

PRESSEINFORMATION

12 | 24

PRESSEINFORMATION

6. November 2024 | Seite 1 / 5

Innovative Schichtsysteme für nachhaltige Photovoltaik-Lösungen im Gebäudesektor

Im Bau- und Gebäudesektor sind nachhaltige Lösungen zur Senkung des Energiebedarfes und der Verbesserung der CO₂-Bilanz gefragter denn je. Angesichts steigender Energiepreise und strenger Regulierungen für einen geringeren Energieverbrauch von Gebäuden bieten innovative Technologien wie Perowskit- und organische Solarzellen großes Potenzial. Die Kosten, Haltbarkeit und Effizienz dieser Solarzellen stellen jedoch eine große Herausforderung dar. Das Fraunhofer FEP entwickelt im Rahmen der EU-geförderten Projekte PEARL und BOOSTER neue Beschichtungs- und Prozesstechnologien, die die Haltbarkeit und Effizienz von Solarzellen entscheidend steigern und Kosten- sowie Materialaufwand nachhaltig senken sollen. Auf der Messe BAU 2025 präsentiert das Fraunhofer FEP eine Reihe wegweisender Technologien und zeigt ihre Anwendungsmöglichkeiten im Bau- und Gebäudebereich vom 13. bis 17. Januar 2025 am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand in Halle C2, Stand 528.

Der Bau- und Gebäudesektor steht vor großen Herausforderungen: Klimawandel, steigende Energiepreise und strengere Regulierungen erfordern nachhaltige Lösungen, um den Energiebedarf von Gebäuden zu senken und die CO₂-Bilanz zu verbessern. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Solarenergie, insbesondere innovative Technologien wie die Perowskit-Solarzellen. Diese neuartigen Zellen bieten großes Potenzial für gebäudeintegrierte Photovoltaik, da sie flexibel, leicht und kostengünstig herzustellen sind und mit enormen Effizienzfortschritten in den letzten Jahren beeindruckten.

Auf dem Weg vom Labormuster hin zu in der Praxis einsetzbaren Photovoltaik-Modulen sind weitere Anstrengungen hinsichtlich Haltbarkeit und Stabilität erforderlich. Ebenso bieten flexible organische Solarzellen großes Potenzial zur Gebäudeintegration, haben aber auch noch Optimierungsspielraum in den Herstellprozessen und hinsichtlich der Steigerung ihrer Effizienz und Lebensdauer. Das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP forscht daher im Rahmen der zwei EU-geförderten Projekte PEARL und BOOSTER an neuen Materialien und Beschichtungstechnologien, um diese Herausforderungen zu überwinden und Komponenten für nachhaltige, langlebige Solarlösungen für den Bau- und Gebäudesektor zu entwickeln.

Als international führendes Institut für die Entwicklung innovativer Schichtsysteme und Beschichtungsverfahren auf flexiblen Materialien leistet das Fraunhofer FEP mit seiner umfassenden Expertise in der Vakuumbeschichtung und Plasmatechnologie entscheidende Beiträge zur Weiterentwicklung von Technologien in Sheet-to-Sheet und

Die Projekte wurden im Rahmen des Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramms der Europäischen Union gefördert. Förderkennzeichen: 101122283 und 952911



Gefördert durch die Europäische Union

Rolle-zu-Rolle Verfahren. Diese Verfahren finden in verschiedensten Industrien Anwendung. Speziell für den Bau- und Gebäudesektor entwickeln die Wissenschaftler des Fraunhofer FEP maßgeschneiderte Beschichtungen, die den hohen Anforderungen an Langlebigkeit, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gerecht werden.

PEARL – Flexible Perowskit-Solarzellen für nachhaltige Energie

Im Rahmen des EU-geförderten Projekts PEARL (grant agreement no. 101122283) entwickelt das Fraunhofer FEP gemeinsam mit internationalen Partnern unter Koordination des finnischen VTT Technical Research Centre Ltd. flexible Perowskit-Solarzellen der nächsten Generation. Die Forschenden in Dresden wollen dazu in den nächsten Jahren eine kombinierte Permeationsbarriere mit einer transparenten Elektrodenschicht entwickeln, die sowohl die Haltbarkeit als auch die Effizienz der Solarzellen signifikant verbessert. Diese Technologie ermöglicht es, Produktionsmaterialien und -schritte zu reduzieren, was die Herstellung flexibler Solarzellen kosteneffizienter und nachhaltiger gestaltet.

Dr. Christian May erläutert den Fokus: „Permeationsbarriereschichten und auch transparente Elektrodenschichten existieren bereits. Im Projekt wollen wir nun beide Produkte zusammenführen, um zum einen Folienmaterial und zum anderen einen Prozessschritt einzusparen. Das soll sich langfristig auf die Kosteneffizienz bei der Herstellung der Produkte auswirken und die Solarenergie so günstiger machen.“

Die Herausforderung besteht darin, die Eigenschaften beider Komponenten – Barriere und Elektrode – so zu kombinieren, dass sie sich gegenseitig nicht beeinträchtigen. Das Aufbringen und Strukturieren der Elektrode darf die Barrierewirkung nicht beeinflussen, ebenso darf umgekehrt die Funktion der Elektrode nicht eingeschränkt werden. Das Know-how des Fraunhofer FEP im Bereich der Vakuumbeschichtungsverfahren und der Einflüsse auf Barriereigenschaften ist dabei von entscheidender Bedeutung. Erste Ergebnisse wurden bereits auf der In-line Vakuumbeschichtungsanlage coFlex zur Beschichtung im Rolle-zu-Rolle-Verfahren erzielt.

„Das PEARL-Projekt bietet uns die Möglichkeit, die Entwicklung von Perowskit-Solarzellen entscheidend voranzutreiben. Indem wir Barriere- und Elektrodenschichten vereinen, schaffen wir die Grundlage für eine leistungsstarke, stabile und kosteneffiziente Solartechnologie der Zukunft“, sagt Dr. Christian May zusammenfassend.

BOOSTER – Organische Photovoltaik für den Gebäudesektor

Im EU-geförderten Projekt BOOSTER (grant agreement no. 952911) liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung von organischen Photovoltaikmodulen (OPV), die insbesondere für Gebäudeanwendungen wie gebäudeintegrierte Photovoltaik geeignet sind.

OPV ist eine Technologie, die das Problem der globalen Energieerzeugung mit einem umweltverträglichen Ansatz angeht. Die Herstellung von OPV-Modulen zeichnet sich durch eine niedrige Energierücklaufzeit aus und nutzt Ressourcen, die reichlich vorhanden, leicht zugänglich und ungiftig sind. Darüber hinaus haben organische Photovoltaikmodule ein geringes Gewicht und sind sehr flexibel einsetzbar, was sie für den Einsatz an Gebäuden, insbesondere auch auf gewölbten Oberflächen und in vertikaler Richtung, prädestiniert.

In jüngster Zeit wurden zudem große Fortschritte in deren Leistung durch die Entwicklung neuer Materialien erzielt, die in Druckprozessen verarbeitet werden. Das Projekt BOOSTER zielt darauf ab, diese OPV-Technologie so weiterzuentwickeln, dass erste Demonstratoren realisiert und unter realen Bedingungen eingesetzt und getestet werden können. Die Effizienz und die Lebensdauer sollen erhöht und die Kosten gleichzeitig gesenkt werden. Konkret sollen am Ende des Projektes drei verschiedene Demonstratoren an Standorten in Deutschland und Italien integriert werden, um deren Effizienz im letzten Jahr des Projektes unter realen Bedingungen zu untersuchen.

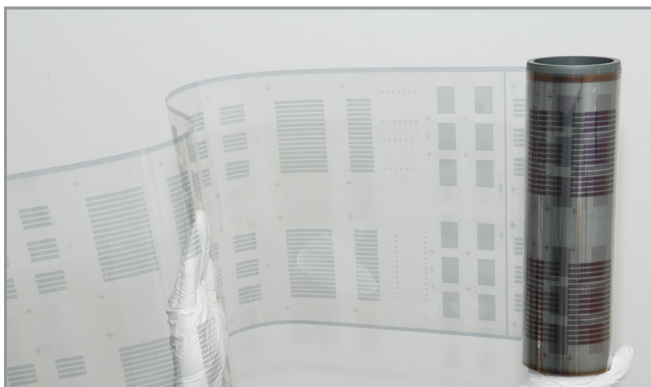
Das Fraunhofer FEP entwickelt im Rahmen des Projekts eine hochtransparente und langlebige Frontseitenverkapselungsfolie (Frontsheet), die die OPV-Module vor UV-Strahlung und Feuchtigkeit schützt. Diese Schutzschicht ist entscheidend für die Lebensdauer der Module, da die Effizienz der Solarzellen maßgeblich von der Transparenz des Frontsheets abhängt.

Patrick Schlenz, Projektleiter des BOOSTER-Projekts am Fraunhofer FEP, erläutert: „Mit BOOSTER arbeiten wir an der Verbesserung der Lebensdauer und Effizienz von OPV-Modulen unter realen Outdoor-Bedingungen. Mit unserem Know-how in der Entwicklung spezieller Schichtsysteme z. B. als Permeationsbarriere oder zur Erzielung spezieller optischer Eigenschaften und in der Prozessentwicklung für die Beschichtung flexibler Folien bearbeiten wir verschiedene Fragestellungen im Projekt. Wir realisieren konkret eine Lösung, die die Anforderungen an die Barrierschichten für die OPV erfüllt und gleichzeitig Vorteile in den optischen Eigenschaften gegenüber des State-of-the-Art-Materials bringt.“

Im Ergebnis wollen die Forscher am Fraunhofer FEP ein Foliensubstrat entwickeln, das nicht nur besseren Schutz vor Umweltbelastungen durch die Barrierschicht bietet, sondern auch die Transparenz steigert. Das wiederum erhöht den Wirkungsgrad der Module. Dazu sind bereits erste Ergebnisse an prozessierten OPV-Modulen im Projekt erzielt worden: Lebensdauern von über 4000 Stunden unter beschleunigten Alterungsbedingungen, d.h. bei erhöhter Temperatur von 85 °C und erhöhter Luftfeuchtigkeit von 85 %r.h., wurden von den Forschenden nachgewiesen. Außerdem wurde eine Steigerung der Transparenzeigenschaften der Folien von 85 auf 90 % erreicht.

Darüber hinaus fokussieren sich die Projektpartner in BOOSTER darauf, ein Produktionskonzept für die OPV-Module zu erarbeiten, das eine effiziente Beschichtung zu geringen Kosten bietet. Dazu wird eine Rolle-zu-Rolle-Fertigungslinie optimiert und an der Skalierung aller Materialien und Prozesse für eine solche Fertigung gearbeitet. Damit soll nach Projektende ein OPV-Modul inklusive der Prozesstechnologien zur Verfügung stehen, das von künftigen Herstellern flexibler Solarzellen oder anderer opto-elektronischer Bauelemente genutzt und dahingehend transferiert werden kann.

Die vorgestellten Technologien und Ergebnisse sowie mögliche Anwendungen von Dünnschichttechnologien im Bau- und Gebäudesektor werden im Rahmen der Messe BAU 2025, vom 13. bis 17. Januar 2025, am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand (Halle C2, Stand 528) präsentiert. Dort können interessierte Besucher die innovativen Technologien der Solarzellenentwicklung näher kennenlernen und sich über die Einsatzmöglichkeiten der Perowskit- und OPV-Technologien im Bau- und Gebäudesektor informieren.



Flexible Perowskit-Solarzellen-Teststrukturen

© VTT Technical Research Centre of Finland Ltd

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



Futuristisches Gebäude mit Perowskit-Solarzellen auf dem Dach und integrierter organischer Photovoltaik an den gekrümmten Fassaden

© Bild generiert mit KI

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

Über die Projekte PEARL und BOOSTER

PEARL – Flexible Perowskit-Solarzellen mit Kohlenstoffelektroden



Projektlaufzeit: 1. Oktober 2023 – 30. September 2026

Förderung:
Forschungs- und Innovationsprogramm "Horizon Europe" der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 101122283

Weitere Informationen: www.pearl-project.eu

BOOSTER – Boost of organic solar technologies for European radiance



Projektlaufzeit: 1. September 2020 – 28. Februar 2027

Förderung:
Forschungs- und Innovationsprogramm "Horizon Europe 2020" der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 952911

Weitere Informationen: www.booster-opv.eu

Fraunhofer FEP auf der Messe BAU 2025

13. – 17. Januar 2025, Messegelände München
Fraunhofer-Gemeinschaftsstand Halle C2, Stand Nr. 528

Während der Messe werden beim Fraunhofer FEP folgende Themen präsentiert:

- Modellhaus mit den Beschichtungstechnologien des Institutes für den Bau- und Gebäudesektor, darunter:
 - Low-e Beschichtungen
 - Thermochrome Beschichtungen
 - Antibakterielle Beschichtungen und Oberflächen
 - Antireflektive Beschichtungen für Glasanwendungen
 - Beschichtungen von ultradünne, flexiblen Glas
 - Barrierschichten für Solaranwendungen
 - 3D-Beschichtungen für Röhrenkollektoren und Zeolithwärmespeicher
 - Strukturierungsprozesse für Design-PV-Anwendungen
- Herstellung nachhaltiger Baumaterialien durch biogene Kalksynthese
- Glasmodule mit antireflektiver Beschichtung
- Rekonstruktion historischer Spiegel durch quecksilberfreie Dünnschichten

Weitere Informationen: <https://s.fhg.de/CSDt>

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.