

Untersuchung der Korrelation von Wasserdampf-Adsorption und chemischen und strukturellen Eigenschaften von Biomasse-Koksen

Tim Eisenbach¹, Carsten Wedler², Roland Span¹

¹ *Lehrstuhl für Thermodynamik, Ruhr-Universität Bochum, Bochum*

² *Department of Chemical Engineering, Imperial College London, London*

Die Umsetzung von festen Brennstoffpartikeln aus Biomasse in Oxyfuel-Prozessen stellt eine effektive Möglichkeit zur Reduktion von Treibhausgasen dar. Die Hauptkomponenten einer Oxyfuel-Atmosphäre sind Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasserdampf; dieses Gasgemisch kann auf unterschiedliche Weise die Verbrennungseigenschaften von Biomasse-Koksen bestimmen. Die Reaktivität wird zum einen von den beteiligten reaktiven Gasen und zum anderen von unterschiedlichen strukturellen und chemischen Eigenschaften der porösen Brennstoffpartikel beeinflusst. Wichtige Eigenschaften sind dabei die Porenstruktur und die damit zur Verfügung stehende Oberfläche sowie die chemische Konstitution der Porenoberflächen. Dabei haben sauerstoffhaltige funktionelle Gruppen (OFG) den größten Effekt auf die Affinität von Wasserdampf zur Porenoberfläche.

In dieser Studie wird zunächst die Adsorption von Wasserdampf an drei unterschiedlichen Biomasse-Koksen untersucht. Die Adsorptionsbeladungen werden in einer am Lehrstuhl für Thermodynamik der Ruhr-Universität Bochum aufgebauten Anlage gemessen. Der Aufbau basiert auf einem gravimetrischen Messprinzip und verfügt weiterhin über eine Gas-flüssig-Probenzelle zur Generierung der Dampfphase. Für jeden Biomasse-Koks wurden drei Isothermen bei (25, 35 und 48) °C gemessen. Weiterhin sind durch DFT-Analysen, unter Verwendung der Adsorptions-Isothermen von Stickstoff und Kohlenstoffdioxid, Kenntnisse über die Porengrößenverteilung sowie Porenoberflächen vorhanden. Zusätzlich wurden die untersuchten Biomasse-Kokse in einer temperatur-programmierten Desorptions-Analyse auf den Gehalt von verschiedenen OFG untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen der Porenstruktur und der chemischen Beschaffenheit werden dann in den Kontext des Adsorptionsverhaltens gesetzt. Zur Validierung von Trends und Korrelationen werden im Rahmen von Kraftfeld-Simulationen systematische Analysen des Verhaltens von Wassermolekülen in einem idealisierten Kohlenstoff-Modell mit Graphit-Struktur und unterschiedlicher OFG-Beladung und Porengröße durchgeführt.