

sch
z kocht
ogas

Firma baut
in Pandschab

nden Industrie-
fabrikt in Sa-
in den Schweiz-
eine nachhalti-
versorgung an-
baut etwa eine
manlagen, um
um oder einem
an Stromnetz
verlegen, die
wenden ab
in Strom aus
E. Brevin vor
r Biogasanla-
Biogas aus
e Lehm ein-
ne. Damals
Biogasanla-
angewält, das
wehbar. Letzt
gewesener
ent Agency
not Energy
beauftragt,
mit 30 Me-
baaren. Die
dhab, dem
t des Lan-
sorgen.
s mit je ei-
liti eines
r Region
en bereit-
lage läuft
ils in Nie-
maaner
er gebür-
zwei lah-
ngalore,
it nur in
auf dem
flaasalt
Zugang
starke
mpleti-

sterste
Beispiel
er Stän-
gillare
bas war
Die Zu-
so si-
bergie-
e Nah-
Wir ar-
ünden
en und
nkur-
n", er-
prüfen
im.
t auch
steteln
lenten
se Wa-
könt-
e das
klärt
in der
e, da
flitze
tu er-
über
den
nut-
sch-
sun-

„An guten Standorten erzeugen unsere Konzentratoren 10 bis 20 Prozent günstiger Strom als herkömmliche Solarsysteme“

Hansjörg Leichenmüller, Concentrix

Welche Technik letztlich die wirtschaftlichere sein wird, ist noch nicht absehbar – beiden wird großes Entwicklungspotenzial zugesprochen. Experten sehen die schlanken Lichtsammelr zumindes auf dem Vormarsch. „Die Dünnschicht gewinnt Marktanteile“, sagt Arnulf Jäger-Waldau von der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU-Kommission unter Berufung auf eine aktuelle Markterhebung seines Hauses.

Siebel Eltron setzt dagegen auf Hochleistung: Die Firma will sogenannte Rückkontaktzellen produzieren, bei denen sich die Stromanschlüsse auf der Rückseite befinden, sodass die Front nicht von Kontakten verschattet wird. Dadurch erhöht sich die Effizienz um bis zu fünf Pro-

Strahlende Sieger

Dünnschichtzellen werden immer effizienter. Weil sie günstiger herzustellen sind, könnten sie Siliziummodule langfristig ablösen

zentpunkte. Das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) hat die Zelle und einen industrietauglichen Fertigungsprozess dafür entwickelt.

Auch Rekordhalter Sunpower stellt Rückseitensammler her. Die ebenfalls rekordverdächtige Sanyo-Zelle wiederum basiert auf einer hochreinen Siliziumscheibe (Wafer), die von zwei Schichten aus amorphem Silizium umgeben ist. Die beiden Materialien sind in verschiedenen Spektralbereichen empfindlich, so dass das Licht besser ausgenutzt wird – um den Preis höherer Produktionskosten.

Noch effizienter sind lichtbündelnde Systeme. Dabei konzentrierte integrierte Spiegel oder Linsen Licht auf eine winzige Zelle. Die deutsche Firma Concentrix produziert Systeme mit 23 Prozent Wirkungsgrad. „An guten Standorten erzeugen unsere Konzentratoren 10 bis 20 Pro-

zent günstiger Strom als herkömmliche Solarsysteme“, sagt Concentrix-Chef Hansjörg Leichenmüller. Dem Beweis tritt seine Firma derzeit an: Gemeinsam mit dem spanischen Technikkonzern Abergona hat Concentrix bei Sevilla jetzt seine erste kommerzielle Anlage ans Netz gebracht.

Die Dünnschicht versucht, den Wettlauf um das beste Preis-Leistungs-Verhältnis über günstiger Herstellungs-kosten für sich zu entscheiden. Der marktführende Dünnschicht-Hersteller First Solar fertigt seine CdTe-Module nach eigenen Angaben für nur 75 Cent pro Watt und produziert damit fast dreifach günstiger als Hersteller von Siliziummodulen. Diesen Produktionskostenvorteil strebt zwar ein vergleichsweise geringer Wirkungsgrad von maximal elf Prozent entgegen, doch die Wirtschaftlichkeit der US-Module stimmt offenbar. Die Firma hat Lieferverträge von über einem Gigawatt abgeschlossen.

Trotz der großen Potenziale der Dünnschicht glaubt Stefan Glanz, Leiter der Abteilung Entwicklung von Siliziumsolarmodulen am Fraunhofer ISE, an die Zukunft der Silizium-Wafer-Technologie, da ihre Langzeitstabilität außer Frage stehe und sich ihre Effizienz bereits mit relativ geringem Aufwand verbessern lasse. Wirkungsgradsteigerungen von bis zu einem Prozent sind etwa zu erreichen,

Dünnschichtmodule versus Kristalltechnik

Effizienz- und Kostenpotenzial der Solartechnologien

Material	Effizienz in % (maximal)	erreichte Effizienz in % (best industriell)	Produktionskosten in €/Watt (inkl.)	erwartet für 2015 in €/Watt	erwartet ab 2020 in €/Watt (inkl.)
Si	20	16,3	2,50	1,50	0,50
mc-Si	18	16,1	2,00	1,00	0,50
CdTe	18	11,1	0,74	0,60	0,30
CIS	18	11,0	2,00	0,80	0,40
IPSI	15	9,5	0,87	0,50	0,30

Si = Monokristallines Silizium, mc-Si = Multikristallines Silizium, CdTe = Tellurmodul
CIS = Kupfer-Indium-Diselenid, Kupfer-Indium-Sulfid, Kupfer-Indium-Gallium-Selenid
Kupfer-Indium-Sulfid-Selenid, IPSI = Dünnschichtsilizium

Technik Die Dünnschicht hat das Potenzial für ähnliche Wirkungsgrade wie Silizium. Die teure Siliziumschicht wird ersetzt durch fotoaktive Schichten aus Verbindungen von Kupfer, Indium, Gallium und Selen (CIS) oder Cadmium-Tellurid (CdTe).

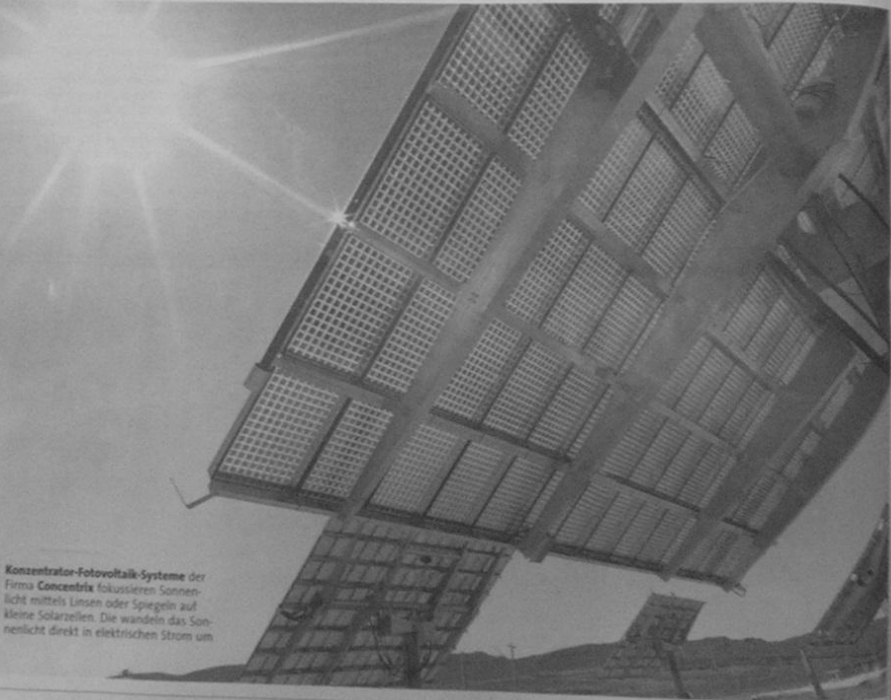
Kosten Noch herrscht die Dünnschicht der Kristall-Technik hinterher. Dafür sind die Produktionskosten geringer.

indem Antireflexionsschichten mehr Strahlung nutzbar machen und so genannte Passivierschichten dafür sorgen, dass an den unregelmäßigen Zelloberflächen weniger Ladungsträger für den Solarstrom verloren gehen.

Auch neue Methoden zur Herstellung von Zellenkontakten helfen weiter: Heute werden Frontkontakte meist durch Siebdruck von Metallpasten produziert. Die so hergestellten breiten Kontaktfinger behindern

den Lichteinfall und haben hohe Widerstände. Zudem treten beim Drucken große Kräfte auf, dem nur vergleichsweise dicke Zellen trotzen können.

Das Fraunhofer ISE entwickelt deshalb Metallierungsprozesse, die ohne Siebdruck auskommen. „Wir setzen dabei auf die chemische Abscheidung von Metallen oder kontaktlose Drucken von Metall-aerosolen“, sagt Glanz. Die Industrie habe an diesem Verfahren bereits Interesse bekundet.



Konzentrator-Fotovoltaik-Systeme der Firma Concentrix fokussieren Sonnenlicht mittels Linsen oder Spiegeln auf kleine Solarzellen. Die wandeln das Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom um