

Pressemitteilung

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

Dr. Christian Schneider

17.09.2020

<http://idw-online.de/de/news754291>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Elektrotechnik, Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften
überregional



Wie sich Ladungen in Solarzellen bewegen

Wenn die Sonne aufgeht, beginnt ein komplexer Tanz in Perowskit-Solarzellen - einem Typ von Solarzellen, der in Zukunft bestehende Silizium-Solarzellen ergänzen oder ersetzen könnte: Elektronen werden durch Licht mit Energie versorgt und bewegen sich. Wo sich Elektronen bewegen, hinterlassen sie Löcher. Gleichzeitig bewegen sich Ionen im Perowskit-Material. Das Verständnis dieses komplexen Tanzes kann dazu beitragen, den Wirkungsgrad von Solarzellen zu erhöhen. Gert-Jan Wetzelaer, Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPI-P) in Mainz, und sein Team haben mit einer Kombination aus Experiment und Computersimulation neue Einblicke in die mikroskopischen Vorgänge erhalten.

Wenn Licht auf eine Solarzelle fällt, wird seine Energie auf Elektronen übertragen, die wiederum ein Gerät mit Strom versorgen können - so die einfache Erklärung von Solarzellen. Aber mikroskopisch gesehen laufen viele verschiedene Prozesse ab: Wenn das Elektron bewegt wird, hinterlässt es ein Loch - das wie eine positive Ladung wirkt und sich in entgegengesetzter Richtung durch das Solarzellenmaterial - einen Halbleiter - bewegt. Gleichzeitig enthalten neuartige Solarzellen auf der Basis von Perowskit-Materialien zusätzlich geladene Atome, so genannte Ionen, die sich ebenfalls in der Solarzelle bewegen und mit Elektronen und Löchern wechselwirken.

In diesem komplexen Wechselspiel ist es wünschenswert, Elektronen oder Löcher so schnell wie möglich zu den Kontakten der Solarzelle zu transportieren - denn je länger sie im Material verbleiben, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie ihre Energie auf anderem Wege verlieren und wieder in das Material zurückgeben. Um diese Zeit zu optimieren, ist es wichtig, die so genannte "Mobilität" - also die Geschwindigkeit - von Elektronen und Löchern genau zu kennen. Diese war jedoch in einer Solarzelle wegen des komplexen Wechselspiels zwischen Elektronen, Löchern und sich langsam bewegenden Ionen nur schwer zugänglich.

Gert-Jan Wetzelaer und sein Team haben zunächst die Geschwindigkeit und die Menge der im Perowskitmaterial vorhandenen zusätzlichen Ionen gemessen. Mit diesen Informationen waren sie in der Lage, Computersimulationen durchzuführen, mit denen die Elektronen- und Lochbeweglichkeiten aus Messungen des elektrischen Stroms gewonnen werden konnte. So haben sie herausgefunden, dass sich insbesondere die Löcher langsamer bewegen als ursprünglich angenommen.

"Diese Ergebnisse sind sehr wichtig, um in Zukunft den Wirkungsgrad von Solarzellen optimieren zu können", sagt Wetzelaer. "Denn wenn wir die genauen Vorgänge, die die Beweglichkeit von Elektronen und Löchern einschränken, genauer verstehen, können wir nach Möglichkeiten suchen, sie zu umgehen".

Ihre Ergebnisse haben die Wissenschaftler jetzt in der renommierten Zeitschrift "Nature Communications" veröffentlicht.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

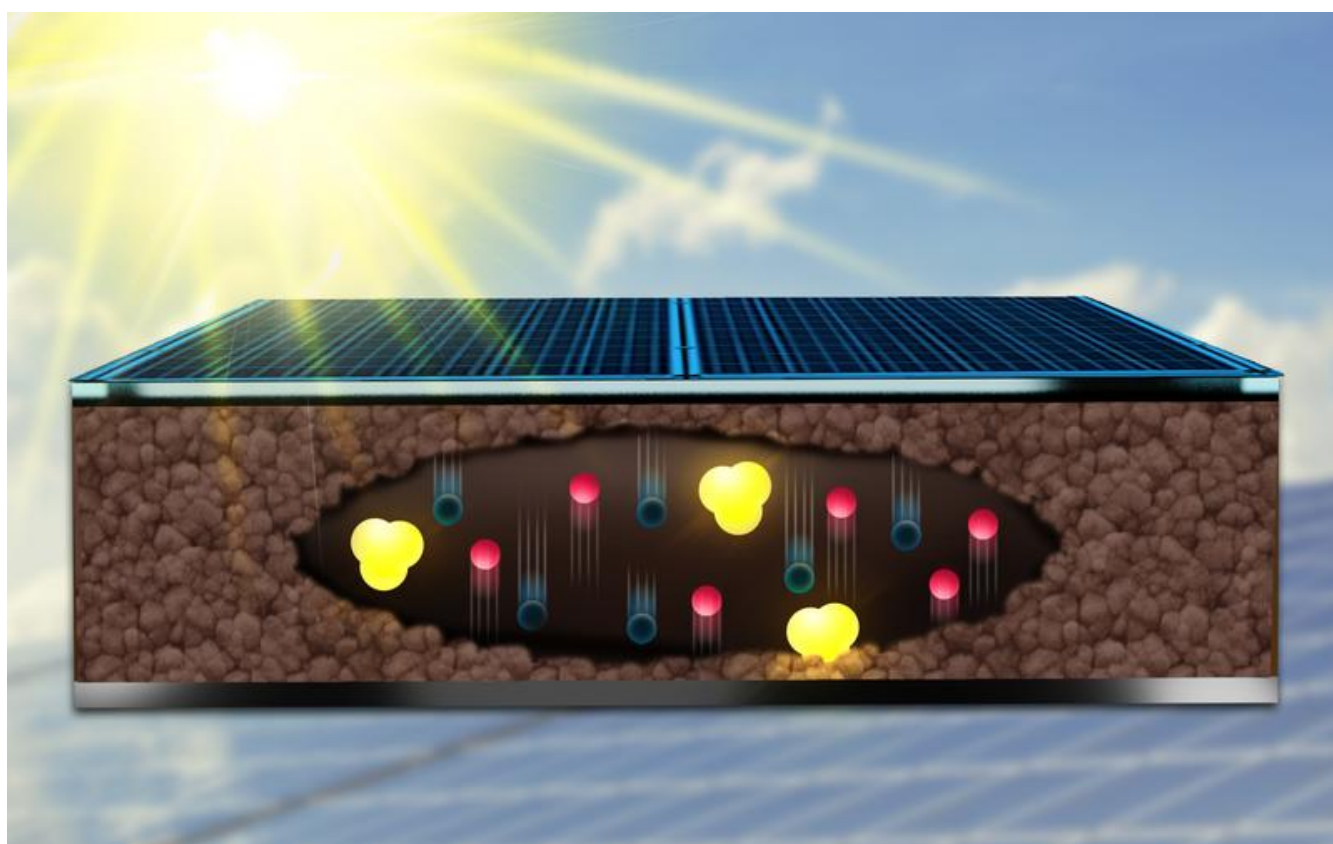
Dr. Gert-Jan Wetzelaer
Tel.: 06131 – 379 558
Email: wetzelaer@mpip-mainz.mpg.de

Originalpublikation:

Sajedi Alvar, M., Blom, P.W.M. & Wetzelaer, G.A.H. Space-charge-limited electron and hole currents in hybrid organic-inorganic perovskites. Nat Commun 11, 4023 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17868-0>

URL zur Pressemitteilung: <https://www.mpip-mainz.mpg.de/de/blom/gruppen/wetzelaer> - Webseite von Gert-Jan Wetzelaer

URL zur Pressemitteilung: <https://www.mpip-mainz.mpg.de/de/blom> - Webseite des Arbeitskreises von Paul Blom



Ein komplexer Tanz: In einer Perovski-Solarzelle bewegen sich Elektronen, Löcher und Ionen und beeinflussen sich gegenseitig.

© MPI-P