

PRESSEINFORMATION

07 | 25

PRESSEINFORMATION

9. September 2025 | Seite 1 / 3

Meilenstein bei flexiblen Perowskit-Solarzellen: EU-finanziertes PEARL-Konsortium demonstriert Rolle-zu-Rolle-Fertigung

Oulu, Finnland – Zur Halbzeit des dreijährigen Horizont Europa-Projekts hat das PEARL-Konsortium entscheidende Fortschritte in Richtung seines Ziels von kostengünstigen flexiblen Perowskit-Solarzellen mit Kohlenstoffelektroden und einem Wirkungsgrad von 25 % erzielt. Durch die Kombination von modernster Werkstoffforschung, Rolle-zu-Rolle-(R2R)-Pilotfertigung und umfassenden Nachhaltigkeitsmaßnahmen haben die Partner aus ganz Europa eine Reihe bedeutender Erfolge erzielt.

Die Forschenden haben Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von über 21 % auf flexiblen PET-Substraten entwickelt. Zu den wichtigsten Errungenschaften der Projektpartner gehören:

- Das spanische Forschungsinstitut ICIQ erreichte durch spezielle Oberflächenbehandlungen Zellen mit einem Wirkungsgrad von 21,6 % (molekulare Oberflächenpassivierung mittels Fullerenen und Silan-basierten selbstorganisierten Monolagen).
- Die Universität Rom Tor Vergata erzielte 17,03 % unter Verwendung umweltfreundlicherer Lösungsmittel für die Perowskit-Materialien und optimierter Raketbeschichtungsverfahren.
- Das Technische Forschungszentrum Finnland VTT demonstrierte eine Labormaßstab-Rekordzelle mit einem Wirkungsgrad von 14,8 % mit einem neuartigen Tiefdruckverfahren mit Perowskittinten auf DMSO-Basis.
- Das niederländische Forschungsinstitut TNO erzielte einen Wirkungsgrad von 9,1 % mit einem vollständig im Rolle-zu-Rolle-Verfahren schlitzdüsenbeschichteten Perowskit-Stack.

Parallel dazu haben VTT und TNO die R2R-Beschichtung und -Strukturierung auf größere Formate hochskaliert und flexible Minimodule mit einer Fläche von 36 cm² und einer Leistungsumwandlungseffizienz von 4,5 % entwickelt.

Das Konsortium hat außerdem eine Verkapselung entwickelt, die die Solarzellen über 2.000 Stunden unter Feucht-Wärme-Bedingungen (85 °C Temperatur und 85 % Luftfeuchtigkeit) stabil hält – ein Beweis für ihre Haltbarkeit in realen Anwendungen. „Unsere flexiblen Perowskit-Zellen haben bereits 21 % Effizienz auf biegbaren Substra-



07 | 25

PRESSEINFORMATION9. September 2025 | Seite 2 / 3

ten übertroffen, und wir haben skalierbare Rolle-zu-Rolle-Prozesse demonstriert", sagte Dr. Riikka Suhonen vom VTT, die Koordinatorin des PEARL-Projekts. „Diese Errungenschaften lassen unser 25 %-Ziel in greifbare Nähe rücken – und ebnen den Weg zu kostengünstigen, hochleistungsfähigen Solarmodulen für Anwendungen von gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen bis zum Internet der Dinge.“

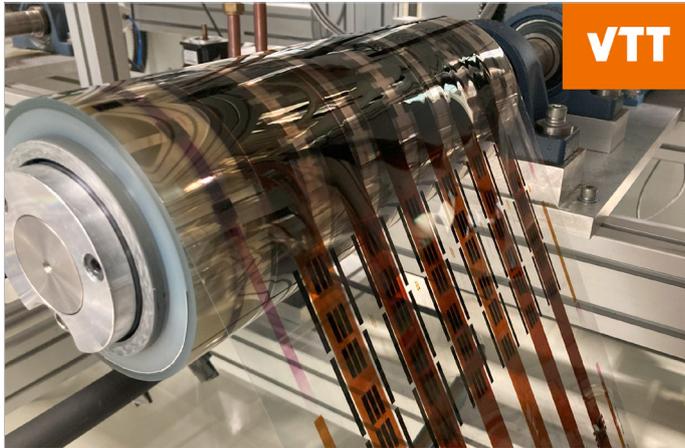
Fokus auf Nachhaltigkeit

Das Konsortium legt großen Wert auf Nachhaltigkeit. Erste Lebenszyklusanalysen zeigen, dass die Verwendung von Kohlenstoffelektroden, recyceltem PET und grüner Energie den CO₂-Fußabdruck um mehr als 50 % reduzieren kann. Darüber hinaus wurden Verfahren entwickelt, um wertvolle Materialien wie Blei und Cäsium aus Produktionsabfällen zurückzugewinnen – ein wichtiger Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft.

Ausblick

In der zweiten Phase des Projekts wird PEARL seine Rolle-zu-Rolle-Pilotfertigungsprozesse weiter optimieren, größere Module für den Außeneinsatz testen und die Ergebnisse der Lebenszyklusanalysen veröffentlichen. Das Ziel ist es, flexible Solarzellen für Anwendungen wie gebäudeintegrierte Photovoltaik und das Internet der Dinge auf den Markt zu bringen. Die Projektleistungen werden einen Bericht über das optimierte Moduldesign, R2R-Verkapselungsprozesse und pilotmaßstäbliche Produktionsprotokolle umfassen, die gemeinsam Europas Führungsposition in der flexiblen Perowskit-PV-Fertigung etablieren.

Zusammen mit seinen Partnern aus dem Netzwerk EU-finanzierter Perowskit-Projekte wird PEARL am Gemeinschaftsstand F6 auf der EU PVSEC in Bilbao vom 22. bis 24. September 2025 ausstellen. PEARL ist außerdem auf dieser Konferenz als Diskussionspartner im „Perovskite Innovation Roundtable: Driving EU Leadership in Perovskite Innovation“ (Montag, 25. September um 17:00 Uhr) vertreten.



Flexible Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung von Perowskit-Solarzellen in der Pilotlinie von VTT

© VTT Oy

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse

07 | 25

PRESSEINFORMATION

9. September 2025 | Seite 3 / 3

Über PEARL – Flexible Perowskit-Solarzellen mit Kohlenstoffelektroden

Das Projekt PEARL begann am 1. Oktober 2023 und hat eine Laufzeit von 36 Monaten. Das Projekt wird aus Mitteln des Forschungs- und Innovationsprogramms „Horizont Europa“ der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 101122283 finanziert.

Diese Arbeit wurde auch von UK Research and Innovation (UKRI) im Rahmen der Horizont Europa-Förderungsgarantie der britischen Regierung (Förderkennzeichen 10097706) finanziert und hat Fördermittel vom Schweizer Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) erhalten.

Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Projekts: www.pearl-project.eu

Folgen Sie uns auf LinkedIn:

www.linkedin.com/company/pearl-flexible-perovskite-solar-cells-with-carbon-electrodes

Das Projekt wurde im Rahmen des Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramms der Europäischen Union gefördert. Förderkennzeichen: 101122283

Diese Arbeit wurde von UK Research and Innovation (UKRI) im Rahmen der Horizont Europa-Förderungsgarantie der britischen Regierung finanziert. Förderkennzeichen: 10097706

Das Projekt hat Fördermittel vom Schweizer Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) erhalten.



Gefördert durch die
Europäische Union



Innovate
UK

Project funded by

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI

Das **Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP** arbeitet an innovativen Lösungen für die Vakuumbeschichtung sowie die Behandlung von Oberflächen, Flüssigkeiten und Gasen. Aufbauend auf unsere Kernkompetenzen Elektronenstrahltechnologie, Magnetron-sputtern und plasmaunterstützten Oberflächenverfahren entwickeln wir ressourceneffiziente Prozesstechnologien. Diese Technologien finden Anwendung in den Bereichen Energie und Nachhaltigkeit, Life Sciences, Umwelttechnologien, Smart Building und Digitalisierung. Das Fraunhofer FEP ermöglicht ein breites Spektrum an Forschungs-, Entwicklungs- und Pilotfertigungsmöglichkeiten, insbesondere für die Oberflächenbehandlung und Veredelung. Gemeinsam mit Partnern entstehen maßgeschneiderte, industrietaugliche Lösungen, die das Innovationspotenzial zukunftsweisender Beschichtungstechnologien ausschöpfen und für die Produktion von morgen nutzbar machen.