



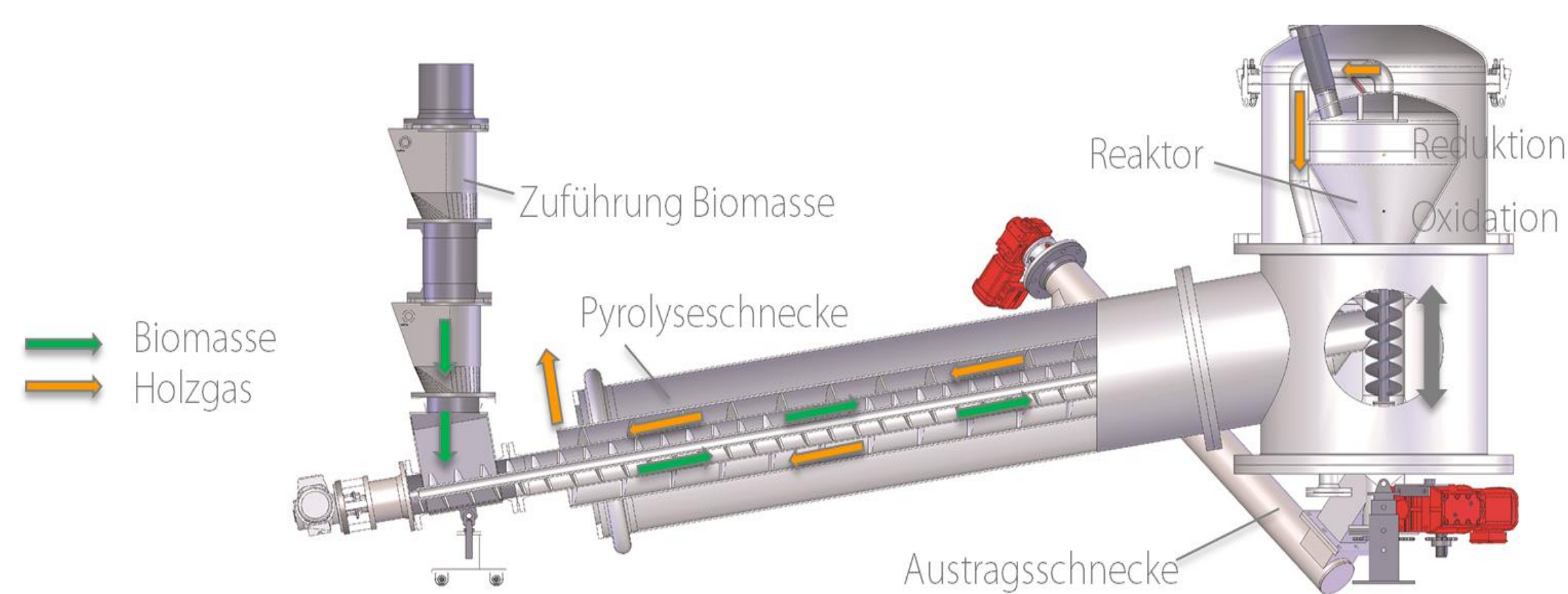
# Innovatives Regelkonzept für Holzvergaseranlagen

## Zur systemdienlichen Einbindung in ein volatiles Energienetz

### Kurzvorstellung

Holzvergaseranlagen mit KWK sind eine klimaschonende und effiziente Möglichkeit zur Energieerzeugung. Die Stadtwerke Rosenheim haben dazu ein zweistufiges Verfahren mit aufeinander folgender Pyrolyse und Wirbelbettreduktion entwickelt.

Der entwickelte Holzvergaser hatte hohe Anforderungen an die Brennstoffqualität und die Regelung der Reaktortemperatur des Vergasers führte zu Problemen u.a. bei Lastwechseln. Für die Einbindung in ein volatiles Energienetz ist jedoch Flexibilität der Anlagen gefordert.



Schema des bei den SWRO entwickelten Holzvergaserprozesses

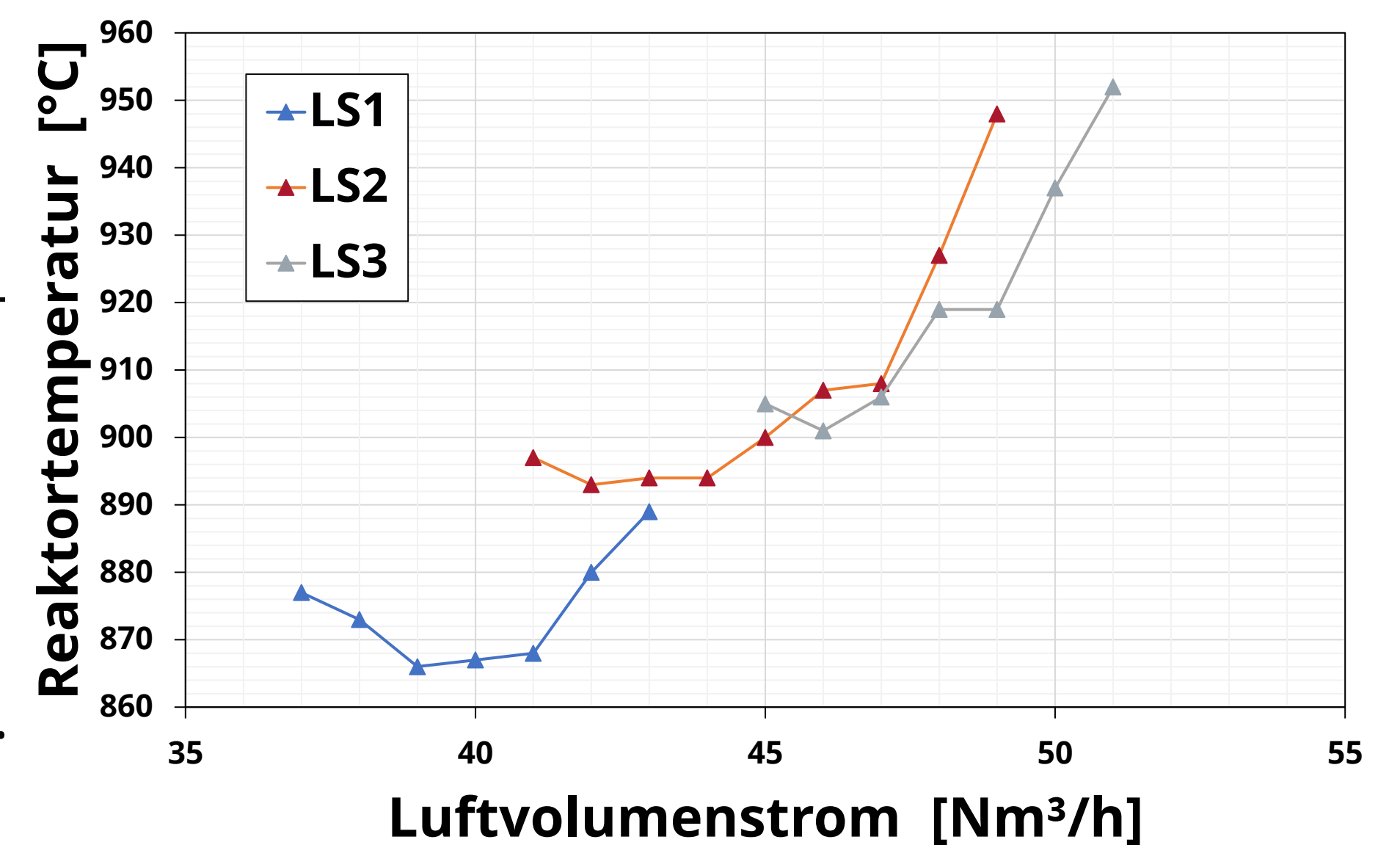
### Ziele

Optimierung des Vergasers für einen wirtschaftlichen Betrieb:

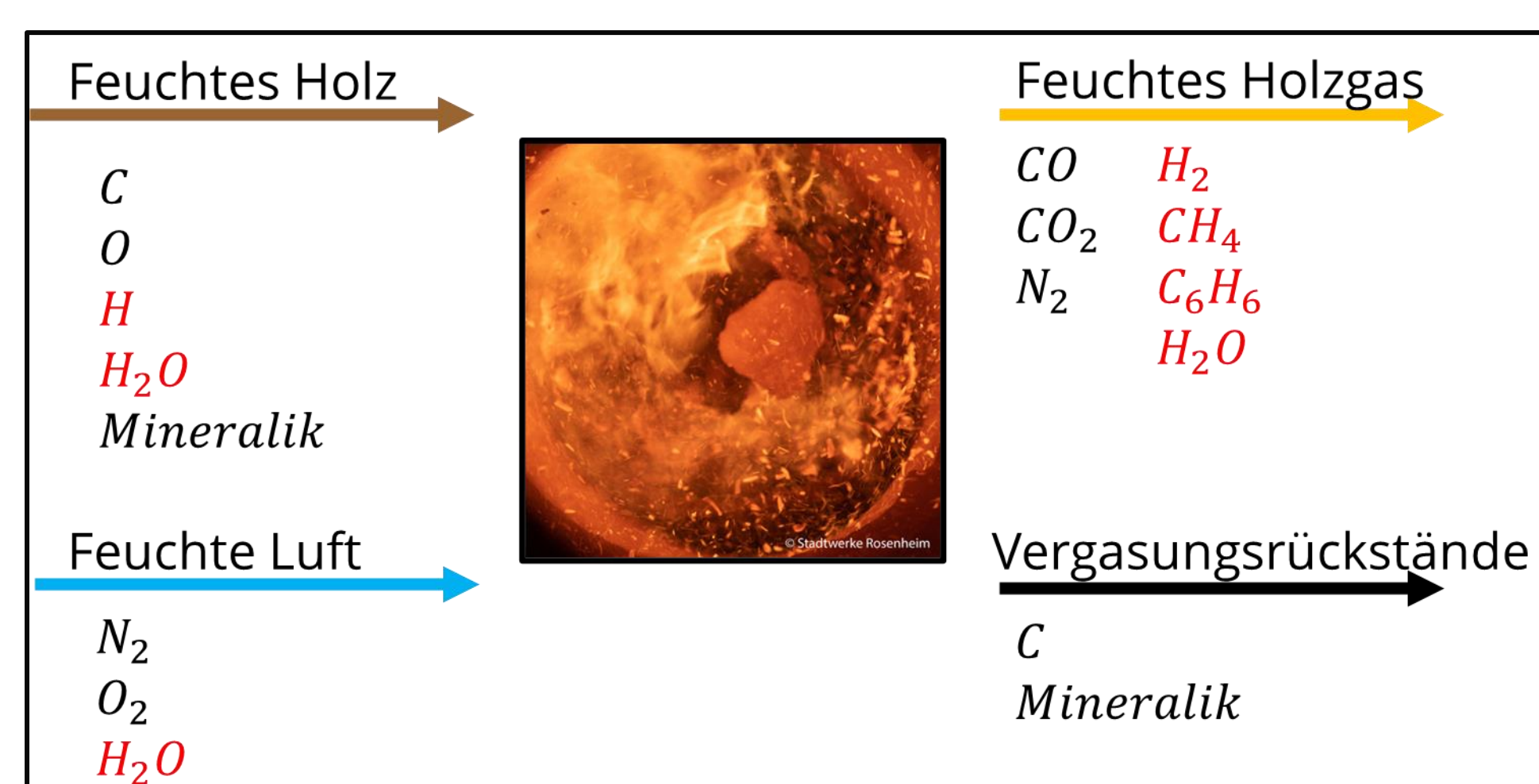
- Senken der spezifischen Anlagenkosten
- Verbessern der Regelungsfähigkeit
- Betrieb der Anlage in effektivem Teillastbetrieb mit kurzen An- und Abfahrzeiten
- Integration der Holzvergaseranlage in die Wärme- und Stromversorgung

### Entwicklung eines neuen Regelkonzepts

Versuche mit jeweils gleichem Brennstoffmassen- und Luftvolumenstrom führen zu unterschiedlichen, aber jeweils stabilen Reaktortemperaturen. Diese sind von den jeweiligen Brennstoffeigenschaften abhängig. Eine Versuchsreihe mit Variation des zugeführten Luftvolumenstromes bei verschiedenen Brennstoffmassenströmen bzw. Leistungsstufen (LS) ergibt teils gleiche Reaktortemperaturen bei unterschiedlichen Brennstoff/Luft-Verhältnissen Lambda. Daraus lässt sich schließen, dass die Reaktortemperatur keine eindeutige Regelgröße ist. Es muss stattdessen Lambda geregelt werden. Die Bestimmung von Lambda ist bei akzeptablem Aufwand an Messtechnik



Veränderung der Reaktortemperatur mit dem zugeführten Luftvolumenstrom bei verschiedenen Leistungsstufen



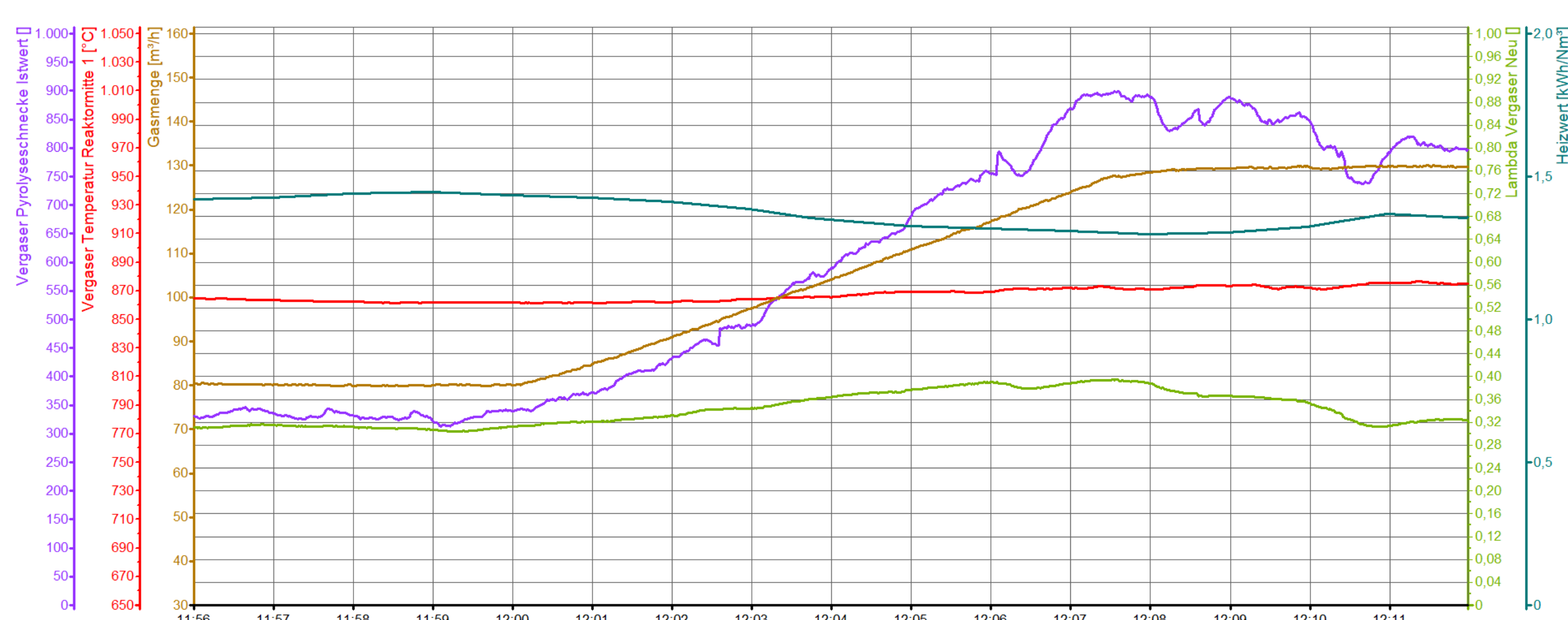
Sämtliche um die Anlage auftretenden Massenströme. Die bilanzierten wasserstoffhaltigen Ströme sind rot markiert

nur über eine Wasserstoffbilanz genau möglich. Dazu werden alle wasserstoffhaltigen Ströme um die Anlage gemessen und bilanziert.

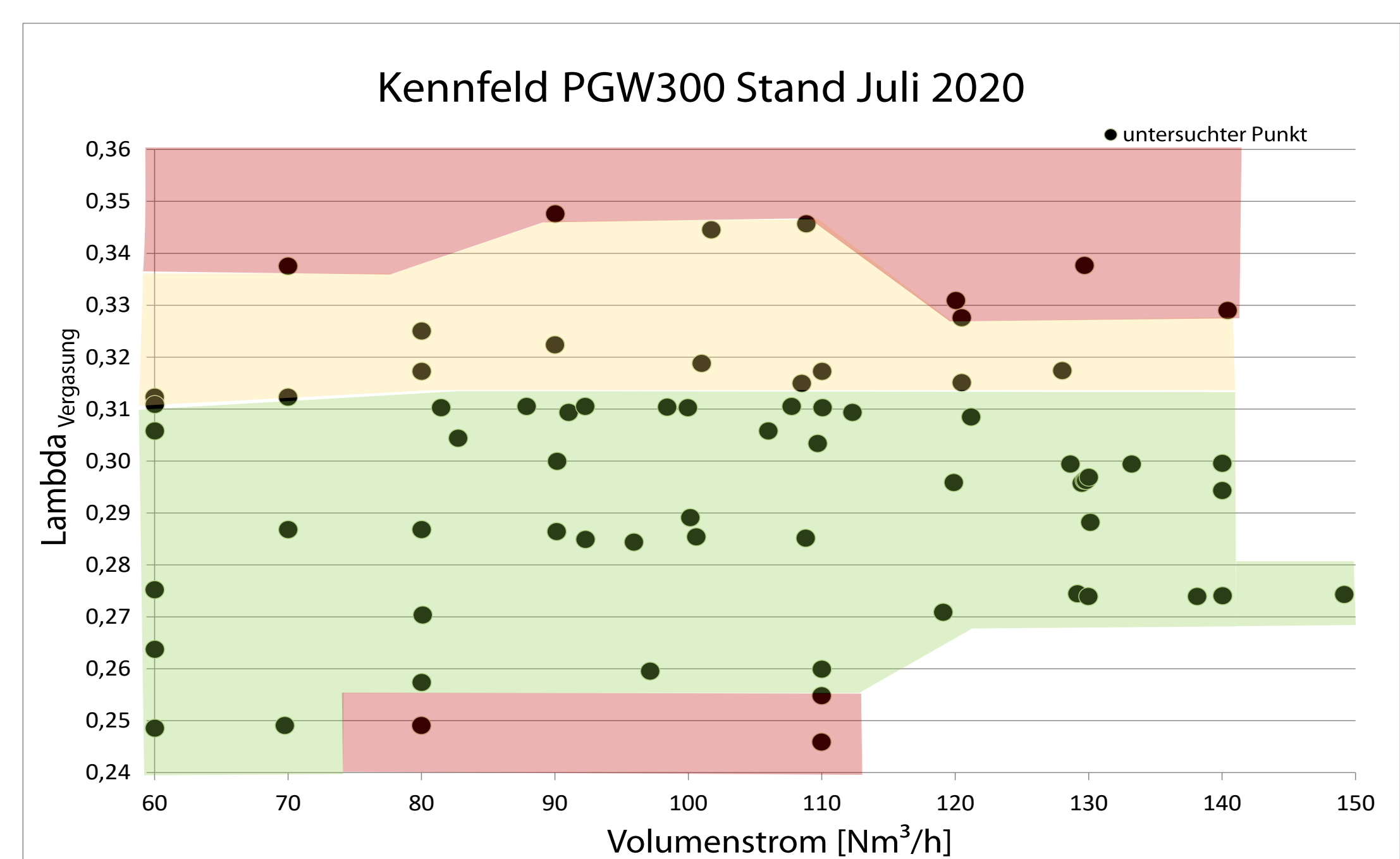
### Vergaser-Kennfeld und Teillastfähigkeit

Mit der neuen Lambda-Regelung wurde ein Vergaser-Kennfeld innerhalb vordefinierter Grenzen (Reaktortemperatur, Methangehalt, Heizwert, Kaltgaswirkungsgrad und Reststoffaustrag) abgefahren. Dazu wurden der Gasvolumenstrom (Anlagenleistung) und Lambda variiert. Es können stabile Betriebspunkte mit gutem Wirkungsgrad über ein weites Leistungsspektrum eingestellt werden.

Zur Einbindung in volatile Energienetze sind schnelle Lastwechsel und kurze An- und Abfahrzeiten notwendig. Dazu wurden mit der neuen Regelung Leistungsrampen abgefahren. Ein Lastwechsel von 80 m³/h auf 130 m³/h Holzgas kann innerhalb von 7,5 min ohne negative Auswirkungen auf die Prozessstabilität vollzogen werden.



Lastwechselversuch am Vergaser. Die braune Kurve ist der produzierte Holzgasvolumenstrom. Der Lastwechsel findet bei stabilem Lambda (grün) Heizwert (türkis) und Reaktortemperatur (rot) statt



Das erstellte Vergaser-Kennfeld: Im grün markierten Bereich sind alle Parameter (Reaktortemperatur usw.) innerhalb der festgelegten Grenzen, im orangenen Bereich ist lediglich der Heizwert zu niedrig, in den rot markierten Bereichen sind andere Parameter außerhalb der Grenzen

### Ausblick

- Automatisierung der Regelung bei Brennstoffwechsel innerhalb des Kennfelds
- Übertragung auf minderwertige Brennstoffe, wie regional anfallende Althölzer und gering aufbereitete Waldresthölzer

Lukas Tanzer



Projektingenieur Biomassevergasung  
SWRO GmbH Co. KG  
Bayerstraße 5  
83022 Rosenheim  
lukas.tanzer@swro.de

Korbinian Gernt



Projektingenieur Biomassevergasung  
SWRO GmbH Co. KG  
Bayerstraße 5  
83022 Rosenheim  
korbinian.gernt@swro.de



Quellen

- (1) Horstkotte *et al.* (2020)
- (2) Ferum lacuaptas et omnis sunt et faceaquoquamus eat ut recte sedicatur asperrovitis eos ernatem quam