Verbrennung von Pyrolyseöl

Aus land- und forstwirtschaftlichen Reststoffen

Dirk Möntmann, 2. Aachener Ofenbau und Thermoprozess Kolloquium, 11.10.2019

Agenda

- Hintergrund und Zielsetzung
- Physikalische Eigenschaften von Pyrolyseöl
- Verbrennung von Pyrolyseöl
- Zusammenfassung und Ausblick

Hintergrund und Zielstellung

Das EU-Forschungsprojekt „Residue2Heat“ wird von der Europäischen Union im Rahmen des forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 unter dem Förderkennzeichen Nr. 654650 gefördert.

an der RWTH Aachen

H2020 – Residue2Heat

„Renewable residential heating with fast pyrolysis bio-oil”

Zielstellungen:

- Evaluierung der Anwendbarkeit von Pyrolyseöl aus Biomasse im Raumwärmemarkt.
- Herstellung von Pyrolyseöl mit hoher Qualität
- weitgehend standardisierte Stoffeigenschaften
- Fuel Handling: Lagerung, Förderung, Verbrennung

→ **Potential im Raumwärmemarkt?**

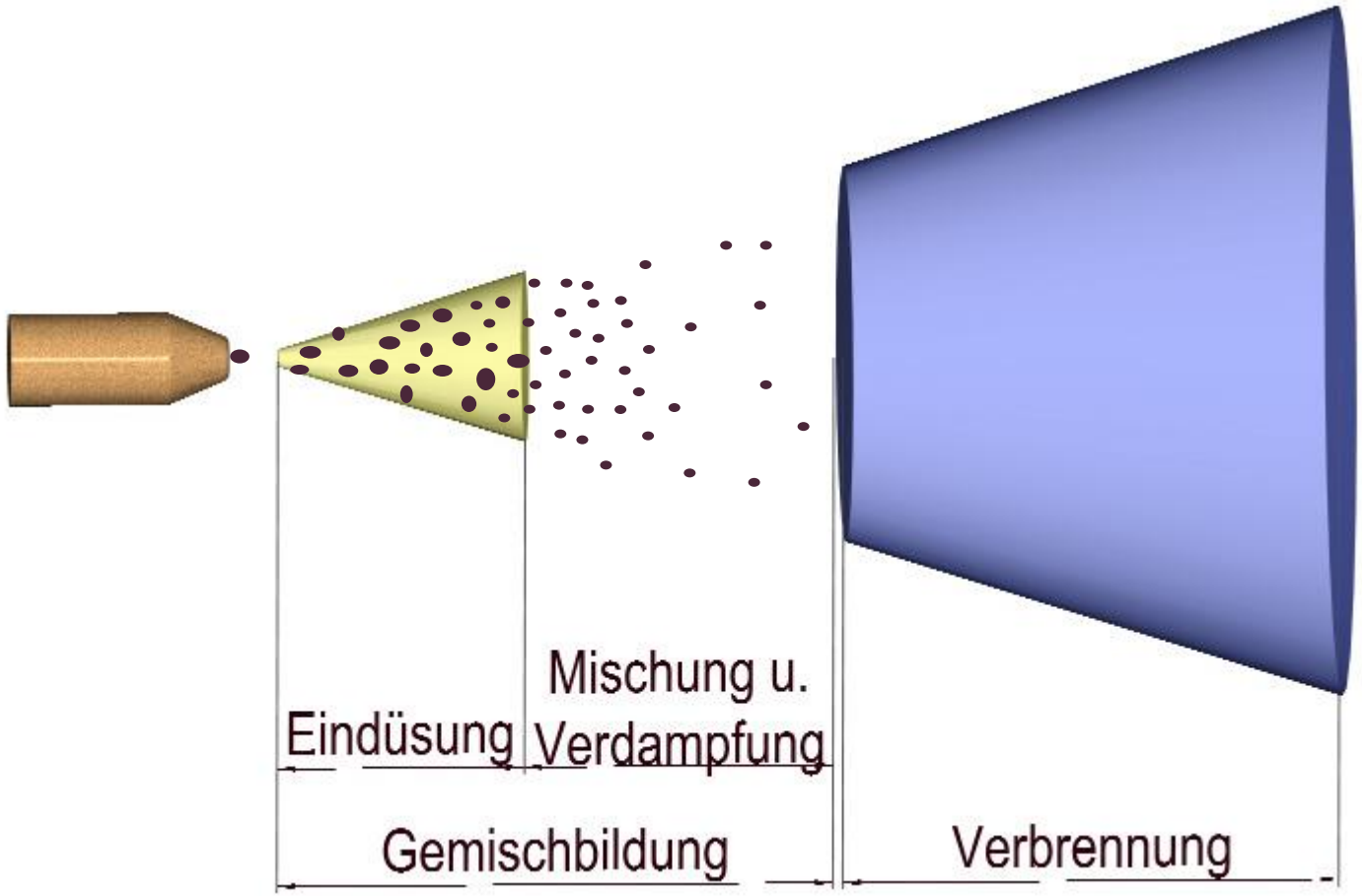
Forschungsbereiche:

- Dekarbonisierung
- Emissionen
- Verbrennung

Residue2Heat

Quelle: btg.

Verbrennung flüssiger Brenn- und Kraftstoffe

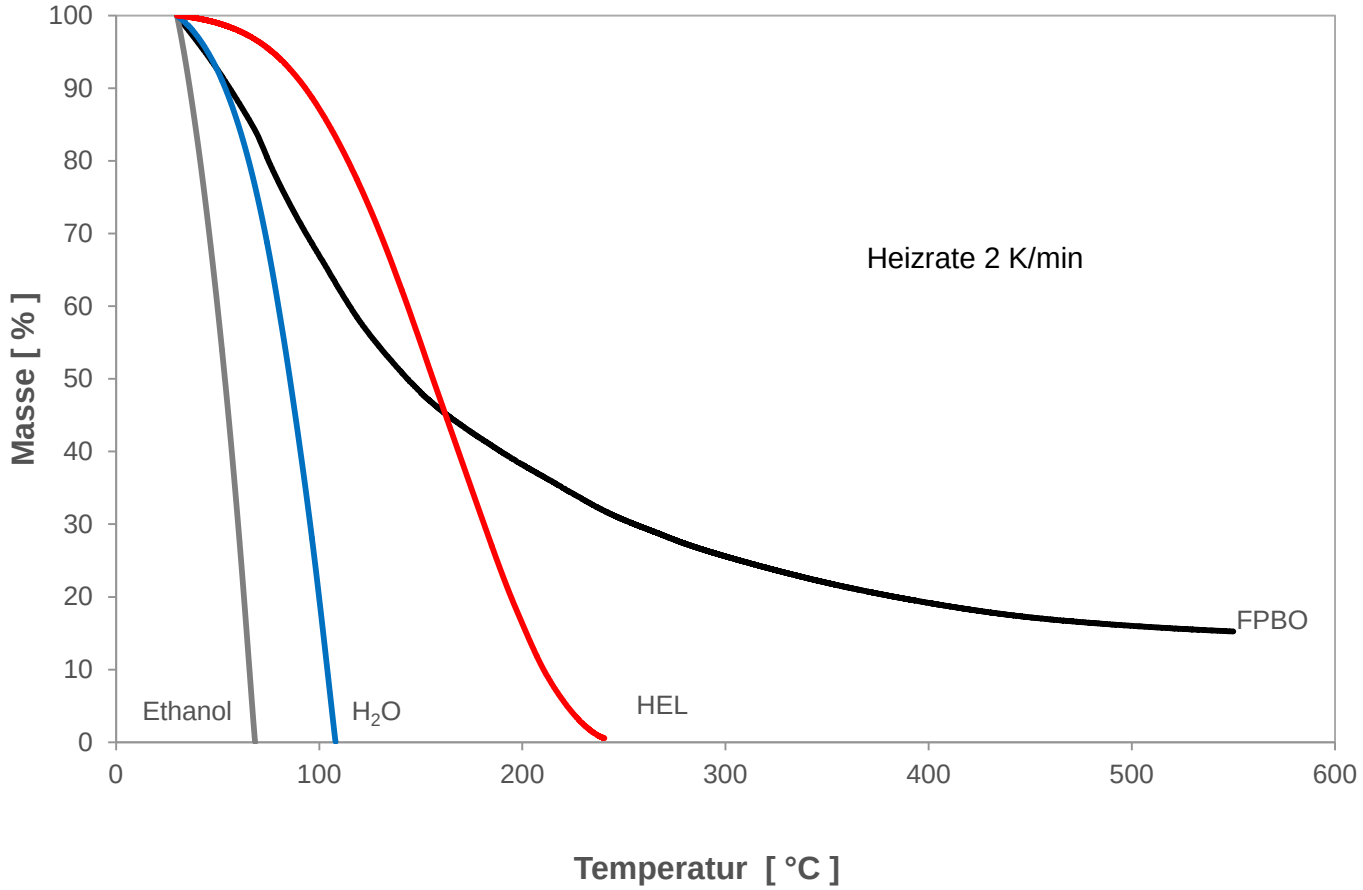


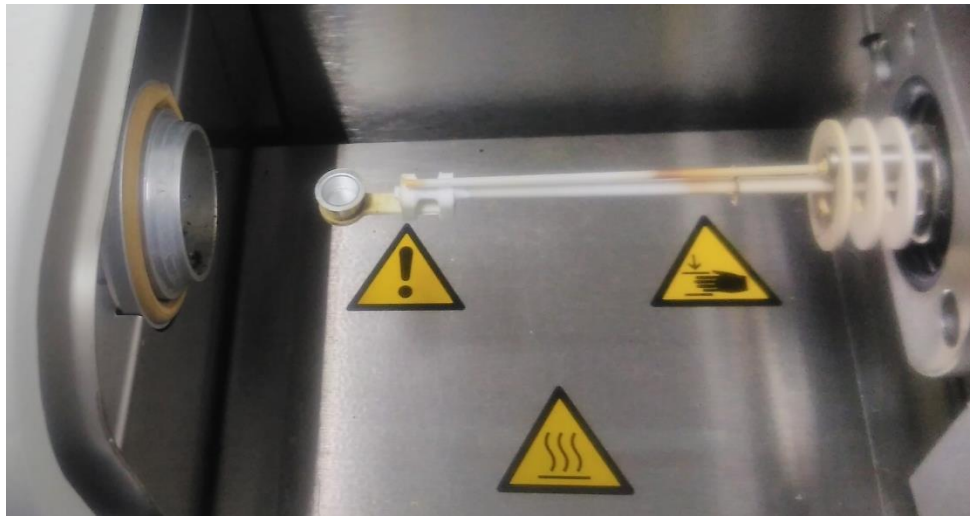
Fast Pyrolysis Bio Oil – FPBO

Physical property	Ethanol	FPBO	Diesel / LFO
Water content [wt.%]	< 0.1	**25**	**~ 0**
pH [-]	-	2.5	-
Density [kg/dm3 (15°C)]	0.78	1.1 – 1.3	0.82 - 0.85
Nitrogen content [wt.%]	-	0 – 1[a]	0.005 – 0.05
Lower Heating Value (LHV) [MJ/kg]	28.9	**16**	**42.6**
Kinematic Viscosity [cSt] (40°C)	1.1	**20 – 100**	**2.0 – 4.5**
Solids [wt.%]	-	0.02 – 0.25	Water + sediment < 0.02
Surface tension [mN/m]	20	30	26
Acid Number [mg KOH/g]	-	80 – 100	< 0,08
Cetane number	10	0 - 20	45 - 55
	[a] strongly depends on biomass resource the FPBO is originating from		

Quelle: VTT

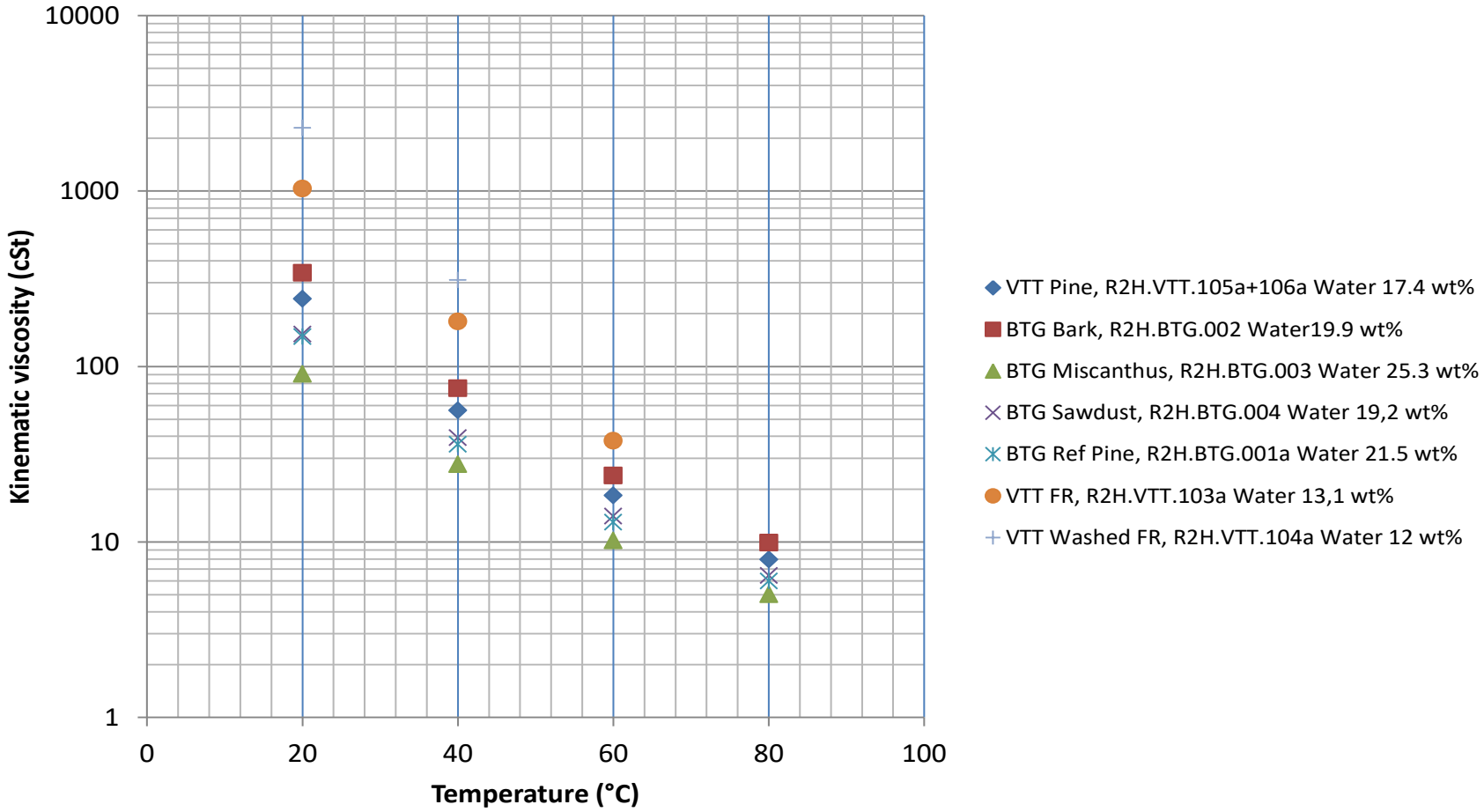
Thermogravimetrische-Analyse (TGA)





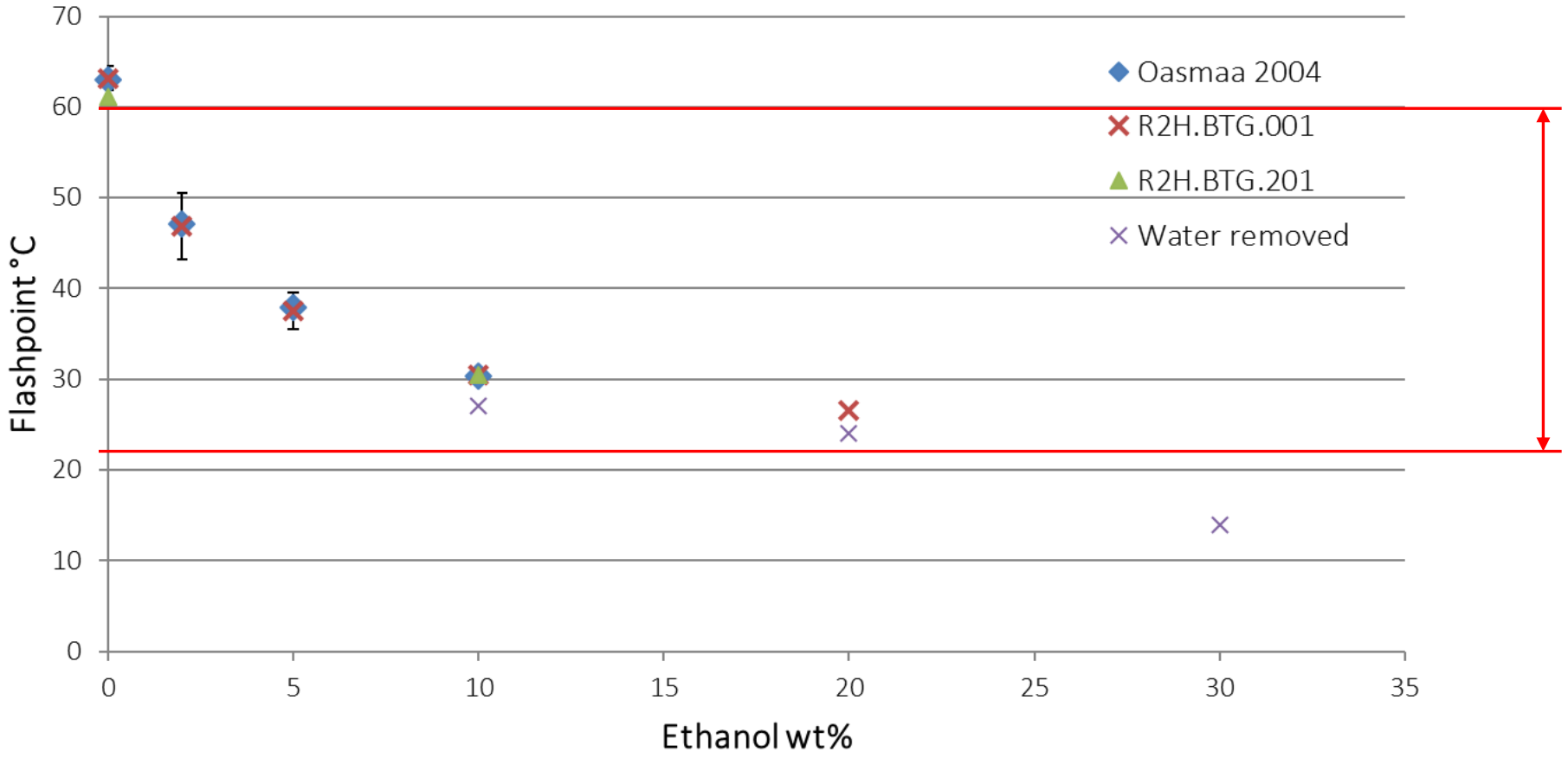
FPBO
Ethanol
Wasser
Heizöl

Fast Pyrolysis Bio Oil – FPBO



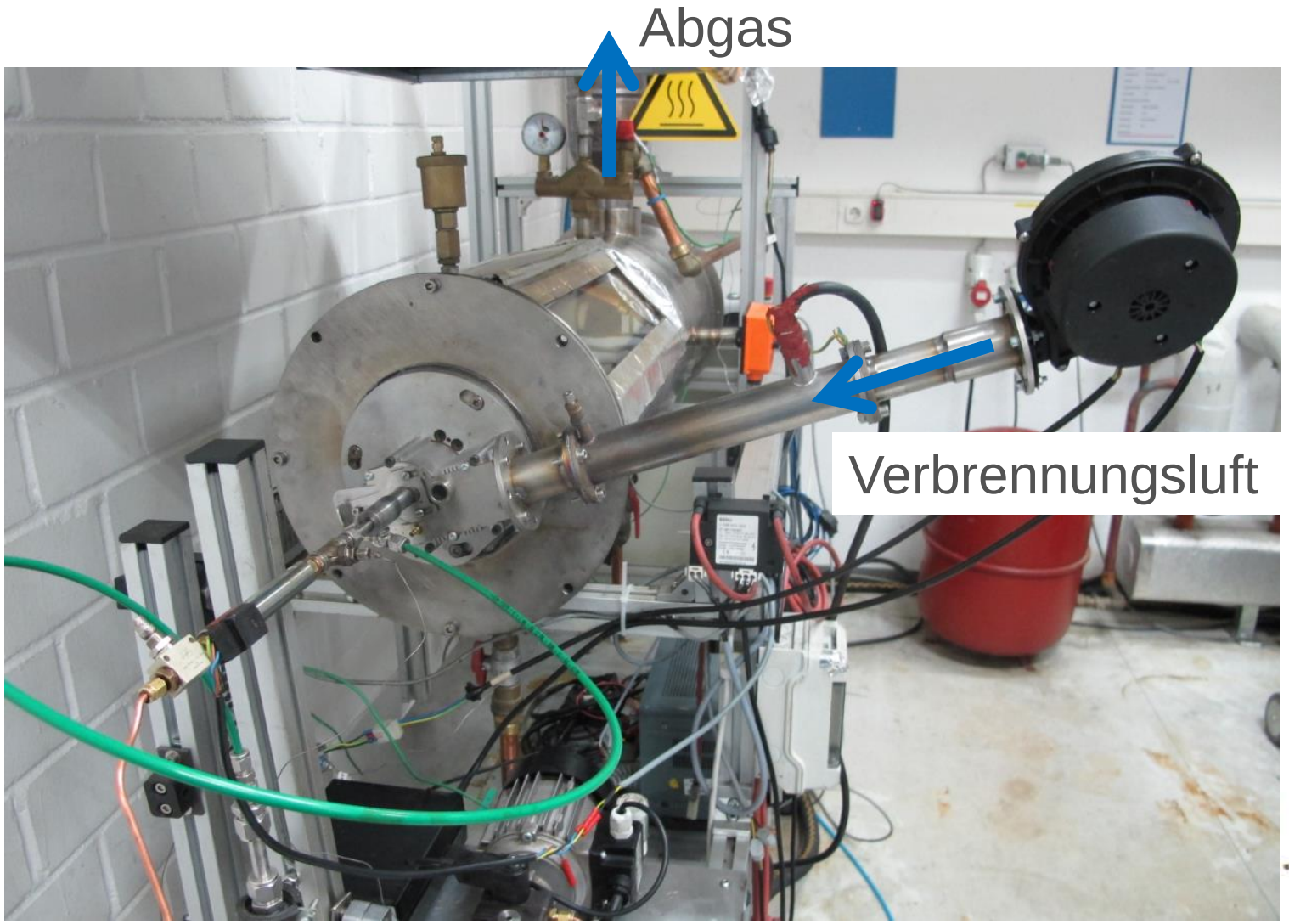
Quelle: VTT

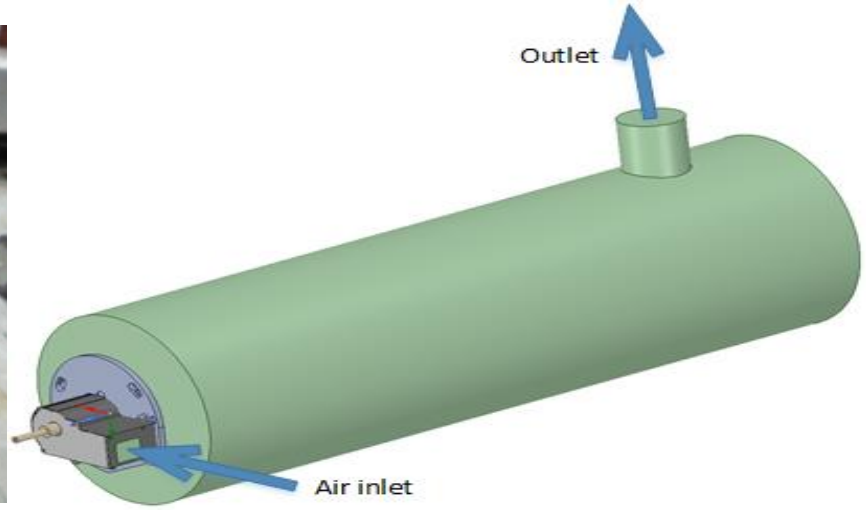
Fast Pyrolysis Bio Oil – FPBO



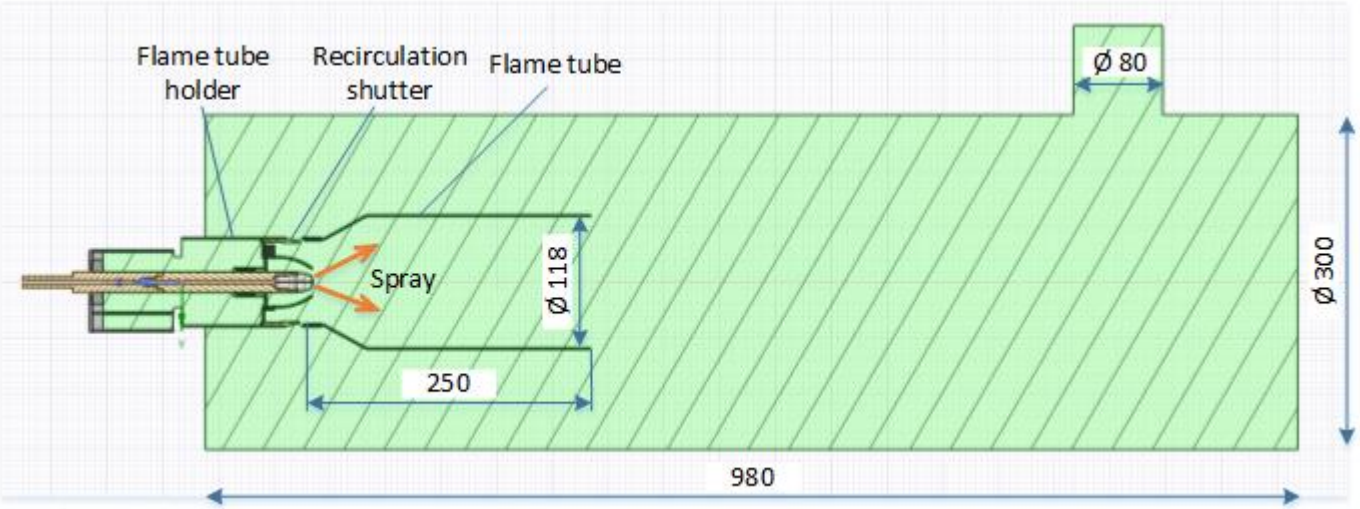
GHS Einstufung
Kategorie 3

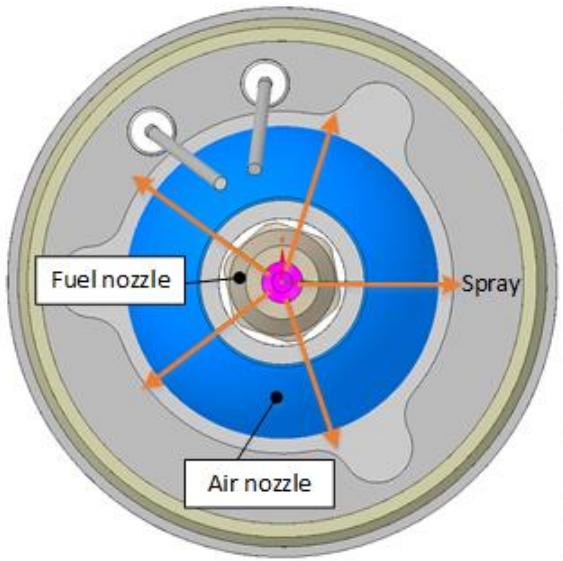
Brenner für Pyrolyseöl

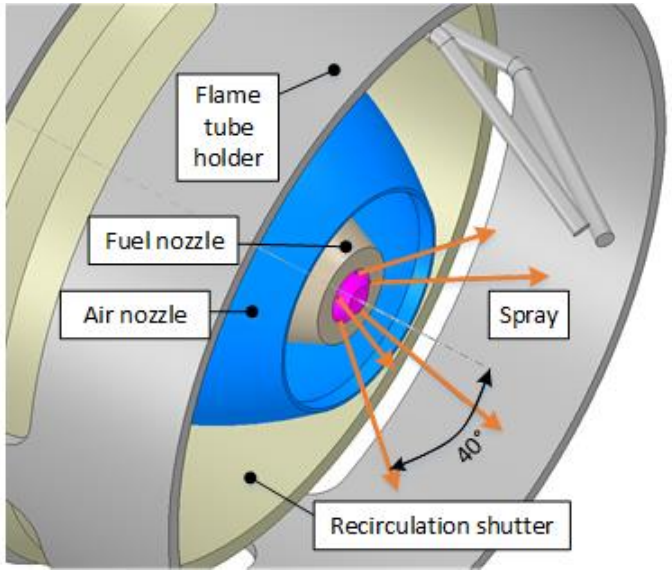




Brennergeometrie

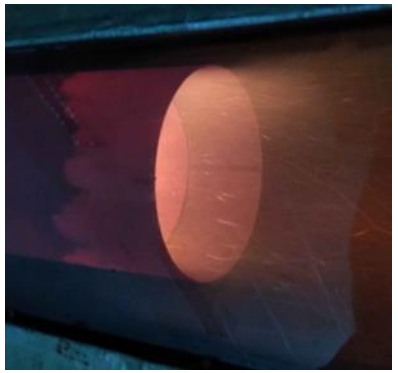


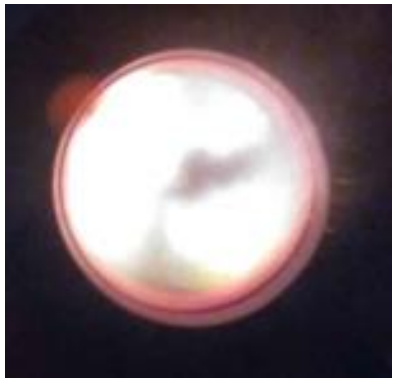




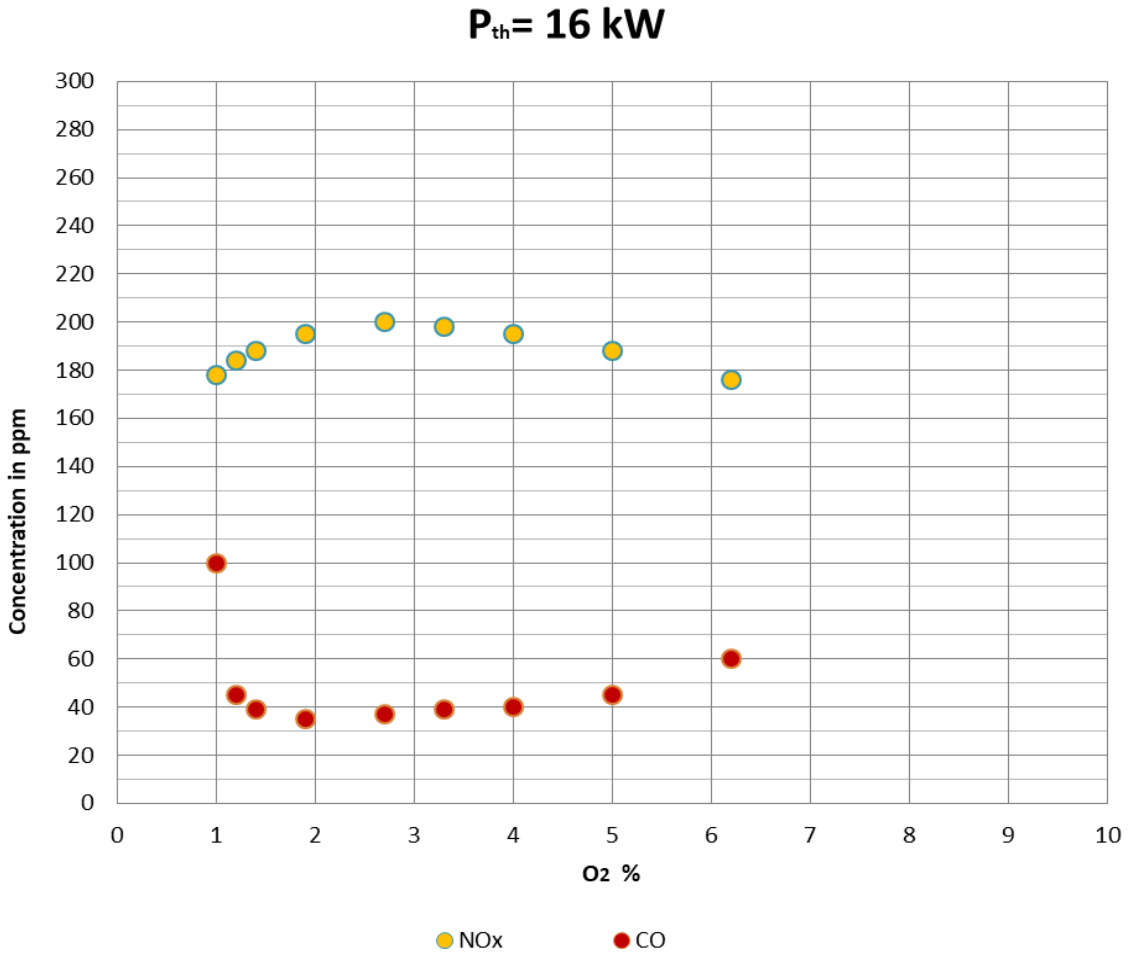
Ergebnisse

Emissionen im Prüfflammrohr



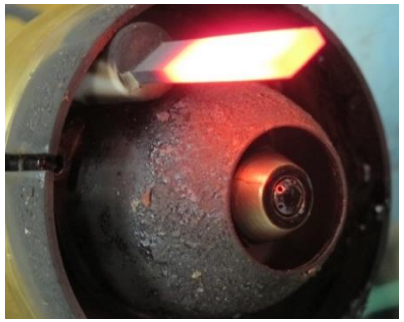


Rußzahl 4 - 5

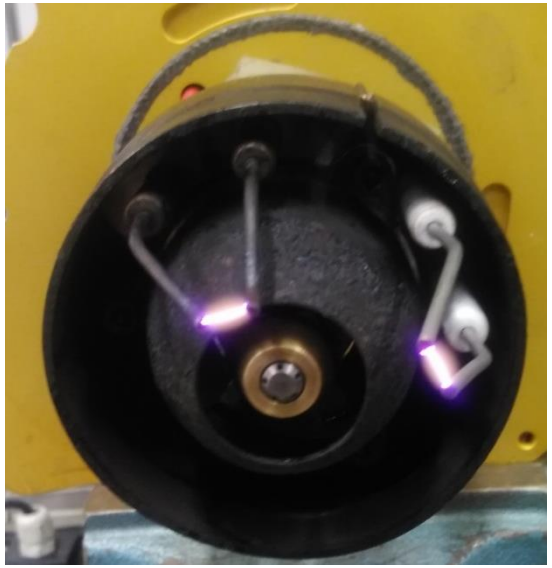


Zündung

- Brennstoff: **Pyrolyseöl / Ethanol 95/5 %$_{wt.}$**
- Zwei Zündelektroden
- Zwei Zündtransformatoren 90VA
- (30% mehr Leistung)

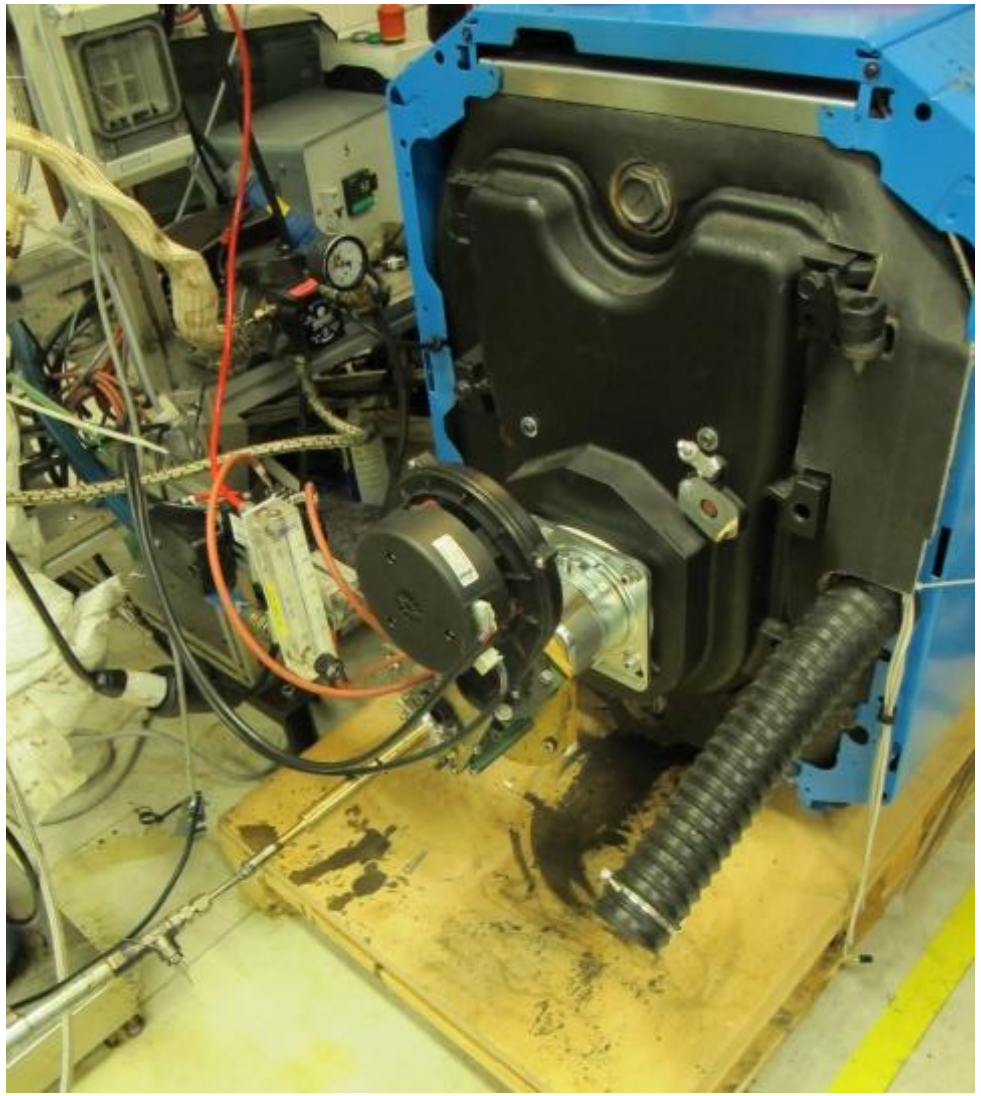


✘

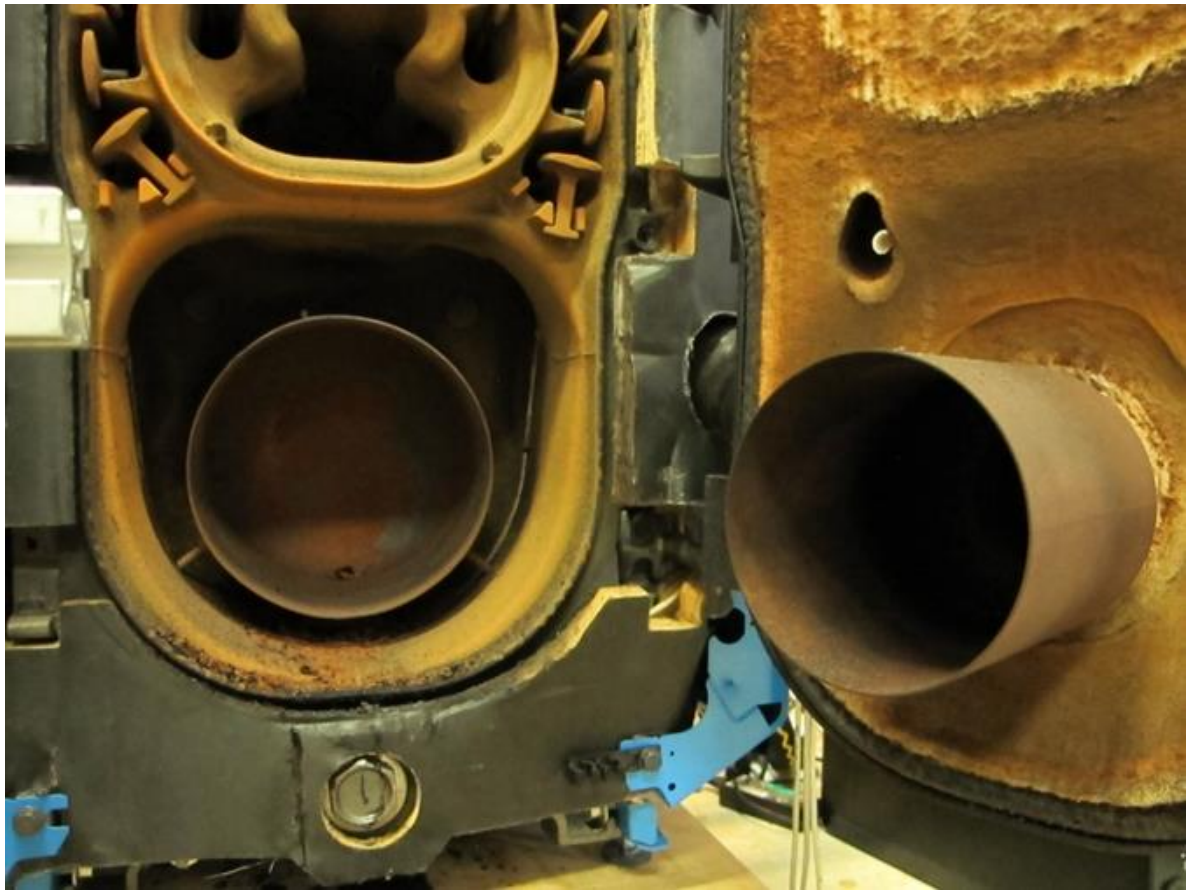


✓

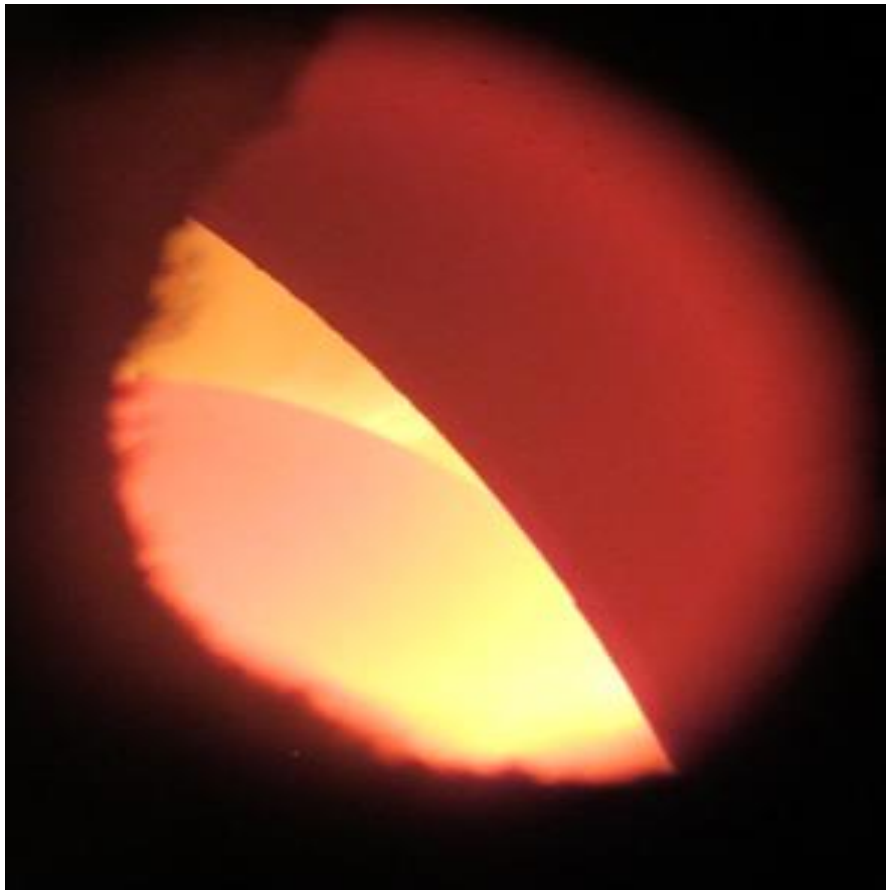
Applikation an Brennwertkessel



Applikation an Brennwertkessel

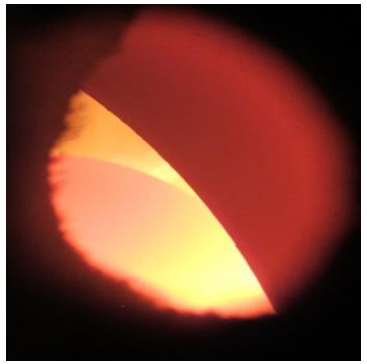


Wärmetauscher mit Brennraum und Umkehrtopf



Blick durch das Schauglas

Emissionen

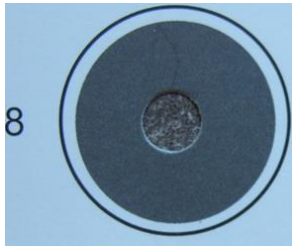


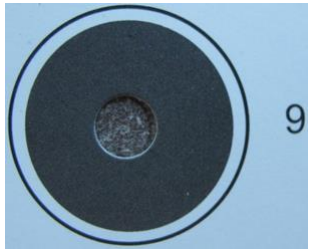
Prüfflammrohr

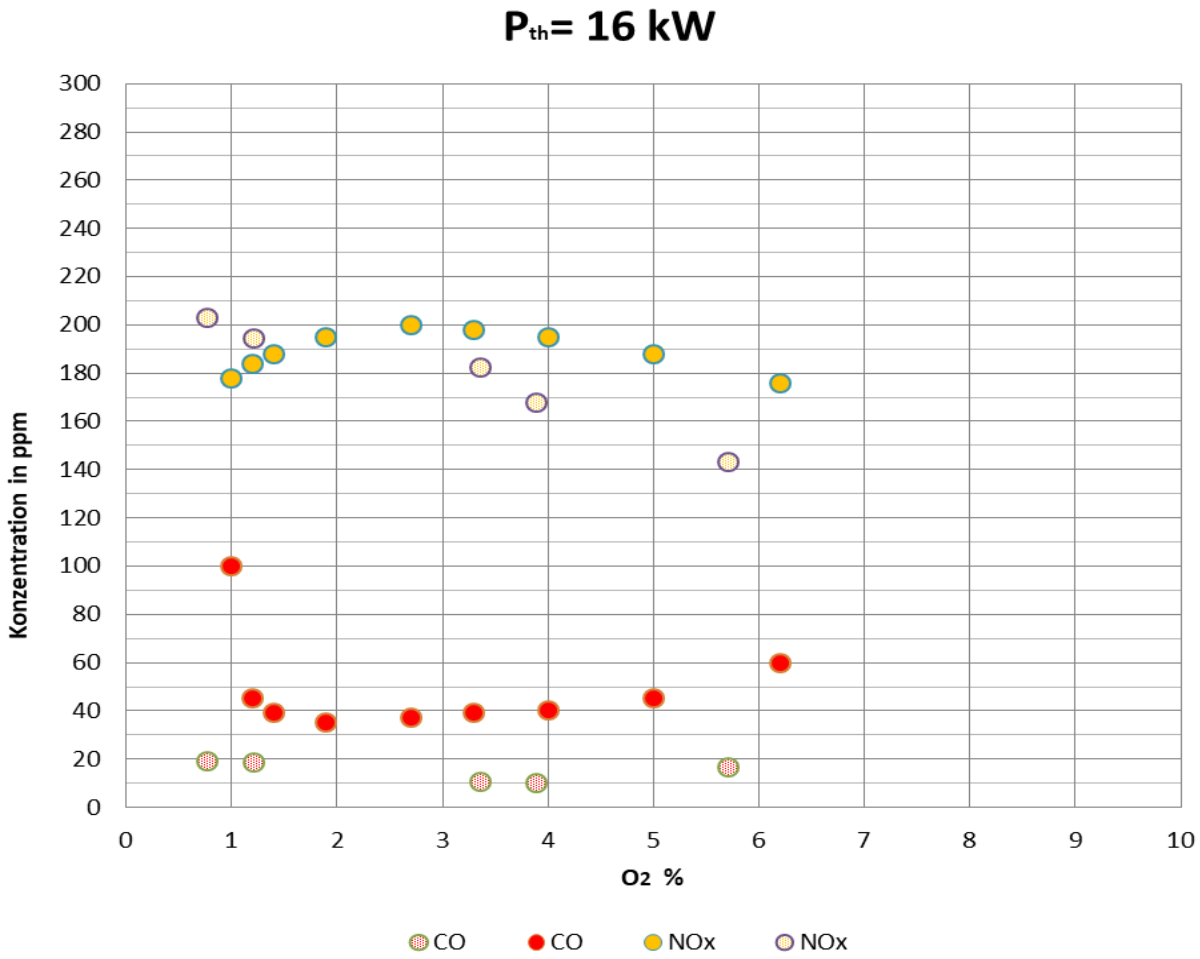
Kessel

Der indirekt bestimmte Kesselwirkungsgrad beträgt η=0,976

Rußzahl nach Bacharach: 8 – 9



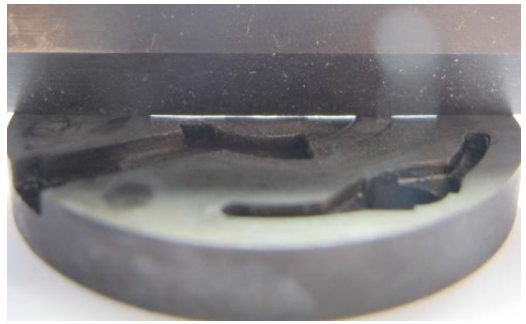




Herausforderungen

Brennstoffförderung und Dosierung:

- Extremer Pumpenverschleiß
- Neigung zum Verlacken des Brennstoffs bei Luftkontakt
- Bildung klebriger Wandfilme in Bauteilen



Ergebnisse und Herausforderungen

Ergebnisse:

- Stabile und vollständige Verbrennung mit bis zu 100% FPBO und P_{th}=16 kW im Laborbrenner
- Brennerstart mit Beimischung von 5%$_{wt.}$ Ethanol möglich
- Erfolgreiche Applikation an einen Brennwertkessel
- Derzeit: Skalierung auf 60 kW und Applikation an einen Brennkessel

Herausforderungen:

- Höhere NO_X Emissionen aufgrund Brennstoff gebundenem Stickstoff
- Staubemissionen aufgrund von Aschebildnern im Brennstoff
- Eignung von Komponenten der Brennstoffversorgung

Herzlichen Dank!

Projektpartner:

Kontaktdaten:

Dirk Möntmann

OWI – Oel-Waerme-Institut gGmbH
Kaiserstraße 100
52134 Herzogenrath

Tel.: +49 2407 9518 119
E-Mail: d.moentmann@owi-aachen.de

Danksagung:

Das Projekt *Residue2Heat* wurde im Rahmen der Fördervereinbarung Nr. 654650 aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union Horizon 2020 gefördert.