

# Inspiration

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **103 (2012)**

Heft 5

PDF erstellt am: **13.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Sauber und energieeffizient

## Das wasserstoffbetriebene Kehrfahrzeug in Basel

Seit 2009 wird ein wasserstoffbetriebenes Kehrfahrzeug auf Basels Strassen erprobt. Die Testphase in Basel zeigt: Brennstoffzellen sind bereit für den Praxiseinsatz – gerade in Nischenanwendungen wie Kommunalfahrzeugen. Damit liesse sich einiges an Energie sparen, denn das Fahrzeug verbraucht weniger als die Hälfte davon. Anstatt 5 bis 5,5 l Diesel pro Stunde (180–200 MJ/h) verbrauchte es 0,3 bis 0,6 kg H<sub>2</sub> pro Stunde (40–80 MJ/h). Und auch punkto CO<sub>2</sub>-Emissionen schneidet das Fahrzeug – selbst bei fossiler Produktion des Wasserstoffs durch die Dampfreformierung von Erdgas – um rund 40% besser ab als ein dieselbetriebenes Fahrzeug. Mit H<sub>2</sub> aus erneuerbaren Quellen wäre die CO<sub>2</sub>-Reduktion noch grösser.

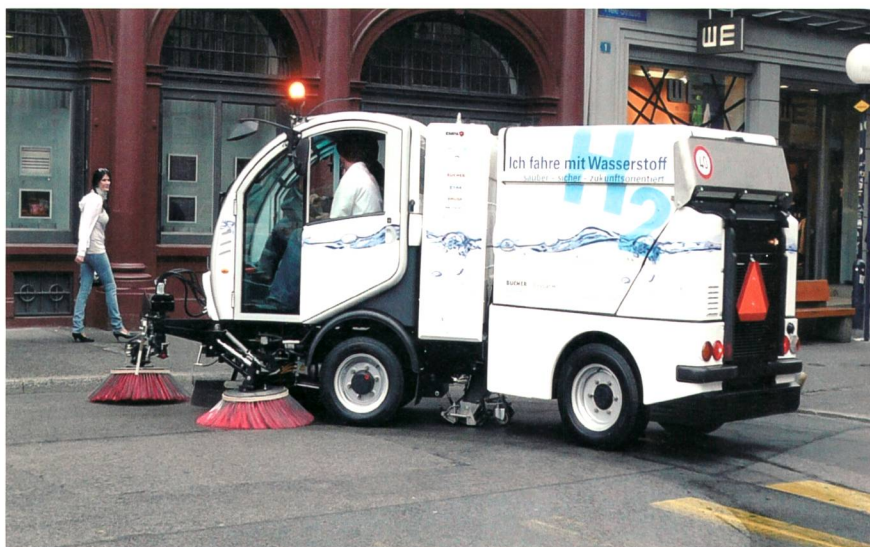
Im Betrieb erwies sich das Fahrzeug als benutzerfreundlich und sicher. Betankt wurde es von den Fahrern selbst an einer mobilen, einfach zu handhabenden Wasserstofftankstelle. Sowohl Tankstelle als auch Garage sind mit einem Überwachungssystem für Wasserstoff ausgerüstet. Seit Inbetriebnahme der Anlage kam es zu keinem einzigen Störfall wegen Wasserstofflecks. Dazu kommt, dass das

Fahrzeug vor allem im Dislokationsbetrieb, aber auch im Reinigungsbetrieb mit eingeschaltetem Sauggebläse und wischenden Besen deutlich leiser ist als ein Dieselfahrzeug.

Einziger Nachteil: An kühleren Tagen reichte die Abwärme von Brennstoffzelle und Elektromotor nicht aus, um die Fahrerkabine genügend zu beheizen, eine für

elektrische Antriebe typische Schwachstelle. Daher wurde das Fahrzeug inzwischen mit einer Sitzheizung ausgestattet.

Ein solches Kehrfahrzeug ist heute noch rund dreimal so teuer wie ein herkömmliches. Allerdings sind alleine die Kosten für Brennstoffzellensysteme in den letzten Jahren um rund das Zehnfache gesunken. No



Wasserstoff ermöglicht eine sparsamere, leisere und umweltfreundlichere Strassenreinigung.

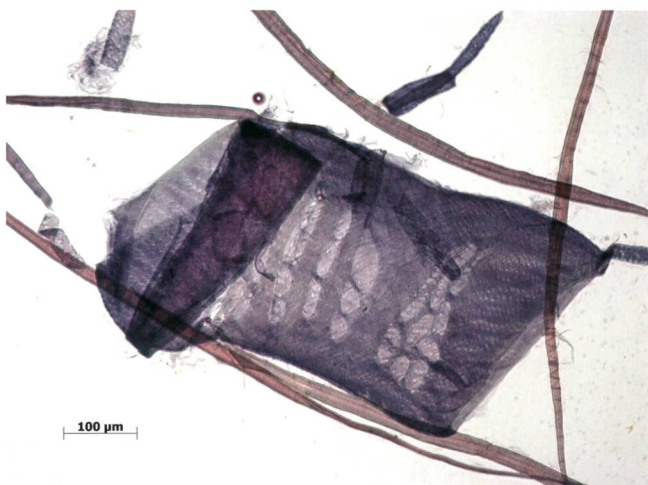
## Tropenholz im Papier finden

Teak, Nyatoh und Meranti: Hinter diesen klingvollen Namen stecken tropische Bäume, die oft als Gartenmöbel oder Papier enden. In Letzterem sind sie allerdings bis heute kaum nachweisbar. Das wird sich nun ändern, denn TU Darmstadt

entwickelt derzeit eine einfache Analyse-methode für Tropenholzfasern. Hintergrund ist ein neues EU-Gesetz, nachdem ab 2013 auch Hersteller von Papier- und Zellstoffprodukten nachweisen müssen, welche Holzarten verwendet wurden.

«Das Problem bei Papierprodukten ist, dass aus den Holzfasern das Lignin herausgekocht wird, wodurch viele Faser-Informationen zerstört werden. Eine eindeutige Bestimmung der Holzart ist deswegen bislang kaum möglich», berichtet Dr. Heinz-Joachim Schaffrath vom Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik der TU Darmstadt. In ihrem Labor haben die Darmstädter bislang bei Anfragen zu Papierprodukten nicht alle Fasern botanischen Arten zuordnen können. Nicht definierbare Fasern wurden dann als ein Hinweis auf Tropen-hölzer betrachtet.

Die Darmstädter erstellen zurzeit einen Faser-Atlas, in dem Zellen von Tropenhölzern und ihre jeweiligen Erkennungsmerkmale aufgeführt werden sollen. «Bis zu 28 Arten von tropischen Bäumen werden wir auf diese Weise identifizierbar machen», kündigt Schaffrath an. No



Heinz-Joachim Schaffrath

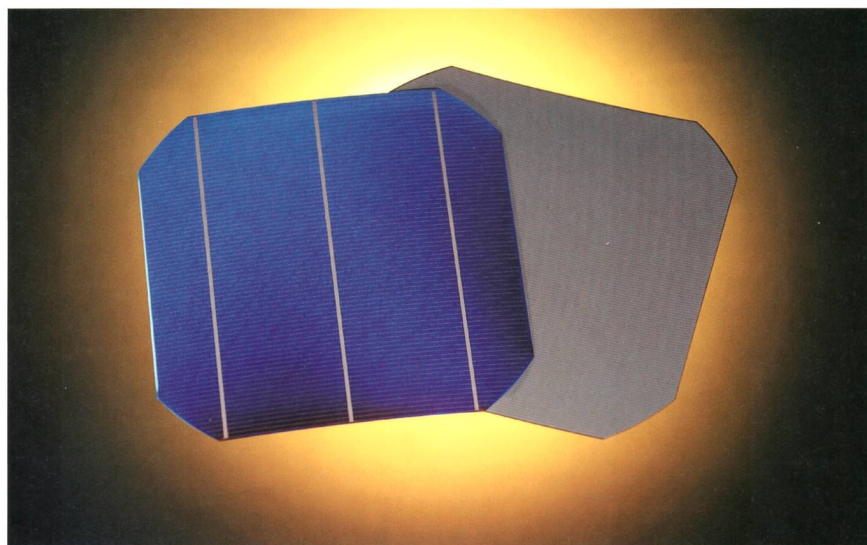
Mikroskopaufnahme einer auffälligen Zelle, die vermutlich aus Tropenholz stammt.



## Des cellules PV en silicium sérigraphiées d'un rendement de 20,1 %

L'Institut de recherche sur l'énergie solaire de Hameln (ISFH, Institut für Solarenergieforschung Hameln) fait progresser les cellules photovoltaïques en silicium métallisées par sérigraphie en améliorant leurs rendements qui varient actuellement entre 17,0 et 18,5 % dans l'industrie solaire à une valeur record de 20,1 %, comme l'a confirmé l'Institut Fraunhofer ISE dans un rapport de mesure indépendant. Cette avancée est obtenue en améliorant la face arrière des cellules par application d'une double couche d'ICP- $\text{AlO}_x/\text{SiN}_y$  sans faire appel à la technologie à émetteur sélectif. Ce chiffre de 20,1 % est l'un des rendements les plus élevés jamais mesurés pour des cellules photovoltaïques de type industriel avec métallisation par sérigraphie (seuls Schott Solar et Q-Cells sont parvenus à des rendements supérieurs, à savoir 20,2 %).

Cette hausse du rendement est rendue possible par deux améliorations technologiques. D'une part, la face arrière des panneaux solaires est passivée par une double couche d'ICP- $\text{AlO}_x/\text{SiN}_y$ . ICP est l'acronyme anglais de « Inductively Coupled Plasma » qui désigne la méthode de dépôt innovante d' $\text{AlO}_x$  développée à l'ISFH en coopération avec Singulus Technologies SA. L'établissement du contact par l'aluminium sur la face



ISFH (Salzmann PhotoDesign)

Prototype de cellule photovoltaïque métallisée par sérigraphie et passivée par une double couche d'ICP- $\text{AlO}_x/\text{SiN}_y$ . Ces cellules affichent un rendement de 20,1 %.

arrière de la cellule intervient au moyen d'orifices de contact linéaires obtenus par ablation au laser. La face arrière des cellules réfléchit mieux les rayons solaires tout en réduisant la recombinaison des porteurs de charge, ce qui conduit à une amélioration du courant et de la tension du panneau. D'autre part, la face avant de la cellule est métallisée par double impression sérigraphi-

que (print-on-print) de façon à obtenir des doigts de contact plus fins et à réduire la production d'ombre. Par ailleurs, la cellule photovoltaïque a été fabriquée en faisant appel à des processus de production courants dans l'industrie, en particulier avec un émetteur dopé au phosphore de façon homogène ainsi qu'un wafer en silicium obtenu par la méthode de Czochralski (Cz) de  $156 \times 156 \text{ mm}^2$ . No

## Atomwanderung im Grenzgebiet

Dünnschichtsolarzellen werden zukünftig einen grossen Anteil am Fotovoltaik-Markt haben, davon sind viele Experten überzeugt. Die Zellen aus Kupfer-Indium-Gallium-Selenid oder -Sulfid (CIGSe, CIS) unterscheiden sich in vielen Dingen von der klassischen Siliziumsolarzelle. So tragen in kristallinen Siliziumsolarzellen Korngrenzen substantiell zum Stromverlust bei. Mit CIGSe-Absorbern werden dagegen Wirkungsgrade von mehr als 20 % erreicht, obwohl die polykristallinen Dünnschicht-Materialien eine hohe Dichte an Korngrenzen aufweisen.

Woran das liegt, ist noch ungeklärt. Forscher des Helmholtz-Zentrums Berlin (HZB) und britische Kollegen vom SuperSTEM konnten nun erstmals experimentell belegen, wie die Korngrenzen innerhalb einer CIGSe-Dünnschichtsolarzelle atomar tatsächlich aussehen.

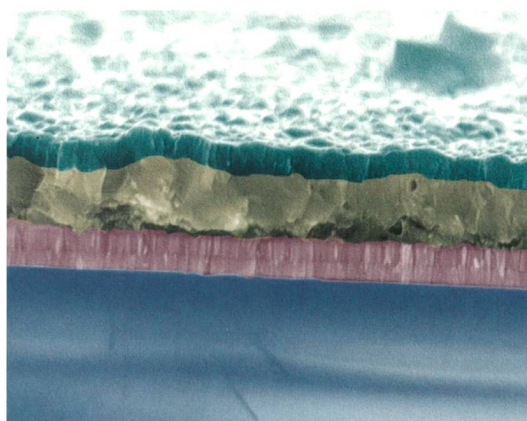
Mit hochauflösender Mikroskopie haben die Forscher um Daniel Abou-Ras Regionen an den Korngrenzen identi-

ziert, die im Vergleich zum Korninneren eine andere chemische Zusammensetzung haben.

«Wir können erkennen, dass sich in den Atomlagen direkt an den Korngrenzen Atome umlagern. Zum Beispiel diffundieren Kupfer-Atome weg, dafür nehmen Indium-Atome deren Plätze im Kristallgitter ein, und umgekehrt», erläutert

Abou-Ras. Ebenso können Selen-Atome verschwinden und durch Sauerstoffatome ersetzt werden, die als Verunreinigung aus dem Glassubstrat in die CIGSe-Schicht diffundieren.

Die neuen Erkenntnisse wollen die Forscher nun nutzen, um aussagekräftige Bauelementsimulationen an Solarzellen durchzuführen. No



HZB

In CIS/CIGSe-Solarzellen ist die Dichte an Korngrenzen hoch. HZB-Wissenschaftler konnten mit bislang unerreichter Auflösung Atomlagen unmittelbar an den Grenzflächen analysieren.