



Pressemitteilung

Ansprechpartner Christian Wißler
Stellv. Pressesprecher
Wissenschaftskommunikation
Telefon +49 (0)921 / 55-5356
E-Mail christian.wissler@uni-bayreuth.de
Thema **Forschung: Naturwissenschaften**

Energiespeicherung nachhaltig gemacht

Bayreuther Forscher haben ein effizientes und nachhaltiges System zur Wasserstoff-Speicherung entwickelt.

Neue Technologien zur Energiespeicherung gewinnen immer stärker an Bedeutung. Weil der Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung steigt, wird es immer wichtiger, wetterbedingte Engpässe in der Produktion von Sonnen- oder Windkraftenergie dadurch ausgleichen zu können, dass Energie in größerem Umfang gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden kann. Weltweit interessiert sich die Forschung daher für Möglichkeiten, Wasserstoff als Energieträger zu nutzen.

Ein neuer Katalysator für die Wasserstoff-Speicherung

Ein vielversprechender Ansatz sind flüssige organische Wasserstoffträger (*liquid organic hydrogen carriers*, LOHC). Hierbei handelt es sich um organische Verbindungen, die in der Lage sind, Wasserstoff aufzunehmen und wieder abzugeben. Prominente Beispiele für solche LOHCs sind sogenannte „N-Heterozyklen“. Diese kleinen Moleküle bestehen aus Kohlenstoffringen, enthalten aber an einer bestimmten Stelle ein Stickstoff- statt eines Kohlenstoffatoms. Ein bekannter N-Heterozyklus ist N-Ethylcarbazol (NEC). Dieses Molekül ist unter geeigneten Temperaturen und Drücken in der Lage, 12 Wasserstoff-Atome zu binden und wieder freizusetzen. In beiden Fällen findet eine chemische Reaktion statt, die durch einen Katalysator ausgelöst und gesteuert wird.

Eine Forschungsgruppe um Prof. Dr. Rhett Kempe an der Universität Bayreuth hat jetzt einen Katalysator entwickelt, der deutlich besser als andere chemische Verbindungen geeignet ist, um NEC mit Wasserstoff zu beladen. Er enthält zwei Metalle, Palladium (Pd) und Ruthenium (Ru), die auf einen Siliziumkohlenstoffnitrid-Träger (SiCN) aufgebracht wurden. Die chemische Formel lautet daher Pd₂Ru@SiCN. Das Speicherpotenzial der NEC-Moleküle kann mit diesem Katalysator sehr weitgehend ausgenutzt werden. Und ebenso ist es mit demselben Katalysator möglich, die gebundenen Wasserstoff-Atome wieder aus den NEC-Molekülen herauszulösen.

„Bisher ist auf dem Gebiet der Wasserstoff-Speicherung kein anderer Katalysator bekannt, der sowohl das Be- als auch das Entladen von NEC-Molekülen mit einer derart hohen Effizienz bewerkstelligt“, freut sich Daniel Forberg, der als Mitglied des Forschungsteams maßgeblich zur Entwicklung dieses neuen Instruments für die Wasserstoff-Speicherung beigetragen hat.

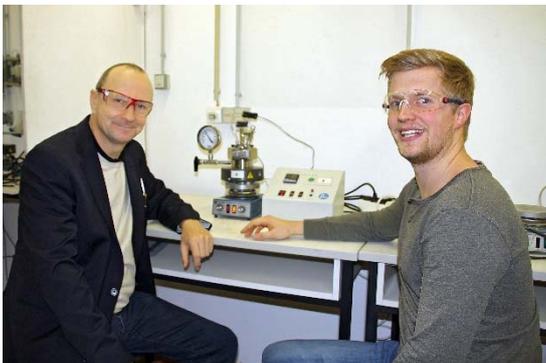


Daniel Forberg M.Sc., der kürzlich seine Dissertation erfolgreich abgeschlossen hat, in einem Labor der Anorganischen Chemie auf dem Bayreuther Campus.

Foto: Christian Wißler.

Ein neues Speichermedium aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz

Der neue Katalysator ermöglichte den Bayreuther Wissenschaftlern aber noch einen weiteren Forschungserfolg. Die flüssigen organischen Wasserstoffträger (LOHCs), die in der Forschung bisher für die Speicherung von Wasserstoff eingesetzt wurden, stammen letztlich alle aus fossilen Substanzen wie Kohle und Erdöl, also aus chemischen Verbindungen, deren Vorräte begrenzt sind. Dies gilt auch für N-Ethylcarbazol (NEC). Dem Team von Prof. Kempe ist es jedoch erstmals gelungen, einen organischen Wasserstoffträger aus einem nachwachsenden Rohstoff zu gewinnen. Ein Abfallprodukt der Holzverarbeitung, das bisher industriell kaum genutzt wird und sich auch nicht für die Nahrungsmittelproduktion eignet, ist Lignin. Hieraus lässt sich – mithilfe eines schon früher in Bayreuth entwickelten Katalysators – ohne hohen technischen Aufwand Phenazin herstellen. Phenazin-Moleküle bestehen aus drei verketteten Kohlenstoffringen, wobei im mittleren Ring zwei Kohlenstoffatome durch Stickstoffatome ersetzt sind.



Prof. Dr. Rhett Kempe und Doktorand Tobias Schwob M.Sc. an einem Druckreaktor, in dem flüssige organische Wasserstoffträger (LOHCs) mit Wasserstoff beladen werden können.

Foto: Christian Wißler.



Der neue Katalysator Pd₂Ru@SiCN macht es möglich, 14 Wasserstoffatome in einem Phenazin-Molekül zu binden und sie bei Bedarf auch wieder freizusetzen. Dieses System der Wasserstoff-Speicherung übertrifft damit sogar die Wasserstoff-Speicherung, die mit NEC erzielt werden kann. Denn während der in NEC gebundene Wasserstoff maximal ungefähr 5,8 Gewichtsprozent des gesamten Moleküls ausmacht, werden bei Phenazin 7,2 Gewichtsprozent erreicht. „In unseren weiteren Forschungsarbeiten werden wir an dieses vielversprechende Resultat anknüpfen, um die Potenziale der Wasserstoff-Speicherung noch weiter auszuloten. Es freut uns sehr, dass in Verbindung mit unserem neuen Katalysator ein sehr effizientes Speichermedium zur Verfügung steht, das aus einem nachwachsenden Rohstoff stammt, der in großen Mengen verfügbar ist und keine Bedeutung als Nahrungsmittel besitzt“, erklärt Prof. Kempe.

Veröffentlichung:

Daniel Forberg et al.: Single-catalyst high-weight% hydrogen storage in an N-heterocycle synthesized from lignin hydrogenolysis products and ammonia, in: Nature Communications (2016), 7, 13201, doi: 10.1038/ncomms13201.

Kontakt:

Prof. Dr. Rhett Kempe
Lehrstuhl Anorganische Chemie II
Universität Bayreuth
95447 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-2540
E-Mail: rhett.kempe@uni-bayreuth.de

4.194 Zeichen, Abdruck honorarfrei, Beleg wird erbeten.

Text und Redaktion:

Christian Wißler
Stellv. Pressesprecher
Wissenschaftskommunikation
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
Universitätsstraße 30 / ZUV
95447 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 / 55-5356
E-Mail: christian.wissler@uni-bayreuth.de
<http://www.uni-bayreuth.de>

■ **Fotos** zum Download unter:

<http://www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/pressemitteilungen/2016/157-wasserstoff-speicherung/index.html>



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 liegt im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ,150 under 50' auf Platz 35 der 150 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 hat eine herausragende Position in der deutschen und internationalen Forschungslandschaft. Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.100 Studierende in 146 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, 232 Professorinnen und Professoren und etwa 900 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.