

## **Einfluss des Reaktordesigns auf die Kosten einer Schnellpyrolyseanlage**

A. Funke, A. Niebel, N. Dahmen, J. Sauer  
Karlsruher Institut für Technologie

### **Abstract**

Das Design eines Reaktors für die Schnellpyrolyse von Biomasse hat einen wichtigen Einfluss auf die erreichbare Produktausbeute und -qualität. Die Qualitätsanforderungen an das Hauptprodukt ‚Pyrolyseöl‘ sind vergleichsweise gering wenn es in einer zweiten Verfahrensstufe vergast wird, wie z.B. im bioliq® Konzept zur Herstellung von Kraftstoffen aus Reststoffen der Landwirtschaft vorgesehen ist. In diesem Verfahren liegt der Fokus der Schnellpyrolyse auf einer maximalen Ausbeute an Kohlenstoff im Produkt, was eine Flexibilität in der Wahl des Reaktors erlaubt. Ziel dieser Studie ist zu evaluieren, welchen Einfluss die Bauart des Reaktors auf die Produktionskosten von Pyrolyseöl aus einer Schnellpyrolyseanlage hat. Hierfür werden zwei unterschiedliche Reaktoren betrachtet: ein Doppelschnecken-Mischreaktor, was der technischen Realisierung der bioliq® Schnellpyrolyse entspricht, und ein Wirbelschichtreaktor, der im industriellen Maßstab den derzeitigen Stand der Technik darstellt. Ein bemerkenswerter Unterschied im Bezug auf die Prozessführung ist die Notwendigkeit eines Fluidisierungsgases zur Erzeugung der Wirbelschicht, was sich auch auf die Auslegung der Produktrückgewinnung auswirkt. Dieser zusätzliche Volumenstrom entfällt bei einer mechanischen Durchmischung wie z.B. im gewählten Doppelschnecken-Mischreaktor. Es ist jedoch ebenfalls zu berücksichtigen, inwieweit die Schnellpyrolyse durch die unterschiedliche Durchmischung von Wärmeträger und Biomasse beeinflusst wird und sich ggf Produktausbeuten ändern.

Vergleichsversuche mit identischer Biomasse zeigen, dass sich die Produktausbeute zwischen einer Wirbelschicht und einem Doppelschnecken-Mischreaktor nicht signifikant voneinander unterscheiden. Offenbar wird der für die Schnellpyrolyse erforderliche hohe Wärmeübergang ebenfalls durch geeignete mechanische Agitation erreicht, was weniger durch die Intensität der Durchmischung als vielmehr durch die höhere Schüttdichte der Partikel erklärt werden kann. Durch diese Beobachtung reduziert sich die Betrachtung der Produktionskosten von Pyrolyseöl auf die Unterschiede in Invest- und Betriebskosten. Ältere Berechnungen wurden für den technisch realisierten Fall der bioliq® Schnellpyrolyseanlage neu aufgesetzt und aktualisiert. Zusätzlich werden erforderliche Änderungen am Design der Anlage ausgewertet, um die Wahl eines Wirbelschichtreaktors in dieses Kostenmodell einzupflegen. Abschließend wird eine Sensitivitätsanalyse der Produktionskosten von Pyrolyseöl durchgeführt, die die in der Literatur berichtete Streubreite an Ausbeuten der Schnellpyrolyse von Weizenstroh widerspiegelt.