

Pressemitteilung

Forschungszentrum Jülich

Dipl.-Biologin Annette Stettien

07.02.2019

<http://idw-online.de/de/news710231>

Forschungsergebnisse

Elektrotechnik, Energie, Physik / Astronomie, Umwelt / Ökologie, Verkehr / Transport
überregional



Hochtemperatur-Brennstoffzelle erreicht mehr als 11 Jahre Lebensdauer

Die 100.000 Stunden Lebensdauer hatten sie noch abgewartet, dann leiteten Wissenschaftler vom Forschungszentrum Jülich vor einigen Tagen schrittweise das Ende ihres Langzeitversuchs ein. Mehr als elf Jahre lang hatten sie eine von ihnen entwickelte Brennstoffzelle bei einer Temperatur von 700 Grad betrieben. Über zehneinhalb Jahre lang lieferte die Hochtemperatur-Brennstoffzelle während dieser Zeit Strom, so lange wie noch keine andere Hochtemperatur-Brennstoffzelle zuvor. Der Nachweis einer derart langen Lebensdauer gilt als wichtiger Schritt für die Entwicklung von Hochtemperatur-Brennstoffzellen, die höchste Wirkungsgrade erzielen.

„Anfangs hätte kaum jemand gedacht, dass es möglich ist, Hochtemperatur-Brennstoffzellen über so einen langen Zeitraum zu betreiben“, erklärt Prof. Ludger Blum vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-3). „Der äußerst erfolgreich verlaufene Test hat nun gezeigt, dass die in Jülich entwickelte Variante dieses Brennstoffzellentyps der Anwendungsreife einen großen Schritt näher gekommen ist“, so Blum, der das Langzeitexperiment seit Beginn begleitet.

Keramische Hochtemperatur-Brennstoffzellen erreichen die höchsten Wirkungsgrade und gelten als besonders wartungsarm. Die hohe Betriebstemperatur stellt aber auch große Anforderungen an die verbauten Materialien. Mögliche Anwendungsgebiete sind die dezentrale Strom- und Wärmeversorgung im Haushalt, in größeren Wohngebieten oder in der Industrie sowie Systeme für Züge oder Schiffe. 5 bis 10 Jahre oder umgerechnet 40.000 bis 80.000 Stunden müssen Hochtemperatur-Brennstoffzellen dabei laufen, damit der Einsatz wirtschaftlich werden kann.

Die Jülicher „Solid Oxide Fuel Cell“ (SOFC), was übersetzt Festoxid-Brennstoffzelle heißt, hielt sogar noch deutlich länger durch. Mit dem Langzeitexperiment wiesen die Forscher weltweit erstmalig eine Lebensdauer von 100.000 Stunden nach. Seit dem Start des Versuchs am 6. August 2007 lieferte der aus zwei Zellen bestehende Zellstapel über 93.000 Stunden kontinuierlich Strom, insgesamt ca. 4.600 kWh. Zum Vergleich: Das entspricht in etwa der Strommenge, die ein Einfamilienhaushalt in einem Jahr verbraucht.

Mit dem Abschalten der SOFC kommen nun neue Aufgaben auf die Forscher zu. Äußerlich haben sich die metallischen Bauteile im Laufe der Jahre erkennbar verändert. Die metallisch-silbrig glänzende Oberfläche ist deutlich dunkler geworden, fast schwarz. Doch abgesehen von dieser unvermeidlichen oberflächlichen Oxidation sind von außen keine negativen Veränderungen festzustellen.

„Wir sind schon ganz gespannt, wie es im Innern aussieht“, verrät Dr. Norbert Menzler vom Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-1), zuständig für die Entwicklung der keramischen Zellen. „In welchem Zustand sich die Zelle befindet, ist im laufenden Betrieb kaum ersichtlich. Bislang hat weltweit noch niemand eine Zelle nach 100.000 Betriebsstunden bei so hohen Temperaturen untersuchen können.“

Mit unterschiedlichen Methoden werden die Forscher in den kommenden Wochen und Monaten nun genau analysieren, wie sich die jahrelange extreme thermische Belastung auf die keramischen Komponenten, Glaslot-Dichtungen und

metallische Verbindungsstücke, die sogenannten Interkonnektoren, ausgewirkt hat. Die Erkenntnisse fließen in die Entwicklung neuer Materialien und Designansätze ein, um die Alterungsbeständigkeit weiter zu verbessern.

Aktuell testen die Wissenschaftler um Luder Blum eine reversibel betreibbare Version der SOFC. Diese liefert nicht nur Strom, sondern kann in einem umgekehrten Betriebsmodus auch Wasserstoff und Sauerstoff durch Wasserelektrolyse erzeugen. Auch diese Weiterentwicklung hat schon erste sehr gute Ergebnisse erzielt. Sie ist die erste Hochtemperatur-Brennstoffzelle, die im Wasserstoffbetrieb mit 62 Prozent einen Wirkungsgrad von über 60 Prozent erreicht.

Jülicher Forschung zur SOFC

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungszentrums arbeiten schon seit 25 Jahren an der SOFC, für deren Entwicklung sie 95 Patente erhalten haben. An der Forschung zur SOFC sind verschiedene Bereiche des Instituts für Energie- und Klimaforschung (IEK-1, IEK-2, IEK-3, IEK-9) sowie das Zentralinstitut für Engineering, Elektronik und Analytik (ZEA-1) beteiligt. Auch der Rekord-Stapel besteht größtenteils aus selbstentwickelten Komponenten. Dazu zählen etwa die keramischen Zellen, die Kontaktschichten und eine spezielle Glaskeramik, die wegen der hohen Temperaturen zur Abdichtung zum Einsatz kommt. Das Material für die Zwischenplatten, die auch als Interkonnektoren bezeichnet werden, mit denen sich die Zellen zu einem „Stack“ (englisch für „Stapel“) zusammensetzen lassen, stammt von der österreichischen Firma Plansee SE in Reutte.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Norbert H. Menzler

Institut für Energie- und Klimaforschung – Werkstoffsynthese und Herstellungsverfahren (IEK-1)

Forschungszentrum Jülich

Tel.: 02461 61-3059

E-Mail: n.h.menzler@fz-juelich.de

Prof. Ludger Blum

Institut für Energie- und Klimaforschung – Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-3)

Forschungszentrum Jülich

Tel.: 02461 61-6709

E-Mail: l.blum@fz-juelich.de

URL zur Pressemitteilung:

<http://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2019/2019-02-07-sofc.html> Pressemitteilung des Forschungszentrums Jülich