

# PRESSEINFORMATION

---

**PRESSEINFORMATION**24. September 2020 || Seite 1 | 3

---

## Höhere Wirkungsgrade bei Organischer Photovoltaik – neuer Solarzellenrekord auf 1 cm<sup>2</sup>

**Die Forschung im Bereich der Organischen Photovoltaik arbeitet mit Nachdruck daran, die Wirkungsgrade weiter zu erhöhen. Neue Materialien aus der synthetischen organischen Chemie haben in den letzten Jahren deutliche Steigerungen des Wirkungsgrads ermöglicht. Eine der Herausforderungen ist dabei, die oftmals auf sehr kleinen Laborzellen erzielten Werte auf größere Flächen zu übertragen. Das Fraunhofer ISE verzeichnet jetzt zusammen mit dem Freiburger Materialforschungszentrum FMF der Universität Freiburg mit 14,9% einen Rekordwert für organische Solarzellen mit mindestens 1 cm<sup>2</sup> Fläche – ein wichtiger Schritt für die Weiterentwicklung dieser kostengünstigen Technologie hin zu einer breiten Anwendungsreife.**

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE arbeitet seit vielen Jahren in enger Kooperation mit dem Materialforschungszentrum FMF der Universität Freiburg an organischen Solarzellen und -modulen. Das Ziel ist, zusammen mit Partnern aus der Industrie diese Technologie weiterzuentwickeln und kostengünstig verfügbar zu machen. Deshalb liegt ein Fokus der Forschungsarbeiten darauf, kostengünstige und umweltfreundliche Materialien einzusetzen und ebensolche Prozesse für die Aufskalierung mittels Rolle-zu-Rolle Verfahren zu entwickeln, um dann Solarmodule quasi wie Folien zu produzieren.

Die organische Photovoltaik kann aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften zahlreiche neue Anwendungsfelder erschließen. Organische Solarzellen können ohne Verwendung von Schwermetallen und anderen kritischen Elementen hergestellt werden, haben ein geringes Gewicht, sind mechanisch flexibel, lassen sich sehr gut integrieren, und sie haben auch bei semitransparenter Bauart ein homogenes Erscheinungsbild. Durch Auswahl organischer Halbleiter, die ausschließlich infrarotes Licht absorbieren, können transparente Solarzellen für Fenster und Agrarschutzfolien oder Gewächshausgläser entwickelt werden, die verschiedene Nutzen wie Schutz gegen Unwetter und Überhitzung mit einer relevanten Stromerzeugung verbinden können. Da organische Solarmodule mit sehr geringem Einsatz an Material und Energie hergestellt werden können, haben sie ein sehr hohes CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial, das durch diese synergetische Nutzung nochmals gesteigert wird. Somit kann die Technologie sowohl einen Beitrag zur Vermeidung als auch zur Anpassung an den Klimawandel leisten, indem sie aufwändige Schutzanlagen in der Landwirtschaft über den Stromertrag refinanziert. Bis zur Produktreife gilt es allerdings noch einige wichtige Entwicklungsschritte erfolgreich zu bestreiten.

## Neue Materialien liefern mehr Strom

Im Gegensatz zu anorganischen Solarzellen wie beispielsweise aus kristallinem Silicium besteht die Absorberschicht organischer Solarzellen nicht aus einem Material, sondern aus einem sogenannten Donor/Akzeptor Materialgemisch. Dies ist notwendig, da die Ausbeute an freien Ladungsträgerpaaren sonst zu gering wäre. Nach der Absorption von Photonen kommt es sehr schnell zu einem Ladungsträgertransfer an der Grenzfläche der beiden Materialien. In der Vergangenheit wurden als Akzeptor zumeist Fullerene, also C<sub>60</sub>-Derivate verwendet. Dabei kam es beim Ladungstransfer in der Regel zu einem erheblichen Energieverlust, der die Spannung der Solarzelle entsprechend reduzierte. Zudem absorbieren Fullerene nur sehr wenig Sonnenlicht, weshalb der Strom hauptsächlich durch die Donorkomponente generiert wurde. Da organische Halbleiter meist nur in einem bestimmten Wellenlängenbereich absorbieren, konnte dadurch das Sonnenspektrum nicht gut genug ausgenutzt werden. Diese beiden Limitierungen konnten durch Materialinnovationen überwunden werden. Inzwischen werden als Akzeptor Moleküle verwendet, die den Donormaterialien deutlich ähnlicher sind und deren optische und elektrische Eigenschaften durch Modifikation der chemischen Struktur besser angepasst werden können. Dadurch, dass die neuen Akzeptoren nun selbst starke Absorber sind, konnte der Strom der Solarzellen erheblich gesteigert werden. Parallel dazu wurden die energetischen Niveaus von Donor und Akzeptor besser aneinander angepasst, so dass zugleich die Spannung erhöht wurde. So konnten weltweit inzwischen mit einer ganzen Reihe unterschiedlicher Absorbermaterialien vielversprechende Wirkungsgrade erzielt werden.

## Wirkungsgradsteigerung auf größerer Zellfläche

Allerdings geschieht das im Allgemeinen auf sehr kleinen Zellflächen von oft nur einigen Quadratmillimetern. Aus diesem Grund haben die Forscher\*innen am Fraunhofer ISE bereits vor einiger Zeit ein Zell-Layout entworfen, welches den photogenerierten Strom sehr effizient von der aktiven Zellfläche ableitet. »Als wir nun hohe Wirkungsgrade mit einem kommerziellen Absorbermaterial auf kleinen Laborzellen erreichten, wollten wir wissen, ob sich das auch auf der größeren Fläche von 1,1 cm<sup>2</sup> realisieren lässt. Die Ergebnisse stellten uns sehr zufrieden, da wir keinerlei Einbußen zu verzeichnen hatten«, sagt Dr. Birger Zimmermann, Teamleiter für Produktionstechnologie Organischer Solarzellen am Fraunhofer ISE. Die zertifizierte Messung im CalLab PV Cells des Fraunhofer ISE ergab dann den Wert von 14,9%. »Dies ist ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung«, ergänzt Dr. Uli Würfel, Abteilungsleiter Organische und Perowskit-Photovoltaik am Fraunhofer ISE und Gruppenleiter am FMF der Uni Freiburg, »und wir haben darüber hinaus noch ein paar Ideen, wie sich der Wirkungsgrad weiter steigern lässt. Die nächsten Wochen und Monate werden also sehr spannend.«

Dabei verlieren die Freiburger Forscher\*innen nicht aus dem Blick, dass das übergreifende Ziel das Rolle-zu-Rolle prozessierte Modul ist, bei dem noch weitere Randbedingungen erfüllt werden müssen. Nachdem zunächst auf kleiner Fläche in

---

**PRESSEINFORMATION**24. September 2020 || Seite 2 | 3

---

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE**

Laborprozessen das Potenzial der neuartigen organischen Absorbermaterialien gezeigt werden konnte, müssen anschließend Wege gefunden werden, wie sich dieses Potenzial möglichst vollständig in großflächige, leistungsfähige Module umsetzen lässt. »Gemeinsam mit Industriepartnern werden wir die Organische Photovoltaik weiter zur Marktreife führen« sagt Institutsleiter Prof. Dr. Andreas Bett. »Diese Technologie, mit ihren flexiblen Anwendungsmöglichkeiten ist langfristig ein wichtiger Baustein für den dringend notwendigen Ausbau der Photovoltaik als wichtigstem Pfeiler der Energiegewinnung in einem nachhaltigen System.«

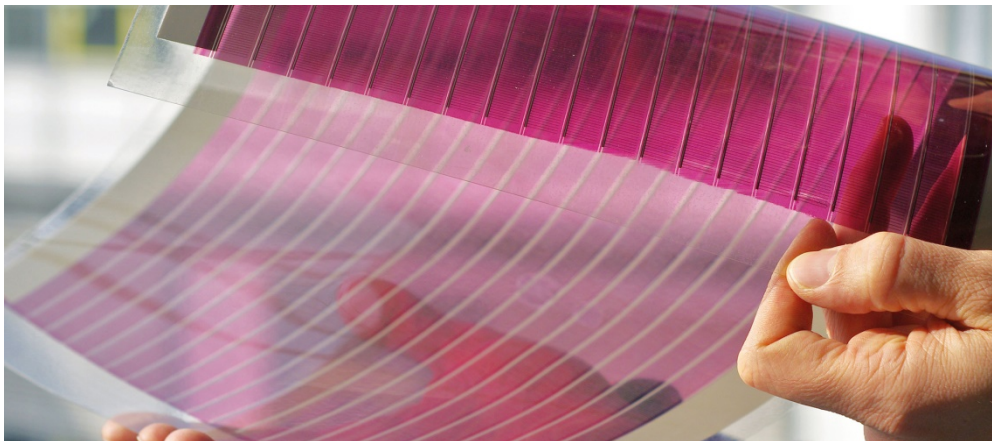
Die Arbeiten wurden im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts »H2OPV – Organische Photovoltaik zur Abdeckung von Wasserreservoir« durchgeführt.

---

**PRESSEINFORMATION**

24. September 2020 || Seite 3 | 3

---



Flexible, transparente organische Solarmodule können neuartige Anwendungsfelder erschließen.

© Fraunhofer ISE