



3.622 Zeichen  
Abdruck honorarfrei  
Beleg wird erbeten

## Es muss nicht immer Kohlenstoff sein

### **Eine neue Studie zeigt: Kupfer ist ein hervorragend geeignetes Material für mikrobielle Brennstoffzellen**

Mikrobielle Brennstoffzellen beruhen, darin ist sich die Forschung einig, auf einem hochinteressanten Prinzip für die Energiegewinnung. Sie nutzen lebende Mikroorganismen unmittelbar für die Erzeugung von elektrischem Strom. Freie Elektronen, die bei Stoffwechselprozessen dieser Organismen entstehen, werden auf die Anode der Brennstoffzelle geleitet und setzen hier – unterstützt von einer geringen elektrischen Spannung – einen Stromkreislauf in Gang. Damit solche Brennstoffzellen in größerem Umfang für die Stromerzeugung eingesetzt werden können, müssen ihre Anoden allerdings aus einem Material gefertigt sein, das einerseits möglichst kostengünstig ist und andererseits eine hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt. Bisher galt Kohlenstoff wegen seiner Verträglichkeit mit lebenden Organismen, seiner Stabilität und der relativ geringen Herstellungskosten als dasjenige Material, das am ehesten für die Anoden mikrobieller Brennstoffzellen infrage kommt. Doch die eingeschränkte Leitfähigkeit kohlenstoffhaltiger Fasern hat dazu geführt, dass mikrobielle Brennstoffzellen als eine im Prinzip reizvolle, aber im Hinblick auf größere technologische Anwendungen wenig ergiebige Energiequelle angesehen wurden.

Neue Untersuchungen, die ein Team um Prof. Dr. Andreas Greiner (Universität Bayreuth) und Prof. Dr. Uwe Schröder (TU Braunschweig) kürzlich in der Fachzeitschrift „Energy & Environmental Science“ vorgestellt hat, kommen nun aber zu einem unerwarteten Ergebnis: Kupfer ist ein Material, das für die Anoden mikrobieller Brennstoffzellen und verwandter bioelektrochemischer Systeme hervorragend geeignet ist. Überraschend ist dieser Befund deshalb, weil Kupfer bisher als ein Metall eingestuft wurde, auf dessen Oberfläche sich auf Dauer keine Mikroorganismen ansiedeln können. Dabei hat man jedoch übersehen, dass



diese antimikrobielle Wirkung sich nicht gegen elektrochemisch aktive Mikroorganismen auf Anoden richtet. Insbesondere Bakterien der Gattung *Geobacter* bilden auf Kupfer-Anoden eine stabile mikrobielle Schicht, die in der Regel dicker ist als die entsprechende Schicht auf den bisher üblichen Kohlenstoff-Fasern. Dies gilt auch für die mikrobielle Schicht, die auf Anoden aus Gold oder Silber entsteht und hinsichtlich ihrer Dicke nur wenig hinter dem ‚Biofilm‘ auf Kupfer-Anoden zurückbleibt. Wie Kupfer galt auch Silber bisher als ein ausnahmslos antimikrobielles Metall. Es war insbesondere der Bayreuther Doktorand Markus Langner, der verschiedene Metalle daraufhin getestet hat, inwieweit sie als Materialien für Anoden geeignet sind.

Kupfer hat den entscheidenden Vorteil, dass es im Vergleich mit Kohlenstoff-Fasern eine erheblich höhere elektrische Leitfähigkeit hat. Zudem haben die Wissenschaftler in Bayreuth und Braunschweig errechnet, dass Kupfer-Anoden deutlich preisgünstiger sind. Dieser Unterschied wird erst dann klar erkennbar, wenn man nicht allein die Rohstoffpreise für Kupfer und Kohlenstoff, sondern zugleich die Materialmengen in Betracht zieht, die für funktionsfähige Anoden in mikrobiellen Brennstoffzellen tatsächlich benötigt werden. Weil Kupfer eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit hat, können Kupfer-Anoden sehr dünn sein, so dass Material eingespart wird. „Unsere Forschungsergebnisse zeigen, dass sich mit Kupfer-Anoden die Leistungsfähigkeit bioelektrochemischer Systeme erheblich steigern, deren Produktionskosten aber deutlich senken lassen“, erklärt Prof. Dr. Andreas Greiner. „Damit wächst die Chance, dass mikrobielle Brennstoffzellen in Zukunft häufiger für die Energiegewinnung eingesetzt werden und so einen Beitrag zur ‚Energiewende‘ leisten können.“

### **Veröffentlichung:**

André Baudler, Igor Schmidt, Markus Langner, Andreas Greiner and Uwe Schröder, Does it have to be carbon? Metal anodes in microbial fuel cells and related bioelectrochemical systems, in: *Energy & Environmental Science* (2015), DOI: 10.1039/c5ee00866b

Die Forschungsarbeiten wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.



## Kontakt:

Prof. Dr. Andreas Greiner  
Lehrstuhl Makromolekulare Chemie II  
Universität Bayreuth  
D-95448 Bayreuth  
Telefon: +49 (0)921 55 3399  
E-Mail: [andreas.greiner@uni-bayreuth.de](mailto:andreas.greiner@uni-bayreuth.de)



## Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.  
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth  
Tel.: +49 (0)921 55-5356  
E-Mail: [mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de](mailto:mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de)

## Foto:

Pressestelle Universität Bayreuth; zur Veröffentlichung frei.

In hoher Auflösung zum Download unter:

[www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/images/Prof-Dr-Andreas-Greiner.jpg](http://www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/images/Prof-Dr-Andreas-Greiner.jpg)



## Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth zählt im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ‚100 under 50‘ zu den hundert besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind.

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung ist Spitzenreiter im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.280 Studierende in 135 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, davon 226 Professorinnen und Professoren, und etwa 870 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.