

Press release**Technische Universität Dresden****Anne-Stephanie Vetter**

03/26/2021

<http://idw-online.de/en/news765761>Research projects, Scientific Publications
Energy, Mechanical engineering, Physics / astronomy
transregional, national**Ein umfassender Ansatz für hocheffiziente Perowskit-Solarzellen**

Forscherinnen und Forscher des Instituts für Angewandte Physik (IAP) und des Center for Advancing Electronics Dresden (cfaed) an der TU Dresden haben eine allgemeine Methode für die reproduzierbare Herstellung von hocheffizienten Perowskit-Solarzellen entwickelt. Die Studie wurde nun im angesehenen Journal Nature Communications veröffentlicht.

Perowskite sind eine Materialklasse, die erstmals im frühen 19. Jahrhundert beschrieben wurde. Im Jahr 2009 wurden sie als mögliches Material für die Energiegewinnung aus Solarzellen „wiederentdeckt“. Seitdem haben sie die Forschung im Bereich neuartiger Photovoltaik-Technologien auf den Kopf gestellt. Ihre Wirkungsgrade konnten mit noch nie da gewesener Geschwindigkeit verbessert werden. Diese Effizienzsteigerung war so rapide, dass im Jahr 2021, nach einem guten Jahrzehnt Forschung, Perowskite bereits Leistungen und Wirkungsgrade erreichen, die sich kaum noch von konventionellen Silizium-Solarzellen unterscheiden. Was Perowskite besonders vielversprechend macht, ist die Art und Weise, mit der sie hergestellt werden können. Im Gegensatz zu Silizium-basierten Elementen, die schwer sind und hohe Temperaturen in der Herstellung benötigen, sind Perowskit-Bauteile leicht und lassen sich durch einen viel geringeren Energieeinsatz fertigen. Diese Kombination aus hoher Effizienz und einfacher Herstellung hat die Forschung auf diesem Gebiet beflügelt.

Während die Leistungsfähigkeit von Perowskit-Solarzellen in die Höhe stiegen, wurden andere wichtige Entwicklungen, die es braucht, um eine solche Technologie kommerziell erfolgreich zu machen, vernachlässigt. Ein Problem, das die Entwicklung von Perowskiten erschwert, ist die geringe Reproduzierbarkeit der elektrischen Bauteile. Während manche Solarzellen die angestrebte Leistungsfähigkeit erreichen können, zeigen andere, die in der exakt gleichen Art und Weise hergestellt wurden, oft signifikant geringere Effizienzen, was die Wissenschaftsgemeinde zusehends frustrierte und ratlos machte.

Jetzt haben Forscherinnen und Forscher der Forschungsgruppe „Neuartige Elektronik-Technologien“ unter Leitung von Prof. Yana Vaynzof die fundamentalen Prozesse identifiziert, die während der Schichtbildung der Perowskite ablaufen, und die die Reproduzierbarkeit der Photovoltaik-Bauelemente maßgeblich beeinflussen. Bei der Herstellung von Perowskitschichten aus einer Lösung wird im entscheidenden Prozessschritt ein Anti-Lösungsmittel aufgetragen, welches die Kristallisation des Materials initiiert. „Wir haben herausgefunden, dass die Dauer, für die die Perowskitschichten dem Anti-Lösungsmittel ausgesetzt sind, einen dramatischen Einfluss auf die finale Bauteilleistung hat. Das ist eine wichtige Variable, die bisher im Herstellungsprozess keine Beachtung gefunden hat“, sagt Dr. Alexander Taylor, Postdoktorand in der Vaynzof-Gruppe und Erstautor der Studie. „Dies beruht auf der Tatsache, dass gewisse Anti-Lösungsmittel die Bestandteile der Perowskitschichten teilweise herauslösen und so letztlich deren Zusammensetzung verändern können. Zusätzlich beeinflusst die Mischbarkeit zwischen dem Anti-Lösungsmittel und dem Lösungsmittel, in dem die Perowskite zuvor gelöst waren, den Zeitpunkt des Einsetzens der Kristallisation.“

Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Herstellung von PV-Bauelementen im Labor Unterschiede im Prozessschritt des Anti-Lösungsmittels die sehr geringe Reproduzierbarkeit und schwankende Leistungsfähigkeit der Perowskit-Bauteile erklären können. Im weiteren Verlauf der Studie testeten die Forscher eine breite Palette von Anti-Lösungsmitteln und

konnten zeigen, dass bei kontrollierter Berücksichtigung der beschriebenen Phänomene quasi jedes Anti-Lösungsmittel hoch-effiziente Bauteile erzeugen kann.

„Durch die Identifizierung der Schlüsseigenschaften, die ein gutes Anti-Lösungsmittel aufweisen muss, um qualitativ hochwertige Perowskitschichten zu erzeugen, können wir vorhersagen, wie ein neues Anti-Lösungsmittel angewendet werden muss. Somit entfällt die mühsame und oft durch Ausprobieren erreichte Optimierung dieses Prozessschrittes“, fügt Dr. Fabian Paulus, Leiter der Forschungsgruppe „Transport in Hybridmaterialien“ am cfaed und Mitwirkender der Studie, hinzu.

„Ein weiterer wichtiger Aspekt unserer Studie ist, dass wir zeigen konnten, wie eine optimale Anwendung eines Anti-Lösungsmittel das Prozessierungsfenster von Perowskit-Photovoltaik-Bauteilen beträchtlich vergrößern kann“, erläutert Studienleiterin Prof. Vaynzof. „Unsere Ergebnisse auf diesem Gebiet bieten damit wertvolle Einblicke, um eine Weiterentwicklung dieser vielversprechenden Technologie in ein kommerziell erfolgreiches Produkt zu ermöglichen.“

Die Ergebnisse wurden im prestigeträchtigen Journal „Nature Communications“ veröffentlicht.

Informationen für Journalisten:

Matthias Hahndorf

Center for Advancing Electronics Dresden – cfaed an der TU Dresden

Wissenschaftskommunikation

Tel.: +49 351 463-42847

E-mail: matthias.hahndorf@tu-dresden.de

contact for scientific information:

Prof. Yana Vaynzof

Professur für Neuartige Elektronik-Technologien sowie Center for Advancing Electronics Dresden – cfaed an der TU Dresden

Tel. +49 351 463-42132

E-Mail: yana.vaynzof@tu-dresden.de

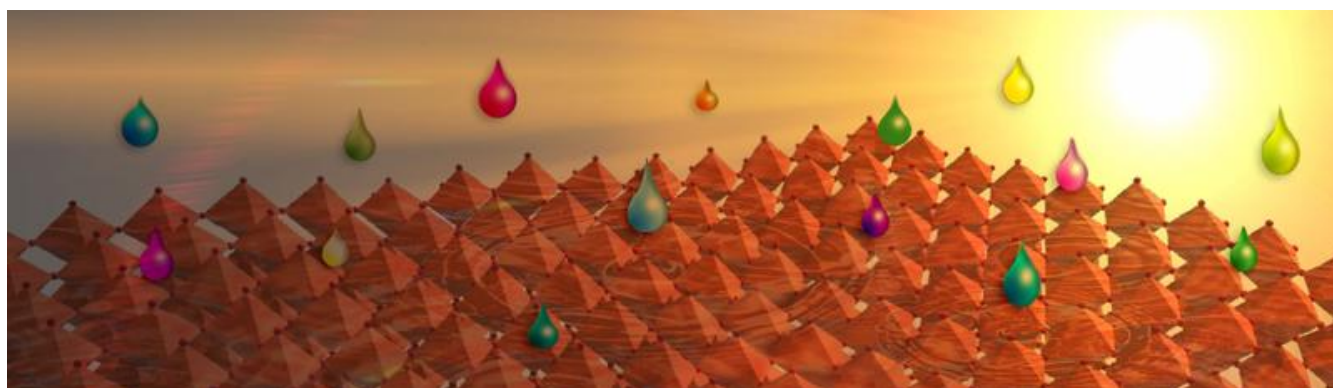
Original publication:

A general approach to high-efficiency perovskite solar cells by any antisolvent

Alexander D. Taylor, Qing Sun, Katelyn P. Goetz, Qingzhi An, Tim Schramm, Yvonne Hofstetter, Maximillian Litterst, Fabian Paulus & Yana Vaynzof

Nature Communications 2021, 12, 1878, DOI: [10.1038/s41467-021-22049-8](https://doi.org/10.1038/s41467-021-22049-8)

<https://www.nature.com/articles/s41467-021-22049-8>



Perowskit
Christiane Kunath

D