



Zukunft Brennstoffzelle: Das Kraftwerk für jeden Haushalt?

Ganz gleich, ob es noch 50, 100 oder 200 Jahre dauert – die Endlichkeit der fossilen Energievorräte ist absehbar. Wie aber soll die Energieversorgung der Zukunft nach dem „fossilen Zeitalter“ aussehen? Mit dieser Frage beschäftigt sich auch die SWU Energie seit Jahren intensiv. Kurzfristig wird sich die Welt nicht aus der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern lösen können. Zumindest aber kann mit Hilfe von innovativen Technologien der Grad der nutzbaren Energie und damit die Energieeffizienz gesteigert werden. Hier setzt die Brennstoffzelle an: Sie wandelt Brennstoff hocheffizient in Nutzenergie um und ist gleichzeitig sehr flexibel einsetzbar, ob in der Hausenergieversorgung, beim Antrieb von Fahrzeugen oder für die Stromversorgung von Notebooks. Derzeit sind Brennstoffzellen aber noch so teuer, dass sie nicht in Serienprodukten eingesetzt werden können.

Wasserstoff soll erneuerbare Energie speichern können

Das Prinzip der Brennstoffzelle ist einfach: Sie verwandelt Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, wobei Wärme und vor allem elektrische Energie freigesetzt werden. Beide Gase sind durch eine Membran voneinander getrennt. Wird die Brennstoffzelle aktiviert, reagieren die Gase miteinander und erzeugen durch das Prinzip der so genannten „umgekehrten Elektrolyse“ Energie und Wasser. Die Brennstoffzelle ist ein sehr effizienter Energiewandler: Im Vergleich zu konventionellen Methoden der Stromerzeugung ist der Anteil der elektrischen Energie an der Gesamt-Energieerzeugung sehr hoch. Bislang wird der Wasserstoff für den Betrieb der Brennstoffzelle meist aus fossilen Energieträgern hergestellt, vorzugsweise aus Erdgas. Die Forschung arbeitet jedoch daran, Wasserstoff aus regenerativer Energie bereitzustellen. Die im Wasserstoff gespeicherte erneuerbare Energie könnte dann mit der Brennstoffzelle effizient und emissionsfrei in Nutzenergie umgewandelt werden.

Ulm/Neu-Ulm ist eine Keimzelle der Brennstoffzellen-Technologie

Die Brennstoffzellen-Technologie ist keine neue Erfindung. Bereits 1838 wurde das Prinzip der „kalten Verbrennung“ entdeckt. Verschiedene Forscher versuchten Brennstoffzellen zum Laufen zu bringen, verfügten im 19. Jahrhundert jedoch noch nicht über die geeigneten Werkstoffe, um einen Betrieb zu ermöglichen. Im Zuge der beginnenden Raumfahrtforschung erfuhr die Brennstoffzelle ab den 50er Jahren eine Wiedergeburt. Seit den 90er Jahren widmet sich die Wissenschaft insbesondere der Entwicklung von alternativen Fahrzeugantrieben und stationären Anlagen zur Energieversorgung. Am Oberen Eselberg entstand das Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW) als Ausgründung der Universität zur Erforschung, Entwicklung und Produktion von Brennstoffzellen. Durch die Aktivitäten des ZSW, der Universität Ulm sowie des Daimler-Chrysler-Forschungszentrums wurde die Region Ulm/Neu-Ulm zu einer Keimzelle für die Entwicklung dieses innovativen Energiewandlers. Über die Ulmer Solarstiftung, die einige der anwendungsorientierten Projekte mitfinanziert, fördert die SWU

Das Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW)

1988 gründeten das Land Baden-Württemberg, Forschungseinrichtungen und Wirtschaftsunternehmen das ZSW als gemeinnützige Stiftung des bürgerlichen Rechts. Das Zentrum ist in ein Netz von universitären, industriellen und institutionellen Kooperationen im In- und Ausland eingebunden und entwickelt Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung für die industrielle Anwendung auf Sonnenenergie- und Wasserstoff-Basis. An den Standorten Stuttgart und Ulm arbeiten rund 120 Mitarbeiter. Die Schwerpunkte der Forschungstätigkeit sind photovoltaische Materialien, Batterien und Brennstoffzellen. Mit dem Geschäftsbereich Elektrochemische Energiespeicherung und -wandlung widmet sich die Ulmer Niederlassung dem Thema Brennstoffzellen-Technologie. Von den insgesamt etwa 70 Mitarbeitern des ZSW in Ulm sind circa 40 Mitarbeiter in der Forschung und Entwicklung der Polymembran-Brennstoffzelle und der Direkt-Methanol-Brennstoffzelle tätig. Eine Besonderheit ist das Brennstoffzellen-Testzentrum des ZSW, in dem Brennstoffzellen unterschiedlicher Hersteller einem Qualitätstest unterzogen werden.

Energie die Forschungsaktivitäten von Beginn an aktiv. Der Startschuss fiel Ende der 90er Jahre mit der Realisierung einer Brennstoffzellen-Pilotanlage für die FH Ulm, an deren Errichtung die SWU Energie als Projektträgerin mitgewirkt hat. Doch dabei blieb es nicht: Von der Brennstoffzellen-Fertigung in der 2004 von der SWU und dem ZSW gegründeten Ulmer Brennstoffzellen-Manufaktur (UBzM) bis hin zur Weiterbildung und Öffentlichkeitsarbeit setzt sich die SWU Energie auf allen Ebenen für die Technologie ein.

Breite Anwendung: Zum Beispiel Notebooks und Fahrzeugantrieb

Aufgrund ihres einfachen Prinzips ist die Brennstoffzelle besonders vielseitig und flexibel einsetzbar, so dass im Laufe der Zeit mehr und mehr Anwendungsmöglichkeiten erarbeitet wurden. Das Spektrum umfasst stationäre und mobile Anlagen unterschiedlichster Größe: Von der Stromversorgung für Notebooks über Heizgeräte und Fahrzeugantriebe bis hin zu Kraftwerken können Brennstoffzellen überall dort eingesetzt werden, wo Energie umgewandelt wird.

Zur Marktreife bringen: Die Brennstoffzelle als Wärmespender im Haus

Als möglicher Anwender der Technologie ist die SWU Energie insbesondere am Einsatz der Brennstoffzelle im Bereich der Nahwärmeversorgung interessiert. Durch seinen hohen Wirkungsgrad und die gute Skalierbarkeit zu kleinen Leistungen eignet sich der Energiewandler hervorragend für die Versorgung von Wohnanlagen mit kleinen, verbrauchernahen Brennstoffzellen-Kraftwerken. Diese versorgen angeschlossene Wohneinheiten über eigene Leitungsnetze mit Strom und Wärme. Denkbar ist auch, Brennstoffzellen in den einzelnen Haushalten einzusetzen, so dass sich jede einzelne Wohneinheit über ein eigenes „Kraftwerk“ versorgen kann. Marktreif sind diese Hausanlagen noch nicht, jedoch wird mit Hochdruck an ihrer Entwicklung gearbeitet. Prognosen gehen davon aus, dass eine Serienproduktion in fünf bis zehn Jahren erfolgen kann.

Produktion von Brennstoffzellen am Oberen Eselsberg

Um neben der Forschung auch den Markt für Brennstoffzellen zu erschließen und Anlagen selbst herstellen zu können, haben die SWU und das ZSW die Ulmer Brennstoffzellen-Manufaktur gegründet. In der Produktionsstätte am Oberen Eselsberg werden auf Grundlage der beim ZSW entwickelten Technologie „Stacks“, die Herzstücke der Brennstoffzellen, produziert. Daneben fertigt die Manufaktur auch komplette, auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Anwendungslösungen. Potenzielle Kunden sind einerseits Hochschulen, die Anlagen zur Demonstration benötigen. Andererseits werden Brennstoffzellen von Systementwicklern nachgefragt, die die Energiewandler als Batterie-Ersatz auf den Markt bringen, beispielsweise für den Einsatz auf Schiffen oder in Gartenhäusern.

Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm (WBZU)

Neben Forschung, Entwicklung und Produktion engagiert sich die SWU Energie auch im Bereich der Weiterbildung: Im Jahr 2003 war sie an der Gründung des Weiterbildungszentrums Brennstoffzelle Ulm (WBZU) beteiligt. Das WBZU dient zum einen der Vermittlung der Brennstoffzellen-Technologie an Handwerker, Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler in der Region Ulm. Zum anderen informiert das Zentrum die Öffentlichkeit herstellerneutral über die Anwendungspotenziale der neuen Technik.

Ulmer Solarboot mit Brennstoffzellen-Technik

Das Solarboot der Ulmer Solarstiftung führt einer breiten Öffentlichkeit neben den Möglichkeiten der Sonnenenergie auch die innovative Brennstoffzellen-Technologie vor. Um die Reichweite des Solarbootes zu erhöhen und den Bürgern den alternativen Energiewandler zugänglich zu machen, hat die Solarstiftung das ZSW beauftragt, ein Brennstoffzellen-System zu entwickeln und in das Fahrzeug zu integrieren. Gespeist wird die Brennstoffzelle durch eine Wasserstoff-Druckflasche, die neben dem Schwimmer des Bootes angebracht ist und dessen Reichweite auf circa 85 Kilometer erweitert. Das Solarboot verfügt mit der Ergänzung über zwei alternative Energiequellen: Das Photovoltaik-System über die Sonne und das Brennstoffzellen-System über Wasserstoff.

Brennstoffzellen für stationäre Anwendungen

Durch ihren hohen Wirkungsgrad sind Brennstoffzellen-Systeme besonders attraktiv für den Kraftwerksbetrieb. Dadurch, dass Brennstoffzellen Strom und Wärme produzieren, eignen sie sich insbesondere für die Nahwärmeversorgung von Wohngebieten und könnten in naher Zukunft beispielsweise dezentrale Blockheizkraftwerke (BHKW), die mit konventionellen Gasmotoren arbeiten, ersetzen oder ergänzen.