



Das Beste aus zwei Welten: die Membran-basierte alkalische Elektrolyse



Um Effizienz und Lebensdauer zu steigern, kombiniert die AEM-Elektrolyse die Vorteile zweier etablierter Elektrolyse-Verfahren

In den kommenden Jahren werden die Elektrolysekapazitäten für die Herstellung Grünen Wasserstoffs allein in Deutschland im Gigawatt-Bereich ausgebaut. Doch bisher sind die Gestehungskosten des Grünen Wasserstoffs sehr hoch. Neben dem Strompreis hängt die Höhe maßgeblich von den Investitionskosten und der Lebensdauer der eingesetzten Elektrolyseure ab. Die alkalische Elektrolyse mit Anion Exchange Membrane – kurz AEM-Elektrolyse – ist bisher noch nicht im industriellen Einsatz. Aufgrund des großen Kostensenkungspotenzials und der guten Aussichten, ähnliche Lebensdauern wie bei aktuell verfügbaren kommerziellen Elektrolyse-Systemen zu erreichen, gilt sie jedoch als höchst attraktive Technologie. Das von der Universität Freiburg koordinierte Vorhaben AEMready nimmt die bisherigen Schwachstellen der AEM-Elektrolyse gezielt in den Blick: die Effizienz und die Stabilität von edelmetallfreien Elektroden. Mit innovativen Lösungsansätzen betrachtet AEMready auch insbesondere skalierbare Prozesse und adressiert damit die Bedarfe von Industrieunternehmen entlang der Elektrolyse-Wertschöpfungskette.

Um in großem Maßstab in die Wasserstoffwirtschaft einzusteigen, arbeitet Deutschland derzeit daran, vorhandene Elektrolysetechnologien bereit für das Fließband zu machen. Gleichzeitig gilt es, neue effiziente Verfahren zu entwickeln und zu erproben. Die alkalische Elektrolyse (AEL) und die saure Elektrolyse mittels Proton Exchange Membrane (PEM) zählen zu den bereits etablierten Technologien.

Bei der AEL werden zwei Elektroden in den flüssigen alkalischen Elektrolyten getaucht. Dabei kommen kostengünstige Nickel-Katalysatoren und Stahlkomponenten zum Einsatz. Ein Nachteil sind jedoch die geringen Stromdichten. Die PEM-Elektrolyse löst dieses Problem mit einer Polymermembran.

Durch die Verwendung von Edelmetallkatalysatoren aus Iridium und Platin sowie korrosionsbeständigen Titan-Bauteilen ist diese Technologie wiederum mit hohen Materialkosten verbunden.

Die alkalische Elektrolyse mit Anion Exchange Membrane (AEM) verspricht nun, die Vorteile beider Verfahren zu kombinieren: hohe Gasqualität, Differenzdrücke und hohe Stromdichten aufgrund der Polymermembran und gleichzeitig kostengünstige Katalysatoren und Komponenten aus Edelstahl. Neue Membranpolymere, die in alkalischer Umgebung stabil sind, machen diese Technologie möglich.

Neben der Membran gibt es jedoch auch in der Elektrode einige Herausforderungen, um die Aktivität und Stabilität auf ein industrierelevantes Niveau zu bringen. Diesen will AEMready mit innovativen Ansätzen begegnen.

Geplante Innovationen und Projektziele

AEMready strebt vier Kerninnovationen an:

- Hochaktive, langzeitstabile edelmetallfreie Katalysatoren
- Skalierung der Katalysatorherstellung
- Anionentauscher-Polymere mit hoher Stabilität
- Elektrodendesign mit niedrigen Überspannungen

Das zentrale Ziel des Vorhabens ist, die Effizienz der edelmetallfreien AEM-Elektrolyse deutlich zu steigern und die Lebensdauer insbesondere der Elektroden zu verbessern.

Fördermaßnahme

Förderaufruf Ideenwettbewerb Wasserstoffrepublik Deutschland, Modul 2 „Grundlagenforschung Grüner Wasserstoff“

Projekttitel

AEMready – Alkalische Elektrolyse mit Membran: Hocheffiziente edelmetallfreie Katalysatoren, stabile Binder-Ionome und effektives Elektrodendesign

Laufzeit

01.03.2021–29.02.2024

Förderkennzeichen

03SF0613

Fördervolumen des Verbundes

circa 4,2 Millionen Euro

Kontakt

Dr. Severin Vierrath
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK)
Georges-Köhler-Allee 103
79110 Freiburg
Telefon: 0761 203-54060
E-Mail: severin.vierrath@imtek.uni-freiburg.de

Projektbeteiligte

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Technische Universität Berlin; Technische Universität Chemnitz; Siemens Energy Global GmbH & Co. KG

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Energie; Wasserstofftechnologien, 53170 Bonn

Stand

November 2021

Redaktion und Gestaltung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

Elektrochemische Energiesysteme, Universität Freiburg