

## PerovCIS

Study of flexible Perovskite-CIGS tandem solar cells

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI, IWI, TECXPORT: Bilaterale FTI-Calls Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2024	<b>Projektende</b>	30.09.2027
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Thin-film photovoltaics, Tandem solar cells, Perovskite solar cells		

### Projektbeschreibung

Photovoltaik Dünnschichtmaterialien auf Basis der Perowskite (Pk) und Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS) Technologien verfügen als separate Technologien über hervorragende optoelektrische Eigenschaften. Allerdings ist es mit der getrennten Nutzung jeder Technologie nicht möglich, die Wirkungsgrade zu erreichen, die hoch genug sind, wie es der Photovoltaikmarkt verlangt, der von den starren Silizium PV-modulen dominiert wird. In diesem Projekt (PerovCIS) werden die beiden Technologien (Pk und CIGS) zu einer Tandemstruktur kombiniert, um eine deutlich höhere Effizienz zu erreichen. Ziel des Projekts ist es, die Entwicklung und Skalierung von Tandem-Solarzellen auf Basis der beiden Dünnschicht-Photovoltaik-Materialtechnologien zu initiieren, wobei ein vereinfachtes und kostengünstiges spannungsangepasstes Konzept mit zwei Anschlüssen (2T-V) zum Einsatz kommt.

Die Spannungsanpassung gewährleistet eine ähnliche Leistung wie die bekanntere 4-Terminal-Architektur, bei der Wirkungsgrade von über 27 % erreicht wurden. Dank der in PerovCIS gewählten Spannungsanpassung sind nur 2 Drähte erforderlich. Flexible PV-Module mit Wirkungsgraden jenseits 25 % sind somit in greifbarer Nähe. Aufgrund der 2-Terminal-Architektur, ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Lichtspektralschwankungen und der Möglichkeit, sie flexibel zu gestalten, hat die 2T-V-Architektur den großen Vorteil, dass sie sich leicht in kleinere und größere Bereiche wie Autos und Fassaden integrieren lässt. Um diese Vielseitigkeit zu demonstrieren, wird in diesem Projekt ein prinzipieller Nachweis eines leichten und flexiblen Minimoduls durchgeführt.

Das Konsortium besteht aus Forschungspartnern (sowohl in Österreich als auch in China) mit einer bekannten Erfolgsbilanz bei hocheffizienten Dünnschicht-PV-Geräten sowie Unternehmen mit Schwerpunkt auf der Dünnschicht-PV-Fertigung. Skalierbare Maschinen sind bereits bei den industriellen Partnern in PerovCIS verfügbar und werden zur Entwicklung des Perowskit-Topmoduls mit breiter Bandlücke sowie der abgestimmten CIGS-Solarzellen mit schmaler Bandlücke auf flexiblen Substraten verwendet werden. Durch die Einbindung erfahrener Industriepartner wird ein schneller Technologietransfer von der Forschung in die Industrie und die ausschließliche Nutzung produktionsfreundlicher Konzepte sichergestellt. Dieses Projekt ist technisch und wissenschaftlich ambitioniert und wird sowohl für die österreichischen Mitglieder als auch für die chinesischen Partner gleichermaßen von Nutzen sein.

## **Abstract**

Photovoltaic thin film materials based on Perovskites and Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS) technologies have excellent opto-electrical properties as separate technologies. However, using each technology alone does not allow to reach efficiencies high enough demanded by the photovoltaic market dominated by rigid silicon technology. In this project, the two technologies will be combined in a tandem structure in the framework of this project called PerovCIS to reach much higher efficiency. The project aims at initiating the development and up-scaling of tandem solar cells based on these two thin film photovoltaic material technologies, using a simplified and cost-effective two-terminal, voltage-matched concept (2T-V).

The Voltage matching ensures similar output like the more known 4-terminal architecture, of which efficiencies beyond 27% have been achieved. However, thanks to the voltage matching chosen in PerovCIS, only 2 wires are required. Efficiencies beyond 25% on module level are thus within reach. Due to 2-terminal architecture, its resilience against light spectral variations and the option to make it flexible, the 2T-V architecture has the strong advantage of being easy to integrate into smaller as well as larger areas such as cars and facades. To demonstrate this versatility, proof of principle of a lightweight and flexible mini-modules will be carried out in this project.

The consortium consists of research partners (both in Austria and China) with a well-known track record of high efficiency thin film PV devices, as well as companies with focus on thin film PV fabrication. Scalable technologies are already available and will be used to develop the wide-bandgap Perovskite top module, to be combined with a narrow bandgap tuned CIGS solar cells on flexible substrates. By involving experienced industrial partners, the swift technology transfer from research to industrials and the exclusive use of production-friendly concepts will be ensured.

This project is technically and scientifically balanced and will be equally beneficial both to the Austrian members as well as to Chinese partners.

## **Projektkoordinator**

- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH

## **Projektpartner**

- Universität Innsbruck