

Prüfbuch



SP Dual 28

Allgemeine Ausführung, ausgenommen Deutschland

PB 042 01 12_at

Druck- und Satzfehler vorbehalten!

1. Relevante Gutachten:

Pelletsbetrieb:

ID	Prot.Nr.	Beschreibung
A	11-UW Wels-EX- 300/2	TÜV Austria Services GmbH Geschäftsbereich Umweltschutz Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "SP Dual 28 bei Betrieb der Pelletseinheit" Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage Datum des Gutachtens: 02.03.2012

Scheitholzbetrieb:

Dokumentnummer	Beschreibung
PB 027 01 11_at	Prüfbuch S4 Turbo 28 / S4 Turbo 28 F

2.1 Technische Daten (Emissionen in [mg/MJ]):

		SP Dual			
Benennung	MEH	15	22	28	
Nennwärmeleistung	kW	15,6	22	25	
Wärmeleistungsbereich		4,66-15,6	4,66-22,0	4,66-25,0	
Netzanschluss		230V / 50Hz abgesichert 16A			
Elektrische Leistung im Pelletsbetrieb	W	60	67	70	
Gewicht des Kessels	kg	640	645	650	
Kesselinhalt (Wasser)	l	157	157	157	
Wasserseitiger Widerstand ($\Delta T=20^{\circ}\text{C}$)	mbar	1,6	2,7	5,9	
Min. Kesselrücklauftemperatur		60	60	60	
Max. zulässige Betriebstemperatur	$^{\circ}\text{C}$	90	90	90	
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3	3	3	
Kesselklasse		3	3	3	
Zulässiger Brennstoff		Stückholz Holzpellets \varnothing 6mm gem. EN 14961-2 Klasse A1			
Prüfbericht-Daten im Pelletsbetrieb					
Prüfanstalt		TÜV- Austria ¹⁾	^{2) 3)}	TÜV- Austria ¹⁾	
Prüfbericht-Nummer		11- UW/Wels- EX-300/1		11- UW/Wels- EX-300/2	
Prüfdaten bei Nennlast im Pelletsbetrieb					
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	5	4	4	
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	73	75	76	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<1	<1	<1	
Staub	[mg/MJ]	11	13	14	
Kesselwirkungsgrad	[%]	93,6	93,5	93,4	
Prüfdaten bei Teillast im Pelletsbetrieb					
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/MJ]	37	37	37	
Stickoxid (NOx)	[mg/MJ]	57	57	57	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/MJ]	<2	<2	<2	
Staub	[mg/MJ]	14	14	14	
Kesselwirkungsgrad	[%]	90,5	90,5	90,5	

- 1) TÜV Austria Services GmbH, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels
- 2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleich bleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- 3) Werte der Type SP Dual 22 sind zwischen dem SP Dual 15 und SP Dual 28 der Prüfprotokolle 11-UW/Wels-EX-300/1 und 11-UW/Wels-EX-300/2 interpoliert!

2.2 Technische Daten (Emissionen in [mg/m³ bei 13% O₂]):

		SP Dual			
Benennung	MEH	15	22	28	
Nennwärmeleistung	kW	15,6	22	25	
Wärmeleistungsbereich		4,66-15,6	4,66-22,0	4,66-25,0	
Netzanschluss		230V / 50Hz abgesichert 16A			
Elektrische Leistung im Pelletsbetrieb	W	60	67	70	
Gewicht des Kessels	kg	640	645	650	
Kesselinhalt (Wasser)	l	157	157	157	
Wasserseitiger Widerstand ($\Delta T=20^{\circ}C$)	mbar	1,6	2,7	5,9	
Min. Kesselrücklauftemperatur		60	60	60	
Max. zulässige Betriebstemperatur	$^{\circ}C$	90	90	90	
Zulässiger Betriebsdruck	bar	3	3	3	
Kesselklasse		3	3	3	
Zulässiger Brennstoff		Stückholz Holzpellets \varnothing 6mm gem EN 14961-2 Klasse A1			
Prüfbericht-Daten im Pelletsbetrieb					
Prüfanstalt		TÜV- Austria ¹⁾	^{2) 3)}	TÜV- Austria ¹⁾	
Prüfbericht-Nummer		11- UW/Wels- EX-300/1		11- UW/Wels- EX-300/2	
Prüfdaten bei Nennlast im Pelletsbetrieb					
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/m ³] ⁴⁾	8	7	6	
Stickoxid (NOx)	[mg/m ³] ⁴⁾	107	110	112	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/m ³] ⁴⁾	<2	<2	<2	
Staub	[mg/m ³] ⁴⁾	16	19	20	
Kesselwirkungsgrad	[%]	93,6	93,5	93,4	
Prüfdaten bei Teillast im Pelletsbetrieb					
Kohlenmonoxid (CO)	[mg/m ³] ⁴⁾	55	55	55	
Stickoxid (NOx)	[mg/m ³] ⁴⁾	84	84	84	
Org. Kohlenwasserstoffe (OGC)	[mg/m ³] ⁴⁾	<3	<3	<3	
Staub	[mg/m ³] ⁴⁾	20	20	20	
Kesselwirkungsgrad	[%]	90,5	90,5	90,5	

- 1) TÜV Austria Services GmbH, Geschäftsbereich Umweltschutz, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels
- 2) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleich bleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- 3) Werte der Type SP Dual 22 sind zwischen dem SP Dual 15 und SP Dual 28 der Prüfprotokolle 11-UW/Wels-EX-300/1 und 11-UW/Wels-EX-300/2 interpoliert!
- 4) 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

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen:	Datum:
Auftrag durch Herrn Ing. Hager	15.07.2011	11-UW/Wels-EX-300/2 SD/SD	02.03.2012

Betrifft: Typenprüfung der Kesseltype SP Dual 28 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999
bei Betrieb der PelletseinheitPrüfstelle,
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 13.09.2011 - 23.09.2011 durchgeführten Prüfungen.

I:\auftrag\2011\11-0300 fröling sp dual\11-300-2.doc

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

Prüfstelle:	TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH Geschäftsbereich Umweltschutz Am Thalbach 15 A-4600 Thalheim/Wels
Prüfberichts-Nr.:	11-UW/Wels-EX-300/2
Prüfberichtsdatum:	02.03.2012

Prüfbericht über die Typenprüfung der Kesseltype SP Dual 28 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999
bei Betrieb der Pelletseinheit

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,
Prüfstand Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen

Art der Prüfung: Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage

Auftragsnummer: Auftrag durch Herrn Ing. Hager

Auftragsdatum: 15.07.2011

Tag der Prüfung: 13.09.2011 – 23.09.2011

Umfang: 51 Seiten
5 Anlagen

Aufgabenstellung: Typenprüfung der Kesseltype SP Dual 28 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 bei Betrieb
der Pelletseinheit.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Formulierung der Prüfaufgabe.....	6
1.1 Auftraggeber.....	6
1.2 Hersteller.....	6
1.3 Standort / Prüfung	6
1.4 Anlage	6
1.5 Datum der Prüfungen	6
1.6 Anlass der Prüfung.....	6
1.7 Aufgabenstellung.....	7
1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade.....	7
1.8 Messplanabstimmung.....	8
1.9 Angabe aller an der Probenahme und der Prüfung vor Ort beteiligten Personen	8
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)..	13
2.2.1.1 Kessel.....	13
2.2.1.2 Feuerung	14
2.2.1.3 Primärluft-, Sekundärluftklappensteuerungen.....	14
2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	14
2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen	14
2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)	14
3. Prüfung der allgemeinen Anforderungen.....	15
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.....	17
3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl	17
3.1.3.4 Mindest-Wanddicken	17
3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen.....	18
3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume.....	18
3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen.....	18
3.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen	18
3.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit	18
3.1.4.5 Austauschteile	19
3.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse.....	19
3.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen	19
3.1.4.8 Wärmedämmung	20
3.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	20
3.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen	20
3.1.4.11 Brennraum.....	20
3.1.4.12 Ascheraum	20
3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen	20
3.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel.....	21

3.1.4.15 Elektrische Sicherheit	21
3.1.4.16 Oberflächentemperaturen	21
3.2 Druckprüfungen	22
3.2.1 Prüfung vor der Fertigung	22
3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung	22
3.3 Kennzeichnung	23
3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild	23
3.3.2 Anforderungen an das Typenschild	23
3.4 Technische Unterlagen, Lieferumfang	23
3.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung	24
3.4.2 Bedienungsanleitung	25
4. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	25
4.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung	25
4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels	25
4.1.2 Prüfstandaufbau	25
4.1.3 Messgrößen	26
4.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen	26
4.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades	27
4.1.6 Ermittlung des Abgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	28
4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte	28
4.1.8 Oberflächentemperaturen	29
4.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes	29
4.3 Prüfbrennstoff	29
4.3.1 Brennstoffanalysen	29
4.4 Messgeräte und Messverfahren	30
4.4.1 Abgasrandparameter	30
4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit	30
4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)	30
4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle	30
4.4.1.4 Abgastemperatur	30
4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur	31
4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)	31
4.4.1.7 Abgasdichte	31
4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen	31
4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte	31
4.4.2.2 Messplatzaufbau	32
4.4.2.3 Registrierung der Messwerte	33
4.4.2.4 Justierung der Messgeräte	33
4.4.2.5 Überprüfung der Geräte Kennlinien	33
4.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues	33
4.4.3 Partikelförmige Emissionen	34
4.4.3.1 Staub	34
4.4.4 Oberflächentemperaturen	34
4.4.5 Wasserseitiger Widerstand	34
4.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	35
4.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	35
4.5.1 Lage der Messquerschnitte	35
4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt	35
4.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	36
5. Prüfergebnisse	37
5.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels	37
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 Kesseltyp SP Dual 28 – Kohlenstoffmonoxid (CO)	39

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype SP Dual 28 – Stickstoffoxide (NO _x).....	40
5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype SP Dual 28 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)	40
5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype SP Dual 28 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999	41
5.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer	42
5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase).....	42
5.3 Wasserseitiger Widerstand.....	43
5.4 Oberflächentemperaturen.....	43
5.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf).....	44
5.6 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperatur-begrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	45
5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel	45
5.6.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	45
5.6.3 Prüfungsergebnisse.....	46
5.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype	46
5.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype	46
5.6.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	47
5.7 CO-Sicherheit.....	47
5.8 Strahlungsverlust.....	47
6. Zusammenfassung	48
6.1 Emissionswerte – Kesseltype SP Dual 28	50
6.2 Kesselwirkungsgrad und Abgasverlust – Kesseltype SP Dual 28.....	51
6.3 Interpretation der Prüfergebnisse	51

ANLAGEN

- Anlage 1: Lichtbild der Kesseltype SP Dual 28
- Anlage 2: Schema der Kesseltype SP Dual 28
- Anlage 3: Darstellung der im Rahmen der heiztechnischen Prüfung kontinuierlich registrierend ermittelten Emissionskonzentrationsverläufe
- Anlage 4: Darstellung der Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum der heiztechnischen Prüfung
- Anlage 5: Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen

1. FORMULIERUNG DER PRÜFAUFGABE

1.1 AUFTRAGGEBER

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

1.2 HERSTELLER

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

1.3 STANDORT / PRÜFUNG

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

1.4 ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type SP Dual 28, mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die gegenständliche Kesseltype stellt einen Kombikessel dar, der im Wesentlichen aus einer außen voll isolierten Stückholzkesselunit (Stahlblech-Holzvergaserkessel mit eingebautem Rohrbündelwärmetauscher und einem auf einer Seite des Füllraumes angebrachten Flansch, Typenbezeichnung S4 Turbo 28 F) und einer am Flansch der Stückholzkesselunit angebauten Pelletseinheit.

Der Kombikessel ist laut Herstellerangabe für den wahlweisen Betrieb mit dem Brennstoff Stückholz (Stückholzeinheit, Brennstoff Stückholz gemäß ÖNORM EN 14961-5 Klasse A1 oder A2 mit einer maximalen Länge von 55 cm) oder mit dem Brennstoff Holzpellets (Pelletseinheit, Brennstoff Holzpellets, gemäß EN 14961-2 Holzpellets D06, Klasse A1) ausgelegt.

Die Nenn-Wärmeleistung der Kesselanlage liegt lt. Herstellerangabe für die Betriebsart Stückholz bei 28 kW und für die Betriebsart Holzpellets bei 25 kW.

Die Anlage unterliegt derzeit in Österreich den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 und 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.

1.5 DATUM DER PRÜFUNGEN

Die Typenprüfung bei Betrieb der Pelletseinheit wurde im Zeitraum vom 13.09.2011 – 23.09.2011 durchgeführt.

Die genauen Messzeiten werden bei den Messergebnissen angeführt.

1.6 ANLASS DER PRÜFUNG

- (a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 bei Betrieb der Pelletseinheit
- (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 bei Betrieb der Pelletseinheit.

1.7 AUFGABENSTELLUNG

- a) Durchführung einer Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 bei Betrieb der Pelletseinheit
- 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 bei Betrieb der Pelletseinheit.

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

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Schlummerbetrieb (Mittelwert, Messzeit ≥ 10 min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit)
- Zentrale Verbraucher
 - Gebläsemotor (Saugzug)
 - Motor für Wärmetauscherreinigung und Entaschung
 - Brennstoffaustragung (Saugeinrichtung)
 - Stokerschnecke
 - Rückbrandklappenmotor (Dichtschieber)

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

Als Prüfbrennstoff sollte der lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Pelletseinheit der Biomassekesseltype zum Einsatz kommende Brennstoff Holzpellets (gemäß EN 14961-2, Klasse A1) verfeuert werden.

1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade

Nachstehend werden die zum Prüfzeitpunkt in Österreich der Beurteilung des Emissionsverhaltens und des Kesselwirkungsgrades zugrundeliegenden Emissionsgrenzwerte angeführt. Gesetzliche Rahmenbedingungen in anderen Staaten und allfällige Förderrichtlinien werden im gegenständlichen Bericht nicht dezidiert angeführt.

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

Parameter	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999, Kesselklasse 3 (bezogen auf 10 % O ₂)	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999, Abweichungen für Österreich
Staub	150 mg/m ³	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	3000 mg/m ³	500 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	--	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	100 mg/m ³	40 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	$\geq 75,4 \%$ ($67 + 6 \log Q_N$)	$\geq 79,1 \%$ ($68,3 + 7,7 \log Q_N$)

Q_N ... Nenn-Wärmeleistung

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind 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) angegeben.

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

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

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

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

Parameter	Grenzwerte gemäß Art. 15a B-VG
Staub	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	500 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	40 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 79,1 % (68,3+ 7,7logQ _N)

Q_N ... Nenn-Wärmeleistung

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

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

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

1.8 MESSPLANABSTIMMUNG

Die Messplanabstimmung hinsichtlich Termin, Messumfang und Vorgehensweise erfolgte im Vorfeld der Messungen mit den Herren Hager und Hinterberger als Vertreter des Auftraggebers.

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

Seitens der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH:	Herr Schrögendorfer Herr Humer (Sachbearbeiter in Einschulung)
Seitens des Anlagenherstellers:	Herr Hinterberger

1.10 BETEILIGUNG WEITERER INSTITUTE

Sämtliche Leistungen wurden durch die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH erbracht.

1.11 FACHLICH VERANTWORTLICHE

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

Hr. Schrögendorfer, Tel. 07242/61383 DW 8215, eMail sd@tuv.at.

1.12 GRUNDLAGEN

1.12.1 Angewandte Normen im Bereich der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle

- Akkreditierungsbescheid der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, ausgestellt vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, GZ 92.714/0695-I/12/2008 vom 13.01.2009.
- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 300 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 1. Juli 1999. (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstation: Tätigkeiten gemäß Punkt 5, keine Einschränkung im Akkreditierungsumfang der Inspektionsstelle).
- ÖNORM M 5861-1 - "Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen; Gravimetrisches Verfahren, Allgemeine Anforderungen"; 1. April 1993.
- VDI 2066, Blatt 1 - "Messen von Partikeln; Staubmessungen in strömenden Gasen; Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung; 01.11.2006.
- ÖNORM EN 13284, Teil 1 - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten"; 01.03.2002.
- ÖNORM EN 14789 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff (O₂) – Referenzverfahren: Paramagnetismus"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 14792 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 15058 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) – Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie"; 01.08.2006.
- ÖNORM EN 12619 - "Emissionen aus stationären Quellen; Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen - Kontinuierliche Methode unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors"; 01.09.1999.
- ISO 12039 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Sauerstoff – Verfahrenskenngrößen und Kalibrieren automatischer Messsysteme; 01.06.2001.
- VDI/VDE 2640, Blatt 3, "Netzmessungen in Strömungsquerschnitten; Bestimmung des Gasstroms in Leitungen mit Kreis-, Kreisring- und Rechteckquerschnitten"; Nov. 1983.
- DIN 51718 - "Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes und der Analysenfeuchtigkeit"; 01.06.2002.
- DIN 51732 - "Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff - Instrumentelle Methoden"; 01.08.2007.

- DIN 51900, Teil 1 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 1: Allgemeine Angaben, Grundgeräte, Grundverfahren"; 01.04.2000.
- DIN 51900, Teil 3 - " Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes - Teil 3: Verfahren mit adiabatischem Mantel"; 01.01.2005.

1.13 SONSTIGE GRUNDLAGEN

- Qualitätssicherungssystem der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH.
- ÖNORM EN 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. November 1997.“
- OÖ LGBl. 56/1995 – "Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen", 18. Juli 1995.
- BGBl. 388/1995 – "388. BGBl. "Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über die Einsparung von Energie"; 9. Juni 1995.
- ÖNORM M 7510-4 – " Überprüfung von Heizungsanlagen - Teil 4: Einfache Überprüfung von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe", 01.11.2009.
- ÖNORM 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 SP Dual 28.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type SP Dual 28, mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die gegenständliche Kesseltype stellt einen Kombikessel dar, der im Wesentlichen aus einer außen voll isolierten Stückholzkesselunit (Stahlblech-Holzvergaserkessel mit eingebautem Rohrbündelwärmetauscher und einem auf einer Seite des Füllraumes angebrachten Flansch, Typenbezeichnung S4 Turbo 28 F) und einer am Flansch der Stückholzkesselunit angebauten Pelletseinheit.

Der Kombikessel ist laut Herstellerangabe für den wahlweisen Betrieb mit dem Brennstoff Stückholz (Stückholzeinheit, Brennstoff Stückholz gemäß ÖNORM EN 14961-5 Klasse A1 oder A2 mit einer maximalen Länge von 55 cm) oder mit dem Brennstoff Holzpellets (Pelletseinheit, Brennstoff Holzpellets, gemäß EN 14961-2 Holzpellets D06, Klasse A1) ausgelegt.

Die Nenn-Wärmeleistung der Kesselanlage liegt lt. Herstellerangabe für die Betriebsart Stückholz bei 28 kW und für die Betriebsart Holzpellets bei 25 kW.

2.2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DER ANLAGE

Die gegenständliche Kesseltype stellt einen Kombikessel dar, der im Wesentlichen aus einer außen voll isolierten Stückholzkesselunit (Stahlblech-Holzvergaserkessel mit eingebautem Rohrbündelwärmetauscher und einem auf einer Seite des Füllraumes angebrachten Flansch, Typenbezeichnung S4 Turbo 28 F) und einer am Flansch der Stückholzkesselunit angebauten Pelletseinheit.

Der Kombikessel ist laut Herstellerangabe für den wahlweisen Betrieb mit dem Brennstoff Stückholz (Stückholzeinheit, Brennstoff Stückholz gemäß ÖNORM EN 14961-5 Klasse A1 oder A2 mit einer maximalen Länge von 55 cm) oder mit dem Brennstoff Holzpellets (Pelletseinheit, Brennstoff Holzpellets, gemäß EN 14961-2 Holzpellets D06, Klasse A1) ausgelegt.

Die Nenn-Wärmeleistung der Kesselanlage liegt lt. Herstellerangabe für die Betriebsart Stückholz bei 28 kW und für die Betriebsart Holzpellets bei 25 kW.

Beschreibung der Stückholzkesselunit

Das Feuerungsprinzip entspricht dem unteren Abbrand.

Die Verbrennungsluft wird mit einem Saugzuggebläse im Bereich der Anheiztür angesaugt und den an den Kesselseiten befindlichen Luftkästen (Schürzen) zugeführt. Von diesen wird die Verbrennungsluft, aufgeteilt in Primär- und Sekundärluft, über Stellklappen dem Brennstoff zugeführt.

Das Saugzuggebläse und die Primärluft werden in Abhängigkeit von der Kesselwasser- und der Abgastemperatur geregelt.

Die Regelung der Verbrennungsluftzuführung erfolgt mittels Lambdasonde, die Sekundärluft wird auf Grund des Sauerstoffgehaltes im Abgas geregelt und unterhalb des Rostes aufgegeben.

Über eine an der Vorderseite des Kessels befindliche Fülltür wird der Füllraum mit Brennstoff beschickt. Unterhalb des Füllraumes befindet sich ein Rost, der den Übergang zur zylinderförmigen Wirbelbrennkammer bildet. Bedingt durch die Rostkonstruktion und die Ausführung des Lufteinlassschlitzes treten die Abgase tangential in die Brennkammer ein.

Ein Teil der Asche lagert sich im unteren Bereich der Brennkammer ab und ein weiterer Teil lagert sich unterhalb der Wärmetauscherrohre im hinteren Kesselbereich ab. Die abgelagerte Asche kann durch die Brennkammertür an der Frontseite des Kessels entfernt werden. Über die Anheiztür kann das Schüren und eine weitere Entaschung vorgenommen werden. Zur Reinigung der Wärmetauscherflächen ist an der Oberseite des Kessels eine zusätzliche Reinigungsöffnung angebracht.

Der Röhrenwärmetauscher ist hinter dem Füllraum angeordnet. Zur Optimierung der Wärmeübertragung sowie zur Reinigung sind die Wärmetauscherrohre mit einem Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS) ausgerüstet. Nach dem Öffnen der äußeren wärmeisolierten Tür kann die Fülltür geöffnet und der Füllraum mit Brennstoff beschickt werden. Beim Nachlegen wird ein Abgasaustritt in den Aufstellungsraum durch eine Schwelgasabsaugung verhindert.

Beschreibung der Pelletseinheit

Die Hauptkomponente der Pelletseinheit bildet die Brennkammer mit integrierter Luftzufuhr, automatischer Zündung, beweglichem Rost mit Antrieb und darunter liegendem Ascheraum.

Im Pelletsbetrieb erfolgt die Brennstoffbeschickung des Zwischenbehälters automatisch über ein pneumatisches Fördersystem oder optional manuell mittels Sackware.

Der in ein senkrecht angeordnetes Flammrohr eingebaute Pelletsbrenner wird über einen seitlich mit dem Kesselkörper verschweißten Füllstutzen mit Wurfbeschickung mit Brennstoff versorgt.

Die Brennstoffzufuhr erfolgt von oben durch ein Fallrohr, welches durch einen Schieber vom Zwischenbehälter und dem pneumatischen System zur Rückbrandsicherung abgeschottet werden kann.

Der Brennstoff landet auf einem beweglichen Verbrennungsrast, die Zündung erfolgt mittels automatischer Zündeinrichtung.

Die Verbrennungsluft wird grundsätzlich mit Hilfe eines Saugzuggebläses hinter der Isoliertür der Stückholzkesselanlage im Bereich der Anheiztür angesaugt und primär durch den Rost, sekundär über den Ringspalt zwischen Brenner und Flammrohr und mehrere symmetrisch aufgeteilte, oberhalb des Rostes angeordnete Sekundärluftlöcher der Verbrennung zugeführt.

Die Abgase werden aus dem Brenner direkt in den Füllraum der Stückholzkesselanlage geleitet und anschließend durch deren schamottierte Brennkammer und deren Röhrenwärmetauscher geführt.

Die Austragung der Brennerasche erfolgt über eine unter dem Brenner liegende Aschelade, die Flugasche lagert sich in der Stückholzkesselanlage ab und kann mit der Asche der Stückholzkesselanlage ausgelesen werden.

Eine mikroprozessorgesteuerte Kesselregelung gewährleistet den automatischen Betrieb der gesamten Feuerungsanlage.

Nach Eintritt einer Wärmeanforderung wird der Brennstoff in den Brenner transportiert und automatisch gezündet. Die Differenz zwischen tatsächlicher und gewünschter Kesseltemperatur führt innerhalb der vorgegebenen Abgastemperaturgrenzen die Regler von Verbrennungsluft und Brennstoffmenge.

Die Regelung der Sauerstoffkonzentration im Abgas ermöglicht über den Einfluss auf die Brennstoffmenge die Anpassung an die jeweiligen Brennstoffeigenschaften.

Die brandschutztechnische Beurteilung der Anlage erfolgte lt. Kesselherstellerrangabe für den Betrieb der Pelletseinheit in einem separaten Gutachten gemäß TRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

Ein Schnittbild der Biomassefeuerungsanlage der Type SP Dual 28 wird dem Prüfbericht als Anlage 2 beigegeben.

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

2.2.1.1 Kessel

Stückholzkessel

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	S4 Turbo 28 F
Baujahr:	2011
Nennwärmeleistung:	28 kW
Wärmeleistungsbereich:	14 – 28,0 kW
Brennstoffwärmeleistung:	31 kW (bei Nennwärmeleistung)
Zulässige Brennstoffe:	Stückholz
Max. zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Max. zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	115 Liter
Kesselklasse:	3
Elektroanschluss:	230V; 50 Hz; 16 A; 125 W
Pufferspeicher:	erforderlich

Gesamtanlage Pelletsbetrieb

Angaben lt. Zusatztypenschild zum Originaltypenschild Kesseltype S4 Turbo 28 F

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Type:	SP Dual 28
Herstell-Nr.:	28.0023.V.75
Baujahr:	2011
Nennwärmeleistung:	25,0 kW
Wärmeleistungsbereich:	4,66 – 25,0 kW
Brennstoffwärmeleistung:	26,8 kW (bei Nennwärmeleistung)
Zulässige Brennstoffe:	Holzpellets (Holzpellets D06 gemäß EN 14961-2, Klasse A1)
Max. zulässige Betriebstemperatur:	90°C
Max. zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	157 Liter
Kesselklasse:	3
Elektroanschluss:	230V; 50 Hz; 16 A; 125 W

Hauptabmessungen

Kesseltype:	SP Dual 28
Kessellänge Stückholzeinheit:	1125 mm
Kessellänge Pelletseinheit:	1285 mm
Kesselbreite:	1000 mm
Kesselhöhe:	1565 mm
Gesamtbreite inkl. WOS-Hebel:	1050 mm
Gesamthöhe inkl. Abgasstutzen:	1610 mm
Gewicht des Kessels:	950 kg
Abgasstutzen:	D = 150 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	Kombikessel bestehend aus Stückholzeinheit und angeflanschter Pelletseinheit
Type:	SP Dual 28
Baujahr:	2011
Verbrennungsluftzuführung:	primär und sekundär, Aufteilung über Klappen
Brennstoffeintrag:	gesteuert über Lambdaregelung
Steuerung:	Lambdatronic SP 3200

2.2.1.3 Primärluft-, Sekundärluftklappensteuerungen

Hersteller:	Fa. Belimo
Type:	LM 24AP5-F/300 FL

2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	Röhrenwärmetauscher

2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Saugzugventilator

Hersteller:	ebm Papst
Bauart:	Radialventilator
Type:	R2E 150 AL06
Drehzahl:	2650 min ⁻¹
Leistungsbedarf:	105 W

2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS)

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	Wirbulatoren
Einsatzzweck:	zur manuellen Abreinigung der Wärmetauscherrohre (Heizfläche) und zum Austrag von Flugasche
Geminderte Schadstoffe:	Staub

2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle (Schornstein)

Angeschlossene Anlagen:	Prüfstand 2, Platz 3, Kesseltype SP Dual 28
Bauart:	Edelstahl
Anzahl der Züge:	1
Bauhöhe über Grund:	ca. 8,5 m
Bauhöhe über Dach:	ca. 4 m
Mündungsabmessungen:	D = 0,20 m
Mündungsquerschnitt:	A = 0,03 m ²

3. PRÜFUNG DER ALLGEMEINEN ANFORDERUNGEN

3.1 BAUANFORDERUNGEN

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type SP Dual 28, 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 für den Betrieb der Pelletseinheit in einer separaten Beurteilung gemäß prTRVB H 118 durch das IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GesmbH).

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

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

3.1.1 Allgemeine Anforderungen

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

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

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

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

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

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

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

Die geprüfte Kesseltype SP Dual 28 erfüllt bei Betrieb der Pelletseinheit bei bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage die in Punkt 3.1.1 des Berichtes angeführten allgemeinen Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

3.1.2 Fertigungsunterlagen

3.1.2.1 Zeichnungen

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

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

3.1.2.2 Fertigungskontrollen

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

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

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

3.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen

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

3.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten

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

Es sind hierbei einzusetzen:

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

3.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die eingesetzten Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

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

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

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

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

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

3.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl

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

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

3.1.3.4 Mindest-Wanddicken

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

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

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

Die Nachweise in den der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vorgelegten Unterlagen entsprechen hinsichtlich des Ausführens der Schweißarbeiten, der Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe, der druckbeanspruchten Teile und der Mindest-Wanddicken der geprüften Kesseltype SP Dual 28 den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999.

3.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen

3.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume

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

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

Bei der gegenständlichen Heizkesseltype erfolgt die Aufstellung leicht steigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens. Die Entlüftung des Wasserraumes hat lt. Herstellerangabe durch einen bauseitigen Anschluss in der Vorlaufleitung zu erfolgen.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels (leicht ansteigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens), die bauseitige Bereitstellung eines entsprechenden Anschlusses in der Vorlaufleitung und die Vorgehensweise bei der Entlüftung ist in der Bedienungs- und Montageanleitung darzustellen.

Des weiteren ist der durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebende Bereich des Förderdruckes einzuhalten.

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

3.1.4.2 Reinigung der Heizflächen

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

Bei der gegenständlichen Heizkesseltype kann die Reinigung der Stückholzeinheit über die manuell zu betätigenden Wirbulatoren, über die beiden Türen an der Vorderseite des Kessels und über einen Reinigungsdeckel an der Oberseite des Kessels vorgenommen werden.

Die Austragung der Asche aus der Pelletseinheit erfolgt über eine unter dem Pelletsbrenner liegende Aschelade die über die Aschetür herausgezogen und anschließend entleert werden kann.

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. Die gegenständliche Kesseltype ist mit einem Schauglas in der Brennkammertür der Stückholzkesselunit ausgestattet.

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

- G ½ bei Nenn-Wärmeleistungen bis 70 kW.
- G ¾ bei Nenn-Wärmeleistungen über 70 kW.

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

Bei der Kesseltype SP Dual 28 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss mit je 1 ½ Zoll
- Befüllung/Entleerung: 2 Anschlüsse ½ Zoll
- Sicherheitswärmetauscher für die thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse mit je ½ 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 SP Dual 28 sind folgende Anschlüsse installiert:

- Abgastemperatur: 1 Bohrung im Abgasrohranschluss mit 5,5 mm
- Lambdasonde: 1 Anschluss mit ¾ Zoll
- Tauchhülsen für Sicherheitstemperaturbegrenzer, Kesseltemperaturfühler, thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse mit je ½ Zoll

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

Bei der gegenständlichen Kesseltype wird in der Stückholzeinheit als Wärmedämmung Glaswolle eingesetzt (Stärke: 8 cm, an der Rückwand: 6 cm) und in der Pelletseinheit Glaswolle mit kaschierten Glasseidengewebe (Stärke: 8 cm).

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 SP Dual 28 ist ein teilweise abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 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.

Im Rahmen der Typenprüfung wurde die Erfüllung der Anforderung nachgewiesen.

3.1.4.13 Beschickungseinrichtungen

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

Im gegenständlichen Fall erfolgt bei Betrieb der Pelletseinheit die Brennstoffbeschickung schräg von oben durch ein Fallrohr, welches durch einen dicht schließenden Schieber von der weiteren Brennstoffzufuhr zur Rückbrandsicherung abgeschottet wird.

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

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

Für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Kesseltype wurden im Rahmen der Prüfungen keine Abweichungen der Beschickungseinrichtungen zu den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 festgestellt.

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 CE-Konformitätserklärung des Kesselherstellers zur Niederspannungsrichtlinie und zur EMV-Richtlinie liegt bei der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH zur Einsichtnahme 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 Kesseltüren durch eine zweite, vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt.

Während der gesamten Abbrandperiode ist die Isoliertür geschlossen zu halten, um die bestimmungsgemäße Betriebsweise des Kessels sicherzustellen.

Ein allfälliges Öffnen der Isoliertür wird mittels eines Türkontaktschalters überwacht, der bei Öffnen der Isoliertür die Leistung des Saugzuggebläses erhöht und dem Betreiber am Display der Kesselsteuerung den Zustand „Tür offen“ signalisiert.

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

Bei der geprüften Kesseltype SP Dual 28 wurden bei Betrieb mit Holzpellets im Rahmen der Typenprüfung und der Unterlagendurchsicht für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage keine Abweichungen zu den in Punkt 3.1.4 des Berichtes angeführten Sicherheits- und Ausführungsanforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 festgestellt.

3.2 DRUCKPRÜFUNGEN

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

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

3.2.1 Prüfung vor der Fertigung

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

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

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

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

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

Für die Kesseltype SP Dual 28 liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH ein entsprechendes Protokoll einer Bemessungsprüfung vor (Kaltwasserdruckprobe vom 26.09.2011, Prüfdruck $2 \times p_1 = 6$ bar, Prüfdauer 15 Minuten).

3.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung

Der Prüfüberdruck während der laufenden Fertigung hat bei der Kesseltype SP Dual 28 gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 mindestens 4 bar zu betragen und ist vom Kesselhersteller zu veranlassen.

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

3.3 KENNZEICHNUNG

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

3.3.1 Angaben auf dem Kesselschild

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

3.3.2 Anforderungen an das Typenschild

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

3.4 TECHNISCHE UNTERLAGEN, LIEFERUMFANG

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

Die Kesseltype SP Dual 28 ist mit einem ausreichend dimensionierten Pufferspeicher oder einer gleichwertigen Einrichtung zur Abfuhr der erzeugten Wärmemenge auszustatten.

Die Kesseltype SP Dual 28 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.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels (leicht ansteigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens), die bauseitige Bereitstellung eines entsprechenden Anschlusses in der Vorlaufleitung und die Vorgehensweise bei der Entlüftung ist in der Bedienungs- und Montageanleitung anzuführen.

In der Bedienungs- und Montageanleitung ist auf mögliche Gefahren infolge erhöhter Oberflächentemperaturen im Bereich der hinter der Isoliertür situierten Befülltür hinzuweisen.

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

Ein 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 hPa;
- Wasserinhalt in l;
- Verbrennungsgastemperatur bei Nenn-Wärmeleistung in °C;
- Verbrennungsgasmassenstrom bei Nenn-Wärmeleistung in kg/s;
- Verbrennungsgasanschlussdurchmesser in mm;
- wasserseitiger Widerstand in hPa;
- Nenn-Wärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich für jede Brennstoffart in kW;
- Kesselklasse;
- Brenndauer in Stunden für jede Brennstoffart bei Nenn-Wärmeleistung (Q_N);
- Einstellbereich des Temperaturreglers in °C;
- minimale Rücklauftemperatur am Kesseleintritt in °C;
- Brennstoffart und Wassergehalt sowie Brennstoffstückgröße;
- Füllrauminhalt in Litern und Füllöffnungsabmessungen in mm;
- 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 über die einzustellende Feuerungsleistung im Leistungsbereich zu geben sind;
- 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 (bei Stückholz zusätzlich Schichtrichtung);
- die maximale Füllhöhe des Füllraumes mit Brennstoff;
- die Brenndauer für die Brennstoffarten bei Nenn-Wärmeleistung.

4. PRÜFUNG DER HEIZTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN

4.1 DURCHFÜHRUNG DER HEIZTECHNISCHEN PRÜFUNG

4.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels

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

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

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

4.1.2 Prüfstandaufbau

Die heiztechnischen Prüfungen wurden am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen durchgeführt. Der Prüfstand und die Verbrennungsgasmessstrecke 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 Schlummerbetrieb, beim Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit) und der zentralen Verbraucher (Gebläsemotor, Motor für Wärmetauscherreinigung, Brennstoffaustragung (Saugeinrichtung), Stokerschnecke, Rückbrandklappenmotor (Dichtschieber))

Kontinuierliche Messung:

- Wärmeleistung;
- Vorlauftemperatur;
- Rücklauftemperatur;
- Durchfluss;
- Umgebungstemperatur;
- Verbrennungsgastemperatur;
- Sauerstoffkonzentration (O₂);
- Kohlenstoffmonoxidkonzentration (CO);
- Konzentration an gasförmigen organischen Stoffen
(OGC, angegeben als organisch gebundener Kohlenstoff);
- Konzentration an Stickstoffoxiden (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂)
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) der Gesamtanlage;
- 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 angegebenen Wärmeleistungsbereiches betrieben.

Die Kessel-Wärmeleistung im Prüfzeitraum ergab sich aus dem Durchschnitt der aufgezeichneten Mittelwerte 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 der Prüfungen 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 beträgt, 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 oberhalbigen Waage der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Fabrikat Mettler PM 4600, max. Wiegebereich 4100 g, Teilung 0,1g.

Vorgehensweise zur Bestimmung der eingesetzten Brennstoffmenge im Prüfzeitraum:

Zu diesem Zweck wurde vor Versuchsbeginn im unteren Teils des an der Anlage installierten Pelletszwischenbehälter eine Markierung angebracht.

Bei Versuchsbeginn und bei Versuchsende wurde die Brennstofffüllung im Zwischenbehälter anhand der angebrachten Markierung auf einer Fläche von 0,042 m² abgezogen. Die chargenweise manuell im Versuchszeitraum zugeführten Brennstoffmengen wurden mit der o.a. Waage abgewogen.

Im üblichen Betrieb erfolgt die Einbringung der Pellets über ein pneumatisches Fördersystem in den Zwischenbehälter.

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

Technische Daten des Wärmemengenzählers mit Auswerteeinheit

Wärmemengenzähler und Auswerteeinheit:

Hersteller:	Hydrometer
Produktname:	Ultra S II
Type:	US-WZR Qp 3,5 m ³ /h / DN 25 mm / 150°C
Serien-Nr.:	38103150
Baujahr:	2010
Durchfluss:	qi: 0,035 m ³ /h, qp: 3,5 m ³ /h, qs: 7 m ³ /h
Einbauort:	Rücklauf
Temperaturmessungen:	Pt 100 (in Vor- und Rücklauf), Serien-Nr. 0445/2112/2007

Berechnung des Kesselwirkungsgrades

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

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

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

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

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

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

t _A	Abgastemperatur in °C (gemessen an der Messstelle nach Kesselende)
t _L	Verbrennungslufttemperatur in °C
O ₂	trockener Restsauerstoffgehalt der Abgase in % d. Vol.
A ₂	0,6640 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,1 %)
B.....	0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,1 %)

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

Die geschätzte Messunsicherheit des Gesamtverfahrens zur Ermittlung des Abgasverlustes bei Nennlast lag bei der gegenständlichen Prüfung bei ± 0,4 %.

4.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

Der Gehalt an O₂, 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 O₂, CO, OGC und NO_x müssen die gemessenen Konzentrationswerte mit dem zugehörigen Abgasvolumenstrom gewichtet werden. Hierbei wurde die gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 zulässige Näherung für die Mittelwertbildung – die zeitliche Mittelung unabhängig vom Abgasvolumenstrom – angewendet.

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

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

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

4.1.8 Oberflächentemperaturen

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype SP Dual 28 in 21 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 116 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 Beistellung des Prüfbrennstoffes erfolgte durch den Kesselhersteller.

Die Versuche wurden mit nachfolgendem Prüfbrennstoff handelsüblicher Qualität durchgeführt.

Prüfbrennstoff : Holzpellets, Hersteller RZ Pellets, Genol, D = 6 mm, w = 6,1 % (15-kg-Säcke)

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>	
Datum der Probenahme:	16.09. und 19.09.2011 (Analyse einer Mischprobe)
Unterer Heizwert (H _u):	17.560 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (w):	6,1 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	50,6 % d. M.
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	6,6 % d. M.
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	42,4 % d. M.
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	< 0,1 % d. M.
Aschegehalt (815°C):	0,28 % d. M.

4.4 MESSGERÄTE UND MESSVERFAHREN

4.4.1 Abgasrandparameter

4.4.1.1 Abgasvolumenstrom und -geschwindigkeit

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

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

4.4.1.2 Statischer Druck in der Abgasleitung (Förderdruck)

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

4.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

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

4.4.1.4 Abgastemperatur

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

4.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur

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

4.4.1.6 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

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

4.4.1.7 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an O_2 , CO_2 , N_2 , CO , Abgasfeuchte und Abgastemperatur, sowie der Druckverhältnisse im Abgaskanal.

4.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen

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

4.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte

Verfahrensgrundlage: ÖNORM EN 14789, ÖNORM EN 15058, ISO 12039
 Anmerkung CO_2 : Die Messungen wurden mit einem kontinuierlichen NDIR-Messgerät durchgeführt.
 Messgerät: Kombiniertes O_2 -, CO -, CO_2 - und SO_2 -Analysator
 Hersteller: Rosemount
 Type: NGA 2000 MLT
 Inventar-Nr.: UW2-026/2

Messbereiche	O_2 [% d. Vol.]	CO [mg/m^3]	CO_2 [% d. Vol.]
Messprinzip	Paramagnetismus	NDIR	NDIR
Eingesetzter Messbereich	0 – 25	0 – 1000	0 – 20
Messunsicherheit	$\pm 0,4$ % d. Vol.	± 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: ± 2 % vom Messwert

NO_x

Hersteller: Rosemount
 Type: NGA 2000 CLD
 Inventar-Nr.: UW2-026/2
 Messverfahren: Chemilumineszenz
 Eingesetzter Messbereich: 0-1000 ppm
 Messunsicherheit/Messung: ± 5 % vom Messwert, zumindest aber ± 5 ppm

OGC

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

4.4.2.2 Messplatzaufbau

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

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

Filter: Hersteller: M & C
 Type: PSP 4000 H/C
 Beheizung: beheizt auf 180°C
 Porenweite: 2 μ m (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 O₂, CO, CO₂ und NO_x

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. 3 m
Dj:	4 mm
Da:	6 mm

4.4.2.3 Registrierung der Messwerte

Messdatenerfassung:	Software DasyLab, Fa. Dewetron
Module:	ISM 100 Intelligentes Sensormodul V.2.O., Fa. Gantner
Abtastezeit:	1 Sekunde
Auflösung A/D-Wandler:	16 bit
Messunsicherheit:	± 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	718 mg/m ³ CO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
CO ₂	14,7 % d. Vol. CO ₂	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
NO _x	677 ppm NO	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration
C	89,1 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration

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

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

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

4.4.2.5 Überprüfung der 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 (t₉₀ – Zeit) lag für sämtliche kontinuierlich registrierend gemessenen Abgaskomponenten unter 120 Sekunden.

4.4.3 Partikelförmige Emissionen

4.4.3.1 Staub

Entnahmesonde:	Titan, beheizt durch Abgas
Positionierung des Filterhalters:	Kanal außenliegend, beheizt auf ca. 100°C
Partikelfilter:	Quarzplanfilter
Quarzplanfilter: Hersteller:	Munktell Filter AB, Schweden
Type:	MK 360
Abscheidegrad:	99,998 % bezogen auf 0,3 µm lt. DOP-Test
Temperaturbeständigkeit:	max. 950°C Arbeitstemperatur
Material:	höchstreine Silicia-Faser (Fiber)
Eigenschaften:	nicht hydrophobiert, keine organische Bindemittel
Differenzdruck:	180 Pa bei 3 cm/s Austrittsgeschwindigkeit
Probentransfer:	der Zeitraum zwischen Probenahme und Auswaage der belegten Staubfilter lag jeweils innerhalb eines Zeitraums von 1 Woche
Messunsicherheit:	± 5 % vom Messwert, mindestens jedoch ± 1,5 mg/m ³
Isokinetik – Probenahme:	v-Faktor der Absaugrate der Einzelmessungen in Abweichung zur ÖNORM EN 13284-1: 1,02-1,23
Trockentemperatur des Abscheidemediums vor der Beaufschlagung:	180 °C
nach der Beaufschlagung:	160 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren) vor und nach der Beaufschlagung:	ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
Dichtheitskontrolle des Staubmesssystems:	durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen
Gasmengenzähler zur Bestimmung des bei den Staubmessungen abgesaugten Teilgasstromes:	
Hersteller:	Elster
Type:	trockene Bauart, G 2,5
Messunsicherheit Volumen:	2 % vom Messwert
Analysenwaage:	
Hersteller:	Mettler Toledo
Type:	XS 205 Dual Range
Teilung:	0,01 mg
Wiegebereich:	0 – 81 g

4.4.4 Oberflächentemperaturen

Hersteller:	Testo
Type:	Messgerät: KM 330
	Fühler: SK 21M
Messunsicherheit:	± 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)

Hersteller:	ABB
Type:	3-Phasen-Zähler // Mini Meter Type EE 22
Prog:	10 Imp/kWh
Messunsicherheit:	± 5 W

4.5 PROBENAHMESTELLEN ZUR BESTIMMUNG DER EMISSIONSWERTE

4.5.1 Lage der Messquerschnitte

Messstelle nach Kesselende zur Bestimmung der Abgastemperatur

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

Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus der ca. 25° schräg nach oben ansteigenden Abgasleitung zwischen Kesselende und der Einmündung der Abgase in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	0,6 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	1,25 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,15 m

Messstelle Staub

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Staubkonzentration der Abgase erfolgte 0,25 m nach der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe aus der ca. 25° schräg nach oben ansteigenden Abgasleitung zwischen Kesselende und der Einmündung der Abgase in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	0,85 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	1,0 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,15 m

4.5.2 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Die Probenentnahme zur Bestimmung der gasförmig und partikelförmig vorliegenden Schadstoffe erfolgte aufgrund des geringen Messquerschnittes an jeweils einem Messpunkt im Messquerschnitt (Kanalmitte).

4.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Der am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH aufgestellte Heizkessel der Type SP Dual 28 wurde im Zeitraum der heiztechnischen Prüfungen (13.09.2011 – 23.09.2011) bei Verfeuerung des nachstehend angeführten Prüfbrennstoffes bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und bei maximal 30 % des Wärmeleistungsbereiches der Biomassefeuerungsanlage (Teillast, kleinster Wärmeleistungsbereich lt. Herstellerangabe bei Betrieb mit Holzpellets) betrieben.

Prüfbrennstoff : Holzpellets, Hersteller RZ Pellets, Genol, D = 6 mm, w = 6,1 % (15-kg-Säcke)

Die allgemeinen Prüfbedingungen sind unter Punkt 4.1.4 und Details zum eingesetzten Prüfbrennstoff 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 Kesseltype im Prüfzeitraum angegeben.

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

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Kesseltype SP Dual 28, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.09.2011	20.09.2011
Messzeit (von – bis)	09:03-15:05 Uhr	11:55-17:55 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,03	6,0
Außenlufttemperatur (°C)	11	15
Kesseltemperatur (°C)	73,0	72,8
Einschub (%)	47,3	8,1
Saugzug (%)	61	17
Zugeführte Wassermenge (Durchfluss, l/h)	1051	299
Vorlauftemperatur (°C)	72,7	73,6
Rücklauftemperatur (°C)	53,0	60,0
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	19,7	13,6
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	23,72	4,66
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	94,9	18,6
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	31,40	6,33
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	5,20	1,06

5. PRÜFERGEBNISSE

5.1 EMISSIONSVERHALTEN DES BIOMASSEKESSELS

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

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

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

5.1.1 Allgemeine mittlere Abgasparameter

Kesseltype SP Dual 28, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.09.2011	20.09.2011
Messzeit (von – bis)	09:03-15:05 Uhr	11:55-17:55 Uhr
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	23,72	4,66
Prüfdauer (Stunden)	6,03	6,0
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	969	982
Außenlufttemperatur (°C)	11	15
Verbrennungslufttemperatur (°C)	18,3	20,8
Abgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	100	70
Abgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	98	69
Statischer Druck in der Abgasleitung (hPa)	- 0,08	- 0,04
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,98	11,37
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	13,2	9,2
Abgasfeuchte (kg/m ³)	0,10	0,07
Spezifisches Abgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	7,0	10,1
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	5,20	1,06
Abgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa, ist O ₂ (m ³ /h)	36	11
Abgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	0,9	0,2

5.1.2 Staub

Kesseltype SP Dual 28 – Nennlast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 19.09.2011
 Versuchszeitraum: 09:03-15:05 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 23,72 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
09:03-09:33	7,1	34	27	25	20	13
10:03-10:34	7,1	35	28	25	20	14
11:03-11:33	7,0	35	28	25	20	14
12:03-12:33	7,0	37	29	26	21	14
13:03-13:34	6,9	36	28	26	20	14
14:03-14:33	6,8	36	28	25	20	14
Mittelwert	7,0	36	28	25	20	14

Kesseltype SP Dual 28 – Teillast, Brennstoff Holzpellets

Datum der Messungen: 20.09.2011
 Versuchszeitraum: 11:55-17:55 Uhr
 Nutzbar abgegebene Wärmeleistung: 4,66 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
11:56-12:26	10,7	34	36	33	26	18
12:55-13:28	11,3	26	30	27	21	15
13:55-14:25	11,6	23	27	25	20	13
14:55-15:25	11,6	23	27	25	20	13
15:55-16:28	11,5	21	24	22	18	12
16:55-17:25	11,3	20	23	21	16	11
Mittelwert	11,3	25	28	25	20	14

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

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

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

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

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

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

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

5.1.3.1 Halbstundenmittelwerte Kesseltype SP Dual 28 – Kohlenstoffmonoxid (CO)

CO-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	CO-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
19.09.2011	09:03-09:33	11	20.09.2011	11:55-12:25	99
	09:33-10:03	12		12:25-12:55	92
	10:03-10:33	9		12:55-13:25	92
	10:33-11:03	6		13:25-13:55	84
	11:03-11:33	6		13:55-14:25	75
	11:33-12:03	6		14:25-14:55	67
	12:03-12:33	6		14:55-15:25	63
	12:33-13:03	6		15:25-15:55	63
	13:03-13:33	7		15:55-16:25	55
	13:33-14:03	8		16:25-16:55	46
	14:03-14:33	7		16:55-17:25	45
	14:33-15:03	8		17:25-17:55	40

5.1.3.2 Halbstundenmittelwerte Kesseltype SP Dual 28 – Stickstoffoxide (NO_x)

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

NO_x-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	NO _x -Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
19.09.2011	09:03-09:33	137	20.09.2011	11:55-12:25	106
	09:33-10:03	136		12:25-12:55	101
	10:03-10:33	138		12:55-13:25	101
	10:33-11:03	140		13:25-13:55	101
	11:03-11:33	140		13:55-14:25	103
	11:33-12:03	139		14:25-14:55	105
	12:03-12:33	141		14:55-15:25	105
	12:33-13:03	141		15:25-15:55	107
	13:03-13:33	140		15:55-16:25	107
	13:33-14:03	140		16:25-16:55	109
	14:03-14:33	142		16:55-17:25	110
	14:33-15:03	142		17:25-17:55	109

5.1.3.3 Halbstundenmittelwerte Kesseltype SP Dual 28 – Unverbrannte gasförmige organische Kohlenstoffverbindungen (OGC)

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

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

OGC-Emission Brennstoff Holzpellets

Brennstoff Holzpellets - Nennlast			Brennstoff Holzpellets - Teillast		
Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³	Datum	Messzeit von-bis	OGC-Konzentration bez. auf 11 % O ₂ d. Vol. mg/m ³
19.09.2011	09:03-09:33	< 3	20.09.2011	11:55-12:25	< 4
	09:33-10:03	< 3		12:25-12:55	< 4
	10:03-10:33	< 3		12:55-13:25	< 4
	10:33-11:03	< 3		13:25-13:55	< 4
	11:03-11:33	< 3		13:55-14:25	< 4
	11:33-12:03	< 3		14:25-14:55	< 4
	12:03-12:33	< 3		14:55-15:25	< 4
	12:33-13:03	< 3		15:25-15:55	< 4
	13:03-13:33	< 3		15:55-16:25	< 4
	13:33-14:03	< 3		16:25-16:55	< 4
	14:03-14:33	< 3		16:55-17:25	< 4
	14:33-15:03	< 3		17:25-17:55	< 4

5.1.3.4 Emissionswerte Kesseltype SP Dual 28 – Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

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

Kesseltype SP Dual 28, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.09.2011	20.09.2011
Messzeit (von – bis)	09:03-15:05 Uhr	11:55-17:55 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,03	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	23,72	4,66
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,98	11,37
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	11	66
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	8	75
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	8	68
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	6	55
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	4	37
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	196	101
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	154	115
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	140	105
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	112	84
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	76	57
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 4
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 4
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
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 SP Dual 28, Brennstoff Holzpellets

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.09.2011	20.09.2011
Messzeit (von – bis)	09:03-15:05 Uhr	11:55-17:55 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,03	6,0
Brenndauer des Versuches (Stunden)	6,03	6,0
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	31,40	6,33
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	5,20	1,06
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_U , kJ/kg)	17.560	17.560
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	23,72	4,66
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	25,39	5,15
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	93,4	90,5

5.2.1 Abgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)

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

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

Ausgangsdaten für die Berechnung

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

t_L Verbrennungslufttemperatur (in °C)

O_2 trockener Restsauerstoffgehalt der Abgase (in % d. Vol.)

A_2 0,6640 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,1 %)

B 0,0102 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Holzpellets (Brennstoffwassergehalt: 6,1 %)

Errechnete Abgasverluste

Brennstoff Holzpellets:

Kesseltype SP Dual 28, Nennlast: $q_A = 4,7 \%$

Kesseltype SP Dual 28, Teillast: $q_A = 3,9 \%$

5.3 WASSERSEITIGER WIDERSTAND

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

Durchflussmenge (l/h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (mbar)
1050	20 (25 kW)	5,9
2100	10 (25 kW)	18,5
1200	20 (28 kW)	7,1
2400	10 (28 kW)	25,6

5.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype SP Dual 28 in 21 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 116 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.

Bei der gegenständlichen Kesseltype sind die frontseitig angeordneten inneren Kesseltüren durch eine zweite, vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt. Während der gesamten Abbrandperiode ist die Isoliertür geschlossen zu halten, um die bestimmungsgemäße Betriebsweise des Kessels sicherzustellen.

Ein allfälliges Öffnen der Isoliertür wird mittels eines Türkontaktschalters überwacht, der bei Öffnen der Isoliertür die Leistung des Saugzuggebläses erhöht und dem Betreiber am Display der Kesselsteuerung den Zustand „Tür offen“ signalisiert.

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

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

Kesseltype SP Dual 28, Messdatum 19.09.2011, Maximalwerte der Oberflächentemperaturen

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Außenseite Kesselboden	Bediengriffe (Kunststoff)	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Nennlast	37°C	36°C	39°C	33°C	18°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 entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5:1999 jeweils weniger als 65 K über der Raumtemperatur.

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des Betriebes mit der Hand berührt werden müssen, überschritten gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 die Raumtemperatur um nicht mehr als 35 K.

5.5 ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME (HILFSSTROMBEDARF)

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

Die Kesselwassermwälzpumpe ist lt. Angabe des Kesselhersteller im Regelfall bauseits beizustellen und wurde im Prüfzeitraum nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Prüfungen wurden die Anlagenteile innerhalb der Systemgrenze der Biomassefeuerungsanlage betrachtet.

Biomassekesseltype: Kesseltype SP Dual 28, Betrieb der Pelletseinheit
 Versuchszeitraum: 16.09.2011 – 23.09.2011

Datum	Parameter	Messzeit von – bis	Versuchsdauer	Messergebnis
19.09.2011	Nennlast (23,72 kW)	09:03-15:05 Uhr	6,03 h	Mittelwert: 70 W
20.09.2011	Teillast (4,66 kW)	11:55-17:55 Uhr	6,0 h	Mittelwert: 38 W
14.09.2011	Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit)	10:23-10:48 Uhr	25 min	173 Wh
14.09.2011	Schlummerbetrieb (Mittelwert)	09:38-10:12 Uhr	34 min	12 W
14.09.2011	Zentrale Verbraucher			
	- Gebläsemotor (Saugzug) – 100 %			64 W
	- Gebläsemotor (Saugzug) – 60 %			44 W
	- Gebläsemotor (Saugzug) – 45 %			39 W
	- Zündgebläse			1005 W
	- Motor für Entaschung			115 W
	- Brennstoffaustragung (Saugeinrichtung)			1520 W
	- Stokerschnecke (Motor)			42 W
	- Rückbrandklappenmotor (Dichtschieber)			14 W
	- Rostantrieb (Motor)			19 W
	- Primär-/Sekundärluftklappenmotor			12 W
	- Luftströmungssensor			13 W
	- Lambdasondenheizung			29 W

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 bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 wurde gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 im Rahmen der Prüfungen zur Ermittlung des Emissionsverhaltens und des Kesselwirkungsgrades der Anlage durchgeführt

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 des TÜV Österreich verglichen und für in Ordnung befunden.

5.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel

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

Bei Versuchsbeginn lag die Vorlauftemperatur bei maximal 75°C und der Kesseltemperaturregler war auf den lt. Herstellerangabe maximalen Sollwert von 90°C + 3°C bis zur Kesselabschaltung eingestellt.

Die abgeführte Leistung wurde anschließend auf ca. 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.

Der Förderdruck wurde auf den in der Bedienungs- und Montageanleitung angegebenen maximal zulässigen Wert eingestellt und der Temperaturregler außer Funktion gesetzt.

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

Der Versuch wurde bis zum Erreichen des Kesseltemperaturmaximum nach dem Ansprechen der an der Anlage installierten Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) fortgesetzt.

5.6.3 Prüfungsergebnisse

5.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Kesseltype

Einstellungen bei Versuchsbeginn:

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	72°C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximaler Sollwert von 90°C + 3°C (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei 100°C

Prüfungsergebnisse

Der am Heizkessel installierte Temperaturregler regelte bei einer Temperatur von 93°C ab (Übergang in den Betriebszustand Feuerhaltung).

Die Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis auf 95°C an.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer und die Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme sprachen nicht an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 erfüllt.

5.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers der Kesseltype

Einstellungen bei Versuchsbeginn:

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

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 bei einer Kesseltemperatur von 99°C ab.

Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis 100°C an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 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:	72°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei 100°C
Thermische Ablaufsicherung:	Soll-Ansprechpunkt: 100°C
	Kaltwassertemperatur: 10°C
	Kaltwasserdruck: 2 bar

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 bei einer Kesseltemperatur von 98°C ab.

Die Notkühlung (zur Abfuhr überschüssiger Wärme eingerichtete Einrichtung) sprach bei einer Kesseltemperatur von 97°C an.

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

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 hinsichtlich Funktion der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (thermische Ablaufsicherung, Notkühlung) wurden somit bei Betrieb der Pelletseinheit der Kesseltype SP Dual 28 erfüllt.

5.7 CO-SICHERHEIT

Im Rahmen der unter Punkt 6 angeführten Messungen zur Bestimmung des Emissionsverhaltens der Anlage und der in Punkt 5.6 angeführten Funktionsüberprüfung der Sicherheitseinrichtungen kam es im Feuerraum und den nachgeschalteten Heizgaszügen zu keiner gefährlichen Ansammlung von zündfähigen Gasen.

5.8 STRAHLUNGSVERLUST

Der Abstrahlungsverlust der Kesseltype bei Betrieb der Pelletseinheit 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.

Errechnete Abstrahlungsverluste bei Betrieb der Pelletseinheit, Messdatum 19.09.2011 und 20.09.2011:

Nennlast, Kesseltype SP Dual 28:	$q_s = 1,39 \%$
Teillast, Kesseltype SP Dual 28:	$q_s = 4,85 \%$

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte die TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH mit der Prüfung der Kesseltype SP Dual 28 in nachfolgendem Umfang.

- (a) Durchführung der Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 bei Betrieb der Pelletseinheit
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Zeitpunkt der Prüfungen gültigen 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 bei Betrieb der Pelletseinheit.

Weiters erfolgte im Rahmen der Typenprüfung eine Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) bei den zentralen Verbrauchern bei Betrieb der Pelletseinheit und den nachstehenden Betriebszuständen:

- Nennlast (Nennwärmeleistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Teillast (kleinste einstellbare Leistung, Mittelwert, Messzeit ≥ 6 h)
- Schlumberbetrieb (Mittelwert, Messzeit ≥ 10 min)
- Zündungsvorgang (Elektrische Arbeit)

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

Die Nenn-Wärmeleistung der Kesselanlage liegt lt. Herstellerangabe für die Betriebsart Stückholz bei 28 kW und für die Betriebsart Holzpellets bei 25 kW.

Als Prüfbrennstoff wurde der lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Pelletseinheit der Biomassekesseltype zum Einsatz kommende Brennstoff Holzpellets (gemäß EN 14961-2, Klasse A1) verfeuert.

Für die gegenständliche Kesseltype des Fabrikates Fröling, Type SP Dual 28, liegt der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Kesselherstellers vor, in der Übereinstimmungen in der Eigenschaft als Zentralheizungskessel für feste Brennstoffe gemäß EN 303-5:1999 mit den Bestimmungen der EG-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) und 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) in folgenden relevanten Fundstellen erklärt werden:

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

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

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

Weiters entsprachen die bei Betrieb der Pelletseinheit 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 (siehe Punkt 5.4 und 5.6 des Prüfberichtes).

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

Die Kesseltype SP Dual 28 ist mit einem ausreichend dimensionierten Pufferspeicher oder einer gleichwertigen Einrichtung zur Abfuhr der erzeugten Wärmemenge auszustatten.

Die Kesseltype SP Dual 28 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.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels (leicht ansteigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens), die bauseitige Bereitstellung eines entsprechenden Anschlusses in der Vorlaufleitung und die Vorgehensweise bei der Entlüftung ist in der Bedienungs- und Montageanleitung anzuführen.

In der Bedienungs- und Montageanleitung ist auf mögliche Gefahren infolge erhöhter Oberflächentemperaturen im Bereich der hinter der Isoliertür situierten Befülltür hinzuweisen.

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.

Eine entsprechende CE-Konformitätserklärung des Kesselherstellers zur Niederspannungsrichtlinie und zur EMV-Richtlinie liegt bei der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH zur Einsichtnahme auf.

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

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel der geprüften Kesseltype SP Dual 28 die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5:1999 erfüllen.

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

Alle Schadstoffemissionen werden als Masse des Inhaltsstoffes, bezogen auf den Energiegehalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes in der Dimension mg/MJ angegeben.
Zusätzlich werden noch die Konzentrationen der Inhaltsstoffe bezogen auf Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C, 1013 hPa bei tatsächlichem Sauerstoffgehalt der Abgase (ist O₂) und berechnet auf einen hypothetischen Sauerstoffgehalt der Abgase von 10 % O₂ d. Vol., 11 % O₂ d. Vol. und 13 % O₂ d. Vol. in der Dimension mg/m³ angegeben.

Die detaillierten Messergebnisse und die einzelnen Halbstundenmittelwerte der Emissionskonzentrationen (bezogen auf eine hypothetische Sauerstoffkonzentration von 11 % O₂ d. Vol.) sind unter Punkt 5.1 des Berichtes dargestellt.

6.1 EMISSIONSWERTE – KESSELTYPE SP DUAL 28

Kesseltype SP Dual 28, Brennstoff Holzpellets, Mittelwerte gemäß ÖNORM EN 303-5:1999

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.09.2011	20.09.2011
Messzeit (von – bis)	09:03-15:05 Uhr	11:55-17:55 Uhr
Prüfdauer (Stunden)	6,03	6,0
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	23,72	4,66
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,98	11,37
Staubemission		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	36	25
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	28	28
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	25	25
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	20	20
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	14	14
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	11	66
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	8	75
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	8	68
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	6	55
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	4	37
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	196	101
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	154	115
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	140	105
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	112	84
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	76	57
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 3
bez. auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 4
bez. auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	< 4
bez. auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 2	< 3
bez. auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	< 2

6.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND ABGASVERLUST – KESSELTYPE SP DUAL 28

Brennstoff	Betriebszustand	Abgasverlust %	Kesselwirkungsgrad %, direkt ermittelt
Holzpellets	Nennlast (23,72 kW)	4,7	93,4
Holzpellets	Teillast (4,66 kW)	3,9	90,5

6.3 INTERPRETATION DER PRÜFERGEBNISSE

Bei den im Zeitraum vom 13.09.2011 bis 23.09.2011 durchgeführten Prüfungen im Pelletsbetrieb der Kesseltype SP Dual 28 der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH wurden bei Verfeuerung der Brennstoffart Holzpellets die zum Zeitpunkt der Prüfungen in Österreich gültigen und unter Punkt 1.7 dargestellten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Abgasverluste der nachfolgenden Richtlinien eingehalten.

- ÖNORM EN 303-5:1999, Kesselklasse 3
(inkl. der Anforderungen für das Bestimmungsland Österreich)
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie

TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umweltschutz

Der Geschäftsbereichsleiter:



Ing. L. Pointner



Der Zeichnungsberechtigte:

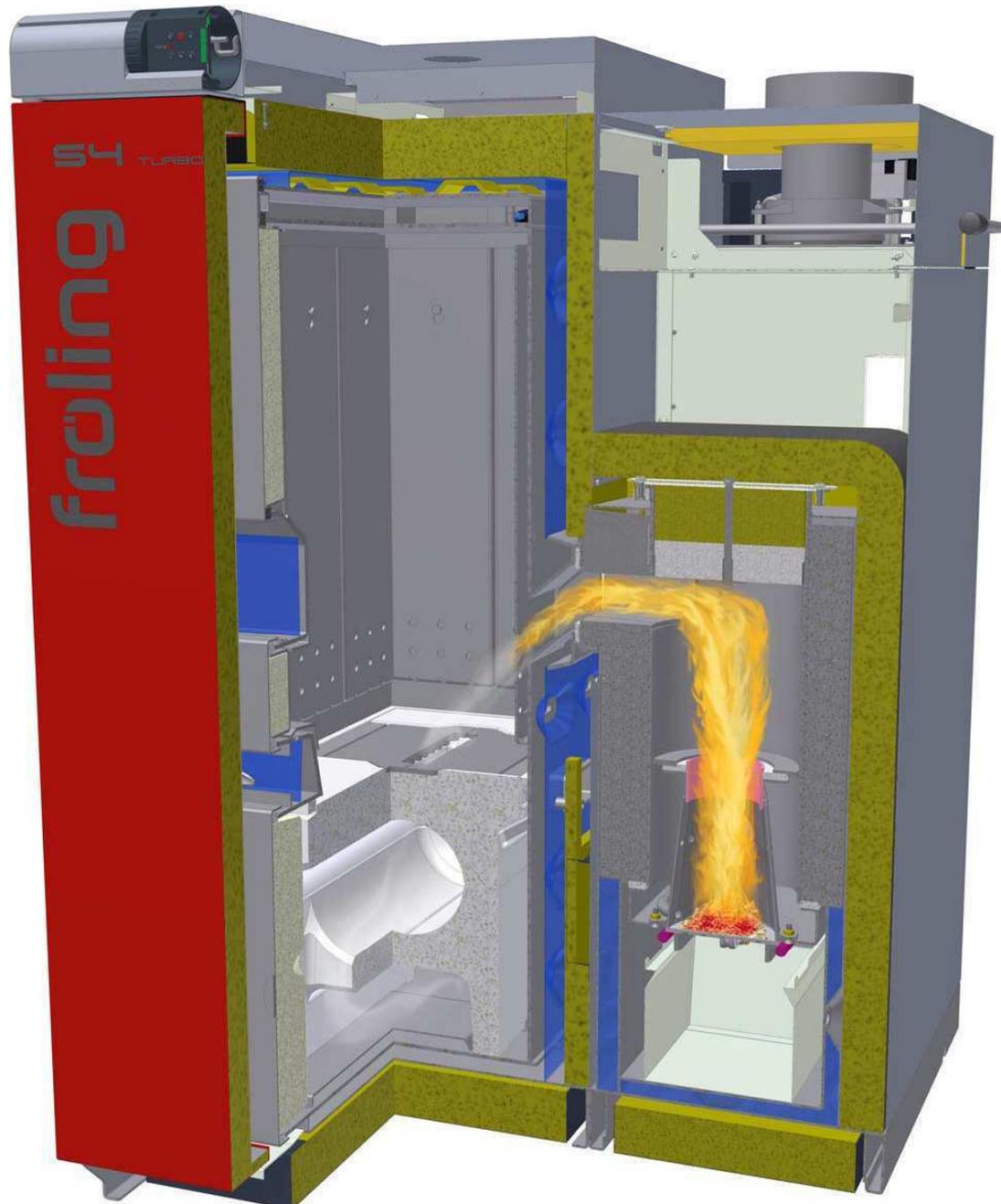


Ing. G. Schröngendorfer

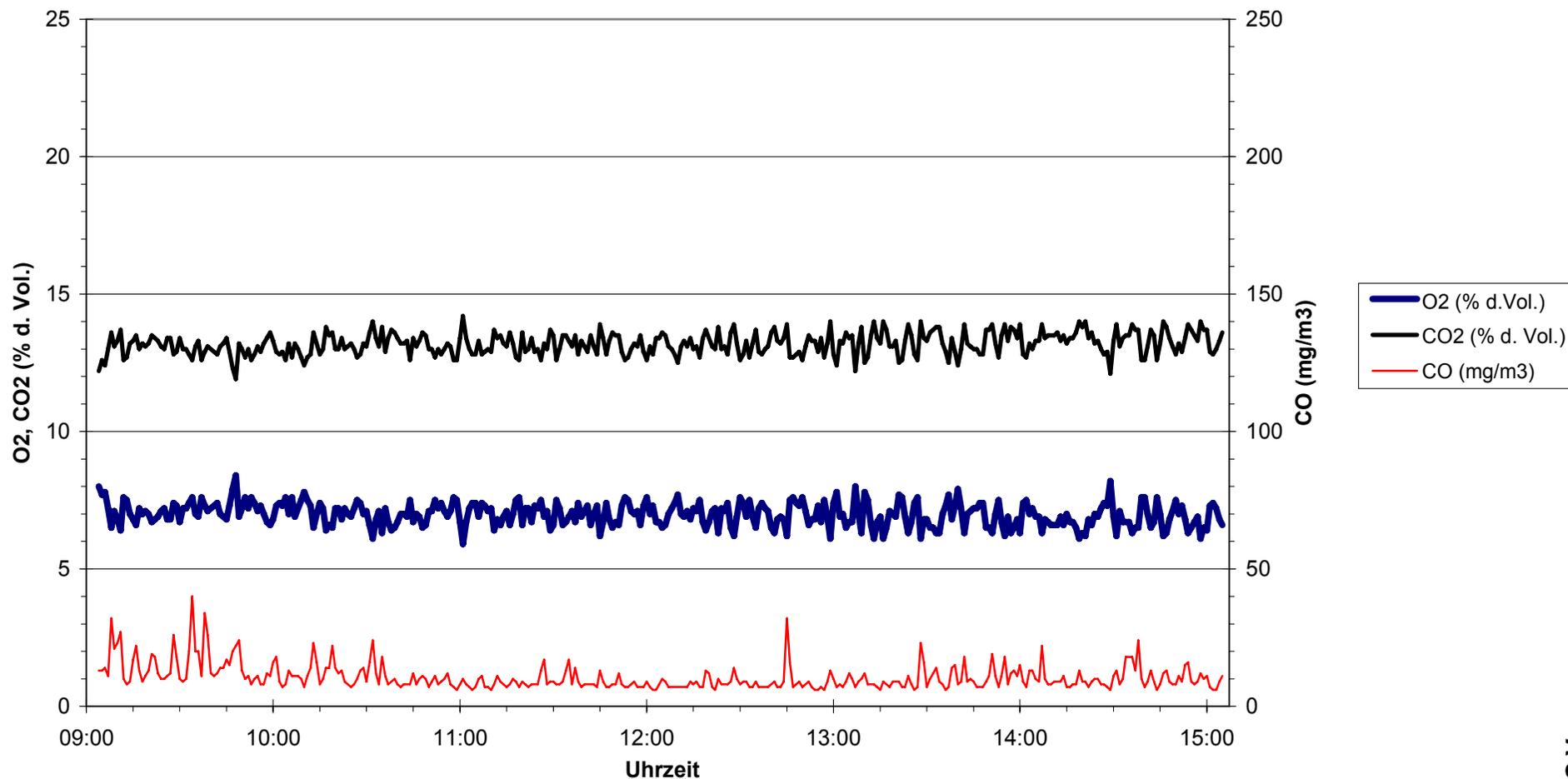
LICHTBILD – Kesseltype SP Dual 28



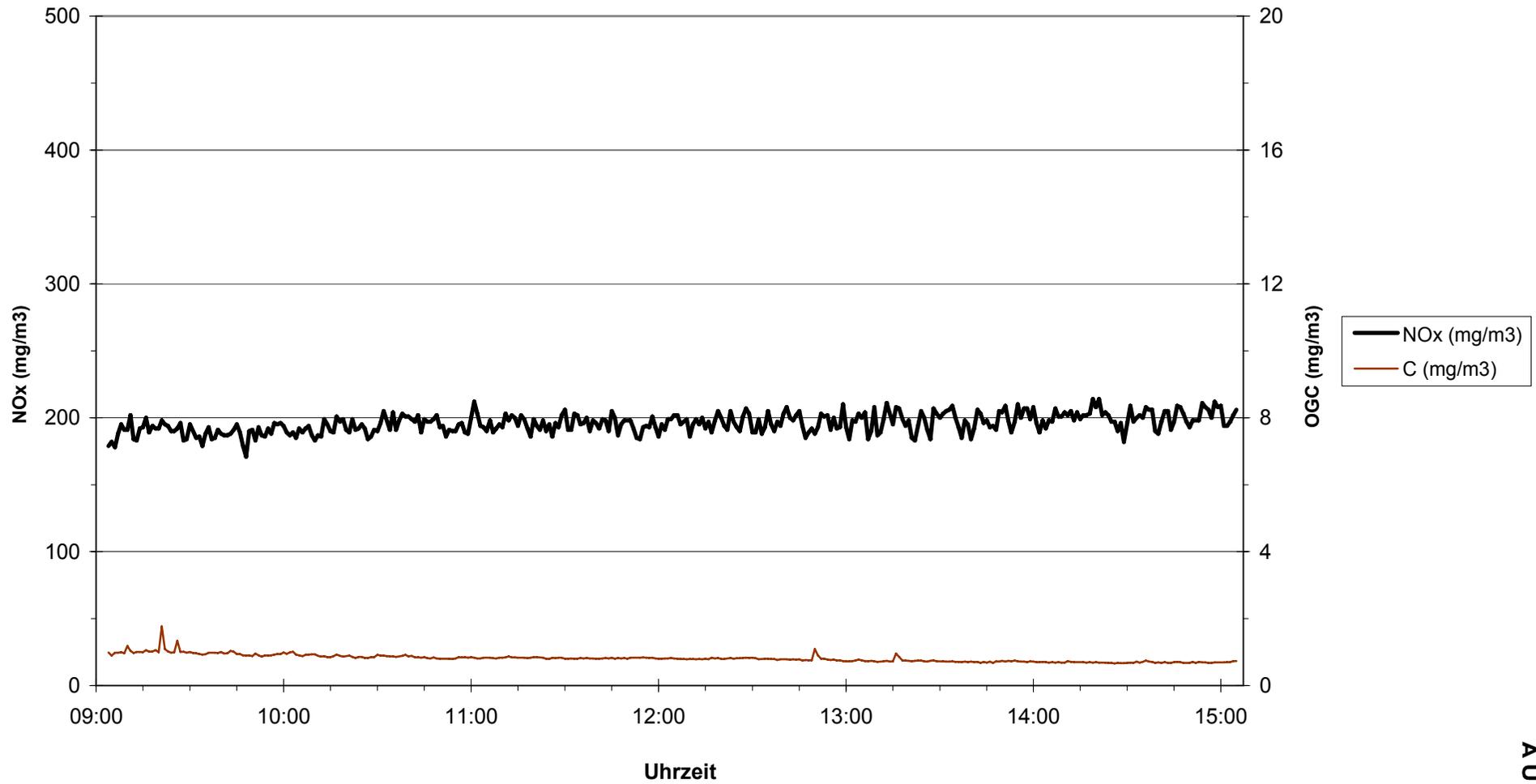
SCHNITTBILD – Kesseltype SP Dual 28



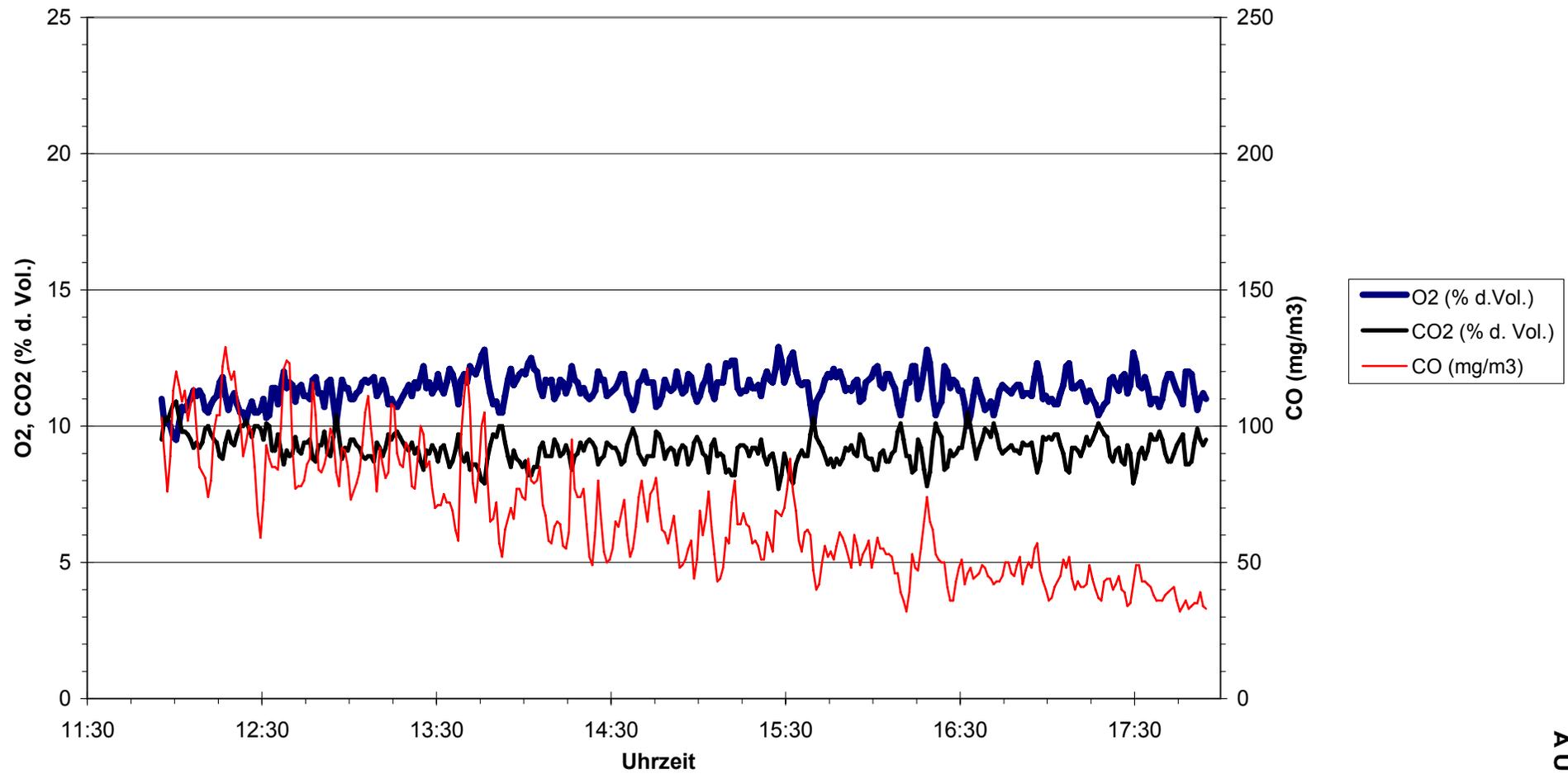
Kesseltype SP Dual 28 - Brennstoff Holzpellets Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 19.09.2011
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



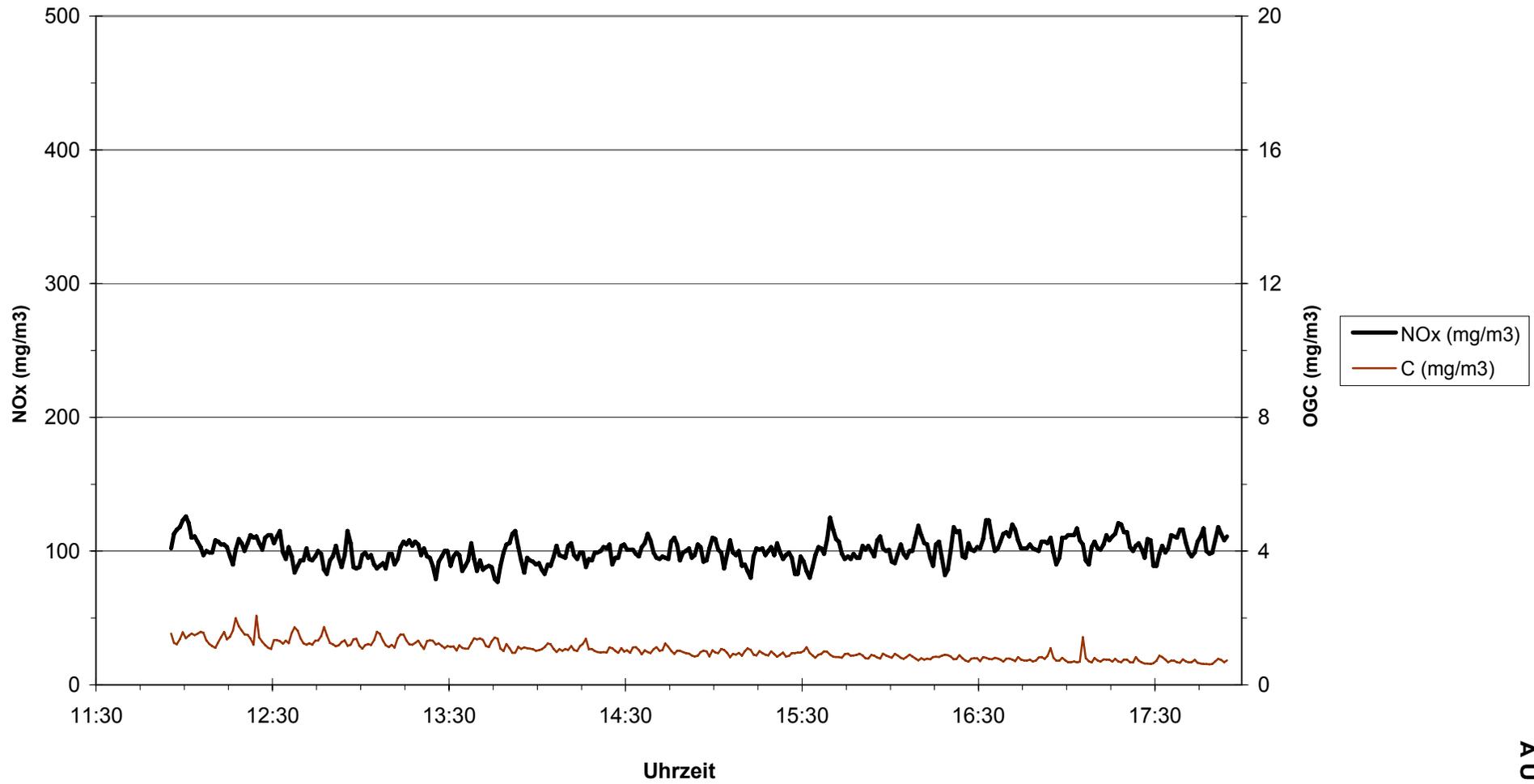
Kesseltype SP Dual 28 - Brennstoff Holzpellets Nenn-Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 19.09.2011
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



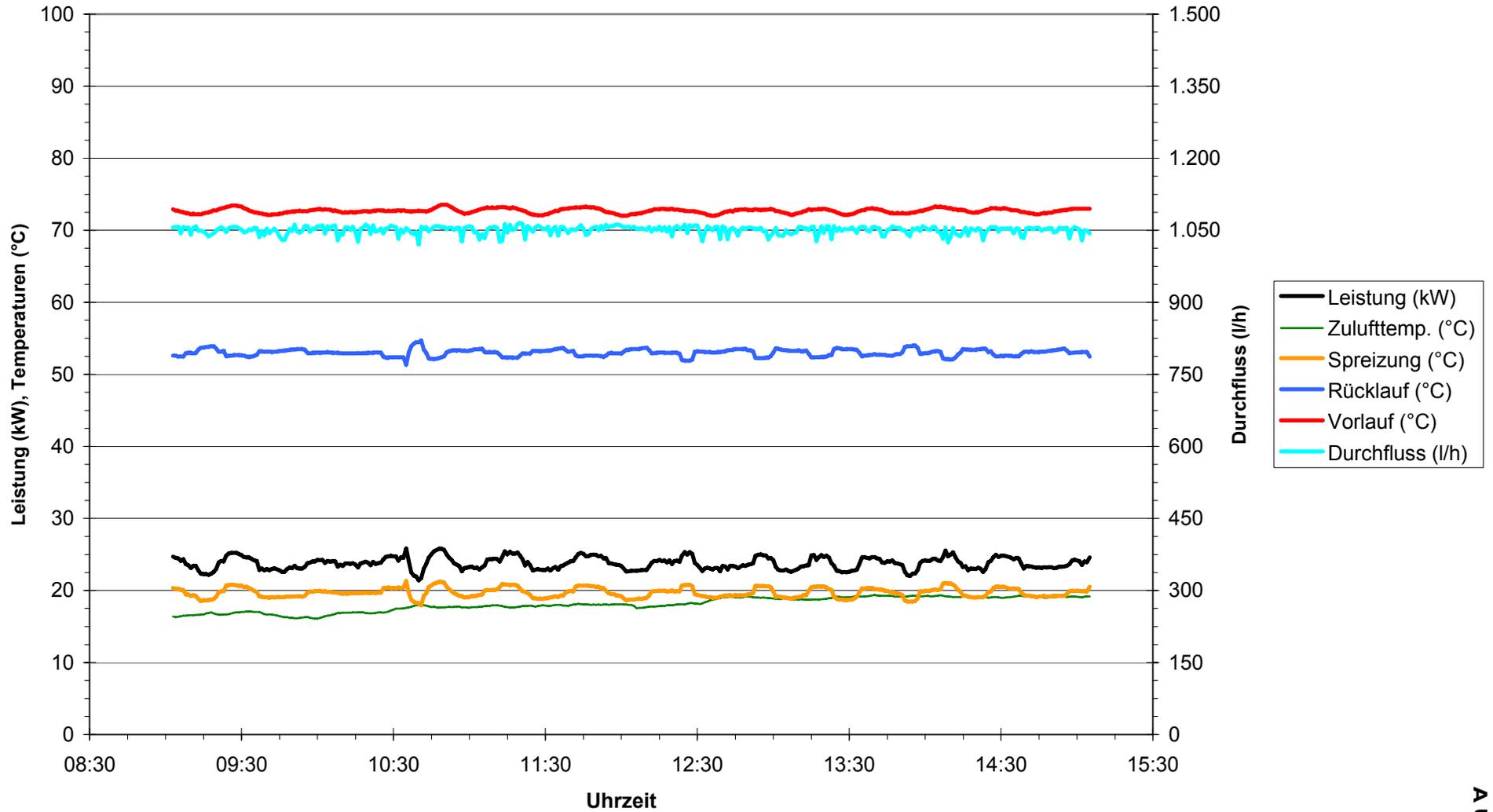
Kesseltype SP Dual 28 - Brennstoff Holzpellets kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an O₂, CO₂ und CO - Messdatum 20.09.2011
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O₂)



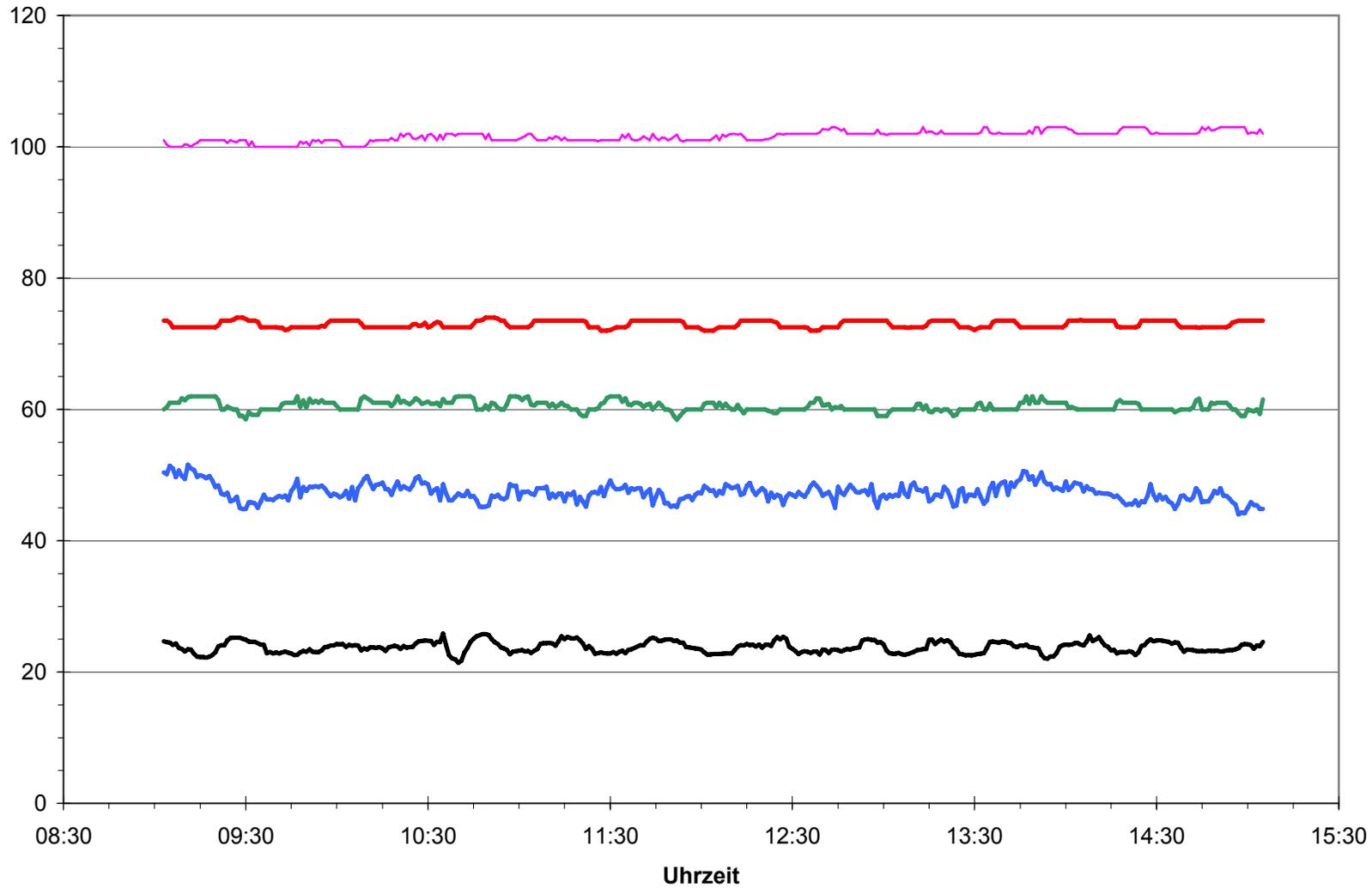
Kesseltype SP Dual 28 - Brennstoff Holzpellets kleinste Wärmeleistung
Emissionskonzentrationsverlauf an NOx und OGC - Messdatum 20.09.2011
(Konzentrationen bezogen auf trockenes Abgas bei 0°C, 1013 hPa und ist-O2)



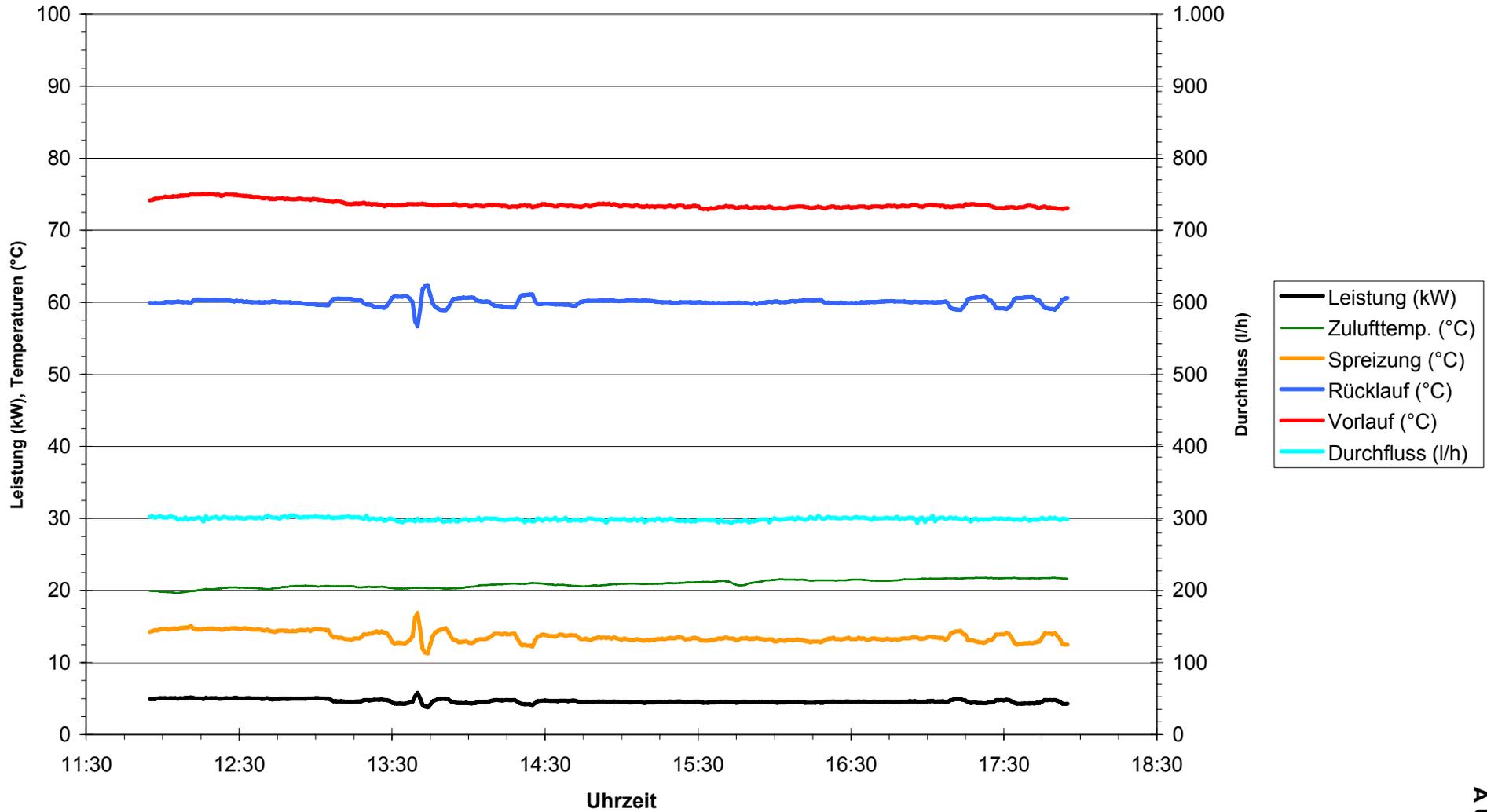
Kesseltype SP Dual 28, Nenn-Wärmeleistung Pelletsbetrieb - Wärmeabgabe, 19.09.2011



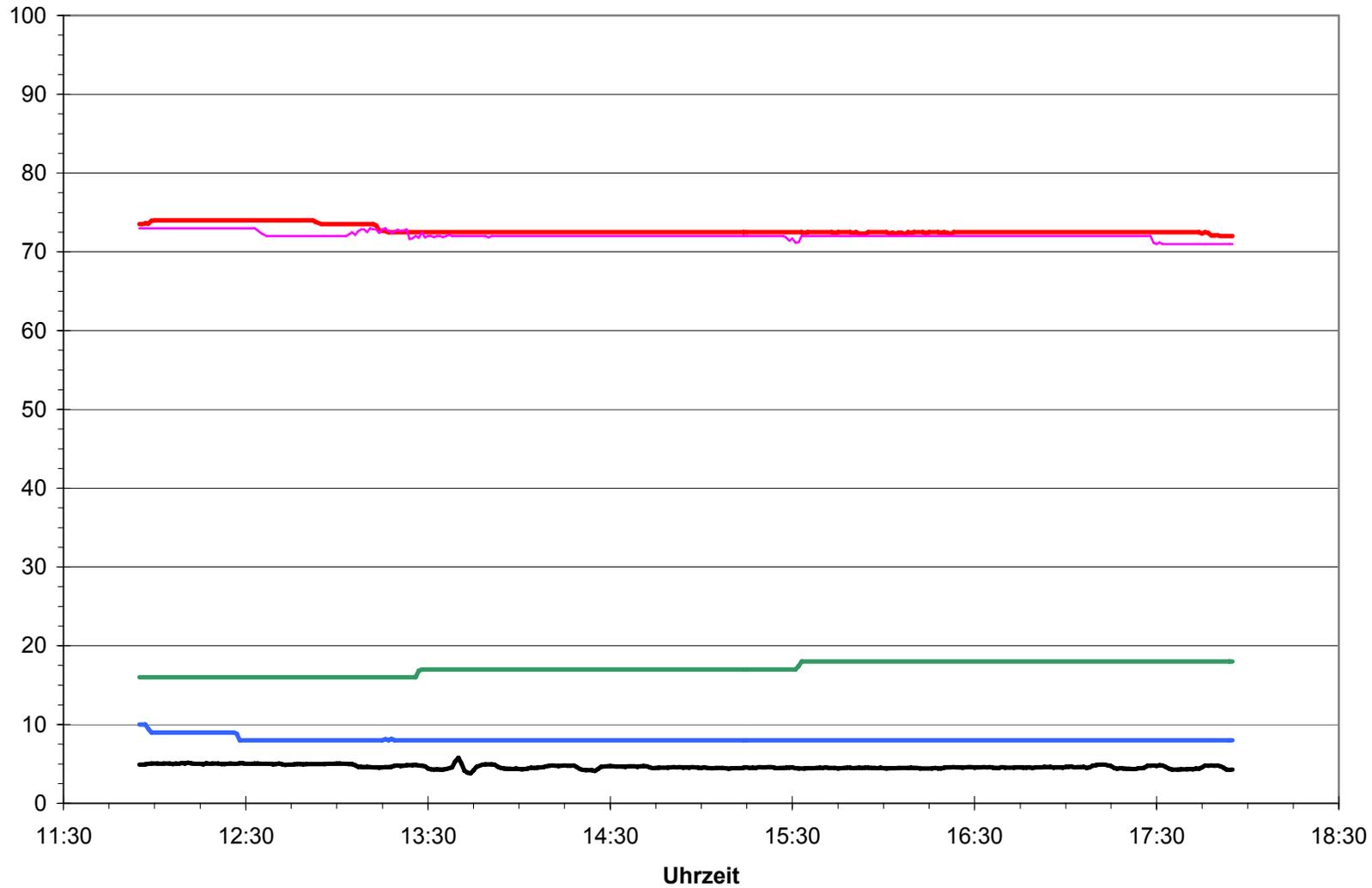
Kesseltype SP Dual 28, Nenn-Wärmeleistung Pelletsbetrieb - Kesselgrößen, 19.09.2011



Kesseltype SP Dual 28, kleinste Wärmeleistung Pelletsbetrieb - Wärmeabgabe, 20.09.2011



Kesseltype SP Dual 28, kleinste Wärmeleistung Pelletsbetrieb - Kesselgrößen, 20.09.2011



Aufstellung der der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Kesseltype SP Dual 28

- Bedienungsanleitung Kombinationskessel SP Dual, Fröling Dok.-Nr. B 076 01 12
- Montageanleitung Kombinationskessel SP Dual, Fröling Dok.-Nr. M 130 01 12
- Bedienungsanleitung Kesselregelung Lambdatronic SP 3200, Fröling Dok.-Nr. B075 00 11
- Typenschild Kesseltype S4 Turbo 28 F
- Zusatz-Typenschild Kesseltype SP Dual 28, Herstellnummer 28.0023.V.75
- Konstruktionszeichnungen SP Dual 25, Erstelldatum Gesamtliste 30.08.2011
- EG-Konformitätserklärung vom 25.05.2011 für das Produkt Scheitholz-/Pellets-Kombikessel Typen SP Dual 22 und SP Dual 28, ausgestellt von Fa. Fröling
- Abnahmeprüfzeugnis der Bemessungsprüfung des Bauteils SP Dual 15/22/28 vom 26.09.2011, ausgestellt von Fa. Fröling
- Zertifikatslisten der eingesetzten Werkstoffe und Material Standards der Fa. Fröling, Datei VAHL, F&E/Mei
- Zertifikat 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 der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Nr. PZ/11/S/023/BR vom 16.08.2010, mit der Bescheinigung zur Erfüllung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen in Übereinstimmung mit ÖNORM ISO 3834-2
- Bestätigung der Einhaltung der Anforderungen nach ÖNORM M 7812 Teil 1 mit der Prüfungsnummer 2391/Sp/80, ausgestellt am 28.02.2011 von der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH
- Zertifikat Nr. 11HST0005 mit der Bescheinigung der Erfüllung der Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992), ausgestellt von der TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH am 02.03.2011.
- Technischer Bericht Nr. FG81883 T der FG TÜV SÜD Rail GmbH über die Prüfung der Module für Pellet Heizkessel P4 Pellet nach den Bestimmungen der EN 60335-1/A2:2006 und EN 60335-2-102:06, sowie der Prüfung auf Einhaltung der Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie2006/95/EG.
- EMV-Prüfbericht, Report-Nr. EMVC 2009-02-10 über die Prüfung der Pelletskesselsteuerung Fröling P4
- Prüfbericht über die Beurteilung der Pelletsheizanlage der Serie P4 Pellet mit Saugaustragung gemäß prTRVB H 118, Aktennummer 08101003, ausgestellt vom IBS-Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung.
- Prüfschein über die Kalibrierung des im Rahmen der Prüfungen eingesetzten Ultraschall-Kompakt-Energiezählers des Fabrikates Hydrometer Ultra S II
- Datenblatt der Saugzuggebläse Fabrikat ebmPapst
- Bedienungsanleitung und EG-Konformitätserklärung des Herstellers zum Heißluftgebläse Leister Triac S
- Produktdatenblatt und Konformitätsbestätigung mit DIN 3440:1894 und VDE Zeichengenehmigung der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100
- Produktinformation der Breitband-Lambda-Sonde LSU, Fa. Bosch
- Technisches Datenblatt der Luft-Klappenantriebe, Fa. Belimo
- Bericht über eine Kontroll-Regelprüfung der thermischen Ablaufsicherung des Fabrikates Watts (Intermes) STS 20, ausgestellt vom TÜV Rheinland am 10.01.2011
- Produkt-Datenblatt und Zertifikat der Konformität mit DIN 3440:1984 der thermischen Ablaufsicherung des Fabrikates Watts (Intermes) STS 20
- Abnahmeprüfzeugnis nach EN 10204:2004 der Wieland Werke AG
- Werkzeugezeugnisse der Voest Alpine, der Sidergas, der ESAB und der ISD Dunafer nach EN 10204

Prüfbuch



*S4 Turbo 28 /
S4 Turbo 28 F*

Allgemeine Ausführung ausgenommen Deutschland

PB 027 01 11_at

Druck- und Satzfehler vorbehalten!

1 Relevante Gutachten:

ID	Prot.Nr.	Relevante Gutachten
A	001/08	<p>Francisco Josefhinum Wieselburg BLT Wieselburg Rottenhauser Straße 1, A – 3250 Wieselburg Titel des Gutachtens: "Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22" Art der Prüfung: Typenprüfung Datum des Gutachtens: 10.01.2008</p>
B	07-UWC/ Wels-EX- 094/3	<p>TÜV Österreich Geschäftsbereich Umweltechnik und Chemie Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "Stückholzkesseltype S4 Turbo 40" Art der Prüfung: Typenprüfung Datum des Gutachtens: 30.06.2007</p>
C	BLT 0499/11	<p>Francisco Josefhinum Wieselburg BLT Wieselburg Rottenhauser Straße 1, A – 3250 Wieselburg Titel des Gutachtens: "Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22 F" Art der Prüfung: Zeichnungsprüfung Datum des Gutachtens: 16.09.2011</p>
D	11-U- 408/SD	<p>TÜV Austria Services GMBH Geschäftsbereich Umweltschutz Am Thalbach 15, A - 4600 Thalheim bei Wels Titel des Gutachtens: "Stückholzkessel S4 Turbo, Ausrüstung mit Flansch" Art der Prüfung: Zeichnungsprüfung Datum des Gutachtens: 22.08.2011</p>
E	Z0640211	<p>FRÖLING Heizkessel und Behälterbau Ges. m. b. H. Industriestraße 12, A - 4710 Grieskirchen Titel des Gutachtens: Werksbescheinigung Art der Prüfung: Werksbescheinigung Datum des Gutachtens: 27.09.2011</p>

2.1 Technische Daten (Emissionen in [mg/MJ])

Allgemeine Ausführung ausgenommen Deutschland:

S4 Turbo 28 / S4 Turbo 28 F

Benennung		Einheit	S4 Turbo		
			22 / 22 F ¹⁾	28 / 28 F ¹⁾	40 / 40 F ¹⁾
Nennwärmeleistung		kW	22	28	40
Wirkungsgrad		%	90,7	90,8	90,9
Kesselklasse			3		
Elektrischer Anschluss			230 V / 50 Hz / abgesichert 16 A		
Elektrische Leistung		W	89	93	106
Gewicht des Kessels		kg	640		740
Fülltürabmessung (Breite / Höhe)		mm	380 / 360		
Füllrauminhalt		l	145		190
Wasserinhalt			115		175
Wasserseitiger Widerstand (bei 10/20 K Spreizung)		mbar	12,0 / 3,1		6,0 / 1,6
Minimale Rücklauftemperatur		°C	60		
Zulässige Betriebstemperatur			95		
Zulässiger Betriebsdruck		bar	3		
Luftschallpegel		dB(A)	< 70		
Zulässiger Brennstoff			Stückholz		
Brenndauer ²⁾	Buche	h	5,7 – 8,1	4,5 – 6,4	3,9 – 5,7
	Fichte		4,0 – 5,7	3,1 – 4,5	2,8 – 4,0
Empfohlener Pufferspeicherinhalt		l	2000	1500	1500
Prüfanstalt			BLT Wieselburg ³⁾	⁵⁾	TÜV Austria ⁴⁾
Prüfbericht-Nummer			001/08 – Akt 166/07	Z0640211	07-UWC/Wels -EX-094/3
			BLT 0499/11 ¹⁾	Z0640211	11-U-408/SD ¹⁾
Ausstellungsdatum			10.01.2008	27.09.2011	30.06.2007
Kohlenmonoxid (CO) ⁶⁾	NL / TL	mg/MJ	35 / 162	41 / 123	54 / 45
Stickoxid (NOx) ⁶⁾	NL / TL	mg/MJ	93 / 76	95 / 79	99 / 85
Org. Kohlenwasserstoffe ⁶⁾	NL / TL	mg/MJ	3 / 3	<3 / 3	<2 / 3
Staub ⁶⁾	NL / TL	mg/MJ	12 / 4	13 / 5	14 / 7

NL = Nennlast, TL = Teillast;

- Entsprechend der Zeichnungsprüfungen des BLT Wieselburg ³⁾ und des TÜV Austria ⁴⁾ können für die Kessel der Typenbezeichnung „S4 Turbo xx F“ die gemäß ÖNORM EN 303-5 ermittelten Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen der Stückholzkessel mit der Typenbezeichnung „S4 Turbo xx“ herangezogen werden.
- Werte der Brenndauer sind Richtwerte bei Nennlast in Abhängigkeit von Wassergehalt (15-25%) und Füllgrad (80-100%)!
- Francisco Josephinum Wieselburg, BLT Wieselburg, Rottenhauser Straße 1, A – 3250 Wieselburg
- TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umwelttechnik und Chemie, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels
- Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleichbleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nichtgeprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- Die Schadstoffkonzentration wird angegeben als Masse bezogen auf den Energieinhalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes in mg/MJ.

2.2 Technische Daten (Emissionen in [mg/m³] bei 13% O₂)

Allgemeine Ausführung ausgenommen Deutschland:

S4 Turbo 28 / S4 Turbo 28 F

Benennung		Einheit	S4 Turbo		
			22 / 22 F ¹⁾	28 / 28 F ¹⁾	40 / 40 F ¹⁾
Nennwärmeleistung		kW	22	28	40
Wirkungsgrad		%	90,7	90,8	90,9
Kesselklasse			3		
Elektrischer Anschluss			230 V / 50 Hz / abgesichert 16 A		
Elektrische Leistung		W	89	93	106
Gewicht des Kessels		kg	640		740
Fülltürabmessung (Breite / Höhe)		mm	380 / 360		
Füllrauminhalt		l	145		190
Wasserinhalt			115		175
Wasserseitiger Widerstand (bei 10/20 K Spreizung)		mbar	12,0 / 3,1		6,0 / 1,6
Minimale Rücklauftemperatur		°C	60		
Zulässige Betriebstemperatur			95		
Zulässiger Betriebsdruck		bar	3		
Luftschallpegel		dB(A)	< 70		
Zulässiger Brennstoff			Stückholz		
Brenndauer ²⁾	Buche	h	5,7 – 8,1	4,5 – 6,4	3,9 – 5,7
	Fichte		4,0 – 5,7	3,1 – 4,5	2,8 – 4,0
Empfohlener Pufferspeichereinhalt		l	2000	1500	1500
Prüfanstalt			BLT Wieselburg ³⁾	⁵⁾	TÜV Austria ⁴⁾
Prüfbericht-Nummer			001/08 – Akt 166/07	Z0640211	07-UWC/Wels -EX-094/3
			BLT 0499/11 ¹⁾	Z0640211	11-U-408/SD ¹⁾
Ausstellungsdatum			10.01.2008	27.09.2011	30.06.2007
Kohlenmonoxid (CO) ⁷⁾	NL / TL	mg/m ³	52 / 244	61 / 185	79 / 66
Stickoxid (NOx) ⁷⁾	NL / TL	mg/m ³	140 / 114	142 / 118	146 / 125
Org. Kohlenwasserstoffe ⁷⁾	NL / TL	mg/m ³	3 / 4	<3 / 4	<3 / 4
Staub ⁷⁾	NL / TL	mg/m ³	18 / 6	19 / 8	21 / 11

NL = Nennlast, TL = Teillast;

- 1) Entsprechend der Zeichnungsprüfungen des BLT Wieselburg ³⁾ und des TÜV Austria ⁴⁾ können für die Kessel der Typenbezeichnung „S4 Turbo xx F“ die gemäß ÖNORM EN 303-5 ermittelten Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen der Stückholzkessel mit der Typenbezeichnung „S4 Turbo xx“ herangezogen werden.
- 2) Werte der Brenndauer sind Richtwerte bei Nennlast in Abhängigkeit von Wassergehalt (15-25%) und Füllgrad (80-100%)!
- 3) Francisco Josefhinum Wieselburg, BLT Wieselburg, Rottenhauser Straße 1, A – 3250 Wieselburg
- 4) TÜV Österreich, Geschäftsbereich Umweltechnik und Chemie, Am Thalbach 15, A-4600 Thalheim/Wels
- 5) Gemäß ÖNORM / DIN EN 303-5, Kap. 5.1.3 Typprüfung: Bei Kessel einer Baureihe mit gleichbleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Kessel $\leq 2 : 1$, die Prüfungen mit dem kleinsten und dem größten Kessel durchzuführen. Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nichtgeprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nennwärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, die Anforderungen der Norm erfüllen.
- 7) Die Schadstoffkonzentration wird angegeben als Masse bezogen auf die Abgase nach Abzug des Feuchtegehaltes bei 0°C, 1013mbar, bei tatsächlichem O₂ – Gehalt der Abgase und berechnet auf einen hypothetischen O₂ – Gehalt der Abgase von 13% in mg/m³.

BLT-Aktzahl: 166/07
(ersetzt BLT-Aktzahl: -/-)

BLT-Protokollnummer: 001/08
(ersetzt BLT-Protokollnummer: -/-)



Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22

Anmelder und Hersteller:

Fröling Heizkessel- und
Behälterbau Ges.m.b.H.
Industriestraße 12
AT 4710 Grieskirchen



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	BESCHREIBUNG.....	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Angaben auf dem Kesselschild	1
1.3	Schema der Feuerung	2
1.4	Technische Daten.....	2
2	PRÜFUNG UND ERGEBNISSE	3
2.1	Versuchsanordnung – Messmethoden.....	3
2.2	Durchführung der heiztechnischen Prüfung	4
2.3	Auswertung der Emissionsmessungen	4
2.4	Heiztechnische Untersuchung bei Nenn-Wärmeleistung mit Stückholz Buche	5
2.4.1	Emissionsmessung.....	6
2.4.2	Beurteilungswerte	6
2.4.3	Leistungsbezogene Messwerte	7
2.4.4	Abgaszusammensetzung	8
2.5	Heiztechnische Untersuchung bei Kleinster-Wärmeleistung (50 %) mit Stückholz Buche	9
2.5.1	Emissionsmessung	10
2.5.2	Beurteilungswerte	10
2.5.3	Leistungsbezogene Messwerte	11
2.5.4	Abgaszusammensetzung	12
2.6	Verluste über die Oberfläche	13
2.7	Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	13
2.8	Elektrische Leistungsaufnahme.....	14
2.8.1	Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, Kleinster-Wärmeleistung (50 %), im Schlummerbetrieb und beim Zündungsvorgang	14
2.8.2	Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher.....	14
3	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	14
3.1	Heiztechnische Prüfung.....	14
3.2	Funktionsüberprüfung Temperaturregler / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel.....	15
3.3	Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	15
4	BEURTEILUNG.....	16
5	ANHANG.....	17
5.1	Gesetzliche Anforderungen (informativ)	17
5.2	Messpunkte Oberflächentemperatur	18

ANGEWANDTE NORMEN

- | | | |
|-----|---------------------|--|
| [1] | ÖNORM EN 303-5:1999 | Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW |
| [2] | ÖNORM EN 304:2005 | Heizkessel, Prüfregelein für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern |
| [3] | ÖNORM EN 267:1999 | Ölbrenner mit Gebläse – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |
| [4] | DIN 4702-1:1990 | Heizkessel – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |
| [5] | DIN 4702-2:1990 | Heizkessel – Regeln für die heiztechnische Prüfung |

1 BESCHREIBUNG

1.1 Allgemeines

Die geprüfte Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22 der Firma Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H., mit einer Nenn-Wärmeleistung von 22,0 kW, besteht aus einem außen isolierten, doppelwandigen Stahlblech-Spezialkessel mit eingebautem Rohrbündelwärmetauscher und integriertem Brennraum. Zur Optimierung der Wärmeübertragung und zur Reinigung sind die steigend angeordneten Wärmetauscherrohre mit händisch betätigten Wirblatoren ausgestattet.

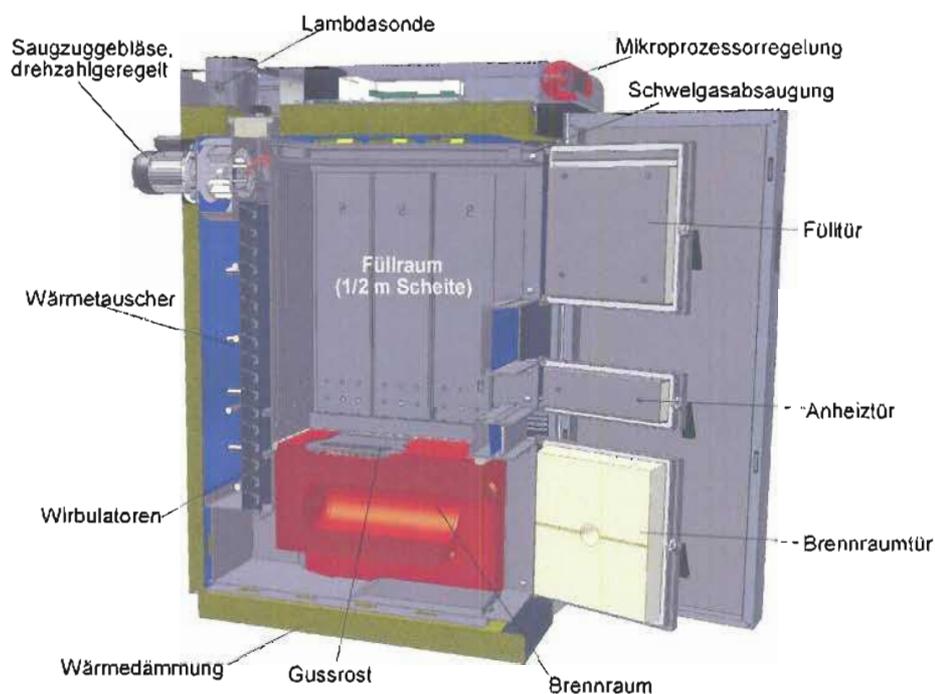
Der Kessel wird von vorne durch die Fülltür beschickt. Der quaderförmige Füllraum ist nach unten hin gegen die Brennkammer mit dem Verbrennungsrost abgeschlossen. Die Zündung des Brennstoffs erfolgt manuell über die Anheiztüre. Optional ist eine Ausführung mittels elektrischer Zündeinrichtung möglich. Die Verbrennungsluft wird mit Unterstützung eines Saugzuggebläses über die seitlich angebauten Luftkästen angesaugt; als Primärluft durch seitlich und stirnseitig angeordnete Öffnungen über dem Rost durch den Brennstoff geführt und als Sekundärluft beidseitig über den Spalt zwischen Rost und Brennraum den Verbrennungsgasen beigemischt. Der Brennraum besteht aus Feuerfestbeton und ist liegend angeordnet. Im zylindrisch ausgeführten Flammraum erfolgt die Durchmischung der Verbrennungsgase mit der Sekundärluft. Nach dem Austritt der Verbrennungsgase aus dem Flammraum werden diese über eine Umlenkung unter dem Brennraum zur Kesselrückseite geführt, wo sie unter Abgabe von Wärme den Rohrwärmetauscher durchströmen und danach über den Abgassammelkasten und das Saugzuggebläse zum Abgasstutzen gelangen. Die Entnahme der Asche erfolgt über die Brennraumtür.

Für den automatischen Betrieb der Feuerung ist eine mikroprozessorgesteuerte Kesselregelung aufgebaut. Bei Ausführung mit der automatischen Zündeinrichtung kann bei Eintritt einer Wärmeanforderung bereits eingelegter Brennstoff automatisch entzündet werden. Die Differenz zwischen tatsächlicher und gewünschter Kesseltemperatur führt innerhalb der vorgegeben Abgastemperaturgrenzen die Regler der Verbrennungsluft. Die Regelung der Sauerstoffkonzentration im Verbrennungsgas ermöglicht über den Einfluss der Aufteilung der Verbrennungsluft Anpassungen an verschiedene Brennstoffeigenschaften.

1.2 Angaben auf dem Kesselschild

froling	
Heizkessel- u. Behälterbau Ges. m. b. H.	
A-6710 Grieskirchen, Industriestraße 12, Tel.: 0(043)7248/806-0	
Kesseltype	S4 Turbo 22
Herstellnummer	22.00441 R. 03
Baujahr	2007
Nennwärmeleistung	22 kW
zul. Brennstoff	Stückholz
Nenn-Brennstoffwärmeleistung	24,0 kW
max. zulässige Betriebstemperatur	95 °C
max. zulässiger Betriebsdruck	3 bar
Wasserinhalt	115 Liter
Kesselklasse	3
Elektroanschluss	230V; 50Hz; 16A -105 W
Pufferspeicher gemäß Montageanleitung	

1.3 Schema der Feuerung



1.4 Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Gesamtbreite	570	mm
Gesamtbreite inkl. Zündgebläse (Option)	670	mm
Gesamttiefe inkl. Saugzuggebläse	1300	mm
Gesamthöhe inkl. Abgasrohranschlusstutzen	1606	mm
Füllraumbreite oben/unten	342 / 342	mm
Füllraumtiefe	585	mm
Füllraumhöhe (mittig)	774	mm
Abgasrohrdurchmesser	150	mm
Höhe bis zum Abgasrohranschlusstutzen	1606	mm
Vorlauf-/Rücklaufanschluss	6/4	"
Wasserinhalt (gemessen)	107	l
Blechstärke der feuerbeaufschlagten Flächen	6	mm
Wärmedämmung	51 - 80	mm
Anschluss für thermische Ablaufsicherung	½	"
Entlüftung	½	"
Gesamtmasse	640	kg

Quelle: Messung an der BLT Wieselburg

2 PRÜFUNG UND ERGEBNISSE

Bei den Messungen wurden die Wärmeleistung, der Kesselwirkungsgrad (direkte Methode), die Zusammensetzung des Abgases, die Abgastemperatur in der Messstrecke, der Förderdruck (Zug), das Emissionsverhalten und die elektrische Leistungsaufnahme ermittelt. Im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden die Oberflächentemperaturen bei stationärem Betriebszustand gemessen und die Verluste über die Oberfläche abgeschätzt.

Die Messgeräte und die Messverfahren entsprechen den Anforderungen von ÖNORM EN 303-5:1999, ÖNORM EN 304:2005 und ÖNORM EN 267:1999. Die Messgenauigkeit und die Messunsicherheit sind in den Verfahrensanweisungen zur Verifizierung im Qualitätsmanagement-Handbuch der BLT Wieselburg festgehalten.

2.1 Versuchsanordnung – Messmethoden

KESSELPRÜFSTAND MIT WÄRMETAUSCHER: Wärmeleistungsmessung durch unmittelbare Messung der im Kreislauf umgewälzten Wassermenge und deren Temperaturerhöhung (DIN 4702-2:1990).

ABGASABFUHR über senkrechte Messstrecke, Erzeugung des Förderdruckes durch Fertigteilfang, Durchmesser 200 mm, Höhe über Grund 9 m, Begrenzung des Förderdruckes durch Zugbegrenzerklappe.

WÄRMELEISTUNGSMESSUNG: Bestimmung des Massedurchflusses mit Coriolis-Massedurchflussmessgerät PROMASS 63 F der Fa. Endress & Hauser, Wassertemperaturen am Kesselein- und -austritt mit Widerstandsthermometer Pt 100, 1/3 DIN, paarweise kalibriert.

ABGASTEMPERATUR in der Messstrecke durch Netzmessung mit 5 Widerstandsthermometern Pt 100.

FÖRDERDRUCK Differenzdruckmessumformer (Delta-P P92K), Messbereich 0-100 Pa

WASSERSEITIGER WIDERSTAND: Differenzdruckmessumformer mit keramischen Membranen, DELTABAR S PMD 70 der Firma Endress & Hauser.

GEHALT AN KOHLENDIOXID UND KOHLENMONOXID: Nicht dispersiver Infrarotgasanalysator NGA 2000 der Firma Emerson; Kohlendioxid: kleinster Messbereich 0 - 5 %, größter Messbereich 0 - 20 %; Kohlenmonoxid: CO Low - kleinster Messbereich 0 - 50 ppm, größter Messbereich 0 - 2500 ppm, CO High - kleinster Messbereich 0 - 1,0 %, größter Messbereich 0 - 10 %; Bestimmung im trockenen Abgas.

STAUBGEHALT: Gravimetrische Gesamtstaub-Messeinrichtung der Firma Paul Gothe GmbH mit einer Nennabsaugmenge von 6 m³/h, Staubabscheidung auf gestopfte Quarzwolffilter; Filter direkt nach Entnahmesonde und Winkelstück, Bestimmung des Teilstromvolumens mit Trockengaszähler und vorgeschaltetem Trockenturm. Die Entnahmestelle für die Bestimmung des Staubgehaltes ist unmittelbar nach der Messstrecke angeordnet.

GEHALT AN ORGANISCHEN GASFÖRMIGEN STOFFEN: Flammenionisationsdetektor der Firma JUM, Type VE 5; Probenahme über beheizten Filter und beheizte Leitung (auf 180 °C thermostatisiert); Bestimmung im feuchten Abgas.

GEHALT AN STICKSTOFFMONOXID: Gasanalysator der Firma ECO PHYSICS, Type CLD 700 EI-ht; Messprinzip Chemilumineszenz, Probenahme über beheizten Filter und beheizte Leitung; Gaskühler; Bestimmung im trockenen Abgas.

ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME: Modularer Energiezähler ULYS ETD der Firma ENERDIS, Drehstrom 100-400 mit einer Messgenauigkeit der Wirkenergie nach IEC 61036/EN61036 Cl.1. Maximale Auflösung des Impulsausgangs: 0,1 Wh.

Power Analyzer Norma 4000 mit 3 Power Phase PP40 und folgenden Spezifikationen:
8 Messbereiche für Spannung (0,3 / 1 / 3 / 10 / 100 / 300 / 1000 V), 6 Messbereiche für Strom (30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A). Die Basisgenauigkeit ist +/- 0,1 % vom Messwert und +/- 0,1 % vom Messbereich, Sample Rate 341 kHz, Bandbreite für Spannung 3 MHz.

MESSDATENERFASSUNG mit Datenerfassungssystem TopMessage, der Firma Delphin Technologie AG, Abfrageintervall 1 Sekunde, Mittelwertbildung über 10 Messungen, Ablage der gemittelten Daten auf Datenträger.

2.2 Durchführung der heiztechnischen Prüfung

WÄRMELEISTUNG: Messungen wurden entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999 bei Nenn-Wärmeleistung und nach Angabe des Herstellers bei der kleinsten Wärmeleistung (annähernd 50 % der Nenn-Wärmeleistung) durchgeführt. Die Feuerung wurde vor Messbeginn mindestens 3 Stunden im Bereich der Nenn-Wärmeleistung betrieben. Bei der Messung der Nenn-Wärmeleistung wurde die Feuerung über 2 Abbrandperioden und bei der Messung der Teillast über eine Abbrandperiode betrieben. Zur Berechnung des Wirkungsgrades wurde die im Kesselwasser gespeicherte Wärmemenge berücksichtigt.

EMISSIONEN: Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, organisch gebundener Kohlenstoff und Stickoxide wurden über die gesamte Versuchszeit gemittelt. Für die Ermittlung des Staubgehaltes wurde die Absaugdauer je Filter mit 30 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt wurde aus 6 Halbstundenmittelwerten, gleichmäßig über die Versuchsperiode verteilt, bestimmt. Vor und nach jeder Versuchsperiode wurden die Gasanalysatoren mit den entsprechenden Kalibriergasen überprüft.

EINSTELLUNG: Die ausgewiesenen Messungen beziehen sich auf reproduzierbare Versuche mit optimierter Einstellung. Die Einstellung erfolgte im Vorversuch anhand der Empfehlung des Herstellers. Dabei wurde getrachtet, bei möglichst hohem Gehalt an Kohlendioxid möglichst geringen Gehalt an Kohlenmonoxid zu erreichen.

BRENNSTOFF: Die Messungen wurden mit Stückholz Buche (abgelängt auf ½ Scheit = ca. 50 cm) mit einem Wassergehalt von $w = 15,9\%$ und $w = 15,6\%$ durchgeführt. Der Wassergehalt, der Aschegehalt und Brennwert wurden bestimmt, die Mittelwerte der chemischen Grunddaten der wasser- und aschefreien Substanz wurden der ÖNORM M 7132:1998 entnommen.

FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme am Heizkessel. Die Messungen wurden entsprechend 5.13 und 5.14 der ÖNORM EN 303-5:1999 durchgeführt.

2.3 Auswertung der Emissionsmessungen

Für die Auswertung der Emissionsmessung wurde die vollständige Abgasanalyse mit Hilfe des gemessenen und über die Messperiode gemittelten Gehaltes an Kohlenmonoxid und Kohlendioxid sowie der Zusammensetzung des Brennstoffes berechnet. Die Geschwindigkeit des Abgases an der Messstelle wurde aus der Abgasmenge unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur errechnet.

Der Gehalt an organischen gasförmigen Stoffen wurde im feuchten Abgas gemessen, die Emission auf trockenes Abgas umgerechnet und als organisch gebundener Kohlenstoff ausgewiesen. Der Gehalt an Stickoxiden wurde im trockenen Abgas gemessen und als NO_2 ausgewiesen.

2.4 Heiztechnische Untersuchung bei Nenn-Wärmeleistung mit Stückholz Buche

Versuchsnr.: HKA_1528
 Kesselbezeichnung: Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22
 Nenn-Wärmeleistung: 22 kW

Minimal- Mittel- Maximal-
wert wert wert

Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-07-10 08:12
 Messende: 2007-07-11 00:17
 Messdauer: 16:05

Umgebungstemp.: °C 20,2 22,2 23,2
 Außentemp.: °C 11,5 14,1 17,8
 Luftdruck: mbar 988

Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Stückholz Buche

Wasseranteil	kg/kg	0,159
Ascheanteil	kg/kg	0,004
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,412
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,050
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,375

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,0
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 14,6

zugef. Brennstoffmenge kg 91,9
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 5,7
 Brennstoffwärmeleistung kW 23,2

Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	896,5	900,0	903,3
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	52,3	52,4	52,5
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	69,1	72,5	73,5
Temperaturdifferenz	K	16,7	20,1	21,1

Wärmeleistung des Kessels kW 21,0
 Auslastung % 95,7
 Kesselwirkungsgrad % 90,7

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	122,2	143,9	177,8
Förderdruck	Pa	3,4	5,5	13,7

Kohlendioxid	%	7,6	15,3	17,2
Kohlenmonoxid	ppm	7,7	81,3	12609,0
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,9	3,6	13,4
Stickstoffmonoxid	ppm	41,7	130,5	428,1

2.4.1 Emissionsmessung

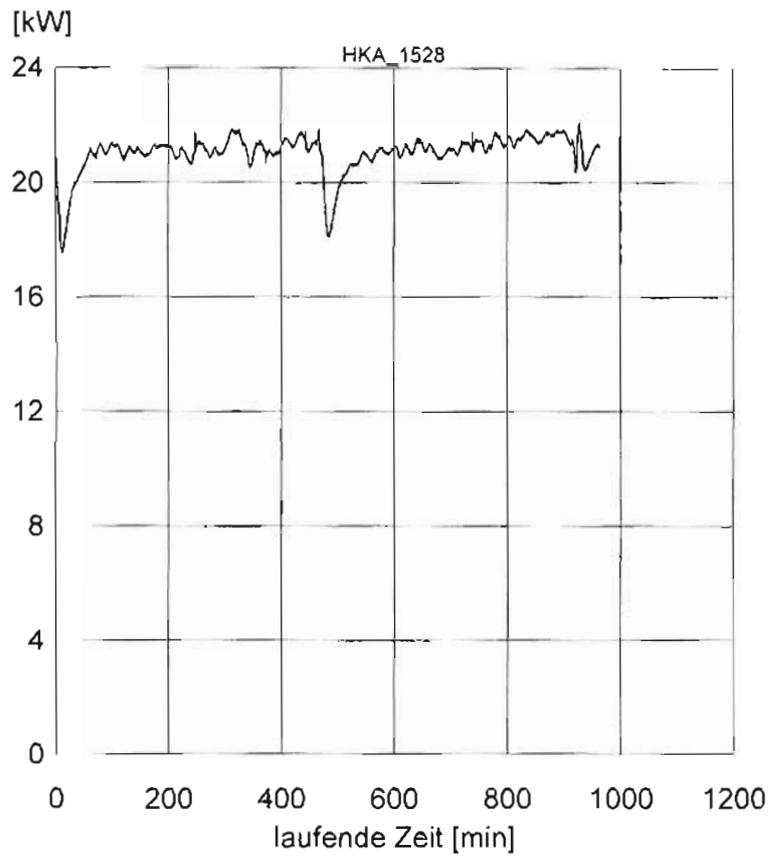
Messergebnisse Versuch: HKA_1528 (Berechnung nach CO₂-Messung)

Absaugbeginn:	hh:mm	08:15	10:00	11:45	13:30	16:10	18:10	20:10	22:10
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,436	0,422	0,411	0,382	0,397	0,422	0,352	0,380
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	15,5	15,4	15,3	15,5	15,6	15,3	15,6	15,3
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	5,2	5,2	5,4	5,2	5,1	5,3	5,1	5,3
Dichte der Gasprobe:									
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Wassergehalt	g/Nm ³	106,1	106,0	105,1	106,3	106,7	105,4	106,7	105,5
Abgasmassenstrom:									
trockenes Gas	kg/kg	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	6,8	6,9
Geschwindigkeit:									
an Entnahmestelle	m/s	0,79	0,81	0,81	0,79	0,80	0,83	0,82	0,81
am Sondenkopf	m/s	0,74	0,72	0,69	0,65	0,68	0,74	0,60	0,66
Staubmasse:									
abgeschieden	mg	12,3	10,1	11,4	16,0	14,6	11,8	10,4	6,1
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen:	mg/Nm ³	33,0	28,4	33,2	49,8	43,7	33,3	35,7	18,7

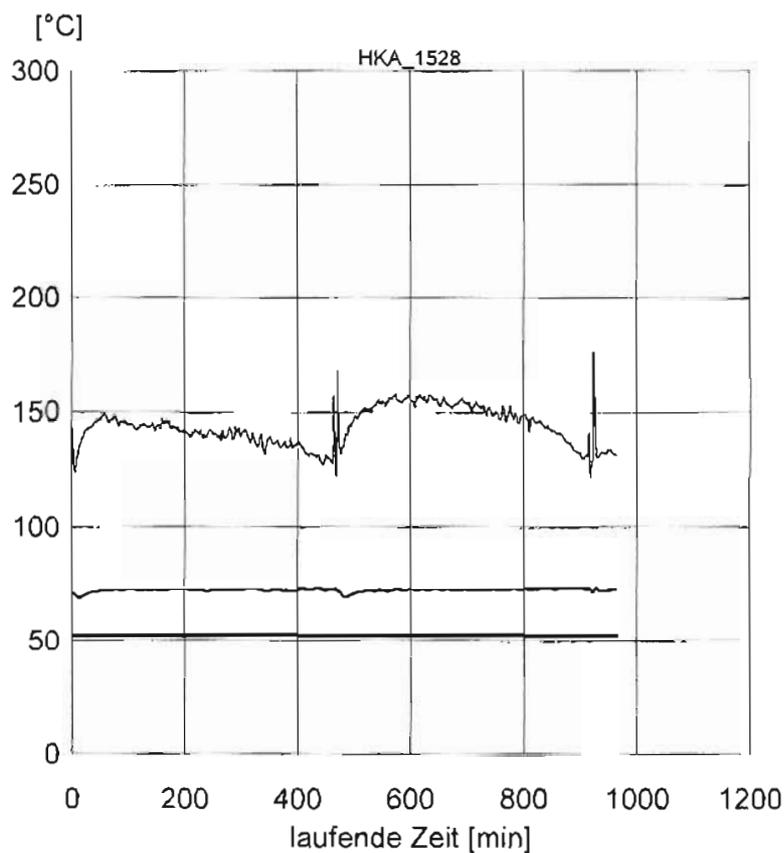
2.4.2 Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	12	24	18
Kohlenmonoxid (CO)	35	72	52
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	3	5	3
Stickoxide (NO _x)	93	192	140

2.4.3 Leistungsbezogene Messwerte



Wärmeleistung

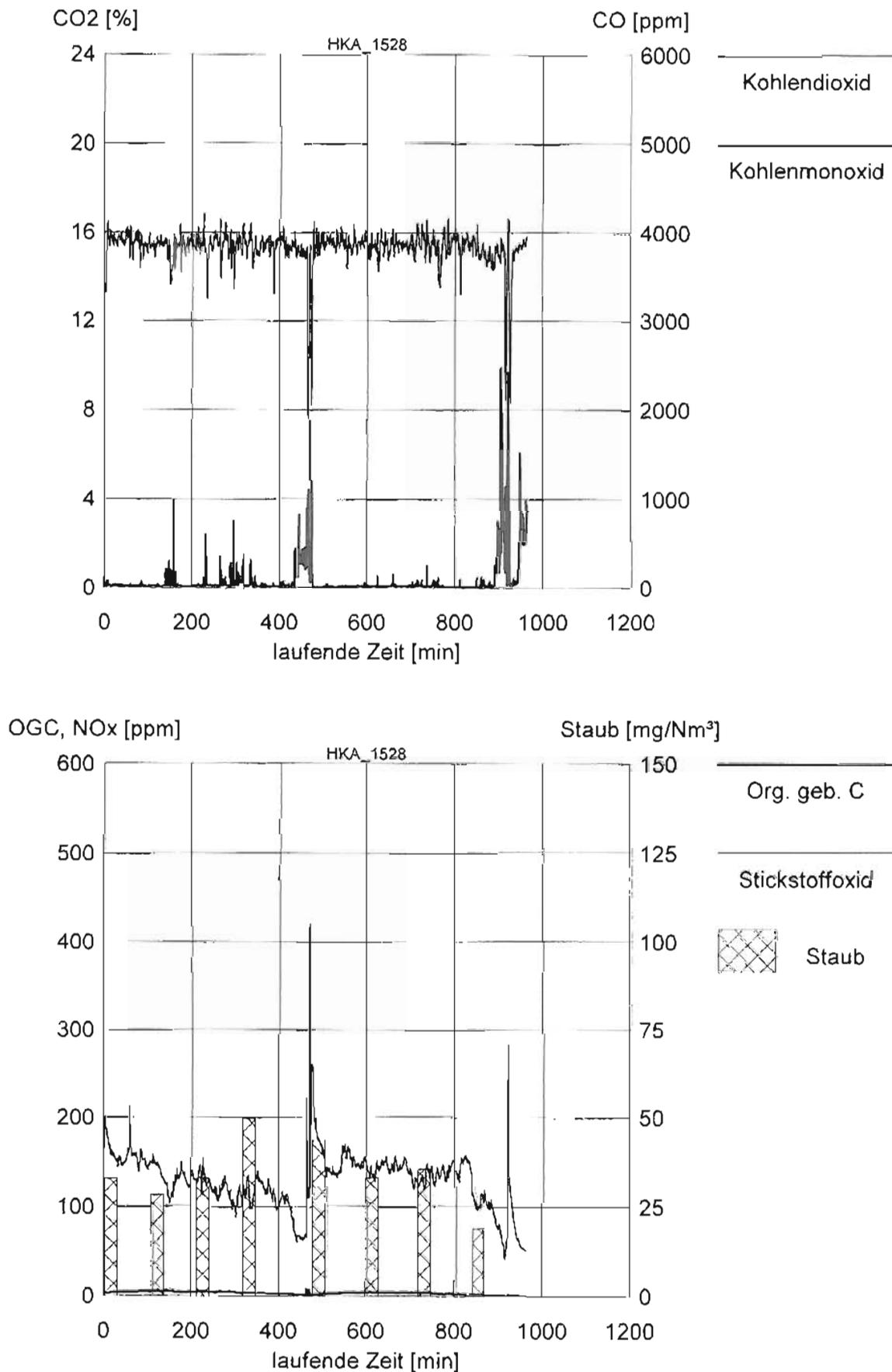


Abgastemp.

Vorlauftemp.

Rücklauftemp.

2.4.4 Abgaszusammensetzung



2.5 Heiztechnische Untersuchung bei Kleinster Wärmeleistung (50 %) mit Stückholz Buche

Versuchsnr.: HKA_1530
 Kesselbezeichnung: Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22
 Nenn-Wärmeleistung: 22 kW

Minimal- Mittel- Maximal-
 wert wert wert

Versuchsbedingungen

Messbeginn: 2007-07-12 06:27
 Messende: 2007-07-12 22:27
 Messdauer: 16:00

Umgebungstemp.: °C 21,5 23,5 24,4
 Außentemp.: °C 14,0 16,0 19,0
 Luftdruck: mbar 994

Prüfbrennstoff, zugeführte Wärme

Prüfbrennstoff Stückholz Buche

Wasseranteil	kg/kg	0,156
Ascheanteil	kg/kg	0,004
Kohlenstoffanteil	kg/kg	0,413
Wasserstoffanteil	kg/kg	0,050
Sauerstoffanteil	kg/kg	0,376

Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz MJ/kg 18,0
 Heizwert des Brennstoffes MJ/kg 14,7

zugef. Brennstoffmenge kg 45,5
 stündl. Brennstoffmenge kg/h 2,8
 Brennstoffwärmeleistung kW 11,6

Wärmeleistung, Wirkungsgrad

stündl. zugef. Wassermenge	kg/h	625,8	628,6	630,7
Wassertemp. Kesseleintritt	°C	59,8	60,0	60,1
Wassertemp. Kesselaustritt	°C	72,2	74,9	76,2
Temperaturdifferenz	K	12,3	14,9	16,2

Wärmeleistung des Kessels kW 10,9
 Auslastung % 49,6
 Kesselwirkungsgrad % 93,7

Messwerte Abgasmessstrecke

Abgastemperatur	°C	90,7	102,4	134,8
Förderdruck	Pa	2,0	3,2	10,1

Kohlendioxid	%	3,6	13,2	15,9
Kohlenmonoxid	ppm	9,9	328,7	6215,0
organisch geb. Kohlenstoff	ppm	0,7	4,0	211,0
Stickstoffmonoxid	ppm	10,9	87,3	329,6

2.5.1 Emissionsmessung

Messergebnisse Versuch: HKA_1530

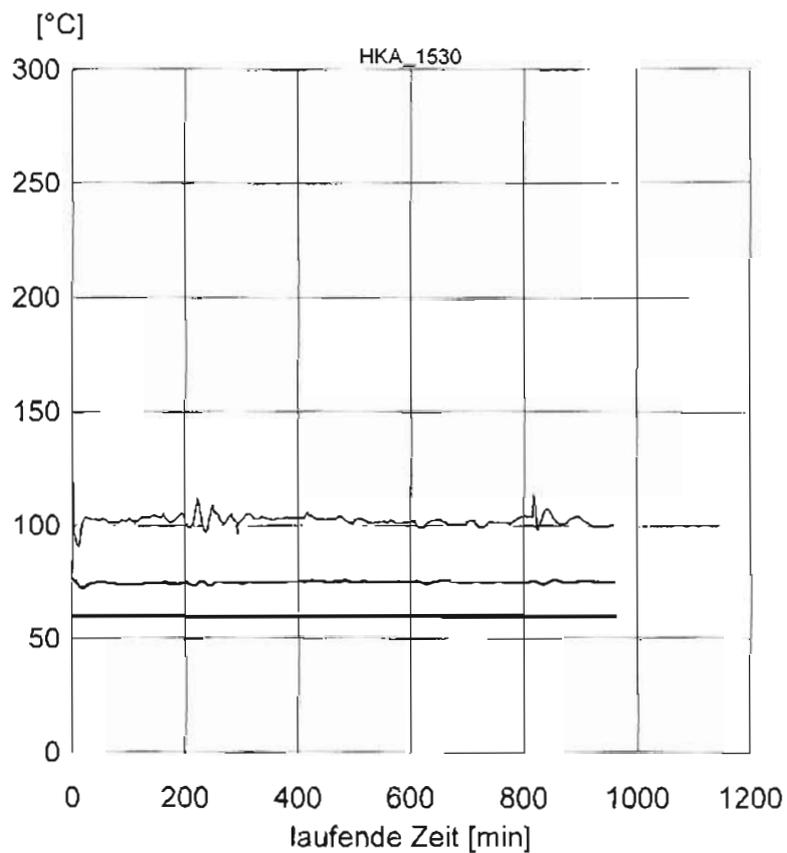
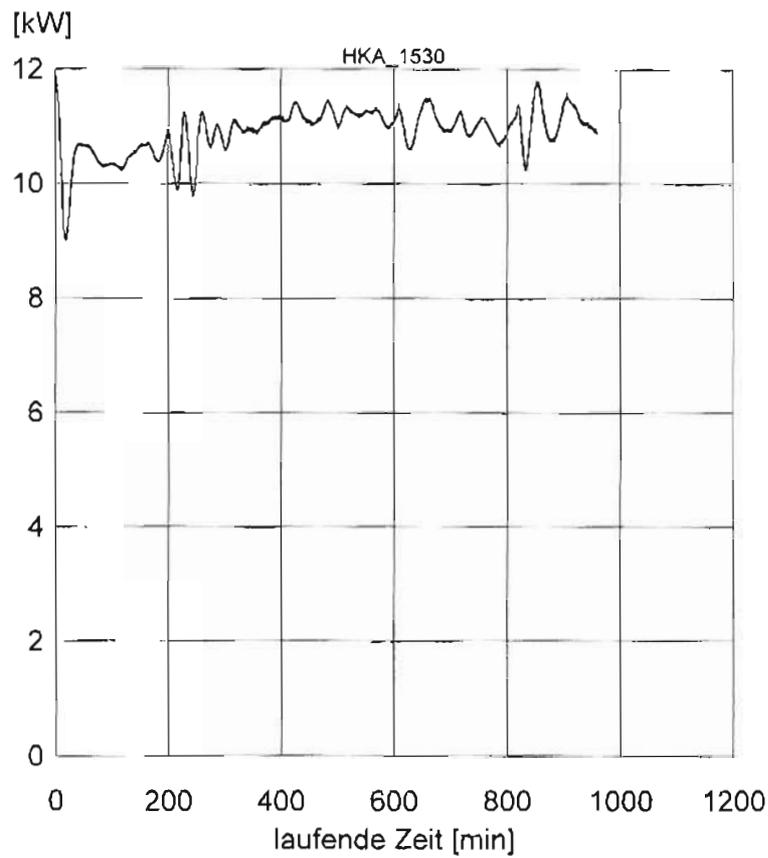
(Berechnung nach CO₂-Messung)

Absaugbeginn:	hh:mm	06:30	08:20	11:20	14:20	17:20	20:25
Absaugdauer:	min	30	30	30	30	30	30
Gasprobe abgesaugt:	m ³	0,287	0,279	0,273	0,295	0,326	0,335
CO ₂ -Gehalt gemessen:	%	12,8	14,0	13,9	14,0	13,8	11,3
O ₂ -Gehalt gerechnet:	%	8,0	6,7	6,8	6,7	6,9	9,4
Dichte der Gasprobe:							
trockenes Gas	kg/Nm ³	1,35	1,36	1,36	1,36	1,36	1,35
feuchtes Gas	kg/Nm ³	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Wassergehalt	g/Nm ³	89,3	97,1	96,6	97,1	95,9	80,1
Abgasmassenstrom:							
trockenes Gas	kg/kg	8,2	7,5	7,5	7,5	7,6	9,2
Geschwindigkeit:							
an Entnahmestelle	m/s	0,42	0,39	0,39	0,39	0,40	0,48
am Sondenkopf	m/s	0,31	0,30	0,29	0,32	0,35	0,35
Staubmasse:							
abgeschieden	mg	1,6	4,1	2,0	3,0	1,8	2,6
abgeschieden bezogen auf Probenvolumen:	mg/Nm ³	6,4	17,1	8,5	11,8	6,4	9,1

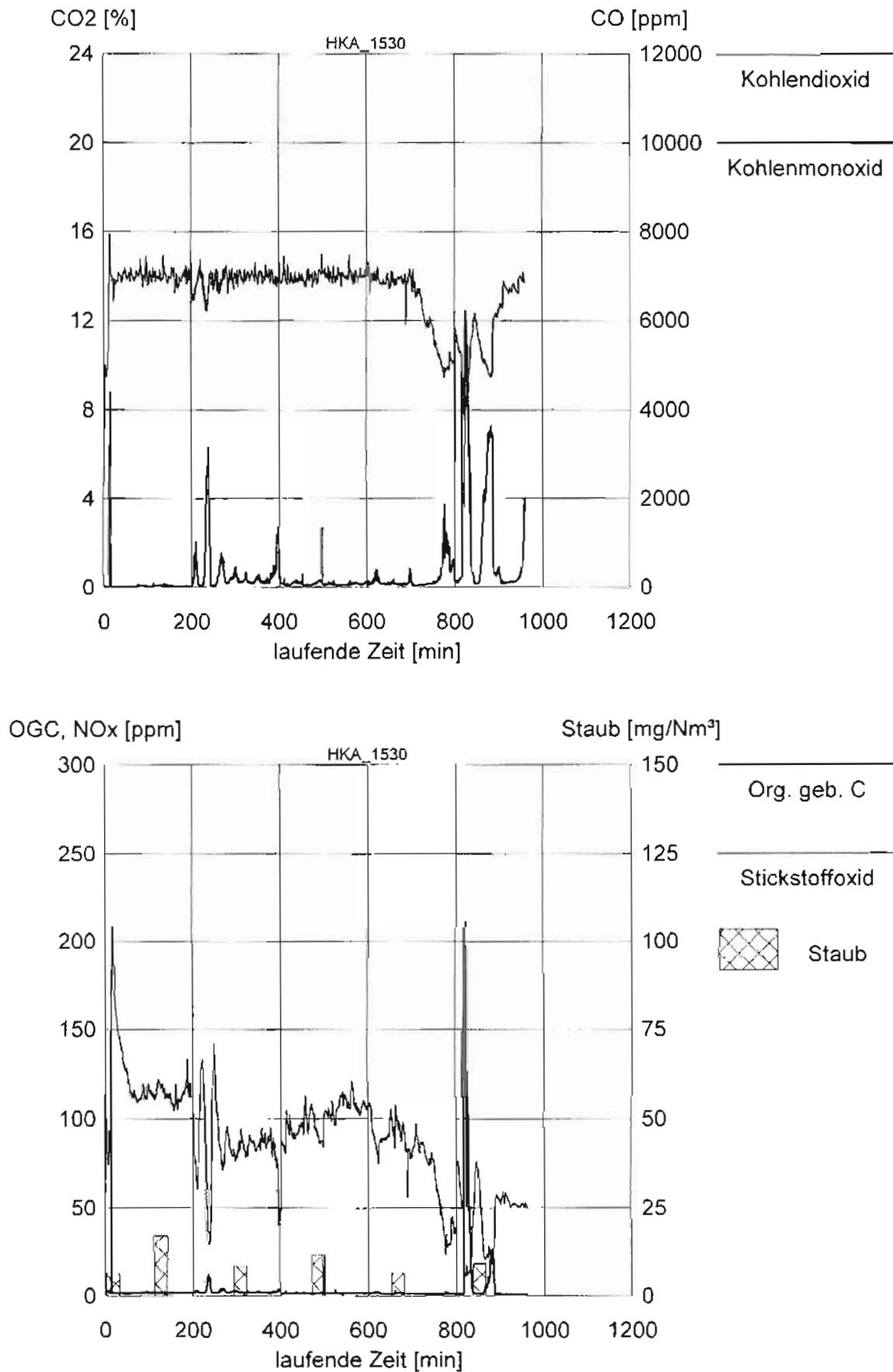
2.5.2 Beurteilungswerte

	bezogen auf	bezogen auf	
	zugef. Energie	O ₂ -Gehalt von	
	mg/MJ	10 %	13 %
		mg/Nm ³	mg/Nm ³
Staub	4	8	6
Kohlenmonoxid (CO)	162	335	244
organisch gebundener Kohlenstoff (OGC)	3	6	4
Stickoxide (NO _x)	76	156	114

2.5.3 Leistungsbezogene Messwerte



2.5.4 Abgaszusammensetzung



2.6 Verluste über die Oberfläche

Die Bestimmung des Wärmeverlustes durch Wärmeabgabe an der Kesseloberfläche erfolgt in Anlehnung nach DIN 4702-2:1990 unter Anwendung von Strahlungskoeffizienten für technische Oberflächen und deren Anordnung (nach Nusselt). Beim Versuch im Bereich der Nenn-Wärmeleistung wurden an 37 Punkten an der Oberfläche des Kessels die Temperaturen gemessen. Das Ergebnis dieser Messung zeigen folgende Tabelle und die Messwertetabellen im Anhang 5.2:

Parameter	Wert	Einheit
Versuchsnummer	HKA_1528	
Umgebungstemperatur	22,7	°C
Vorlauftemperatur	73	°C
Abgastemperatur	143	°C
Wärmeleistung des Kessels	21,0	kW
Verluste durch Abstrahlung des Kessels	0,30	kW
Verlustanteil an Nenn-Wärmeleistung	1,4	%

Die Oberflächentemperaturen der Bedienungsriffe lagen maximal 14 K über der Umgebungstemperatur.

2.7 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

Der wasserseitige Widerstand wurde für die Durchflussmengen bei Nenn-Wärmeleistung, welche sich bei einer Temperaturdifferenz von 10 K bzw. 20 K ergeben, bestimmt.

Durchfluss	Temperaturdifferenz	Wassertemperatur	Differenzdruck
[kg/h]	[K]	[°C]	[mbar]
940	20	30,0	3,1
1890	10	30,0	12,0

2.8 Elektrische Leistungsaufnahme

2.8.1 Mittlere elektrische Leistungsaufnahme bei Nenn-Wärmeleistung, Kleinster Wärmeleistung (50 %), im Schlumberbetrieb und beim Zündvorgang

Betriebszustand	Brennstoff	Messdauer	Elektrische Arbeit	Mittlere elektr. Leistungsaufnahme	Anteil an Nenn-Wärmeleistung
		[min]	[Wh]	[W]	[%]
Nenn-Wärmeleistung	Stückholz Buche	978	1452	89	0,4
Kleinste Wärmeleistung (50 %)		960	1633	102	0,5
Zündvorgang mit Zündgebläse (Option)		37	213	348	
Schlumberbetrieb		60	5	5	

2.8.2 Elektrische Leistungsaufnahme zentraler Verbraucher

Verbraucher	Leistung [W]
Saugzuggebläse	89
Zündgebläse (Option)	1270

3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

3.1 Heiztechnische Prüfung

Die Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22 der Firma Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H., mit einer Nenn-Wärmeleistung von 22,0 kW, wurde mit Stückholz Buche (abgelängt auf ½ Scheit = ca. 50 cm) mit einem Wassergehalt von $w = 15,9\%$ und $w = 15,6\%$ in einem Leistungsbereich von 10,9 kW bis 21,0 kW geprüft.

Da der Kessel im Bereich der Nenn-Wärmeleistung mit einer Abgastemperatur von weniger als 160 K über der Raumtemperatur betrieben wird, muss der Hersteller entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999 angeben, wie die Abgasanlage (Rauchfang) auszuführen ist, um möglichen Versotungen, ungenügendem Förderdruck und Kondensation vorzubeugen.

Bei den Emissionsmessungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

		Nenn-Wärmeleistung			Kleinste Wärmeleistung		
Prüfbrennstoff	[-]	Stückholz Buche					
Wassergehalt	[%]	15,9			15,6		
Wärmeleistung	[kW]	21,0			10,9		
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	23,2			11,6		
Abgasmassenstrom	[kg/h]	42,7			24,2		
Auslastung	[%]	95,7			49,6		
Abgastemperatur	[°C]	143,9			102,4		
Kesselwirkungsgrad	[%]	90,7			93,7		
Kohlendioxid	[%]	15,3			13,2		
		[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾	[mg/MJ] ¹⁾	[mg/m ³] ²⁾	[mg/m ³] ³⁾
Staub		12	24	18	4	8	6
Kohlenmonoxid		35	72	52	162	335	244
Organ. geb. Kohlenstoff		3	5	3	3	6	4
Stickoxide		93	192	140	76	156	114

- 1) Emissionswerte in mg/MJ (bezogen auf die eingesetzte Energie), entsprechend gesetzlicher Anforderungen in Österreich.
- 2) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 10 % O₂, 1013 mbar, trockenes Abgas), entsprechend ÖNORM EN 303-5:1999.
- 3) Emissionswerte in mg/m³ (bezogen auf 13 % O₂, 1013 mbar, trockenes Abgas), entsprechend unterschiedlicher nationaler und internationaler Anforderungen.

3.2 Funktionsüberprüfung Temperaturregler / Sicherheitstemperaturbegrenzer am Heizkessel

Die Funktionsüberprüfungen des Temperaturreglers und Sicherheitstemperaturbegrenzers bzw. -wächters am Heizkessel wurden entsprechend Punkt 5.13 der ÖNORM EN 303-5 durchgeführt und dabei die Anforderungen erfüllt.

3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Da die geprüfte Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22 der Firma Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H., mit einer Einrichtung zur Abfuhr der Restwärmeleistung entsprechend Abschnitt 4.1.5.11.3 der ÖNORM EN 303-5 ausgeführt ist, wurde die Funktionsüberprüfung durchgeführt.

Während der Überprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme, wurden weder wasserseitig noch feuerungsseitig gefährliche Betriebszustände erreicht.

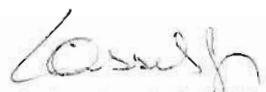
4 BEURTEILUNG

Auf Grund des Prüfergebnisses wird bestätigt, dass die

**Stückholzfeuerung
Fröling S4 Turbo 22
der Firma
Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.**

die Anforderungen der Vereinbarungen gemäß Art. 15 a BV-G über „**Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen**“ (1998) und über die „**Einsparung von Energie**“ (1995) erfüllt.

Für die
sachliche Richtigkeit:



Amtsdirektor Dipl.-HLFL-Ing.
Leopold Lasselsberger

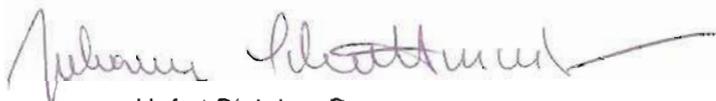


Für den Bericht
und die Versuche:



Ing.
Harald Baumgartner

Der Leiter der
akkreditierten Prüfstelle:



Hofrat Dipl.-Ing. Dr.
Johann Schrottmaier

Wieselburg, am 10.01.2008

5 ANHANG

5.1 Gesetzliche Anforderungen (informativ)

Gesetzliche Anforderungen an Kleinfeuerungen für biogene Brennstoffe in Österreich

Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Änderung der Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen (1998)

Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe dürfen folgende Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten:

Feuerungen für feste Brennstoffe		Emissionsgrenzwerte [mg/MJ]			
		CO	NO _x	OGC	Staub
Händisch beschickt	Biogene Brennstoffe	1100	150 ^{*)}	80	60
	Fossile Brennstoffe	1100	100	80	60
Automatisch beschickt	Biogene Brennstoffe	500 ^{**)}	150 ^{*)}	40	60
	Fossile Brennstoffe	500	100	40	40

^{*)} Der NO_x-Grenzwert gilt nur für Holzfeuerungen.

^{**)} Bei Teillastbetrieb mit 30 % der Nennleistung kann der Grenzwert um 50 % überschritten werden.

Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Einsparung von Energie

Kleinfeuerungen für feste Brennstoffe dürfen folgende Wirkungsgrade nicht unterschreiten:

Kleinfeuerungen als Zentralheizungsgeräte für feste Brennstoffe:	
Händisch beschickt	
bis 10 kW	73 %
über 10 bis 200 kW	$(65,3 + 7,7 \log P_n) \%$
über 200 kW	83 %
Automatisch beschickt	
bis 10 kW	76 %
über 10 bis 200 kW	$(68,3 + 7,7 \log P_n) \%$
über 200 kW	86 %

Die bundesweit gleichen Anforderungen sind mit den entsprechenden Landesgesetzen umgesetzt.

5.2 Messpunkte Oberflächentemperatur

KESSELFABRIKAT: Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H. KESSELTYPE: Stückholzfeuerung Fröling S4 Turbo 22

MESSPUNKT BEZ.	POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES	MATERIAL (ME / PO / KU)	TEMP. [°C]	MESSPUNKT BEZ.	POSITIONSBESCHREIBUNG DES BEDIENUNGSGRIFFES	MATERIAL (ME / PO / KU)	TEMP. [°C]
Z1	Muschelgriff oben	KU	36,5	Z3	Wärmetauscherreinigungsgriff	KU	25,1
Z2	Muschelgriff Tür	KU	28,4	Z4			

MESS NR.	FLÄCHE	TEMP. [°C]															
1	A1	29,9	21	E1	33,8	41	I1		61	M1		61	Q1		61	U1	
2	A2	30,6	22	E2	28,8	42	I2		62	M2		62	Q2		62	U2	
3	A3	27,1	23	E3	29,0	43	I3		63	M3		63	Q3		63	U3	
4	A4	25,0	24	E4	28,5	44	I4		64	M4		64	Q4		64	U4	
5	A5	26,0	25	E5	27,4	45	I5		65	M5		65	Q5		65	U5	
	Mittelwert	27,7		Mittelwert	29,5		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
6	B1	37,8	26	F1	34,4	46	J1		66	N1		66	R1		66	V1	
7	B2	34,8	27	F2	28,5	47	J2		67	N2		67	R2		67	V2	
8	B3	42,8	28	F3	27,2	48	J3		68	N3		68	R3		68	V3	
9	B4		29	F4	26,7	49	J4		69	N4		69	R4		69	V4	
10	B5		30	F5	24,8	50	J5		70	N5		70	R5		70	V5	
	Mittelwert	38,5		Mittelwert	28,3		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
11	C1	28,4	31	G1	34,0	51	K1		71	O1		71	S1		71	W1	
12	C2	29,8	32	G2	36,8	52	K2		72	O2		72	S2		72	W2	
13	C3	28,4	33	G3	37,0	53	K3		73	O3		73	S3		73	W3	
14	C4	28,2	34	G4	32,9	54	K4		74	O4		74	S4		74	W4	
15	C5	28,4	35	G5		55	K5		75	O5		75	S5		75	W5	
	Mittelwert	28,6		Mittelwert	35,2		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	
16	D1	26,3	36	H1	26,8	56	L1		76	P1		76	T1		76	X1	
17	D2	32,0	37	H2	24,4	57	L2		77	P2		77	T2		77	X2	
18	D3	25,6	38	H3	25,5	58	L3		78	P3		78	T3		78	X3	
19	D4	25,2	39	H4	28,4	59	L4		79	P4		79	T4		79	X4	
20	D5	25,6	40	H5	27,7	60	L5		80	P5		80	T5		80	X5	
	Mittelwert	26,9		Mittelwert	26,8		Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert			Mittelwert	

H1...H5 Bodenfläche

Die BLT Wieselburg ist entsprechend dem Akkreditierungsgesetz, BGBl. Nr. 468/1992, mit der Identifikationsnummer 112 als Prüfstelle für Feuerungen akkreditiert und entspricht mit ihrem Qualitätsmanagement den Anforderungen der ÖVE/ÖNORM EN ISOIEC 17 025.



FRANCISCO JOSEPHINUM WIESELBURG
BLT - BIOMASS | LOGISTICS | TECHNOLOGY

Rottenhauser Straße 1
AT 3250 Wieselburg
Austria / Österreich

Tel.: +43-7416-52175-0
Fax: +43-7416-52175-45
E-Mail: blt@josephinum.at
Internet: <http://blt.josephinum.at>

Die in diesem Prüfbericht angegebenen Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den unter dem Kapitel „Angaben auf dem Kesselschild“ angegebenen Prüfgegenstand.

Der Prüfbericht darf – außer in schriftlich genehmigten Ausnahmefällen – nur wörtlich und ungekürzt veröffentlicht werden.

Fröling
Heizkessel- und Behälterbau GesmbH

Industriestraße 12
A-4710 Grieskirchen

Prüfzentrum Wels
A-4600
Thalheim/Wels
Am Thalbach 15
Telefon:
+43 7242 / 61 383-0
Fax: DW 8205
eMail: wels@tuv.at

Ansprechpartner:
Ing. G. Schröggendorfer
DW 8215
eMail: sd@tuv.at

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht	Unser Zeichen:	Datum:
Tel. Auftrag durch Herrn Dipl.-Ing. Meindlhumer	06.02.2007	07-UWC/Wels-EX-094/3 SD/SD	30.06.2007



Betritt: Typenprüfung der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 gemäß
ÖNORM EN 303-5

**Akkreditierte
Prüfstelle,
Überwachungsstelle,
Zertifizierungs- und
Kalibrierstelle**

Notified Body 0408

**Vereinssitz und
Geschäftsführung:**
A-1015 Wien
Krugerstraße 16
Tel.: +43 1 / 514 07-0
Fax: DW 6005
eMail: office@tuev.or.at

Geschäftsstellen in
Dornbirn, Eisenstadt,
Graz, Innsbruck,
Klagenfurt, Linz,
Salzburg, Wels und
Wien

Tochtergesellschaften
in Athen, Budapest,
München und Wien

Bankverbindungen:
CA 0066-28978/00
BA 220-101-949/00
GiroCredit 00540
PSK 7072.756

DVR 0047 333
UID ATU 37086005

B E R I C H T

der akkreditierten Prüf- und Überwachungsstelle

über die im Zeitraum vom 15.02. – 20.02.2007 durchgeführten Prüfungen

l:\auftrag\2007\07-0094 fröling\07-094-3.doc

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

Prüfstelle:	TÜV Österreich Geschäftsbereich Umweltechnik und Chemie Am Thalbach 15 A-4600 Thalheim/Wels
Prüfberichts-Nr.:	07-UWC/Wels-EX-094/3
Prüfberichtsdatum:	30.06.2007

Prüfbericht über die Typenprüfung der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40
gemäß ÖNORM EN 303-5

Auftraggeber:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Prüfört:	Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH, Industriestraße 12, A-4710 Grieskirchen
Art der Prüfung:	Typenprüfung einer Biomassefeuerungsanlage
Auftragsnummer:	Telefonischer Auftrag durch Herrn Dipl.-Ing. Meindlhumer
Auftragsdatum:	06.02.2007
Tag der Prüfung:	15.02. – 20.02.2007
Umfang:	60 Seiten 5 Anlagen
Aufgabenstellung:	Durchführung einer Typenprüfung der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 gemäß ÖNORM EN 303-5.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Formulierung der Prüfaufgabe	7
1.1 Auftraggeber.....	7
1.2 Hersteller	7
1.3 Standort / Prüfung.....	7
1.4 Anlage.....	7
1.5 Datum der Prüfungen.....	7
1.6 Anlass der Prüfung.....	8
1.7 Aufgabenstellung.....	8
1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade.....	9
1.8 Messplanabstimmung.....	10
1.9 Angabe aller an der Probenahme und der Prüfung vor Ort beteiligten Personen.....	10
1.10 Beteiligung weiterer Institute	10
1.11 Fachlich Verantwortliche.....	11
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).....	13
2.2.1.1 Kessel	13
2.2.1.2 Feuerung.....	13
2.2.1.3 Primärluft-, Sekundärluftklappensteuerungen	14
2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert.....	14
2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen	14
2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen	14
2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle.....	14
3. Grundlagen	15
3.1 Angewandte Normen im akkreditierten Bereich.....	15
3.2 Sonstige Grundlagen	16
4. Prüfung der allgemeinen Anforderungen.....	17
4.1 Bauanforderungen	17
4.1.1 Allgemeine Anforderungen.....	17
4.1.2 Fertigungsunterlagen.....	18
4.1.2.1 Zeichnungen.....	18
4.1.2.2 Fertigungskontrollen.....	19
4.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen	19
4.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten.....	19
4.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe.....	19
4.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl.....	20

4.1.3.4 Mindest-Wanddicken	20
4.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen.....	21
4.1.4.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume	21
4.1.4.2 Reinigung der Heizflächen.....	21
4.1.4.3 Erkennbarkeit der Flammen.....	22
4.1.4.4 Wasserseitige Dichtheit	22
4.1.4.5 Austauschteile.....	22
4.1.4.6 Wasserseitige Anschlüsse.....	22
4.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen.....	23
4.1.4.8 Wärmedämmung.....	23
4.1.4.9 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels	23
4.1.4.10 Temperaturregler und –begrenzungseinrichtungen.....	24
4.1.4.11 Füllraum	24
4.1.4.12 Ascheraum	24
4.1.4.13 Beschickungseinrichtungen.....	24
4.1.4.14 Zubehör für den Heizkessel.....	25
4.1.4.15 Elektrische Sicherheit	25
4.1.4.16 Oberflächentemperaturen	26
4.2 Druckprüfungen.....	26
4.2.1 Prüfung vor der Fertigung.....	27
4.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung.....	27
4.3 Kennzeichnung	28
4.3.1 Angaben auf dem Kesselschild	28
4.3.2 Anforderungen an das Typenschild	28
4.4 Technische Unterlagen, Lieferumfang.....	28
4.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung.....	29
4.4.2 Bedienungsanleitung	30
5. Prüfung der heiztechnischen Anforderungen	31
5.1 Durchführung der heiztechnischen Prüfung.....	31
5.1.1 Auswahl und Zustand des geprüften Heizkessels.....	31
5.1.2 Prüfstandaufbau.....	31
5.1.3 Messgrößen	32
5.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen	32
5.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades.....	34
5.1.6 Ermittlung des Verbrennungsgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)	35
5.1.7 Bestimmung der Emissionswerte	36
5.1.8 Oberflächentemperaturen.....	37
5.2 Bestimmung des wasserseitigen Widerstandes.....	37
5.3 Prüfbrennstoff.....	37
5.3.1 Brennstoffanalysen	37

5.4 Messgeräte und Messverfahren.....	38
5.4.1 Verbrennungsgasrandparameter	38
5.4.1.1 Verbrennungsgasmenge und -geschwindigkeit.....	38
5.4.1.2 Statischer Druck in der Verbrennungsgasleitung (Förderdruck).....	38
5.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle.....	39
5.4.1.4 Verbrennungsgastemperatur	39
5.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur	39
5.4.1.6 Wasserdampfanteil im Verbrennungsgas (Verbrennungsgasfeuchte).....	39
5.4.1.7 Verbrennungsgasdichte.....	39
5.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen	40
5.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte	40
5.4.2.2 Messplatzaufbau	41
5.4.2.3 Registrierung der Messwerte.....	42
5.4.2.4 Justierung der Messgeräte	42
5.4.2.5 Überprüfung der Gerätekennlinien.....	43
5.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues.....	43
5.4.3 Partikelförmige Emissionen	43
5.4.3.1 Staub	43
5.4.4 Oberflächentemperaturen.....	44
5.4.5 Wasserseitiger Widerstand.....	44
5.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)	44
5.5 Probenahmestellen zur Bestimmung der Emissionswerte	44
5.6 Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum	45
6. Prüfergebnisse.....	47
6.1 Emissionsverhalten des Biomassekessels.....	47
6.1.1 Allgemeine mittlere Verbrennungsgasparameter.....	47
6.1.2 Staub.....	48
6.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO _x) und gasförmige organische Stoffe (OGC)	49
6.2 Kesselwirkungsgrad und Brenndauer	50
6.2.1 Verbrennungsgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase).....	50
6.3 Wasserseitiger Widerstand	51
6.4 Oberflächentemperaturen.....	51
6.5 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf).....	52
6.6 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers, des Sicherheitstemperaturbegrenzers und der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme.....	53
6.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel.....	53
6.6.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme.....	54
6.6.3 Prüfungsergebnisse	54

6.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Stückholzkesseltype	54
6.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel.....	55
6.6.3.3 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme	55
6.7 CO-Sicherheit.....	56
6.8 Strahlungsverlust.....	56
7. Zusammenfassung.....	57
7.1 Emissionswerte – Stückholzkesseltype S4 Turbo 40.....	59
7.2 Kesselwirkungsgrad und Verbrennungsgasverlust – Stückholzkesseltype S4 Turbo 40.....	60
7.3 Interpretation der Prüfergebnisse	60

Anlagen

- Anlage 1: Lichtbild der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40
- Anlage 2: Schnittbild der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40
- Anlage 3: Darstellung der Konzentrationsverläufe der im Rahmen der Typenprüfung durchgeführten Emissionsmessungen
- Anlage 4: Darstellung der Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum der Typenprüfung (4 Seiten)
- Anlage 5: Aufstellung der dem TÜV Österreich vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen

1. FORMULIERUNG DER PRÜFAUFGABE

1.1 AUFTRAGGEBER

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

Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. Meindlhumer

Telefonnummer: 0043-(0)7248-606-0

1.2 HERSTELLER

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

1.3 STANDORT / PRÜFUNG

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

1.4 ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40, mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die Kesseltype S4 Turbo 40 weist lt. Kesselherstellerangabe eine Nenn-Wärmeleistung von 40 kW auf und bildet einen Teil einer Baureihe von Stückholzkesseln mit der Typenbezeichnung S4 Turbo.

Die Anlage unterliegt in Österreich den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5 und 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.

Als Brennstoff gelangt im Biomassekessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Stückholz mit einer maximalen Länge von 55 cm zum Einsatz.

1.5 DATUM DER PRÜFUNGEN

Die Typenprüfung wurde im Zeitraum vom 15.02. – 20.02.2007 durchgeführt.

Die genauen Messzeiten werden bei den Messergebnissen angeführt.

1.6 ANLASS DER PRÜFUNG

- (a) Durchführung der Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfzeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.

1.7 AUFGABENSTELLUNG

Nachstehende Prüfungen sollten im Nenn-Wärmeleistungsbereich der Kesseltype und im Teillastbereich bei maximal 50 % der Nenn-Wärmeleistung durchgeführt werden.

- (a) Durchführung der Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Prüfungszeitpunkt geltenden Bestimmungen der Vereinbarung der österreichischen Bundesländer gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes (Art. 15a B-VG) über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie.

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

Als Prüfbrennstoff sollte der lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommende Brennstoff – Stückholz mit einer maximalen Länge von 55 cm – verfeuert werden.

1.7.1 Emissionsgrenzwerte und Anforderungen an die Kesselwirkungsgrade

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

Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5, Abweichungen für Österreich

Parameter	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5, Kesselklasse 3 (bezogen auf 10 % O ₂)	Grenzwerte gemäß ÖNORM EN 303-5, Abweichungen für Österreich
Staub	150 mg/m ³	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	5000 mg/m ³	1100 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	-	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	150 mg/m ³	80 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 76,6 % (67+ 6logQ _N)	≥ 77,6 % (65,3+ 7,7logQ _N)

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zwei aufeinanderfolgende Abbrandperioden bei Nenn-Wärmeleistung, bezogen auf Verbrennungsgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C und 1013 hPa) angegeben.

Zur Ermittlung des Staubgehaltes ist lt. ÖNORM EN 303-5 jede Abbrandperiode in mindestens 2 gleiche Zeitabschnitte zu teilen. Die Messungen beginnen jeweils am Anfang eines Zeitabschnittes, wobei die erste Messung unmittelbar nach dem Auflegen des Brennstoffs und dem Schließen der Fülltür beginnt.

Die Absaugdauer je Filter ist mit 30 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt ist aus mindestens 4 Halbstundenwerten zu mitteln.

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

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

Parameter	Grenzwerte gemäß Art. 15a B-VG
Staub	60 mg/MJ
Kohlenstoffmonoxid (CO)	1100 mg/MJ
Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	150 mg/MJ
Organische Kohlenstoffverbindungen (OGC, angegeben als Kohlenstoff)	80 mg/MJ
Kesselwirkungsgrad	≥ 77,6 % (65,3 + 7,7logQ _N)

Die Emissionsgrenzwerte für CO, NO_x und OGC sind als Mittelwerte der Emission über die gesamte Versuchsdauer (zwei aufeinanderfolgende Abbrandperioden bei Nenn-Wärmeleistung, bezogen auf Verbrennungsgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C und 1013 hPa) angegeben.

Der Emissionswert für Staub ist der aus jeweils 3 Halbstundenmittelwerten einer Abbrandperiode zu bildende arithmetische Mittelwert.

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

1.8 MESSPLANABSTIMMUNG

Die Messplanabstimmung hinsichtlich Termin, Messumfang und Vorgehensweise erfolgte im Vorfeld der Messungen mit Herrn Dipl.-Ing. Meindlhumer und Herrn Wenzl als Vertreter des Auftraggebers.

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

Seitens des TÜV Österreich: Herr Schrögendorfer
 Seitens des Anlagenherstellers: Herr Dipl.-Ing. Meindlhumer
 Herr Wenzl

1.10 BETEILIGUNG WEITERER INSTITUTE

Die Elementaranalyse und die Heizwertbestimmung der im Rahmen der Messungen durch den TÜV Österreich gezogenen Brennstoffprobe wurde durch die Holzforschung Austria in Wien durchgeführt. Sämtliche anderen Leistungen wurden durch den TÜV Österreich erbracht.

1.11 FACHLICH VERANTWORTLICHE

Ing. Mair, Tel. 07242/61383 DW 8208,
Ing. Schrögendorfer, Tel. 07242/61383 DW 8215.

2. BESCHREIBUNG DER ANLAGE

2.1 ART DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40, mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die Kesseltype S4 Turbo 40 weist lt. Kesselherstellerangabe eine Nenn-Wärmeleistung von 40 kW auf und bildet einen Teil einer Baureihe von Stückholzkesseln mit der Typenbezeichnung S4 Turbo.

Die Anlage unterliegt in Österreich den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5 und 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.

Als Brennstoff gelangt im Biomassekessel lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß Stückholz mit einer maximalen Länge von 55 cm zum Einsatz.

2.2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DER ANLAGE

Bei der gegenständlichen Anlage handelt es sich um eine Biomassefeuerungsanlage des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40, mit der Nutzwärme zum Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserbereitung gewonnen wird.

Die Kesseltype S4 Turbo 40 weist lt. Kesselherstellerangabe eine Nenn-Wärmeleistung von 40 kW auf und bildet einen Teil einer Baureihe von Stückholzkesseln mit der Typenbezeichnung S4 Turbo.

Der Stückholzkessel des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40 ist ein durchgängig geschweißter Stahlheizkessel, der mit Steinwolle isoliert und mit Blech verkleidet ist.

Die Feuerung ist im Prinzip mit unterem Abbrand ausgeführt. Die Verbrennungsluft wird mit einem Saugzuggebläse im Bereich der Anheiztür angesaugt und den an den Kesselseiten befindlichen Luftkästen (Schürzen) zugeführt. Von diesen wird die Verbrennungsluft, aufgeteilt in Primär- und Sekundärluft, über Stellklappen dem Brennstoff zugeführt.

Das Saugzuggebläse und die Primärluft werden in Abhängigkeit von der Kesselwasser- und der Verbrennungsgastemperatur geregelt.

Die Regelung der Verbrennungsluftzuführung erfolgt mittels einer Lambdasonde, die Sekundärluft wird auf Grund des Sauerstoffgehaltes im Verbrennungsgas geregelt und unterhalb des Rostes aufgegeben.

Über eine an der Vorderseite des Kessels befindliche Fülltür wird der Füllraum mit Brennstoff beschickt.

Unterhalb des Füllraumes befindet sich ein Rost der den Übergang zur zylinderförmigen Wirbelbrennkammer bildet. Bedingt durch die Rostkonstruktion und die Ausführung des Lufteinlassschlitzes treten die Verbrennungsgase tangential in die Brennkammer ein.

Ein Teil der Asche lagert sich im unteren Bereich der Brennkammer ab und ein weiterer Teil lagert sich unterhalb der Wärmetauscherrohre im hinteren Kesselbereich ab.

Die abgelagerte Asche kann durch die Brennkammertür an der Frontseite des Kessels entfernt werden.

Über die Anheiztür kann das Schüren und eine weitere Entaschung vorgenommen werden.

Zur Reinigung der Wärmetauscherflächen ist an der Oberseite des Kessels eine zusätzliche Reinigungsöffnung angebracht.

Der Röhrenwärmetauscher ist hinter dem Füllraum angeordnet.

Zur Optimierung der Wärmeübertragung sowie zur Reinigung sind die Wärmetauscherrohre mit einem manuellen Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS) ausgerüstet.

Nach dem Öffnen der äußeren wärmegeprägten Tür kann die Fülltür geöffnet und der Füllraum mit Brennstoff beschickt werden. Beim Nachlegen wird ein Verbrennungsgasaustritt in den Aufstellungsraum durch eine Schwelgasabsaugung verhindert.

Ein Schnittbild der Biomassefeuerungsanlage der Kesseltype S4 Turbo 40 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
Bauart:	Stückholzkessel
Type:	S4 Turbo 40
Herstellernummer:	40.00005.R.03
Baujahr:	2007
Nennwärmeleistung:	40 kW
Wärmeleistungsbereich:	19,0 – 40 kW
Zulässige Brennstoffe:	Stückholz
Nenn-Brennstoffwärmeleistung:	43,8 kW
Max. zulässige Betriebstemperatur:	95°C
Max. zulässiger Betriebsdruck:	3 bar
Wasserinhalt:	175 Liter
Kesselklasse:	3
Elektroanschluss:	230V; 50 Hz; 16 A; 110 W
Pufferspeicher:	erforderlich (lt. ÖNORM EN 303-5)

Hauptabmessungen

Kesseltype:	S4 Turbo 40
Kesselhöhe:	1565 mm
Kesselbreite:	670 mm
Gesamtbreite inkl. Stellmotore:	735 mm
Kessellänge:	1215 mm
Gewicht des Kessels:	ca. 740 kg
Fülltürabmessungen:	b x h = 380 x 360 mm
Füllrauminhalt:	190 l
Abgasstutzen:	D = 150 mm

2.2.1.2 Feuerung

Hersteller:	Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart:	Stückholzkessel
Kesseltype:	S4 Turbo 40
Baujahr:	2007
Verbrennungsluftzuführung:	primär und sekundär, gesteuert über Regelung Lambdatronic

2.2.1.3 Primärluft-, Sekundärluftklappensteuerungen

Hersteller: Fa. Belimo
Kesseltype: S4 Turbo 40
Type: LM 24AP5-F/300 FL

2.2.1.4 Wärmetauscher, im Kessel integriert

Hersteller: Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Bauart: Röhrenwärmetauscher

2.2.1.5 Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen

Saugzugventilator

Kesseltype: S4 Turbo 40
Motor:
Hersteller: Moll/Lafert
Type: LM63S2
Drehzahl: 2840 min⁻¹
Leistungsbedarf: 0,09 kW

2.2.1.6 Einrichtungen zur Minderung der Emissionen

Wirkungsgradoptimierungssystem (WOS)

Hersteller: Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
Einsatzzweck: zur manuellen Abreinigung der Wärmetauscherrohre (Heizfläche)
und zum Austrag von Flugasche
Geminderte Schadstoffe: Staub

2.2.1.7 Angaben zu der am Prüfstand eingesetzten Emissionsquelle

Bauart: Edelstahl
Angeschlossene Anlagen: bis zu 3 Prüfstände
Zusatzeinrichtung: Zugkonstanthaltung mittels Kopfventilator
Anzahl der Züge: 1
Bauhöhe über Grund: 10,1 m
Mündungsabmessungen: D = 0,30 m
Mündungsquerschnitt: A = 0,071 m²

3. GRUNDLAGEN

3.1 ANGEWANDTE NORMEN IM AKKREDITIERTEN BEREICH

- ÖNORM EN 303-5 - "Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 300 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung"; 1. Juli 1999. (Einschränkung des Akkreditierungsumfanges der Prüfstelle: Tätigkeiten gemäß Punkt 5, keine Einschränkung im Akkreditierungsumfang der Überwachungsstelle).
- ÖNORM M 5861-1 - "Manuelle Bestimmung von Staubkonzentrationen in strömenden Gasen; Gravimetrisches Verfahren, Allgemeine Anforderungen"; 1. April 1993.
- ÖNORM M 9415 – "Messtechnik; Messung von Stoffemissionen in die Atmosphäre": 01. Jänner 2004.
- VDI 2066, Blatt 1 - "Messen von Partikeln; Staubmessungen in strömenden Gasen; Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung; 01.11.2006.
- ÖNORM M 9415 – "Messtechnik; Messung von Stoffemissionen in die Atmosphäre": 01. Jänner 2004.
- ÖNORM EN 14789 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff (O₂) – Referenzverfahren: Paramagnetismus"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 14792 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz"; 01.04.2006.
- ÖNORM EN 15058 - "Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) – Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie"; 01.08.2006.
- ÖNORM EN 12619 - "Emissionen aus stationären Quellen; Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen - Kontinuierliche Methode unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors"; Jänner 1997.
- VDI/VDE 2640, Blatt 3, "Netzmessungen in Strömungsquerschnitten; Bestimmung des Gasstroms in Leitungen mit Kreis-, Kreisring- und Rechteckquerschnitten"; Nov. 1983.

- ÖNORM CEN/TS 14774-1, Vornorm, Teil 1 – "Feste Biobrennstoffe – Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes – Verfahren der Ofentrocknung; Gehalt an Gesamtwasser - Referenzverfahren"; 01.11.2004.

3.2 SONSTIGE GRUNDLAGEN

- 9. Änderungsbescheid des Akkreditierungsbescheides des TÜV Österreich, ausgestellt vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, GZ 92.714/0543-I/12/2006 vom 19.02.2007.
- Qualitätssicherungssystem des TÜV Österreich.
- ÖNORM EN 304 - "Heizkessel – Prüfregeln für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern"; 1992/A1:1998.
- 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. November 1997.“
- OÖ LGBl. 56/1995 – "Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen", 18. Juli 1995.
- BGBl. 388/1995 – "388. BGBl. "Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über die Einsparung von Energie"; 9. Juni 1995.
- ÖNORM M 7510-4 – "Überprüfung von Heizungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW", 1. Mai 1997.
- DIN 4702, Teil 2 - "Heizkessel; Regeln für die heiztechnische Prüfung"; März 1990.
- DIN 43710 - "Messen Steuern Regeln Elektrische Thermometer; Thermospannungen und Werkstoffe der Thermopaare"; September 77.
- DIN 1942 - "Abnahmeversuche an Dampferzeugern"; Februar 1994.
- Prüfbericht der Holzforschung Austria über die Analyse von Scheitholz, Auftrags-Nr. 3830/2007-RB, vom 03.04.2007.
- Prüfunterlagen, Zeichnungen, Bedienungs- und Montageanleitung der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH für die Stückholzkesseltype S4 Turbo 40.

4. PRÜFUNG DER ALLGEMEINEN ANFORDERUNGEN

4.1 BAUANFORDERUNGEN

Für die gegenständliche Stückholzkesseltype des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40 liegt dem TÜV Österreich eine EG-Konformitätserklärung des Kesselherstellers vor, in der nachstehende Normen und Richtlinien angeführt sind:

- die EU-Richtlinien 89/37/EG, 2006/95/EG, 2004/108/EG, 97/23/EG
- als angewendete Normen und Richtlinien EN 60335-1 A14, EN 61000-6-2 und -6-3 und die 303-5

Eine brandschutztechnische Beurteilung der Anlage war nicht Gegenstand der Prüfungen durch den TÜV Österreich.

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 dem TÜV Österreich übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Bei der Durchsicht der dem TÜV Österreich übergebenen Fertigungsunterlagen konnten bei der Bauausführung keine Abweichungen zu den Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

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

4.1.1 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 gefahrdrohender 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.

Da die kleinste Wärmeleistung der Kesseltype über 30 % der Nenn-Wärmeleistung liegt ist gemäß ÖNORM EN 303-5 die Kesseltype S4 Turbo 40 mit einem Pufferspeicher oder einer gleichwertigen Einrichtung zur Abfuhr der erzeugten Wärmemenge auszustatten.

Des weiteren sind die durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebenden Bereiche des Förderdruckes einzuhalten.

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

Bei der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 konnten im Rahmen der Prüfungen keine Abweichungen zu den in Punkt 4.1.1 angeführten allgemeinen Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

4.1.2 Fertigungsunterlagen

4.1.2.1 Zeichnungen

In den dem TÜV Österreich übergebenen Zeichnungen der Stückholzkesseltype und in den dazugehörenden 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

4.1.2.2 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 nach EN ISO 9001:2000 geprüftes Qualitätsmanagementsystem liegen für die gesamte Produktpalette beim Kesselhersteller vor.

4.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen

Beim Kesselhersteller lag zum Prüfungszeitpunkt ein Zertifikat des TÜV Österreich mit der Nr. A/050/04 vom 10.01.2005 vor, dass die Bestimmungen des § 14 Kesselgesetz (BGBl. Nr. 211/1992) erfüllt sind.

4.1.3.1 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)

4.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die eingesetzten Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

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

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

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

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

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

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

4.1.3.3 Druckbeanspruchte Teile aus Stahl

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

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

4.1.3.4 Mindest-Wanddicken

Die in der ÖNORM EN 303-5 unter Berücksichtigung

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

angegebenen Mindest-Wanddicken lt. Tabelle 3, Punkt 4.1.3.4 der ÖNORM EN 303-5 werden eingehalten.

Bei der Durchsicht der dem TÜV Österreich vorgelegten Unterlagen hinsichtlich dem in Punkt 4.1.2 und 4.1.3 angeführten Ausführen der Schweißarbeiten, der Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe, der druckbeanspruchten Teile und der Mindest-Wanddicken der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 konnten keine Abweichungen zu den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

4.1.4 Sicherheits- und Ausführungsanforderungen

4.1.4.1 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.

Bei der gegenständlichen Heizkesseltype erfolgt die Aufstellung leicht steigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens. Die Entlüftung des Wasserraumes hat lt. Herstellerangabe durch einen bauseitigen Anschluss in der Vorlaufleitung zu erfolgen.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels (leicht ansteigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens), die bauseitige Bereitstellung eines entsprechenden Anschlusses in der Vorlaufleitung und die Vorgehensweise bei der Entlüftung ist in der Bedienungs- und Montageanleitung darzustellen.

Des weiteren ist der durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebende Bereich des Förderdruckes einzuhalten.

4.1.4.2 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 gegenständlichen Heizkesseltype erfolgt die Reinigung über die manuell zu betätigenden Wirbulatorien und über die beiden Türen an der Vorderseite des Kessels und über einen Reinigungsdeckel an der Oberseite des Kessels.

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

4.1.4.3 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 (hier: Schauglas in der Brennkammertür).

4.1.4.4 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.

4.1.4.5 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.

4.1.4.6 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 mindestens einen Anschluss zum Füllen und Entleeren aufweisen. Dieser Anschluss kann ein gemeinsamer sein. Die Größe des Anschlusses beträgt mindestens

- G ½ bei Nenn-Wärmeleistungen bis 70 kW.
- G ¾ bei Nenn-Wärmeleistungen über 70 kW.

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

Bei der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 sind installiert:

- Vor- und Rücklauf: je 1 Anschluss mit je 1 ½ Zoll
- Befüllung/Entleerung: 1 Anschluss ½ Zoll
- Sicherheitswärmetauscher für die thermische Ablaufsicherung: 2 Anschlüsse mit je ½ Zoll

4.1.4.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen

Jeder Heizkessel muss mindestens mit einem Anschluss für eine Tauchhülse für Temperaturregler 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 Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 sind installiert:

- Abgastemperatur: 1 Anschluss mit ½ Zoll
- Lambdasonde: 1 Anschluss mit ¾ Zoll
- Tauchhülsen für Sicherheitstemperaturbegrenzer, Kesseltemperaturfühler, thermische Ablaufsicherung: 2 Anschluss mit je ½ Zoll

4.1.4.8 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: Steinwolle: 8 cm, Rückwand: Steinwolle: 6 cm).

4.1.4.9 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 10 K und 20 K bestimmt und wird unter Punkt 6.3 des Prüfberichtes dargestellt.

4.1.4.10 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 Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 ist ein teilweise abschaltbares Feuerungssystem installiert, dessen Ausrüstung entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5 aus einem Temperaturregler, einem Sicherheitstemperaturbegrenzer und einer zuverlässigen Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme besteht.

4.1.4.11 Füllraum

Der Füllraum 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.

4.1.4.12 Ascheraum

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

Im Rahmen der Typenprüfung wurde die Erfüllung der Anforderung nachgewiesen.

4.1.4.13 Beschickungseinrichtungen

Heizkessel für Handbeschickung müssen so ausgerüstet sein, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb beim Öffnen der Beschickungs- oder Brennraumbür keine Gefährdung von Personen auftritt (z.B. durch Schwelgasverpuffung).

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

Bei bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Kesseltype konnten im Rahmen der Prüfungen keine Abweichungen der Beschickungseinrichtungen zu den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

4.1.4.14 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.

4.1.4.15 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.

Entsprechende CE-Konformitätserklärungen des Kesselherstellers zur Niederspannungsrichtlinie und zur EMV-Richtlinie liegen beim TÜV Österreich zur Einsichtnahme auf.

4.1.4.16 Oberflächentemperaturen

Im Rahmen der Nennlastprüfung gemäß Punkt 5.12 der ÖNORM EN 303-5 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 Kesseltüren durch eine zweite, vollständig abdeckende Isoliertür von der Möglichkeit der direkten Berührung abgeschirmt.

Während der gesamten Abbrandperiode ist die Isoliertür geschlossen zu halten, um die bestimmungsgemäße Betriebsweise des Kessels sicherzustellen.

Ein allfälliges Öffnen der Isoliertür wird mittels eines Türkontaktschalters überwacht, der bei Öffnen der Isoliertür die Leistung des Saugzuggebläses erhöht und dem Betreiber am Display der Kesselsteuerung den Zustand „Tür offen“ signalisiert.

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

Bei der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 konnten im Rahmen der Typenprüfung und der Unterlagendurchsicht für den bestimmungs- und sachgemäßen Betrieb der Anlage keine Abweichungen zu den in Punkt 4.1.4 des Berichtes angeführten Sicherheits- und Ausführungsanforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

4.2 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.

4.2.1 Prüfung vor der Fertigung

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

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

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

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

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

Für die Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 liegt dem TÜV Österreich ein Protokoll einer Bemessungsprüfung ohne Beanstandungen vom 19.01.2007 vor (Prüfdruck $2 \times p_1 = 6$ bar, Prüfdauer 15 Minuten).

4.2.2 Prüfung während der laufenden Fertigung

Der Prüfüberdruck während der laufenden Fertigung hat gemäß ÖNORM EN 303-5 bei der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 mindestens 4 bar zu betragen.

Die nachstehend in Punkt 4.3, 4.4.1 und 4.4.2 angeführten Forderungen der ÖNORM EN 303-5 stellen Hinweise des TÜV Österreich an den Kesselhersteller dar, welche Angaben in den dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen enthalten sein müssen.

4.3 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.

4.3.1 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.

4.3.2 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.

4.4 TECHNISCHE UNTERLAGEN, LIEFERUMFANG

Für jeden Heizkessel müssen die nachfolgend genannten Unterlagen vorzugsweise in der Landessprache zur Verfügung stehen, in welcher das Gerät geliefert wird, wobei die in Punkt 4.4 angeführten Unterlagen jedem Heizkessel beizufügen und erforderlichenfalls zu ergänzen sind.

Da die kleinste Wärmeleistung der Kesseltype über 30 % der Nenn-Wärmeleistung liegt ist die Kesseltype S4 Turbo 40 mit einem Pufferspeicher oder einer gleichwertigen Einrichtung zur Abfuhr der erzeugten Wärmemenge auszustatten.

Die Stückholzkesseltype wies im Rahmen der vom TÜV Österreich durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Verbrennungsgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 6.1.1).

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.

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

In der Montageanleitung sind weiters die gemäß der im Rahmen der durch den TÜV Österreich durchgeführten Entwurfsprüfung nach Modul B1 zu berücksichtigenden ergänzenden Montagehinweise der sicherheits- und betriebsrelevanten Anbauteile anzuführen.

Ein Exemplar der technischen Informationen (Bedienungs- und Montageanleitung) wurde dem TÜV Österreich im Rahmen der Prüfungen übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Die dem Heizkessel mitzuliefernden technischen Unterlagen müssen die unter Punkt 4.4 angeführten Angaben enthalten.

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

4.4.1 Technische Informationen und Montageanleitung

Diese Unterlagen müssen neben den unter Punkt 4.4 aufgelisteten Angaben mindestens folgende Angaben enthalten:

- notwendiger Förderdruck in hPa;
- Wasserinhalt in l;
- Verbrennungsgastemperatur bei Nenn-Wärmeleistung in °C;
- Verbrennungsgasmassenstrom bei Nenn-Wärmeleistung in kg/s;
- Verbrennungsgasanschlussdurchmesser in mm;
- wasserseitiger Widerstand in hPa;
- Nenn-Wärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich für jede Brennstoffart in kW;
- Kesselklasse;

- Brenndauer in Stunden für jede Brennstoffart bei Q_N ;
- Einstellbereich des Temperaturreglers in °C;
- minimale Rücklauftemperatur am Kesseleintritt in °C;
- Brennstoffart und Wassergehalt sowie Brennstoffstückgröße;
- Füllrauminhalt in Litern und Füllöffnungsabmessungen in mm;
- 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 neben den unter Punkt 4.4 aufgelisteten Angaben mindestens folgende 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.

4.4.2 Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung 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 (bei Stückholz zusätzlich Schichtrichtung);
- die maximale Füllhöhe des Füllraumes mit Brennstoff;
- die Brenndauer für die Brennstoffarten bei Nenn-Wärmeleistung.

5. PRÜFUNG DER HEIZTECHNISCHEN ANFORDERUNGEN

5.1 DURCHFÜHRUNG DER HEIZTECHNISCHEN PRÜFUNG

5.1.1 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 dem TÜV Österreich zur Verfügung gestellten Fertigungsunterlagen der üblichen Lieferungsform entspricht.

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

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 erfüllen.

5.1.2 Prüfstandaufbau

Die heiztechnischen Prüfungen wurden am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH in Grieskirchen durchgeführt.

Der Prüfstand und die Verbrennungsgasmessstrecke entsprachen den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5.

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

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 angeführten Formalismus nach der direkten Methode durchgeführt.

5.1.3 Messgrößen

Einmalige Messung

- Wassergehalt des Brennstoffs;
- zugeführte Brennstoffmasse;
- Brenndauer;
- Oberflächentemperaturen (nur bei Nenn-Wärmeleistung im typischen Betriebszustand zu bestimmen lt. ÖNORM EN 303-5)

Kontinuierliche Messung

- Wärmeleistung;
- Vorlauftemperatur;
- Rücklauftemperatur;
- Durchfluss;
- Umgebungstemperatur;
- Verbrennungsgastemperatur;
- Sauerstoffkonzentration (O_2);
- Kohlenstoffmonoxidkonzentration (CO);
- Konzentration an gasförmigen organischen Stoffen (OGC, angegeben als organisch gebundener Kohlenstoff);
- Konzentration an Stickstoffoxiden (Summe von NO und NO_2 , angegeben als NO_2);
- Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) der Gesamtanlage;
- Förderdruck (statischer Druck in der Abgasleitung);

Diskontinuierliche Messung

- Staubkonzentration

5.1.4 Allgemeine Prüfbedingungen

Zur Bestimmung der Wärmeleistung, des Kesselwirkungsgrades, der Brenndauer, der Verbrennungsgaszusammensetzung, der Verbrennungsgastemperatur, des Förderdruckes und des Emissionsverhaltens wurde der Heizkessel während der Messungen im Bereich des angegebenen Wärmeleistungsbereiches betrieben.

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

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

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

Vor Versuchsbeginn wurde der Heizkessel unter Verwendung einer vollen Brennstoffladung auf normale Betriebsbedingungen gebracht. Die notwendige Grundglut war vor Versuchsbeginn gegeben. Die Beurteilung der Grundglut erfolgte durch visuelle Beurteilung und durch Feststellung der Grundglutmasse mittels Plattformwaage (Abbrandwaage, Hersteller: Karl Öllinger GmbH, Modell IT 3000, Teilung 0,5 kg, Wiegebereich 1500 kg).

Die Versuche begannen unmittelbar nach dem Auflegen des Brennstoffes auf die Grundglut. Die Versuchszeit dauerte vom Nachlegen bis zum Wiedernachlegen, wobei das Nachlegen und das Schüren in der Versuchszeit enthalten waren.

Die Versuchsdauer umfasste bei Nenn-Wärmeleistung 2 Abbrandperioden und bei kleinster Wärmeleistung 1 Abbrandperiode.

Die Versuchsdauer und somit auch die Brenndauer lag bei den Versuchen bei Nenn-Wärmeleistung bei mehr als 4 Stunden je Abbrandperiode.

Während des Abbrandes wurde kein Eingriff von Hand in Form von Stochern oder Rütteln durchgeführt. Es wurde jedoch einmal bei jedem Abbrand kurz vor Erreichen der Grundglut die Glut kurz geschürt. Hierbei wurden die noch unverbrannten Brennstoffteile im Brennraum verteilt und eine bessere Beurteilungsmöglichkeit der Grundglut erreicht.

Dieses Schüren gehört gemäß ÖNORM EN 303-5 zum Nachlegen und ist daher nicht als Handeingriff zu werten.

Die kontinuierlich registrierenden Messgeräte zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen der Verbrennungsgase wurden am Prüfstand am Vortag der Prüfungen 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 beträgt, 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

5.1.5 Ermittlung des Kesselwirkungsgrades

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

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

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

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

Technische Daten des Wärmemengenzählers mit Auswerteeinheit

Wärmemengenzähler und Auswerteeinheit:

Hersteller:	Kamstrup
Type:	Multical 66C43B172
Fabr.-Nr.:	4938240
Prog:	44151151
Baujahr:	2006
Durchfluss/Impulswertigkeit:	3,5 m³/h / 50 Impulse/l
Einbauort:	Rücklauf
Temperaturmessungen:	Pt 500 (in Vor- und Rücklauf)
Letzte Eichung:	2006

Berechnung des Kesselwirkungsgrades

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

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

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

5.1.6 Ermittlung des Verbrennungsgasverlustes (Verlust durch freie Wärme der Abgase)

Der Verbrennungsgasverlust 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:

Verbrennungsgasverlust (%) $q_A = (t_A - t_L) \cdot [A_2 / (21 - O_2) + B]$

- t_A..... Verbrennungsgastemperatur in °C (gemessen an der Messstelle nach Kesselende)
- t_L..... Verbrennungslufttemperatur in °C
- O₂..... trockener Restsauerstoffgehalt der Verbrennungsgase in % d. Vol.
- A₂..... 0,6737 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Stückholz (Brennstoffwassergehalt: 13,9 %)
- B..... 0,0114 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Stückholz (Brennstoffwassergehalt: 13,9 %)

Die für die Berechnung des Verbrennungsgasverlustes an der Messstelle unmittelbar nach Kesselende gemessenen Ausgangsdaten werden unter Punkt 6.1.1 angeführt.

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

5.1.7 Bestimmung der Emissionswerte

Der Gehalt an O₂, CO, OGC und NO_x wurde über die gesamte Versuchsdauer gemittelt.

Zur Ermittlung des Staubgehaltes wurde jede Abbrandperiode in mindestens 2 gleiche Zeitabschnitte geteilt. Die Messungen beginnen jeweils am Anfang eines Zeitabschnittes, wobei die erste Messung unmittelbar nach dem Auflegen des Brennstoffs und dem Schließen der Fülltür begann.

Die Absaugdauer je Filter wurde mit 30 Minuten begrenzt. Der Staubgehalt wurde aus mindestens 4 Halbstundenwerten gemittelt.

Die Verbrennungsgasmenge wurde mittels Verbrennungsgasrechnung in Anlehnung an die DIN 4702 anhand der chemischen Elementaranalyse des Prüfbrennstoffes und der im Versuchszeitraum verfeuerten Brennstoffmenge errechnet.

Die Geschwindigkeit der Verbrennungsgase an der Messstelle zur Bestimmung der Staubemission wird aus der Verbrennungsgasmenge unter Berücksichtigung von Druck, Temperatur und Feuchte errechnet.

Zur Bestimmung des für die Emissionsbeurteilung maßgebenden Mittelwertes von O₂, CO, OGC und NO_x müssen die gemessenen Konzentrationswerte mit dem zugehörigen Verbrennungsgasvolumenstrom gewichtet werden.

Hierbei wurde die gemäß ÖNORM EN 303-5 zulässige Näherung für die Mittelwertbildung – die zeitliche Mittelung unabhängig vom Verbrennungsgasvolumenstrom – angewendet.

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

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

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

Nachstehend werden die Ergebnisse der durch den TÜV Österreich und durch die Holzforschung Austria durchgeführten Brennstoffanalyse des im Messzeitraum verfeuerten Prüfbrennstoffes (bezogen auf den Rohzustand) angegeben.

	<u>Brennstoff Stückholz (Buchenscheite)</u>
Unterer Heizwert (H _u):	15.500 kJ/kg
Wassergehalt des Prüfbrennstoffes (W):	13,9 % d. M.
Kohlenstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (C):	42,4 % d. M.
Wasserstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (H):	5,4 % d. M.
Sauerstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (O):	37,9 % d. M.
Stickstoffgehalt des Prüfbrennstoffes (N):	0,1 % d. M.

5.4 MESSGERÄTE UND MESSVERFAHREN

5.4.1 Verbrennungsgasrandparameter

5.4.1.1 Verbrennungsgasmenge und -geschwindigkeit

Die Verbrennungsgasmenge wurde mittels Verbrennungsgasrechnung in Anlehnung an die DIN 4702 anhand der chemischen Elementaranalyse des Prüfbrennstoffes und der im Versuchszeitraum verfeuerten Brennstoffmenge errechnet.

Die Geschwindigkeit der Verbrennungsgase an der Messstelle zur Bestimmung der Staubemission wurde aus der Verbrennungsgasmenge unter Berücksichtigung von Druck, Temperatur und Feuchte errechnet.

5.4.1.2 Statischer Druck in der Verbrennungsgasleitung (Förderdruck)

Messverfahren:	Differenzdruckbestimmung zwischen statischem Druck in der Verbrennungsgasleitung und Umgebungsdruck
Richtlinie:	VDI 2066, Blatt 1
Messfühler:	Staurohr nach Prandt'l
Messgerät:	kalibriertes Differenzdruckmessgerät
Hersteller:	Special Instruments
Type:	Digima FP auto zero
Messbereich:	0 – 5 hPa
Messunsicherheit:	± 5 % vom Messwert, mindestens aber ± 0,01 hPa

5.4.1.3 Luftdruck in Höhe der Messstelle

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

5.4.1.4 Verbrennungsgastemperatur

Messverfahren:	Thermoelektrisch
Richtlinie:	DIN 43710
Messfühler:	Thermoelemente Fe-Cu-Ni
Messgerät:	Digitalanzeigegerät
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

5.4.1.5 Umgebungsluft- bzw. Verbrennungslufttemperatur

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

5.4.1.6 Wasserdampfanteil im Verbrennungsgas (Verbrennungsgasfeuchte)

Die Verbrennungsgasfeuchte wurde in Anlehnung an die DIN 1942 rechnerisch anhand der Elementaranalyse des im Messzeitraum verfeuerten Prüfbrennstoffes und der kontinuierlich registrierend gemessenen Verbrennungsgaszusammensetzung ermittelt.

5.4.1.7 Verbrennungsgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Verbrennungsgasanteile an O_2 , CO_2 , N_2 , CO , Verbrennungsgasfeuchte und Verbrennungsgastemperatur, sowie der Druckverhältnisse im Verbrennungsgaskanal.

5.4.2 Gas- und dampfförmige Emissionen

5.4.2.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte

<u>O₂</u>	Hersteller:	Servomex
	Type:	OA570
	Messverfahren:	Paramagnetismus
	Messbereich:	0-25 % d. Vol.
	Messunsicherheit:	± 0,2 % d. Vol.
<u>CO₂</u>	Hersteller:	Siemens
	Type:	Ultramat 22P
	Messverfahren:	Nichtdispersive Infrarotspektroskopie
	Messbereich:	0-20 % d. Vol.
	Messunsicherheit:	± 0,2 % d. Vol.
<u>CO</u>	Bereich bis 1000 ppm:	
	Hersteller:	Siemens
	Type:	Ultramat 22P
	Messverfahren:	Nichtdispersive Infrarotspektroskopie
	Messbereich:	0-1000 ppm
	Messunsicherheit:	Bereich bis 100 ppm: ± 2 ppm Bereich 100-1000 ppm: ± 2 % vom Messwert
	CO – Bereich bis 10 Vol.-%:	
Hersteller:	Maihak	
Type:	Unor 6 N	
Messverfahren:	Nichtdispersive Infrarotspektroskopie	
Messbereich:	0-10 Vol.-% (0 – 100000 ppm)	
Messunsicherheit:	Bereich > 1000 ppm: ± 2 % vom Messwert	
<u>NO_x</u>	Hersteller:	Monitor Labs
	Type:	Modell 8840
	Messverfahren:	Chemilumineszenz
	Konverter:	Edelstahlkonverter (thermostatisiert auf 750°C)
	Eingesetzter Messbereich:	0-500 ppm
	Messunsicherheit:	± 1,5 % vom Messbereichsendwert

<u>C</u>	Hersteller:	Testa
	Type:	FID 123
	Messverfahren:	Flammenionisation
	Eingesetzte Messbereiche:	0-100 und 0-1000 ppm C ₃ H ₈
	Messunsicherheit:	± 1,5 % vom Messbereichsendwert

5.4.2.2 Messplatzaufbau

Nachstehend wird der Messplatzaufbau für die Bestimmung der gasförmigen Verbrennungsgas-komponenten an der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe angeführt.

Entnahmesonde:	Material/Beheizung:	Edelstahl, beheizt durch Verbrennungsgas
	Länge:	ca. 0,4 m
	D _i :	6 mm
	D _a :	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
	D _i :	4 mm
	D _a :	6 mm

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

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

Messgasleitung 2 und 3:	Material/Beheizung:	Silikon, unbeheizt
	Länge:	0,03 m
	D _i :	4 mm
	D _a :	6 mm

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

Messgasleitung 4 (nach Gasaufbereitung):
 Material/Beheizung: Teflon, unbeheizt
 Länge: ca. 25 m
 D_i: 4 mm
 D_a: 6 mm

5.4.2.3 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

5.4.2.4 Justierung der Messgeräte

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

Parameter	Prüfgaskonzentration lt. Analysenzertifikat	Hersteller	Analysentoleranz des Prüfgases lt. Herstellerangabe
CO	766 ppm CO	Siad VTG	± 2 % der Prüfgaskonzentration
CO ₂	15,77 % d. Vol. CO ₂	Siad VTG	± 2 % der Prüfgaskonzentration
NO _x	384 mgNO/m ³	Siad VTG	± 2 % der Prüfgaskonzentration
C	87,9 ppm C ₃ H ₈	Messer Austria	± 2 % der Prüfgaskonzentration

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

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

5.4.2.5 Überprüfung der Gerätekenlinien

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

5.4.2.6 Einstellzeit des gesamten Messaufbaues

Die Einstellzeit (t_{90} – Zeit) lag für sämtliche kontinuierlich registrierend gemessenen Verbrennungsgaskomponenten unter 180 Sekunden.

5.4.3 Partikelförmige Emissionen

5.4.3.1 Staub

Entnahmesonde:	Titan, beheizt durch Verbrennungsgas
Positionierung des Filterhalters:	Kanal außenliegend, beheizt auf ca. 80°C
Partikelfilter:	Quarzplanfilter
Quarzplanfilter: Hersteller:	Munktell Filter AB, Schweden
Type:	MK 360
Abscheidegrad:	99,998 % bezogen auf 0,3 µm lt. DOP-Test
Temperaturbeständigkeit:	max. 950°C Arbeitstemperatur
Material:	höchstreine Silicia-Faser (Fiber)
Eigenschaften:	nicht hydrophobiert, keine organische Bindemittel
Differenzdruck:	180 Pa bei 3 cm/s Austrittsgeschwindigkeit
Probentransfer:	der Zeitraum zwischen Probenahme und Auswaage der belegten Staubfilter betrug 2-3 Tage
Messunsicherheit:	± 5 % vom Messwert, mindestens jedoch ± 0,74 mg/m ³
Probenentnahme und Analyse:	gemäß ÖNORM M 5861-1
Trockentemperatur des Abscheidemediums vor der Beaufschlagung:	110 °C
nach der Beaufschlagung:	110 °C
Trocknungszeit des Abscheidemediums (äquilibrieren) vor und nach der Beaufschlagung:	ca. 12 Stunden (im Exsikkator)
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
Type:	AE 163
Teilung:	0,01 mg
Wiegebereich:	0 – 31 g

Die Kontrolle der Dichtheit der Staubmessapparatur erfolgte durch Anlegen von Unterdruck vor der Durchführung der Einzelmessungen.

5.4.4 Oberflächentemperaturen

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

5.4.5 Wasserseitiger Widerstand

Messgerät:	Differenzdruckmessgerät
Hersteller:	CBI und Special Instruments
Fabr.-Nr.:	S 501 0806 60404
Messbereich:	CBI: - 5 bis + 205 hPa, SI: 0-200 hPa
Messunsicherheit:	$\pm 5\%$ vom Messwert

5.4.6 Elektrische Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf)

Hersteller:	ABB
Type:	3-Phasen-Zähler DBB 210200-112
Serien-Nr.:	183140
Baujahr:	2004

5.5 PROBENAHMESTELLEN ZUR BESTIMMUNG DER EMISSIONSWERTE

Die Durchführung der Messungen erfolgte an nachstehenden Messstellen.

Messstelle nach Kesselende zur Bestimmung der Verbrennungsgastemperatur

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

Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe

Die Entnahme der Teilgasströme erfolgte aus der schräg nach oben ansteigenden Verbrennungsgasleitung zwischen Kesselende und der Einmündung der Verbrennungsgase in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	0,38 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	> 0,9 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,15 m

Messstelle Staub

Die Probenentnahme zur Bestimmung der Staubkonzentration der Verbrennungsgase erfolgte ca. 0,4 m nach der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe aus der schräg nach oben ansteigenden Verbrennungsgasleitung zwischen Kesselende und der Einmündung der Verbrennungsgase in den Schornstein.

Länge der geraden Einlaufstrecke:	0,78 m
Länge der geraden Auslaufstrecke:	> 0,5 m
Kreisförmiger Querschnitt:	D = 0,15 m

5.6 BETRIEBSWEISE DER ANLAGE IM MESSZEITRAUM

Die am Prüfstand der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH aufgestellte Stückholzkesseltype wurde im Zeitraum der Prüfungen bei Verfeuerung des nachstehend angeführten Prüfbrennstoffes bei Nenn-Wärmeleistung (Nennlast) und bei kleinster Wärmeleistung lt. Herstellerangabe (Teillast) betrieben.

Prüfbrennstoff : Stückholz (Buchenscheite) mit einem Wassergehalt von 13,9 %
(Länge maximal 55 cm, lxbxh durchschnittlich ca. 50x12x5 cm)

Die allgemeinen Prüfbedingungen sind unter Punkt 5.1.4 detailliert 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 den TÜV Österreich und die Holzforschung Austria 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 Stückholzkesseltype im Prüfzeitraum angegeben.

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

Betriebsweise der Anlage im Messzeitraum – Stückholzkesseltype S4 Turbo 40

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.02.2007	20.02.2007
Messzeit (von – bis)	08:35-20:58 Uhr	07:51-19:50 Uhr
Anzahl der Abbrandperioden	2	1
Prüfdauer (Stunden)	12,38 (6,13 und 6,25)	11,98
Aussenlufttemperatur (°C)	4	7
Zugeführte Wassermenge (Durchfluss, l/h)	1640	812
Kesseltemperatur (°C)	75,0	75,0
Vorlauftemperatur (°C)	73,8	74,5
Rücklauftemperatur (°C)	54,1	54,0
Spreizung (Vorlauf-Rücklauf, °C)	19,8	20,4
Primärluft (%)	76	44
Sekundärluft (%)	61	42
Saugzug (%)	73	43
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	37,29	18,94
Wärmeleistung in % der Nennwärmeleistung	93,2	47,4
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	118,013	56,810
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	9,53	4,74

6. PRÜFERGEBNISSE

6.1 EMISSIONSVERHALTEN DES BIOMASSEKESSELS

Alle berechneten Schadstoffemissionen werden als Masse des Inhaltsstoffes, bezogen auf den Energiegehalt des der Feuerung zugeführten Brennstoffes, sowie bezogen auf Verbrennungsgas nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bei 0°C, 1013 hPa in der Dimension mg/MJ als Mittelwerte über die angeführten Messzeiträume angegeben.

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

Die Messunsicherheiten der eingesetzten Messgeräte und Messverfahren werden unter Punkt 5 des Prüfberichtes dargestellt.

6.1.1 Allgemeine mittlere Verbrennungsgasparameter

Stückholzkesseltype S4 Turbo 40

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.02.2007	20.02.2007
Messzeit (von – bis)	08:35-20:58 Uhr	07:51-19:50 Uhr
Anzahl der Abbrandperioden	2	1
Prüfdauer (Stunden)	12,38	11,98
Luftdruck in Höhe der Messstelle (hPa)	975	974
Aussentemperatur (°C)	4	7
Verbrennungslufttemperatur (°C)	18,2	20,5
Verbrennungsgastemperatur an der Messstelle nach Kesselende (°C)	143	100
Verbrennungsgastemperatur an der Staubmessstelle (°C)	138	94
Statischer Druck in der Verbrennungsgasleitung (hPa)	- 0,08	- 0,07
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,5	6,7
Kohlenstoffdioxidkonzentration (% d. Vol.)	14,2	14,2
Verbrennungsgasfeuchte (kg/m ³)	0,12	0,12
Spezifisches Verbrennungsgasvolumen trocken (m ³ /kg Brennstoff)	5,51	5,53
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	9,53	4,74
Verbrennungsgasvolumen trocken, 0°C, 1013 hPa (m ³ /h)	53	26
Verbrennungsgasgeschwindigkeit an der Staubmessstelle (m/s)	1,5	0,6

6.1.2 Staub

Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 – Nennlast

Datum der Messungen: 19.02.207
 Versuchszeitraum: 08:35-20:58 Uhr (2 Abbrandperioden)
 Nutzbar abgegeb. Wärmeleistung: 37,29 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
08:35-09:05	7,0	32	25	23	18	12
09:50-10:20	6,5	52	39	36	29	20
11:05-11:35	6,6	31	24	22	17	12
12:28-12:58	6,7	25	19	17	14	10
14:43-15:13	6,9	51	40	36	29	20
16:13-16:43	6,3	43	32	29	23	16
17:43-18:13	6,3	30	22	20	16	11
20:13-20:56	6,1	36	27	24	19	13
Mittelwert	6,6	38	29	26	21	14

Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 – Teillast

Datum der Messungen: 20.02.207
 Versuchszeitraum: 07:51-19:50 Uhr (2 Abbrandperioden)
 Nutzbar abgegeb. Wärmeleistung: 18,94 kW

Messzeit von – bis	tats. O ₂ -Konzentration % d. Vol.	Staubkonzentration bezogen auf				Staub- Emission mg/MJ
		ist O ₂ mg/m ³	10 % O ₂ mg/m ³	11 % O ₂ mg/m ³	13 % O ₂ mg/m ³	
07:51-08:21	7,1	19	15	14	11	7
09:51-10:21	6,8	23	18	16	13	9
11:51-12:21	7,0	19	15	14	11	7
13:51-14:21	6,9	15	12	11	9	6
15:51-16:21	6,6	10	8	7	6	4
19:02-19:32	6,9	27	21	19	16	11
Mittelwert	6,9	19	15	14	11	7

6.1.3 Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NOx) und gasförmige organische Stoffe (OGC)

Biomassekesseltype: Stückholzkesseltype S4 Turbo 40

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.02.2007	20.02.2007
Messzeit (von – bis)	08:35-20:58 Uhr	07:51-19:50 Uhr
Anzahl der Abbrandperioden	2	1
Prüfdauer (Stunden)	12,38	11,98
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	37,29	18,94
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,5	6,7
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	143	118
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	109	91
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	99	83
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	79	66
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	54	45
Stickstoffoxidemission (NOx)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	265	223
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	201	172
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	183	156
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	146	125
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	99	85
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bei ist O ₂ (mg/m ³)	< 6	7
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 5	6
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 4	5
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	4
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	3

6.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND BRENNDAUER

Die Ermittlung des Kesselwirkungsgrades der Biomassefeuerungsanlage wurde in Anlehnung des in der ÖNORM EN 303-5 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 – Stückholzkesseltype S4 Turbo 40

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.02.2007	20.02.2007
Messzeit (von – bis)	08:35-20:58 Uhr	07:51-19:50 Uhr
Anzahl der Abbrandperioden	2	1
Prüfdauer (Stunden)	12,38	11,98
Zugeführte Brennstoffmenge (kg)	118,013	56,810
Stündlich verbrannte Brennstoffmenge (kg/h)	9,53	4,74
Unterer Heizwert des Prüfbrennstoffes, bezogen auf den Rohzustand (H_u , kJ/kg)	15500	15500
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (Q , kW)	37,29	18,94
Feuerungsleistung (Q_B , kW)	41,03	20,41
Kesselwirkungsgrad, direkt (%)	90,9	92,8

6.2.1 Verbrennungsgasverlust (Verlust durch freie Wärme der Abgase)

Nachstehend wird der gemäß BGBl. II Nr. 301/1997 (siehe Pkt. 5.1.6) berechnete Verbrennungsgasverlust der Biomassekesseltype (Verlust durch freie Wärme der Abgase) angeführt. Die Ausgangsdaten für die Berechnung sind unter Punkt 6.1.1 dargestellt.

Ausgangsdaten für die Berechnung

- t_A Verbrennungsgastemperatur (in °C, gemessen an der Messstelle nach Kesselende)
- t_L Verbrennungslufttemperatur (in °C)
- O_2 trockener Restsauerstoffgehalt der Verbrennungsgase (in % d. Vol.)
- A_2 0,6737 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Stückholz (Brennstoffwassergehalt: 13,9 %)
- B 0,0114 für Biomasse beim Prüfbrennstoff Stückholz (Brennstoffwassergehalt: 13,9 %)

Errechneter Verbrennungsgasverlust

- Stückholzkesseltype S4 Turbo 40, Nennlast: $q_A = 7,2 \%$
- Stückholzkesseltype S4 Turbo 40, Teillast: $q_A = 4,7 \%$

6.3 WASSERSEITIGER WIDERSTAND

Der wasserseitige Widerstand wurde am 15.02.2007 für den Durchfluss bestimmt, welcher der Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels bei einer Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf von $\Delta t = 20$ K und $\Delta t = 10$ K entspricht.

Durchflussmenge (l/h)	Temperaturdifferenz (K)	Differenzdruck (hPa)
1720	20	1,6
3440	10	6,0

6.4 OBERFLÄCHENTEMPERATUREN

Zur Ermittlung der mittleren Oberflächentemperatur bei Nennwärmeleistung wurde die Kesseloberfläche der Kesseltype S4 Turbo 40 in 13 Teilflächen geteilt, wobei insgesamt 66 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.

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

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten Oberflächentemperaturen auf der Bedienerseite und die im Zeitraum der Oberflächentemperaturmessung vorherrschende Raumtemperatur werden in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst dargestellt.

Kesseltype S4 Turbo 40, Messdatum 19.02.2007

Betriebszustand	Verkleidung	Türen, Reinigungsdeckel	Außenseite Kesselboden	Bediengriffe (Kunststoff)	Raum- temp.
	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	Maximalwert	
Nennlast	45°C	45°C	44°C	32°C	21°C

Während der gesamten Abbrandperiode ist die Isoliertür geschlossen zu halten, um die bestimmungsgemäße Betriebsweise des Kessels sicherzustellen.

Ein allfälliges Öffnen der Isoliertür wird mittels eines Türkontaktschalters überwacht, der bei Öffnen der Isoliertür die Leistung des Saugzuggebläses erhöht und dem Betreiber am Display der Kesselsteuerung den Zustand „Tür offen“ signalisiert.

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

Bei der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 wurden bei den Oberflächen, bei denen eine Möglichkeit der direkten Berührung besteht, die zulässigen Oberflächentemperaturen gemäß ÖNORM EN 303-5 unterschritten.

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

Die Oberflächentemperatur an der Außenseite des Kesselbodens lag entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM EN 303-5 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 gemäß ÖNORM EN 303-5 die Raumtemperatur um nicht mehr als 35 K.

6.5 ELEKTRISCHE LEISTUNGS-AUFNAHME (HILFSSTROMBEDARF)

Biomassekesseltype: Stückholzkesseltype S4 Turbo 40
 Prüfzeitraum: 19.02. – 20.02.2007

Datum	Betriebszustand	Nutzbar abgegebene Wärmemenge	Prüfdauer	Messergebnis
19.02.2007	Nennlast	37,29 kW	12,38 h	Mittelwert: 106 W
20.02.2007	Teillast	18,94 kW	11,98 h	Mittelwert: 102 W

6.6 FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG DES TEMPERATURREGLERS, DES SICHERHEITSTEMPERATURBEGRENZERS UND DER EINRICHTUNG ZUR ABFUHR ÜBERSCHÜSSIGER WÄRME

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

Für die Bestimmung der Vorlauftemperaturen und der Kesseltemperaturen wurden die an der Anlage installierten Temperaturfühler des Anlagenherstellers herangezogen.

Diese wurden vor der Prüfungsdurchführung mit einem kalibrierten Pt100-Temperaturfühler des TÜV Österreich verglichen und für in Ordnung befunden.

6.6.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers und des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel

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

Bei Versuchsbeginn lag die Vorlauftemperatur bei maximal 75°C und der Kesseltemperaturregler war auf den lt. Herstellerangabe maximalen Sollwert von 90°C + 3°C bis zur Kesselabschaltung eingestellt.

Die abgeführte Leistung wurde anschließend auf ca. 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 $100 + 3 \text{ °C}$ abschaltet.

6.6.2 Funktionsüberprüfung der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme

Bei dieser Prüfung wurde der Heizkessel mit höchster Wärmeleistung betrieben.

Der Förderdruck wurde auf den in der Bedienungs- und Montageanleitung angegebenen maximal zulässigen Wert eingestellt und der Temperaturregler außer Funktion gesetzt.

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

Der Versuch wurde bis zum Erreichen des Kesseltemperaturmaximum nach dem Ansprechen der an der Anlage installierten Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) fortgesetzt.

6.6.3 Prüfungsergebnisse

6.6.3.1 Funktionsüberprüfung des Temperaturreglers der Stückholzkesseltype

Einstellungen bei Versuchsbeginn:

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74 °C
Kesseltemperaturregler:	Abschaltung bei einem maximaler Sollwert von $90 \text{ °C} + 3 \text{ °C}$ (lt. Herstellerangabe)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung)
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei $100 + 3 \text{ °C}$

Prüfungsergebnisse

Der am Heizkessel installierte Temperaturregler funktionierte ordnungsgemäß.

Die Kesseltemperatur stieg bis zu einer maximalen Temperatur von $89,5 \text{ °C}$ an.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer sprach nicht an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 hinsichtlich Funktion des Temperaturreglers wurden somit von der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 erfüllt.

6.6.3.2 Funktionsüberprüfung des Sicherheitstemperaturbegrenzers am Heizkessel

Einstellungen bei Versuchsbeginn:

wasserseitiger Durchfluss:	Durchfluss entsprechend jener der Nennleistungsprüfung
Feuerungsleistung der Anlage:	Nenn-Wärmeleistung des Heizkessels
Vorlauftemperatur:	74°C
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)
Abgeführte Leistung:	ca. 40 % der Nenn-Wärmeleistung
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei 100 + 3°C
Thermische Ablaufsicherung:	deaktiviert

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer schaltete die Beheizung des Stückholzkessels bei 102,2°C ab. Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis 103,5°C an.

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 hinsichtlich Funktion des Sicherheitstemperaturbegrenzers wurden somit von der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 erfüllt.

6.6.3.3 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:	74°C	
Kesseltemperaturregler:	Temperaturregler überbrückt (deaktiviert)	
Abgeführte Leistung:	Keine Wärmeabgabe an das Heizungsnetz	
Sicherheitstemperaturbegrenzer:	Soll-Ansprechpunkt-Abschaltung bei 100 + 3°C	
Notkühlung:	Soll-Ansprechpunkt	100 + 5°C
	Kaltwassertemperatur:	10°C
	Kaltwasserdruck:	2 bar

Prüfungsergebnisse

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer des Heizkessels sprach bei einer Kesseltemperatur von 104,2°C an.

Die Notkühlung (zur Abfuhr überschüssiger Wärme eingerichtete Einrichtung) sprach bei einer Kesseltemperatur von 102,7°C an.

Die maximale Kesseltemperatur stieg anschließend noch bis 104,5°C an,

Die Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 hinsichtlich Funktion der Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme (Notkühlung) wurden somit von der geprüften Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 erfüllt.

6.7 CO-SICHERHEIT

Im Rahmen der unter Punkt 6 angeführten Messungen zur Bestimmung des Emissionsverhaltens der Anlage und der in Punkt 6.6 angeführten Funktionsüberprüfung der Sicherheitseinrichtungen wurde an der Messstelle zur Bestimmung der gasförmigen Verbrennungsgaskomponenten nach Kesselende eine maximale CO-Konzentration von 1,3 Vol-% gemessen.

6.8 STRAHLUNGSVERLUST

Der aus den gemessenen Oberflächentemperaturen in Anlehnung an die DIN 4702-2 berechnete Abstrahlungsverlust der Kessel bei Nennlast wird für den Prüfzeitraum nachstehend angegeben. Die geschätzte Unsicherheit für den angegebenen Strahlungsverlust beträgt $\pm 0,2$ % vom angegebenen Wert.

Der angegebene prozentuelle Wert des Abstrahlungsverlustes ist bezogen auf die im Prüfzeitraum nutzbar abgegebene Wärmeleistung.

Errechnete Abstrahlungsverluste, Messdatum 19.02. – 20.02.2007:

Nennlast, Stückholzkesseltype S4 Turbo 40:	$q_s = 1,17$ %
Teillast, Stückholzkesseltype S4 Turbo 40:	$q_s = 1,71$ %

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fröling Biomassekessel- und Behälterbau GmbH beauftragte des TÜV Österreich mit der Prüfung der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 in nachfolgendem Umfang.

- (a) Durchführung der Typenprüfung gemäß ÖNORM EN 303-5
- (b) Überprüfung der Einhaltung der zum Zeitpunkt der Prüfungen gültigen 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.

Die Prüfungen wurden an dem bei der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH situierten Prüfstand durchgeführt, der im Prüfzeitraum den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 entsprach.

Als Prüfbrennstoff wurde der lt. Herstellerangabe auslegungsgemäß in der Biomassekesseltype zum Einsatz kommende Brennstoff – Stückholz mit einer Länge von maximal 55 cm – verfeuert.

Für die gegenständliche Stückholzkesseltype des Fabrikates Fröling, Type S4 Turbo 40 liegt dem TÜV Österreich eine EG-Konformitätserklärung des Kesselherstellers vor, in der die ÖNORM EN 303-5 als angewendete harmonisierte Norm angeführt ist.

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 dem TÜV Österreich übergeben und liegt im Prüfzentrum Thalheim/Wels zur Einsichtnahme auf.

Bei der Durchsicht der dem TÜV Österreich übergebenen Fertigungsunterlagen konnten bei der Bauausführung keine Abweichungen zu den Bauanforderungen der ÖNORM EN 303-5 festgestellt werden.

Weiters entsprachen die bei den bei Nenn-Wärmeleistung ermittelten Temperaturen der Oberflächen bei denen eine Möglichkeit der direkten Berührung besteht, und die geprüften Sicherheitseinrichtungen (Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer, Einrichtung zur Abfuhr überschüssiger Wärme) den Anforderungen der ÖNORM EN 303-5 (siehe Punkt 6.4 und 6.6 des Prüfberichtes).

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten Messwerte des wasserseitigen Widerstandes werden unter Punkt 6.3, die Messwerte der elektrischen Leistungsaufnahme (Hilfsstrombedarf) unter Punkt 6.5 und die ermittelten Abstrahlungsverluste unter Punkt 6.8. des Prüfberichts dargestellt.

Da die kleinste Wärmeleistung der Kesseltype über 30 % der Nenn-Wärmeleistung liegt ist gemäß ÖNORM EN 303-5 die Kesseltype S4 Turbo 40 mit einem Pufferspeicher oder einer gleichwertigen Einrichtung zur Abfuhr der erzeugten Wärmemenge auszustatten.

Die Stückholzkesseltype wies im Rahmen der vom TÜV Österreich durchgeführten Typenprüfung bei Nenn-Wärmeleistung Verbrennungsgastemperaturen von weniger als 160 K über Raumtemperatur auf (siehe Punkt 6.1.1).

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

Des weiteren sind die durch den Hersteller in den technischen Unterlagen anzugebenden Bereiche des Förderdruckes einzuhalten.

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Heizkessels (leicht ansteigend in Richtung des Vorlauf-Anschlussstutzens) und die bauseitige Bereitstellung eines entsprechenden Anschlusses in der Vorlaufleitung ist in die Bedienungs- und Montageanleitung aufzunehmen.

Während der gesamten Abbrandperiode ist die Isoliertür geschlossen zu halten, um die bestimmungsgemäße Betriebsweise des Kessels sicherzustellen.

Ein allfälliges Öffnen der Isoliertür wird mittels eines Türkontaktschalters überwacht, der bei Öffnen der Isoliertür die Leistung des Saugzuggebläses erhöht und dem Betreiber am Display der Kesselsteuerung den Zustand „Tür offen“ signalisiert.

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

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.

In der Montageanleitung sind weiters die gemäß der im Rahmen der durch den TÜV Österreich durchgeführten Entwurfsprüfung nach Modul B1 zu berücksichtigenden ergänzenden Montagehinweise der sicherheits- und betriebsrelevanten Anbauteile anzuführen.

Die im Rahmen der Prüfungen ermittelten und für die Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 herangezogenen Emissionswerte, Kesselwirkungsgrad und Verbrennungsgasverlust (Verluste durch freie Wärme der Abgase) werden nachstehend gemäß ÖNORM EN 303-5 als Mittelwerte über die Versuchszeiten dargestellt.

7.1 EMISSIONSWERTE – STÜCKHOLZKESSELTYPE S4 TURBO 40

Die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst dargestellten Emissionswerte stellen Mittelwerte über die Versuchszeiten dar und sind bezogen auf trockenes Verbrennungsgas bei 0°C und 1013 hPa.

Parameter	Nennlast	Teillast
Datum der Messungen	19.02.2007	20.02.2007
Messzeit (von – bis)	08:35-20:58 Uhr	07:51-19:50 Uhr
Anzahl der Abbrandperioden	2	1
Prüfdauer (Stunden)	12,38	11,98
Nutzbar abgegebene Wärmeleistung (kW)	37,29	18,94
Sauerstoffkonzentration (% d. Vol.)	6,5	6,7
Staubemission		
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	29	15
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	26	14
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	21	11
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	14	7
Kohlenstoffmonoxidemission (CO)		
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	109	91
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	99	83
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	79	66
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	54	45
Stickstoffoxidemission (NO _x)		
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	201	172
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	183	156
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	146	125
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	99	85
Emission gasförmiger organischer Stoffe (OGC)		
bezogen auf 10 % O ₂ (mg/m ³)	< 5	6
bezogen auf 11 % O ₂ (mg/m ³)	< 4	5
bezogen auf 13 % O ₂ (mg/m ³)	< 3	4
bezogen auf den Energieinhalt (mg/MJ)	< 2	3

7.2 KESSELWIRKUNGSGRAD UND VERBRENNUNGSGASVERLUST – STÜCKHOLZKESSELTYPE S4 TURBO 40

Brennstoff	Lastzustand	Verbrennungsgasverlust %	Kesselwirkungsgrad %, direkt ermittelt
Stückholz (Buchenscheite)	Nennlast (37,29 kW)	7,2	90,9
Stückholz (Buchenscheite)	Teillast (18,94 kW)	4,7	92,8

7.3 INTERPRETATION DER PRÜFERGEBNISSE

Bei den im gegenständlichen Prüfbericht dargestellten Prüfungen der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40 der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH wurden bei Verfeuerung der Brennstoffart Stückholz (Buchenscheite) die zum Zeitpunkt der Prüfungen gültigen und unter Punkt 1.7 dargestellten Emissionswerte, Kesselwirkungsgrade und Verbrennungsgasverluste der nachfolgenden Richtlinien eingehalten.

- ÖNORM EN 303-5, Kesselklasse 3
(inkl. der Anforderungen für das Bestimmungsland Österreich)
- Art. 15a B-VG – Vereinbarung der österreichischen Bundesländer über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen bzw. über die Einsparung von Energie

TÜV Österreich
Prüfzentrum Wels
Geschäftsbereich Umwelttechnik und Chemie




Der Sachbearbeiter:

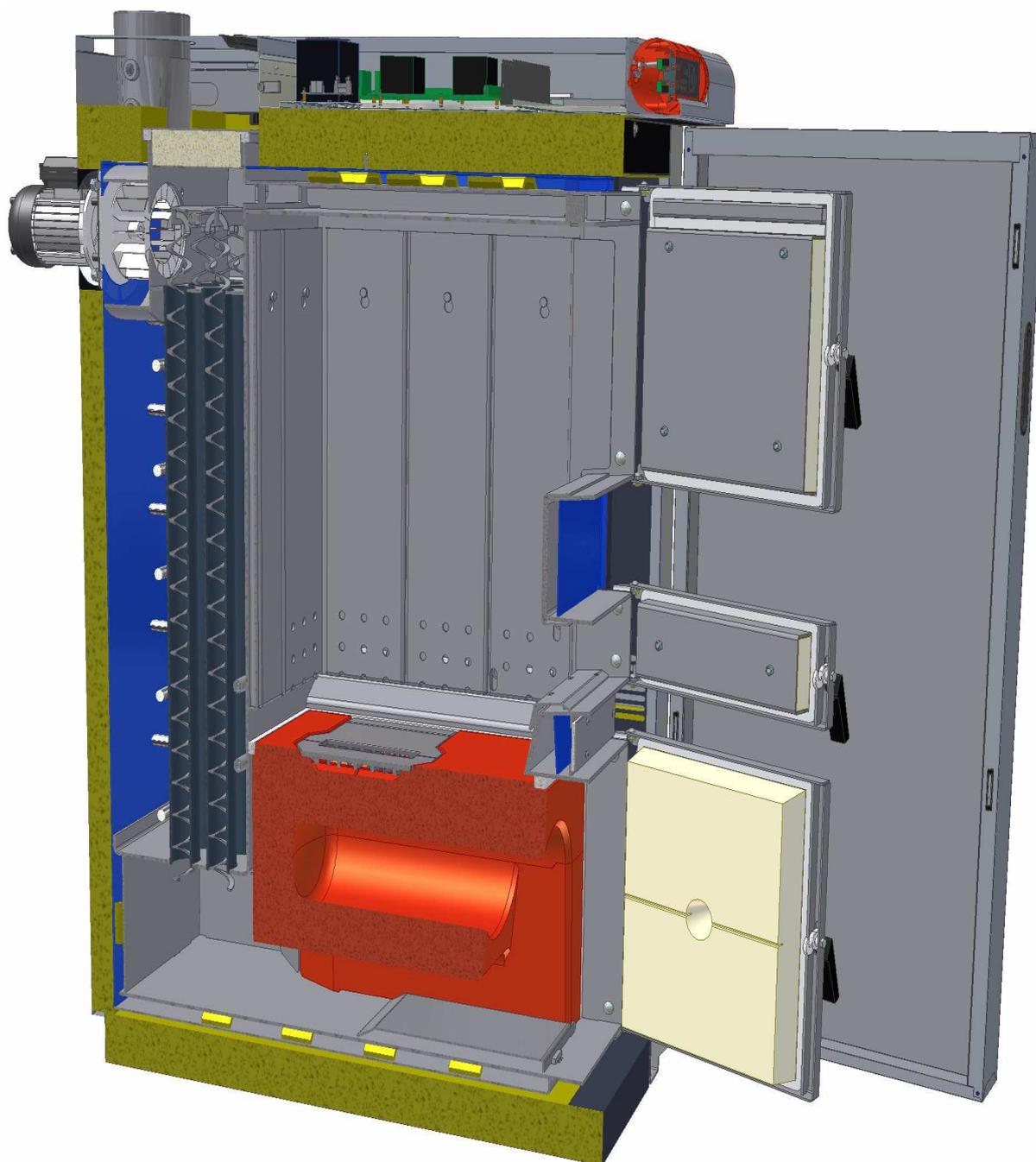


Ing. G. Schrogendorfer

LICHTBILD – Kesseltype S4 Turbo 40



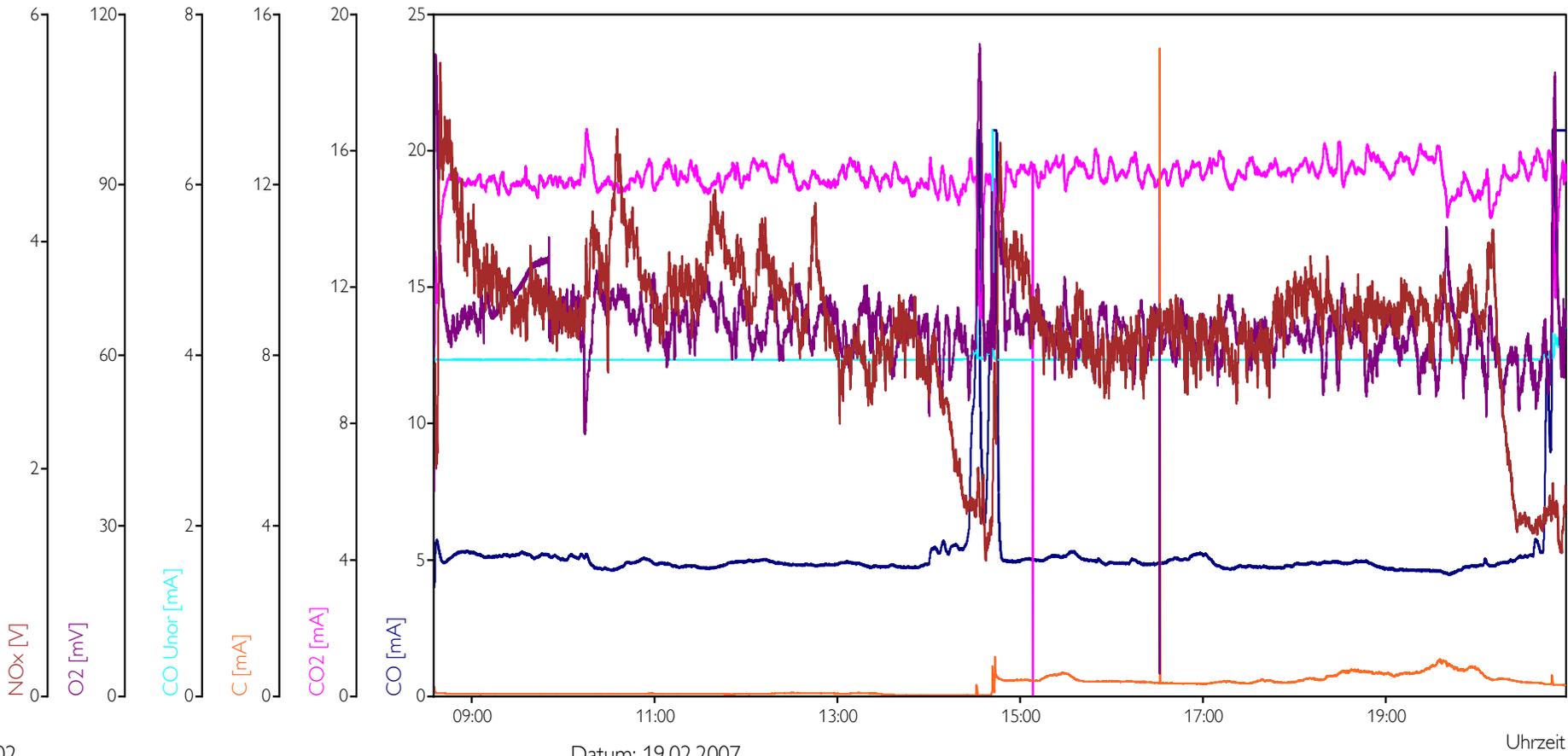
SCHNITTBILD – Kesseltype S4 Turbo 40



S4 Turbo 40

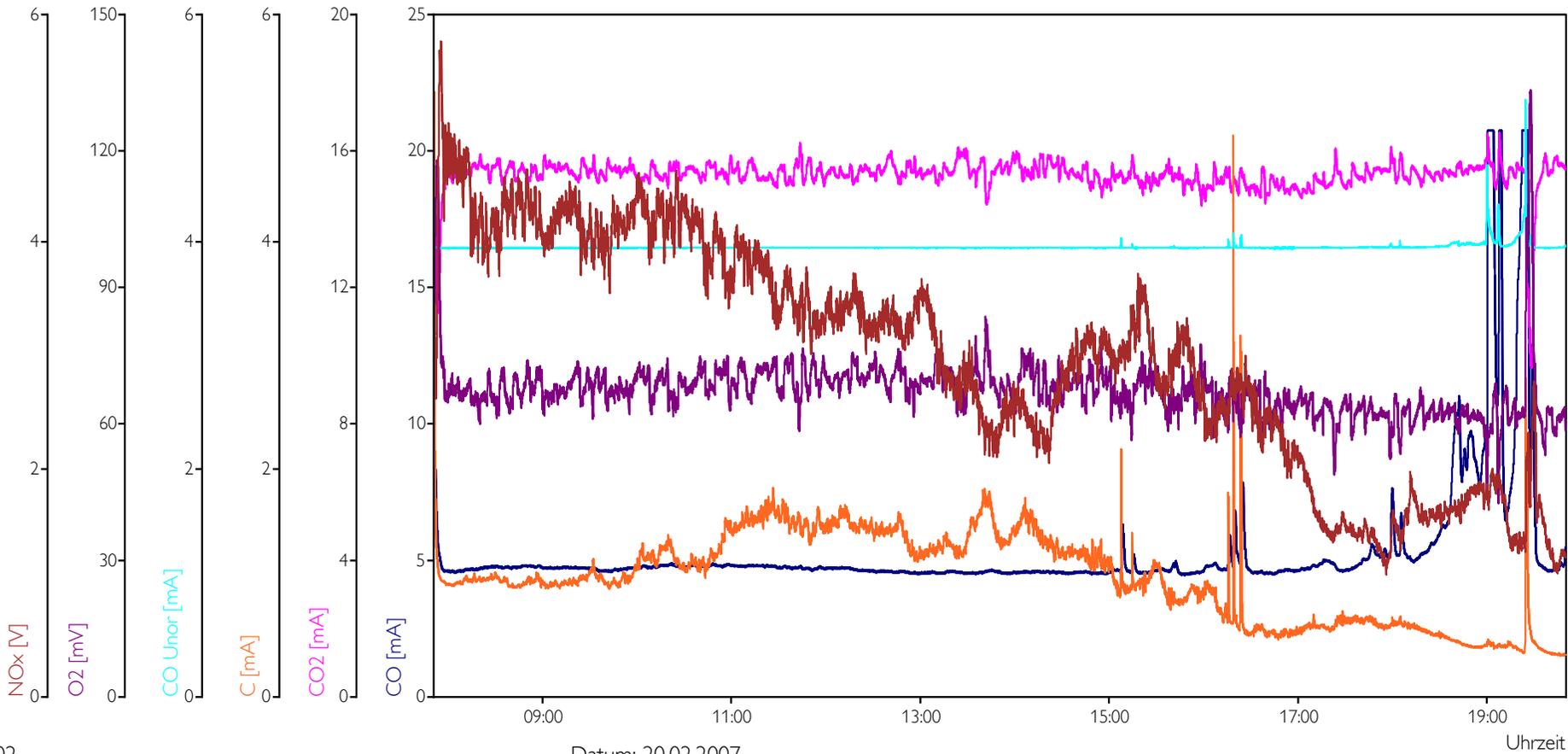
Betreiber: Fröling
 Ort: Grieskirchen
 Anlage: Kessel S4 Turbo 40
 Betriebszustand: Nennlast
 Messstelle: Abgas nach Kessel
 Sachbearbeiter: sd
 Datum der Messung: 19. Februar 2007

Typenprüfung ÖNORM EN 303-5 - Rohdaten Konzentrationsverlauf

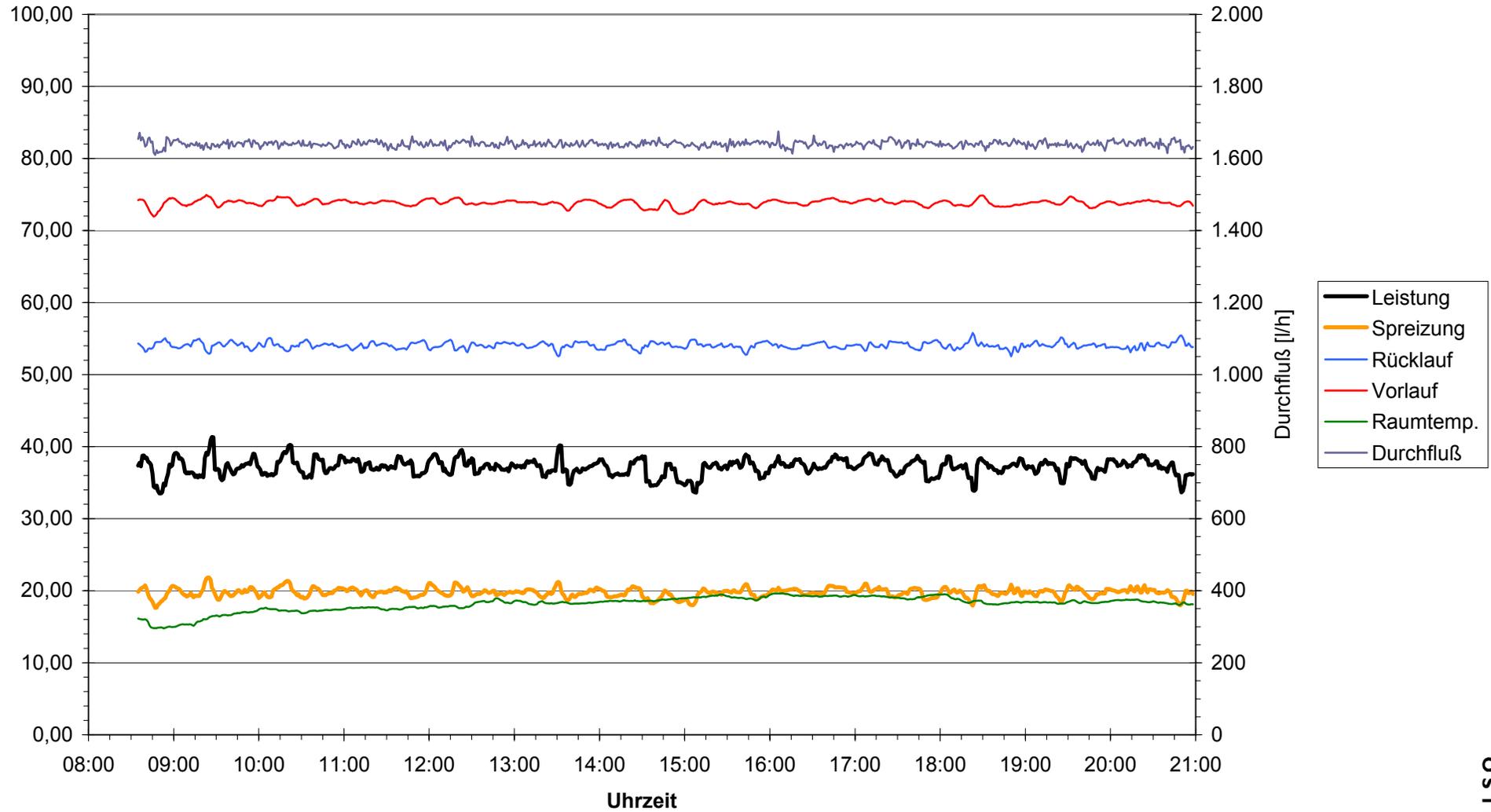


Betreiber: Fröling
 Ort: Grieskirchen
 Anlage: Kessel S4 Turbo 40
 Betriebszustand: Teillast
 Messstelle: Abgas nach Kessel
 Sachbearbeiter: sd
 Datum der Messung: 20. Februar 2007

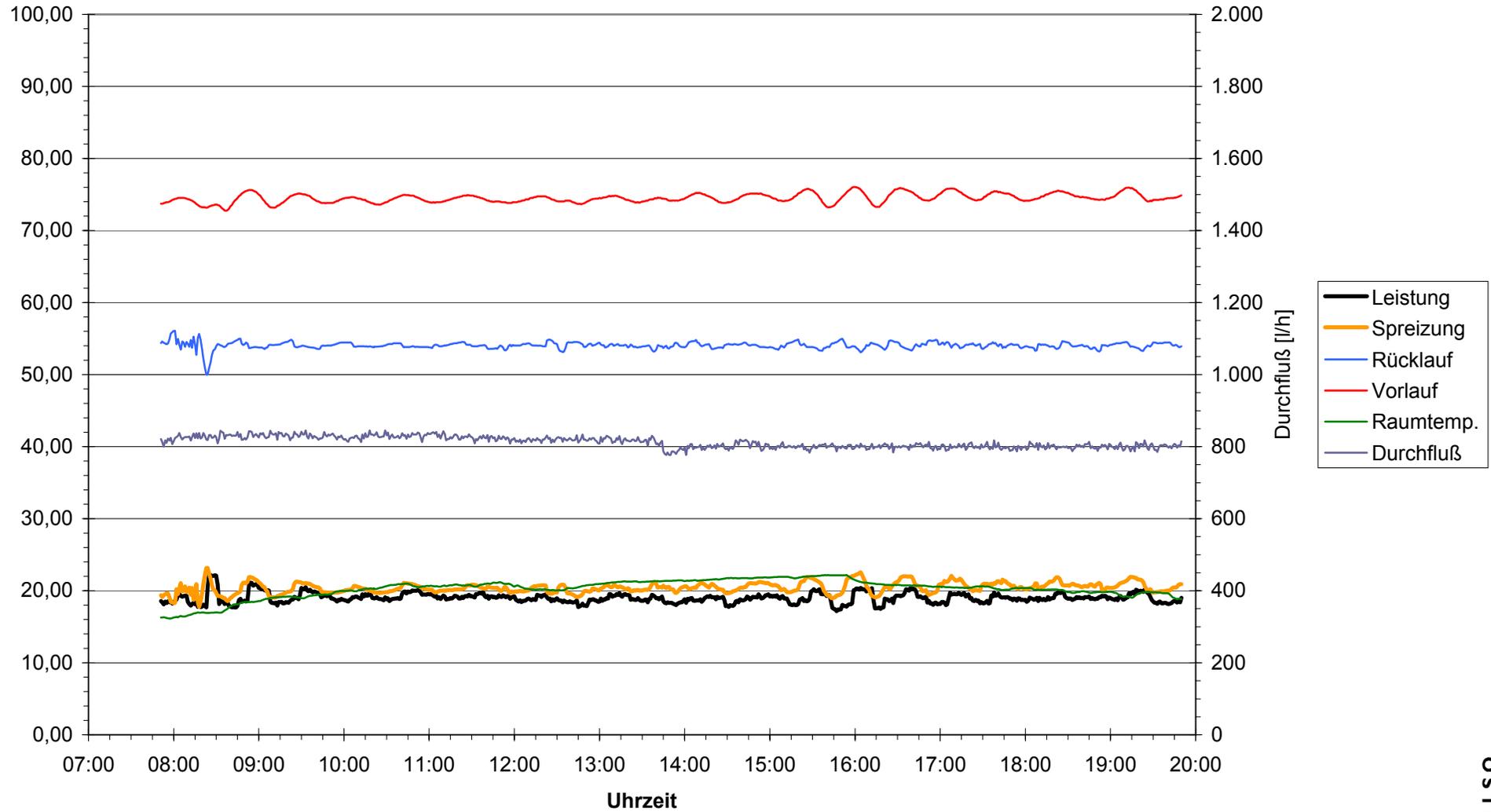
Typenprüfung ÖNORM EN 303-5 - Rohdaten Konzentrationsverlauf



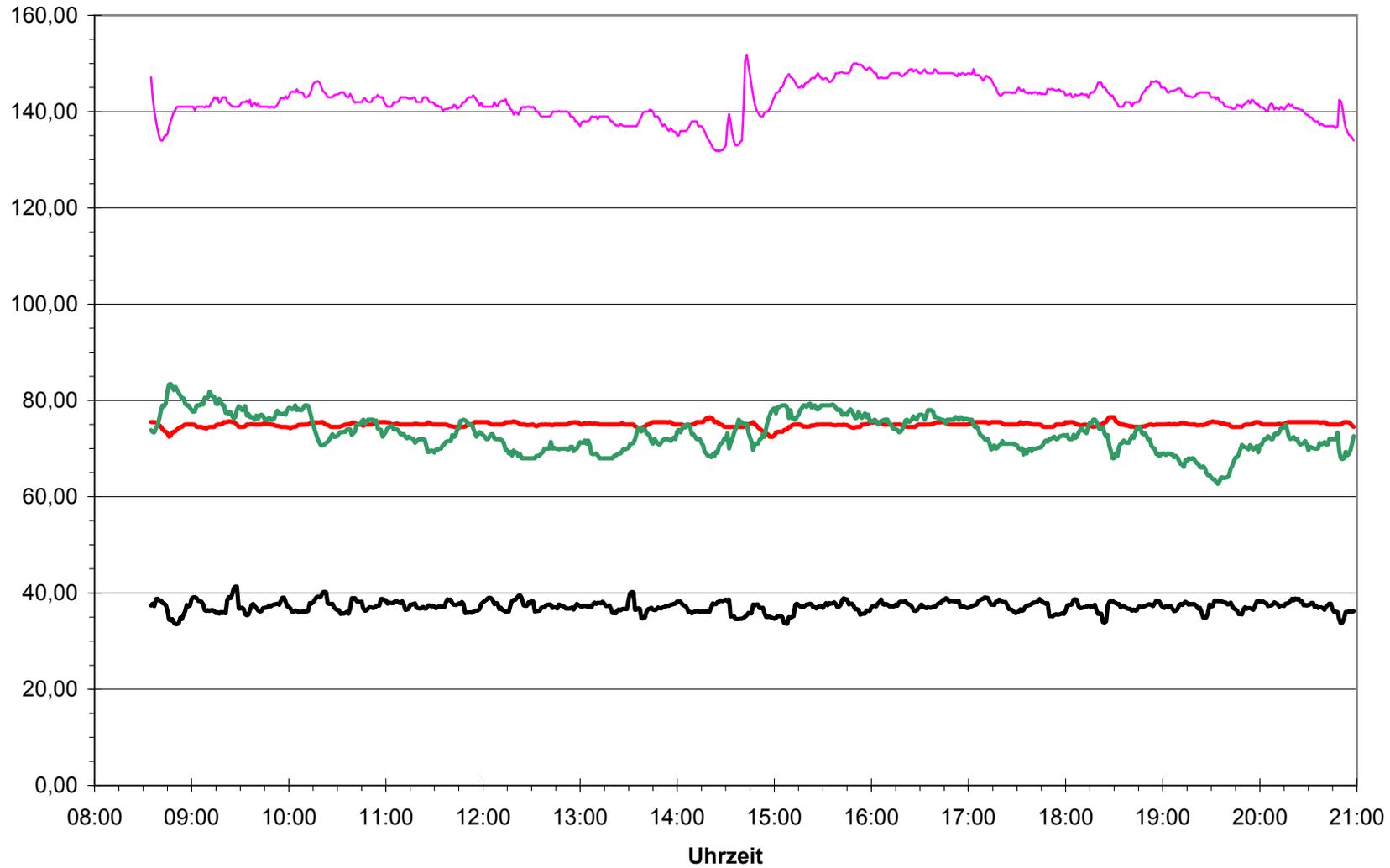
S4 Turbo 40, Nennlast - Wärmeabgabe, 19.02.2007



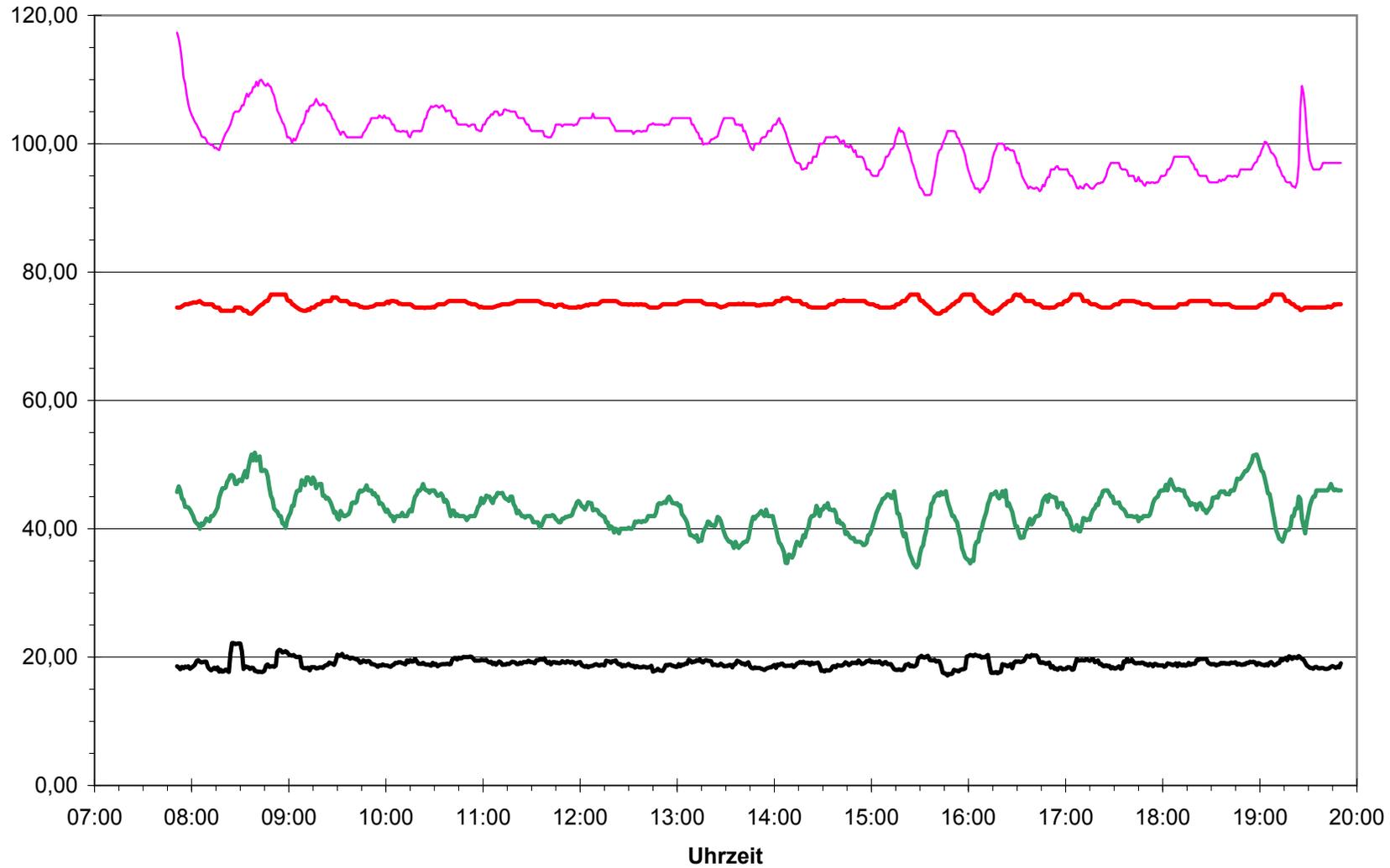
S4 Turbo 40, Teillast - Wärmeabgabe, 20.02.2007



S4 Turbo 40, Nennlast - Kesselgrößen, 19.02.2007



S4 Turbo 40, Teillast - Kesselgrößen, 20.02.2007



Aufstellung der dem TÜV Österreich vom Kesselhersteller übergebenen Prüfunterlagen der Stückholzkesseltype S4 Turbo 40

- Bedienungsanleitung Kesselreihe S4 Turbo, Fröling Dok.-Nr. B 051 00 07
- Montageanleitung Kesselreihe S4 Turbo, Fröling Dok.-Nr. M 097 00 07
- Typenschild S4 Turbo 40, Herstellernummer 40.00005.R.03
- Konstruktionszeichnungen S4 Turbo 40, Erstelldatum Gesamtliste 18.01.2007
- Prospekt Scheitholzkessel S4 Turbo, Fröling Dok.-Nr. P0180007
- Bedienungsanleitung Lambdatronic S 3200, Fröling Dok.-Nr. B 036 05 07
- Datenblatt des Saugzuggebläses und QS-System-Zertifikat des Saugzuggebläseherstellers
- Konformitätsbestätigung mit DIN 3440:1894 und VDE Zeichengenehmigung der Temperaturregel- und Begrenzungseinrichtung des Fabrikates T&GSpA, Type TG400-94L100
- Kenndatenblatt der Lambdasonde LSM11
- Produktinformation der Klappenantriebe, Fabrikate Belimo LM-7 und Belimo LM24AP5
- Produkt-Datenblatt und Zertifikat der Konformität mit DIN 3440:1984 der thermischen Ablaufsicherung des Fabrikates Watts (Intermes) STS 20
- Prüfbericht EMVC 20000809 der EMV Consulting über die EMV-Verträglichkeit der Kesselsteuerung/Heizungsregelung Type 3100 (Vorgängermodell der eingesetzten Steuerung der Type S 3200)
- Abnahmeprüfzeugnis nach EN 10204:2004 der Wieland Werke AG (Rippenrohrwendel)
- Werkszeugnis der Voest Alpine nach EN 10204
- Beglaubigungszertifikat der Kamstrup A/S über die Prüfung des eingesetzten Wärmemengenzählers inkl. Rechenwerk vom 20.04.2006
- Eichbestätigung Nr. 400001 der Eichung der Abbrandwaage vom 05.12.2006, ausgestellt vom österreichischen Eichdienst
- Technische Dokumentation der Messeinrichtung zur Bestimmung der elektrischen Leistungsaufnahme
- Abnahmeprüfzeugnis der Bemessungsprüfung der Kesseltype S4 Turbo 40 vom 19.01.2007, ausgestellt von Fa. Fröling
- EG-Konformitätserklärung vom 15.01.2007 für das Produkt Scheitholzkessel Typen S4 Turbo 15, S4 Turbo 25 und S4 Turbo 40, ausgestellt von Fa. Fröling
- EG-Konformitätserklärung vom 28.09.2007 für das Produkt Scheitholzkessel Typen S4 Turbo 15, S4 Turbo 22, S4 Turbo 28, S4 Turbo 34, S4 Turbo 40, S4 Turbo 50 und S4 Turbo 60, ausgestellt von Fa. Fröling
- TÜV Cert Zertifikat, Reg.Nr. 20 100 6394, Nachweis der Forderungen gemäß EN ISO 9001:2000 für die gesamte Produktpalette
- Zertifikat Nr. A/050/04 des TÜV Österreich, 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/04/S/148/BS des TÜV Österreich hinsichtlich der Erfüllung der schweißtechnischen Qualitätsanforderungen mit der ÖNORM EN 729-2
- Zertifikatslisten der Material Standards der Fa. Fröling, Datei VAHL, F&E/Mei, ausgedruckt am 24.01.2007

Firma
Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.
Industriestraße 12
4710 Grieskirchen

EINGEGANGEN

23. Sep. 2011



Wieselburg, am 16. September 2011

Ihr Zeichen/Ihre Geschäftszahl
Ihre Nachricht vom
TE/Wen/Mei
01.07.2011

Unsere Geschäftszahl
BLT 0499/11

Sachbearbeiter(in)/Klappe
Ing. Rei/Kr
66

Bestätigung – Zeichnungsprüfung

Auf Grund der Zeichnungsprüfung vom 14. September 2011 bestätigt die BLT Wieselburg an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Francisco Josephinum, dass die

Stückholzfeuerung S4 Turbo 22 F

den gleichen konstruktiven Aufbau aufweist, wie die geprüfte Stückholzfeuerung S4 Turbo 22, Prot.-Nr. 001/08. Der Kessel „Stückholzfeuerung S4 Turbo 22 F“ ist seitlich im unteren Bereich des Füllraumes mit einem Flansch, der mit einem Blinddeckel verschlossen ist, ausgestattet.

Für die
akkreditierte Prüfstelle:



Dipl.-Ing. Heinrich Prankl



Für die
sachliche Richtigkeit:



Ing. Wolfgang Reiner
Amtdirektor



Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH
z.H. Herrn Ing. Hager

Industriestraße 12
A-4710 Grieskirchen

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen: 11-U-408/SD 11-UW/Wels-EX-128	Datum: 22.08.2011
---------------------	----------------------------	---	-----------------------------

Betrifft: Stückholzkessel Baureihe S4 Turbo, Ausrüstung mit Flansch,
Hersteller: Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH



Sehr geehrter Herr Ing. Hager !

An den Stückholzkesseln der Baureihe S4 Turbo wurden von uns in den Jahren 2007 bis 2011 Typenprüfungen gemäß ÖNORM EN 303-5:1999 für den Nenn-Wärmeleistungsbereich von 15-60 kW durchgeführt.

Die Ergebnisse der Typenprüfungen wurden in den Ergebnisdokumenten zu unseren Aufträgen mit der Nr. 07-UWC/Wels-EX-094 und 11-UW/Wels-EX-128 dokumentiert.

Seit dem Jahr 2011 werden von der Fröling Heizkessel- und Behälterbau GesmbH die Stückholzkessel der Baureihe „S4 Turbo“ auch in der Ausrüstungsvariante mit Flansch gefertigt und unter der Typenbezeichnung „S4 Turbo F“ im Nenn-Wärmeleistungsbereich von 15-60 kW in Verkehr gebracht.

Der konstruktive Unterschied der Baureihen S4 Turbo und S4 Turbo F besteht aus einem an einer Seite des Füllraumes der Baureihe S4 Turbo angebrachten Flansch.

Durch die Anbringung des Flansches soll die Möglichkeit geschaffen werden, an die Kesseleinheiten der Baureihe S4 Turbo eine Pelletseinheit mit der Bezeichnung SP Dual anzuschließen.

Die somit entstehende Kesseleinheit soll dann in weiterer Folge unter der Typenbezeichnung SP Dual in Verkehr gebracht werden.

Prüfstelle,
Überwachungsstelle,
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 RZBAATWW

UID ATU63240488
DVR 3002476

Anhand der uns von Ihnen bis 14.07.2011 übergebenen Detailzeichnungen zur Flanschanbringung sind für die Stückholzkessel mit der Typenbezeichnung „S4 Turbo F“ keine wesentlichen Unterschiede zu den Prüfergebnissen der heiztechnischen Anforderungen der Stückholzkessel mit der Typenbezeichnung „S4 Turbo“ zu erwarten.

Auf Basis der uns derzeit vorliegenden Beurteilungsgrundlagen zur Flanschanbringung an die Stückholzkessel der Typenbezeichnung „S4 Turbo“ können für die unter der Typenbezeichnung „S4 Turbo F“ in Verkehr gebrachte Ausrüstungsvariante die gemäß ÖNORM EN 303-5:199 ermittelten Prüfergebnisse der heiztechnischen Anforderungen der Stückholzkessel mit der Typenbezeichnung „S4 Turbo“ herangezogen werden.

TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Schroeder', is positioned below the company name.

Werksbescheinigung

Auf Grund der durch den TÜV Austria und dem BLT Wieselburg durchgeführten Typenprüfungen an den Kesseln der Baureihe S4, S4 Turbo 22 (Prot. Nr.: 001/08) mit Zeichnungsprüfung für S4 Turbo 22 F (Prot. Nr.: BLT 0499/11) und S4 Turbo 40 (07-UWC/Wels-EX094/3) mit Zeichnungsprüfung für S4 Turbo (15 bis 60), Ausrüstung mit Flansch (Prot. Nr.: 11-U-408/SD), gemäß ÖNORM EN 303-5, bestätigt hiermit die Fa. Fröling, dass alle nicht geprüften Kessel dieser Baureihe ebenfalls die Normforderungen erfüllen.

Für die Zwischengrößen:

S4 Turbo 28, S4 Turbo 28 F, S4 Turbo 34 und S4 Turbo 34 F gilt:

In Anlehnung des Punktes 5.1.3 der ÖNORM EN 303-5

5.1.3 Typen-Prüfung

Bei der Typenprüfung wird festgestellt, ob die einzelnen Kesselgrößen eines Typs oder einer Baureihe die in der Norm festgelegten Anforderungen erfüllen. Bei der Typenprüfung muss der Heizkessel in seiner Ausführung und Ausrüstung dem vorgegebenen Lieferumfang entsprechen.

Bei Heizkesseln einer Baureihe mit gleich bleibendem konstruktiven Aufbau genügt es, bei einem Verhältnis der Nennwärmeleistung des größten zum kleinsten Heizkessel kleiner oder gleich 2 : 1, die Prüfungen mit dem kleinsten und größten Heizkessel durchzuführen. Ist jedoch innerhalb derselben Baureihe dieses Verhältnis größer als 2 : 1, so müssen so viele Zwischengrößen geprüft werden, dass diese Verhältnis nicht überschritten wird.

Der Kesselhersteller hat zu gewährleisten, dass alle Heizkessel, auch die nicht geprüften einer Baureihe, deren Werte in Abhängigkeit von den Nenn-Wärmeleistungen durch Interpolation bestimmt werden, **die Anforderungen der Norm erfüllen**. Für die Prüfungen und deren Prüfstandaufbau gelten die allgemeinen Anforderungen von EN 304.

Grieskirchen, 27.09.2011

Ort, Datum



Leiter Qualitätssicherung