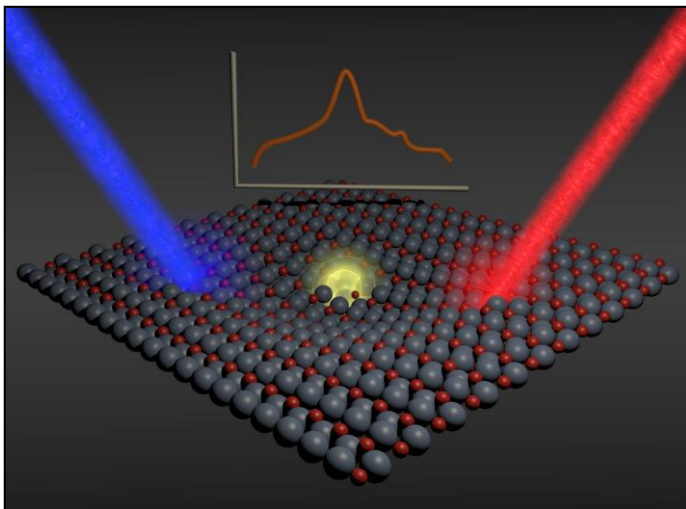


Pseudoteilchen wandern durch photoaktives Material

KIT-Wissenschaftler messen wichtigen Prozess bei der Umwandlung von Lichtenergie –
Publikation in Nature Communications



An dem photoaktiven Material Zinkoxid untersuchten die Wissenschaftler die Bildung und Bewegung von sogenannten Polaronen. (Abbildung: Patrick Rinke/Aalto University)

Einen wichtigen Schritt der Umwandlung von Licht in speicherbare Energie haben Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) aufgeklärt: Gemeinsam mit Wissenschaftlern des Fritz-Haber-Instituts Berlin und der Aalto University in Helsinki/Finnland untersuchten sie die Bildung von sogenannten Polaronen in Zinkoxid. Die Pseudoteilchen wandern durch das photoaktive Material, bis sie an einer Grenzschicht in elektrische oder chemische Energie umgewandelt werden. Ihre unter anderem für die Photovoltaik wichtigen Erkenntnisse veröffentlichen die Forscher in der renommierten Zeitschrift Nature Communications.

Prozesse, die Licht in speicherbare Energie umwandeln, können wesentlich zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen. Die Natur nutzt solche Prozesse schon seit Milliarden von Jahren bei der Photosynthese, um mithilfe von Licht Kohlenhydrate aufzubauen. In der Forschung gewinnt die Photokatalyse, die Licht nutzt, um chemische Prozesse zu beschleunigen, immer mehr an Bedeu-

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

tung. Auch bei der Photovoltaik, die einfallendes Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umwandelt, haben Forscher in den vergangenen Jahren beachtliche Fortschritte erzielt. Der Wirkungsgrad hat sich stetig verbessert.

Allerdings sind die der Photovoltaik zugrunde liegenden Prozesse bis jetzt nur in groben Zügen erforscht. „Die Umwandlung der Photonen, das heißt Lichtteilchen, in elektrische Energie geschieht über mehrere Schritte“, erklärt Professor Christof Wöll, Leiter des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT. Zunächst wird in einem photoaktiven Material Licht absorbiert. Einzelne Elektronen werden von ihrem Platz gelöst und lassen an diesem ein Loch zurück. Die Elektronen-Loch-Paare sind nur für kurze Zeit stabil. Danach zerfallen sie entweder unter Lichtabstrahlung oder werden in ein Elektron und ein Loch aufgespalten, die sich dann unabhängig voneinander im Material bewegen. Was mit diesen geladenen Teilchen weiter geschieht, hängt vom Material ab.

In den meisten Materialien sind freie Löcher nicht stabil, sondern werden unter Energieverlust in sogenannte Polaronen umgewandelt. Ein Polaron ist ein spezielles Pseudoteilchen, das sich aus einem Teilchen und dessen Wechselwirkung mit seiner Umgebung zusammensetzt. Die gebildeten Polaronen sind für längere Zeit stabil und wandern durch das photoaktive Material, bis sie an einer Grenzschicht in elektrische oder chemische Energie umgewandelt werden.

Forscher des KIT um Professor Christof Wöll haben nun Experimente an dem photoaktiven Material Zinkoxid durchgeführt, um Bildung und Bewegung der Polaronen zu untersuchen. Dabei setzten sie eine am KIT entwickelte, weltweit einzigartige Apparatur zur Infrarot-Reflexions-Absorptions-Spektroskopie (IRRAS) mit einer zeitlichen Auflösung von 100 Millisekunden ein. Sie maßen Infrarotspektren an Zinkoxid-Einkristallen und beobachteten intensive Absorptionsbanden, sozusagen Fingerabdrücke, eines bislang unbekanntes Pseudoteilchens. Die Interpretation der Daten und die Identifikation dieses neuen Teilchens stellte die Karlsruher Forscher zunächst vor große Herausforderungen. Erst in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe, die am Fritz-Haber-Institut und im Exzellenzzentrum für Rechnergestützte Nanophysik (COMP) der Aalto University tätig ist, gelang es, die Absorptionsbanden eindeutig sogenannten Loch-Polaronen zuzuordnen. „Ein wichtiges Ergebnis, das im Jahr 2015 als internationales Jahr des Lichts und der lichtbasierten Technologien besonders erfreulich ist“, sagt Professor Wöll.

Hikmet Sezen, Honghui Shang, Fabian Bebensee, Chengwu Yang, Maria Buchholz, Alexei Nefedov, Stefan Heissler, Christian Carbone, Matthias Scheffler, Patrick Rinke, and Christof Wöll: Evidence for photogenerated intermediate hole polarons in ZnO. Nature Communications, 22nd April 2015. DOI 10.1038/ncomms7901

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) vereint als selbstständige Körperschaft des öffentlichen Rechts die Aufgaben einer Universität des Landes Baden-Württemberg und eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft. Seine Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation verbindet das KIT zu einer Mission. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehrinrichtungen Europas.

Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.