

1 AEM-DAFC Kurzstapel mit ultraleichten Endplatten.

2 10 W AEM-DAFC Demonstrationssystem.

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal

Ansprechpartner

Dr. Carsten Cremers
Telefon +49 721 4640-665
carsten.cremers@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

ANIONENTAUSSCHERMEMBRAN-BASIERTE DIREKT-ALKOHOL-BRENNSTOFFZELLE (AEM-DAFC)

Direkt-Alkohol-Brennstoffzellen (DAFCs) konvertieren die chemische Energie eines Alkohols in elektrischen Strom und stellen somit eine Alternative zu konventionellen Batterien für mobile und portable Anwendungen dar, die eine lange Betriebsdauer bei mittlerer Belastung erfordern. Aufgrund hoher Materialkosten ist eine Kommerzialisierung saurer Direkt-Alkohol-Brennstoffzellen bis heute nicht erfolgt.

Vorteile des alkalischen Milieus

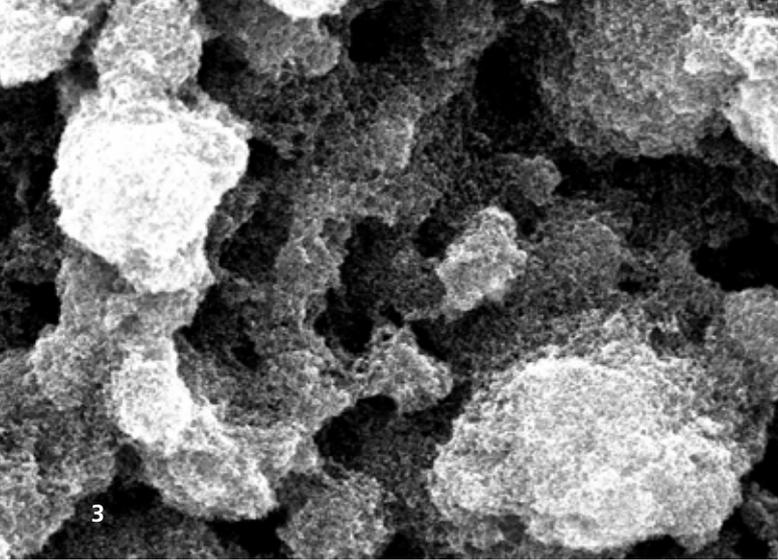
Durch die Änderung der Umgebung von Sauer zu Alkalisch aufgrund der Nutzung einer Anionentauschermembran (AEM) anstelle einer Protonentauschermembran entstehen etliche Vorteile:

- Verbesserte Reaktionskinetik an Anode und Kathode
- Nutzung anderer Katalysatormaterialien als Platin
- Nutzung von niedriglegiertem Stahl zur Brennstoffzellenstapelkonstruktion

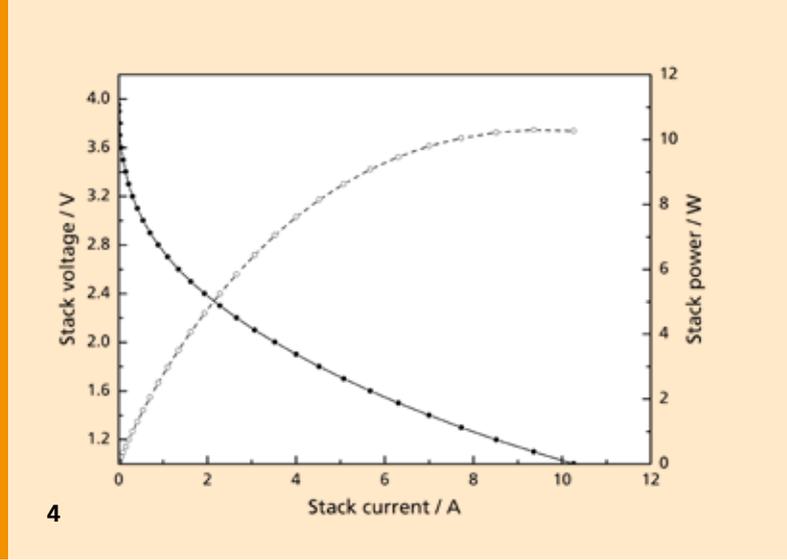
- Nutzung von nicht-fluorierten Polymeren als Membranen bzw. Bindern
- Kostenreduktion
- höhere Leistung
- alternative Brennstoffe

Wähle Deinen Brennstoff

Methanol ist der einfachste und meistgenutzte Brennstoff für DAFCs. Neben Methanol können aber auch andere Alkohole, die einfacher zu handhaben und beschaffen sind, genutzt werden – selbst die Nutzung komplexer Alkohole wie Glycerin oder Propanol ist möglich. Neben den üblichen Brennstoffen wie Methanol oder Ethanol wird am Fraunhofer ICT auch an der Verstromung alternativer Brennstoffe wie Ethylenglykol geforscht. Ethylenglykol ist weder giftig noch entflammbar, besitzt aber dennoch eine vergleichbare Energiedichte und ist daher Nutzerfreundlich und zudem einfach zu transportieren.

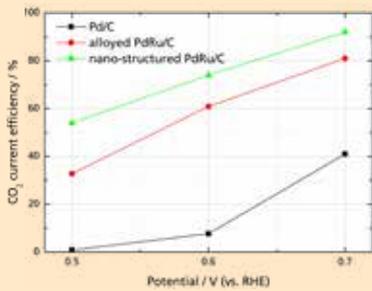


3

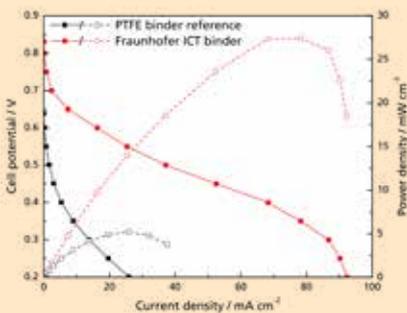


4

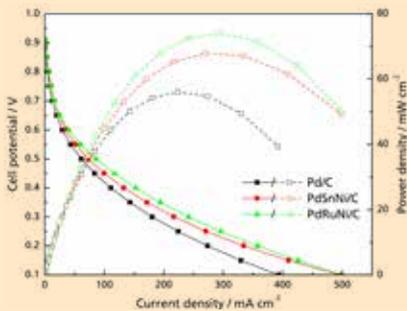
CO₂-Stromeffizienz von Pd/C (Referenz) und am Fraunhofer ICT entwickelten Elektrokatalysatoren bei verschiedenen Oxidationspotentialen.



U-I Kurven und Zelleistungen von Membran-Elektroden-Einheiten die entweder PTFE oder den am ICT entwickelten Binder beinhaltet (kein Zusatz von KOH zum methanolischen Brennstoff).



U-I Kurve und Zelleistung von AEM-DAFCs, welche mit Ethylenglykol (+ KOH) betrieben wurden. Es wurden Pd/C oder trimetallische Pd-basierte Katalysatoren an der Anode genutzt.



Unser Profil

Am Fraunhofer ICT werden Materialien für die AEM-DAFC entwickelt und detailliert charakterisiert. Um die Zelleistung zu erhöhen, werden nanostrukturierte, platinfreie Legierungskatalysatoren für die Anode entwickelt. Diese zeichnen sich vor allem durch eine hohe Wandlungseffizienz aus: zum Beispiel erreichte ein am Fraunhofer ICT entwickelter Kern-Schalen-strukturierter Katalysator eine CO₂-Stromeffizienz von bis zu 92 % für die elektrochemische Methanoloxidation. Unsere besondere Expertise im Bereich der Alkoholoxidationskatalysatoren stimmen wir mit mehreren Forschungsgruppen weltweit ab.

Neben Katalysatoren, werden am Fraunhofer ICT auch Katalysatorbinder – als Bindeglied zwischen AEM und Katalysator – entwickelt. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Anpassung des Bindermaterials an die Randbedingungen der Brennstoffzelle gelegt. Durch die Entwicklung eines Binders mit hoher chemischer Stabilität und hoher ionischer Leitfähigkeit auf Basis von Polyphenylenoxid konnte die Zelleistung einer nur mit Methanol betriebenen AEM-DAFC (ohne KOH-Zusatz) um das fünffache gesteigert werden.

Neben der Entwicklung von neuen Materialien forschen wir im Bereich AEM-DAFC an der Herstellung von Membran-Elektroden-Einheiten, der Entwicklung von Brennstoffzellenstapelkomponenten und der Testung von Anionentauschermembranen sowie von Einzelzellen und Brennstoffzellenstapeln.

Unser Know-How

- Synthese von Katalysatoren und Bindermaterialien
- Untersuchung elektrochemischer Prozesse an Anode und Kathode
- Online-Analytik zur Bestimmung von Reaktionsprodukten
- Testung von Membranmaterialien für AEM-DAFCs
- Entwicklung von Membran-Elektroden-Einheiten
- Aufbau und Testung von AEM-DAFC-Systemen

Gesuchte Partner

- Industriepartner, die AEM-DAFCs in ihren Produkten oder Anwendungen nutzen möchten
- Hersteller von Elektrokatalysatoren, Membranmaterialien und Brennstoffzellensystemen

3 Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme einer Katalysatorschicht mit dem am ICT entwickelten Katalysatorbinder (5000fache Vergrößerung).

4 U-I Kurve eines mit Methanol gespeisten, 5-zelligen AEM-DAFC-Kurzstapels mit platinfreien Elektroden.