idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Forschungszentrum Jülich
Dipl.-Biologin Annette Stettien

28.01.2019
http://idw-online.de/de/news709536

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Chemie, Energie, Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften
überregional

Jülicher Forscher erhöhen Leerlaufspannung von Perowskit-Solarzellen

Jülich, 28. Januar 2019 – Wissenschaftlern des Forschungszentrums Jülich ist es gelungen, die Leerlaufspannung von Perowskit-Solarzellen auf einen Rekordwert von 1,26 Volt zu erhöhen. Der Wert gilt als Schlüssel zur Verbesserung des Wirkungsgrads. Er zeigt an, wie viele elektrische Ladungsträger in der Zelle vorhanden sind, wenn Licht auf die Zelle fällt, und ist damit direkt proportional zu der erreichbaren Leistung der Zelle.

Perowskit-Solarzellen gelten als große Hoffnungsträger der Photovoltaik. Sie können günstig mit verschiedenen Druckverfahren hergestellt werden und erreichen im Labor schon nach wenigen Jahren Forschung einen ähnlichen Wirkungsgrad wie die industriell am weitesten verbreiteten Solarzellen aus kristallinem Silizium. Der Labor-Wirkungsgrad von Perowskit-Solarzellen liegt inzwischen über 20 Prozent, während die besten Silizium-Solarzellen eine Effizienz von über 26 Prozent erzielen.

Die Leerlaufspannung ist für Forscher und Entwickler deshalb so interessant, weil sie anzeigt, wie viel Energie innerhalb der Zelle durch sogenannte Rekombinationsprozesse verloren geht. Solarzellen absorbieren „Lichtteilchen“, genannt Photonen, was zur Anregung von Ladungsträgern, beispielsweise Elektronen, führt. So entstehen freie, bewegliche Ladungsträger, die zu einem elektrischen Stromfluss beitragen können. Die angeregten Zustände bestehen allerdings nur für kurze Zeit. Fällt ein Ladungsträger von dem angeregten in den Normal-Zustand zurück, spricht man von Rekombination. Wie lange angeregte, bewegliche Ladungsträger erhalten bleiben, ist unter anderem von den verwendeten Materialien und Grenzflächen abhängig, die sich mit unterschiedlichen Fertigungstechniken herstellen lassen.

Die Energie, die zur Anregung der Elektronen mindestens nötig ist, die sogenannte Bandlücke, wirkt sich ebenfalls auf die Leerlaufspannung aus, was die Effizienz in der Regel aber nicht erhöht.Deshalb müssen Leerlaufspannungen immer relativ zur Bandlücke des Halbleiters verglichen werden. Bei höheren Bandlücken steigt zwar die Leerlaufspannung, aber es werden auch weniger Photonen absorbiert. Der bisherige Höchstwert für die Leerlaufspannung von Perowskit-Solarzellen mit der meistens verwendeten Bandlücke von 1,6 Elektronenvolt lag bei 1,21 Volt. Forscher aus China und Großbritannien hatten ihn im Juni 2018 in der Fachzeitschrift Science vorgestellt (doi: 10.1126/science.aah5557).

Bislang war unklar, wie weit sich die Leerlaufspannung von Perowskit-Solarzellen noch steigern lässt. Das theoretische Maximum liegt bei der momentan verwendeten Bandlücke bei 1,32 Volt. Die Wissenschaftler vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-5) konnten nun zeigen, dass die erzielbare Spannung prinzipiell nicht durch die beidseitig angrenzenden Kontaktmaterialien limitiert ist. Die Qualität der Schichten und Grenzflächen in ihrer Zelle ist hinsichtlich der Rekombination ähnlich hoch wie die von Zellen aus Silizium und Galliumarsenid, die sich nur mit extrem aufwendigen Methoden bei hohen Temperaturen herstellen lassen. Das zeigt, dass druckbare Photovoltaik und Optoelektronik das Potenzial hat, langfristig ähnlich effiziente optoelektronische Bauelemente wie mit klassischen Halbleitermaterialien zu realisieren. Bis zur Anwendungsreife ist es allerdings noch ein weiter Weg, die aktuelle Generation von Perowskit-Solarzellen hat noch erhebliche Probleme mit der Langzeitstabilität.

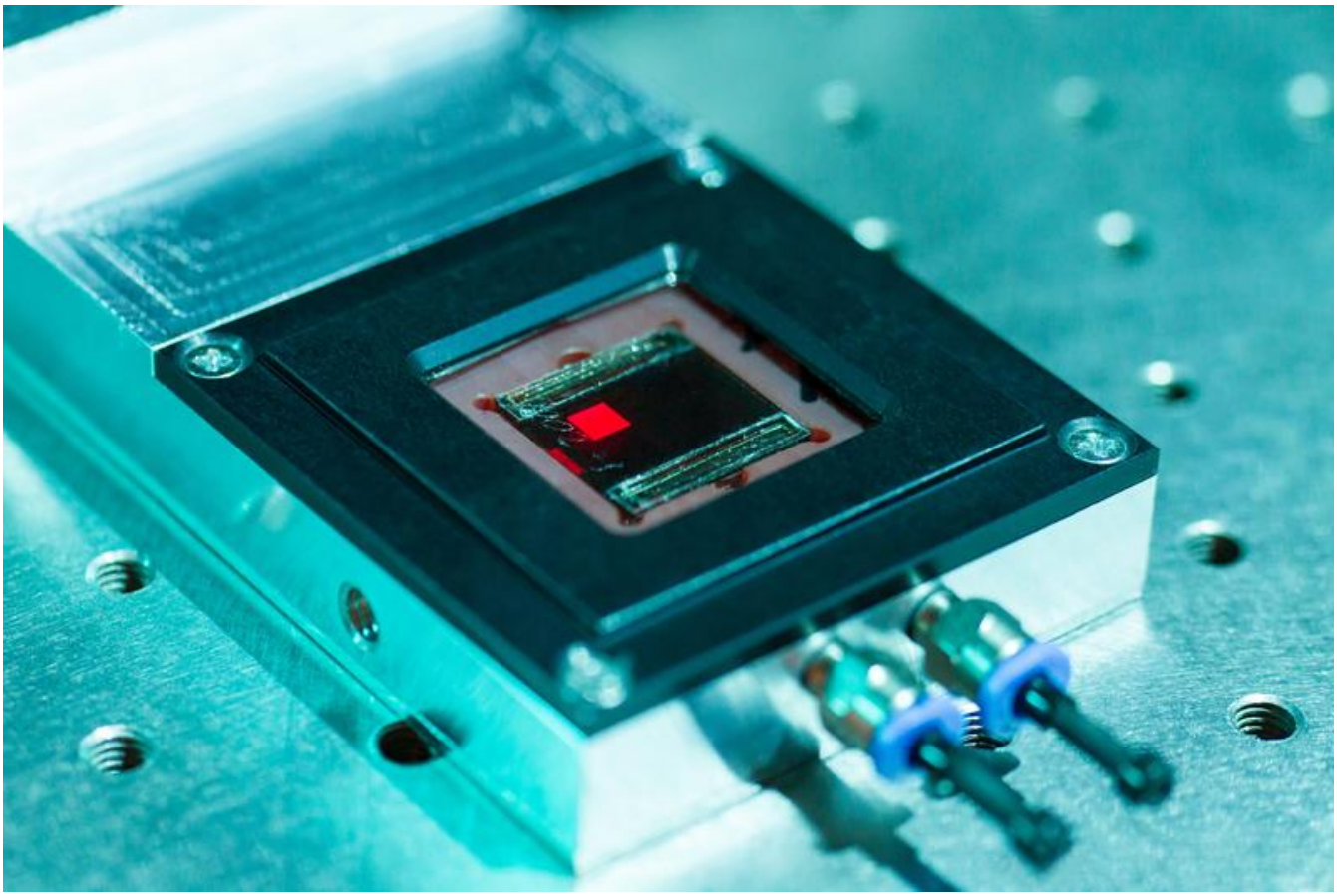
wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Thomas Kirchartz
Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-5)
Tel.: +49 2461 61-96500
E-Mail: t.kirchartz@fz-juelich.de

Originalpublikation:

Open-Circuit Voltages Exceeding 1.26 V in Planar Methylammonium Lead Iodide Perovskite Solar Cells
Zhifa Liu, Lisa Krückemeier, Benedikt Krogmeier, Benjamin Klingebiel, José A. Márquez, Sergiu Levcenko, Senol Öz, Sanjay Mathur, Uwe Rau, Thomas Unold, and Thomas Kirchartz
ACS Energy Letters 2019 4 (1), DOI: 10.1021/acsenergylett.8b01906

URL zur Pressemitteilung: http://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2019/fachmeldungen/2019-01-28-leerlaufspannung.html Fachmeldung des Forschungszentrums Jülich



Perowskit-Solarzelle leuchtet unter angelegter Spannung. Die effiziente Lumineszenz ist ein Zeichen für geringe Energieverluste.
Forschungszentrum Jülich/Daniel Weigand