

Brennstoffzellen-Anlage zur Hausenergieversorgung

# Effizient und sauber

Die Brennstoffzellentechnologie ist eine zukunftsweisende Alternative, die Wärme und elektrischen Strom umweltschonend und mit hohem Wirkungsgrad dezentral bereitstellt. Vor kurzem wurde an der FH Ulm eine Demonstrationsanlage zur Hausenergieversorgung in Betrieb genommen.



Die PEM-Brennstoffzellen-Hausenergie-Versorgungsanlage mit Erdgasreformer an der FH Ulm bringt im Vollbetrieb ca. 5 kW elektrische Leistung

Als „die Überwindung einer weiteren Hürde auf dem Weg zu einer Energietechnologie der Zukunft“ bezeichnete Prof. Jürgen Garche vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Ulm die Inbetriebnahme des Pilotprojektes. Beteiligt an der technischen Entwicklung und Realisierung hatten sich das Fraunhofer-Institut für Solare Energietechnik und die Fachhochschule Ulm. Die Finanzierung wurde durch die Stadtwerke Ulm, die Solarstiftung Ulm, die EnBW und das Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg ermöglicht. „Die Betreiber erhoffen sich von der Demonstration ihres Modellprojektes neue Impulse für die weitere Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie insbesondere in unserem Land“, erklärte Garche den Vertretern aus Politik und Wirtschaft den Zweck dieser in Baden-Württemberg bisher einmaligen Anlage.

## Energie auf elektrochemischem Weg

In der Brennstoffzelle werden Wasserstoff oder auch andere Brennstoffe (z. B. Methanol) direkt in Energie umgewandelt. Es findet also keine heiße Verbrennung statt. Brennstoffzellen bestehen aus zwei Elektroden: der positiven Kathode, die Sauerstoff bzw. Luft umsetzt und der negativen Anode, die den Brennstoff umsetzt. Beide sind über einen Elektrolyt miteinander verbunden. Dieses hat die Aufgabe, eine ionische Verbindung zwischen den Elektroden herzustellen und die Reaktanten ( $H_2$  und

$O_2$ ) zu trennen. Wäre der Elektrolyt nicht gasdicht, so käme es zwischen dem Wasserstoff des Brenngases und dem Sauerstoff zu der bekannten Knallgasreaktion. Der Wasserstoff würde sich explosionsartig mit dem Sauerstoff zu Wasser verbinden. In der Brennstoffzelle läuft diese Reaktion kontrolliert ab. Dabei läßt sich die freiwerdende Energie in Form von Strom und Wärme nutzen. Es gibt fünf unterschiedliche Hauptarten von Brennstoffzellen, die nach ihren Elektrolyten unterschieden werden. Jeder Zelltyp eignet sich für bestimmte Anwendungen. So werden Brennstoffzellen mit Kunststoffmembranen (PEMFC) im hochdynamischen Bereich, wie in Kfz verwendet, während z. B. solche mit keramischen Elektrolyten (SOFC) für den Einsatz in größeren Kraftwerken entwickelt werden. Neben der Stromerzeugung entsteht in der Brennstoffzelle auch Wärme. Das bewirkt einen effizienten Einsatz in Kraftwerken und bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur gleichzeitigen Gewinnung von Strom und Wärme selbst zur Einzelhaus-Versorgung.

## Wasserstoff vor Ort erzeugt

Das Kernstück der Brennstoffzellen-Hausenergie-Versorgung in Ulm besteht aus einer PEM-Brennstoffzelle, deren Elektro-

lyt eine Polymerelektrolytmembran ist. Diese mißt nur wenige zehntel Millimeter und ist beidseitig mit Elektroden, die im wesentlichen aus Platin bestehen, begrenzt. Dort finden die elektrochemischen Reaktionen statt. Bei diesem Brennstoffzellentyp werden nur die Wasserstoffionen der Anodenseite durch den Elektrolyt gelassen, um dann an der Kathode zusammen mit Sauerstoff Wasser zu bilden. Dabei entsteht Elektrizität und Wärme. Die freiwerdende Wärme wird über einen Wärmeübertrager in die Hausheizung, der Strom in das Hausnetz eingespeist. Als Brenngas benötigen die Brennstoffzellen in der Regel Wasserstoff, der aus mehreren Quellen wie Erdgas und Methanol zugänglich ist. In der PEM-Brennstoffzelle wird er bevorzugt über einen Erdgas-Reformer gewonnen.

Die Kosten einer Brennstoffzellen-Hausenergie-Versorgung sind heute noch sehr hoch. Denn einmal handelt es sich um Einzelfertigungen, und auch die Materialien sind sehr teuer. Der Betrieb selbst weist allerdings wesentliche Vorteile auf. Erdgas ist ein schadstoffarmer Brennstoff mit bereits vorhandener Versorgungs-Infrastruktur. Beim vorgestellten Anlagentyp wird der Wasserstoff mit einer Effizienz von bis zu 90 % ausgenutzt. Die Brennstoffzellen Hausenergie-Versorgung arbeitet weitgehend wartungsfrei, zuverlässig und nahezu geräuschlos. Eine Teillastbetrieb ist problemlos möglich. □