

Press release

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

Dr. Antonia Rötger

11/27/2020

<http://idw-online.de/en/news758864>

Research results, Transfer of Science or Research
Chemistry, Energy, Physics / astronomy
transregional, national



Perowskit-Solarzellen: Auf dem Weg zum gezieltem Design von Tinten für die industrielle Fertigung

Für die Herstellung von hochwertigen Perowskit-Dünnschichten für großflächige Photovoltaikmodule werden oft optimierte „Tinten“ verwendet, die eine Mischung von Lösungsmitteln enthalten. Ein HZB-Team hat nun an BESSY II analysiert, wie die Kristallisationsprozesse in solchen Mischungen ablaufen. Mit einem neu entwickelten Modell ist es zudem nun möglich, die Kinetik der Kristallisationsprozesse für verschiedene Lösungsmittelgemische vorab zu bewerten. Dies ist hilfreich für die Produktion von Perowskit-Modulen im industriellen Maßstab.

Hybride organische Perowskit-Halbleiter ermöglichen Solarzellen mit hohen Wirkungsgraden bei niedrigen Kosten. Sie können aus Vorläuferlösungen hergestellt werden, die nach dem Auftragen auf ein Substrat einen polykristallinen Dünnschicht bilden. Einfache Herstellungsverfahren wie das Aufschleudern einer Vorläuferlösung führen oft nur im Labormaßstab, d.h. bei sehr kleinen Proben, zu guten Ergebnissen.

Für die Herstellung großflächiger Photovoltaikmodule entwickelt das Team von Dr. Eva Unger daher Druck- und Beschichtungsverfahren: Sie verwenden dabei „Tinten“ aus den in Lösungsmitteln gelösten Vorläufersubstanzen. Die Zusammensetzung der Tinte ist entscheidend für die Qualität der späteren Dünnschicht: Die Lösungsmittel beeinflussen durch ihre Eigenschaften den Prozess der Kristallisation. „Unsere Forschungsfrage lautete: Wie können wir Unterschiede in der Kristallisationskinetik bei der Verwendung verschiedener Lösungsmittel vorab wissenschaftlich abschätzen?“ erklärt Unger, die am HZB die Nachwuchsgruppe Hybridmaterialbildung und Skalierung leitet.

In Lösungsmitteln mit nur einer Komponente wird der Kristallisationsprozess durch die Verdampfungsrate bestimmt. „Bei Mischungen aus verschiedenen Lösungsmitteln wird die Verdampfung von der flüchtigsten Komponente dominiert, die am schnellsten verdunstet. Dadurch ändert sich das Verhältnis der Lösungsmittel, die bei der Kristallisation vorhanden sind“, sagt Dr. Oleksandra Shargaieva, Postdoc in Ungers Team. Am KMC-2-Strahlrohr von BESSY II konnte sie die Zwischenphasen während der Bildung der Perowskit-Dünnschicht analysieren. „Dabei spielen sowohl die Verdampfungsraten der Lösungsmittel als auch die Bindungsstärken an das Bleihalogenid eine Rolle“, sagt Shargaieva.

„Diese Erkenntnisse sind hilfreich, um die Kinetik der Kristallisationsprozesse des Perowskit-Dünnschicht für verschiedene Lösungsmittelkombinationen zu berechnen“, sagt Shargaieva. Und Unger ergänzt: „Beim Aufskalieren vom Labormaßstab mangelt es noch an systematischem Wissen. Mit diesen Ergebnissen ebnen wir den Weg für das wissenschaftliche Design von Tinten, um die Herstellung von Perowskit-Dünnschichten im industriellen Maßstab oder von Perowskit-Dünnschichten hoher Qualität zu ermöglichen.“

contact for scientific information:

Dr. Eva Unger, Nachwuchsgruppe Hybride Materialien Formierung und Skalierung, eva.unger@helmholtz-berlin.de

Original publication:
Materials Advances (2020):

Hybrid perovskite crystallization from binary solvent mixtures: interplay of evaporation rate and binding strength of solvents

Oleksandra Shargaieva, Hampus Näsström, Joel A. Smith, Daniel Töbrens, Rahim Munir and Eva Unger

DOI: [10.1039/DoMA00815J](https://doi.org/10.1039/DoMA00815J)

