

HiPoLiq

Demonstration of highly efficient Power to Liquid Plant

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Vorzeigeregion Energie, Vorzeigeregion Energie 2021	Status	laufend
Projektstart	01.01.2024	Projektende	31.12.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	48 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 2.209.139		
Keywords	Power-to-Liquid; CO ₂ -Reduktion; Hochtemperaturelektrolyse; Fischer-Tropsch Synthese; Energieeffizienz		

Projektbeschreibung

Für die Defossilisierung des Luftfahrtsektors spielen nachhaltige synthetische Flugtreibstoffe (SAF) eine Schlüsselrolle. Die größte Herausforderung ist eine effiziente SAF-Produktion im kommerziellen Maßstab, um so den Bedarf an erneuerbarer Energie zu minimieren.

Das übergeordnete Ziel des HiPoLiq-Leitprojektes ist die Demonstration einer Power-to-Liquid (PtL)-Anlage, die aus einer Hochtemperatur-Co-Elektrolyse (Co-SOEC) in Verbindung mit einer Fischer-Tropsch-Synthese (FTS) besteht, um SAF aus erneuerbarer Energie, Wasser und CO₂ herzustellen. Durch Wärmeintegration der beiden Prozesse wird eine Steigerung des Gesamtwirkungsgrades auf mehr als 55% angestrebt. Das Gesamtsystem wird mit einer elektrischen Eingangsleistung von 200 kW erneuerbarer Elektrizität demonstriert. In einem ersten Schritt wird Synthesegas (H₂ und CO) auf der Grundlage des innovativen Co-SOEC-Prozesses mit einem Wirkungsgrad von über 95% erzeugt. In der zweiten Stufe werden H₂, CO und das verbleibende CO₂ einer Niedertemperatur-FTS zugeführt, wodurch ein Syncrude mit hauptsächlich flüssigen (größer als C₅) paraffinischen Produkten entsteht. Aufgrund des hocheffizienten Co-SOEC-Prozesses, der Wärmekopplung mit der FTS und anderer Optimierungen wie dem Wegfall des Prozessschritts des „Reverse Water Gas Shift“ (RWGS) wird der PtL-Prozess - im Vergleich zu einer Prozesskette aus Niedertemperatur-Elektrolyse, RWGS und FTS - 30-40 % weniger erneuerbare Energie benötigen. Die PtL-Demonstrationsanlage für die industrielle Produktion von SAF wird daher neue Maßstäbe betreffend Energieeffizienz setzen. Die wichtigsten Ziele von HiPoLiq sind:

- Installation und Langzeitbetrieb (größer als 10.000 h) einer 200 kW PtL-Demonstrationsanlage mit einem PtL-Wirkungsgrad von über 55%
- Senkung des Gesamtenergiebedarfs des Systems um mehr als 35%
- Wirkungsgrad der Co-SOEC-Anlage größer als 95% für die Synthesegaserzeugung
- Entwicklung und Durchführung einer Prozesssimulation zur Bestimmung der optimalen Betriebspunkte (maximale Produktausbeute und höchster PtL-Wirkungsgrad) der Anlage
- Optimierung der Co-SOEC-Einheit im Hinblick auf Langzeitstabilität + Optimierung der FTS im Hinblick auf Umwandlungsraten und Betrieb für die SAF-Produktion

- Entwicklung einer Methode zur Vorhersage der Lebensdauer des FTS-Katalysators unter Berücksichtigung von Abrieb, Vergiftung und Degradation in Echtzeit
- Multi-GW-Upscaling und Vorbereitung der Ausrollung von industriellen PtL-Anlagen

Die Industriepartner dieses Projekts verfügen über das notwendige Knowhow für die Ausrollung und die nachfolgende Kommerzialisierung solcher Anlagen im In- und Ausland. Dies wird durch drei namhafte assoziierte Industriepartner (AUA, Flughafen Wien, Wien Energie) mit umfassenden Kenntnissen der Markterfordernisse hinsichtlich SAF-Produktion und -Nutzung unterstützt.

Abstract

Sustainable synthetic aviation fuels (SAFs) play a key role in the defossilisation of the aviation sector. The biggest challenge is an efficient SAF production on a commercial scale, in order to minimize the need for renewable energy.

The overall objective of the HiPoLiq flagship project is to demonstrate a Power to Liquid (PtL) plant consisting of a high-temperature co-electrolysis (Co-SOEC) coupled with a Fischer-Tropsch synthesis (FTS) to produce SAF from renewable energy, water and CO₂. By heat integration of the two processes, an increase of the overall PtL efficiency to more than 55% is targeted. This overall system is demonstrated at an electric connected power level of 200 kW of renewable electricity. In a first step, synthesis gas (H₂ and CO) is produced based on the innovative Co-SOEC process with an efficiency of over 95%. In the second step, H₂, CO and remaining CO₂ are fed to a low-temperature FTS, producing syncrude with mainly liquid (higher than C₅) paraffinic products. Due to the highly efficient Co-SOEC process, the heat coupling with the FTS, and other optimizations such as the elimination of the reverse water gas shift (RWGS) process step, the PtL process will require 30-40% less renewable energy input compared to a process chain consisting of low temperature electrolysis, RWGS and FTS. The PtL demo plant for the industrial production of SAF will therefore set new standards in terms of energy efficiency. The key targets of HiPoLiq are:

- Installation and long-term (more than 10,000 h) operation of a 200 kW PtL demonstration plant with a PtL efficiency of more than 55%
- Decrease the overall system energy demand by more than 35% by heat integration of Co-SOEC with FTS
- Efficiency of Co-SOEC unit more than 95% for syngas production including excess heat integration of the FTS
- Development and implementation of a process simulation to determine optimal operation (max. product yield and highest PtL efficiency) points of the plant
- Optimization of the Co-SOEC unit in terms of long-term stability and degradation rates + Optimization of the FTS in terms of conversion rates and operation for SAF production
- Development of a methodology for FTS catalyst lifetime prediction considering abrasion, poisoning and degradation in real time
- Multi-GW upscaling and preparation of the roll-out of industrial PtL plants optimized for SAF production

The industry partners of this project have the necessary know-how for the roll-out and subsequent commercialization of such plants in Austria and abroad. This is supported by three well-known associated industry partners (AUA, Airport Vienna, Wien Energie) with extensive knowledge of market requirements regarding SAF production and use.

Projektkoordinator

- AVL List GmbH

Projektpartner

- Aichernig Engineering GmbH
- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH
- HyCentA Research GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes
- WIEN ENERGIE GmbH
- WIVA P&G - Wasserstoffinitiative Vorzeigeregion Austria Power & Gas