

# Nano-Antennen liefern Solarstrom

Von Sascha Rentzing

Die Entwicklung von Systemen, die Sonnenlicht effizienter in Strom umwandeln als die bisher marktbeherrschenden Siliziumsolarzellen, ist weltweit Ziel der Forschung. Lichtsammelkomplexe, die dank optischer Nano-Antennen aus Gold mehr als 30 Prozent Wirkungsgrad erreichen, könnten dieses Ziel näher rücken lassen. Die Golddrähte funktionieren wie Radioantennen, nur sind sie mit 300 Nanometern Länge und 30 Nanometern Dicke zehn Millionen Mal kleiner und fangen statt Radiowellen die Wellen des sichtbaren Lichts ein. Die Strahlungsenergie bündeln die Antennen in 1000-facher Konzentration auf Farbstoffmoleküle, die daraus Strom produzieren.

Entwickelt hat den Komplex die Julius-Maximilians-Universität (JMU) Würzburg. "In fünf Jahren wollen wir die ersten Prototypen präsentieren", sagt JMU-Physiker Bert Hecht. Die Innovation könnte Solarstrom deutlich billiger machen. Bisher ist er nicht wirtschaftlich. Die Herstellung der gängigen Siliziumzellen ist aufwendig, ihre Stromausbeute ist dafür aber mit maximal 22 Prozent Wirkungsgrad relativ gering. Nano-Antennen versprechen höhere Effizienzen und lassen sich billiger herstellen.

Aber auf die Wissenschaftler wartet noch viel Arbeit. Nur winzige Antennen im Nanoformat können Licht konzentrieren. Ein Nanometer entspricht gerade mal einem Milliardstel Meter. Die Produktion so kleiner Antennen ist schwierig. "Die Nanofabrikation steckt erst in den Kinderschuhen", erklärt der Physiker Hans Eisler vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

## Chemische Selbstorganisation

Bisher werden optische Antennen erzeugt, indem mehrere Metallschichten auf einen Träger aufgedampft und die gewünschten Formen dann mit einem Ionenstrahl herausgeschnitten werden. Doch die Schichten sind grobkörnig. Darum lassen sich daraus nur sehr unregelmäßige Formen schneiden, die nicht die gewünschte Funktion haben.

Hechts Team nutzt die Methode der chemischen Selbstorganisation, nach der sich Substanzen spontan zu komplexen Strukturen zusammenfügen. Damit gewinnen sie einkristalline Goldplättchen ohne Körnung. "Daraus modellieren wir präzisere Antennen, die Licht zehn Mal besser konzentrieren als herkömmliche Antennen", sagt Hecht.

Die Antennen bestehen aus zwei Goldstäbchen, deren Enden sich fast berühren. In die nur wenige Nanometer breite Lücke zwischen den Enden platzieren die Physiker Farbstoffmoleküle mit besonderen Eigenschaften: "Sie können sich leitfähig mit dem Gold verbinden und negative Elektronen von den positiven Elektronenlöchern trennen." Über Indium-Elektroden kann der Strom abgegriffen werden.

Langfristig wollen Hecht und sein Team viele Nano-Antennen auf einem Gitter anordnen und in ein Modul integrieren. Damit ließe sich dann Licht eines bestimmten Wellenlängenbereichs sammeln - so, wie die Radioantenne nur die Radiowellen einer bestimmten Frequenz aufgreift. "Man bekäme

eine Solarzelle mit steuerbarer Wellenlängenempfindlichkeit", sagt Hecht. Zudem soll das Gold durch günstigere Materialien ersetzt werden.

Dabei drängt die Würzburger Forscher die Zeit. Auch Silizium- oder Dünnschichtzellen haben noch Entwicklungspotenzial. Siliziumzellen erzielen im Labor bis zu 25 Prozent Wirkungsgrad, in der Praxis im Durchschnitt aber nur 16 Prozent - diese Lücke wollen die Ingenieure rasch schließen.

Fortschritte gibt es auch bei der Dünnschicht. Bisher erreichen die leistungsstärksten Dünnschichtmodule aus Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIS) in der Serienproduktion nur 13 Prozent Wirkungsgrad, doch arbeiten Forscher an Tandemzellen, bei denen zwei Dünnschicht Halbleiter übereinandergestapelt werden, um einen größeren Spektralbereich der Sonne zu nutzen. So sollen bald Effizienzen von fast 20 Prozent erreicht werden.

Artikel URL: <http://www.berliner-zeitung.de/archiv/forscher-ringen-um-hoehere-wirkungsgrade-nano-antennen-liefern-solarstrom,10810590,10776346.html>

Copyright © 2013 Berliner Zeitung