directCCE

Direct Carbon Capture and Electrolysis

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Vorzeigeregion Energie, Vorzeigeregion Energie 2021	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2023	**Projektende**	30.06.2027
Zeitraum	2023 - 2027	**Projektlaufzeit**	45 Monate
Keywords	Carbon Capture and Use; scale-up CO2-electrolysis; carbon processing; green hydrocarbons;		

Projektbeschreibung

“Direct Carbon Capture and Electrolysis” (directCCE) ist Teil der NEFI Modellregion, welche energie-intensive and produzierende Industrien zusammenfasst und deren Dekarbonisierung mittels Langzeit-Innovationsprozessen und technologische Entwicklungen fördert. Dieses Vorzeige-Projekt demonstriert die Pilotierung eines schlanken CO2-Verwendungsprozesses direkt von Rauchgas zu Wertstoffen mit dem zentralen Anspruch ökonomischer Machbarkeit in einem industriellen Maßstab - 1 Tonne CO2 pro Tag - zu veranschaulichen. Das 3-jährige Projekt beinhaltet einen intensivierten CO2-Capture und -Elektrolyseprozess. Dieser ermöglicht einen frugalen Übergang von CO2-reichem Rauchgas aus der Zementproduktion zu wertvollen, nunmehr grünen Kohlenwasserstoffen. Zentral ist dabei der speziell adaptierte Katholyt, der große Mengen CO2 lösen kann und gleichzeitig als Elektrolytmedium für die kathodische Reduktion fungiert. Dieser Prozess wird durch eine online Gas-flüssig Abtrennung der Produkte komplettiert. Die Vereinigung von CO2 Absorption und Elektroreduktion erspart die dampfgetriebene thermische Desorption von CO2 samt notwendiger Nachreinigungsschritte.
directCCE fußt auf Stand-der-Technik Vorarbeiten von kombinierter Absorption und Elektroreduktion. Darauf aufbauend gehen die involvierten Partner den Weg hin zu innovativeren z.B. bio-inspirierten CO2-Auffangmedien und prototypisieren diesen schlanken CO2-zu-Kohlenwasserstoff Weg industriell in einer Pilotanlage. Die erwarteten Vorzüge sind (i) ein geringerer Energieverbrauch je transferiertem CO2 im Vergleich zu klassischen Prozessen, (ii) eine solide Zyklusstabilität und (iii) ein geringerer Investitionsaufwand durch reduzierte Komplexität. Als Resultat sollen Erlöse aus diesem neuen Geschäftszweig „industrielle Dekarbonisierung“, inklusive Aufbau der Schutzrechte eines Patentportfolios und deren Lizenzierung, generiert werden. Ziel ist die globale Technologieführerschaft.
directCCE trägt wie folgt zu den NEFI-Innovationsfeldern bei: (i) vollständige Dekarbonisierung von industriellen Energiesystemen demonstriert in einem Österreichischem Zementwerk, (ii) Wertschöpfung durch proprietäre Technologie „Made in Austria“ und (iii) nachhaltige Absicherung von Produktionsstätten sowie Arbeitsplätzen in energie-intensiven Industriesektoren durch Beteiligung der betroffenen Anwender.

Abstract

“Direct Carbon Capture and Electrolysis” (directCCE) is part of the NEFI thematic model region that positions energy

intensive and manufacturing industries and their decarbonization in the center of a long-term innovation process to boost technological development. The flagship project demonstrates unique frontiers in piloting lean carbon processing directly from flue gas to (oxygenated) hydrocarbons with the central mission to demonstrate economic feasibility at industrial scale here proposed for 1 ton CO2 reformed net per day.
The 3-year project conveys an intensified process consisting of entangled CO2-capture and electrolysis. This concept enables a frugal downstream process from CO2-rich flue gas as delivered from the cement production to value-added chemicals. Central is therefore a specially designed catholyte that is prone to dissolve large amounts of CO2, while serving as electrolyte medium for cathodic reduction. The process cycle is completed by an online liquid/gas product separation. Such unification of CO2 absorption and electroreduction potentially saves multiple elaborate steps in between, e.g. the steam-intense thermal desorption and thereby caused post-purification steps. directCCE grounds on prior art where the proof-of-concept of combined absorption and electroreduction has been shown. Here, the partners go further in using particular bio-inspired CO2-catchers to prototype a lean CO2-to-hydrocarbon process at industrial scale, with the merit of (i) lower energy consumption per transferred CO2 as compared to classic processes, (ii) mature cycling stability, (iii) advantageous electrolysis kinetics to reach performances on par with hydrogen electrolyzers, and finally (iii) reduced investment costs from the overall reduced complexity. The results will be used to open novel business revenues by follow-up decarbonization plants including a clear patenting strategy to patent technologies achieve a strong patent portfolio for licensing and for global leadership.
directCCE as such contributes to the NEFI-innovation fields (i) decarbonization of industrial energy systems by demonstrating how a cement industry site could be completely decarbonized, (ii) value creation by technology "Made in Austria" through using proprietary-Austrian technology and (iii) sustainable securing production sites and jobs by user involvement of the industrial and economic location Austria for the CO2 intensive industry sectors.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Energietechnik und Thermodynamik

Projektpartner

- ENRAG GmbH
- GKT GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Energieverbundtechnik (EVT)
- NOVAPECC GmbH
- Scheuch GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien
- Universität Innsbruck Institut für Physikalische Chemie
- WIEN ENERGIE GmbH