

SAEP

Sustainable catalyst coated electrodes for efficient AEM electrolyser production

| | | | |
|---------------------------------|--|-----------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | KLWPT 24/26, KLWPT 24/26, Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien 2024 | Status | laufend |
| Projektstart | 01.04.2025 | Projektende | 31.03.2028 |
| Zeitraum | 2025 - 2028 | Projektaufzeit | 36 Monate |
| Keywords | hydrogen; electrolysis; AEMWE; coatings; Innovative interfaces | | |

Projektbeschreibung

Das Projekt Sustainable Catalyst-Coated Electrodes for Efficient AEM Electrolyser Production (SAEP) zielt darauf ab, die Produktion von grünem Wasserstoff durch Verbesserung der Leistung und Kosteneffizienz der Anionenaustauschmembran-Wasserelektrolyse (AEMWE) voranzutreiben. Die AEMWE-Technologie verbindet die Vorteile günstiger Materialien der alkalischen Elektrolyse mit den Vorteilen der Festelektrolyte der Protonenaustauschmembran-Wasserelektrolyse (PEMWE). Ihre breitere Anwendung wurde jedoch bisher durch niedrige Stromdichten und geringe Haltbarkeit der Elektroden eingeschränkt.

SAEP begegnet diesen Herausforderungen durch die Entwicklung nachhaltiger, PGM-freier katalysatorbeschichteter Substrate (CCS), die in den Elektroden verwendet werden sollen. Diese werden aus Nickel und Eisen hergestellt, die kostengünstiger und nachhaltiger sind als herkömmliche Katalysatoren (Pt, Ir, Pd usw.). Diese Elektroden werden mit skalierbaren Techniken wie Schlitzdüsenbeschichtung und fortschrittlichen Plasma-Oberflächenbehandlungen hergestellt, um die Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen und die Haftung der Katalysatorschicht zu verbessern. Die neu bewilligte Rolle-zu-Rolle-Infrastruktur an der TU Graz und die am Joanneum Research (Pilot Rolle-zu-Rolle Beschichtungsanlagen für Schlitzdüsen- und atmosphärische Plasma-Jet-Beschichtung) werden die Durchführung und Skalierung von industrierelevanter Fertigungsforschung ermöglichen. Das Projekt zielt darauf ab, eine Stromdichte von $1,5 \text{ A/cm}^2$ bei 1,7-2,1 V zu erreichen, mit einer Degradationsrate von nur 0,7 % pro 1000 Stunden, wodurch die Lebensdauer der Elektroden um 26 % im Vergleich zum derzeitigen Stand der Technik in AEMWE verlängert wird.

Neben der Verbesserung der technischen Leistung legt SAEP auch großen Wert auf Nachhaltigkeit: Die Verwendung von häufig vorkommenden, wiederverwertbaren Materialien und einer Lebenszyklusanalyse (LCA) sorgen dafür, dass die Umweltauswirkungen des Produktionsprozesses minimiert, die Kohlenstoffemissionen reduziert und die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft eingehalten werden. Diese Innovationen tragen zum übergeordneten Ziel der Klimaneutralität bei, da die verbesserte Effizienz und Langlebigkeit der Elektrolyseure den gesamten Kohlenstoff-Fußabdruck der grünen H2-Produktion verringern wird.

Die wissenschaftlichen Partner werden ihr Wissen im Bereich AEMWE-Technologien erweitern, mehrere Patente anmelden und fünf Fachartikel veröffentlichen, um ihre Innovationskraft für die Industrie und Spin-offs zu stärken und Partnerschaften zu fördern.

Das SAEP-Projekt ist ein wichtiger Impuls für das Startup Duramea, insbesondere für die Finanzierung von Mitteln für Forschung und Entwicklung, was für junge Unternehmen eine große Herausforderung darstellt. Mit dem Zugang zur neuen Rolle-zu-Rolle Anlage der TU Graz im Wert von 2,2 Mio. Eur kann sich Duramea als führender Hersteller von AEM CCS in Österreich etablieren, hochwertige Arbeitsplätze schaffen und zur österreichischen Wirtschaftsleistung beitragen. Die zu erwartende hohe Exportquote wird nicht nur Österreichs Position auf dem Weltmarkt stärken, sondern das Unternehmen auch für Investoren attraktiv machen. Bis 2029 will Duramea 10 Mio. Eur an Investorengeldern zur Finanzierung der eigenen Produktionsmaschinen einwerben und damit das Unternehmen für ein deutliches Wachstum positionieren. Bis zum Jahr 2033 wird ein jährlicher Umsatz von 78,4 Mio. Eur durch das im Rahmen von SAEP entwickelten Produkts erwartet.

Abstract

The Sustainable Catalyst-Coated Electrodes for Efficient AEM Electrolyser Production (SAEP) project aims to advance the production of Green Hydrogen by improving the performance and cost-effectiveness of anion exchange membrane water electrolysis (AEMWE). AEMWE technology combines the advantages of affordable materials of alkaline electrolysis with the advantages of solid electrolytes of proton exchange membrane water electrolysis (PEMWE). Its broader adoption has so far been limited by low current densities and electrode durability issues, particularly due to corrosion and high material costs associated with platinum group metals (PGMs).

SAEP is addressing these challenges by developing sustainable, PGM-free catalyst-coated substrates (CCS) to be used in the electrodes. These are made from nickel and iron, which are cost-effective and more sustainable than conventional catalysts (Pt, Ir, Pd etc.). These electrodes are produced using scalable techniques, like slot die coating, along with advanced plasma surface treatments to enhance corrosion resistance and improve catalyst layer adhesion. The newly approved and tendered roll-to-roll infrastructure at TU Graz and Joanneum Research (pilot-scale roll-to-roll slot die coating system & atmospheric plasma-jet based deposition) will enable the implementation of industry-relevant upscaling and in-depth manufacturing research. The project aims to achieve a current density of 1.5 A/cm² at 1.7-2.1 V, with a degradation rate of only 0.7% per 1000 hours, thus extending the service life of the electrodes by 26% compared to the current state of the art in AEMWE. In addition to improving the technical performance, SAEP places a strong emphasis on sustainability: The use of abundant, recyclable materials and advanced life cycle analysis (LCA) will ensure minimized environmental impacts by the production process, reducing carbon emissions, and aligning with circular economy principles. These innovations contribute to the broader goal of climate neutrality, as the enhanced efficiency and durability of the electrolyzers will reduce the overall carbon footprint of Green H₂ production.

The scientific partners will publish new findings and expand their expertise in AEMWE technologies, remaining a key source of innovation for spin-offs and industry collaboration. The project aims to file several patents and publish five peer-reviewed articles, strengthening their position in the field and fostering further partnerships.

The SAEP project provides a vital boost for the Startup Duramea, particularly in securing funds for research and development, which is a significant challenge for young companies. With access to TU Graz's new roll-to-roll machine, valued at EUR 2.2 million, Duramea can establish itself as a leading manufacturer of AEM CCS in Austria, creating high-quality jobs and contributing to Austria's economic output. The expected high export rate will not only enhance Austria's standing in the global market but also make the company an attractive prospect for investors. By 2029, Duramea plans to secure EUR 10 million in investor funds to finance its own production machines, positioning the company for substantial growth. The innovative product developed through the SAEP project is expected to generate revenues of EUR 78.4 million annually for Duramea by 2033, driven by a strong presence in the European and global electrolyser markets.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz

Projektpartner

- Duramea FlexCo
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH