

## Zuverlässigkeit und Lebensdauer alkalischer MEAs für Elektrolyseure und Brennstoffzellen

Durch die Vorteile des Einsatzes von kostengünstigeren Materialien bei Membran und Katalysatoren stellt die AEM eine zukunftsfähige und kosteneffiziente Lösung dar.

Bei der klassischen Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse, aber auch bei der Brennstoffzellentechnologie kommen vorwiegend zwei Konzepte zum Einsatz. Die alkalische Technik, bei der unedle Metalle wie Nickel als Katalysator und der korrosive Flüssigelektrolyt KOH verwendet werden. Durch die Nachteile des umzuwälzenden, ätzenden Elektrolyten, der niedrigen Stromdichte und der schlechten Dynamik wurde ein weiteres Konzept entwickelt, die PEM-Technologie (PEM, engl. = proton exchange membrane). Bei diesem Verfahren werden ein saurer Festelektrolyt (Nafion) und Edelmetalle als Katalysatoren verwendet. Die elektrochemische Reaktion findet dabei an der 3-Phasengrenze statt, die aus dem Reaktand, Elektrolyt und Katalysator besteht. Die Elektroden sind dabei aus Kohlenstoff, Polymer (Elektrolyt) und Metall (Katalysator) zusammengesetzt und bilden ein Polymerkomposit. Auch bei dieser Methode gibt es jedoch einige Nachteile, wie z.B. die hohen Materialkosten und die Langzeitstabilität. Um die Nachteile der beiden genannten Verfahren zu minimieren und gleichzeitig die Vorteile zu nutzen, werden aktuell intensive Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der alkalischen Membranen durchgeführt. Die neue AEM-Technologie (AEM, engl. = alkaline exchange membrane) basiert vom Aufbau und Funktion auf einer

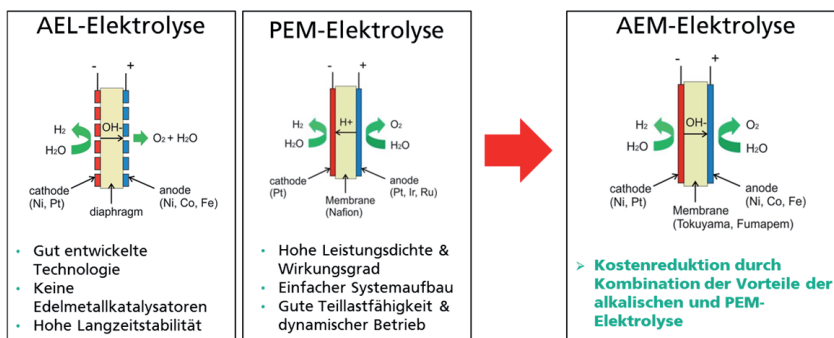
klassischen PEM. Jedoch besteht der Festelektrolyt aus einem Grundpolymer wie Polysulfon, Polyamid, oder PEEK an dem quaternäre Ammoniumhydroxid-Gruppen gebunden sind. Dadurch entstehen freie alkalische Ladungsträger im Elektrolyten, wodurch ein Ionenaustausch ermöglicht wird. Durch die Vorteile des Einsatzes von kostengünstigeren Materialien bei Membran und Katalysatoren stellt die AEM ein zukunftsfähiges Konzept und eine kosteneffiziente Lösung dar.

Auf diese Weise können kostengünstige und langzeitstabile Systeme für den Einsatz in der Wasserstofferzeugung oder Rückverstromung von Wasserstoff erhalten werden. Die dafür notwendigen Elektrolyse- und Brennstoffzellensysteme müssen für den praktischen Einsatz hohen technologischen Ansprüchen in Bezug auf Kosten, Effizienz, Lebensdauer und Zuverlässigkeit genügen. Dabei ist es sehr wichtig, auftretende Ausfälle und Alterungserscheinungen einer genauen Ursache, wie z.B. dem Versagen einer Einzelkomponente, zuzuordnen. Im Projekt werden neuartige Polymerkomposite aus edelmetallfreien Katalysatormaterialien und alkalischen Membranen angefertigt und mittels elektrochemischer Methoden wie Zyklovoltammetrie, RDE, Polarisation sowie physikochemischer Analysen wie REM, XPS, XRD charakterisiert und optimiert.



**Stefan Ackermann**  
wiss. Mitarbeiter

Stefan Ackermann studierte 2007 bis 2013 Chemie im Bachelor und Master an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 2011 begann er im Fraunhofer Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen seine wissenschaftliche Tätigkeit. Seit 2013 ist Herr Ackermann als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fraunhofer IMWS angestellt und baut zusammen mit Frau Dr. Nadine Menzel eine neue Gruppe mit dem Schwerpunkt Wasserelektrolyse auf.



Vorteile der Kombination von alkalischer und PEM-Elektrolyse

Fraunhofer IMWS  
Walter-Hülse-Str. 1  
06120 Halle (Saale)

Telefon +49 345 5589-244

stefan.ackermann@imws.  
fraunhofer.de