

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
	<b>Nachschub aus dem Labor</b> (Sascha Rentzing)	Photovoltaik <b>Leistungsschub für Solarzellen</b> (Sascha Rentzing)	
0	Neue Fabriken haben die Solarhersteller zuletzt nicht gebaut, dafür wurde fleißig geforscht und entwickelt.	Die Solarbranche hat die Absatzkrise für mehr Forschung und Entwicklung genutzt.	0
	In allen Technologiebereichen der Photovoltaik stehen Innovationsschübe an.	In allen Technologiebereichen der Photovoltaik stehen Innovationen an.	
1	Für neues Produktionsequipment hatten die Solarhersteller zuletzt keine Verwendung.	Neue Maschinen zur Produktion von Solarzellen und Modulen waren in den vergangenen Jahren kaum gefragt.	1
	Bei den von drastischen Überkapazitäten geplagten Firmen blitzten die Maschinenbauer selbst mit innovativster Technik ab. Nun wagt sich die Schmid Group aus Freudenstadt mit einer neuen Produktionslinie für so genannte bifaziale Solarzellen auf den Markt.	Bei den von Überkapazitäten geplagten Herstellern blitzten die Maschinenbauer selbst mit innovativster Technik ab. Allmählich wendet sich das Blatt aber wieder: Die Schmid Group aus Freudenstadt hat soeben eine neue Produktionslinie für sogenannte bifaziale Zellen und Module an den mexikanischen Hersteller ERDM Solar geliefert.	
	Diese Zellen können dank einer lichtdurchlässigen Rückseite beidseitig Sonnenlicht absorbieren — dadurch sollen sie bis zu einem Drittel mehr Strom liefern als herkömmliche Siliziumzellen.	Bifazialzellen können dank einer lichtdurchlässigen Rückseite beidseitig Sonnenlicht absorbieren - dadurch liefern sie bis zu ein Drittel mehr Strom als herkömmliche Zellen.	
2	Das Besondere an der Schmid-Lösung: Bisher wird ausschließlich hochwertiges monokristallines Silizium für die Herstellung von Bifazialzellen verwendet.	Eine weitere Besonderheit der Schmid-Lösung:	2
	Die Schmid-Maschinen verarbeiten erstmals günstigeres multikristallines Material. Das ist bei Bifazialzellen schwierig: Multikristallines Silizium ist hitzeempfindlicher als monokristallines und kann bei den für Bifazialzellen erforderlichen Prozessschritten leicht beschädigt werden.	Die Schmid-Maschinen verarbeiten erstmals günstigeres multikristallines Material statt monokristallines Silizium. Schmid musste dafür die einzelnen Prozessschritte neu überdenken.	
3	Gewinne beim Wirkungsgrad rechtfertigen aber den höheren Produktionsaufwand:	Wirkungsgradgewinne rechtfertigen aber den Entwicklungsaufwand:	
	Die Effizienz der Zellen beträgt nach Unternehmensangaben 17,5 Prozent auf der Vorder- und 16 Prozent auf der Rückseite. „Mit dieser neuen Technologie wird der Stromertrag von multikristallinen Zellen auf vergleichbare Werte angehoben wie der von teureren monokristallinen Zellen“, erklärt Schmid-Manager Christian Buchner.	Die Effizienz der Zellen beträgt nach Unternehmensangaben 17,5 Prozent auf der Vorder- und 16 Prozent auf der Rückseite. «Mit dieser neuen Technologie wird der Stromertrag von multikristallinen Zellen auf vergleichbare Werte angehoben wie der von teureren monokristallinen Zellen», erklärt Schmid-Manager Christian Buchner.	
4	Die Markteinführung kommt zum richtigen Zeitpunkt.	Mit der neuen Mexiko-Linie setzt Schmid ein deutliches Zeichen.	3
	Der solare Weltmarkt wächst, Überkapazitäten verschwinden, einige Hersteller modernisieren bereits ihre Produktionsstätten (siehe Seite 24).	Der solare Weltmarkt wächst, Überkapazitäten verschwinden, einige Hersteller modernisieren bereits ihre Produktionsstätten.	
	Vor allem verbesserte Herstellungsprozesse für effizientere Zellen würden integriert, sagt der Analyst Finlay Colville vom US-Marktforschungsunternehmen NPD Solarbuzz. Er schätzt, dass durch die Modernisierungen die	Vor allem verbesserte Herstellungsprozesse für effizientere Zellen würden integriert, sagt der Analyst Finlay Colville vom US-Marktforschungsunternehmen NPD Solarbuzz. Er schätzt, dass durch die Modernisierungen die	

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
	durchschnittliche Leistung multikristalliner Siliziummodule bis 2015 von derzeit 265 auf 275 Watt steigen wird.	durchschnittliche Leistung multikristalliner Siliziummodule in diesem Jahr deutlich steigen wird.	
5	Neben Bifazialzellen wird auch den so genannten Perc-Zellen (Passivated Emitter and Rear Contact) großes Potenzial zugesprochen. Ihre Rückseite ist mit einer Schicht aus Siliziumnitrid überzogen, die Lichtstrahlen reflektiert, die das Silizium durchdringen.	Neben den Bifazialzellen wird auch den sogenannten Perc-Zellen (Passivated Emitter and Rear Contact) grosses Potenzial zugesprochen. Ihre Rückseite ist mit einer Schicht aus Siliziumnitrid überzogen. Diese reflektiert Lichtstrahlen, die das Silizium durchdringen.	4
	„Das Licht wird so besser genutzt, der Wirkungsgrad steigt“, erklärt der Solarforscher Kristian Peter vom Konstanzer Solarforschungsinstitut ISC.	«Das Licht wird so besser genutzt, der Wirkungsgrad steigt», erklärt der Solarforscher Kristian Peter vom Konstanzer Solarforschungsinstitut ISC.	
6	Perc-Zellen könnten zum neuen Industriestandard werden, denn immer mehr Hersteller investieren in die Technik. Solarworld etwa produziert monokristalline Perc-Zellen seit diesem Jahr. Sie wandeln nach Unternehmensangaben mehr als 20 Prozent des Lichts in Strom um und ermöglichen so einen Leistungsanstieg bei den Solarworld-Modulen von bisher 250 auf 275 bis 280 Watt.	Perc-Zellen könnten zum neuen Industriestandard werden, denn immer mehr Hersteller investieren in die Technik. Solarworld etwa produziert seit dem vergangenen Jahr monokristalline Perc-Zellen. Sie wandeln nach Unternehmensangaben mehr als 20 Prozent des Lichts in Strom um und ermöglichen so einen Leistungsanstieg bei den Solarworld-Modulen von bisher 250 auf 275 bis 280 Watt.	5
	<b>Freie Bahn für Licht</b>		
7	Noch höhere Modulleistungen von mehr als 300 Watt sind mit hocheffizienten Rückseitenzellen möglich. Dieser Zellentyp trägt sämtliche Kontaktfinger und Leiterbahnen auf der Rückseite. So bleibt die Front komplett frei und es kann mehr Licht eindringen. Die US-Firma Sunpower, Spezialist auf dem Gebiet der Rückseitensammler, produziert inzwischen Zellen mit 24,2 Prozent Effizienz.	Noch höhere Modulleistungen von mehr als 300 Watt sind mit hocheffizienten Rückseitenzellen möglich. Dieser Zellentyp trägt sämtliche Kontaktfinger und Leiterbahnen auf der Rückseite. So bleibt die Front komplett frei, und es kann mehr Licht eindringen. Die US-Firma Sunpower, Spezialist auf dem Gebiet der Rückseitensammler, produziert inzwischen Zellen mit mehr als 24 Prozent Effizienz.	6
8	Dank ihres hohen Wirkungsgrads lässt sich die Technik platzsparend installieren und eignet sich somit für Standorte, an denen viel Power auf engstem Raum gefragt ist. In Japan etwa, wo für die Solarenergie oft nur kleine Dachflächen zur Verfügung stehen, sind Rückseitensammler sehr beliebt. Auch Energieversorger in den USA bestücken ihre Solarparks im Südwesten der USA bevorzugt mit Sunpower-Modulen, denn sie nutzen die dort vorherrschende Direktstrahlung besonders effizient aus.	Dank ihrem hohen Wirkungsgrad lässt sich die Technik platzsparend installieren und eignet sich somit für Standorte, an denen viel Power auf engstem Raum gefragt ist. In Japan etwa, wo für die Solarenergie oft nur kleine Dachflächen zur Verfügung stehen, sind Rückseitensammler sehr beliebt. Auch Energieversorger in den USA bestücken ihre Solarparks im Südwesten bevorzugt mit Sunpower-Modulen, denn sie nutzen die dort vorherrschende Direktstrahlung besonders effizient aus.	7
9	Bisher profitiert Sunpower davon, der einzige Hersteller von Rückseitensammlern zu sein. Die Technik ist komplex, die Herstellung aufwändig.	Bisher profitiert Sunpower davon, der einzige Hersteller von Rückseitensammlern zu sein. Die Technik ist komplex und lässt sich nur mit relativ hohem Aufwand herstellen.	8
	Einige Solarforschungsinstitute wie das ISFH in Hameln haben aber mittlerweile ebenfalls serientaugliche Verfahren für Rückseitensammler entwickelt. Solarmaschinenbauer könnten sie aufgreifen und das für diesen Zellentyp nötige Equipment entwickeln.	Einige Solarforschungsinstitute wie das ISFH in Hameln haben aber mittlerweile ebenfalls serientaugliche Verfahren entwickelt.	
10	Eine Hocheffizienz-Alternative zu	Eine Hocheffizienzalternative zu	9

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
	<p>Rückseitensammlern sind so genannte Heterojunction-Zellen, bei denen monokristalline Wafer beidseitig mit amorphem Silizium beschichtet werden. Weil durch die Schutzschichten weniger Ladungsträger an der Oberfläche des Siliziumkristalls verloren gehen, steigt der Wirkungsgrad. Panasonic erreichte mit einer 100 Quadratzentimeter großen Laborzelle im <b>vorigen</b> April 25,6 Prozent und hält damit nun den Effizienzrekord für Siliziumzellen.</p>	<p>Rückseitensammlern sind sogenannte Heterojunction-Zellen, bei denen monokristalline Wafer beidseitig mit amorphem Silizium beschichtet werden. Weil durch die Schutzschichten weniger Ladungsträger an der Oberfläche des Siliziumkristalls verloren gehen, steigt der Wirkungsgrad. Panasonic erreichte mit einer 100 Quadratzentimeter grossen Laborzelle im April <b>2014</b> 25,6 Prozent und hält damit nun den Effizienzrekord für Siliziumzellen.</p>	
11	<p>Bisher besetzen Heterojunction-Zellen wegen ihres andersartigen Aufbaus <b>nur eine Nische, doch könnte ihr Marktanteil bald steigen</b>. Roth &amp; Rau, die heutige Tochter des schweizerischen Unternehmens Meyer Burger, griff das bis 2010 patentrechtlich geschützte Konzept von Panasonic auf und entwickelte eine Linie für Heterojunction-Zellen, die mittlerweile verfügbar ist.</p>	<p><b>Schweizer Rekordmodul</b></p> <p>Bisher besetzen Heterojunction-Zellen <b>nur eine Nische, doch nun könnte ihr Marktanteil bald steigen</b>. Nach dem Ablauf der Basispatente in 2012 wurde die Heterojunction Beschichtungstechnologie von Meyer Burger's Technologie und Kompetenzzentrum in Hohenstein-Ernstthal (De) weiterentwickelt und auch wieder patentrechtlich geschützt. Mit der Entwicklung einer industriell geprüften Produktionsanlage für die Herstellung von Solarzellen mit HJT Technologie ermöglicht Meyer Burger eine Effizienz-Steigerung auf bis zu 22 % sowie eine Senkung der Produktionskosten.</p>	10
	<p>Bei Meyer Burger heißt es, sie könne Zellen mit <b>bis zu 24 Prozent</b> hervorbringen. Das Unternehmen arbeitet bereits an weiteren <b>Effizienzsteigerungen</b>, wofür es unter anderem die Heterojunction-Technologie auf Bifazialzellen anwendet. In seiner <b>Entwicklungslinie in Thun</b> baut <b>Meyer Burger</b> daraus Module mit rekordverdächtigen <b>327 Watt</b> Leistung.</p>	<p>Weitere <b>Effizienz-Steigerungen bis 24 %</b> sollen im kommenden Jahr realisiert werden. Auf <b>industrialisierten Produktionsmaschinen</b> an ihrem Technologie- und Produktstandort <b>in Thun</b> hat <b>Meyer Burger</b> eine Rekordmarke in der Photovoltaik mit einem <b>327 Watt</b> Standard Solarmodul gesetzt. Der Leistungsrekord wurde vom unabhängigen Messinstitut SUPSI bestätigt.</p>	
		<p>Wissenschaftler glauben, dass die Technologie die europäische Solarindustrie auf die Erfolgsspur zurückholen könnte. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, das französische Forschungsinstitut INES und das Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik (CSEM) haben ein Förderkonzept für eine europäische Photovoltaikproduktion mit einer Jahreskapazität von mindestens einem Gigawatt erarbeitet. Heterojunction-Zellen spielen darin die zentrale Rolle. Das Werk, das als Gemeinschaftsprojekt der europäischen Solarbranche gedacht ist, soll diese Zellen günstiger zu Modulen verarbeiten als chinesische Grossproduktionen - und somit den krisengeschüttelten Solarfirmen eine neue Perspektive bieten. Derzeit suchen die Institute nach einem Industriepartner, der die Gigawattfabrik mit ihnen umsetzt.</p>	11
12	<p><b>Noch effizienter als Silizium-Hochleistungszellen sind Mehrfachzellen, die aus vier verschiedenen halbleitenden Verbindungen von Materialien der</b></p>	<p><b>Noch effizienter als Siliziumhochleistungszellen sind Mehrfachzellen, die aus vier verschiedenen halbleitenden Verbindungen von Materialien der</b></p>	12

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
	chemischen Hauptgruppen III und V wie Aluminium, Gallium und Indium bestehen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Ise), der französische Halbleiterzulieferer Soitec und weitere Partner haben mit der Technik soeben einen neuen Wirkungsgradrekord von 46,5 Prozent aufgestellt.	chemischen Hauptgruppe III und V wie Aluminium, Gallium und Indium bestehen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), der französische Halbleiterzulieferer Soitec und weitere Partner haben mit der Technik soeben einen neuen Wirkungsgradrekord von 46,5 Prozent aufgestellt.	
13	Mehrfachzellen sind das Herzstück konzentrierender Solarsysteme. Auf Nachführeinrichtungen, den Trackern, montierte Module folgen dem Verlauf der Sonne. In die Module integrierte Linsen sammeln das Licht und lenken es, vielfach verstärkt, auf die winzigen Zellen. Die Kombination konzentrierender Optik und hocheffizienter Halbleiter sorgt dafür, dass das Licht besser genutzt wird.	Mehrfachzellen sind das Herzstück konzentrierender Solarsysteme. Auf Nachführeinrichtungen, den Truckern, montierte Module folgen dem Verlauf der Sonne. In die Module integrierte Linsen sammeln das Licht und lenken es, vielfach verstärkt, auf die winzigen Zellen. Die Kombination konzentrierender Optik und hocheffizienter Halbleiter sorgt dafür, dass das Licht besser genutzt wird.	13
14	Vom Ise entwickelte so genannte Flatcon-Module wandeln derzeit 35,7 Prozent des Lichts in Strom um. Dank der hohen Effizienz kann die Technik laut Ise-Forscher Andreas Bett an Standorten mit hoher Direkteinstrahlung günstiger Strom erzeugen als herkömmliche Siliziummodule. Deshalb würden weltweit auch immer mehr Konzentradorprojekte realisiert. Zu den größten zähle der 44-Megawatt-Solarpark Touwsrivier in Südafrika, den Soitec derzeit für den südafrikanischen Stromversorger Eskom baue, so Bett.	Vom ISE entwickelte sogenannte Flatcon-Module wandeln derzeit 35,7 Prozent des Lichts in Strom um. Dank der hohen Effizienz kann die Technik laut ISE-Forscher Andreas Bett an Standorten mit hoher Direkteinstrahlung günstiger Strom erzeugen als herkömmliche Siliziummodule. Deshalb würden weltweit auch immer mehr Konzentradorprojekte realisiert. Zu den grössten zähle der 44-Megawatt-Solarpark Touwsrivier in Südafrika, den Soitec derzeit für den südafrikanischen Stromversorger Eskom baue, so Bett.	14
		<b>Renaissance der Dünnschicht?</b>	
15	Auch Dünnschichttechnik könnte in Solarprojekten künftig wieder verstärkt zum Einsatz kommen. In den vergangenen Jahren verlor die Technik deutlich Marktanteile, weil die Hersteller bei den Effizienzen und den Kosten nicht mit der kristallinen Konkurrenz mithalten konnten.	Auch Dünnschichttechnik könnte in Solarprojekten künftig wieder verstärkt zum Einsatz kommen. In den vergangenen Jahren verlor die Technik deutlich Marktanteile, weil die Hersteller bei den Effizienzen und den Kosten nicht mit der kristallinen Konkurrenz mithalten konnte.	15
	Doch der Abstand schmilzt: First Solar, US-Hersteller von Dünnschichtmodulen aus Cadmium-Tellurid (CdTe), erzeugt mittlerweile Spitzenpaneele mit 17 Prozent Wirkungsgrad und dringt damit in Bereiche vor, die bisher multikristallinen Siliziummodulen vorbehalten waren. Zum Vergleich: Vor fünf Jahren dümpelten die Module der Amerikaner noch bei zwölf Prozent.	Doch der Abstand schmilzt: First Solar, US-Hersteller von Dünnschichtmodulen aus Cadmium-Tellurid (CdTe), erzeugt mittlerweile Spitzenpaneele mit 17 Prozent Wirkungsgrad und dringt damit in Bereiche vor, die bisher multikristallinen Siliziummodulen vorbehalten waren. Zum Vergleich: Vor einigen Jahren dümpelten die Module der Amerikaner noch bei zwölf Prozent.	
		<b>Asiaten bauen CIGS-Kapazitäten aus</b>	
16	Zufrieden sind die First-Solar-Entwickler mit ihrer Technik aber noch nicht: Im August erzielten sie einen neuen Effizienzrekord für Dünnschichtmodule von 21 Prozent. Diesem Wert wollen sie in der kommerziellen Produktion möglichst bald nahekommen und zugleich die Herstellungskosten von 0,63 Dollar 2013 auf 0,35 Dollar bis 2018 senken. Diese Entwicklung	Zufrieden sind die First-Solar-Entwickler mit ihrer Technik aber noch nicht: Im August <b>vorigen Jahres</b> erzielten sie einen neuen Effizienzrekord für Dünnschichtmodule von 21 Prozent. Diesem Wert wollen sie in der kommerziellen Produktion möglichst bald nahekommen und zugleich die Herstellungskosten von 0,63 Dollar 2013 <b>bis 2018</b> auf 0,35 Dollar senken. Diese Entwicklung	16

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
	erscheint auch bei Dünnschichtmodulen auf Basis von Kupfer, Indium, Gallium und Selen (Cigs) realistisch. Große asiatische Unternehmen wie Samsung oder Solar Frontier bauen ihre Cigs-Kapazitäten kräftig aus. Skaleneffekte durch die weltweit steigenden Produktionsmengen versprechen, die Kosten deutlich zu senken.	erscheint auch bei Dünnschichtmodulen auf Basis von Kupfer, Indium, Gallium und Selen (CIGS) realistisch. Grosse asiatische Unternehmen wie Samsung oder Solar Frontier bauen ihre CIGS-Kapazitäten kräftig aus. Skaleneffekte durch die weltweit steigenden Produktionsmengen versprechen Kostensenkungen.	
	In acht Jahren seien beim Cigs Moduleffizienzen von 20 Prozent und Kosten von weniger als 0,30 Dollar pro Watt möglich, erklärt der Dünnschichtexperte Bernhard Dimmler vom Reutlinger Maschinenbauer Manz.	In acht Jahren seien beim CIGS Moduleffizienzen von 20 Prozent und Kosten von weniger als 0,30 Dollar pro Watt möglich, erklärt der Dünnschichtexperte Bernhard Dimmler vom Reutlinger Maschinenbauer Manz.	
17	In der Photovoltaik werden neben <b>Gewinnen</b> beim <b>Wirkungsgrad</b> aber auch materialsparende Technologien immer wichtiger. Zwei Entwicklungen verstärken diesen Trend: Zum einen werden für neue Anwendungsbereiche wie die gebäudeintegrierte Photovoltaik flexible und leichte Module benötigt. Zum anderen entdecken Forscher immer neue, viel versprechende Halbleitermaterialien, die leichter zu Zellen verarbeitet werden können als Silizium.	In der Photovoltaik werden neben <b>Wirkungsgradgewinnen</b> auch materialsparende Technologien immer wichtiger. Zwei Entwicklungen verstärken diesen Trend: Zum einen werden für neue Anwendungsbereiche wie die gebäudeintegrierte Photovoltaik flexible und leichte Module benötigt. Zum anderen entdecken Forscher immer neue, vielversprechende Halbleitermaterialien, die leichter zu Zellen verarbeitet werden können als Silizium.	17
	Lichtaktive Farbstoffe, Kunststoffmoleküle oder metallorganische Verbindungen wie Perowskit können - in Flüssigkeit gelöst - kontinuierlich und schnell im Rolle-zu-Rolle-Verfahren auf Folien gedampft oder gedruckt werden ( <b>neue energie 09/2014</b> ).	Lichtaktive Farbstoffe, Kunststoffmoleküle oder metallorganische Verbindungen wie Perowskit können - in Flüssigkeit gelöst - kontinuierlich und schnell im Rolle-zu-Rolle-Verfahren auf Folien gedampft oder gedruckt werden.	
	Firmen wie die Dresdner Heliatek oder der chinesische Hanergy-Konzern treiben die Entwicklung flexibler Photovoltaik deshalb mit hohem Einsatz voran.	Firmen wie die Dresdner Heliatek oder der chinesische Hanergy-Konzern treiben die Entwicklung flexibler Photovoltaik deshalb mit hohem Einsatz voran.	
18	In der Siliziumphotovoltaik geht es ebenfalls nicht mehr nur um Wirkungsgradsteigerungen, sondern auch um abgespeckte Zellenkonzepte. Die Wafer, die zu Zellen verarbeitet werden, sind heute immer noch durchschnittlich 170 Mikrometer dick und machen <b>rund</b> ein Drittel der Kosten am fertigen Modul aus.	In der Siliziumphotovoltaik geht es ebenfalls nicht mehr nur um Wirkungsgradsteigerungen, sondern auch um abgespeckte Zellenkonzepte. Die Wafer, die zu Zellen verarbeitet werden, sind heute immer noch durchschnittlich 170 Mikrometer dick und machen <b>etwa</b> ein Drittel der Kosten am fertigen Modul aus.	18
	Forscher des ISFH etwa experimentieren daher mit dünneren Wafern. Sie trennen mithilfe von Ätzstrom nur etwa 20 Mikrometer dicke Schichten von einem monokristallinen Wafer. Den abgetrennten Absorber kleben die Wissenschaftler auf Glas, sodass er bruchstabil weiterverarbeitet werden kann. Zwar erreichen die ISFH-Forscher mit diesen Zellen derzeit nur rund 13 Prozent Wirkungsgrad, dafür sind sie wesentlich günstiger als herkömmliche Siliziumzellen. Laut ISFH ist der Prozess fast industriereif. An Nachschub aus den Laboren mangelt es der Solarindustrie in den kommenden Jahren nicht.	Forscher des ISFH etwa experimentieren daher mit dünneren Wafern. Sie trennen mithilfe von Ätzstrom nur etwa 20 Mikrometer dicke Schichten von einem monokristallinen Wafer. Den abgetrennten Absorber kleben die Wissenschaftler auf Glas, sodass er bruchstabil weiterverarbeitet werden kann. Zwar erreichen die ISFH-Forscher mit diesen Zellen derzeit nur rund 13 Prozent Wirkungsgrad, dafür sind sie wesentlich günstiger als herkömmliche Siliziumzellen. Laut ISFH ist der Prozess fast industriereif. An Nachschub aus den Laboren mangelt es der Solarindustrie in den kommenden Jahren nicht. <b>Für potenzielle Solarkunden heisst</b>	

Abs	Neue Energie (10 / 2014)	Erneuerbare Energien (2 / 2015)	Abs
		das: Sie können mit weiter sinkenden Modulkosten rechnen.	