

Brennstoffzellen brauchen noch Geduld

Ungebrochen ist die Faszination über die Chancen der Brennstoffzelle als direkter Energiewandler für unterschiedliche Einsatzgebiete. Materialtechnische und energiepolitische Hindernisse erschweren aber nach wie vor den breiten Einsatz. Nischenprodukte hingegen haben schon heute Erfolg.



Der Leichtflieger mit Brennstoffzellenantrieb überquerte 2009 den Kanal nach England.

Schon lange fasziniert die direkte Umwandlung eines gasförmigen oder flüssigen Energieträgers in Elektrizität die Fachwelt. Deshalb stellt die Brennstoffzellen-Technologie seit Jahrzehnten einen bedeutenden Hoffnungsträger dar, der sowohl für die Mobilität als auch für die dezentrale Stromerzeugung geeignet wäre. Vor rund zwanzig Jahren begannen am Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen – mit Unterstützung des Bundesamts für Energie (BFE) – entsprechende Forschungsarbeiten. Inzwischen ist weltweit die konkrete Umsetzung sowohl in der Antriebstechnik von Strassenfahrzeugen als auch bei der Wärme-Kraft-Kopplung vorangetrieben worden. Materialtechnische und energiepolitische Hindernisse standen bisher einer breiteren Nutzung der Brennstoffzellen jedoch im Weg.

Internationalen Experten

Das 15. Europäische Brennstoffzellen-Forum in Luzern bot vom 28. Juni bis 1. Juli 2011 eine Plattform für zahlreiche internationale Experten aus

Forschung und Industrie, sich über die neuesten Entwicklungen im gesamten Brennstoffzellen-Bereich auszutauschen. Im Rahmen dieses Forums haben zwei der führenden Brennstoffzellen-Forscher der Schweiz einen grundlegenden Überblick geboten. Günther G. Scherer vom PSI in Villigen und Jan Vanherle, vom LENI-Laboratorium der ETH Lausanne, behandelten dabei die derzeitigen Fragestellungen im Spektrum der Brennstoffzellen-Technologien. Von der Faszination dieses Energiewandlers sind nicht nur die Forschenden und Entwickler ergriffen, sondern auch zahlreiche Auto- und Elektronik-Hersteller, Energieversorger und internationale Organisationen. Die EU förderte beispielsweise ein Programm zur Wasserstoff-Nutzung mit Brennstoffzellen für den Transport, für Flottenbusse, Personenwagen und Kleinfahrzeuge sowie das CUTE-Projekt (Clean Urban Transport in Europe), mit welchem in zahlreichen europäischen Städten Brennstoffzellen-Busse eingesetzt werden. Das nun aktive

Programm CHIC (Clean Hydrogen in European Cities) verfolgt ein ähnliches Ziel. Fünf Postautobusse sind im Rahmen dieses Vorhabens im Kanton Aargau unterwegs.

Mehr Effizienz

Eine Brennstoffzelle ermöglicht die direkte Stromerzeugung aus unterschiedlichen gasförmigen oder flüssigen Energieträgern: von Biogas bis Wasserstoff, von Erdgas bis Methanol usw. Grundlage bildet die Elektrochemie, also die entsprechenden Phänomene an jeweiligen Oberflächen der beiden im Einsatz stehenden Elektroden. Im Gegensatz zum Carnot-Prozess, auf welchem die konventionellen Verbrennungsverfahren zur Erzeugung von mechanischer Energie beruhen, bieten Brennstoffzellen einen höheren thermodynamischen Wirkungsgrad, vor allem auch bei tiefen Betriebstemperaturen. Dies kommt beispielsweise beim Teillastverhalten zum Ausdruck, weshalb die Eignung in Strassenfahrzeugen immer betont wurde. Brennstoffzellen können unterschiedliche Brennstoffe nutzen, was jedoch angepasste Elektrolyt-Materialien bedingt und damit zu unterschiedlichen Arbeitstemperaturen führt. Während bei Niedertemperatur-Brennstoffzellen vor allem die Stromproduktion im Mittelpunkt steht, wird bei Hochtemperatur-Brennstoffzellen gezielt die Wärmenutzung angestrebt. Die Grenzen des jeweiligen Anwendungsspektrums sind allerdings fließend; so werden etwa in Japan auch Niedertemperatur-Aggregate für Heizsysteme eingesetzt.

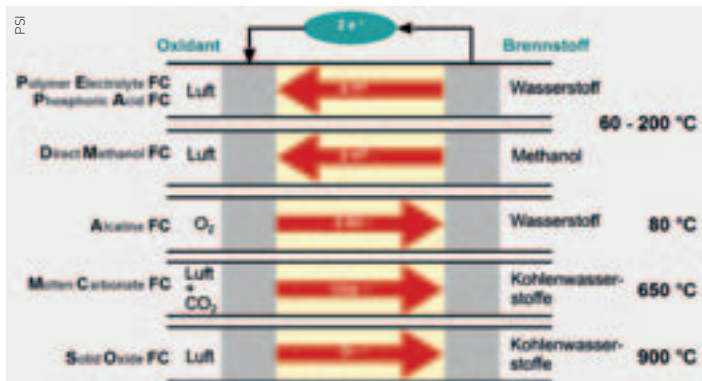
Gase und Wasser in der Zelle

Günther G. Scherer, Spezialist für Niedertemperatur-Brennstoffzellen, wies auf das

Befeuchtungs- und Wasserfluss-Problem hin, das vor allem bei PEFC-Zellen auftritt. Aus den eingesetzten Gasen Wasserstoff und Sauerstoff entsteht Wasser, das abgeführt werden muss. Gleichzeitig wird beim Polymer-Elektrolyten durch die Befeuchtung die elektrische Leitfähigkeit verbessert. An den Strom leitenden, aber auch nicht leitenden Flächen entstehen deshalb Ausdehnungseffekte der eingesetzten Materialien. Die Optimierung der Fließfelder von flachen Zellen ist ein Forschungsanliegen, das beim PSI auch mit Hilfe der dort vorhandenen Neutronenquelle untersucht werden kann. Dabei wird das Wasser in seinem Fluss und seiner Verbreitung auf der Zelle sichtbar gemacht. Somit sind optimierte Gestaltungskonzepte möglich. Eine zusätzliche Herausforderung stellt die Tatsache dar, dass die Feuchtigkeit dem Wechsel des Fahrbetriebs angepasst werden muss, also variabel erfolgen sollte. Für eine verbreitete Anwendung der Brennstoffzelle in Fahrzeugen spielen die Kosten sowie die Betriebszuverlässigkeit eine wichtige Rolle. Membranen und die bei PEFC zum Einsatz kommende Platin-Beschichtung stellen heute rund 50 % der Zellenkosten dar. Alternative Materialien sind gefragt, mit denen dieselbe elektrochemische Wirkung erzielt werden kann. Gleichzeitig werden auch geeignete Lösungen für die notwendige Wärmeabgabe verlangt. Mit diesen Herausforderungen befassen sich Forschende weltweit.

Mehr als nur eine Brennstoffzelle

Global betrachtet stellt sich beim Einsatz von Wasserstoff auch die Frage nach dessen



Brennstoffzellen-Familie: Unterschiedliche Brennstoffe, Betriebstemperaturen und Elektrolytmaterialien für verschiedene Einsatzgebiete.

Herkunft. Rund 96 % der Weltproduktion werden aus fossilen Quellen erzeugt. Das PSI verfolgt zusammen mit der Belenos Clean Power in Biel ein Mobilitätsprojekt, das die dezentrale Herstellung von Wasserstoff durch Sonnenenergie anstrebt. Der Solarstrom wird hierbei für ein kompaktes Elektrolysegerät eingesetzt, in welchem Wasserstoff und Sauerstoff entstehen – Ausgangspunkt für die Nutzung in einer PEFC im Leichtbaufahrzeug. Dieses soll mit einer Kombination von Brennstoffzelle und einem elektrochemischen Speicher (Batterie oder Kondensatoren) einen zukunftsorientierten Fahrbetrieb ermöglichen. Für die beiden Brennstoffzellen-Experten stellt die zentralisierte Wasserstoff-Infrastruktur für die allgemeine Mobilität ebenfalls eine sinnvolle Option dar. Im Moment sind dazu aber erst Ansätze vorhanden, eine Realisierung wird erst später möglich. In mobilen Elektronikgeräten zeichnet sich ein gezielter Einsatz von kleinformatigen Brennstoffzellen jedoch bereits ab.

Hochtemperatur-Systeme

Für Jan Van herle, Spezialist für Hochtemperatur-Brennstoffzellen, stehen drei Bereiche zur Effizienzverbesserung im Vordergrund: Wirkungsgradverluste bei Spannung, Strom und thermodynamischem Ertrag. Zusammen prägen diese Verminderungen die eigentliche Effizienz. Diese drei Stichworte müssen im Gesamtkontext der Systembildung betrachtet

werden. Denn die Zellen stellen nur den Mittelpunkt einer umfassenden Anlage dar, deren weitere Komponenten optimal aufeinander abgestimmt werden müssen. Bei SOFC-Zellen kann anstelle von Erdgas auch Biogas eingesetzt werden. Die Gasaufbereitung und die unterschiedlichen Gefahrenpunkte durch entsprechende chemische Reaktionen mit verwendeten Materialien müssen ebenfalls beachtet werden. Die SOFC wurden erfolgreich in zylindrischer Bauweise angeboten, während die günstiger produzierten, flach gestalteten Zellen sich vermehrt als Standard durchsetzen, aber noch weitere Entwicklungsschritte brauchen. Mit beiden Konstruktionsformen werden elektrische Wirkungsgrade von 60 % erreicht. Weitere Forschungsaktivitäten braucht es wegen Oxidationsproblemen der eingesetzten Werkstoffe, wegen der thermischen Ausdehnungseffekten und den Dichtungsanforderungen. Und stets geht es um Kostenverminderung, geringere Degradation und längere Lebensdauer. Noch fehlt auch das energiepolitische Bekenntnis zu dieser Technologie. 

Jürg Wellstein, freier Fachjournalist



Technik vom Feinsten!

www.multi-contact.com

Productline

Programmübersicht



Innovative Kontaktlösungen von Multi-Contact

Die elektrischen Kontakte & Steckverbindersysteme von Multi-Contact basieren auf der einzigartigen, patentierten MC Kontaktlamellentechnik. Wir bieten Ihnen ein breites Sortiment an Steckverbindern für konventionelle und erneuerbare Energien, Bahn- und Automobilindustrie, Robotik und Automation, Medizintechnik sowie Prüf- und Messzubehör. Unsere besondere Stärke liegt in der Entwicklung kundenspezifischer Lösungen für individuelle Anwendungen. Kontaktieren Sie uns!



Besuchen Sie uns an einem der internationalen Top Events:
www.multi-contact.com > News > Exhibitions

Multi-Contact

MC

STÄUBLI GROUP