

Pelletsessel mit niedrigen Staubemissionen und hoher Effizienz

# BioWIN 2

Jürgen Brandt

Wien, 21. November 2014

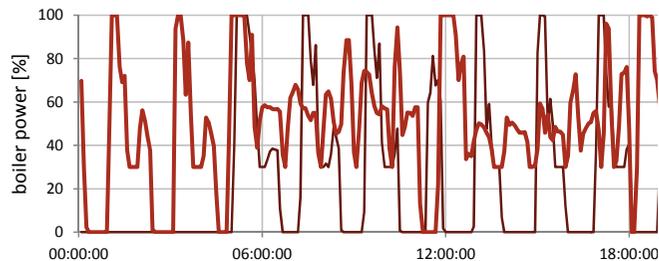
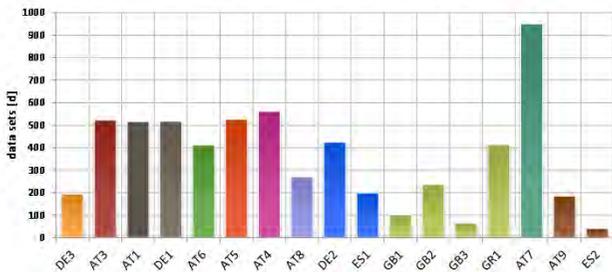
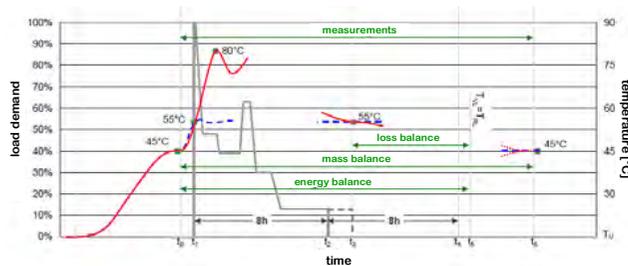
windhager

Windhager Zentralheizung Technik GmbH

# Projekt BioMaxEff



**Projektziele:** Nachweis niedrigster Emissionen und maximaler Nutzungsgrade unter Praxisbedingungen in den Marktsegmenten Kesseltausch, Sanierung und Neubau in Europa.



## Prüfstandsmessung: EN303-5, Lastzyklus

Wärmeleistung, Brennstoffzufuhr, Abgasgeschwindigkeit, gasförmige Emissionen (O<sub>2</sub>- und / oder CO<sub>2</sub>-Gehalt, CO-Gehalt, NO<sub>x</sub>-Gehalt, OGC, H<sub>2</sub>O-Gehalt), staubförmige Emissionen, Temperaturen, Elektrische Energie, Kesselparameter, Umgebungsbedingungen

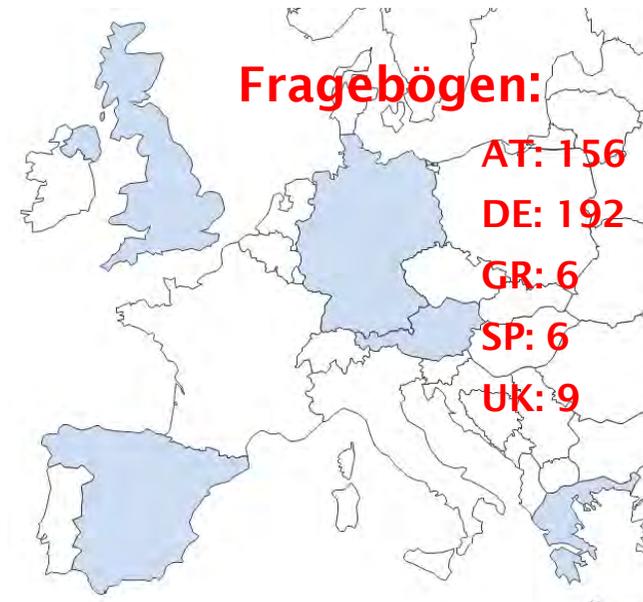
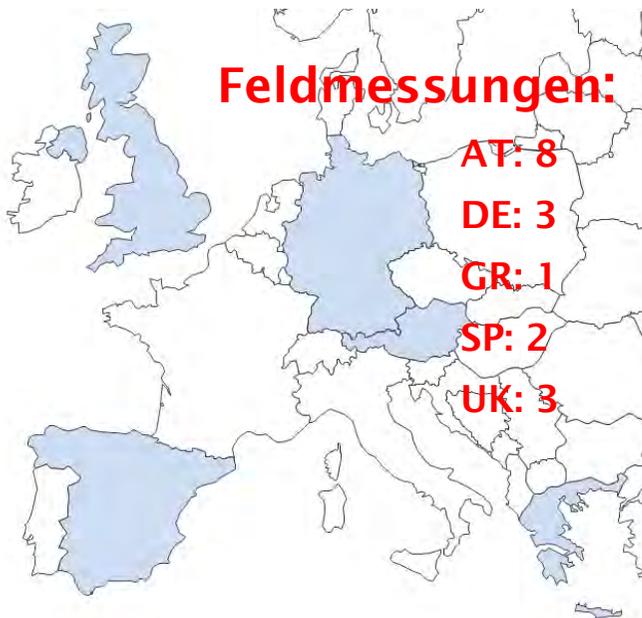
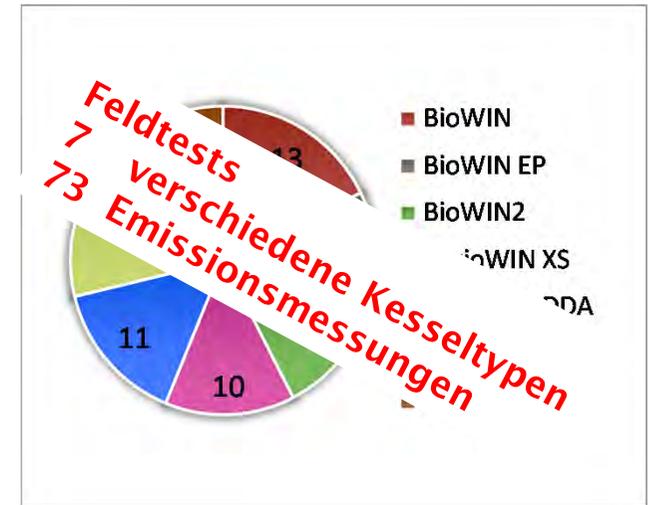
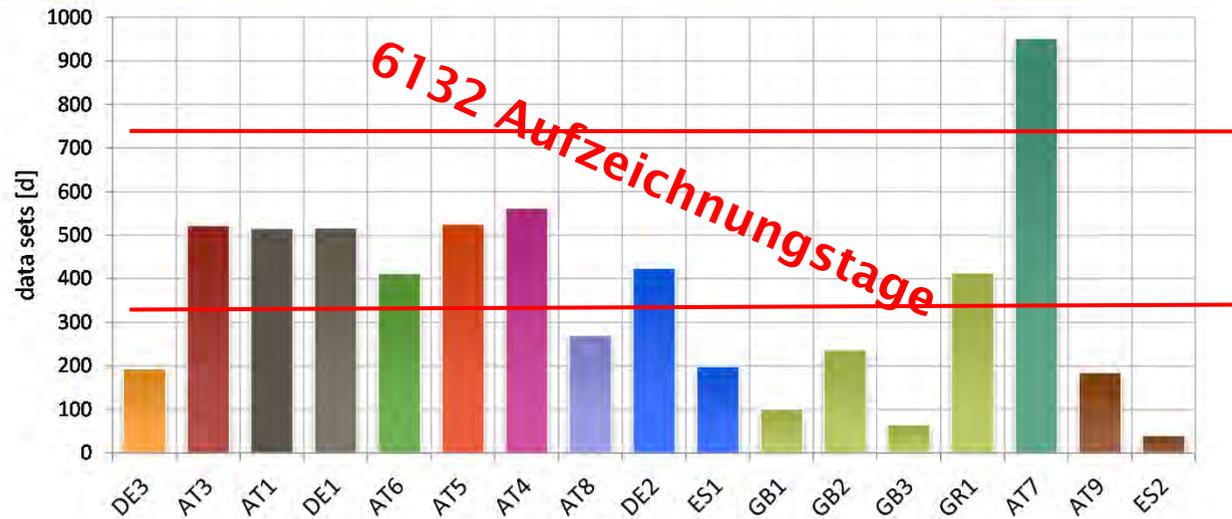
## Langzeit-Feldmessung - Jahresbetrieb

Wärmeleistung, Brennstoffzufuhr, Elektrische Energie, Temperaturen, Kesselparameter, Umgebungsbedingungen

## Kurzzeit-Feldmessung – 24 Stunden

Wärmeleistung, Brennstoffzufuhr, Abgasgeschwindigkeit, gasförmige Emissionen (O<sub>2</sub>- und / oder CO<sub>2</sub>-Gehalt, CO-Gehalt, NO<sub>x</sub>-Gehalt, OGC, H<sub>2</sub>O-Gehalt), staubförmige Emissionen, Temperaturen, Elektrische Energie, Kesselparameter, Umgebungsbedingungen

# Projekt BioMaxEff





# BioWin 2 Kessel Entwicklung

windhager  
HEAT WITH VISION

# Kessel Entwicklung



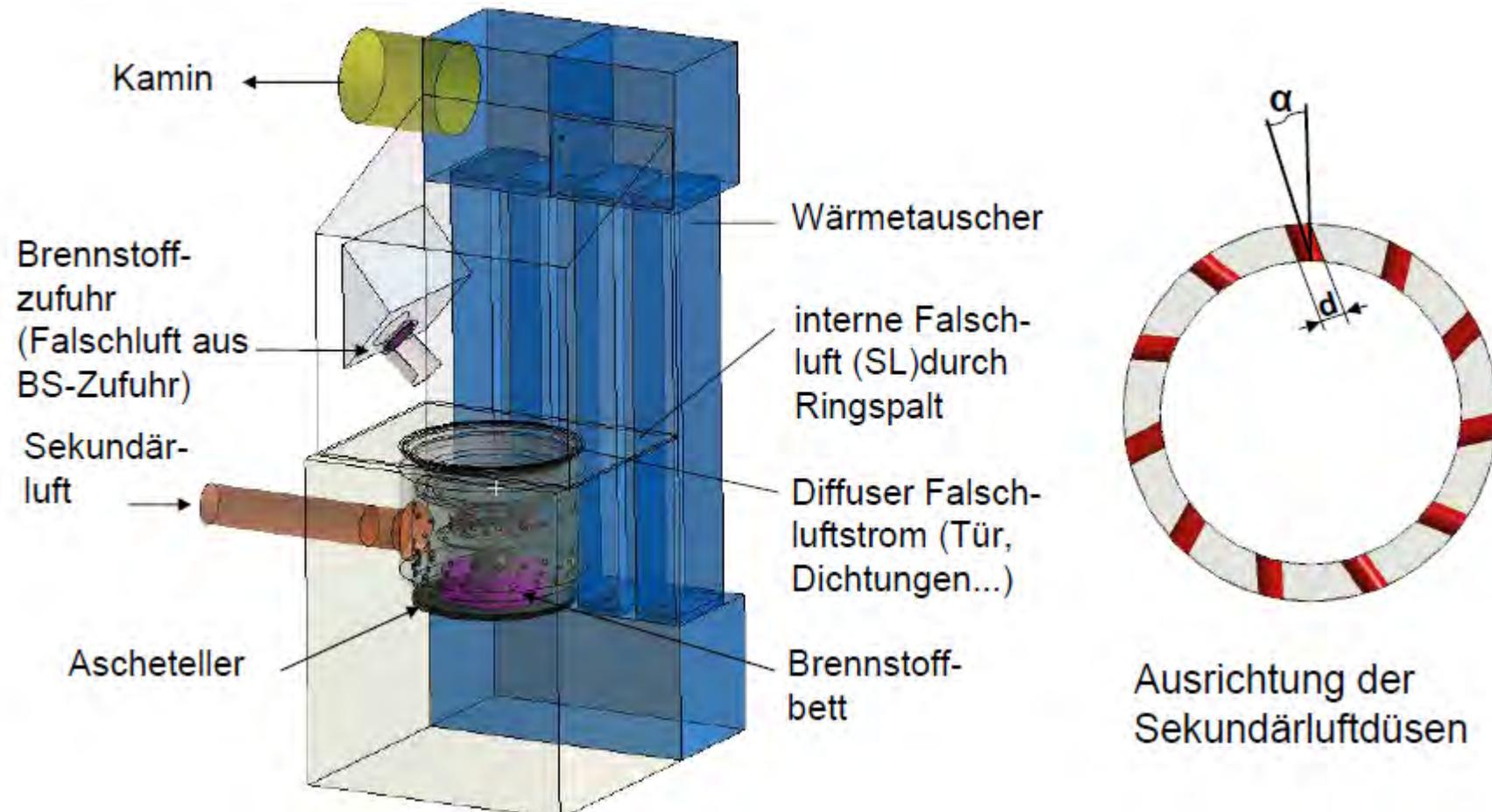
## Motivation

Komfortables Heizen und Verlässlichkeit bilden die Grundlage für den Erfolg von Pellets-Zentralheizungen. Windhager hat 500 Millionen Betriebsstunden Erfahrung bei Pelletskesseln und entwickelt mit dem ganzen Wissen den Heizkessel für Kunden.

## Ziele

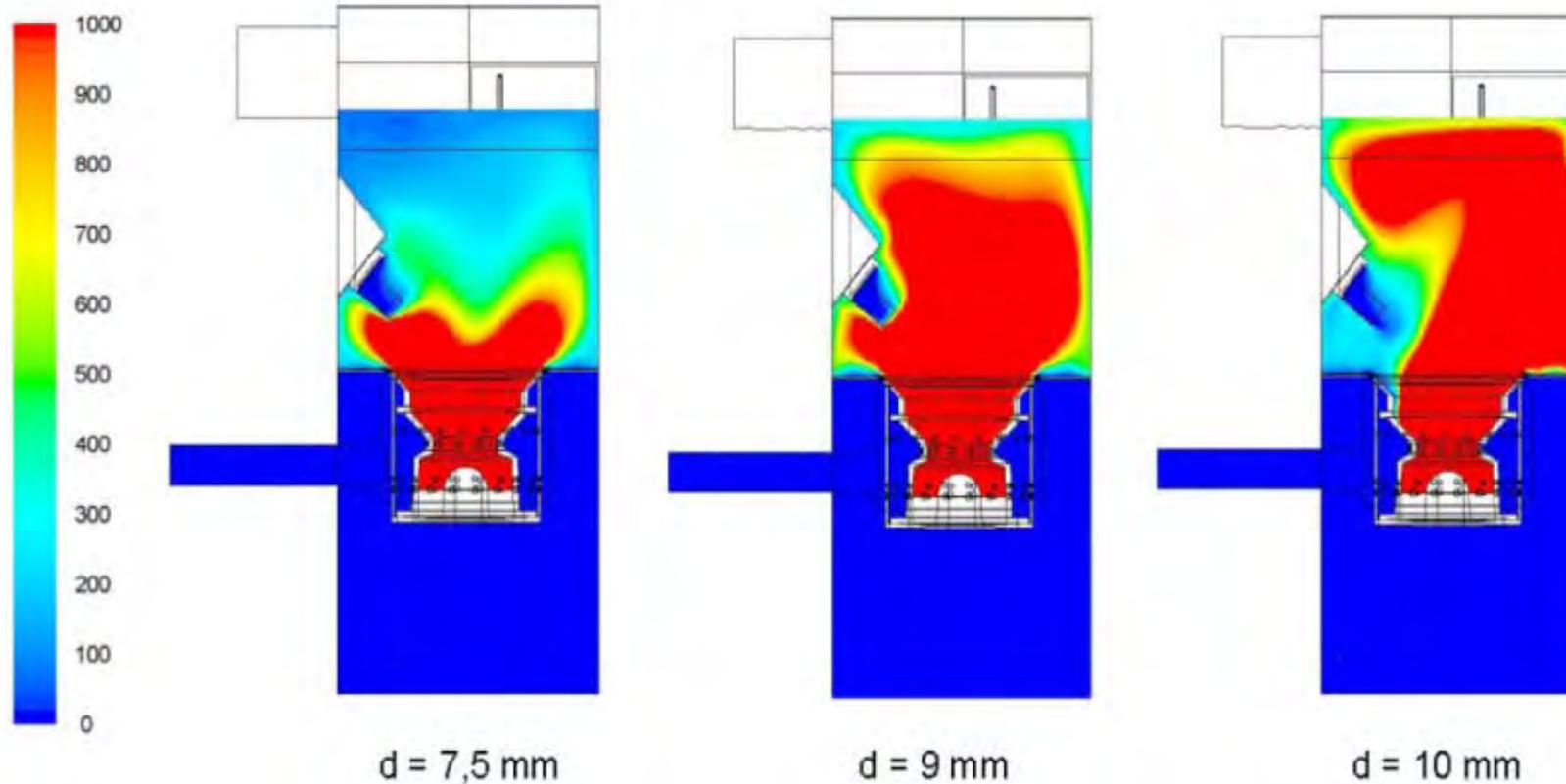
Entwicklung eines Pelletskessel für Zentralheizungen besonders für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Im Fokus war eine emissionsarme Verbrennung kombiniert mit hoher Effizienz im gesamten Leistungsbereich – am Prüfstand sowie auch im realen Betrieb.

# Kessel Entwicklung: CFD-Simulationen



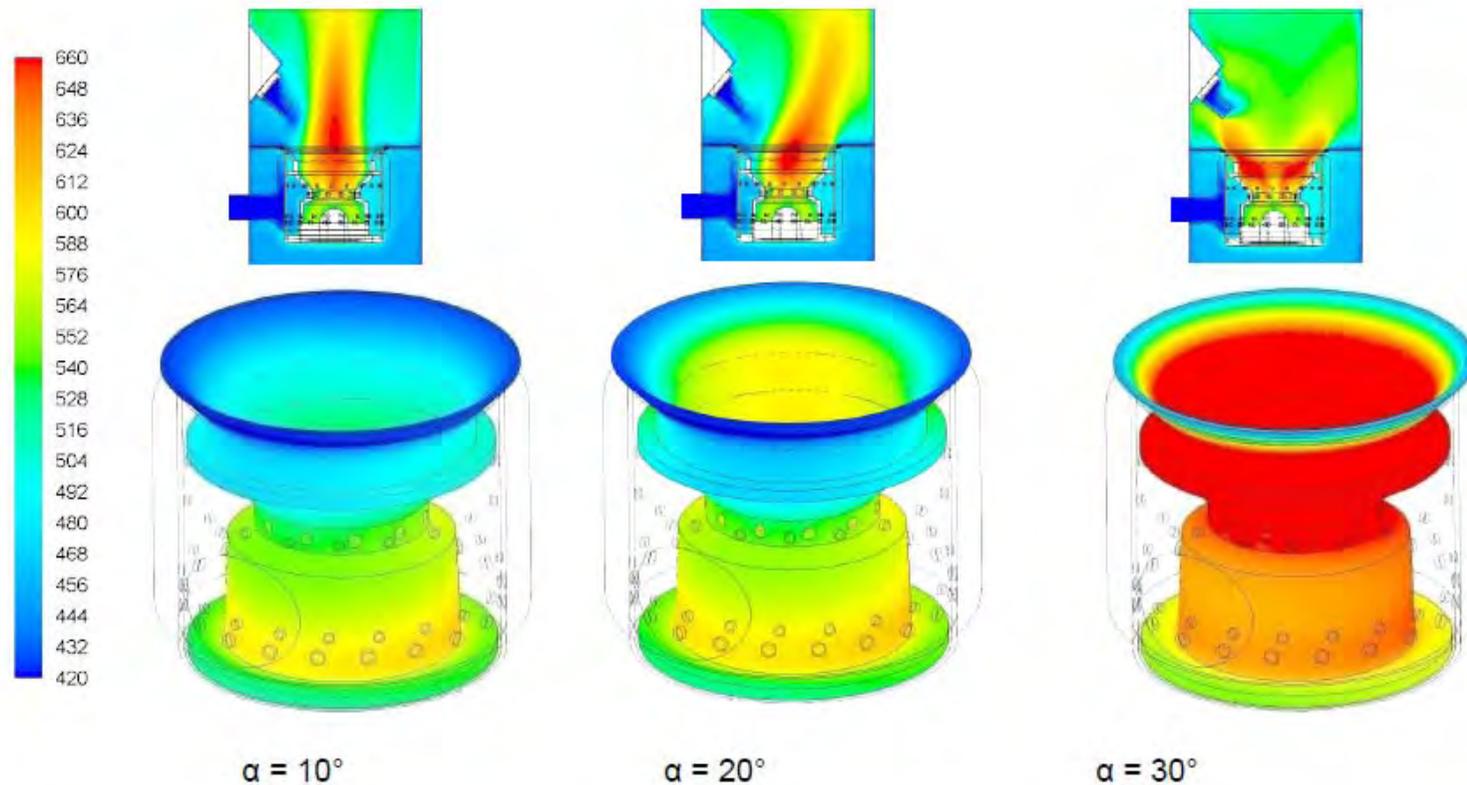
Optimierung durch CFD-Simulation: Geometrie des Simulationsgebiets (links) und Berechnungen für unterschiedliche Durchmesser und Winkel der Sekundärluftzufuhr (rechts)

# Kessel Entwicklung: CFD-Simulationen



Optimierung durch CFD-Simulation: CO Konzentration [ppm<sub>v</sub>] für verschiedene Durchmesser der Sekundärluftzuführung

# Kessel Entwicklung: CFD-Simulationen



Optimierung durch CFD-Simulation: Temperaturen der Verbrennungsgase und der Wandtemperaturen im Brenner für verschiedene Einlasswinkel; Düsendurchmesser  $D=7,5$  mm.

# Kessel Entwicklung: CFD-Simulationen

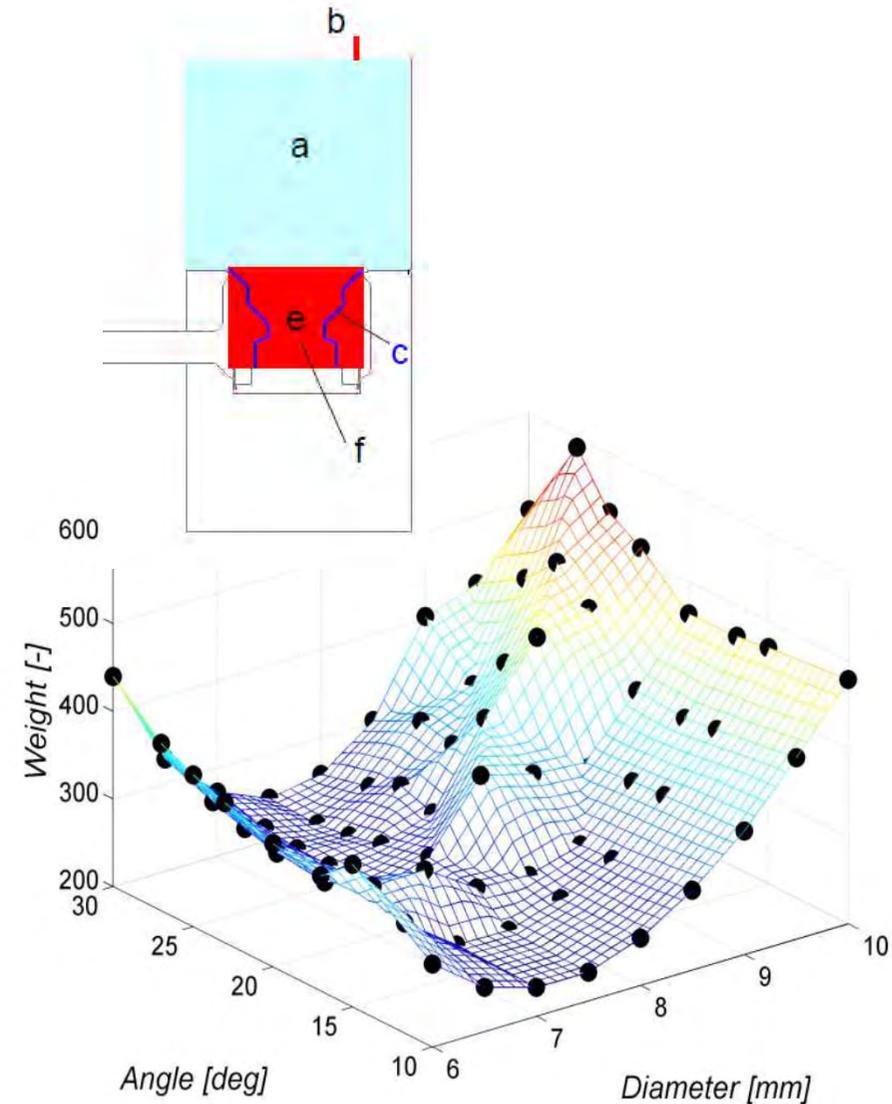


## Variierte Parameter:

- Durchmesser der Sekundärluftlöcher
- Winkel der Sekundärluftlöcher

## Zielwerte der Beurteilung - Gewichtung:

- (a) Temperatur der Brennkammer
- (b) Temperatur des Brennkammerfühlers
- (c) Temperatur der Wand des Brennertopfs
- (d) Temperatur der Verbrennungsgase
- (e) Sauerstoff- und CO-Konzentration der Abgase
- (f) Druckverluste im Luft und Abgasweg



# Kessel Entwicklung: CFD-Simulationen



## Primärer Zweck der Simulationen: Verbrennung optimieren

- Luftstufung und Düsendesign  $\leftrightarrow$  Verbrennungsqualität
- Ausbranddauer  $\leftrightarrow$  Brennkammergröße

## Zusätzliche Erkenntnisse für die Konstruktion

- Druckverluste  $\leftrightarrow$  Gebläsegröße
- Bauteiltemperaturen  $\leftrightarrow$  Materialauswahl

## Erreichte Entwicklungsziele durch die Simulationen

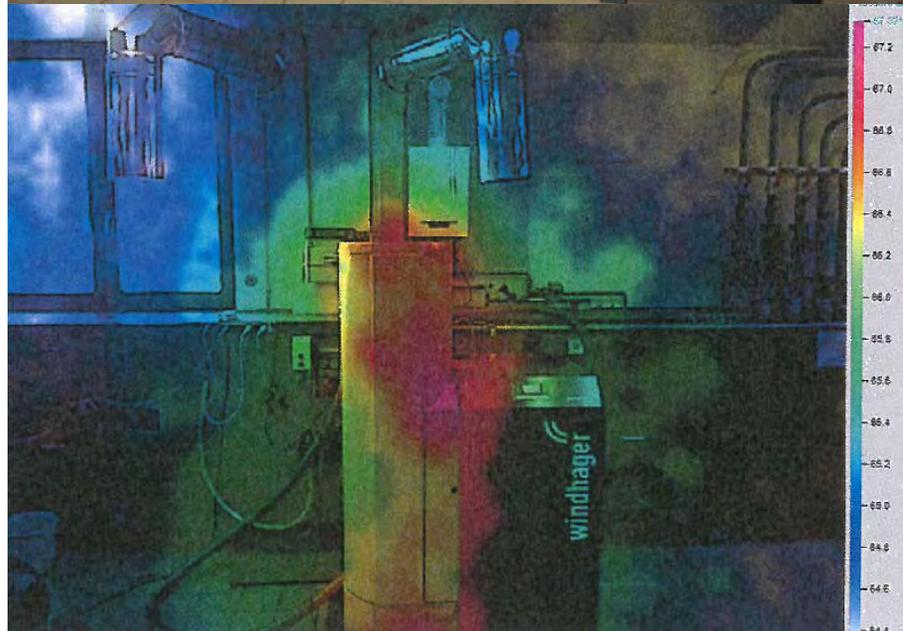
- Beste Verbrennungsergebnisse
- Günstiges Kesseldesign
- Robustheit und geringster Verschleiß
- Kompakte Bauform

# Kessel Entwicklung: Geräuschreduktion



## Kundenfokus: Geräusche

- Aufnahme der Schallemissionen mit einer Schallkamera
- Identifikation der größten Schallquellen
- Implementieren von Schall reduzierenden Maßnahmen



Durch den zielgerichteten Einbau von Bauteilen für den Schallschutz kann mit einfachen Mitteln der Schall um 6 dB reduziert werden.



# Resultate

windhager  
HEAT WITH VISION

# Resultate: Typenprüfung



## Beispiel: Typenprüfung BioWIN 26 kW

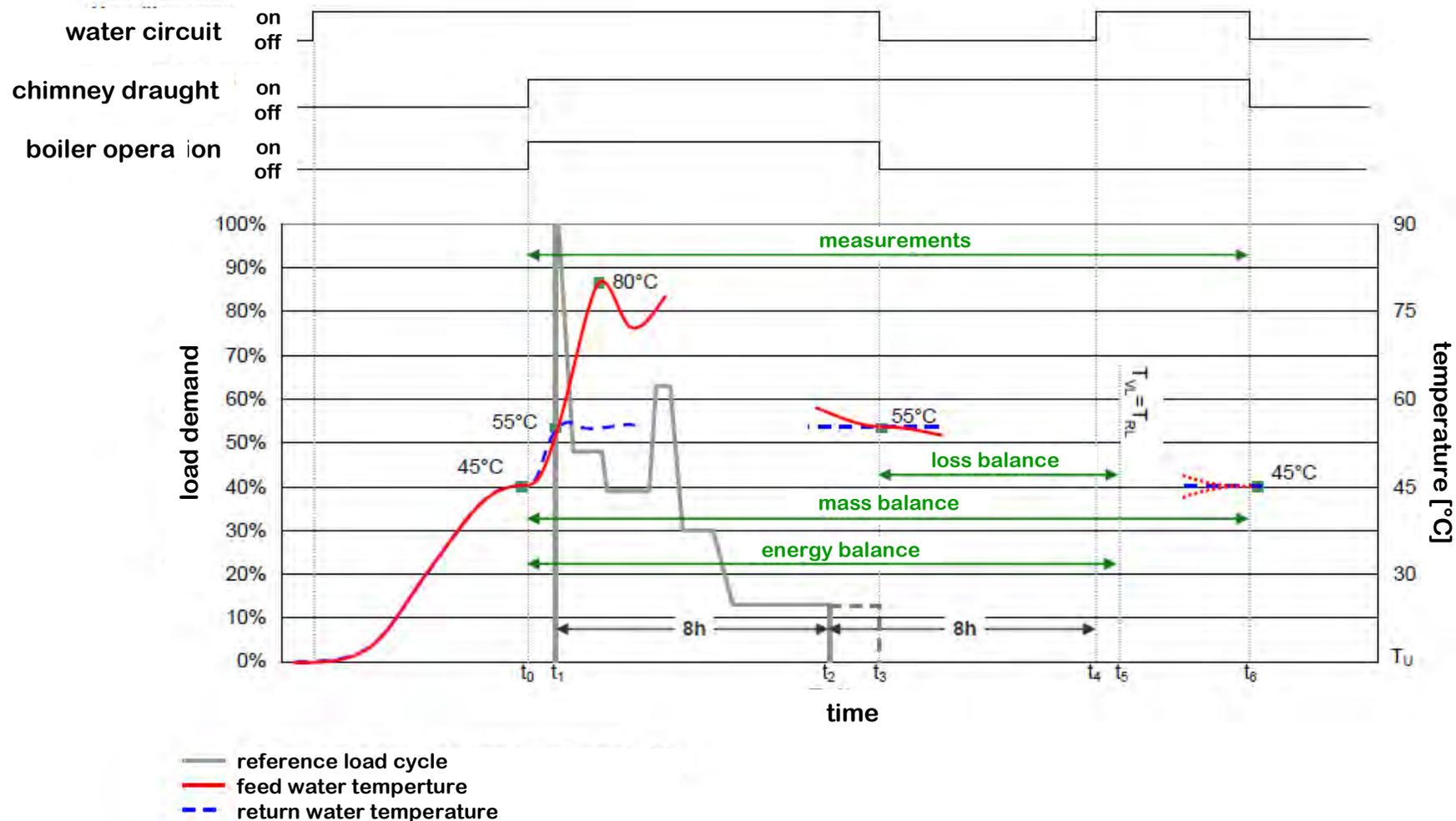
*(Typenprüfung durchgeführt von TÜV SÜD Industrieservice GmbH)*

		Nennlast	Teillast
Leistung	kW	26,0	7,6
Wirkungsgrad	%	93,8	93,9
CO	mg/MJ	22	35
NOx	mg/MJ	70	80
HC	mg/MJ	1	1
Staub	mg/MJ	5	7

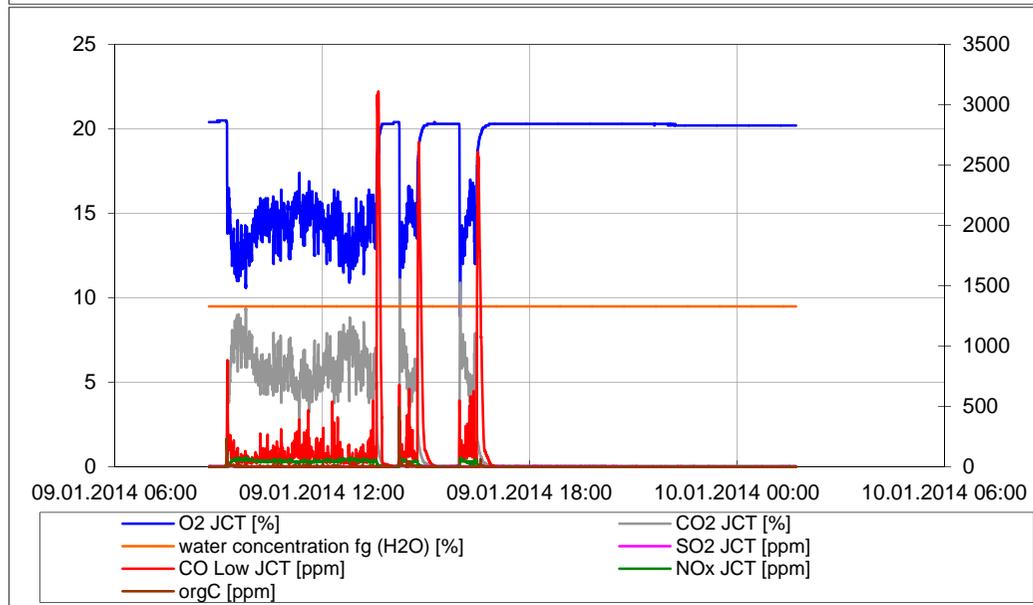
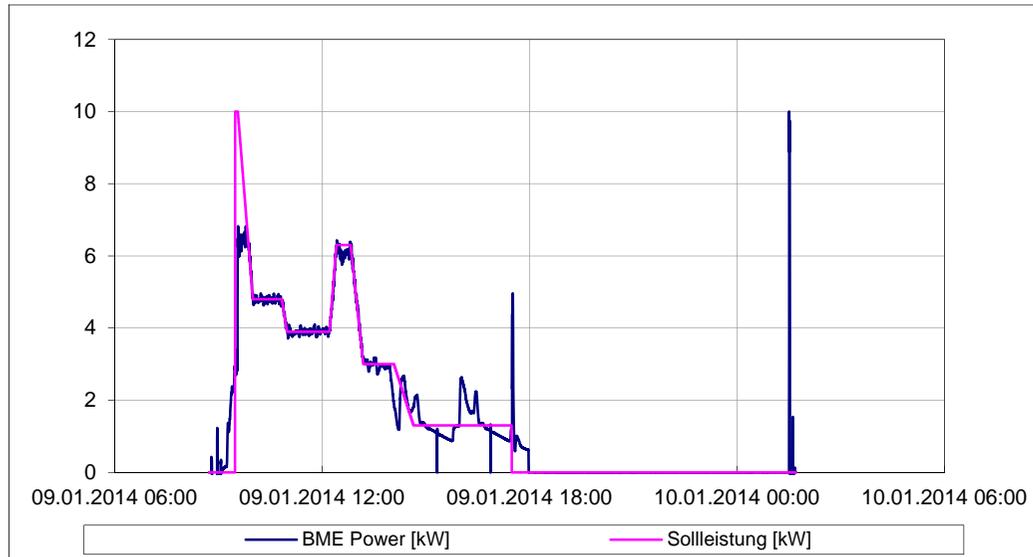
# Messungen am Referenzlastzyklus



Testläufe wurden entsprechend dem vom TFZ und BE2020+ entwickelten Referenzlastzyklus für praxisnahe Emissions- und Wirkungsgradbestimmung durchgeführt:



# Messungen am Referenz-Lastzyklus



load cycle

file: 140109\_BioMaxEff - BE2020+Logge @ 140109\_BioMaxEff -

evaluation period

start boiler	09.01.2014 08:44
start load cycle	09.01.2014 09:29
end of load cycle	09.01.2014 17:29
end of test	10.01.2014 01:42

efficiency / emission factors

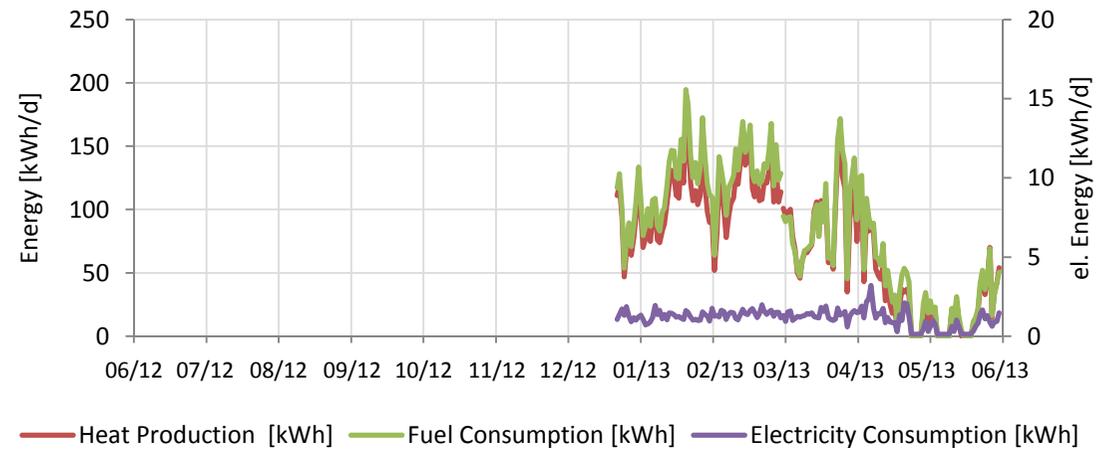
annual efficiency level	81,2 [%]
electrical power consumption	1,7 [%]
CO	283,0 [kg/TJ]
NOx	82,9 [kg/TJ]
SO2	26,2 [kg/TJ]
OGC	2,8 [kg/TJ]
dust	17,6 [kg/TJ]

**Ergebnis der Testläufe eines BioWIN 2 Kessels (Nennleistung 10 kW) nach dem Referenz-Lastzyklus.**

# Resultate: Feldtest



Feldtestanlage in Berndorf bei Salzburg



Tägliche Energiebilanzen vom BioWIN2 in Berndorf

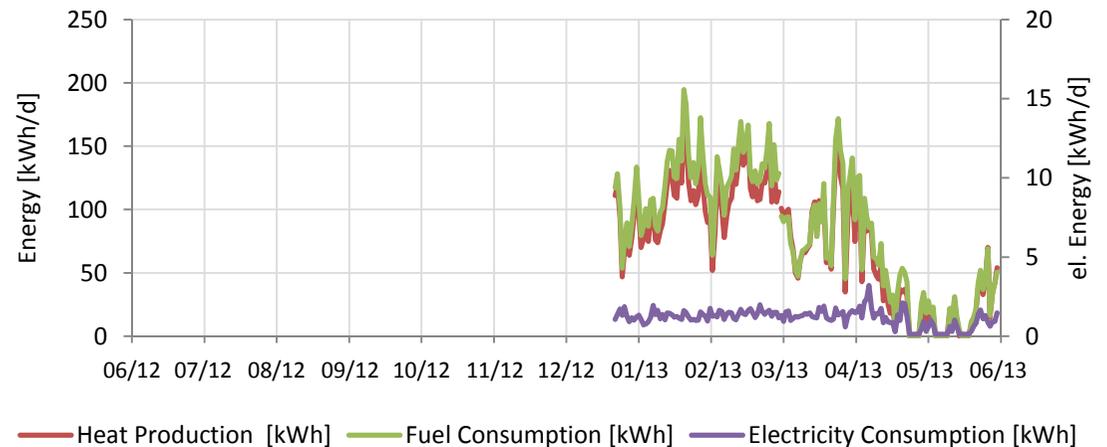
## Monatliche Energiebilanzen für die Heizsaison 2012/13 für die Feldtestanlage

Date	Heat supplied [kWh]	Fuel demand [kWh]	Efficiency (fuel base) [%]	Electricity demand [kWh]	Efficiency (overall) [%]
12/2012	971	1072	90,6	14	89,4
01/2013	3263	3792	86,0	39	85,2
02/2013	3184	3591	88,7	39	87,7
03/2013	2725	2872	94,9	41	93,6
04/2013	1237	1515	81,6	36	79,7
05/2013	556	607	91,7	19	88,9
Total	11936	13449	88,8	188	87,5

# Resultate: Feldtest



Feldtestanlage in Berndorf bei Salzburg



Tägliche Energiebilanzen vom BioWIN2 in Berndorf

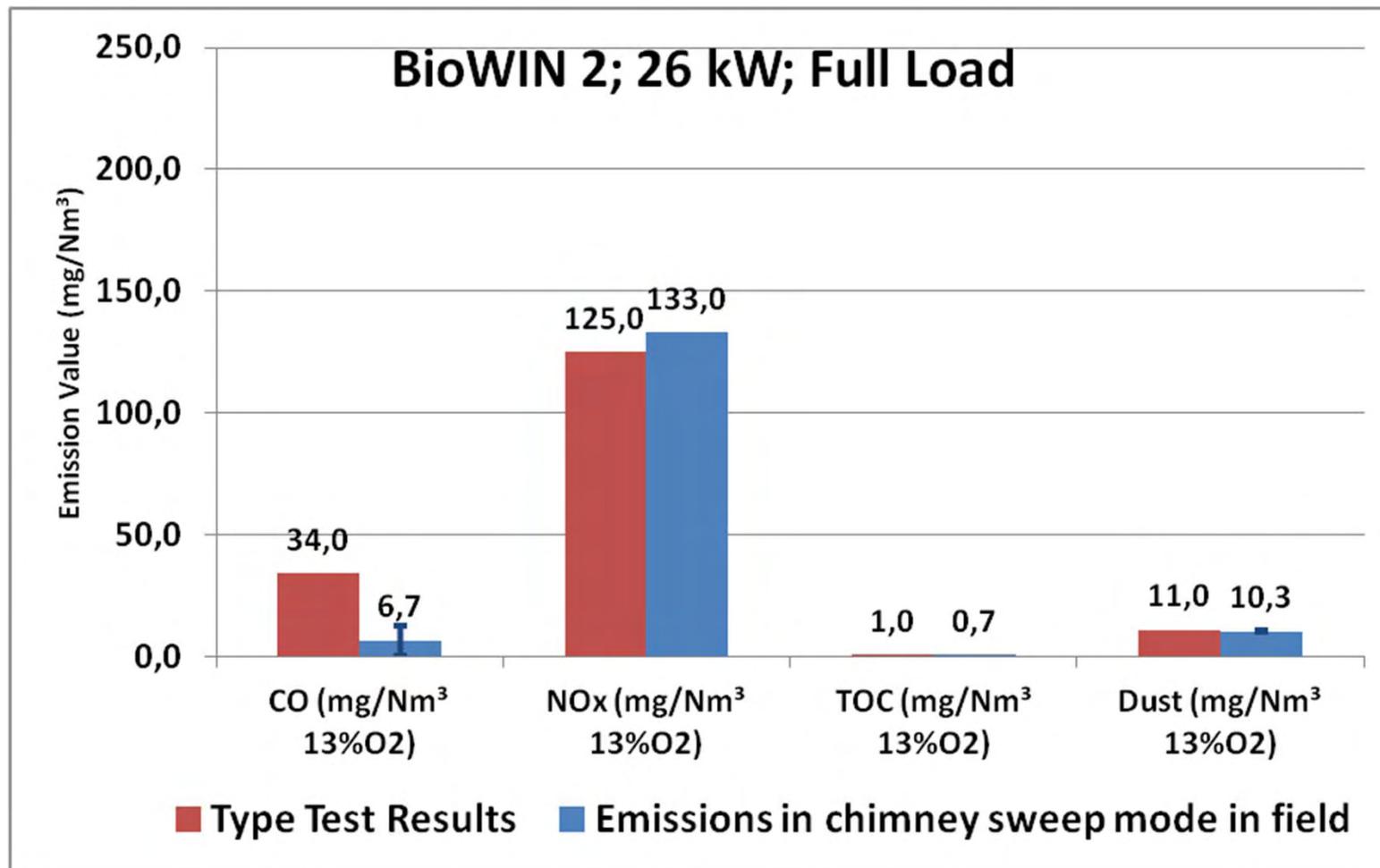
## Emissionsmessungen bei Vollast des BioWIN2 (Referenzmessung im Kaminkehrerbetrieb)

Test no.	CO [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]	OGC [mg/m <sup>3</sup> ]	TSP [mg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>2</sub> [v%]	CO <sub>2</sub> [v%]
AT5-1	13	-	< 1	10	8,6	11,4
AT5-2	< 1	133	-	11	7,9	12,4

## 24 Stunden Emissionsmessungen im Realbetrieb vom BioWIN2 an der Feldtestanlage

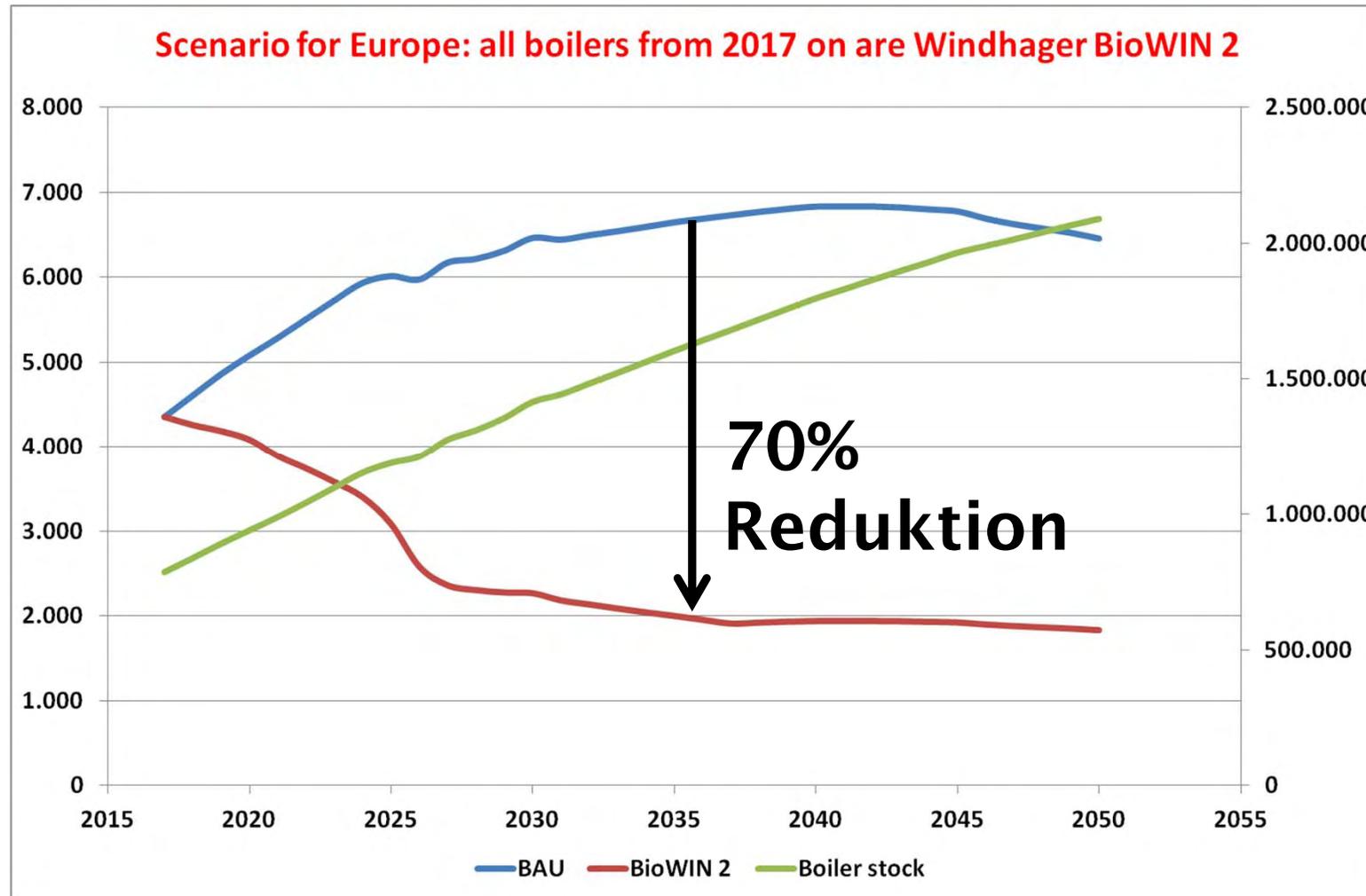
Test no.	CO [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]	OGC [mg/m <sup>3</sup> ]	TSP [mg/m <sup>3</sup> ]
AT5-1	276	202	< 1	15
AT5-2	597	112	-	14

# Resultate: Typenprüfung und Feldtest



Typenprüfungsergebnisse (01.07.13) verglichen mit Feldmessungen im Kaminkehrermodus (Durchschnitt der Messungen vom 11.02.13 und 18.03.13); Emissionen in mg/Nm<sup>3</sup> bei 13% Restsauerstoff.

# Potential zur Staubreduktion in Europa



Die zugrundeliegenden Berechnungen wurden vom Wuppertal Institute (Deutschland) im Rahmen des EU-Projektes UltraLowDust durchgeführt.

BAU: Business as usual; BioWIN 2: Alle neu installierten Pelletkessel sind BioWIN 2 Kessel.



# Zusammenfassung

**windhager**  
HEAT WITH VISION

# Ergebnis



CFD-Simulationen erlauben die Konzeption eines verbrennungsoptimierten Kessels für den gesamten Leistungsbereich. Die erreichten Emissionswerte sind durch unabhängige Institute geprüft und wurden bis jetzt noch nicht erreicht.

Der BioWIN 2 punktet mit einem niedrigen Verbrauch und verbrennt auch im kleinsten Leistungsbereich effizient und sauber, kundenfreundliche Details runden die Konstruktion des Kessels ab.

**Der BioWIN 2 ist nicht irgendein Pelletskessel, er ist DER Pelletskessel für langes und sorgenfreies Heizen.**

**Windhager engagiert sich sehr stark für emissionsarme Biomasseverbrennung, jetzt und in Zukunft!**

# Innovationen BioWIN 2



- **Kleinster Platzbedarf**
- **Beste Ergebnisse im Feldtest**
- **Wartung nur alle zwei Jahre\***
- **Robuster Edelstahlbrenner mit LowDust-Technologie**
- **Reinigt sich selbst**
- **Fahrbare XXL-Aschebox**

\* bzw. spätestens nach 16 Tonnen Pelletsverbrauch

# Danksagung



# BioMaxEff



Die Forschungen am BioWIN 2 wurden mit Mitteln aus dem aus dem siebten Rahmenprogramm der EU (FP7/2007-2013), Fördervertrag Nr. 268217, durchgeführt.



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**windhager**

**Windhager Zentralheizung Technik GmbH**