

SlurryFTS4XtL

Weiterentwicklung einer FT Anlage auf Basis der Slurry-Technologie

Programm / Ausschreibung	Humanpotenzial, Humanpotenzial, Industrienähe Dissertationen 2023	Status	laufend
Projektstart	01.04.2024	Projektende	30.09.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	30 Monate
Keywords	Fischer-Tropsch Synthese, Slurry-Reaktor, SAF, Sektorkopplung, e-fuels		

Projektbeschreibung

Die Produktion von nachhaltigen Flugkraftstoffen (engl.: sustainable aviation fuel, SAF) gilt als eines der Schlüsselemente zur Verringerung des CO₂-Fußabdrucks des Luftfahrtsektors. Der derzeit modernste Treibstoff in der Luftfahrt ist Düsenkraftstoff (Jet-A und Jet-A1), der aus der Kerosinfraktion des Rohöls gewonnen wird und aus einer Mischung von Kohlenwasserstoffen besteht. Aufgrund von Sicherheitsbedenken einerseits und hohen Anforderungen an die Energiedichte des verwendeten Kraftstoffs andererseits sind fortschrittliche flüssige (Drop-in)-Biotreibstoffe die einzige CO₂-neutrale Option, um fossiles Kerosin kurz- oder mittelfristig zu ersetzen. Der Zulassungsprozess eines neuen Flugkraftstoffs nach den internationalen ASTM-Normen ist ein langwieriger und umfangreicher Prozess, der große Mengen an Kraftstoff für Tests erfordert und an dessen Ende die volle Kompatibilität mit Flugzeugen und der Kraftstofflogistik sichergestellt ist. Der Produktionsweg über die Fischer-Tropsch Synthese zu Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene (FT-SPK) ist nach dem internationalen ASTM-Normen schon freigegeben bzw. zertifiziert.

Der Großteil der aktuellen F&E Projekte im Bereich PtL (Power-to-Liquid), die die Fischer-Tropsch Synthese einschließen, nutzen derzeit Fest- bzw. Mikro-strukturierte Synthesereaktoren. Der Einsatz von so genannten Slurry-Reaktoren (Blasensäulenreaktoren) hat den wesentlichen Vorteil, dass die Wärme von der flüssigen Phase und nicht von der Gasphase auf den Wärmetauscher übertragen, wie bei den anderen Reaktorbauarten. Lastwechselversuche (im FFG Projekt "Winddiesel", Projektnummer: 843931) haben bestätigt, dass sich Slurry-Reaktoren für den Einsatz im Bereich von PtL sehr gut eignen, sowohl im Hinblick auf das Wärmemanagement als auch den Einfluss auf den Katalysatorabrieb.

Im Rahmen der geplanten Dissertation soll die Basis für eine weitere Maßstabsvergrößerung der Fischer-Tropsch Synthese auf Basis der Slurry-Technologie (derzeit bei 1 bpd) gelegt werden. Zum einen soll dabei der Reaktor (sowie die jeweiligen Bauteile wie Gasverteiler, Filtration, etc.) fluiddynamisch weiter verbessert, die Basis für eine weitere Aufwärtsskalierung durch computergestützte Simulation gelegt und die Abtrennung und Aufbereitung des Rohprodukts, für die nachfolgende Umsetzung in SAF, weiterentwickelt werden. Diese Dissertation stellt einen wichtigen Schritt in Richtung der industriellen Implementierung der Technologie dar und zeichnet sich zeitgleich durch einen hohen wissenschaftlichen Charakter aus.

Abstract

The production of sustainable aviation fuel (SAF) is considered one of the key elements in reducing the carbon footprint of

the aviation sector. Currently, the most advanced aviation fuel is jet fuel (Jet-A and Jet-A1), which is derived from the paraffin fraction of crude oil and consists of a blend of hydrocarbons. Due to safety concerns on the one hand and high energy density requirements for the fuel used on the other, advanced liquid (drop-in) biofuels are the only CO₂-neutral option to replace fossil jet fuel in the short or medium term. The approval process of a new aviation fuel according to the international ASTM standards is a lengthy and extensive process that requires large quantities of fuel for testing, at the end of which full compatibility with aircraft and fuel logistics is ensured. The production route via Fischer-Tropsch synthesis to Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene (FT-SPK) is already approved or certified according to the international ASTM standards. The majority of current R&D projects in the field of PtL (Power-to-Liquid), which include Fischer-Tropsch synthesis, currently use solid or micro-structured synthesis reactors. The use of so-called slurry reactors (bubble column reactors) has the major advantage that the heat is transferred from the liquid phase and not from the gas phase to the heat exchanger, as is the case with the other reactor designs. Tests with load changes (performed in FFG project "Winddiesel", project number: 843931) have confirmed that slurry reactors are very well suited for use in the field of PtL, both in terms of heat management and the influence on catalyst abrasion.

Within the framework of the planned dissertation, the basis for a further scale-up of the Fischer-Tropsch synthesis based on slurry technology (currently at 1 bpd) will be laid. On the one hand, the reactor (as well as components such as gas distributor, filtration, etc.) will be further improved in terms of fluid dynamics, the basis for further upscaling will be laid by means of computer-aided simulation, and the separation and preparation of the raw product, for subsequent conversion into SAF, will be developed further. This dissertation represents an important step towards the industrial implementation of the technology and is at the same time characterised by a high scientific character.

Projektpartner

- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH