



Am Leibniz Institut für Oberflächenmodifizierung sorgen zwei Memmert Wärmeschränke in einer Brennstoffzellen-Messstation für die richtige Betriebstemperatur um den Leistungsvergleich von nanostrukturierten, dreidimensionalen Verbundelektroden zu ermöglichen.

Wer an einem der 93 deutschen Leibniz Institute forscht, wandelt in großen Fußstapfen. Ihr Namensgeber, der berühmte Leipziger Gottfried Wilhelm Leibniz, wird oft als letzter Universalgelehrter bezeichnet. Folgerichtig haben sich unter dem Dach der Leibniz-Gesellschaft Forschungseinrichtungen versammelt, die zu unterschiedlichsten Wissenschaftsthemen forschen – von den Natur-, über Ingenieur- bis hin zu Geisteswissenschaften. Das Leipziger Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. widmet sich unter anderem der Erforschung elektrochemisch aktiver Oberflächen wie sie in Brennstoffzellen Einsatz finden.



**am Leibniz
Institut für
Oberflächenmodifizierung
e.V. Leipzig**

Die Funktionsweise einer Brennstoffzelle

In einer Brennstoffzelle wird durch Reaktion von Sauerstoff mit einem Brennstoff (z.B. Wasserstoff) chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Eine Zelle besteht aus zwei Elektroden, die durch einen Ionenleiter (Elektrolyt) getrennt sind, um eine unerwünschte Knallgasreaktion zu verhindern. Der an der Anode (positive Elektrode) zugeführte Wasserstoff oxidiert aufgrund einer katalytisch aktiven Platinschicht (in Niedertemperaturbrennstoffzellen) in seine Bestandteile. Je Wasserstoffmolekül (H_2) fließen, angetrieben durch die auftretende Potenzialdifferenz, zwei Elektronen in den äußeren Stromkreis, während zwei Protonen (H^+ Ionen) durch den negativ geladenen Elektrolyten hindurch zur Kathode diffundieren. Der an der Kathode zugeführte Sauerstoff wird mit den Elektronen aus dem Stromkreislauf und den Wasserstoffprotonen unter Wärmeentwicklung zu Wasser reduziert, das als Abfallprodukt aus der Zelle abgeführt wird. Je nach Art der Zelle und Betriebsparameter beträgt die tatsächliche elektrische Spannung zwischen 0,6 und 0,9 Volt. Durch Inreiheschalten vieler Zellen zu einem Stack erreicht man entsprechend eine höhere Leistung. Brennstoffzellen erzielen Wirkungsgrade von bis zu 70 %, der geringere Teil der Reaktionsenergie wird als Wärme freigesetzt.

Auf dem Weg zur wirtschaftlichen Brennstoffzelle

Seit den 1950er Jahren wird am kommerziellen Einsatz von Brennstoffzellen, unter anderem für den Fahrzeugantrieb oder die Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden, geforscht. Der relativ hohe Wirkungsgrad von bis zu 70 % macht die Brennstoffzelle zu einem Dauerbrenner bei der Diskussion über alternative Energiequellen. Neben den hohen Herstellkosten für Wasserstoff stehen vor allem die hohen Kosten für die Platinkatalysatoren sowie die zurzeit geringe Leistungsfähigkeit der Elektroden einem breiten Praxiseinsatz im Weg. Von den verschiedenen Brennstoffzellentypen, die in der Vergangenheit entwickelt und getestet wurden, scheint die Feststoffsäure-Brennstoffzelle (SAFC für Solid Acid Fuel Cell), die bei mittleren Betriebstemperaturen ab 230 °C

arbeitet, derzeit eine vielversprechende Technologie. Das Team um Dr. Aron Varga, Gruppenleiter des Bereichs elektrochemisch aktive Oberflächen und Energiekonversion, beschäftigt sich insbesondere mit der Frage, inwieweit alternative Materialien wie Kohlenstoffnanoröhren oder Graphen-Membrane die teuren Platin- und Palladiumkatalysatoren ersetzen können.

Der Aufbau der Brennstoffzellen-Messstation

Die Brennstoffzellen-Messstation besteht aus zwei Memmert Wärmeschränken. Im ersten werden die beiden Reaktionsgase Wasserstoff und Sauerstoff bei 80 °C durch zwei gasdichte Wasserbehälter geleitet und reichern sich dabei mit Wasser an. Dieser Schritt ist notwendig, um das Elektrolytmaterial CsH_2PO_4 während der elektrochemischen Messung zu stabilisieren und bei Betriebstemperaturen ab 150 °C eine Dehydratisierung zu verhindern. Über eine beheizte Edelstahlleitung gelangen die Reaktionsgase in die gasdichten Edelstahlbehälter mit den Brennstoffzellen im zweiten Wärmeschrank. Dieser heizt die elektrochemischen Zellen auf konstante 240°C, die Betriebstemperatur der Feststoffsäure Brennstoffzelle. Mithilfe einer vergleichenden Impedanzmessung, vereinfacht gesagt, einer Widerstandsmessung, können die wesentlichen Parameter, in denen sich die Versuchszellen unterscheiden, hinsichtlich Effizienz, Wirkungsgrad und Elektrodenleistung bewertet werden. Für Aron Varga sind insbesondere Langlebigkeit und einfache Bedienung der Memmert Wärmeschränke von Bedeutung: „Unsere Versuche sind auf die nächsten fünf bis zehn Jahre angelegt. Zuverlässigkeit und gleichbleibend gute Temperaturkonstanz sind daher unerlässlich.“

Der Text dieses Artikels basiert im Wesentlichen auf Erläuterungen des Leibniz Instituts für Oberflächenmodifizierung Leipzig. AtmoSAFE bedankt sich bei Herrn Dr. Aron Varga für die freundliche Unterstützung.

Alterung von Kabeln und Leitungen

Bei Leoni in Roth gehen Kabel und Leitungen im Memmert Wärmeschrank während der künstlichen Alterung durch eine harte Prüfung.

[mehr Information](#)

- Leibniz Institut für Oberflächenmodifizierung Leipzig
- Brennstoffzelle
- SAFC Solid Acid Fuel Cell, Festsäure-Brennstoffzelle
- Memmert Wärmeschrank

für die Materialprüfung

[Klimaprüfschrank CTC](#)

[Konstantklima-Kammer HPP](#)

[Klimaschrank ICH](#)

[Feuchtekammer HCP](#)

[Wärmeschrank U](#)

Autor: Memmert GmbH + Co. KG

www.atmosafe.net > [Anwendungen](#) > [Materialtests](#) > [Kompositelektroden](#)

AtmoSAFE is a brand of Memmert GmbH + Co. KG
Copyright © 2009 Memmert GmbH + Co. KG.
All Rights Reserved.



memmert
Experts in Thermostatics