



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

**Wissenschaftlicher
Pressedienst Chemie**

23/10
23. Juni 2010

**PRESSE-
INFORMATION**

Bioinspiriert und nanostrukturiert: Wasserstoff- technologie und Solarenergienutzung

Professor Dr. Matthias Beller vom Leibniz-Institut für Katalyse in Rostock, der am 29. August 2010 anlässlich des 3rd EuCheMS Chemistry Congress in Nürnberg als erster Wissenschaftler mit dem neu geschaffenen European Sustainable Chemistry Award ausgezeichnet wird, eröffnet am 29. Juni in Rostock das Symposium "Catalysis and Photochemistry for Energy Technologies". Im Mittelpunkt dieser dreitägigen, von der Fachgruppe Nachhaltige Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) organisierten Veranstaltung stehen die Wasserstofftechnologie und die Solarenergienutzung.

Beller, der auch Vorsitzender der GDCh-Fachgruppe Nachhaltige Chemie ist, sagte im Vorfeld der Tagung: "Ziel des Symposiums ist es, Photochemiker und Katalysatorforscher zusammenzubringen, um gemeinsam neue Entwicklungen und Perspektiven in der Energieforschung zu diskutieren und so Lösungen für die Energieversorgung der Zukunft zu finden. Viele der auf dem Symposium präsentierten Forschungsergebnisse haben ihren Ursprung in dem interdisziplinären Forschungsprojekt "Light2Hydrogen (L2H) - Energie für die Zukunft", in dem europaweit Forschungsgruppen vernetzt sind."

Professor Dr. Matthias Drietz, Metallorganiker und Materialforscher am Institut für Chemie der Technischen Universität Berlin, will in Rostock die Notwendigkeit interdisziplinärer Zusammenarbeit am Beispiel der Tageslicht-getriebenen Wasserspaltung darstellen. "Die Photosynthese der Pflanzen ist ein biokatalytischer Prozess, bei dem die Wasserspaltung von zentraler Bedeutung ist, damit die Pflanze Sauerstoff produzieren kann, und die Aufklärung der Wasser-Oxidation und -Reduktion in der Pflanze ist für viele Forscher in unterschiedlichen Disziplinen der molekularen

GDCh-Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 90 04 40
D-60444 Frankfurt am Main
Tel.: 069/7917-493
Fax: 069/7917-1493
E-Mail: pr@gdch.de

Diesen Text können Sie im
Internet abrufen unter
<http://www.gdch.de>

Wissenschaften von zentralem Interesse." Im Exzellenzcluster "Unifying Concepts in Catalysis" (UniCat) in Berlin befasst man sich nicht nur mit dieser Aufgabenstellung und neuen Biokatalysatoren für die Bio-Wasserstoffproduktion und Bio-Brennstoffzellen, sondern auch mit der bioinspirierten Katalyse der Sauerstoff- und Wasserstoffbildung über einen nicht-biologischen Ansatz mit neuen anorganischen Materialien, also mit der künstlichen Solarenergie-getriebenen Wasserspaltung.

Wasserstoff gilt für viele als der wichtigste Energieträger der Zukunft; er soll "saubere" Energie liefern. Z. Zt. fällt er hauptsächlich durch Dampfreformierung von Kohlenwasserstoffen wie Methan an und wird vor allem chemisch genutzt. Als Energieträger der Zukunft müsste er nach den Prinzipien der Nachhaltigkeit produziert werden, und hier gilt die photokatalytische Wasserspaltung als eine vielversprechende Option. Dafür kommen beispielsweise Metalloxid- oder Metallsulfid-Katalysatoren infrage, die Licht bestimmter Wellenlängen absorbieren. Sie werden in bis zur Nanogröße pulverisierter Form eingesetzt. Ihre Kristallinität und ihre Dotierung mit Fremdatomen sind für ihr Absorptionsvermögen und ihre katalytische Aktivität von entscheidender Bedeutung, und auch der pH-Wert des Reaktionsgemisches will richtig eingestellt sein. Wenn auch diese Verfahren noch nicht praxistauglich sind, die Forschungsergebnisse machen immer zuversichtlicher, wie Professor Dr. Akihiko Kudo vom Department für Angewandte Chemie der Universität der Wissenschaften, Tokio, in Rostock zu berichten weiß.

Dasselbe Ziel, die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff nachhaltig mit sichtbarem Licht zu betreiben, verfolgt eine Arbeitsgruppe um Professor Dr. Licheng Sun vom Department für Chemie am Royal Institute of Technology im schwedischen Stockholm. Inspiriert von der Struktur und Funktionsweise des Sauerstoff-bildenden Komplexes im Photosystem II der Pflanzen, synthetisieren die Wissenschaftler Ruthenium-Komplexe der unterschiedlichsten Art, von denen sich einige als sehr effiziente Katalysatoren für die Wasseroxidation sowohl mit Licht als auch mit chemischen Oxidationsmitteln herausstellten. Das Forschungsfeld der metallorganischen Komplexchemie lässt für die nächsten Jahre interessante Ergebnisse bei der artifiziellen, bioinspirierten Wasserspaltung erwarten.

Auch am Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) in Rostock befasst man sich mit dieser aktuellen Problemstellung und versucht, mehr Licht ins Dunkel der beiden Halbreaktionen Wasseroxidation und Wasserreduktion

zu bekommen. Dafür setzt man im Forschungsbereich von Beller Opferreagenzien (Stoffe, die irreversibel reagieren) als Elektronendonatoren oder Elektronenakzeptoren ein. Dr. Henrik Junge, Themenleiter "Katalyse für Energietechnologien", berichtet, wie es gelang, in wässriger Phase vorliegende Protonen mit Hilfe von Lichtsensibilisatoren auf Iridiumbasis sowie Eisencarbonylen als Reduktionskatalysatoren und Triethylaminen als Opferreagenzien zu Wasserstoff zu reduzieren.

Interessante Objekte der Forschung sind chemische Systeme, die Wasserstoff speichern können. Während man u.a. an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Dr. Gabor Laurenczy) und am LIKAT die Ameisensäure als Speichermedium untersucht, beschäftigt sich Professor Dr. R. Tom Baker am Department für Chemie und Zentrum für Katalysatorforschung und -innovation an der Universität Ottawa (Kanada) mit Aminoboranen, die über eine protische Stickstoff-Wasserstoff-Bindung und eine hydridisch polarisierte Bor-Wasserstoff-Bindung verfügen. Bei der Herstellung von Aminoboranen wird Wasserstoff gebunden, der durch ausgewählte Metallkomplexe, die sich als effektive Katalysatoren erweisen, wieder freigesetzt werden kann. Damit ist das Prinzip der reversiblen chemischen Wasserstoffspeicherung erfüllt. Baker arbeitet aber an viel raffinierteren Systemen, die er Aminoboran-Brennstoff-Gemische nennt. Die Vorteile dieser vollständig in Lösung vorliegenden chemischen Reaktionsmischungen will Baker in Rostock vorstellen.

Eine ganz andere Art von Katalysatoren - und auch sonst äußerst interessante Materialien beispielsweise für Anwendungen in Batterien - stellt Professor Dr. Markus Antonietti vom Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam, in Rostock vor, und zwar ausgesuchte Carbide und Nitride wie das graphitartige Kohlenstoffnitrid, das erstmals 1832 von Justus Liebig hergestellt wurde. Seit man entdeckt hat, dass es Kohlenstoffdioxid (CO_2) aufspalten und Wasser in seine Elemente zerlegen kann, wird es als katalytisch wirksames Material interessant - sowohl für die artifizielle Photosynthese als auch als Ersatz für Oxidasen, Enzymen, die in biologischen Systemen Oxidationsreaktionen katalysieren. Weitere Substanzklassen von Interesse für die heterogene Katalyse sind Titanitride oder Wolfram- und Molybdäncarbide, die eventuell auch die Edelmetalle als Katalysatoren in Brennstoffzellen ersetzen könnten. Antonietti erläutert in Rostock, wie

sich die besonders effektiven nanostrukturierten Metallnitride und -carbide herstellen lassen.

In Rostock werden also viele gangbare und auch erfolgversprechende Wege aufgezeigt, einen möglichen künftigen Energieträger, den Wasserstoff, durch Nutzung von Sonnenlicht als Energiequelle herzustellen.

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) gehört mit über 29.000 Mitgliedern zu den größten chemiewissenschaftlichen Gesellschaften weltweit. Sie hat 26 Fachgruppen und Sektionen, darunter die 2009 gegründete Fachgruppe Nachhaltige Chemie mit rund 220 Mitgliedern. Die Fachgruppe ging aus einer gleichnamigen Arbeitsgemeinschaft hervor, die sich wiederum 2006 aus der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie ausgegründet hatte. Vorsitzender der Fachgruppe Nachhaltige Chemie ist Professor Dr. Matthias Beller, geschäftsführender Direktor des LIKAT.