

Forschung Kompakt

1. Oktober 2026 Seite 1 | 3

Grüner Wasserstoff aus Meerwasser

Ungereinigtes Meerwasser im Elektrolyseur: Fraunhofer testet Materialien und Membranen

Meer- und Brackwasser könnten künftig als alternative Wasserressourcen für die Wasserstoffproduktion dienen. Die Herausforderung: Herkömmliche Elektrolyseure benötigen aufwendig aufbereitetes hochreines Wasser. Im Projekt SeaEly stellt das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM die Frage: Wie geeignet sind Meer- und Brackwasser für die Wasserstoffproduktion und welche Prüf- und Testinfrastruktur wird benötigt, um dies zu untersuchen?

Die direkte Nutzung von Meer- oder Brackwasser ist insbesondere für küstennahe und Offshore-Anwendungen interessant. Wird der Strom von Windenergieanlagen unmittelbar in Wasserstoff umgewandelt, entsteht ein speicher- und transportierbarer Energieträger, der anschließend beispielsweise als chemischer Rohstoff, für die Energieversorgung oder zur Herstellung von Ammoniak und synthetischen Kraftstoffen eingesetzt werden kann. Das vom Fraunhofer IWES koordinierte Verbundprojekt SeaEly untersuchte als Teil des Ideenwettbewerbs »Wasserstoffrepublik Deutschland« von Oktober 2022 bis März 2026 die direkte Elektrolyse von Meer- und Brackwasser zur Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff. Beteiligt waren neben dem Fraunhofer IWES und Fraunhofer IFAM unter anderem die TU Berlin, die Whitecell Eisenhuth GmbH & Co. KG und das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik. Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR).

Weniger Aufbereitung, geringere Kosten?

»Die Idee war, zu prüfen, bis zu welchem Reinheitsgrad man das Meerwasser direkt in der Elektrolyse einsetzen kann, ohne die Geräte zu überfordern«, sagt Dr. Nadine Menzel, Gruppenleiterin Elektrochemie und Analytik am Hydrogen Lab Leuna des Fraunhofer IWES. SeaEly sollte darauf Antworten geben, inwieweit Meerwasser als eine alternative Ressource zu Trink- und Brauchwasser in der Elektrolyse eingesetzt werden kann. »Am Fraunhofer IFAM haben wir für die Elektrolyse von nicht gereinigtem Meerwasser neue Membranen entwickelt und mit einem modularen elektrochemischen Prüfstand untersucht«, erklärt Andreas Brinkmann, Wissenschaftlicher

Mitarbeiter aus der Abteilung Adhäsion und Grenzflächenforschung am Fraunhofer IFAM.

1. Oktober 2026

Seite 2 | 3

Der Prüfstand ermöglicht es, Materialien unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen zu untersuchen und anschließend gezielt zu analysieren. So lassen sich beispielsweise Ablagerungen, Veränderungen von Oberflächen sowie Korrosions- und Alterungsprozesse erfassen. Die Kombination aus Materialentwicklung und Prüfung schafft damit eine Grundlage, um die Stabilität von verwendeten Komponenten unter verschiedenen Belastungen systematisch zu bewerten.

Was bei der Elektrolyse passiert

Bei der Wasserelektrolyse wird Wasser mithilfe elektrischen Stroms in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten. Eine zentrale Funktion übernimmt dabei die Membran: Sie trennt die beiden Reaktionsräume und ermöglicht gleichzeitig den für die elektrochemische Reaktion notwendigen Ionentransport. Vereinfacht: Sie wirkt wie ein sehr feines Sieb, durch das bestimmte Ionen passieren können, während die entstehenden Gase möglichst voneinander getrennt bleiben.

Gerade beim Einsatz von Meerwasser wird diese Aufgabe anspruchsvoll. Chloride und andere Inhaltsstoffe können Nebenreaktionen auslösen, sich auf Oberflächen ablagern oder Korrosion und Alterung verursachen. Brinkmann: »Je unreiner wir mit unserem Elektrolyten werden, desto mehr stellt sich die Frage, wie lange halten unsere einzelnen Komponenten?«

Um diese Frage zu untersuchen, können am Fraunhofer IFAM unterschiedliche Elektrolyte und Zellkonfigurationen eingesetzt werden. Ergänzend zu den elektrochemischen Messungen ermöglichen Rasterelektronenmikroskopie, EDX, XPS und TOF-SIMS detaillierte Analysen der Materialien nach den Versuchen. »Man kann so im Prinzip eine Verschleißgeschwindigkeit evaluieren«, sagt Brinkmann.

»Parallel entstand am Fraunhofer IWES ein größerer, multi-use-fähiger Prüfstand«, erläutert Menzel. »Dort lassen sich unterschiedliche Elektrolysetechnologien und neu entwickelte Komponenten mit Brack- oder Salzwasser untersuchen und vergleichen – darunter PEM-, alkalische und AEM-Elektrolyse.« Vielversprechende Materialien können so aus kleineren Messzellen in größere Aufbauten überführt werden. Dadurch lässt sich neben dem Materialverhalten auch das Zusammenspiel mehrerer Zellen und weiterer Systemkomponenten betrachten.

Ausblick: Von der Machbarkeit zur Langzeitstabilität

Im Projekt wurden Prüfstände und Komponenten für die Untersuchung der Elektrolyse mit Meer- und Brackwasser entwickelt sowie erste Machbarkeitsuntersuchungen durchgeführt. Die geschaffene Infrastruktur ermöglicht nun systematische Langzeituntersuchungen. Im Fokus stehen Alterung, Korrosion und Ablagerungen sowie der Einfluss der Elektrolytzusammensetzung auf die Lebensdauer der Komponenten.

Die im Projekt entwickelten Prüfstände werden sowohl am Fraunhofer IFAM als auch am Fraunhofer IWES bereits über das Projekt hinaus für weitere Fragestellungen wie die Untersuchung alternativer Wasserquellen oder die Eignungsbewertung von Elektrolysekomponenten eingesetzt und stehen darüber hinaus für Industrieprojekte und externe Anwendungen zur Verfügung.

1. Oktober 2026 Seite 3 | 3

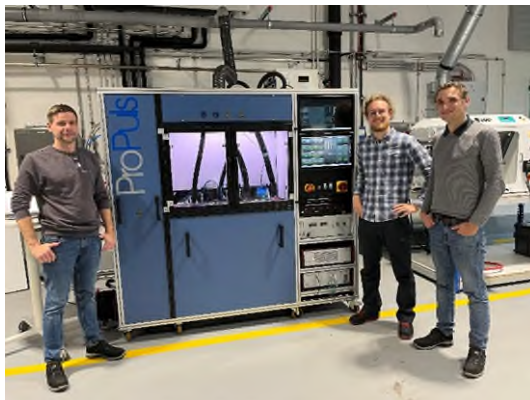


Abb. 1 Pilotteststand für die Analyse von Elektrolysestacks unter Nutzung von verschiedenen Elektrolyten am Fraunhofer IWES. © Fraunhofer IWES

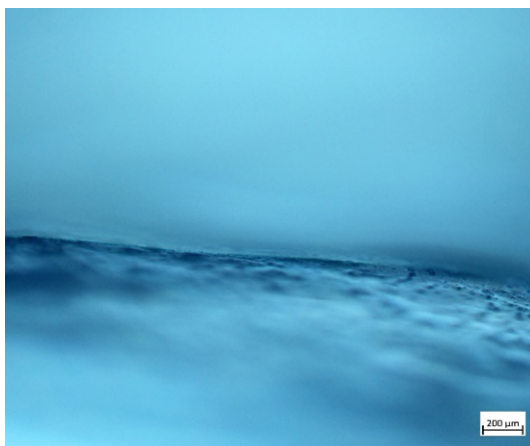


Abb. 2 Mikroskopische Aufnahme einer neu entwickelten Anionenaustauschermembran, die zur Elektrolyse von synthetischem Meerwasser eingesetzt wurde und vielversprechende Ergebnisse für den Einsatz im salzhaltigen Medium zeigt. © Fraunhofer IFAM

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Die rund 30 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon fallen 3,2 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung

Kontakt

Ansprechpersonen

Monika Landgraf

Fraunhofer-Gesellschaft, München
Direktorin Unternehmens-
kommunikation
Tel. +49 89 1205-1333
presse@zv.fraunhofer.de

Inna Eck

Fraunhofer-Institut für Windenergiesys-
teme IWES
Leiterin Kommunikation
Tel. +49 471 14290-543
inna.eck@iwes.fraunhofer.de

Martina Ohle

Fraunhofer-Institut für Fertigungstech-
nik und Angewandte Materialfor-
schung IFAM
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Tel. +49 160 4874340
martina.ohle@ifam.fraunhofer.de

www.fraunhofer.de

