

## IFE

Innovation Flüssige Energie

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 15. Ausschreibung (2020) FT, PM, AM	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.02.2021	<b>Projektende</b>	30.06.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	29 Monate
<b>Keywords</b>	SOEC; Ko-Elektrolyse; Fischer-Tropsch;		

### Projektbeschreibung

Im Projekt „Innovation Flüssige Energie“ (IFE) wird eine Anlage zur hocheffizienten Erzeugung von CO<sub>2</sub>-neutralen synthetischen Kraftstoffen konzeptioniert und Teilsysteme entwickelt. Es wird eine Solid Oxide Co-Electrolysis (Co-SOEC) mit einer effizienten Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) Gewinnung und einem Fischer-Tropsch (FT) Prozess kombiniert. Die Anlage erzeugt aus Wasser und Kohlendioxid synthetischen Diesel, Naphtha und Wachse. Die SOEC wird als Ko-Elektrolyse betrieben und erzeugt dadurch in einem Verfahrensschritt H<sub>2</sub> und CO. Damit und mit der wärmetechnischen Kopplung der Co-SOEC und dem FT-Prozess können ein wesentlich höheren Wirkungsgrad als mit alkalischen und PEM Niedertemperatur-Elektrolysen sowie nachgeschalteten FT-Prozessen erreicht werden. Im Labormaßstab wurde vom Projektkoordinator AVL bereits ein SOEC-Betrieb mit über 80% Wirkungsgrad nachgewiesen. Im Projekt IFE wird nun erstmals eine hocheffiziente SOEC Ko-Elektrolyse mit einer CO<sub>2</sub> Gewinnung und einer FT Synthese gekoppelt. Dies ermöglicht die Wirkungsgradsteigerung des Gesamtprozesses speziell durch die Nutzung von Abwärme aus der FT-Synthese für den Co-SOEC-Prozess.

Ziel des IFE Projekts ist die Maximierung des Anlagenwirkungsgrads in den Bereich von 55% (gegenüber 43% Wirkungsgrad der Anlagen gem. dem Stand der Technik) sowie eine max. Ausbeute an Diesel-äquivalentem synthetischen Kraftstoff (d.h. Kraftstoffe (EN15940)).

Die Anlage wird für eine max. elektrische Eingangsleistung von 1MW dimensioniert, wodurch die Produktion von etwa 500.000 Liter/Jahr synthetischem Kraftstoff ermöglicht wird. Die Anlage soll aber auch in einem breiten Lastbereich arbeiten können, da bei Betrieb mit regenerativ erzeugtem Strom (i.e. Wind, Solar, Wasserkraft) die verfügbare elektrische Eingangsleistung stark schwanken kann.

Die zu entwickelnde Technologie soll nach einer anschließenden Industrialisierungsphase in Österreich produziert und in das österreichische Energiesystem integriert werden. Damit sollen positive volkswirtschaftlichen und Umwelt-Effekte in Form einer nachhaltigen österreichischen Wertschöpfungskette geschaffen werden. Es werden Herstellkosten des synthetischen FT-Kraftstoffes in der Größenordnung von 1 €/l bis 1.5 €/l angestrebt.

### Abstract

In the "Innovation Flüssige Energie" (IFE) project, a system for the highly efficient generation of CO<sub>2</sub>-neutral synthetic fuels is being designed and subsystems are being developed. A Solid Oxide Co-Electrolysis (Co-SOEC) is combined with an

efficient carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) extraction and a Fischer-Tropsch (FT) process. The plant produces synthetic diesel, naphtha and waxes from water and carbon dioxide. The SOEC is operated as co-electrolysis and thus generates H<sub>2</sub> and CO in one process step. With this and with the thermal coupling of the Co-SOEC and the FT process, a significantly higher degree of efficiency can be achieved than with alkaline and PEM low-temperature electrolysis and downstream FT processes. In the laboratory, the project coordinator AVL has already demonstrated an SOEC operation with over 80% efficiency. In the IFE project, a highly efficient SOEC co-electrolysis is now coupled with CO<sub>2</sub> extraction and FT synthesis for the first time. This enables the efficiency of the overall process to be increased, especially through the use of waste heat from the FT synthesis for the Co-SOEC process.

The aim of the IFE project is to maximize the system efficiency in the range of 55% (compared to 43% efficiency of the systems according to the state of the art) as well as a max. yield of diesel equivalent synthetic fuel (i.e. fuels (EN15940)). The system is used for max. electrical input power of 1MW, which enables the production of about 500,000 liters / year of synthetic fuel. However, the system should also be able to work in a wide load range, since when operated with electricity generated from renewable sources (i.e. wind, solar, water power) the available electrical input power can fluctuate significantly.

The technology to be developed is to be produced in Austria after a subsequent industrialization phase and integrated into the Austrian energy system. This is intended to create positive economic and environmental effects in the form of a sustainable Austrian value chain. The aim is to manufacture the synthetic FT fuel in the order of 1 € / l to 1.5 € / l.

## **Endberichtkurzfassung**

Im Projekt „Innovation Flüssige Energie“ (IFE) wurde eine Anlage zur hocheffizienten Erzeugung von CO<sub>2</sub>-neutralen synthetischen Kraftstoffen konzipiert und Teilsysteme entwickelt. Es wurde eine Solid Oxide Co-Electrolysis (Co-SOEC) mit einer effizienten Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) Gewinnung und einem Fischer-Tropsch (FT) Prozess kombiniert. Die Anlage erzeugt aus Wasser und Kohlendioxid synthetischen Diesel, Naphtha und Wachse. Die SOEC wird als Ko-Elektrolyse betrieben und erzeugt dadurch in einem Verfahrensschritt H<sub>2</sub> und CO. Damit und mit der wärmetechnischen Kopplung der Co-SOEC und dem FT-Prozess konnte ein wesentlich höherer Wirkungsgrad als mit alkalischen und PEM Niedertemperatur-Elektrolysen sowie nachgeschalteten FT-Prozessen erreicht werden. Im Labormaßstab wurde vom Projektkoordinator AVL bereits ein SOEC-Betrieb mit über 80% Wirkungsgrad nachgewiesen. Im Projekt IFE wurde nun erstmals eine hocheffiziente SOEC Ko-Elektrolyse mit einer CO<sub>2</sub> Gewinnung und einer FT Synthese gekoppelt. Dies ermöglichte die Wirkungsgradsteigerung des Gesamtprozesses speziell durch die Nutzung von Abwärme aus der FT-Synthese für den Co-SOEC-Prozess.

Ziel des IFE Projekts war die Maximierung des Anlagenwirkungsgrads in den Bereich von 55% (gegenüber 43% Wirkungsgrad der Anlagen gem. dem Stand der Technik) sowie eine max. Ausbeute an Diesel-äquivalentem synthetischen Kraftstoff (d.h. Kraftstoffe (EN15940)).

Die Anlage wurde für eine max. elektrische Eingangsleistung von 1MW dimensioniert, wodurch die Produktion von etwa 500.000 Liter/Jahr synthetischem Kraftstoff ermöglicht wurde. Die Anlage kann aber auch in einem breiten Lastbereich arbeiten, da bei Betrieb mit regenerativ erzeugtem Strom (i.e. Wind, Solar, Wasserkraft) die verfügbare elektrische Eingangsleistung stark schwanken kann.

Die zu entwickelnde Technologie könnte nach einer anschließenden Industrialisierungsphase in Österreich produziert und in das österreichische Energiesystem integriert werden. Damit wurden positive volkswirtschaftlichen und Umwelt-Effekte in Form einer nachhaltigen österreichischen Wertschöpfungskette geschaffen. Es wurden Szenarien entwickelt, die Herstellkosten des synthetischen FT-Kraftstoffes in der Größenordnung von 1 €/l bis 1.5 €/l abbilden.

## **Projektkoordinator**

- AVL List GmbH

## **Projektpartner**

- Christof Systems GmbH
- WIVA P&G - Wasserstoffinitiative Vorzeigeregion Austria Power & Gas
- Aichernig Engineering GmbH
- Technische Universität Wien
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- Montanuniversität Leoben
- Prozess Optimal CAP GmbH
- EWO - Energie.Wärme.Österreich