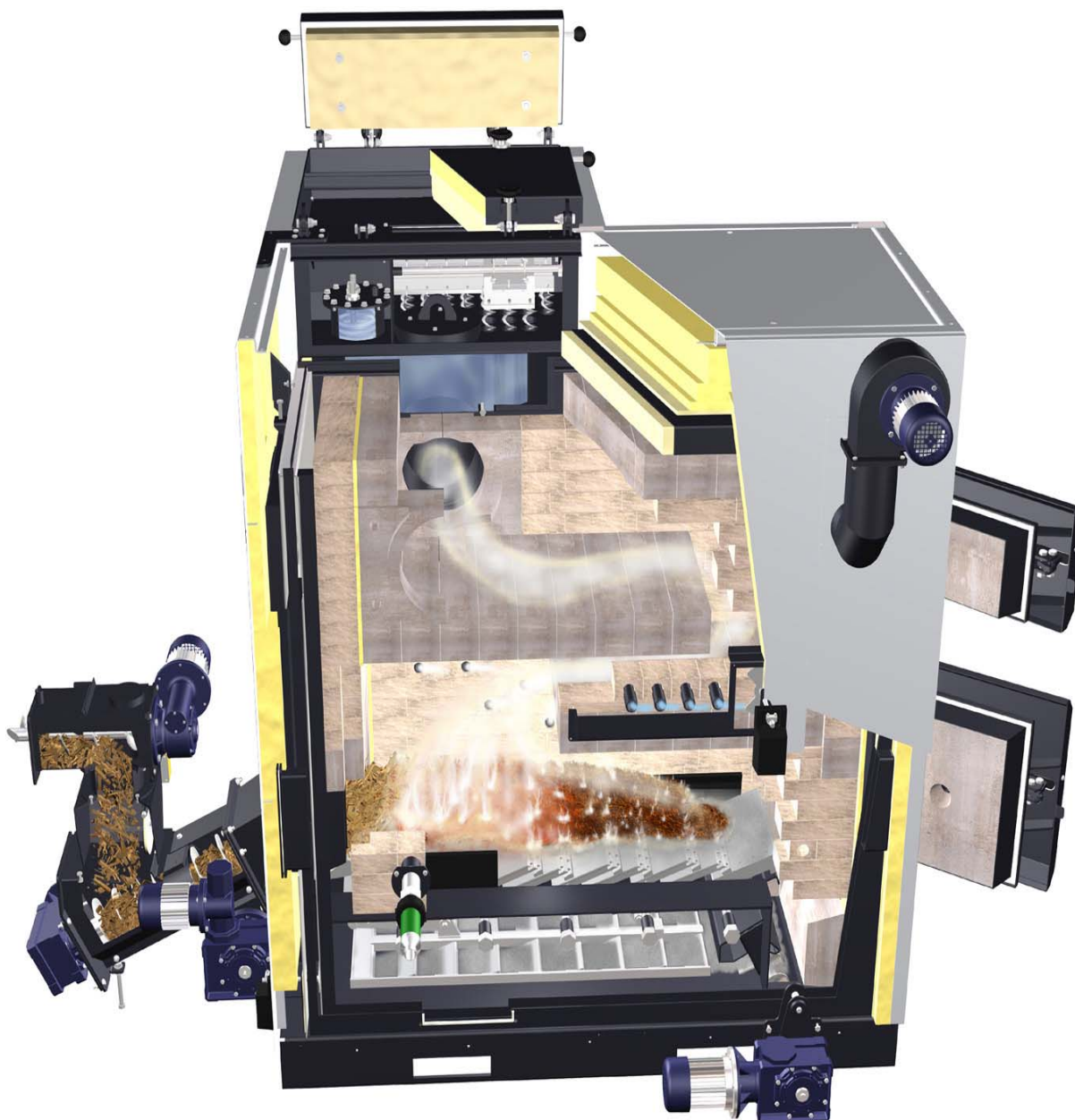


Ing. G. Schrögendorfer

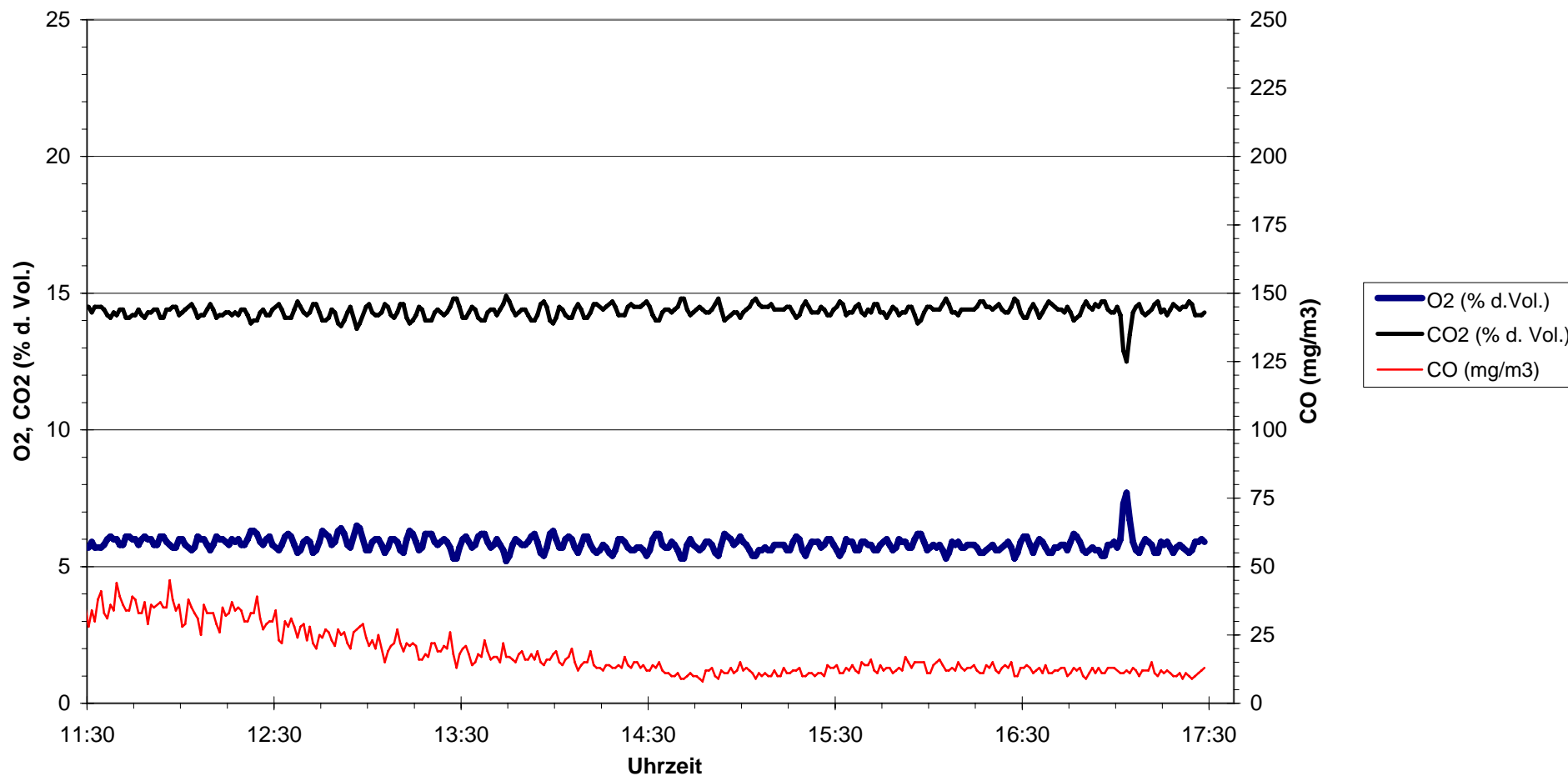
## LICHTBILD – Kesseltype Turbomat 320



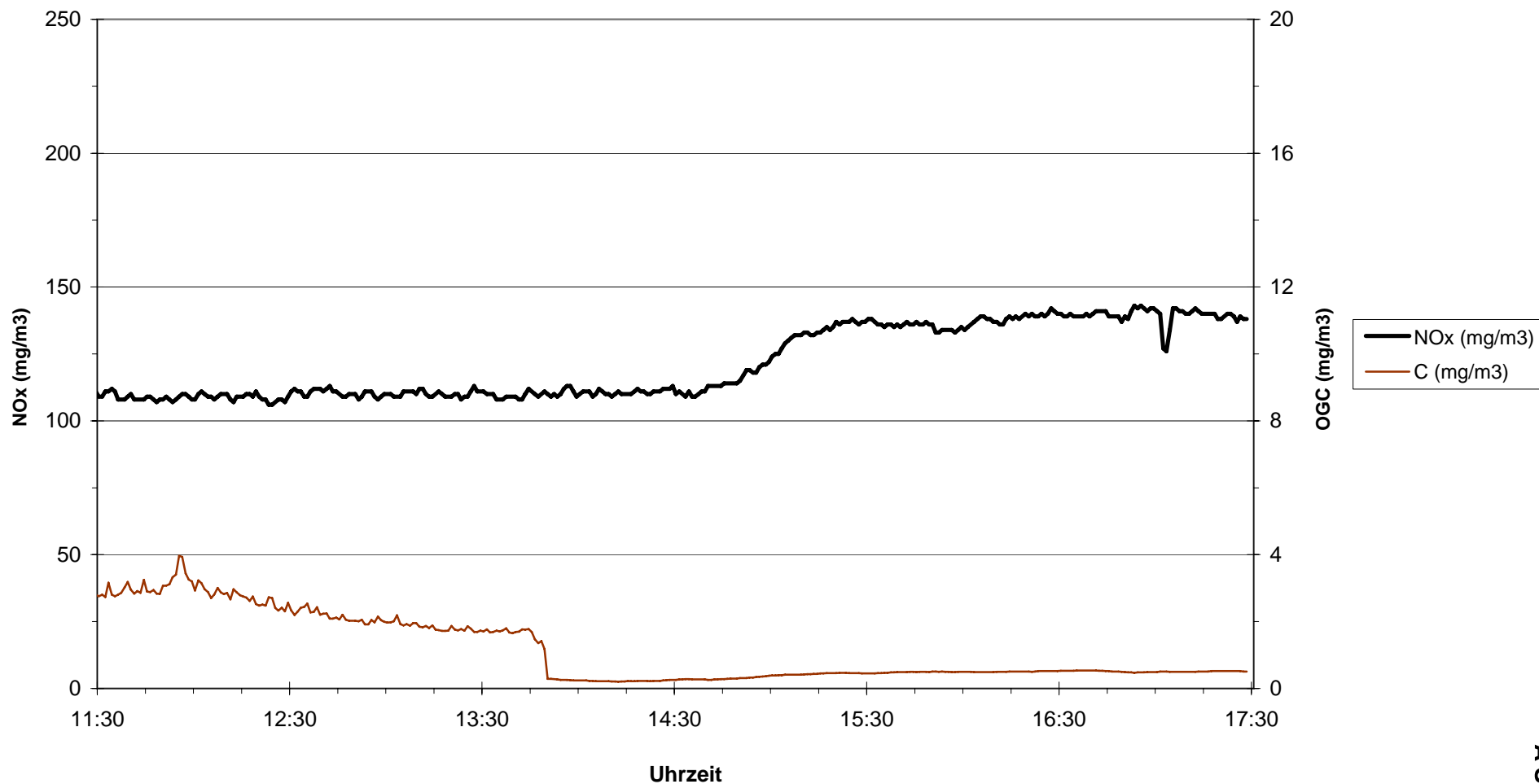
## SCHNITTBILD – Kesseltype Turbomat 320



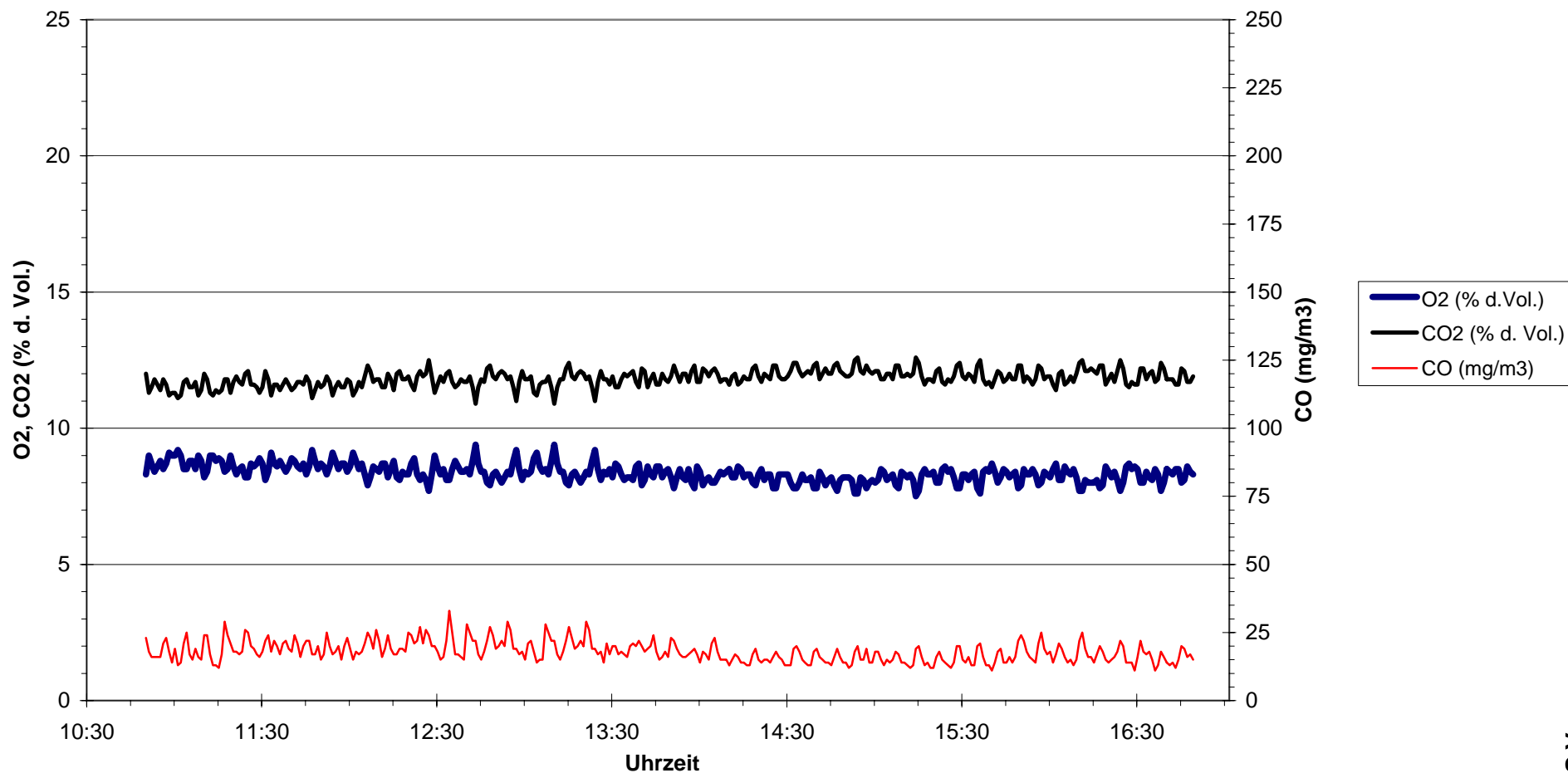
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und CO - Messdatum 26.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O<sub>2</sub>)



**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 26.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)

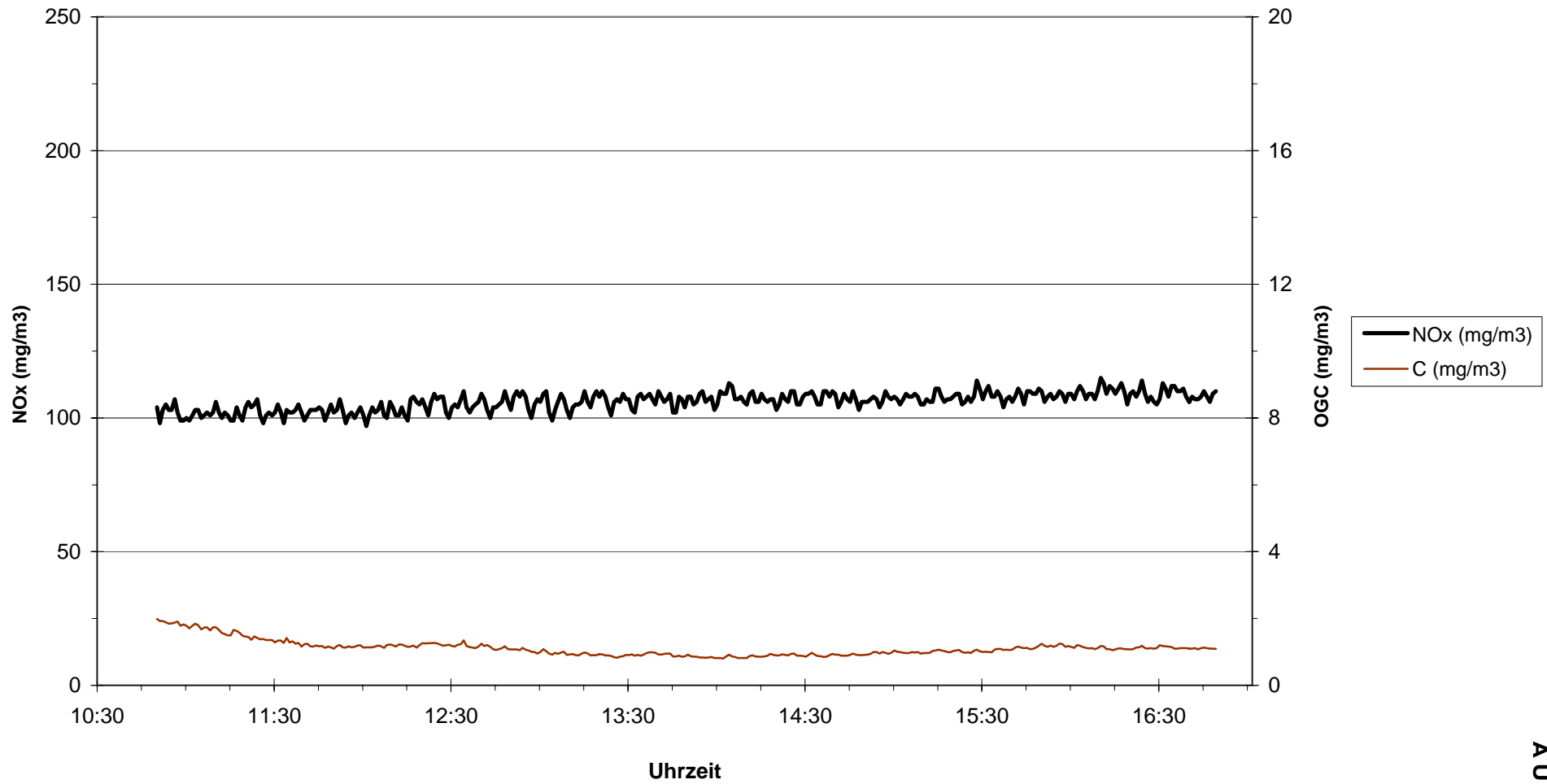


**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und CO - Messdatum 04.10.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O<sub>2</sub>)

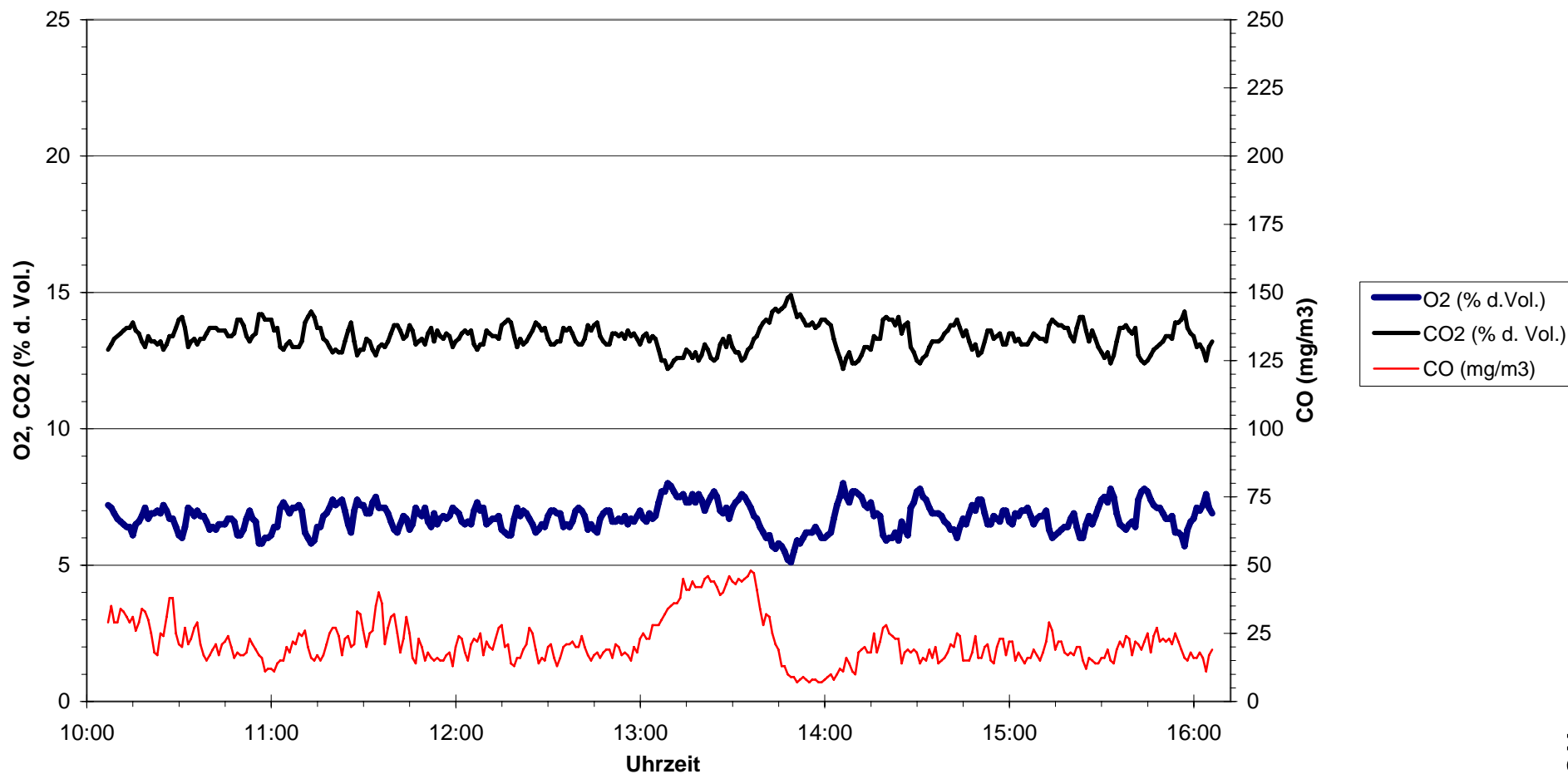




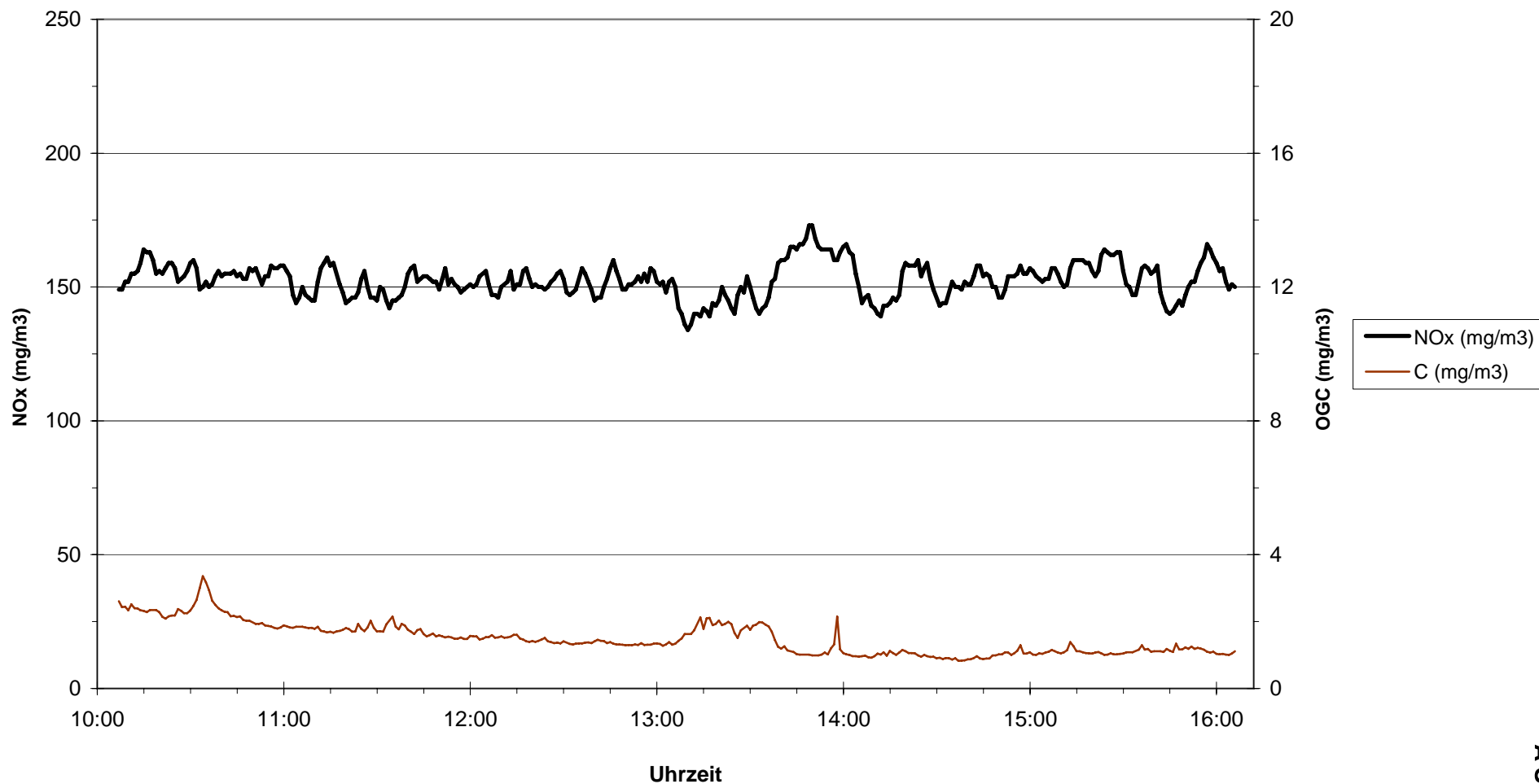
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 04.10.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



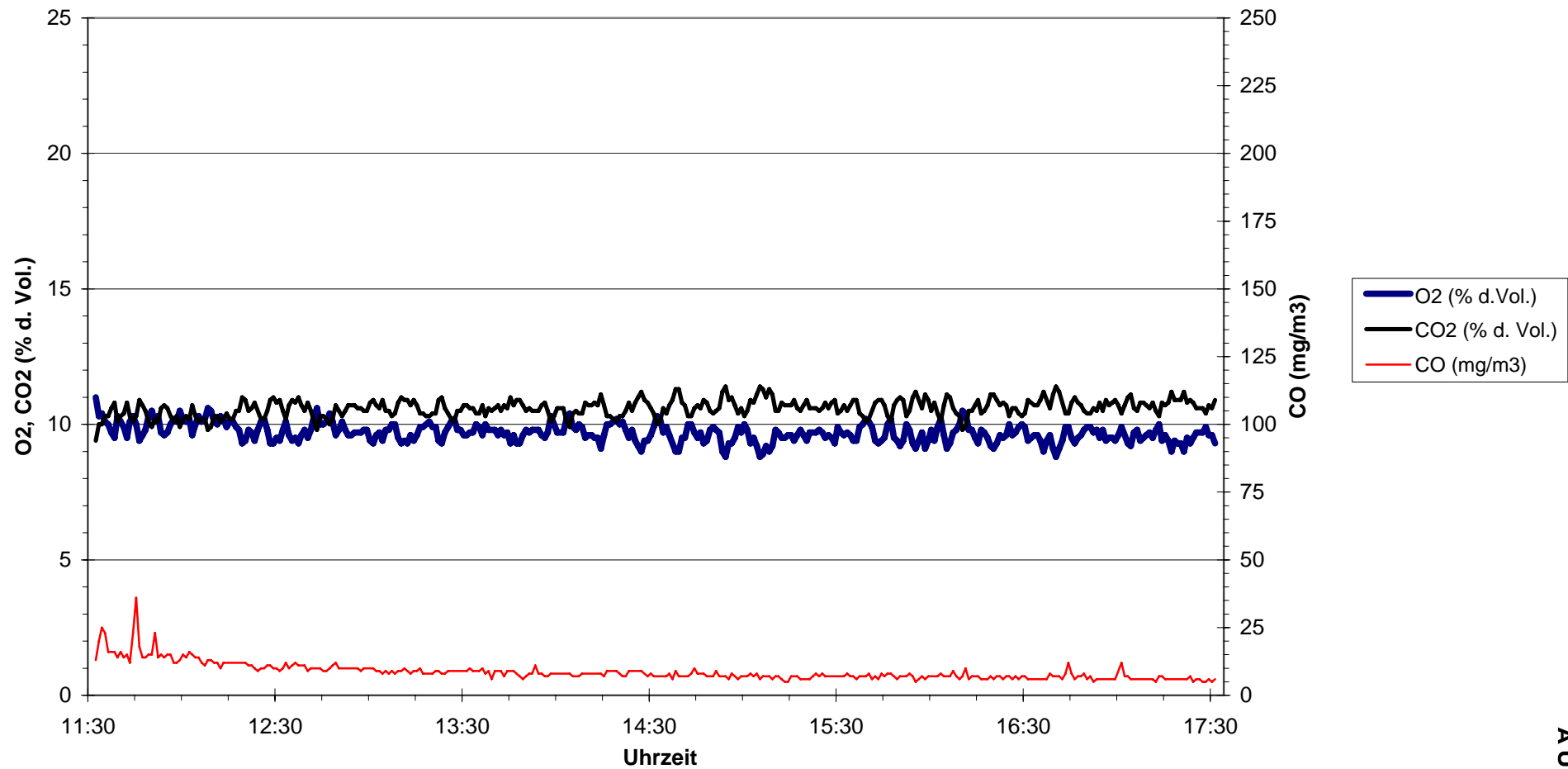
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut Nennlast**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und CO - Messdatum 27.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O<sub>2</sub>)



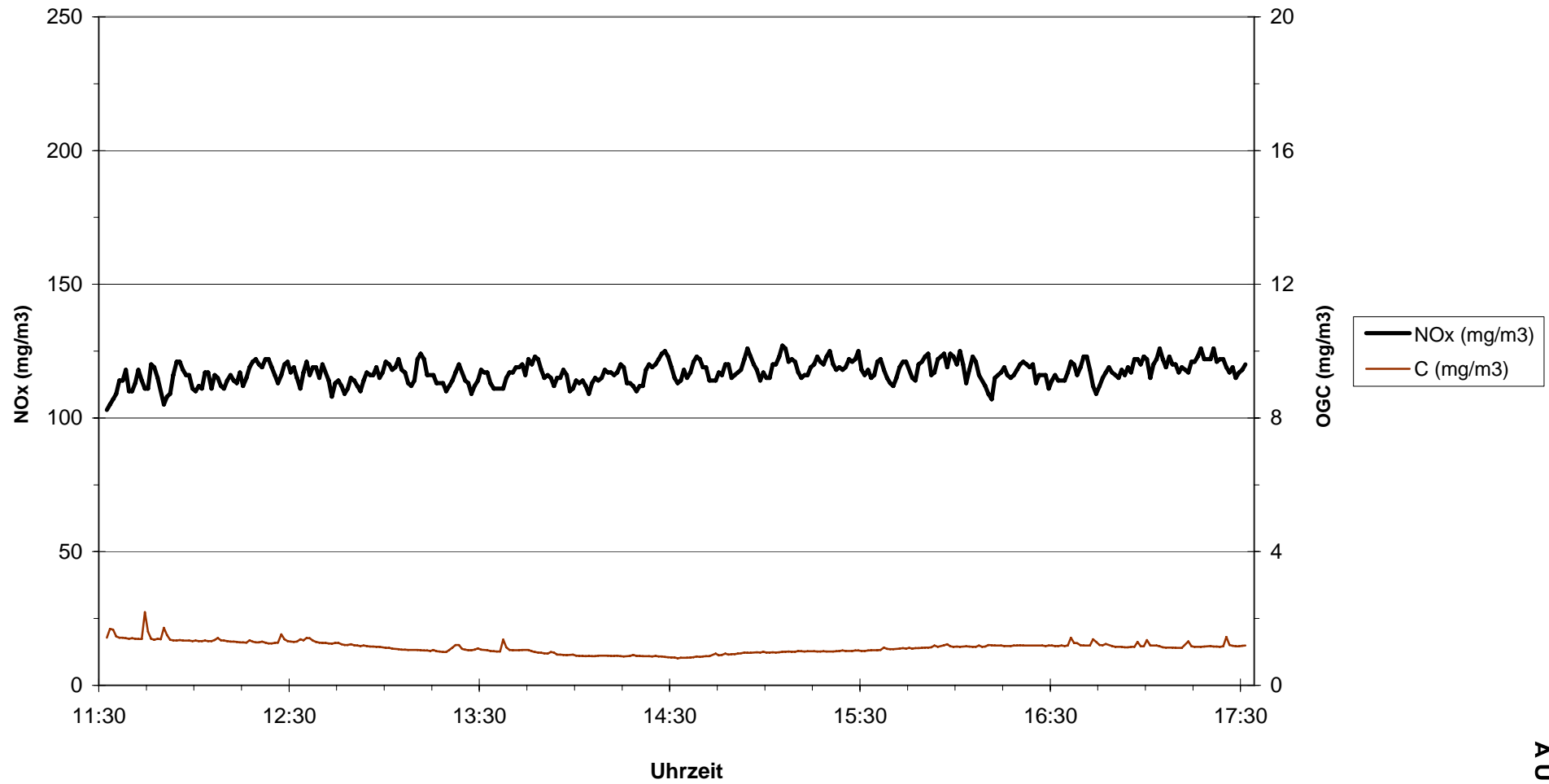
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut Nennlast**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 27.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



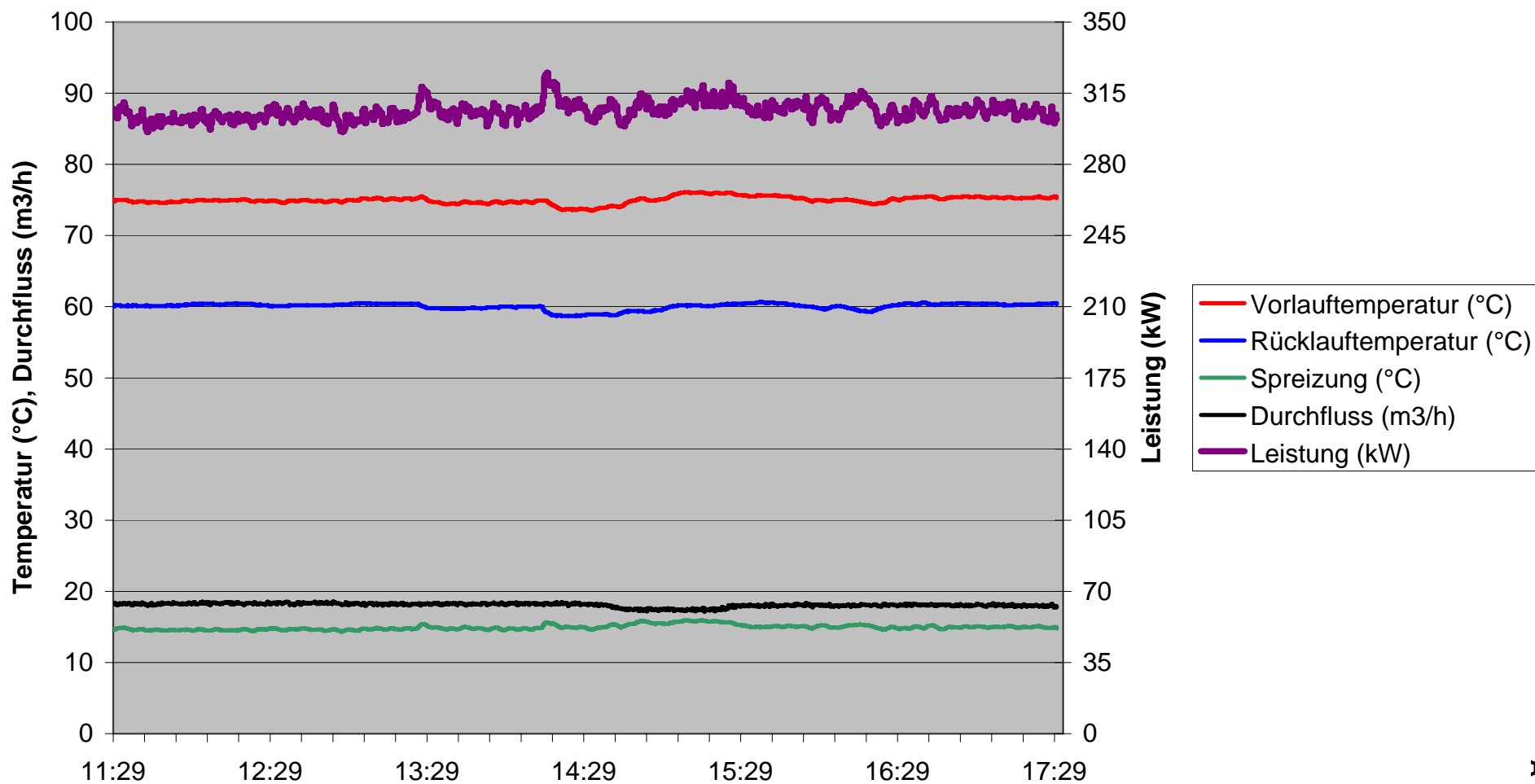
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und CO - Messdatum 28.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O<sub>2</sub>)



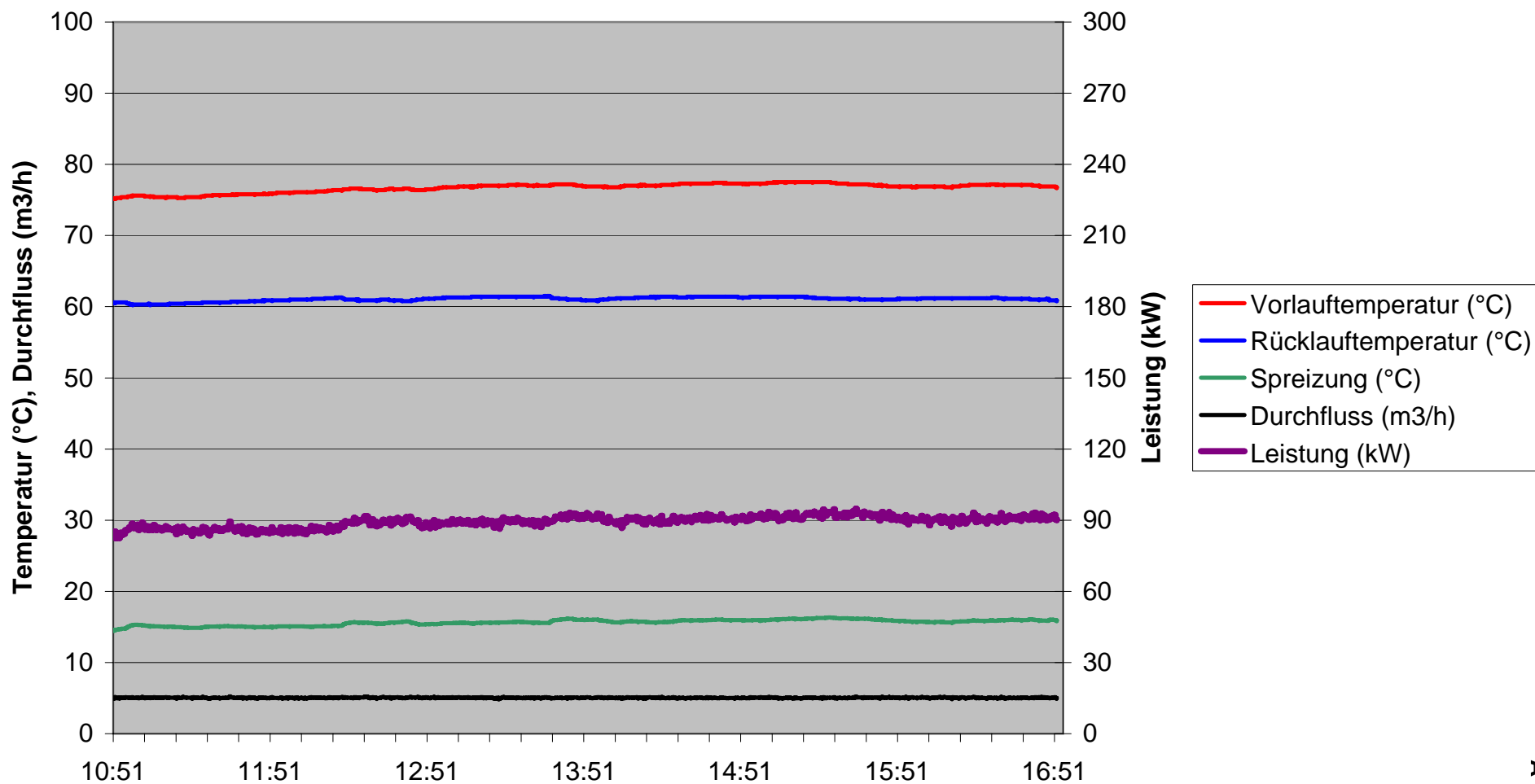
**Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung**  
**Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 28.09.2011**  
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



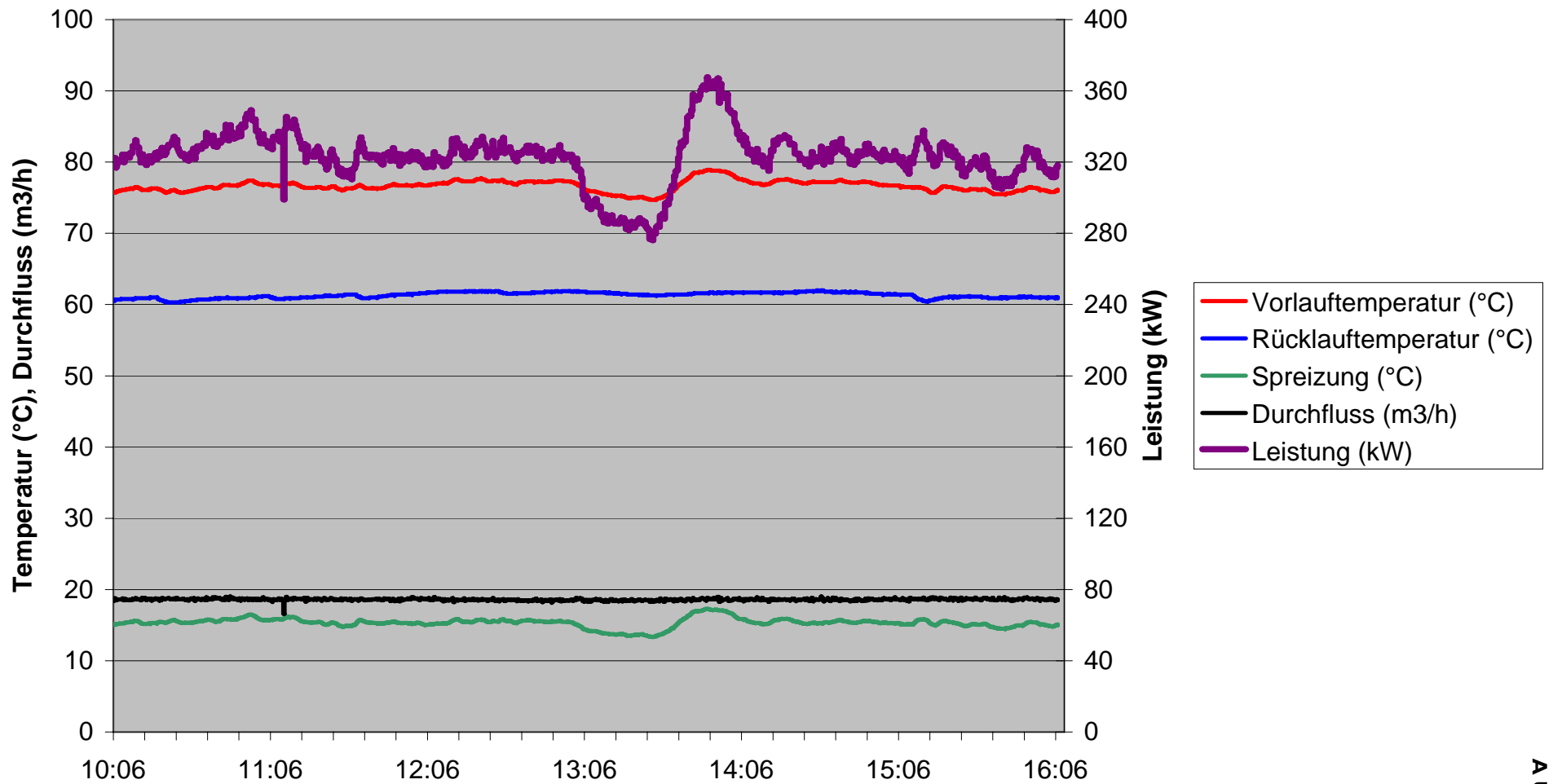
# Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - Nenn-Wärmeleistung Wärmeabgabe 26.09.2011



# Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzpellets - kleinste Wärmeleistung Wärmeabgabe 04.10.2011

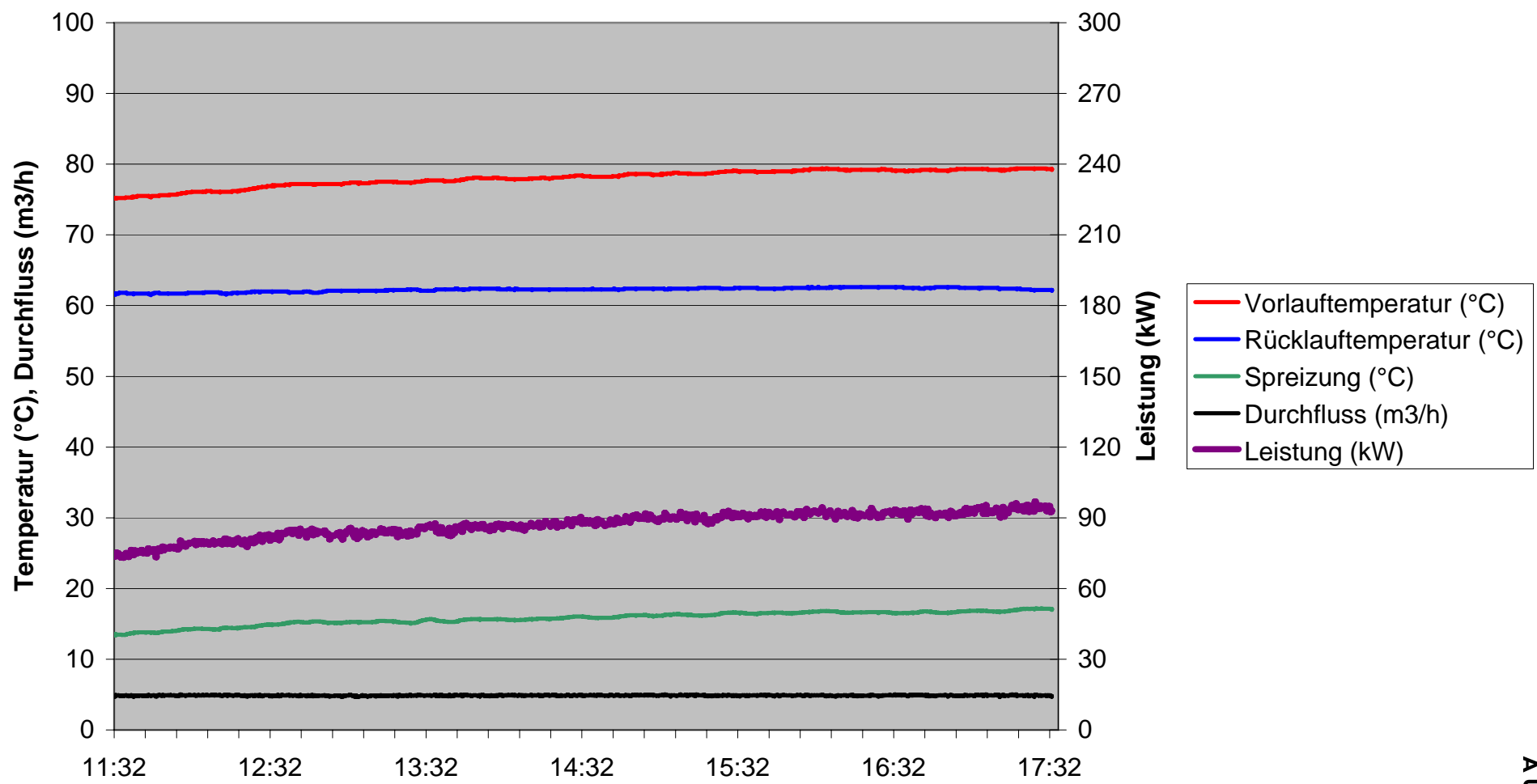


# Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut - Nenn-Wärmeleistung Wärmeabgabe 27.09.2011





# Kesseltype Turbomat 320 - Brennstoff Holzhackgut - kleinste Wärmeleistung Wärmeabgabe 28.09.2011



## Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Kesseltype TM 320

- Bedienungsanleitung Kesseltypen Turbomat 300/320/400/500, Fröling Dok.-Nr. B 034 03 12
- Montageanleitung Kesseltypen Turbomat 300/320/400/500, Fröling Dok.-Nr. M 069 01 12
- Typenschild Kesseltype TM 320, Herstell-Nr. 320.0001.V.17
- Lichtbild und Aufbauschema der Kesseltype Turbomat 320
- Konstruktionszeichnungen Kesseltypen Turbomat 300/320, Gesamtliste
- Prospekt Fröling Hackgut- und Pelletskessel Turbomat 150/500, Fröling Dok.-Nr. P 033 01 10
- Bedienungsanleitung Lambdatronic H 3000, Fröling Dok.-Nr. B 056 02 11
- Konformitätsbestätigung mit DIN EN 14597:2005 der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100
- Produkt-Datenblatt der thermischen Ablaufsicherung STS20, Fa. IntermeS inkl. Zertifikat der Konformitätsbestätigung mit DIN 3440:1984-07
- Datenblatt der Lambdasonde Type LSU 4.9, Fa. Bosch
- Datenblatt des an der Kesseltype eingesetzten Saugzugventilators, Fabrikat Zenner, Type VRZ 400/50/2 WN
- Datenblatt des Zündgebläses des Fabrikates Leister Electron
- Konformitätsbestätigung, Garantieschein und Prüfprotokoll für den Radialventilator des Fabrikates Klima Celje 104CVX224/4a
- Datenblatt des Niederdruck-Radialventilators des Fabrikates Dietz DN 16
- Prüfbericht EMVC 2008-09-11 der EMV Consulting über die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit der Heizkesselsteuerung Lambdatronic H3000
- Werkszeugnisse nach EN 10204-3 für Lieferungen der ThyssenKrupp und der ISD Dunafer
- Datenblatt und Eichbescheinigung über die im Rahmen der Prüfungen eingesetzte Wärmemengenmessung
- DKD-Kalibrierschein vom 04.07.2011 über die Kalibrierung der im Rahmen der Prüfungen eingesetzte Waage des Fabrikates Kern
- Abnahmeprüfzeugnis der Bemessungsprüfung der Kesseltype Turbomat 320 vom 10.01.2012, ausgestellt von Fa. Fröling
- EG-Konformitätserklärung der Fa. Fröling für das Produkt Hackgut- und Pelletskessel der Typen Turbomat 300, Turbomat 320, Turbomat 400 und Turbomat 500 gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- 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. A/027/07 ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Druckgeräte, Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992)
- Prüfbuch gemäß ÖNORM M 7812 Teil 1, Prüfungsnummer 2391/Sp/80
- Zertifikat Nr. PZ/08/S/111/SCHOE, ausgestellt von TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Geschäftsbereich Werkstoff- und Schweißtechnik hinsichtlich der Übereinstimmung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN ISO 3834-2
- Zertifikatsliste der Fa. Fröling über die bei den Kesseltypen Turbomat 300/320 eingesetzten Materialstandards.
- Brandschutztechnische Produkt-Beurteilung der IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH) für die an der Anlage eingesetzten Rückbrand-Schutzeinrichtungen inkl. Bestätigungen zur Verlängerung der Geltungsdauer der brandschutztechnischen Beurteilung