



Solartechnik / Photovoltaik | Technologie-Angebot

# Optimale Passivierung von Defekten in kristallinen Silizium-Solarzellen

## Anwendungsgebiet

Monokristalline Solarzellen, die mit dem Czochralski-Verfahren (Cz-Verfahren) hergestellt werden, erfahren erhebliche Leistungseinbußen in den ersten Stunden unter Sonneneinstrahlung. Der Effekt ist bekannt unter Light-Induced-Degradation (LID). Hier sind Bor-Sauerstoff-Defekte im Material der Cz-Silizium-Solarzellen die Hauptverursacher des verminderten Wirkungsgrads. Verfahren, die zur Passivierung der Defekte beitragen, sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung, da die kostengünstige Fertigung von Cz-Silizium-Wafern diese besonders attraktiv für die Massenproduktion von Solarzellen macht.

## Stand der Technik

Das Basispatent der Universität Konstanz zur „Regeneration des LID-Effekts“ (Patentnummer: DE 10 2006 012 920) beschreibt ein Verfahren, das die Regeneration von Cz-Silizium-Solarzellen ermöglicht. Bei diesem Ansatz wird der Wirkungsgrad von Solarzellen schon während der Produktion auf einem Niveau stabilisiert, das deutlich über dem degradierten Zustand liegt.

Die Wirtschaftlichkeit des Prozesses hängt allerdings stark von der erreichbaren Regenerationsrate bzw. der Zeit ab, die zur Passivierung der Defekte benötigt wird.

## Innovation

Wissenschaftler der Universität Konstanz haben nun nachgewiesen, dass das bereits patentierte Verfahren bei höheren Temperaturen durchgeführt werden kann und so erheblich an Effizienz gewinnt, wenn während des Regenerationsschrittes Wasserstoff im Siliziumsubstrat zur Verfügung steht.

Verschiedene Möglichkeiten sind geeignet, um Wasserstoff in ausreichender Menge und mit homogener Verteilung während des Herstellungsprozesses in das Siliziumsubstrat einzubringen. So kann z. B. eine Schicht aus hydrogeniertem Siliziumnitrid als Wasserstoffquelle eingesetzt werden. Das Siliziumnitrid strukturiert sich während des Hochtemperaturschrittes um und setzt dabei Wasserstoff frei. Dieser kann dann in das Siliziumsubstrat eindiffundieren. Geeignete Temperaturführung gewährleistet - eventuell in Verbindung mit der Generierung von Minoritätsladungsträgern (z. B durch Beleuchtung oder Einleiten eines externen Stromes), dass genügend Wasserstoff eindringen und sich homogen im Siliziumsubstrat verteilen kann.

Wasserstoff kann sich dann während des Regenerationsverfahrens an die Bor-Sauerstoff-Defekte anlagern und diese deaktivieren. Diese Regeneration kann bei deutlich höheren Temperaturen als bisher durchgeführt werden, was den Gesamtprozess so sehr beschleunigt, dass das Verfahren nun in der industriellen Massenproduktion einsetzbar ist. Die derart hergestellten Solarzellen haben einen auf hohem Niveau stabilisierten Wirkungsgrad und können kostengünstig hergestellt werden.

[www.inventionstore.de](http://www.inventionstore.de): Kostenloser E-Mail-Service zu neuen patentierten Spitzentechnologien.

Copyright © 2018 Technologie-Lizenz-Büro (TLB) der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

## Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Ausschöpfen des vollen Leistungspotentials von Solarzellen
- ✓ Verkürzung der Prozesszeiten im Regenerationsschritt
- ✓ Erhöhte Wirtschaftlichkeit der Regeneration
- ✓ Kostengünstig und einfach integrierbar in bestehende Fertigungsprozesse

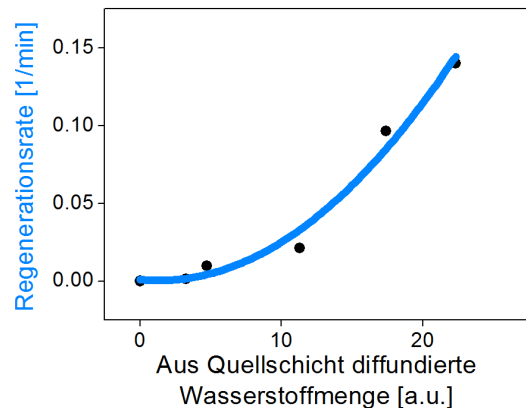


Abbildung 1: Steigerung der Regenerationsrate abhängig vom eindiffundierten Wasserstoff aus der Siliziumnitrid-Schicht.

## Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

## Patent-Portfolio

DE 11 2013 005 591 sowie Patente in China, Japan, Südkorea und Singapur erteilt. Weitere Patente in den USA (US 14/900,004), Europa (EP 13 770 893) und Malaysia sind anhängig.

## Kontakt

Dr.-Ing. Hubert Siller

[hsiller@tlb.de](mailto:hsiller@tlb.de)

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

[www.tlb.de](http://www.tlb.de)

Referenz-Nummer: 13/072TLB