

Pressemitteilung

Karlsruher Institut für Technologie

Monika Landgraf

17.08.2021

<http://idw-online.de/de/news774347>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Chemie, Energie, Umwelt / Ökologie, Verkehr / Transport
überregional



Karlsruher Institut für Technologie

Grüner Wasserstoff: Katalysatorenoberfläche im Blick

Wasserstoff, der mit Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird, gilt als Schlüsselement der Energiewende: Er kann aus Wind und Sonne gewonnene Energie CO₂-neutral chemisch speichern. Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) haben Forschende die Prozesse an der Oberfläche des Iridiumoxid-Katalysators für die Wasser-Elektrolyse untersucht. Ihren Forschungsbeitrag zur Entwicklung verbesserter und effizienterer Katalysatoren stellen sie im Journal ACS Catalysis der American Chemical Society vor. (DOI: 10.1021/acscatal.1c02074)

Energie aus Solarmodulen und Windrädern ermöglicht es, Wasser durch Elektrolyse ohne schädliche Emissionen in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Da die Verfügbarkeit der Energie aus erneuerbaren Quellen für die Erzeugung des grünen – das heißt CO₂-neutral erzeugten – Wasserstoffs schwankt, sei es sehr wichtig, das Verhalten der Katalysatoren unter hoher Auslastung und unter dynamischen Bedingungen zu kennen, so die Verfasser der Studie. „Bei hohen Strömen gibt es eine starke Entwicklung von Sauerstoffblasen an der Anode, was die Messung erschwert und es bislang nahezu unmöglich machte, ein zuverlässiges Messsignal zu erhalten“, erläutert der Erstautor der Studie Dr. Steffen Czioska vom Institut für Technische Chemie und Polymerchemie (ITCP) des KIT. Die Kombination verschiedener Techniken ermöglichte es den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern nun, die Oberfläche des Iridiumoxid-Katalysators unter dynamischen Arbeitsbedingungen grundlegend zu erforschen. „Es ist uns zum ersten Mal gelungen, das Verhalten des Katalysators auf atomarer Ebene trotz starker Blasenentwicklung zu untersuchen“, sagt Czioska. Die American Chemical Society (ACS) wertet die Bedeutung der Veröffentlichung aus dem KIT für die internationale Wissenschaftsgemeinschaft so hoch, dass sie sie mit dem ACS Editor's Choice ausgezeichnet hat.

Röntgenabsorptionsspektroskopie mit Synchrotronlicht genutzt

Die Karlsruher Forschenden des ITCP, des Instituts für Katalysatorforschung und des Instituts für Angewandte Materialien – Elektrochemische Technologien haben die für die Katalyse einzigartige Röntgenabsorptionsspektroskopie, die es erlaubt, Änderungen auf atomarer Ebene besonders präzise zu untersuchen, und weitere Analysemethoden kombiniert. „Wir konnten die regelmäßigen Abläufe an der Katalysatorenoberfläche während der Reaktion sehen, weil alles Unregelmäßige herausgefiltert wurde – ähnlich wie bei der Langzeitbelichtung einer nächtlichen Autostraße – und dennoch die dynamischen Vorgänge erkennen“, sagt Czioska. „Unsere Untersuchung zeigt, dass gerade bei sehr hohen Spannungen und unter dynamischen Bedingungen höchst unerwartete Strukturänderungen auftreten, die im Zusammenhang mit einer Stabilisierung des Katalysators stehen“, sagt der Chemiker. Das Iridiumoxid löse sich weniger auf, das Material bleibe stabil.

Ergebnisse sollen zu besseren, effizienteren Katalysatoren beitragen

Die Erforschung der Vorgänge an der Katalysatoroberfläche ebnet den Weg für die weitere Untersuchung von Katalysatoren bei hohen elektrischen Potenzialen und könne dazu beitragen, verbesserte und effizientere Katalysatoren für die Anforderungen der Energiewende zu entwickeln, betont Czioska. Die Untersuchung ist Teil des Schwerpunktprogramms „Dynakat“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, in dem deutschlandweit über 30 Forschungsgruppen zusammenarbeiten und vom KIT unter Federführung von Professor Jan-Dierk Grunwaldt vom ITCP koordiniert wird.

Grüner Wasserstoff gilt als umweltfreundlicher chemischer Energiespeicher und damit als wesentliches Element der Dekarbonisierung von Branchen wie der Stahl- und Chemieindustrie. Die 2020 vom Bundeskabinett beschlossene Nationale Wasserstoffstrategie sieht in der verlässlichen, bezahlbaren und nachhaltigen Erzeugung von Wasserstoff die Basis für dessen zukünftige Verwendung.

Kontakt für diese Presseinformation:

Sandra Wiebe, Pressereferentin, Tel.: +49 721 608-41172, E-Mail: sandra.wiebe@kit.edu

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 23 300 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Das KIT ist eine der deutschen Exzellenzuniversitäten.

Originalpublikation:

Steffen Czioska, Alexey Boubnov, Daniel Escalera-López, Janis Geppert, Alexandra Zagalskaya, Philipp Röse, Erisa Saraçi, Vitaly Alexandrov, Ulrike Krewer, Serhiy Cherevko, Jan-Dierk Grunwaldt: Increased Ir-Ir interaction in iridium oxide during the oxygen evolution reaction at high potentials probed by operando spectroscopy. ACS Catalysis, 2021. DOI: [10.1021/acscatal.1c02074](https://doi.org/10.1021/acscatal.1c02074)

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acscatal.1c02074>



Grüner Wasserstoff ist ein Hoffnungsträger für die Energiewende. Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz ist das detaillierte Verständnis der Prozesse bei seiner Herstellung. (Foto: Pascal Armbruster, KIT)

Pascal Armbruster
KIT