

WasteWood2Fuel

Dr.-Ing. Andy Gradel, Leon Müller-Noell, Simon Kolb

Flüssigkraftstoffe aus Biomasse mittels Shift-Reaktoren für biogene Gase

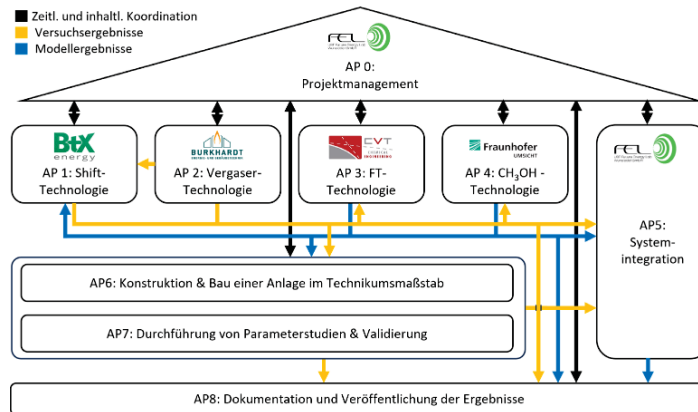
FKZ-Nr. 03EI5483:

Entwicklung einer Technologie zur dezentralen Synthese von Flüssigkraftstoffen aus festen biogenen Reststoffen

HINTERGRUND ODER ZIEL

Vor allem im Flugverkehr und in der Schifffahrt wird eine Elektrifizierung in näherer Zeit nicht möglich sein, daher sind diese und weitere Sektoren auf eine schnelle Entwicklung von Lösung zur Erzeugung nachhaltiger Kraftstoffe angewiesen¹. Eine Lösung kann hier synthetischer Treibstoff aus abgespaltenem CO₂ und Elektrolysewasserstoff (PtL) sein, diese ist jedoch sehr energie- und kostenintensiv. Biogene Synthesegasquellen können z.B. mittels Vergasung bereits den notwendigen Wasserstoff und Kohlenstoff bereitstellen, was den Prozess der Synthesegasgewinnung deutlich vereinfacht (BtL)². Das Vorhaben „WasteWood2Fuel“ zielt daher darauf ab, eine Technologie im Technikumsmaßstab zu errichten, die reales Holzgas über einen Shift-Reaktor für die dezentrale Methanol- und Fischer-Tropsch-Synthese einstellt, um am Ort des Reststoffpotenzials Roh-Kraftstoffe herzustellen. Diese können dann zur Aufbereitung bzw. Fraktionierung in Raffinerien weiterverarbeitet werden. Abbildung 1 zeigt die Arbeitspakete und Projektpartner sowie die Zusammenhänge im Verbundprojekt.

Abbildung 1:
Projektstruktur (Quelle:
BtX energy GmbH)



AKTIVITÄTEN UND MASSNAHMEN

Im Teilprojekt „Entwicklung einer neuartigen Aufbereitungstechnologie für biogene Synthesegase zur Verwendung für die Flüssigkraftstoffsynthese“ wird die notwendige Gasreinigung und Einstellung mittels Wasser-Gas-Shift für die Anwendung der Kraftstoffsynthese(n) modelliert, ausgelegt und errichtet. Dabei wird auf Erfahrungen des Projektes BiDroGen (03EI5438A) aufgebaut, in dem die Shiftreaktion von Holzgas mit dem Fokus der maximalen Wasserstoffausbeute erprobt wurde. Die Arbeiten im laufenden Projekt belaufen sich auf:

Keywords

Biomassevergasung,
Wasserstoff, Synthese,
Methanol, Biokraftstoffe
(Fischer-Tropsch-Synthese)

Wasserstoff aus der Vergasung von Biomasse

- Modellierung und Auslegung eines Shiftreaktors für die Synthesegaseinstellung
- Modellierung und Auslegung einer Grob- und Feinreinigung für das Roh- und Synthesegas
- Bau und Erprobung im Technikumsmaßstab

Im Teilprojekt zur Fischer-Tropsch-Synthese (FTS) wird ein modularer Einzelrohrreaktor im Technikumsmaßstab entwickelt, um die Umwandlung von biogenem Synthesegas in flüssige Kohlenwasserstoffe experimentell zu untersuchen. Grundlage ist ein detailliertes 2D-Reaktormodell, das neben Stoff- und Wärmebilanzen auch Druckverlust, molare Flussänderung und Dampfinhibition berücksichtigt. Ziel ist die Validierung und Optimierung des Modells unter realen Bedingungen mit radialen und axialen Temperaturprofilen sowie Gasanalyse. Darauf aufbauend wird ein digitales Reaktormodul für die Systemintegration entworfen, welches die Basis für eine skalierbare, dezentrale FT-Kraftstoffproduktion bildet.

ERGEBNISSE

Der Vortrag zeigt die wesentlichen Grundlagen, Herausforderungen und Zusammenhänge der Flüssigkraftstoffsynthese aus biogenen Gasen – mit Fokus auf die Gasaufbereitung einschließlich der Wassergas-Shift-Reaktion sowie der anschließenden Synthese flüssiger Kohlenwasserstoffe mittels Fischer-Tropsch-Reaktion. Zudem wird die Modellierung der Wassergas-Shiftreaktion und deren Einbindung im Gesamtsystem mit den aktuellen Ergebnissen aus dem Projekt dargestellt.

Darüber hinaus wird der geplante experimentelle und modellgestützte Zugang zur Fischer-Tropsch-Synthese vorgestellt – mit Fokus auf Reaktorauslegung, Validierung und der Einbindung in das integrierte Prozesskonzept sowie die bevorstehenden Versuchsreihen.

[1] DINGFELD, F.; FITZ, A.; SHAGHAYEGH, K. E.; SCHWEDT, T.; SIMON-SCHULTZ, M. J.; TESKE, T. (2025): Grünes Methanol als alternativer Schiffskraftstoff. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) im Auftrag von Greenpeace e.V.
[2] ZECH, K.; NAUMANN, K.; MÜLLER-LANGER, F.; PONITKA, J.; MAIER, S.; SCHMIDT, P.; WEINDÖRF, W.; ALTMANN, M.; MICHALSKI, J.; NIKLAß, M.; MEYER, H.; LISCHTKE, A.; FEHRENBACH, H.; JÖHRENS, J.; MARKWARDT, S. (2016): Biokerosin und EE-Kerosin für die Luftfahrt der Zukunft – von der Theorie zu Pilotvorhaben, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) im Auftrag des BMVI

Literatur

Dr.-Ing. Andy Gradel^{1*}, Leon Müller-Noell¹, Simon Kolb²¹ BtX energy GmbH² Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik

andy.gradel@btX-energy.de