



## Holzvergaser-BHKW im Thermochemischen Versuchsfeld Erste Erfahrungen

### Projektüberblick „Thermochemisches Versuchsfeld“

Die Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG) besitzt eine lange Tradition in der Untersuchung von kraftwerkstechnischen Anlagen. Die stetige Entwicklung neuer Anlagen soll im Rahmen des Projektes „Zittauer Kraftwerkslabor“ wissenschaftlich begleitet werden. Zu diesem Zweck umfasst das „Thermochemische Versuchsfeld“ eine Evaluation der energetischen Nutzung von Holz und die Speicherung von Wärme und Kälte in kleintechnischen Anlagen.

#### Projektüberblick

Teilprojekt des „Zittauer Kraftwerkslabors“  
Projektleiter:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Tobias Zschunke  
Projektlaufzeit:  
September 2011 – August 2014  
Forschungsvolumen:  
1,8 Mio. Euro (EFRE)

### Arbeitspakete im „Thermochemischen Versuchsfeld“ (TCV)

#### Thermochemisches Versuchsfeld I (TCV I)

Effizienzerhöhung dezentraler KWK-Anlagen durch Wärme- und Kältespeicherung

#### Untersuchungsschwerpunkte:

- 1) Latentwärmespeicher
- 2) Sensible Wärmespeicher
- 3) Lastmanagement thermischer Speicher

#### Thermochemisches Versuchsfeld II (TCV II)

Vergasung von Holzhackschnitzeln (HHS) in einer kleintechnischen KWK-Anlage

#### Untersuchungsschwerpunkte:

- 1) Messtechnische Begleitung des Betriebs
- 2) Energie- und Stoffstrombilanzierung
- 3) Modellierung des Gesamtprozesses

### Brennstoffzusammensetzung

#### Thermogravimetrie der HHS:

Bestandteil	Massenanteil
Flüchtige Bestandteile:	75,45 %
Fixer Kohlenstoff:	15,24 %
Wassergehalt:	8,75 %
Aschegehalt:	0,56 %

### PAK-Analyse fester Reststoffe

#### Analyse mit GC-MS nach DIN EN 15527:

Untersuchung auf 14 relevante EPA-PAK  
Organische Phase: 1 PAK  
Naphthalin (0,9 mg/kg)  
(Grenzwert nach BBodSchV: 3 mg/kg)  
Wässrige Phase: keine PAK

### Vorläufige Ergebnisse: Eigenschaften des Produktgases

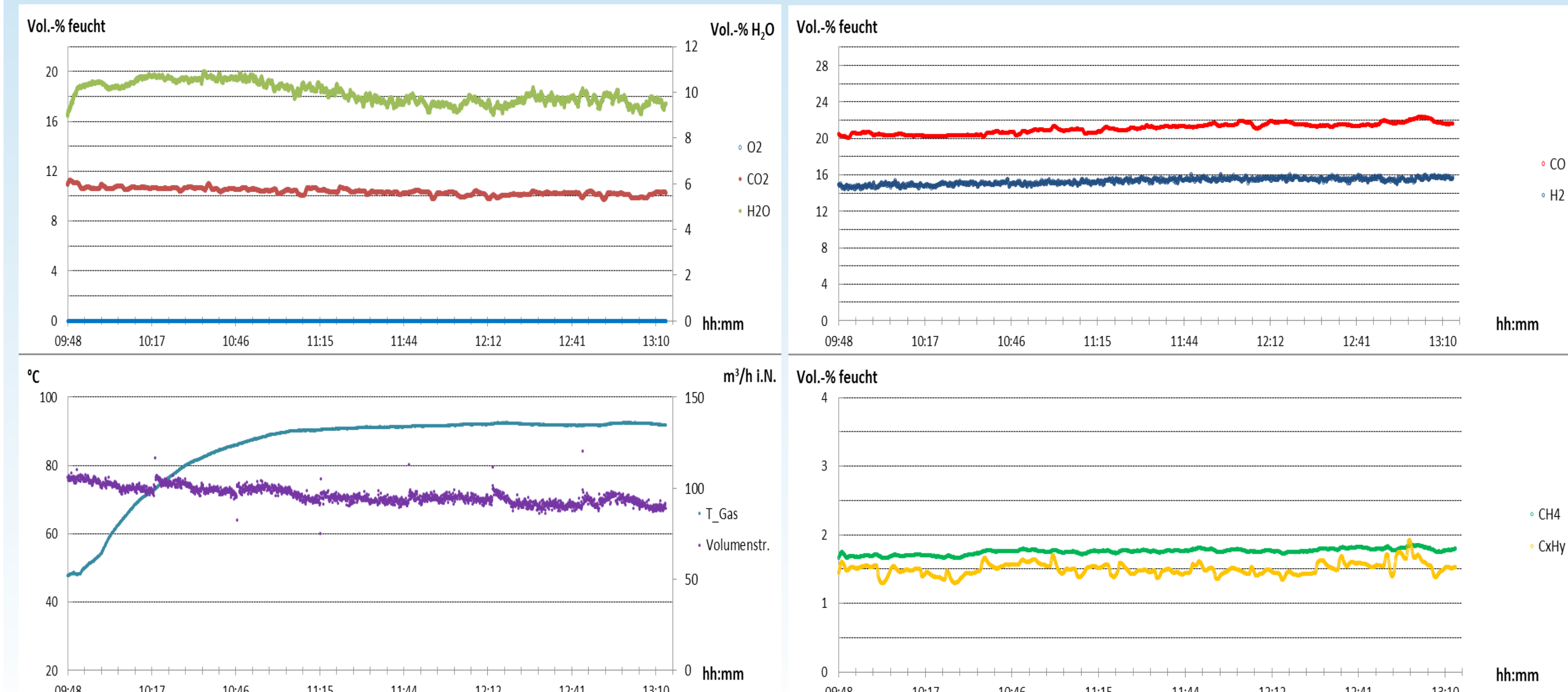


Abb. 2: Eigenschaften des Produktgases vor BHKW

### Vorläufige Ergebnisse: Trocknung von Holzhackschnitzeln

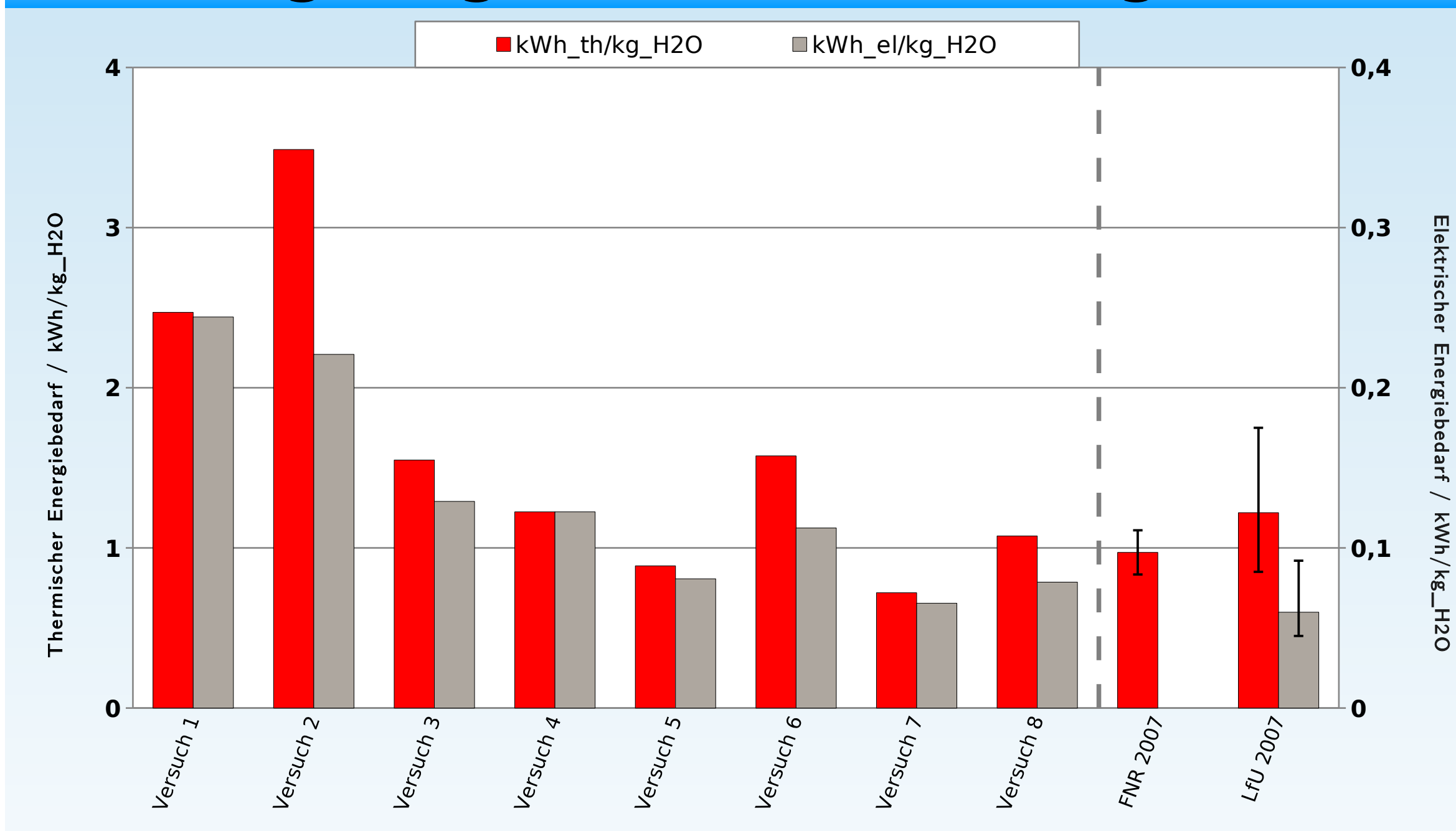


Abb. 3: Energiebedarf der HHS-Trocknungsversuche

HHS-Schüttgut-trocknung (vollautomatisierte Anlage)

Temperatur Trocknungsluft: (55 ... 70) °C

Ausgangswassergehalt der HHS: ~50 Ma%

Ziel: Wassergehalt HHS<sub>gr</sub>: <10 Ma%

Massenstrom HHS<sub>gr</sub>: 30 kg/h

Parametervariation:

- a) Trocknungszeit
- b) Volumenstrom Trocknungsluft

### Arbeitsziele von TCV I und TCV II

Sicherstellung fundierter wissenschaftlicher Erkenntnisse durch folgende wissenschaftlich-technische Arbeitsziele:

- 1) Ermittlungen von Quereinwirkungen, Rückkopplungen und instationärer Vorgänge der gesamten KWK-Anlage und Erfassung des dynamischen Verhaltens bei Anfahr-, Abfahr-, Lastwechsel- und Brennstoffwechselvorgängen für den Gesamtprozess und die Teilprozesse
  - a) Brennstoffaufbereitung
  - b) Brennstofftrocknung
  - c) Vergasung des Brennstoffes
  - d) Gaskühlung und Gastrocknung
  - e) Motornutzung des Brenngases
- 2) Automatisierung der Anlage durch Verständnis der gekoppelten Prozesse ermöglichen
- 3) Systematische Bestimmung und Eingrenzung der Einflüsse verschiedener Steuerungs- und Regelungskonzepte durch gezielte Versuchsmodifikationen
- 4) Ermittlung auftretender Wärme- und Stoffübertragungsvorgänge bei Energiespeicherung durch Phasenwechsel

### Versuchsaufbau Holzgas-BHKW (TCV II)



Abb. 1: Versuchsaufbau TCV II in Halle der HSZG, Juli 2013

### Simulation der Holzvergasung

Eine variierende Brennstoffqualität der Holzhackschnitzel, die mehrphasigen nicht-isothermen Stofftransporte und Stoffumwandlungen, unvollständig ablaufende und in Nichtgleichgewichtszuständen verharrende chemische Reaktionen erfordern spezielle Anstrengungen, um rechnergestützte Analysen für folgende Zielgrößen nutzbar zu machen:

- 1) Optimierung der Prozessgestaltung durch Verlustsenkung
- 2) Erstellung neuer Regelungskonzepte zur Automatisierung
- 3) Down- und Up-Scaling für thermochemische KWK-Anlagen

### Messstellenplan TCV II

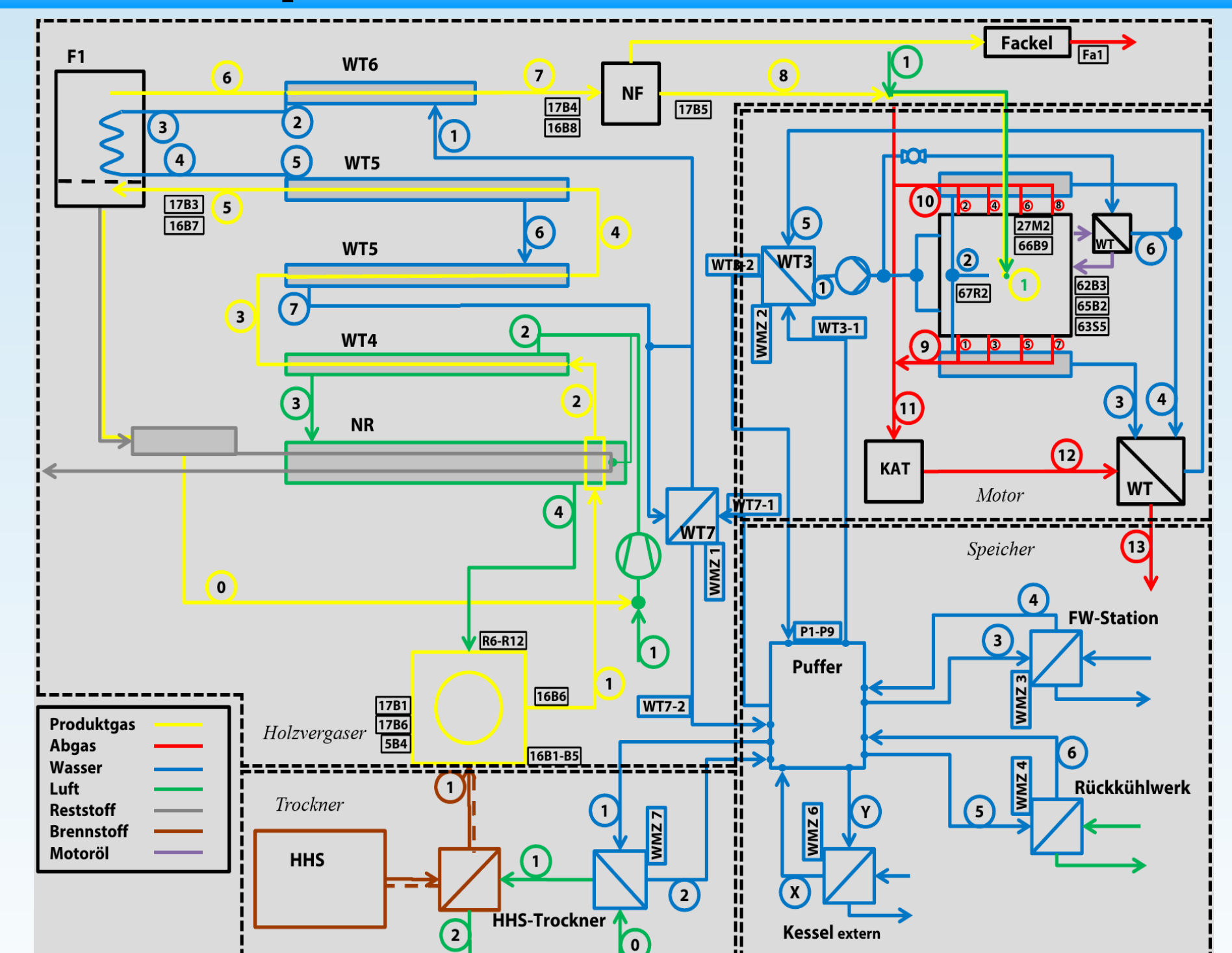


Abb. 4: Vereinfachter Messstellenplan der TCV II-Anlage

STUDIERN\_OHNE\_GRENZEN