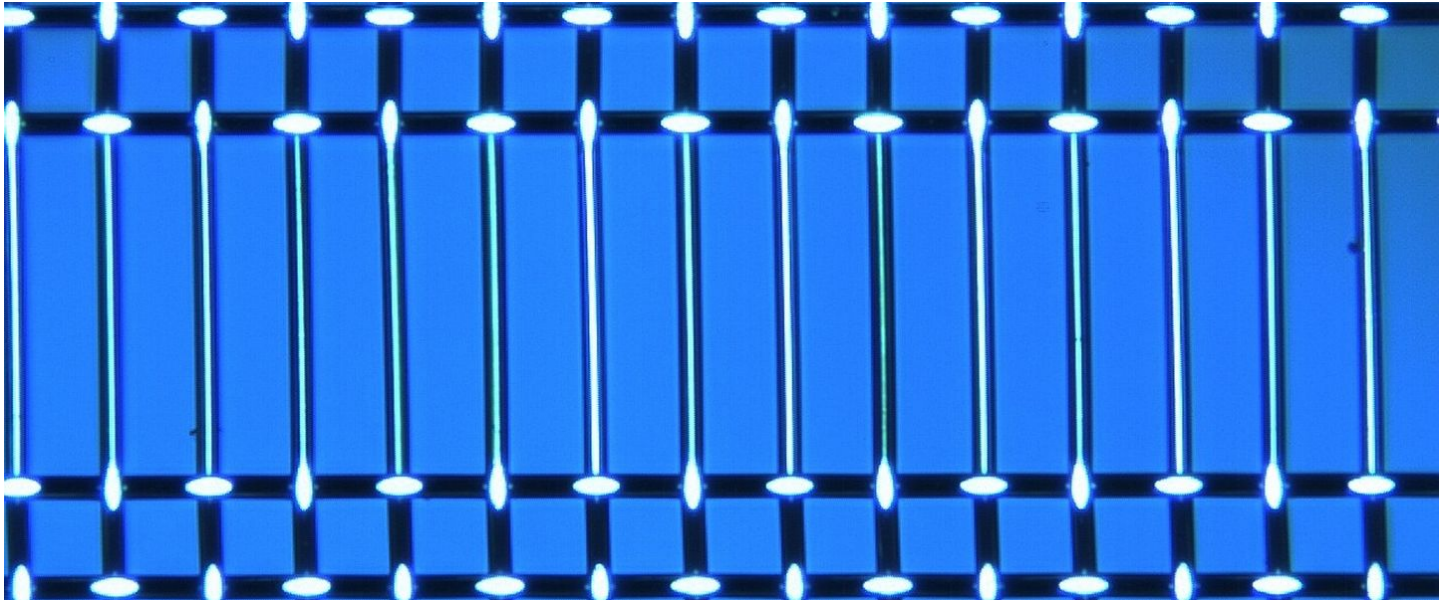


[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Viel Solarstrom zu geringen Kosten



Photovoltaik

## Viel Solarstrom zu geringen Kosten

**Kurztitel:**

AdmMo

**Förderkennzeichen:**

0325775B-I

**Themen:**

Produktionstechnologien, Neue Materialien und Konzepte

**Projektkoordination:**

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

**Laufzeit gesamt:**

Dezember 2014 bis Februar 2018





**Schlagnworte:**

Solarmodul



Stromerzeugungskosten

Siebdruck

## ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

 Dr. Jan Nekarda  
 +49(0)751-4588-5563  
 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstrasse 2  
79110 Freiburg  
 [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)



---

 Meyer Burger GmbH  
 [www.meyerburger.com](http://www.meyerburger.com)



---

 Hans Frintrup GmbH  
 [www.frintrup.de](http://www.frintrup.de)



---

 Wavelabs Solar Metrology Systems GmbH  
 [www.wavelabs.de](http://www.wavelabs.de)



---

 InnoLas Solutions GmbH  
 [www.innolas-solutions.de](http://www.innolas-solutions.de)



---

 Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG  
 [www.heraeus.com](http://www.heraeus.com)

---


 Technische Universität Bergakademie Freiberg - Institut für Angewandte Physik  
 [www.tu-freiberg.de/fakultaet2/angph](http://www.tu-freiberg.de/fakultaet2/angph)

---


 Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und  
Mechanik  
 [www.mvm.kit.edu](http://www.mvm.kit.edu)

## ERGÄNZENDE LINKS

Fraunhofer CSP


 [LED-Modulflasher](#)

Technische Universität Freiberg

 [Leistungsstarke Module für günstigen Solarstrom](#)

## FORSCHUNGSBERICHT ZUM PROJEKT

Abschlussbericht TIB Hannover

 [AdmMo - Advanced mc Module: Ertragsstarkes multikristallines Qualitätssolarmodul für  
niedrigste Stromgestehungskosten](#)

# QUINTESSENZ

- Neuer Siebdruckprozess verbessert die Kontaktierung auf der Vorderseite der Solarzellen und senkt die Kosten
- Entwicklung ermöglicht den Druck von Silberstrukturen mit einer Breite von weniger als 30 Mikrometer
- Neues Anlagenkonzept senkt die Herstellungskosten für die Passivierung der PERC-Zellen
- Industriell herstellbares Halbzellenmodul aus monokristallinen Solarzellen erreicht eine Leistung von 318 Watt
- Neuer LED-Modulflasher ermöglicht Simulation verschiedenster Einstrahlungsbedingungen auch im Laborbetrieb

Die Produktionskosten von Solarzellen und -modulen bei steigender Qualität und Leistung zu senken, ist ein wichtiges Anliegen der Forschung. Ein Weg führt über den Herstellungsprozess. Fünf Industriepartner und vier Forschungsinstitute haben sich zum Ziel gesetzt, ein ertragsstarkes Photovoltaik-Modul aus multikristallinen PERC-Solarzellen herzustellen. Dieses soll in Deutschland Stromerzeugungskosten von 6 Cent pro Kilowattstunde in Solarparks ermöglichen. Die Ergebnisse sind vielversprechend. Die Arbeiten führten zu einem um den Faktor zehn beschleunigten Laserprozess, um die Rückseitenkontakte herzustellen. Außerdem gelang es, den Wirkungsgrad monokristalliner Solarzellen auf 22 Prozent sowie die Leistung eines industriellen Halbzellenmodules auf 318 Watt zu steigern.

## Projektkontext

Neben den Produktionskosten von Solarzellen, spielt der Wirkungsgrad der Zelle eine bedeutende Rolle, um die Stromerzeugungskosten zu senken. Seit 2012 sind Solarzellen mit einer passivierten Rückseite und lokalen Kontakten, sogenannte PERC-Solarzellen kurz für „Passivated Emitter and Rear Contact“ verfügbar. Diese bifazialen Solarzellen können sowohl auf der Vorderseite einfallendes Licht und auf der Rückseite vorhandenes Streulicht absorbieren und in elektrischen Strom umwandeln. Statt einer vollflächigen wird hier eine lokale Kontaktierung mit Fingerstruktur eingesetzt. Diese erlaubt ein bis zu 1,5 Prozent absolut höheres Wirkungsgradniveau, erfordert aber neue Produktionsschritte.

## Forschungsfokus

Das neue Photovoltaik-Modul soll die Stromerzeugungskosten gegenüber aktuell verwendeten Modulen um 40 Prozent senken. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Wirkungsgrad der Zellen auf über 20 Prozent und die Nennleistung eines 60-Zell-Moduls auf mehr als 310 Watt steigen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beabsichtigen diese Vorgaben, durch eine konsequente Weiterentwicklung der neuen Prozessschritte sowie der bestehenden Technologien entlang des gesamten Produktionsprozesses zu erreichen. Gleichzeitig müssen sie die Produktionskosten der Solarzellen reduzieren. Daher verringern sie im Projekt AdmMo den Materialeinsatz beim Elektrodendruck auf der Vorderseite der Solarzellen und steigern außerdem die Produktivität der Rückseitenpassivierung und der lokalen Kontakterzeugung. Die Qualitätsziele sind ebenfalls hoch

gesteckt: die Zellen und Module sollen eine Lebensdauer von 30 Jahren erreichen.

## Innovation

Die Kontaktierung der Vorderseiten der Solarzellen erfolgt über einen Siebdruckprozess und genau dieses Verfahren konnten die Projektpartner signifikant verbessern. Dazu untersuchten und modifizierten sie die Metallpasten hinsichtlich ihrer Eigenschaften und entwickelten Druckschablonen, die an die Fließeigenschaften der Pasten angepasst sind.

Die Projektteams optimierten die Vorder- und Rückseitenpassivierung der PERC-Zellen. Gleiches gelang ihnen bei der rückseitigen Öffnung der Passivierung mit Lasern. Ein neues Anlagenkonzept führt dazu, dass mehr als 5000 Wafer pro Stunde produziert werden können und die Kosten für das Verfahren deutlich sinken.

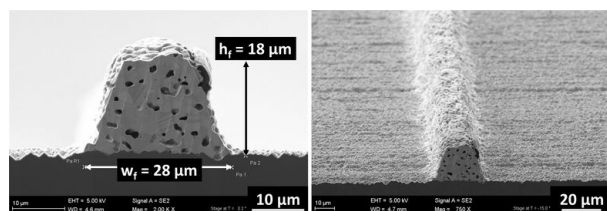
Beim Modulbau gingen die Projektpartner neue Wege und untersuchten das Potenzial von Teilzellen verschiedener Größe in Abhängigkeit von der Verschaltungstechnologie. Aus diesen detaillierten Voruntersuchungen resultierte das zum Ende des Projekts aus 120 Halbzellen bestehende Halbzellenmodul mit einer Ausgangsleistung von 318 Watt.

## Ergebnisse

Die neue Siebdruckmetallisierung ermöglicht es, Kontaktfinger mit einer Breite von weniger als 30 Mikrometer und einem Aspektverhältnis von mehr als 0,6 herzustellen. Damit wird das Verhältnis aus der Höhe der Kontaktfinger zu ihrer Breite beschrieben. Diese Strukturen senken die Abschattungsverluste und reduzieren die Kosten durch den geringeren Silberverbrauch.

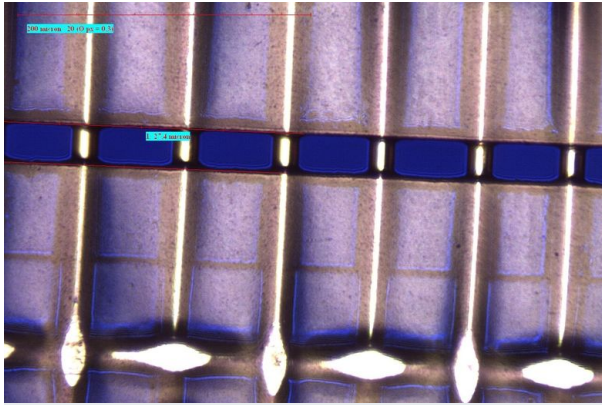
Die Forscherteams demonstrierten im Labor einen um den Faktor zehn beschleunigten Laserprozess und entwickelten einen Schnelltest zur Charakterisierung der lokalen Rückseitenkontakte. Die neuen Technologien gestatten es, Solarzellen aus monokristallinen Siliziumwafern mit einem Wirkungsgrad größer 22 Prozent herzustellen.

Neue Industrielösungen, um Zellen und Module zu messen, standen ebenfalls auf der Agenda der Projektpartner. Sie konzipierten und erprobten einen auf LED-Beleuchtung basierenden Modulflasher, der die Leistung von Photovoltaik-Modulen misst. Dieses Gerät ermöglicht Messungen für Solarmodule in verschiedenen Farbspektren, Intensitäten und Messzeiten.



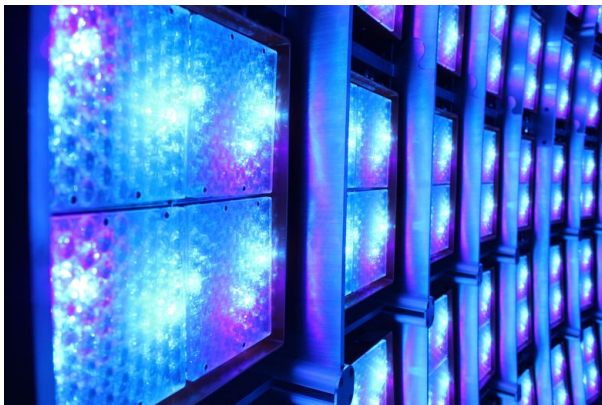
© Fraunhofer-ISE

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme eines Feinlinien-Kontaktfingers auf - im Rahmen des Projekts AdmMo - metallisierten PERC-Solarzellen



© Hans Frintrup GmbH

Speziell für die Solaranwendung hergestelltes Gewebe mit sogenannten Gassen ohne Fadenkreuze für den extremen Feinleiterdruck



© Fraunhofer-CSP

LED-Modulflasher misst die Leistung von Photovoltaik-Modulen.

## Praxistransfer

Die im Projekt entwickelten Silberpasten, Druckschablonen, die neuen Anlagen zum Laserstrukturieren und für die Passivierung sind kommerziell erhältlich. Der Modulflasher wird inzwischen in verschiedenen Forschungseinrichtungen erfolgreich eingesetzt. Durch seine Flexibilität ist es nun auch im Labor ohne großen Aufwand möglich, die Lichtbedingungen verschiedener Tageszeiten oder Standorte realistisch nachzustellen.

Letzte Aktualisierung: 07.05.2019



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.