

PeroVscale

Skalierbare Produktionstechnologie für nachhaltige, effiziente und stabile Perowskit-Silizium-Tandemsolarzellenmodule

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, EW 24/26, Energieforschung 2024 FTI - Fokusingitiativen	Status	laufend
Projektstart	01.10.2025	Projektende	30.09.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Tandemsolarzellenmodul, Perowskit, Photovoltaik, Plasma-basierte Kristallisation, BIPV		

Projektbeschreibung

Solarzellen und -module auf Basis von Bleihalogenid-Perowskiten haben aufgrund ihrer beeindruckenden Wirkungsgrade, insbesondere in Silizium-Perowskit-Tandemsolarzellen, großes industrielles Interesse geweckt. Da diese aufstrebende Technologie der Kommerzialisierung näher rückt, müssen noch einige zentrale Herausforderungen – wie Stabilität und die Verarbeitung auf großen Flächen – bewältigt werden, um einen reibungslosen Markteintritt zu gewährleisten. PeroVscale verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, um diese Herausforderungen zu lösen, die Perowskit-Solarzellentechnologie zu skalieren und ihre langfristige Stabilität zu verbessern.

Für die Herstellung der Perowskit-Absorberschicht werden umweltfreundliche Lösungsmittel eingesetzt, während durch bessere Perowskitkristallqualität und Einkapselung eine attraktive Langzeitstabilität erreicht wird. Die Aufbringung homogener großflächiger Perowskit-Schichten erfolgt mittels Schlitzdüsenbeschichtung oder Sprühbeschichtung, kombiniert mit energieeffizientem Trocknen und lösungsmittelfreier, plasmaunterstützter Kristallisation. Diese Plasma-basierte Methode ermöglicht eine hohe Kristallisationsgeschwindigkeit, eine präzise Kontrolle der Perowskit-Keimbildung und eine einfache Integration in Rolle-zu-Rolle (R2R)-Prozesse.

Ein weiterer Fokus liegt auf der großflächigen lösungsverarbeiteten Beschichtung der Elektronentransportschicht sowie auf großskaligen Sputterprozessen zur Herstellung transparenter Elektroden, die für den Einsatz in Tandemsolarzellen benötigt werden.

Für kleine Solarzellen sind Wirkungsgrade über 23 % geplant (auch mit reduziertem Bleigehalt), während für 8 x 8 cm-Module Effizienzen von über 15 % angestrebt werden – hergestellt durch vollständig skalierbare und nachhaltige Prozesse.

PeroVscale wird die österreichische Photovoltaikindustrie stärken, indem es hochskalierbare und nachhaltige Fertigungsprozesse für die Herstellung von Perowskit-Solarmodulen für Silizium-Perowskit-Tandemsolarzellen bereitstellt – eine Technologie, die für viele Anwendungen auf dem zukünftigen PV-Markt äußerst attraktiv sein wird.

Abstract

Solar cells and modules based on lead halide perovskites have evoked substantial industrial interest by impressive power conversion efficiencies, in particular, in silicon-perovskite tandem solar cells. Today, this emerging technology is on the brink of commercialization, however, for a smooth market entry, several issues including stability and large area processing have still to be tackled. PeroVscale follows a holistic approach so solve these issues, to upscale the perovskite solar cell technology and to enhance its stability.

For the perovskite absorber layer fabrication, we will use environmentally friendly solvents and attractive long-term stability will be obtained by improved crystal quality and encapsulation. Homogeneous large area perovskite film processing will be performed by slot-die or spray coating, energy efficient drying and solvent-free plasma-assisted crystallization offering high crystallization speed, precise control of perovskite nucleation, and easy integration into R2R processes.

Further focus will be on large area solution-processed electron transport layer coating and large scale sputter processes for transparent electrode fabrication needed for the tandem solar cell application.

PCEs higher than 23% are planned for small devices (also with reduced lead content) and PCEs above 15% are envisaged for 8 x 8 cm modules prepared via fully scalable and sustainable processes.

PeroVscale will strengthen the Austrian PV industry, by providing highly scalable and sustainable processes for the perovskite solar module fabrication for the application in silicon/perovskite tandem solar cell modules, which will be highly attractive for many applications in the future PV market.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz

Projektpartner

- Heliavolt GmbH
- INO GmbH
- BioNanoNet Forschungsgesellschaft mbH
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH