

PRESSEINFORMATION

01 | 25

PRESSEINFORMATION

20. Februar 2025 | Seite 1 / 3

Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie für Designanwendungen und effizientere Photovoltaik

Im Rahmen des EU-Projekts PERSEUS entwickelt das Fraunhofer FEP neue optisch wirksame Oberflächenstrukturen für Perowskit-Solarzellen. Durch den Einsatz der Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie (NIL) sollen Reflexionsverluste minimiert und der Wirkungsgrad von Solarzellen gesteigert werden. Im Projekt Design-PV werden dekorative Oberflächen für fassadenintegrierte Photovoltaikmodule mittels der NIL entwickelt. Die vielseitige NIL-Technologie bietet darüber hinaus Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie Antifouling, Entspiegelung und Medizintechnik. Einen Einblick in die Fortschritte und Möglichkeiten der neuen Prozesstechnologie bietet das Fraunhofer FEP während der ICE Europe 2025 vom 11.–13. März 2025 in München am Stand Nr. 1720 in Halle A5.

Fassadenintegrierte Photovoltaik (BIPV) verbindet nachhaltige Energieerzeugung mit modernem Gebäudedesign. Sie ermöglicht es, Solarmodule nahtlos in Fassaden zu integrieren, beeinträchtigt jedoch bislang das architektonische Erscheinungsbild. Im vom BMWK geförderten Projekt Design-PV (Förderkennzeichen 03EN1084A) werden ästhetisch ansprechende Lösungen entwickelt, die PV-aktive Fassadenbereiche unsichtbar mit nichtaktiven Flächen kombinieren. Zusammen mit 5 weiteren Partnern entwickelt das Fraunhofer FEP haptische Oberflächen, welche mittels Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie (RzR-NIL) hergestellt werden.

Neben den ästhetischen Aspekten von Solarmodulen steht deren Effizienzsteigerung und die Verringerung von Reflexionsverlusten im Mittelpunkt neuer Technologien. Das im Januar 2025 begonnene und durch die EU-geförderte Forschungsprojekt PERSEUS (Förderkennzeichen 101147547) zielt darauf ab, innovative Verfahren für die Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Perowskitsolarzellen zu entwickeln. Ein Schwerpunkt bilden dabei optisch wirksame Oberflächenstrukturen, um Reflexionsverluste zu minimieren und den Wirkungsgrad der Solarzellen zu erhöhen. Das Fraunhofer FEP arbeitet hierzu unter Nutzung der RzR-NIL-Technologie an der kostengünstigen Herstellung derartiger Strukturen, welche in Zusammenarbeit mit 16 Partnern in Photovoltaikmodule für Indoor- und Outdoor-Anwendungen integriert werden.

Mittels NIL werden Oberflächentopografien auf Folien mit Strukturgrößen von wenigen 100 nm über einige Mikrometer bis zum Millimeterbereich in einem Rolle-zu-Rolle-Prozess hergestellt. Dies ermöglicht eine großflächige, kontinuierliche Produktion der Folien. Dabei wird eine strukturierte Masterwalze in eine flüssige Lackschicht gepresst,

Das Projekt wird im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms der Europäischen Union gefördert.

Förderkennzeichen: 101147547



Gefördert durch die Europäische Union

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

Förderkennzeichen: 03EN1084A



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

wobei gleichzeitig der Lack vernetzt wird. Die Vernetzung des Lackes mittels Elektronenstrahlen erlaubt eine schnelle und effiziente Aushärtung der Strukturen und bietet die Flexibilität, verschiedene Pigmente oder Partikel in den Lack zu integrieren. Der Prozess wird auf einer Bahnbreite von bis zu 1250 mm und einer Prozessgeschwindigkeit von mehreren 10 Metern pro Minute durchgeführt. Dies garantiert eine hohe Produktivität.

01 | 25

PRESSEINFORMATION

20. Februar 2025 | Seite 2 / 3

„Mit der Nano-Imprint-Lithografie im Rolle-zu-Rolle-Verfahren eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten in der Herstellung haptischer und optisch wirksamer Oberflächen. Diese Technologie wird es uns ermöglichen, zum Beispiel die Reflexionsverluste in Perowskit-Solarzellen erheblich zu reduzieren und deren Wirkungsgrad weiter zu steigern.“, erklärt Dr. Steffen Günther, Gruppenleiter am Fraunhofer FEP. „Die Herausforderung besteht darin, den Prozess langzeitstabil zu gestalten. Hierfür optimieren wir die verwendeten Lacke hinsichtlich Abformbarkeit und Strahlenvernetzung.“

Neben optischen oder photovoltaischen Anwendungen hat die Technologie vielfältige weitere Einsatzmöglichkeiten. Flexible Materialien verlangen oftmals eine spezielle Oberflächentopografie, die durch die NIL-Abformung einfach und günstig ermöglicht wird. Zielanwendungen für derart ausgestattete Folien sind zum Beispiel Lab-on-Chip-Strukturen, die Verminderung von Biofouling im maritimen Bereich, die Verbesserung der Strömungseigenschaften bei Windrädern und Containerschiffen oder die Entspiegelung von Fenstern. Auch Batterieelektroden können von einem strukturierten Substrat hinsichtlich Zyklfestigkeit und Kapazität profitieren.

Das Fraunhofer FEP verfügt über umfassende Expertise in der Beschichtung flexibler Substrate wie Folien. Mit der hauseigenen Rolle-zu-Rolle-Anlage atmoFlex 1250 ist es zudem in der Lage, unter atmosphärischen Bedingungen Beschichtungen durchzuführen, was zusätzliche Effizienzvorteile und Kosteneinsparungen bei der Herstellung ermöglicht.

Das Technologieportfolio des Fraunhofer FEP hinsichtlich der Strukturierung von flexiblen Folien für Design-PV und integrierte Solarzellen wird während der ICE Europe vom 11.–13. März 2025 am Stand des Fraunhofer FEP in Halle A5, Nr. 1720 vorgestellt.

Fraunhofer FEP auf der ICE Europe 2025

11.–13. März 2025, Messe München, Halle A5, Stand Nr. 1720

Das Fraunhofer FEP präsentiert unter anderem:

- Rolle-zu-Rolle Technologien für energiesparende Anwendungen in Architektur und Bau
- Beschichtungstechnologien für Solarzellen
- Dekorative, haptische Oberflächen

Über das Projekt PERSEUS:

PERSEUS wird im Rahmen des EU-Forschungs- und Innovationsprogramms gefördert.
Projektlaufzeit: Januar 2025 – Dezember 2027
Förderkennzeichen: 101147547

PRESSEINFORMATION

20. Februar 2025 | Seite 3 / 3

Über das Projekt Design-PV:

Fördergeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Förderkennzeichen: 03EN1084A
Förderrahmen: 7. Energieforschungsprogramm
Laufzeit: 01.11.2023 – 31.10.2026



Rolle-zu-Rolle Pilotbandbeschichtungsanlage atmoFlex 1250 mit 1200 mm Beschichtungsbreite für die Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie (RzR-NIL-Prozess)

© Fraunhofer FEP, Jan Hosan

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



Haptische Oberfläche auf einer Polymerfolie, erzeugt mittels RzR-NIL, die in Kombination mit einem Dekor innerhalb Design-PV als Verkleidung von BIPV-Modulen für Fassaden eingesetzt wird

© Fraunhofer FEP

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

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.