

Bachelorarbeit

„Modelltechnische Beschreibung der Umsetzung von biogenem Pyrolyseöl durch experimentelle Untersuchungen der Siedeline und Zersetzungskinetik“

Hintergrund

Bei der Umsetzung eines biogenen Suspensionsbrennstoffes in einem Flugstromvergaser sind verschiedene parallel ablaufende Prozesse zu beobachten: nach der anfänglich reinen Verdunstung von flüchtigen Substanzen aus dem Pyrolyseöl kommt es bei höheren Tropfentemperaturen zu Zersetzungsreaktionen, bei denen neben kurzkettingen, gasförmigen Kohlenwasserstoffen auch nicht verdampfbare Komponenten gebildet werden. Diese bleiben zusammen mit den Kokspartikeln als Feststoff zurück und bilden kugelförmige Hohlkörper, sogenannte Cenosphären, aus.

Um den komplexen Umsatzverlauf vom technischen Brennstoff beschreiben zu können wird durch ein einfaches Stoffsystem das Verdampfungs- und Zersetzungsverhalten bei Pyrolyseöl in einem Modell durch ein Zweikomponentengemisch aus Ethylenglykol und Lignin nachgebildet. Durch das schrittweise erweitern der Komplexität des Modellgemisches durch Hinzunahme von weiteren Komponenten wird sich bei der Modellbildung dem realen Brennstoff angenähert.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit soll ein bestehendes Matlab-Modell für zwei Komponentengemische erweitert werden auf eine beliebige Anzahl an Stoffen. Dies erfolgt einerseits durch eine Anpassung des Modells und andererseits durch die experimentelle Bestimmung des Verdampfungsverhaltens über die Siedeline und der Zersetzungskinetik mittels eines Pyroprobes.

Aufgaben im Zuge der Abschlussarbeit:

- Literaturrecherche:
 - Einfluss der Brennstoffzusammensetzung auf das Verdunstungsverhalten
 - Überblick über die modelltechnische Bestimmung der Siedeline bei bekannter Gemischzusammensetzung
- Experimentelle Versuche
 - Experimentelle Bestimmen des Siedeverlaufs für biogenes Pyrolyseöls und von Modellgemischen
 - Bestimmung der Zersetzungskinetik bei hohen Aufheizraten in einem Pyroprobe
- Modelltechnische Bestimmung des Siedeverlaufs bei gegebener Gemischzusammensetzung eines Brennstoffes aus dem Phasengleichgewicht über die Temperatur in Matlab
 - Implementieren des Modells in ein bestehendes Umsatzmodell für Zweikomponentensystem und die Erweiterung auf ein Mehrkomponentengemisch
 - Beschreibung der Verdunstung und thermischen Zersetzung eines Brennstofftropfens in einer Rohrströmung und Gegenüberstellung mit experimentellen Ergebnissen

Beginn der Arbeit: ab Oktober 2021
Kontakt: Fabian Hüsing, M. Sc.
Tel.: +49721 608 42563
E-Mail: fabian.huesing@kit.edu
Engler-Bunte-Ring 3, Geb.: 40.51, R 213;
76131 Karlsruhe