



Presseinformation

München,
26. Monat 2005, Nr. 59

Mini-Brennstoffzelle – große Leistung

Mobile Geräte wie Handy, Laptops oder Kameras brauchen Strom – egal wo, egal wie lange. Mini-Brennstoffzellen verbessern die Energieversorgung. Dr.-Ing. Robert Hahn vom Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM hat ein Mikrobrennstoffzellensystem entwickelt, das nur wenige Kubikzentimeter groß ist und eine deutlich höhere Energiedichte als Batterien besitzt. Diese Arbeiten wurden mit dem f-cell award 2005 in Bronze ausgezeichnet. Der Preis ist gestiftet von der DaimlerCrysler AG und dem Land Baden Württemberg.

Die Brennstoffzellentechnologie gilt als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Denn Brennstoffzellen erzeugen nahezu verlustfrei aus chemischer Energie Strom und Wärme. Die Eigenschaften sind überragend – effizient, sauber, modular erweiterbar. Brennstoffzellen gibt es für stationäre Kraftwerke und für den mobilen Einsatz. Auf den Markt der Handys und Kleingeräte zielen Mikrobrennstoffzellen. Weltweit wird an ihrer Entwicklung gearbeitet. Sie sollen Batterien ersetzen und die Energieversorgung portabler Elektronikgeräte und autonomer Mikrosysteme sicherstellen, etwa für drahtlos vernetzte Sensoren wie die eGrains, am Körper tragbare »wearable« Elektronik oder medizintechnische Mikrosysteme. »Mit Mikrobrennstoffzellen ist eine Erhöhung der Energiedichte und damit der Betriebszeit um den Faktor 5 bis 10 erreichbar«, erklärt Dr.-Ing. Robert Hahn, Gruppenleiter am IZM. Er koordinierte die Entwicklung der Mikrobrennstoffzelle.

Die am IZM entwickelte Technologie basiert auf Waferlevel- und Folientechnologien und ist durch mehrere Patentanmeldungen geschützt. Obwohl Silizium-Wafer als Trägersubstrate während der Herstellung eingesetzt werden, besteht die Mikrobrennstoffzelle aus Polymer- und Metallfolien. Mit den industriell erprobten Verfahren lassen sich Wege zur kostengünstigen Herstellung erschließen, etwa Rolle-zu-Rolle-Verfahren. »Die von uns entwickelte planare Mikrobrennstoffzelle ist aus drei Komponenten aufgebaut«, erklärt Dr. Hahn. »Ein mikrostrukturiertes Flowfield, das ist sozusagen die untere Folie auf der Anodenseite, dient dazu den Brennstoff heranzuführen und zu verteilen. Gleichzeitig leitet sie den Strom ab. Eine perforierte und ebenfalls mikrostrukturierte Stromableiterfolie regelt den Gasaustausch auf der Kathodenseite sowie dort die Stromablei-

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Robert Hahn
Telefon: 0 30 / 3 14 72-8 33
Fax: 030 / 3 14 72-8 35
robert.hahn@izm.fraunhofer.de

Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointe- gration IZM

Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Gesellschaft Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Franz Miller / Beate Koch
Hansastraße 27c
80686 München
Telefon: 0 89 / 12 05-13 01
Fax: 0 89 / 12 05-75 15
presse@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de/presse

Presseinformation

26. September 2005
Seite 2

tung.« Zwischen die beiden Folien wird eine kommerzielle Membran-Elektroden-Einheit eingesetzt. Sie ist in isolierte Bereiche unterteilt, für nebeneinander liegende Zellen. Durch der Mikrostrukturierung der Stromableiter kann auf weitere Gasdiffusionsschichten verzichtet werden. Die Abdichtung und Kontaktierung erfolgt mit Siebdruck- und Dispensiertechniken.

Demonstratoren der planaren, luftatmenden PEM-Brennstoffzelle sind etwa einen Quadratzentimeter groß und liefern im Dauerbetrieb mit Wasserstoff stabil eine Leistungsdichte von 80 mW/cm^2 , bei guten Bedingungen sogar 160 mW/cm^2 . Dabei sind drei Einzelzellen in Serie verschaltet, um eine Gesamtspannung von 1.5 V zu erzeugen. Das reicht aus, um beispielsweise Knopfzellen zu ersetzen. Durch die verwendeten Folientechnologien lassen sich die Zellen leicht in die Oberfläche elektronischer Geräte integrieren.

Das IZM verfolgt zwei Wege, um Brennstoff bereitzustellen: Zum einen werden anorganische Materialien wie Zink und Kaliumhydroxid – die auch in jeder normalen Alkalibatterie vorhanden sind – in einer Gasentwicklungszelle zu Wasserstoff umgesetzt. Derzeit arbeiten die Fraunhofer-Forscher mit einer solchen Knopfzelle der Varta Microbattery GmbH, die für die Kombination mit der Mikrobrennstoffzelle optimiert wird. Das 4 cm^3 große Gesamtsystem liefert eine Energie von 2.1 Wattstunden und damit die 2,3fache Energie einer gleich großen AAA Alkalibatterie und die knapp zweifache Energie von Li-Polymerakkus. Das gelingt, weil der Wasserstoff ohne komplizierte Regelung erzeugt werden kann – er entsteht direkt proportional zum Laststrom. »Ein Handy hat unterschiedlichen Energiebedarf, je nachdem ob ich telefoniere oder damit fotografiere. Bei unserem System steigt die Wasserstoffproduktion je nach dem Bedarf«, erklärt Dr. Hahn.

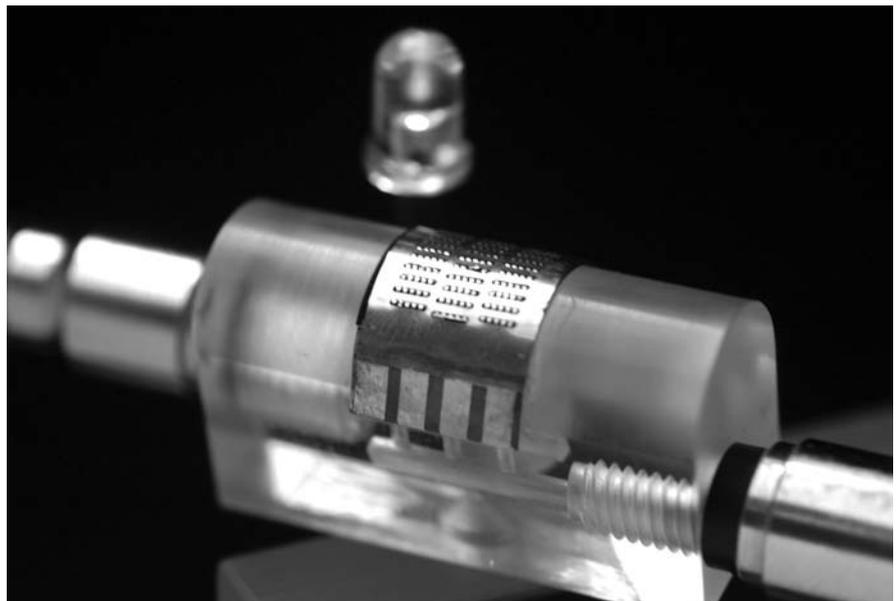
Zum anderen werden Methanol- und Ethanol-Brennstoffzellen (DMFC, DEFC) eingesetzt. Mit ihnen lassen sich wesentlich höhere Energiedichten und damit Nutzungszeiten der elektronischen Geräte erzielen. Hier gibt es jedoch noch großen Entwicklungsbedarf. Das IZM ist an mehreren Projekten beteiligt, in denen daran gearbeitet wird, die Mikrotechnologien auf Systeme mit Flüssigbrennstoff zu übertragen.

Für die Arbeiten rund um die Mikrobrennstoffzelle erhält Dr.-Ing. Robert Hahn den f-cell award 2005 in Bronze. Der Preis wird am

Presseinformation

26. September 2005
Seite 3

26. September im Neuen Schloss in Stuttgart verliehen. Die Preisvergabe ist Teil des internationalen f-cell Forums vom 26. bis 28. September. Dort berichten mehr als 60 Referenten aus Wissenschaft und Wirtschaft über die neuesten Entwicklungen im Bereich der stationären, mobilen und portablen Nutzung der Brennstoffzelle.



© Fraunhofer IZM

Demonstrator einer PEM-Mikrobrennstoffzelle – sie liefert im Dauerbetrieb mit Wasserstoff stabil eine Leistungsdichte von 80 mW/cm^2 . Das reicht aus, um beispielsweise Knopfzellen zu ersetzen.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse