

AELIS

Advanced ELeCTrolyser Innovation Suite

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, EW 24/26, Energieforschung 2025 FTI - Fokusinitiativen	Status	laufend
Projektstart	01.05.2026	Projektende	30.04.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	24 Monate
Projektförderung	€ 1.596.096		
Keywords	Alkalische Elektrolyse; dynamischer Betrieb; Degradation; Elektroden;		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation und Motivation:

Das AELIS-Projekt ist in der sich schnell entwickelnden Wasserstoffwirtschaft verankert, die auf kosteneffiziente und nachhaltige Technologien zur Wasserstoffproduktion angewiesen ist. Alkalische Elektrolyse-Stacks sind bereits in vielen Anwendungen etabliert, und werden auf Basis von Markteinblicken des Projektpartners ANDRITZ auch auf absehbare Zeit die bevorzugte Stack-Technologie für Anlagen mit hohen und höchsten Systemleistungen (mehrere Hundert Megawatt pro Anlage) bleiben. Um den Anforderungen von Energiewende und Klimazielen gerecht zu werden ist es jedoch entscheidend, die alkalische Technologie weiterzuentwickeln; dies insbesondere im Hinblick auf Degradation und Effizienz, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Anforderungen an Dynamik und Robustheit, die ein Betrieb mit regenerativen Energiequellen mit sich bringt. Das Projekt zielt darauf ab, diese Herausforderungen mit modernsten wissenschaftlichen Methoden zu adressieren, und so die Grundlage für die nächste Generation alkalischer Elektrolyse-Stacks zu schaffen.

Ziele und Innovationsgehalt:

Das Projekt verfolgt drei zentrale Ziele:

1. Entwicklung neuer Zellstrukturen und Platingruppenmetall-freier Materialien für Hochleistungs Elektroden, um die Effizienz zu steigern und Wasserstoff-Crossover zu minimieren.
2. Entwicklung standardisierter Methoden, um Leistungsfähigkeit und Degradation von großformatigen Elektrolyse-Stacks im Realbetrieb auf Basis von Daten aus Einzelzellentests vorherzusagen.
3. Entwicklung eines digitalen Zwillings zur Überwachung und Optimierung von alkalischen Elektrolysesystemen. Dieser digitale Zwilling soll insbesondere Degradationsereignisse frühzeitig erkennen, und durch angepasste Betriebsstrategien den Gesamtwirkungsgrad des Systems um 5-10 % steigern.

Angestrebte Ergebnisse:

Das Projekt wird zu einem tieferen Verständnis der Degradationsmechanismen von alkalischen Elektrolyse-Stacks führen. Durch komplementäre Tests auf unterschiedlichen Ebenen (Einzelzelle, Sub-Scale Short Stack, Full-Size Short Stack) wird systematisch eine präzise Lebensdauerprognose mit dem Ziel entwickelt, die Degradation industrieller Stacks im Realbetrieb auf Basis von Einzelzelltests mit einer Übereinstimmung von zumindest 75 % vorhersagen zu können. Die Entwicklung eines

digitalen Zwillings wird ferner eine signifikante Verbesserung von Systemeffizienz und -stabilität ermöglichen. Schließlich wird die Anwendung neuer Materialien und Betriebsstrategien den Betrieb und die Haltbarkeit alkalischer Elektrolyse-Stacks langfristig optimieren, und so einen wichtigen Beitrag zur kosteneffizienten und nachhaltigen Wasserstoffproduktion leisten.

Abstract

Current Situation and Motivation:

The AELIS project is embedded in the rapidly developing hydrogen economy, which relies on cost-efficient and sustainable hydrogen production technologies. Alkaline electrolysis stacks are already established in many applications and, based on market insights from the project partner ANDRITZ, will remain the preferred stack technology for high and ultra-high system capacities (several hundred megawatts per plant) in the foreseeable future. However, to meet the demands of the energy transition and climate goals, it is crucial to further develop the alkaline technology, particularly regarding degradation and efficiency, while considering the dynamic and robustness requirements associated with operation using renewable energy sources. The project aims to address these challenges with state-of-the-art scientific methods, thus laying the foundation for the next generation of alkaline electrolysis stacks.

Objectives and Innovation Content:

The project has three central objectives:

1. Development of new cell structures and plating group metal-free materials for high-performance electrodes to improve efficiency and minimize hydrogen crossover.
2. Development of standardized methods to predict the performance and degradation of large-scale electrolysis stacks in real operation based on data from single-cell tests.
3. Development of a digital twin for monitoring and optimizing alkaline electrolysis systems. This digital twin aims to detect degradation events early and, through adapted operational strategies, increase the overall system efficiency by 5-10 %.

Expected Results:

The project will lead to a deeper understanding of the degradation mechanisms of alkaline electrolysis stacks. Through complementary testing at different levels (single cell, sub-scale short stack, full-size short stack), a precise lifetime prediction will be systematically developed, aiming to predict the degradation of industrial stacks in real operation based on single-cell tests with an accuracy of at least 75 %. The development of a digital twin will further enable a significant improvement in system efficiency and stability. Finally, the application of new materials and operational strategies will optimize the operation and durability of alkaline electrolysis stacks in the long term, thus contributing to cost-efficient and sustainable hydrogen production.

Projektkoordinator

- HyCentA Research GmbH

Projektpartner

- Andritz AG