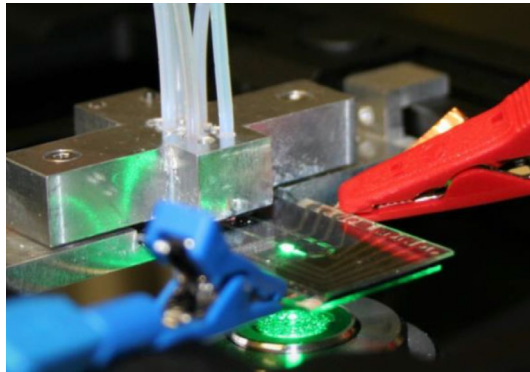


1. Juli 2021

TU Ilmenau entwickelt neue Technologien zur Speicherung regenerativer Energie

Der Technischen Universität Ilmenau ist es in einem soeben abgeschlossenen Forschungsprojekt gelungen, mit innovativen Technologien die elektrochemische Energieumwandlung für den Einsatz regenerativer Energien zu verbessern. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten im Institut für Thermo- und Fluidodynamik können in Zukunft genutzt werden, um die



Erzeugung von Wasserstoff effizienter zu gestalten und bessere Brennstoffzellen zu entwickeln – diese gelten als eine Energietechnologie der Zukunft. Davon profitieren könnten mobile elektronische Geräte, Medizinanwendungen und auch der Wachstumsmarkt Mobilität: der Automobilverkehr, der Personennahverkehr und der Flugverkehr. Das Forschungsprojekt im Rahmen einer Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft von 2014 bis 2021 mit insgesamt 1,4 Millionen Euro gefördert.

Die Weltbevölkerung und der Konsum wachsen stetig – und damit auch der weltweite Energiebedarf. Die Stromerzeugung ist dabei nach wie vor stark von den fossilen Energieträgern Kohle, Öl und Gas abhängig. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, der von fossilen Energieträgern befördert wird, soll mehr und mehr Strom aus regenerativen Energiequellen gewonnen werden. Doch Sonnenlicht und Windkraft stehen nicht kontinuierlich zur Verfügung. Um die Stabilität der Energieversorgung zu gewährleisten, muss die aus regenerativen Quellen gewonnene Energie mit innovativen Technologien gespeichert werden – Wasserstoffelektrolyse und Brennstoffzellen gelten als Technologien der Zukunft. Dabei wird Wasser mithilfe von elektrischem Strom in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Nachdem der Wasserstoff gespeichert wurde, wird er in einer Brennstoffzelle wieder kontrolliert mit Sauerstoff zusammengebracht – durch die chemische Reaktion wird elektrischer Strom erzeugt.

Am Fachgebiet Technische Thermodynamik der TU Ilmenau laufen unter der Leitung von Prof. Christian Cierpka Grundlagenuntersuchungen zu neuen Speichertechnologien wie thermischen Energiespeichern und Flüssigmetall-Batterien. Besonders vielversprechend für die Langzeitspeicherung von Energie ist aber die chemische Energiespeicherung. Forschungsziel der Ilmenauer Nachwuchsgruppe um Prof. Cierpka war es, die physikalischen Prozesse zu erforschen, die der elektrochemischen Energieumwandlung zugrunde liegen, um so die Effizienz der Technologie und damit die Leistungsfähigkeit künftiger Generationen von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren zu steigern.

KONTAKT

Prof. Christian Cierpka
Institut für Thermo- und Fluidodynamik
☎ +49 3677 69-2445
✉ christian.cierpka@tu-ilmenau.de

MEDIEN

Marco Frezzella
Leiter Medien- und Öffentlichkeitsarbeit
☎ +49 3677 69-5003
✉ marco.frezzella@tu-ilmenau.de

Bei der elektrochemischen Energieumwandlung wird Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten, die als Gasblasen an den Elektroden entstehen. Der so erzeugte Wasserstoff – oder darauf basierende Produkte wie Methanol – können anschließend in Brennstoffzellen klimaneutral wieder in elektrischen Strom umgewandelt werden. Allerdings verringern die an den Elektroden anhaftenden Gasblasen den Wirkungsgrad des Elektrolyseurs. In Experimenten, die sie gemeinsam mit Wissenschaftlern der TU Dresden, des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf und des Leibniz-Instituts für Festkörper- und Werkstoffforschung IFW Dresden durchführten, wiesen die Forscher der TU Ilmenau weltweit erstmals den Einfluss der sogenannte thermischen Marangoni-Strömungen auf das Blasenwachstum nach. Um zu verhindern, dass Blasen, die an den Elektroden anhaften, den Wirkungsgrad der Wasserelektrolyse verringern, erforschten sie außerdem, wie diese Strömungen das Wachstum der Blasen und ihr Ablöseverhalten von den Elektroden beeinflussen. Durch externe Lorentzkraft-Magnetfelder erzeugten sie zusätzlich Kräfte, um die Blasen gezielt von der Elektrodenoberfläche zu lösen. Der Effekt: In kürzerer Zeit wurde mehr Wasserstoff produziert.

Um die Strömungsvorgänge an den Gasblasen und in einer Brennstoffzelle zu messen, entwickelten die Forscher um Prof. Cierpka innovative Messtechniken, die beispielsweise in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern des Zentrums für Brennstoffzellen-Technik Duisburg eingesetzt wurden, um das Schnellstartverhalten von Direktmethanol-Brennstoffzellen zu verbessern. Solche innovativen Brennstoffzellen könnten beispielsweise in mobilen Geräten anstelle eines Akkus eingesetzt werden. In einem weiteren Teilprojekt entwickelten und konstruierten die Ilmenauer Wissenschaftler den Prototyp einer mikrofluidischen Brennstoffzelle, deren besondere Geometrie ohne die üblicherweise notwendige teure Membran zur Trennung von Brennstoff und Oxidationsmittel auskommt. So konnten sie deren Leistung und Brennstoffausbeute steigern.

Das Emmy-Noether-Programm ist ein nach einer deutschen Mathematikerin benanntes Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Förderung herausragender Nachwuchswissenschaftler. Die Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe zur Erforschung der elektrochemischen Energieumwandlung wurde – zunächst an der Universität der Bundeswehr München und ab 2016 an der TU Ilmenau – von 2014 bis 2021 mit insgesamt 1,4 Millionen Euro gefördert. Mit der Verlegung nach Ilmenau profitierten die Forschungsarbeiten von den herausragenden technologischen Möglichkeiten des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien mit über 1800 Quadratmetern Laborfläche. Umgekehrt profitieren auch die Studierenden an der TU Ilmenau von der Forschung. So sind beispielsweise die Studierenden in den Studiengängen Maschinenbau, Mechatronik und Mikro-Nanotechnologien der TU Ilmenau über studentische Projekte und Masterarbeiten unmittelbar in die Forschungsarbeiten an Lösungen für die Zukunft der nachhaltigen Energieversorgung eingebunden, und eine im Projekt entwickelte optische 3D-Messtechnik wird exklusiv im Rahmen eines Praktikums gelehrt.

Nähere Informationen zu den Forschungen am Fachgebiet für Technische Thermodynamik: www.tu-ilmenau.de/ttd/

Publikationen:

J. Massing, N. van der Schoot, C. J. Kähler, C. Cierpka (2019) A fast start up system for microfluidic direct methanol fuel cells, International Journal of Hydrogen Energy 44, 26517-26529, DOI: 10.1016/j.ijhydene.2019.08.107

W. Rösing, T. Schildhauer, J. König, C. Cierpka (2019) Passive control of the concentration boundary layer in electrochemical microfluidic devices using Dean-vortices, Microfluidics and Nanofluidics 23, 110, DOI: 10.1007/s10404-019-2274-2, open access

J. Massing, G. Mutschke, D. Baczyzmalski, X. Yang, K. Eckert, C. Cierpka (2019) Thermocapillary Marangoni convection during hydrogen evolution at microelectrodes, Electrochimica Acta 297, 929-940, DOI: 10.1016/j.electacta.2018.11.187

D. Baczyzmalski, F. Karnbach, G. Mutschke, X. Yang, K. Eckert, M. Uhlemann, C. Cierpka (2017) Growth and detachment of single hydrogen bubbles in a MHD shear flow. Physical Review Fluids 2, 093701, DOI: 10.1103/PhysRevFluids.2.093701

T. Weier, D. Baczyzmalski, J. Massing, S. Landgraf, C. Cierpka (2017) The effect of the rotating MHD flow on the detachment of gas bubbles from the electrode surface. International Journal of Hydrogen Energy 42, 20923-20933, DOI: 10.1016/j.ijhydene.2017.07.034

Fotos zur freien Veröffentlichung im Zusammenhang mit dem Inhalt dieser Pressemitteilung

Foto1: Prototyp einer membranlosen mikrofluidischen Brennstoffzelle bei der elektrochemischen und strömungsmechanischen Charakterisierung auf dem Mikroskop (© TU Ilmenau/Wiebke Rösing)

Foto2: Prof. Christian Cierpka, Leiter Fachgebiet Technische Thermodynamik der TU Ilmenau (© TU Ilmenau/AnLi Fotografie)