

# Entwicklung von neuartigen MEA Komponenten für MT DMFC, betrieben bei atmosphärischem Kathodendruck

17955 BG

Die Entwicklung von Mitteltemperatur (MT) Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC) stellt eine Herausforderung dar. Da sie im Bereich von 100 - 150 °C arbeiten, wird der Siedepunkt des Wassers überschritten, sodass der Druck auf der Kathoden- und Anodenseite über dem Atmosphärendruck liegen muss. Das macht das System signifikant teurer und schwerer. Besonders die Luftkompression ist sehr kostenintensiv.

Um die Vorteile der MT-DMFC – vor allem die hohe Zell-Leistung – auszuschöpfen und die Luftversorgung zu optimieren, sollten im Rahmen dieses Projektes Zell-Komponenten entwickelt werden, die den harten Betriebsbedingungen gewachsen sind.

Für die Sauerstoffreduktionsreaktion (SRR) wurde ein neuartiger Bimetall-Katalysator (Pt3Pd/GNP 500) entwickelt. Er ist viel stabiler gegenüber der elektrochemischen Kohlenstoff-Oxydation als kommerzielle Katalysatoren. Gleichzeitig zeigte er gegenüber SRR signifikante selektive Eigenschaften, wodurch die Methanol-Permeation von der Anode zu Kathode verringert wird. Die Kathoden-Leistung war dabei weitgehend identisch mit der, die mit kommerziellen Katalysatoren erzielt werden kann.

Die Membranen für die MT-DMFC wurden auf der Basis von Polymeren hergestellt, die im IGF-Vorhaben 16593 BG entwickelt wurden. Sie können bei Atmosphärendruck betrieben werden. Diese Membranen zeichnen sich durch einen geringen Gehalt an umweltschädlichem Fluor aus und sind deutlich preiswerter als kommerzielle Nafion- Membranen. Die neuartigen Membranen zeigten eine hohe Leistungsfähigkeit bei den angestrebten Betriebsbedingungen. Die chemische und thermische Stabilität ist allerdings etwas geringer als bei den Nafion-Membranen.

Durch Modellierung wurden Kathoden-Bipolarplatten mit neuartigem Design entwickelt, die den MT-DMFC Betrieb bei 100-130°C und Atmosphärendruck erlauben.

Die hohe Leistungsfähigkeit der entwickelten Zell-Komponenten bei 130°C und Atmosphärendruck wurde an einem 4-Zellen Stack mit 10x10 cm<sup>2</sup> Aktivfläche gezeigt. Alle Zellen hatten eine sehr hohe Leistungshomogenität. Bei 100°C wurde ein kosten- und leistungsdegradationsreduzierender Betriebspunkt gefunden, so dass der MT-DMFC-Betrieb auf der Anoden- und Kathoden-Seite bei Atmosphärendruck möglich ist.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 12/2013 bis 11/2016 am **Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Geschäftsbereich 3**, (Helmholtzstraße 8, 89081 Ulm, Tel.: 0731 / 95300) unter der Leitung von Dr. Viktor Gogel (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. Werner Tillmetz), der **Universität Stuttgart, Institut für Chemische Verfahrenstechnik** (Böblingerstraße 78, 70199 Stuttgart, Tel.: 0711 / 641-2229) unter der Leitung von Dipl.-Chem. Johannes Bender (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken) sowie dem **DECHEMA Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. 069 / 7564-337) unter der Leitung von Dr. Jean-François Drillet (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. Jens Schrader).

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 17955 BG der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.