



## Mikrobrennstoffzellen – Zwerge mit der Energie von Riesen



Designstudie einer Mikrobrennstoffzelle zur Versorgung eines Mobiltelefons. Die Brennstoffzelle hat eine offene Kathode zur passiven Luftversorgung und versorgt sich selbständig über Kapillarkräfte mit dem Brennstoff Methanol.

### Sprechen Sie uns an!

#### Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-0  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-90 00  
www.ise.fraunhofer.de  
www.h2-ise.de

Ansprechpartner  
Dr. Carsten Agert  
Gruppenleitung Brennstoffzellensysteme  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-53 46  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-93 46  
E-Mail: Carsten.Agert@ise.fraunhofer.de

Die heutige Zeit zeichnet sich durch zunehmende Mobilität bei ständiger Erreichbarkeit aus. Dementsprechend werden tragbare elektronische Geräte mit jeder Produktgeneration leistungsfähiger. Um den wachsenden Energiehunger moderner Elektronikprodukte zufriedenzustellen, wird nach innovativen, Energiesystemen gesucht.

Das Fraunhofer ISE entwickelt Mikrobrennstoffzellen, die mit Wasserstoff, Methanol oder Ethanol betrieben werden. Die Energiedichten von Batterien können so deutlich übertroffen werden. Die Basistechnologien stimmen wir auf die Fertigung unserer Auftraggeber ab: Wir entwickeln Konzepte für Folienätzen, keramische Technologien, Leiterplatten-, Wafer- oder Spritzgusstechnik. Um die Komplexität und die Kosten des Systems zu reduzieren, konzentrieren wir uns auf eine passive Betriebsweise.

**Ihre Anwendung hat spezielle Randbedingungen?** Wir stimmen unsere Mikrobrennstoffzellensysteme auf Ihre Spezifikation ab.

**Sie wollen Mikrobrennstoffzellen herstellen?** Wir übertragen unser Know-how auf Ihre Fertigung und qualifizieren geeignete Zulieferer.

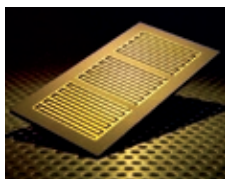
**Sie möchten nicht mit reinem Wasserstoff arbeiten?** Dann nutzen wir alternative Brennstoffe wie Methanol, Ethanol oder chemische Hydride.

**Sie suchen eine komplette Energieversorgung?** Gerne integrieren wir unsere Mikrobrennstoffzellensysteme in ein Gesamtkonzept mit Batterien und ggf. weiteren Stromerzeugern.

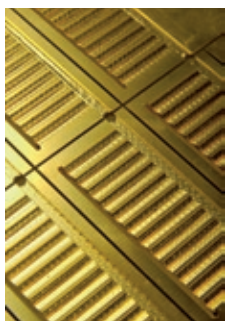
**Sie sind an einer Vermarktung interessiert?** Gerne stellen wir Ihnen die Verwertungsrechte an unseren Technologien zur Verfügung.



DMFC mit USB-Schnittstelle (Entwicklung gefördert vom BMWA). Die Brennstoffzelle wurde in Spritzgusstechnik gefertigt (Auftraggeber FWV, Deutschland).



PEMFC in Multi-Layer-Keramik (Auftraggeber Kyocera, Japan).



FR4-Leiterplatte mit Brennstoffzellen-Flowfield (Kooperation mit ILFA, Deutschland).



Flowfield-Untersuchungen an Metallfolien (Fraunhofer-Eigenforschung).

## Technologien

Wir entwickeln Brennstoffzellen für den direkten Betrieb mit Wasserstoff, Methanol oder Ethanol. Unsere Konstruktionen orientieren sich an der Fertigungstechnologie unserer Auftraggeber. Wir haben Erfahrung mit serientauglichen Verfahren für graphitische oder keramische Materialien, Leiterplatten, Spritzguss, Wafertechnologien sowie Metallfolien.

Ein Schwerpunkt unserer Arbeiten liegt auf der passiven Versorgung von Brennstoffzellen mit ihren Reaktanden. Dazu haben wir detailliert den diffusiven oder kapillaren An- und Abtransport von Gasen und Flüssigkeiten untersucht. Unsere Flowfields entwickeln wir auf Grundlage von Strömungssimulationen, Wärmemodellierung und validierten mathematischen Modellen. Unterstützt wird dies durch die orts aufgelöste Charakterisierung von Strom, Impedanz und Temperatur kombiniert mit der visuellen Betrachtung des Wassertransports im Flowfield.

Entscheidend für die Marktfähigkeit von Brennstoffzellen ist eine hohe Lebensdauer. Für Degradationsuntersuchungen nutzen wir Gaschromatographen zur Abgasanalyse, Zyklovoltmetrie, ICP-MS zur Elementbestimmung in den flüssigen Phasen oder ESEM mit EDX zur Analyse der Membranelektroden-einheit.

Ein optimiertes Systemkonzept betrachtet die Einzelkomponenten in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung. Wir stimmen daher unsere Komponentenentwicklung sowie die Betriebsstrategie auf globale Systemanforderungen ab.

Über die Zelltechnologie hinaus sorgen wir für die systemtechnische Einbindung von Metallhydridspeichern bzw. Druckgasflaschen, Flüssigkeitstanks für Methanol bzw. Ethanol. Weiterhin entwickeln wir Wasserstoffgeneratoren auf Basis von chemischen Hydriden sowie Mikroreformer für flüssige und gasförmige Brennstoffe.

Im Zuge der Systementwicklung führen wir fortlaufende Untersuchungen an kommerziellen Materialien und Komponenten durch. Wir pflegen einen intensiven Erfahrungsaustausch mit unseren zahlreichen Zulieferern.

Hochwertige Brennstoffzellen-Teststände erlauben uns eine belastbare Qualifizierung von Eigenentwicklungen und Zukaufkomponenten. Dies bildet die Grundlage für die Entwicklung der Regelungselektronik und Sicherheitstechnik. In einer Klimakammer testen wir deren Einsatz von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+80^{\circ}\text{C}$ .

## Kompetenzen

Das Fraunhofer ISE betreibt seit Anfang der 1990er Jahre Forschung und Entwicklung zu Brennstoffzellen und zur Wasserstoffherzeugung.

Das Fraunhofer ISE kooperiert in internationalen Forschungsnetzwerken und bringt seine Erfahrungen als Forschungs- und Entwicklungsdienstleister für die Wirtschaft ein. Das Fraunhofer ISE ist nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert.

In Referenzprojekten haben wir Brennstoffzellen-Systeme für Camcorder, Laptops, Sensorik und GPS-Geräte entwickelt.

Was können wir für Sie tun?