

Nachhaltige Solar-Lösungen

Photovoltaik neu gedacht: Neue Flächen zur Gewinnung von Solarenergie



Foto/Grafik: Alexander Colbmann, Holger Röhm

Integration von Solarmodulen in Gewächshäuser: Das intelligente Design der Solarzellen gewährleistet die Beschattung der Pflanzen und lässt nur das für die Photosynthese benötigte Licht passieren. Die übrige Solarenergie wird für den Betrieb der Infrastruktur genutzt.

Die wachsende Nachfrage nach erneuerbaren Energien zwingt uns dazu, einige Strategien zur Nutzung der Sonnenenergie neu zu denken. Die Zukunft gehört der Doppelnutzung von Flächen: Hierzu wird die Gewinnung der Sonnenenergie mit der Landwirtschaft, mit Gebäudefassaden oder mit anderweitig versiegelten Flächen kombiniert. Dabei kommt die Erschließung neuer Flächen für Photovoltaikanlagen auch der primären Nutzung der Fläche zugute: Hochspezialisierte Solarmodule in Gewächshäusern oder auf landwirtschaftlichen Freiflächen bieten den Pflanzen Sonnenschutz und lassen gleichzeitig den Teil des Sonnenspektrums passieren den sie für die Photosynthese benötigen (Agrivoltaik). Fassaden oder Verglasungen mit integrierter Photovoltaik ermöglichen eine individuelle Gestaltung der Gebäude und die Beschattung von Räumen. Leichte Solarmodule auf Kunststofffolien lassen sich kostengünstig auf Fabrikgebäuden nachrüsten, wo die Statik keine schweren Anlagen zur Gewinnung von Solarenergie erlaubt. Die Integration von Solarzellen in alltägliche Infrastrukturen und ihre Herstellung in großem Maßstab erfordern jedoch umweltverträgliche Produkte und Produktionsverfahren.

Organische Solarzellen – schonend für die Umwelt

Unter den aufstrebenden Photovoltaik-Technologien zeichnen sich organische Solarzellen durch einen vollständig umweltfreundlichen Lebenszyklus aus. Verwendet werden reichlich vorhandene, kohlenstoffbasierte Rohstoffe; seltene Elemente sowie toxische Verbindungen werden weitgehend vermieden. Der minimale Bedarf an Halbleitern von etwa 0.1 g/m^2 ermöglicht konkurrenzlose Energierücklaufzeiten von wenigen Tagen, was für einen raschen Produktionsanstieg im Angesicht des Klimawandels entscheidend ist.

Ctrl-P: Solarzellen aus dem Drucker

Die Herstellung organischer Solarzellen in Druck- und Beschichtungsprozessen ermöglicht eine freie Gestaltung in Form und Farbe. Ähnlich wie beim Druck von Tageszeitungen werden organische Solarzellen künftig auf großen Rolle-zu-Rolle-Produktionslinien hergestellt werden – bei Bedarf jeden Tag mit einem anderen Layout. Druckverfahren haben eine der niedrigsten CO_2 -Emissionen in der industriellen Produktion und werden oft als Weg angesehen, die Produktionskosten erheblich zu senken. Vielleicht wird es eines Tages sogar möglich sein, Solarzellen zu Hause auf Tintenstrahldruckern zu fertigen.

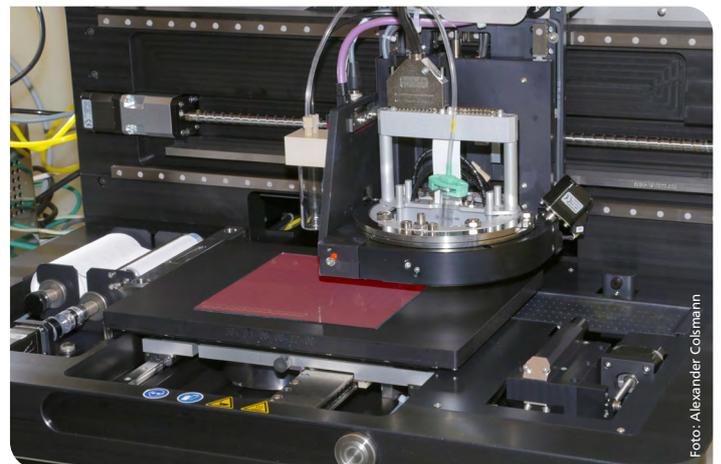


Foto: Alexander Colbmann

Der hochpräzise Tintenstrahl Druck von Halbleiterschichten ermöglicht das Freiformdesign von organischen Solarzellen. Die Dicke der Schichten liegt typischerweise bei 1/100 der Dicke eines menschlichen Haars.



Das KIT hat hochspezialisierte und umweltfreundliche organische Halbleitertinten für die Herstellung von organischen Solarzellen aus Wasser oder Alkohol entwickelt.

Umweltfreundliche Solarzellenproduktion auf Wasserbasis

Das gestiegene Bewusstsein für Nachhaltigkeit und die Gesetzgebung zur Beschränkung gefährlicher Stoffe haben in der Industrie zu vielen umweltfreundlichen Produktionsverfahren geführt. Besonders bei Beschichtungsverfahren wurden giftige und/oder krebserregende Stoffe weitgehend durch weniger schädliche Substanzen ersetzt – z. B. bei der Entwicklung von Autolacken auf Wasserbasis oder Dispersionswandfarben. Im Gegensatz zu den Industriestandards werden organische Solarzellen heute allerdings häufig aus aromatischen oder sogar chlorierten Lösungsmitteln hergestellt. Diese würden in der großindustriellen Produktion nicht nur Gesundheitsrisiken mit sich bringen, sondern auch Vorrichtungen zum Auffangen von Lösungsmitteldämpfen erfordern und damit die Produktion verteuern.

Das KIT hat ein innovatives Tintendesign entwickelt und patentiert, das auf Dispersionen von organischen Halbleitern in Wasser oder

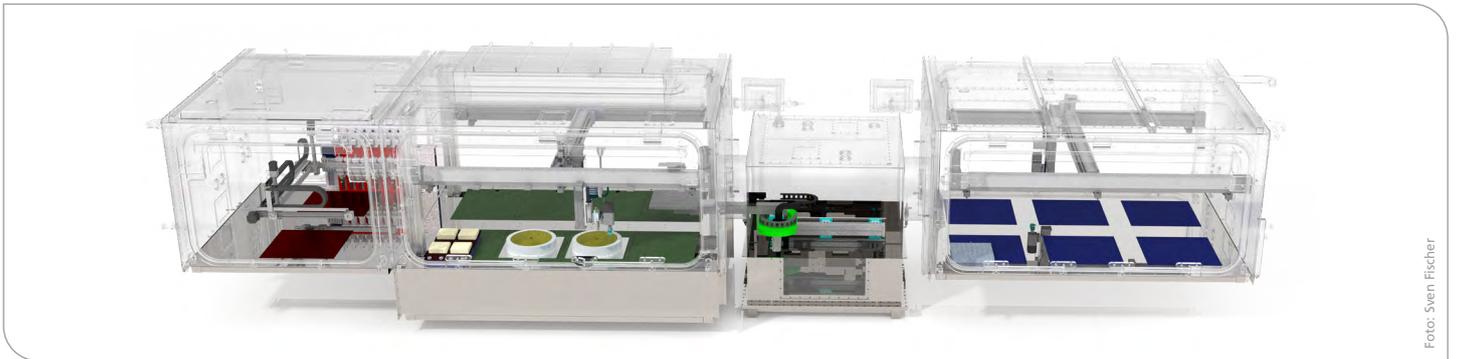
Alkoholen basiert. Ein neuartiges elektrostatisches Stabilisierungskonzept ermöglicht die Herstellung von Hochleistungstinten für viele verschiedene Anwendungen. So werden gängige Tenside vermieden, die andernfalls in den Solarzellen verbleiben und dort die Funktion der Halbleiter beeinträchtigen.

Hochdurchsatz-Entwicklung von Halbleitertinten

Die umweltfreundlichen Solartinten bestehen aus komplexen und aufeinander abgestimmten Komponenten, die auf die jeweilige Anwendung zugeschnitten sind. Um die Entwicklungsgeschwindigkeit zu maximieren und zugleich die Entwicklungskosten zu senken, betreibt das KIT eine automatisierte Hochdurchsatz-Roboteranlage, die Energy Materials Acceleration Platform (E-MAP). Sie kann Tinten synthetisieren, funktionelle Schichten abscheiden und diese charakterisieren.

Unser Technologie-Angebot

Das KIT lädt Industriepartner ein, die Entwicklung der umweltfreundlichen wasserbasierten Tinten für die Herstellung von organischen Solarzellen und anderen Halbleiteranwendungen gemeinsam voranzutreiben. So strebt das KIT Partnerschaften mit der Industrie an, um die Integration organischer Solarzellen in neuartige Anwendungen zu fördern, beispielsweise Fassaden- oder Fensterintegration, Agrivoltaik, Internet of Things (IoT) oder mobile Anwendungen. Das KIT bietet die Bemusterung von maßgeschneiderten organischen Solarzellen und die Herstellung von Halbleiterbauelementen in erstklassigen Forschungslaboren an sowie deren Charakterisierung vom grundlegenden Verständnis bis hin zu realen Anwendungen.



Um die Entwicklung von Hochleistungs-Solartinten zu beschleunigen, betreibt das KIT eine automatisierte Forschungsplattform (E-MAP), die Tintensynthese, Schichtabscheidung und Charakterisierung vereint.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Lichttechnisches Institut (LTI)
Arbeitsgruppe Organische Photovoltaik

Prof. Dr.-Ing. Alexander Colsmann
Engesserstraße 13
76131 Karlsruhe
E-Mail: opv@lti.kit.edu
Web: www.lti.kit.edu/opv

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr. Jan S. Hesthaven · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe