

## Brennstoffzelle: Energielieferant der Zukunft

Portable Brennstoffzellen sind kleine Kraftwerke, die in der Lage sind, die Energie genau an dem Ort zu produzieren, an dem sie benötigt wird. Die Brennstoffzelle kehrt das Prinzip der Elektrolyse um und erzeugt aus Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie. Führend bei der Entwicklung miniaturisierter portabler Brennstoffzellen, die beispielsweise beim Betrieb von Camcordern oder Laptops ihren serienmäßigen Einsatz finden sollen, ist das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg. Nachfolgende Abbildung zeigt eine dort entwickelte PEM-Brennstoffzelle beim Betrieb eines Camcorders.



Brennstoffzelle des Fraunhofer-ISE mit Camcorder

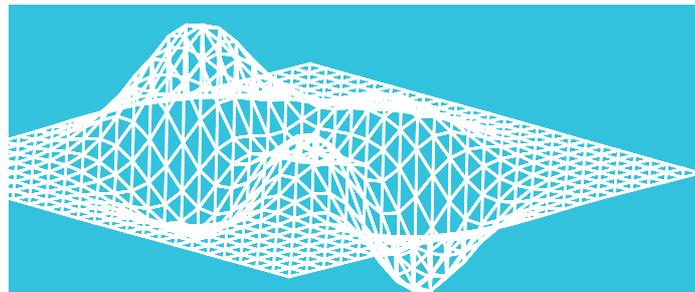
## Arbeitspunkte

- Problemanalyse und Fuzzy-Prozessmodellierung
- Fuzzy-Systementwicklung und -optimierung
- Fuzzy-Regelung
- Fuzzy Entwicklungssysteme

## Nutzen

- Erhöhung der Leistung
- Verlängerung der Betriebsdauer
- Analyse und Optimierung des Brennstoffzellenbetriebs

Im Gegensatz zu größer dimensionierten Brennstoffzellen, wie sie beispielsweise beim Betrieb von Kraftfahrzeugen verwendet werden, existiert beim Brennstoffzellen-System des Fraunhofer ISE keine externe Kühl- oder Befeuchtungsvorrichtung. Um dennoch den dauerhaften Betrieb der Brennstoffzelle mit einer Leistung von 10 W bei einer Spannung von 8 V zu gewährleisten, ist ein ausgeklügeltes Regelungssystem erforderlich.



## **Regelung einer miniaturisierten portablen Brennstoffzelle**

Die Komplexität der Abläufe innerhalb der Brennstoffzelle (beispielsweise die Produktion von Wasser und Wärme und deren Systembeeinflussung) haben bisher die Erstellung einer systemnahen Simulation verhindert. Um trotz der Prozesskomplexität und ohne analytisches Systemmodell eine regelungstechnische Lösung zu entwickeln, bietet sich Fuzzy Logik an. Die Projektgruppe Angewandte Fuzzy Technologien des Instituts für Innovative Informatik-Anwendungen (i3A) hat bereits bei unterschiedlichen Aufgabenstellung die vorteilhafte Einsatzfähigkeit dieser Technologie nachgewiesen.

In Kooperation mit dem Fraunhofer ISE wurde am i3A ein Fuzzy-Regler für Brennstoffzellen entwickelt. Dabei wurden am i3A die am Fraunhofer ISE vorhandenen Erfahrungen beim Betrieb des miniaturisierten Brennstoffzellenstacks für den strukturellen Aufbau des Reglers linguistisch umgesetzt und dieser mit Messdaten optimiert. Mit der beim i3A aufgebauten Entwicklungsumgebung für Fuzzy-Systeme konnte die Regelung in kurzer Zeit realisiert und getestet werden. Die Entwicklungsumgebung ermöglicht eine problemangepasste, transparente und aufwandsgünstige Erstellung von Systemlösungen für unterschiedliche Aufgabenstellungen.

## **Ergebnis**

Der entwickelte Fuzzy-Regler ist in der Lage, sowohl Leistung als auch Betriebsdauer des portablen miniaturisierten Brennstoffzellen-Systems merklich zu erhöhen. Die Brennstoffzelle kann so betrieben werden, dass entscheidende Prozessparameter dauerhaft in günstigen Wertebereichen gehalten werden. Darüber hinaus kann mit Hilfe der transparenten Regelstruktur das Verhalten der Brennstoffzelle analysiert und weiter optimiert werden.

## **Kontakt**

Institut für Innovative Informatik-Anwendungen  
Fachhochschule Trier, Postfach 18 26, D-54208 Trier

Tel +49 651/8103-583, Fax +49 651/8103-480  
info@i3a.fh-trier.de, <http://www.i3a.fh-trier.de>