

Implementation and validation of a model to analyse wood gas compositions

Um das Verständnis der thermodynamischen Prinzipien des hoch instabilen Holzvergasungsprozesses zu fördern, entwickelte Dr. Gernot Boiger im Programm Berkeley Madonna ein umfassendes, dynamisches, thermofluidisches Vergasungsmodell. Da Teerbildung und -ablagerung in Holzvergasungssystemen zentrale Probleme sind, war das Ziel dieser Arbeit, das Modell um eine weitere Teerkomponente zu erweitern, eine theoretische Validierung durchzuführen, das Modell korrekt in MATLAB umzusetzen und die Grundlage für eine experimentelle Validierung zu schaffen. Diese Schritte bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung eines realistischen Modells zur Simulation optimaler Betriebspunkte bei minimaler Teerbildung.

Um die Grundlage für eine experimentelle Validierung zu schaffen, wurde ein Messaufbau definiert und eine Messbox mit allen notwendigen Instrumenten gebaut. Um den Zusammenhang zwischen Luftzufuhr und Teerbildung zu identifizieren, wurde eine Untersuchung von Betriebspunkten mit unterschiedlicher Luftzufuhr durchgeführt und die daraus resultierenden Flammenfarben und Beobachtungen zur Teerbildung dokumentiert.

Die Simulationen zeigen, dass das erweiterte Berkeley Madonna-Modell alle Anforderungen der theoretischen Validierung erfüllt. Das Modell in MATLAB ist benutzerfreundlich, klar strukturiert und erfüllt alle Anforderungen der theoretischen Validierung.

Die Überprüfung des Messaufbaus hat gezeigt, dass die Gasföhrungseinrichtung und die Sensoren funktionieren. Es entstanden jedoch Teerablagerungen, die die Sensoren verunreinigten. Um den optimalen Betriebspunkt zu finden, wurden sechs Punkte mit unterschiedlichen Zulufteinstellungen angefahren. Eine nicht identifizierbare Flamme sowie drei rote und zwei blaue Flammen wurden beobachtet.

Die Erweiterung und Validierung des Berkeley Madonna-Modells und dessen Implementierung in das MATLAB-Programm können als erfolgreich angesehen werden, da alle Anforderungen an theoretische Validierungen erfüllt und die Programme gut strukturiert und benutzerfreundlich sind. Der experimentelle Validierungsaufbau ist noch nicht zufriedenstellend und muss mit einem Heiz-/Köhlssystem erweitert werden, um den Teergehalt zu reduzieren. In Bezug auf die Betriebspunkte lassen sich Tendenzen zur blauen Flamme und damit zur teerfreien Verbrennung erkennen. Aufgrund der geringen Datenmenge lassen sich jedoch keine endgöltigen Rückschlüsse ziehen. Diese Arbeit hat eine gute Grundlage für viele Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten geschaffen.



Diplomierende

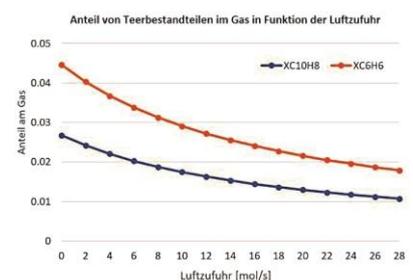
Jessica Samanta Stoll
Fabian Simon Zimmerli

Dozent

Gernot Kurt Boiger



Messaufbau mit Fokus auf die
Installierung der Messbox, respektive
der Sensoren



Simulation der Teeranteile im
Holzgas in Abhängigkeit zur
Luftzufuhr