

Abs	Ingenieur (25.9.2009)	ee-news (1.12.2009)	Abs
	Photovoltaik <u>Sonnenstrom unter der Lupe</u> (Sascha Rentzing)	Lichtbündelnde Solarmodule: <u>Konzentratorsysteme sorgen für Kostensenkungen in der Photovoltaik</u> (Sascha Rentzing)	
0	Nach Silizium- und Dünnschichtmodulen steht eine dritte Solartechnik in Lauerstellung: Konzentratoren, Systeme, die Licht bündeln, so die Energiedichte erhöhen und dann zur Stromproduktion nutzen. Konzentratorsysteme könnten für Kostensenkungen in der Photovoltaik sorgen.	Nach Silizium- und Dünnschichtmodulen drängt eine dritte Solartechnik auf den Markt: Systeme, die das Sonnenlicht zunächst verstärken und die gebündelte Power anschließend zur Stromproduktion nutzen.	0
	Zurzeit konkurrieren diverse Konzepte, auch von US-Firmen, die den Europäern den Vorsprung in puncto Solarstrom nicht lassen wollen.	Diverse Konzentration-konzepte konkurrieren um den Platz an der Sonne, das der US-Firma Solaria gilt als eines der viel versprechendsten.	
1	Das kalifornische Silicon Valley gilt als Hochburg der Informationstechnik. Doch schon längst ist die Photovoltaik der eigentlich Innovationstreiber.	Die IT-Hochburg Silicon Valley wird zum Innovationstreiber in der Photovoltaik (PV):	1
	Zum Beispiel Solaria aus Fremont. Das Unternehmen fährt zurzeit die Produktion neuartiger Konzentratormodule hoch.	Das Unternehmen Solaria aus dem kalifornischen Fremont startet die Serienproduktion neuartiger flacher Konzentratormodule.	
2	Die Solaria-Spezialisten schneiden fertige Solarzellen in kleine Streifen und decken die Lücken mit kegelförmigen Plastiklichtleitern ab. Diese bündeln das Sonnenlicht, das dann mit verdoppelter Lichtstärke auf die Siliziumstreifen trifft. So lassen sich, so Solaria, ohne Effizienzeinbußen Kosten sparen.	Die Spezialisten schneiden fertige Solarzellen in viele kleine Streifen und decken die Lücken mit V-förmigen Plastiklichtleitern ab, die das Sonnenlicht mit doppelter Stärke auf die Siliziumstreifen bündeln. Das spart dank des geringeren Siliziumverbrauchs Kosten, liefert aber trotzdem gute Effizienzen.	
3	"Wir liegen mit 12 % Wirkungsgrad auf Augenhöhe mit Standardmodulen, können aber dank der Halbleitersparnis 15 % bis 30 % günstiger produzieren", sagt Solaria-Deutschlandchef Philipp Kunze.	„Wir liegen mit zwölf Prozent Wirkungsgrad auf Augenhöhe mit normalen Standardmodulen, können aber dank der Halbleitersparnis 15 bis 30 Prozent günstiger produzieren“, erklärt Solaria-Deutschlandchef Philipp Kunze. Den Branchenriesen Q-Cells hat das Verfahren überzeugt: Die Deutschen haben 50 Millionen Dollar in Solaria investiert und besitzen ein Drittel der Anteile.	
		Fabrik auf den Philippinen	
	Module mit einer Gesamt-Spitzenleistung von 1 MW will die Firma in ihrer Fabrik auf den Philippinen dieses Jahr herstellen, 2010 dann die Kapazität von 25 MW voll auslasten.	Die erste Fabrik, die die Technik in Serie produziert, steht allerdings nicht in Kalifornien oder Deutschland, sondern auf den Philippinen. Dort wendet Vertragspartner Ionics EMS, Hersteller von Elektronikbauteilen, im Auftrag von Solaria die sogenannte „Zellmultiplikationstechnologie“ erstmals industriell an. Dieses Jahr will die Firma ein Megawatt (MW) fertigen, 2010 dann die Produktionskapazität von 25 MW voll auslasten.	2
		Plastik ersetzt teures Silizium	
		Die neue Technik lässt die durch hohe Rohstoffkosten belastete Solarindustrie hoffen. Zwar ist der Preis für Solartechnik aufgrund der krisenbedingt sinkenden Nachfrage zuletzt stark gefallen, dennoch kann die PV wegen der hohen	3

Abs	Ingenieur (25.9.2009)	ee-news (1.12.2009)	Abs
		Herstellkosten noch nicht mit konventionellen Energiequellen konkurrieren. Solarias Konzentratormodul bringt die PV der Wettbewerbsfähigkeit ein Stück näher. „Wir senken die Kosten, indem wir teures Silizium durch Plastik ersetzen“, sagt Kunze.	
4	Bei gängigen Zellen bedeckt Silizium die gesamte Oberfläche des Moduls und fängt so das Licht über das ganze Gebiet ein.	Bei herkömmlichen Zellen bedeckt Silizium die gesamte Oberfläche und fängt so das Licht über das ganze Gebiet ein. Die Amerikaner schneiden nun handelsübliche Zellen aus multikristallinem Silizium in 74 einzelne, zwei Millimeter breite Streifen und ordnen diese mit ebenso großen Zwischenräumen neu an. In die Lücken setzt das Unternehmen Plastiklinsen, die das Licht einfangen und doppelt konzentriert auf die Zelle leiten.	
	"Wir kommen mit der Hälfte an Silizium aus und produzieren aus einer multikristallinen Zelle zwei", erklärt Solaria-Technikvorstand Kevin Gibson.	„Wir kommen mit der Hälfte an Silizium aus und produzieren aus einer Zelle zwei“, erklärt Solaria-Technikvorstand Kevin Gibson.	
		Gesamtkosten für Plastik niedrig	
	Auch wenn es unwirtschaftlich erscheint, fertige Bauteile zu zersägen und wieder neu zusammensetzen: Der Ansatz spare Geld, so Gibson. Die Gesamtkosten für Plastik und neue Prozessschritte seien niedriger als die für konventionelle Zellen.	Auch wenn es unwirtschaftlich erscheint, fertige Bauteile zu zersägen und wieder neu zusammensetzen, spare der Ansatz Geld, da die Gesamtkosten für Plastik und neue Prozessschritte niedriger seien als die für konventionelle Zellen, sagt Gibson. Zudem nutze Solaria erprobte Maschinen aus der Halbleiterfertigung und verzichte auf teure Spezialgeräte, was zusätzliche Kostenersparnisse erwarten lasse. Trotz erprobter Produktionstechniken sieht Solaria beim Herstellprozess noch Verbesserungspotenzial. Solarias Ansatz hat auch PV-Konzern Q-Cells überzeugt, der den Amerikanern bis 2017 1'350 MW Zellen abnehmen will.	4
		Licht fast 385-fach verstärkt	
5	Die Konkurrenz für Solaria ist vielfältig. Viele Firmen arbeiten an lichtbündelnden Techniken,	Dennoch muss Solaria mit starker Konkurrenz rechnen, denn viele Firmen arbeiten an kostensenkenden Konzentratortech-niken.	5
	wobei die meisten Konzepte auf einer wesentlich stärkeren Konzentration des Lichts fußen.	Anders als bei Solaria fußen allerdings die meisten Konzepte auf einer wesentlich stärkeren Konzentration des Lichts.	
	So stellt die Freiburger Concentrix Solar Module her,	Concentrix Solar zum Beispiel, eine Ausgründung des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, produziert Module,	
	bei denen Fresnellinsen das Licht fast 385-fach verstärkt auf winzige Mehrfachzellen mit mehr als 37 % Wirkungsgrad lenken.	bei denen Linsen Licht fast 385-fach verstärkt auf winzige Mehrfachstapelzellen mit mehr als 37 Prozent Wirkungsgrad lenken. Vor allem in sonnenreichen Regionen will die Firma damit konventionelle PV-Module vom Markt verdrängen.	
	"In Ländern mit hoher Einstrahlung arbeitet die Technik bis zu 20 % wirtschaftlicher als	„In Ländern mit hoher Einstrahlung arbeitet die Technik bis zu 20 Prozent wirtschaftlicher als	

Abs	Ingenieur (25.9.2009)	ee-news (1.12.2009)	Abs
	herkömmliche Solarsysteme", sagt Firmenchef Hansjörg Lerchenmüller.	herkömmliche Solarsysteme", sagt Concentrix-Chef Hansjörg Lerchenmüller.	
	Solarmodule aus zerschnibbelten Solarzellen sind günstiger	25 % Wirkungsgrad	
6	Allerdings ist die Produktion aufwendig: Damit der Fokus jeder Linse genau auf der jeweiligen Zelle liegt, müssen beide Bauteile millimetergenau zueinander ausgerichtet sein.	Allerdings ist die Produktion aufwendig: Damit der Fokus jeder Linse genau auf der jeweiligen Zelle liegt, müssen beide Bauteile mit höchstens 25 Mikrometern Abweichung vom Idealwert zueinander ausgerichtet sein.	6
	So kann Concentrix Zellen verwenden, die kleiner sind als ein Fingernagel, und es sich sogar leisten, relativ teure Mehrfach zellen aus drei übereinanderliegenden Absorberschichten einzubauen.	So kann Concentrix Zellen verwenden, die kleiner sind als ein Fingernagel, und es sich sogar leisten, teure Hocheffizienz zellen einzubauen.	
	Da die Linsen nur bei direkter Einstrahlung funktionieren, sind sie auf Nachführeinrichtungen montiert, neudeutsch Tracker genannt.	Da die Linsen nur bei direkter Einstrahlung funktionieren, werden sie auf sogenannten Trackern montiert, die sie exakt der Sonne nachführen.	
7	Hohe Systemwirkungsgrade rechtfertigen den Aufwand: Unter südlicher Sonne wandelt die Technik 25 % des einfallenden Lichts in Strom um - doppelt so viel wie übliche Sonnenstromanlagen. Erste Kraftwerke baut Concentrix derzeit in Spanien und den USA.	Hohe Systemwirkungsgrade rechtfertigen jedoch den Aufwand: Unter südlicher Sonne wandelt die Technik 25 Prozent des Lichts in Strom um - doppelt so viel wie herkömmliche PV-Anlagen. Seine ersten Kraftwerke baut Concentrix derzeit in Spanien und den USA auf.	
		Niedrige versus hohe Konzentration	
8	Die kanadische Firma Morgan Solar verspricht durch ihren Chef Eric Morgan, eine Technik anzubieten, die in sonnenreichen Regionen Strom bis zu 70 % billiger produzieren wird als heutige Standardmodule. Schlüssel zu niedrigen Kosten sei die günstige lichtführende Optik: Statt teurer Linsen setzt Morgan auf eine günstige Acrylplatte. Sie sammelt das Licht, lenkt es auf ein Spezialglas, das das Licht mit dem Faktor 1000 aufkonzentriert und das Lichtbündel einer Mehrfachzelle zuführt. Eine Effizienz von 21 % sollen die Systeme erreichen, die Morgan Solar 2010 auf den Markt bringen will.	Ebenfalls auf hohe Konzentration und Mehrfachstapelzellen setzen die beiden US-Firmen Amonix und Solfocus . Obwohl Amonix diesen Zellentyp erst seit wenigen Monaten nutzt - es arbeitete zuvor mit speziellen Siliziumzellen -, zählt es zu den Technologieführern bei der konzentrierenden PV und teilt sich mit Concentrix den Konzentration-Effizienzrekord: 25 Prozent des Lichts wandeln Amonix' Systeme in Strom um.	7
	Bei Solarkonzentratoren werben viele junge Firmen um die Gunst des Marktes		
9	Bei der australischen Solar Systems fangen parabolisch gekrümmte Spiegel das Sonnenlicht ein. Sie werfen ihr Licht auf eine nahe ihres Brennpunktes angeordnete Mehrfach zelle mit fast 40 % Wirkungsgrad .	Bei der australischen Solar Systems jagen statt auf Trackern befestigte Module parabolisch gekrümmte Spiegel der Sonne nach. Sie werfen ihr Licht auf eine nahe ihres Brennpunktes angeordnete Stapel zelle mit fast 40 Prozent Effizienz .	
	Die spanische Firma Guascor Fotón verwendet zwar eine komplexe Linsenoptik, kombiniert diese aber mit gängigen Siliziumzellen.	Das spanische Unternehmen Guascor Fotón dagegen verwendet zwar eine komplexe Optik, kombiniert diese aber mit einfachen Siliziumzellen.	
	Dadurch müssen sich die Basken zwar mit einem vergleichsweise geringen Systemwirkungsgrad von 16 % begnügen, sparen aber Kosten.	Dadurch müssen sich die Basken zwar mit einem vergleichsweise geringen Systemwirkungsgrad von 16 Prozent begnügen, sparen aber Kosten.	
		Der starken Konkurrenz bewusst	

Abs	Ingenieur (25.9.2009)	ee-news (1.12.2009)	Abs
10	Solaria sieht trotz der Konkurrenz gute Marktchancen: "Die Technik funktioniert auch ohne direkte Sonne", sagt Deutschlandchef Kunze. Solaria-Module könnten	Solaria ist sich der starken Konkurrenz bewusst, sieht für sich aber trotzdem gute Marktchancen: Seine Technik funktioniere auch ohne direkte Sonne, sagt Kunze. Solaria-Module könnten daher wie Standardpaneele	9
	auch in Regionen wie Deutschland installiert werden.	auch in weniger sonnenverwöhnten Regionen wie Deutschland installiert werden. Außerdem benötigten sie keine nachführenden Tracker, was Kosten spare.	
11	Kunze sieht noch großes technisches Entwicklungspotenzial:	Auch gebe es noch großes technisches Entwicklungspotenzial: „Die nächste Modulgeneration wird bereits 14 bis 15 Prozent Effizienz erreichen“, so Kunze.	
	Solarias Entwickler wollen die Lichtsammler künftig mit höher konzentrierenden Kunststoffen ausstatten. Oder sie verlegen die Stromanschlüsse auf die Rückseite, damit die Kontakte keine Schatten werfen.	Schaffen könne man dies etwa mit höher konzentrierenden Kunststoffen oder Rückkontaktzellen, die ihre Stromanschlüsse auf der Rückseite tragen und dank der geringeren Verschattung mehr Licht absorbieren.	
	Zuerst aber muss der Firma die Serienproduktion gelingen.	Zunächst aber muss Solaria das Geld für die geplante Expansion zusammenbekommen. „Noch reicht das Kapital, aber wir werden bald Nachschub brauchen“, sagt Kunze.	