

THERMOCHEMISCHE LUFT- / WASSERDAMPF- VERGASUNG VON KOKS IN EINEM GEGENSTROMVERGASER

Stefanie Reil¹, Michael Meiler¹, Christoph Ultsch¹, Julian Messer¹, Lars Komogowski¹, Andreas Hornung^{1, 2, 3, 4}

¹Fraunhofer UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg, An der Maxhütte 1, 92237 Sulzbach-Rosenberg

²Chair in Bioenergy, School of Chemical Engineering, College of Engineering and Physical Sciences, University of Birmingham, UK

³Adjunct Professor, School of Science, University of Bologna, Italien

⁴Univ.-Prof. für Hochtemperaturprozessentechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

HINTERGRUND UND MOTIVATION

In endothermen Biomassekonversionsprozessen, wie der Pyrolyse, bietet die integrierte thermochemische Vergasung von festen Rückständen mit anschließender Verbrennung des Produktgases eine kostengünstige Möglichkeit, die erforderliche Prozesswärme zu erzeugen und hilft, die Effizienz der gesamten Prozesskette zu verbessern. Gerade für dezentrale Lösungen im kleinen Leistungsbereich bietet sich die Gegenstromvergasung im Festbett aufgrund einer einfachen Prozesskontrolle, einer guten Wärmeübertragung, einem hohen Koksumsatz und einer guten Skalierbarkeit an. Bei der Koksvergasung ist wegen des geringen Anteils an flüchtigen Bestandteilen die Generierung eines nahezu teerfreien Gases möglich. Aufgrund des hohen Ascheanteils mit niedrigerem Schmelzpunkt kommt der Regelung der Temperaturen im Reaktionsbett jedoch eine zentrale Bedeutung zu.

METHODIK

Die Untersuchungen zur thermochemischen Vergasung von Koks aus Gärrest basieren auf einer Luft-/ Wasserdampf-Gegenstromvergasung. Der Teststand verfügt über ein automatisches Beschickungs-, Rost- und Ascheaustragsystem für den kontinuierlichen Anlagenbetrieb. Neben einer Online-Gasanalyse ist umfangreiche Messtechnik installiert. Im Fokus der Untersuchungen steht der Effekt des Dampfanteils im Vergasungsmittel sowie der Leerrohrgeschwindigkeit auf die Prozessbedingungen und die Produktgasqualität.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Ergebnisse zeigen die Eignung von Koks aus Gärrest für die Festbettvergasung. Der Einfluss des Dampfanteils im Vergasungsmittel in Abhängigkeit der Leerrohrgeschwindigkeit auf die Vergasungstemperatur und die Produktgasqualität wurde quantifiziert und ein stationärer Anlagenbetrieb im optimalen Betriebspunkt nachgewiesen.

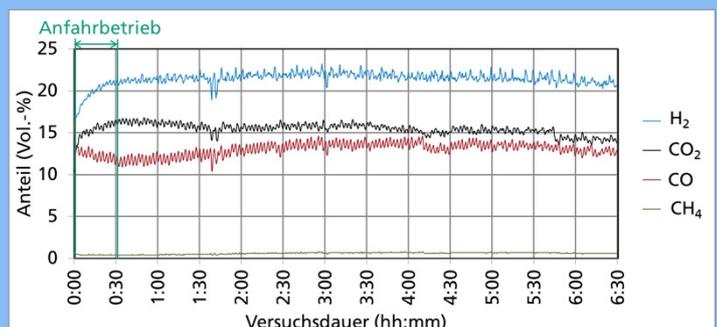


Festbett-Vergasungsanlage zur Erprobung verschiedener Einsatzstoffe

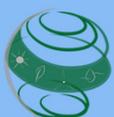
Parameter	Einheit	Einsatzstoff		
		Klärschlammkoks	Gärrestkoks	Holz ¹
Schüttdichte	kg/m ³	506	583	
Aschegehalt	Ma.-%	71,2	44,9	0,5 - 3,8
Flüchtige Bestandteile	Ma.-%	14	6,7	
Kohlenstoff gesamt	Ma.-%	23,8	50,1	47,1 - 51,4
Brennwert (Ho, V)	kJ/kg	8753	17925	19700 - 20400
Heizwert (Hu, p)	kJ/kg	8566	17804	18400 - 19200
Chlor	mg/kg	1020	14200	
Ascheschmelzverhalten				
Sintertemperatur	°C	910	900	
Erweichungstemperatur	°C	1110	1050	>1300
Fließtemperatur	°C	1220	1120	ca. 1500

Gegenüberstellung relevanter Einsatzstoffparameter

¹Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren, 2. Aufl. Springer Berlin Heidelberg



Produktgaszusammensetzung im optimalen Betriebspunkt



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie