

E-WOOD-SAF

Holzabfälle als Treibstoff: Elektrochemische Innovation für Nachhaltigkeit

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, WRLT 24/26, Take Off Ausschreibung 2024	Status	laufend
Projektstart	01.11.2025	Projektende	31.10.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektaufzeit	36 Monate
Keywords	Sustainable aviation fuels; Katalyse; Energiespeicher; Sektorkopplung		

Projektbeschreibung

Die Produktion von Flugtreibstoffen durch nachhaltige Prozesse ohne den Einsatz fossiler Ressourcen ist die einzige Möglichkeit, die kommerzielle Luftfahrt zu dekarbonisieren und nachhaltiger zu gestalten.

Für die Herstellung nachhaltiger Flugkraftstoffe (SAF) dient Biomasse meistens als Ausgangsmaterial. Jedoch stammt diese Biomasse oft aus industrieller Landwirtschaft und verwendet Nahrungs- und Futtermittelpflanzen wie Mais, Zuckerrohr und Ölsaaten. Dies führt zur Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion, was die Nachhaltigkeit dieser Prozesse zweifelhaft erscheinen lässt.

Als alternativer Rohstoff wird daher intensiv die Umwandlung von Holz (Lignocellulose) in SAFs erforscht. In der vielversprechendsten Prozessroute wird der Celluloseanteil mittels Fermentation in Ethanol umgewandelt und der etablierten "Alcohol to Jetfuel" Route zugeführt. Jedoch bleibt hierbei das Lignin, als Hauptbestandteil ungenutzt.

Im geplanten Projekt wird ein neuartiger Prozess demonstriert, welcher die komplette Verwertung von Lignocellulose ermöglicht (Cellulose + Lignin).

Der innovative Schlüsselschritt für diesen Prozess ist die elektrochemische Umwandlung von Cellulose und Lignin basierten Zwischenprodukten (Carbonsäuren und Bioöl). Eine weitere Besonderheit des Prozesses ist, dass simultan linear-verzweigte und Cycloalkane hergestellt werden, was die Qualität des erhaltenen SAF erhöht. Da Standardprozesse v.a. lineare Alkane produzieren die nachfolgend noch raffiniert werden müssen.

Der vorgeschlagene Prozess, hat eine deutlich bessere Nachhaltigkeitsbilanz als etablierte Prozesse, da ausschließlich Holzabfälle als Rohstoff verwendet werden, die vollständig verwertet werden können. Ein Großteil der Energiezufuhr für den Prozess kann durch erneuerbaren Strom gewonnen werden, da der zentrale Prozessschritt elektrochemisch betrieben wird. Darüber hinaus kann der Prozess direkt in etablierte Wertschöpfungsketten zur Biomasseverwertung bzw. SAF Herstellung implementiert werden, was die Investitionskosten deutlich reduziert.

Ziel dieses Projekts ist es, die vollständige Umwandlung von Holzabfällen in SAF zu demonstrieren. Dazu wird ein neuartiger elektrochemische Prozess in Wertschöpfungsketten der Biotreibstoffindustrie implementiert.

Dazu werden die neuen Prozessschritte so geplant, dass sie direkt mit bekannten Lignocellulose-Aufschlussmethoden verknüpft werden können. Gleichzeitig kann die hochwertige SAF Zusammensetzung direkt verwendet bzw. durch minimale Veränderungen in der Reaktionsführung an unterschiedliche Vorgaben angepasst werden.

Der erhaltene SAF ist von höherer Qualität als Treibstoffe aus vergleichbaren Prozessen (aufgrund des höheren Anteils an Cycloalkanen).

Abstract

The production of aviation fuels through sustainable processes without the use of fossil resources is the only way to decarbonize and make commercial aviation more sustainable.

Biomass is often used as the starting material for the production of sustainable aviation fuels (SAF). However, this biomass often comes from industrial agriculture and uses food and feed crops such as corn, sugarcane, and oilseeds. This leads to competition with food production, which raises doubts about the sustainability of these processes.

As an alternative raw material, the conversion of wood (lignocellulose) into SAFs is therefore being intensively researched. In the most promising process route, the cellulose component is converted into ethanol via fermentation and fed into the established "alcohol to jet fuel" route. However, lignin, the main component, remains unused.

The planned project will demonstrate a novel process that enables the complete utilization of lignocellulose (cellulose + lignin).

The innovative key step for this process is the electrochemical conversion of cellulose and lignin-based intermediates (carboxylic acids and bio-oil). Another special feature of the process is that linear-branched and cycloalkanes are produced simultaneously, which increases the quality of the resulting SAF. Standard processes primarily produce linear alkanes that require subsequent refinement.

The proposed process has a significantly better sustainability profile than established processes because it uses only wood waste as a raw material, which can be fully utilized. A large portion of the energy input for the process can be generated from renewable electricity, as the central process step is operated electrochemically. Furthermore, the process can be directly implemented into established value chains for biomass utilization or SAF production, significantly reducing investment costs.

The goal of this project is to demonstrate the complete conversion of wood waste into SAF. To this end, a novel electrochemical process will be implemented in value chains of the biofuel industry.

To this end, the new process steps are designed so that they can be directly linked to known lignocellulose digestion methods. At the same time, the high-quality SAF composition can be used directly or adapted to different requirements with minimal changes in the reaction procedure.

The resulting SAF is of higher quality than fuels from comparable processes (due to the higher proportion of cycloalkanes).

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Protovation GmbH