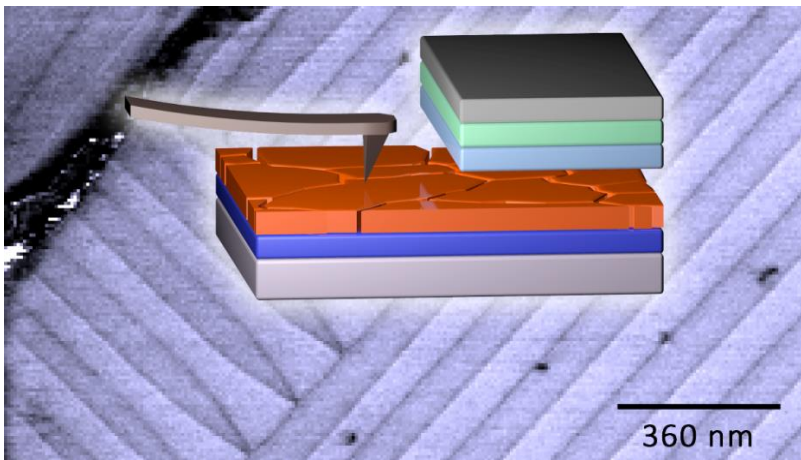


Solarzellen mit Nanostreifen

Wissenschaftler des KIT gewinnen neue Einblicke in die Struktur von Perowskit-Solarzellen



Die streifenförmigen Nanostrukturen in Perowskit-Solarzellen lassen sich mithilfe einer Form der Rasterkraftmikroskopie (schematisch dargestellt) nachweisen. (Abbildung: Holger Röhm, Tobias Leonhard/KIT)

Solarzellen aus Perowskiten erreichen inzwischen hohe Wirkungsgrade: Sie wandeln über 20 Prozent des einfallenden Lichts direkt in nutzbaren Strom um. Auf der Suche nach den zugrunde liegenden physikalischen Mechanismen haben Forscher am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) nun in Perowskit-Schichten streifenförmige Nanostrukturen mit sich abwechselnden elektrischen Feldern nachgewiesen, die als Transportpfade für Ladungen dienen könnten. Darüber berichten sie im Journal Energy & Environmental Science. (DOI: 10.1039/c7ee00420f)

Die von den Karlsruher Forschern verwendeten Perowskite sind metallorganische Verbindungen mit spezieller Kristallstruktur und hervorragenden photovoltaischen Eigenschaften. So haben Perowskit-Solarzellen seit ihrer Entdeckung 2009 eine rasante Entwicklung durchlaufen und erreichen inzwischen Wirkungsgrade von über 20 Prozent. Dies macht sie zu einer der vielversprechendsten Photovoltaik-Technologien. Die Forschung an Perowskit-Solarzellen steht allerdings noch vor zwei Herausforderungen: die lichtabsorbierenden Schichten robuster gegen Umwelteinflüsse zu machen sowie das darin enthaltene Schwermetall Blei durch umweltfreundlichere



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

Monika Landgraf Pressesprecherin

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

Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis
Themenscout
Tel.: +49 721 608 41956
Fax: +49 721 608 43658
E-Mail: schinarakis@kit.edu

Margarete Lehné
Pressereferentin
Tel.: +49 721 608-48121
Fax: +49 721 608-43658
margarete.lehne@kit.edu

Elemente zu ersetzen. Dazu bedarf es tieferer Einblicke in die physikalischen Mechanismen, die es ermöglichen, dass Perowskite einen so hohen Anteil der absorbierten Solarenergie in elektrische Energie umwandeln.

Ein multidisziplinäres Team von Forschern des KIT um Dr. Alexander Colsmann, Leiter der Arbeitsgruppe Organische Photovoltaik am Lichttechnischen Institut (LTI) und am Materialwissenschaftlichen Zentrum für Energiesysteme (MZE), hat nun Perowskit-Solarzellen mithilfe der Piezoresponse Force Microscopy, einer besonderen Rasterkraft-Mikroskopietechnik, vermessen und dabei in den lichtabsorbierenden Schichten ferroelektrische Nanostrukturen nachgewiesen. Ferroelektrizität bedeutet, dass Kristalle eine elektrische Polarisation besitzen. Dabei bilden die ferroelektrischen Kristalle Bereiche mit gleicher Polarisationsrichtung, sogenannte Domänen. Die Karlsruher Wissenschaftler beobachteten, dass der Bleihalogenid-Perowskit während der Entstehung dünner Schichten rund 100 Nanometer breite streifenförmige ferroelektrische Domänen mit sich abwechselnden elektrischen Feldern bildet. Diese alternierende elektrische Polarisation im Material könnte eine entscheidende Rolle beim Transport der photogenerierten Ladungen aus der Solarzelle heraus spielen und somit die besonderen Eigenschaften der Perowskite in der Photovoltaik erklären.

„Die ferroelektrischen Strukturen in der Größe von wenigen zehn Nanometern könnten nahezu perfekt getrennte Transportpfade für Ladungen in der Solarzelle bilden“, erklärt Alexander Colsmann. Nach derartigen Strukturen suchen Forscher schon seit Jahren, um den Wirkungsgrad von Solarzellen zu verbessern. „In Perowskit-Solarzellen entstehen diese Strukturen unter gewissen Bedingungen offensichtlich von selbst“, sagt Professor Michael J. Hoffmann, Leiter des Instituts für Angewandte Materialien – Keramische Werkstoffe und Technologien (IAM-KWT) des KIT. Er kennt ähnliche ferroelektrische Strukturen aus der Keramikforschung. Theoretische Arbeiten anderer Forscher hatten diese vorteilhaften Nanostrukturen zuvor bereits vorhergesagt. Bisher war der Nachweis jedoch ausgeblieben. Die Wissenschaftler des KIT untersuchten die Ferroelektrizität von Bleihalogenid-Perowskiten im Rahmen des von der Baden-Württemberg Stiftung finanzierten Projekts „NanoSolar“. Ihre Ergebnisse veröffentlichten sie in der renommierten Zeitschrift *Energy & Environmental Science*.

Holger Röhm, Tobias Leonhard, Michael J. Hoffmann and Alexander Colsmann: Ferroelectric domains in methylammonium lead iodide perovskite thin-films. *Energy & Environmental Science*, 2017 (DOI: 10.1039/c7ee00420f)

Details zum KIT-Zentrum Energie: <http://www.energie.kit.edu>

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verbindet seine drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation zu einer Mission. Mit rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 25 000 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas.

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

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.