

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	Die Kupferkönner (Sascha Rentzing)	<u>Mehr CIS im Solarkonzert</u> (Sascha Rentzing)	
0	Mit hocheffizienten CIS-Dünnschichtmodulen billig Sonnenstrom generieren – bislang galt das als kühne Vision.	Firmen rüsten sich für die Serienproduktion von Modulen auf Basis von Kupfer, Indium und Selen. Bislang spielen CIS-Dünnschichtmodule in der Photovoltaik kaum eine Rolle.	0
	Doch jetzt will die Solarindustrie das große Potenzial der Technik heben, treibt Innovationen eifrig voran, baut bessere und höhervolumige Produktionen. Deutsche Firmen geben den Takt vor.	Doch jetzt will die Solarindustrie das große Potenzial der Technik heben, investiert in bessere und höhervolumige Produktionen. Deutsche Hersteller gehen voran.	
1	Von einem solchen Wachstum können die meisten Solarfirmen derzeit nur träumen: Umsatz plus 58,1 Prozent, Gewinn vor Zinsen und Steuern (Ebit) plus 16,8 Prozent. Diese Zahlen präsentiert nicht etwa einer der zuletzt viel frequentierten deutschen Photovoltaik(PV)-Großhändler – sie beschreiben die Geschäftsentwicklung des schwäbischen Maschinenbauers Centrotherm in den ersten neun Monaten 2009. Der Ausrüster profitiert vom Expansionseifer asiatischer PV-Hersteller. Suntech, Yingli & Co wollen die PV-Märkte erobern, investieren massiv in den Ausbau ihrer Herstellkapazitäten (siehe Seite 72). Centrotherm-Equipment ist besonders gefragt: Insgesamt rund 500 Megawatt (MW) kristalline Zelllinien verkaufte das Unternehmen 2009, den größten Teil davon nach Fernost.		
	In Asien könnte für Centrotherm jetzt die nächste Erfolgsstory beginnen: Derzeit fahren die Spezialisten für die taiwanische Firma Sunshine ein Werk für CIGS-Dünnschichtmodule mit 30 MW Kapazität hoch.	Der schwäbische Maschinenbauer Centrotherm blickt derzeit gespannt nach Asien: Das Unternehmen fährt für die taiwanische Firma Sunshine ein Werk für CIGS-Dünnschichtmodule mit 30 Megawatt (MW) Kapazität hoch.	1
	Das Besondere: Es ist die weltweit erste Kupfermodul-Fabrik von der Stange.	Das Besondere: Es ist die weltweit erste komplett schlüsselfertige Produktionslinie für Module auf Basis von Kupfer, Indium und Selen.	
	Centrotherm baut sie, fährt sie ein und garantiert Leistungsparameter wie Ausbeute, Ausstoß und Moduleffizienz. „CIS-Hersteller haben es noch nicht geschafft, sehr hohe Kapazitäten in den Markt zu legen. Wir können das ändern“, sagt Centrotherms Dünnschicht-Bereichsleiter Hartmut Gross.	Centrotherm baut sie, übernimmt das „Ramp-up“ und garantiert Leistungsparameter wie Ausbeute, Ausstoß und Moduleffizienz. „CIS-Hersteller haben es noch nicht geschafft, sehr hohe Kapazitäten in den Markt zu legen. Wir können das ändern“, sagt Centrotherms Dünnschicht-Bereichsleiter Hartmut Gross.	
2	Die Industrie zeigt offenbar großes Interesse am neuen Turnkey-Werk: Man habe, so Gross, bereits mehrere Kontrakte geschlossen. Als nächstes will Centrotherm für die Hamburger Illies Renewables in Magdeburg eine 50-MW-Fabrik installieren.	Die Industrie zeigt großes Interesse an dem neuen Turnkey-Werk: Man habe, so Gross, bereits mehrere Kontrakte geschlossen. Als nächstes will Centrotherm für die Hamburger Illies Renewables in Magdeburg eine 50-MW-Fabrik installieren.	
	Turnkey für CIS	Aufholjagd auf die Dünnschichtkonkurrenz	
3	Nicht nur durch Centrotherm erfährt die Kupfer-PV derzeit einen kräftigen Schub. Weltweit bereiten CIS-Produzenten die Serienproduktion	Nicht nur durch Centrotherm erfährt die Kupfer-PV derzeit einen kräftigen Schub. Weltweit bereiten CIS-Produzenten die Massenproduktion	2

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	vor oder wollen diese rasch ausbauen.	vor.	
	Damit beginnt die Aufholjagd auf die Dünnschichtkonkurrenz, Module aus amorphem Silizium und Cadmium-Tellurid (CdTe), deren Ausbau schon länger boomt. Den ehrgeizigsten Wachstumsplan unter den CIS-Spezialisten verfolgt die japanische Firma Showa Shell: Sie hat jüngst die Erweiterung ihrer Kapazität von 80 MW auf ein Gigawatt (GW) bis 2011 angekündigt.	Damit beginnt die Aufholjagd auf die Dünnschichtkonkurrenz, Module aus amorphem Silizium und Cadmium-Tellurid (CdTe), deren Ausbau schon länger boomt.	
	Beim Ausbau zurückhaltender, aber zahlenmäßig wie technisch überlegen sind die deutschen Hersteller:	Deutsche Firmen geben dabei den Takt vor:	
	Neun der 15 größten CIS-Produzenten stammen laut PV-Berater Accelios Solar aus Deutschland oder nutzen deutsche Expertise und Herstellertechnik (siehe Tabelle). Auch beim Wirkungsgrad liegt mit der Q-Cells-Tochter Solibro eine deutsche Firma vorn: Ihr Paneel erreicht 12,3 Prozent Effizienz, mehr als jedes andere in Serie gefertigte CIS-Modul.	Neun der 15 größten CIS-Produzenten stammen laut einer aktuellen Analyse des PV-Beraters Accelios Solar aus Deutschland oder nutzen deutsche Expertise und Herstellertechnik. Auch beim Wirkungsgrad liegt mit der Q-Cells-Tochter Solibro eine deutsche Firma vorn: Ihr Paneel erreicht 12,3 Prozent Effizienz, mehr als jedes andere in Serie gefertigte CIS-Modul.	
		Effizienzen wie Siliziummodule	
4	Noch sind die Kupferspieler mit einer Jahresweltproduktion von knapp 300 MW keine relevante Größe auf dem PV-Markt – allein die US-Firma First Solar setzte 2009 mit einem GW mehr als die dreifache Leistung ab. Doch sehen Experten große Wachstumschancen für die Technik. „CIS-Module versprechen höhere Wirkungsgrade als die anderen Dünnschichttechniken, lassen sich aber theoretisch ebenso günstig fertigen“, sagt Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart. Den Effizienzbeweis hat das ZSW selbst erbracht: Es erreichte mit CIS-Zellen in einer vorindustriellen Linie 19,6 Prozent Wirkungsgrad. Zum Vergleich: Das CdTe-Effizienzpotenzial beträgt 16, das des Dünnschichtsiliziums sogar nur 13 Prozent (siehe Tabelle). Seinen großen Photonenhunger zeigt CIS bereits in der Praxis. Frühe Solibro-Module wandeln durchschnittlich zwölf, technisch weiter gediehene First-Solar-Paneele dagegen nur 10,8 Prozent des Lichts in Strom um.	Noch sind die Kupferspieler mit einer Jahresweltproduktion von knapp 300 MW keine relevante Größe auf dem PV-Markt – allein die US-Firma First Solar setzte 2009 mit einem GW mehr als die dreifache Leistung ab. Doch sehen Experten große Wachstumschancen für die Technik. „CIS-Module versprechen höhere Wirkungsgrade als die anderen Dünnschichttechniken, lassen sich aber theoretisch ebenso günstig fertigen“, sagt Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart. Den Effizienzbeweis hat das ZSW selbst erbracht: Es erreichte mit CIS-Zellen in einer vorindustriellen Linie 19,6 Prozent Wirkungsgrad. Zum Vergleich: Das CdTe-Effizienzpotenzial beträgt 16, das des Dünnschichtsiliziums sogar nur 13 Prozent.	3
	Matthias von Armansperg von Accelios Solar ist deshalb überzeugt: „Wenn man bei CdTe-Modulen in einigen Jahren an die Leistungsgrenze stößt, dürfte die Nachfolgetechnik im Dünnschichtbereich unter den CIS/CIGS-Technologien angesiedelt sein.“	Matthias von Armansperg von Accelios Solar ist deshalb überzeugt: „Wenn man bei CdTe-Modulen in einigen Jahren an die Leistungsgrenze stößt, dürfte die Nachfolgetechnik im Dünnschichtbereich unter den CIS/CIGS-Technologien angesiedelt sein.“	
5	Vor dem Freiland winkt die Gebäudeintegration. CIS ist dafür bekannt, dass es auch bei Schwachlicht und Teilverschattung effizient		

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	<p>arbeitet. Außerdem kann die Technik leichter als stromerzeugende Fassaden und Fenster in Gebäude integriert werden als Siliziummodule. Die in Berlin produzierende US-Firma Global Solar Energy oder Odorsun aus Frankfurt/Oder können, da sie flexible Träger verwenden, bereits leichte und besonders geformte Paneele anbieten.</p>		
	<p>Nur noch 0,70 Euro je Watt</p>		
6	<p>Die Kupfer-orientierte deutsche Solarindustrie darf demnach auf eine erfolgreiche Zukunft hoffen, obwohl ihr die preisaggressive chinesische Konkurrenz beim kristallinen Silizium – ihrer eigentlichen Domäne – immer mehr Marktanteile abnimmt (neue energie 11/2009).</p>		
		<p>Fertigung komplexer</p>	
	<p>Doch der Weg zum großen CIS-Geschäft ist weit. Hauptproblem: CIS-Module bestehen mindestens aus drei Elementen. Das macht die Fertigung komplexer als bei anderen Zellentypen, verzögert die Massenproduktion und erschwert Kostenreduktionen.</p>	<p>Zum großen CIS-Geschäft ist es aber noch weit. Das Hauptproblem: CIS-Module bestehen mindestens aus drei Elementen. Das macht die Fertigung komplexer als bei anderen Zellentypen.</p>	4
	<p>CIS liege in der Produktion noch bei durchschnittlich rund 1,20 Euro pro Watt, sagt EU-Solarexperte Arnulf Jäger-Waldau. Kostenführer First Solar fertigt dagegen bereits für knapp die Hälfte.</p>	<p>Die CIS-Herstellkosten lägen noch bei durchschnittlich rund 1,20 Euro pro Watt, sagt EU-Solarexperte Arnulf Jäger-Waldau. Kostenführer First Solar fertigt dagegen bereits für knapp die Hälfte.</p>	
7	<p>Um mithalten zu können, arbeiten die CIS-Entwickler nun mit Hochdruck an höheren Effizienzen sowie besseren und höhervolumigen Produktionen.</p>	<p>Um mithalten zu können, treiben die CIS-Entwickler Innovationen eifrig voran.</p>	
	<p>Centrotherm ist First Solar offenbar schon dicht auf den Fersen: Für die 50-MW-Linie nennt Dünnschichtchef Gross Fertigungskosten von einem Euro pro Watt und garantiert für die 1,5 Quadratmeter großen Module 9,2 Prozent Wirkungsgrad. In einer größeren und optimierten 100-MW-Linie sollen 2012 dann Kosten von 0,70 bis 0,75 Euro pro Watt und zwölf Prozent Effizienz erreicht werden.</p>	<p>Centrotherm ist First Solar offenbar schon dicht auf den Fersen: Für die 50-MW-Linie nennt Dünnschichtchef Gross Kosten von einem Euro pro Watt und garantiert für die 1,5 Quadratmeter großen Module 9,2 Prozent Wirkungsgrad. In einer größeren und optimierten 100-MW-Linie seien 2012 dann Kosten von 0,70 bis 0,75 Euro Watt und zwölf Prozent Effizienz realistisch.</p>	
8	<p>Schlüssel zu hoher Kosteneffizienz ist laut Gross Centrotherms ein zweistufiger Prozess zur Erzeugung des CIGS-Absorbers. In einem ersten Schritt werden die metallischen Schichten auf Glas gesputtert. Dabei schlagen Gasteilchen die benötigten Elemente aus Festkörpern, die sich dann auf dem Träger absetzen. Die kristalline Verbindung bildet sich anschließend durch schnelle Erhitzung in einer Selenatmosphäre. „Das dauert nur 60 bis 75 Sekunden“, sagt Gross. Zum Vergleich: Beim alternativen Koevaporationsprozess, bei dem alle Elemente gleichzeitig in einem Schritt aufgedampft werden, liegt die Taktzeit pro Modul bei bis zu</p>	<p>Schlüssel zu hoher Kosteneffizienz sei Centrotherms zweistufiger Prozess zur Erzeugung des CIGS-Absorbers. In einem ersten Schritt werden die metallischen Schichten auf Glas gesputtert. Dabei schlagen Gasteilchen die benötigten Elemente aus Festkörpern, die sich dann auf dem Träger absetzen. Die kristalline Verbindung bildet sich anschließend durch schnelle Erhitzung in einer Selenatmosphäre. „Das dauert nur 60 bis 75 Sekunden“, sagt Gross. Zum Vergleich: Beim alternativen Koevaporationsprozess, bei dem alle Elemente gleichzeitig aufgedampft werden, liegt die Taktzeit pro Modul bei bis zu mehreren Stunden.</p>	5

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	mehreren Stunden.		
		Nur noch 0,70 Euro pro Watt	
9	<p>Die drei ostdeutschen Firmen Avancis, Johanna Solar und Sulfurcell arbeiten ebenfalls mit sequenziellen Verfahren zur Halbleitererzeugung – bisher allerdings mit unterschiedlichem Erfolg: Zwar nutzt Johanna in seiner Brandenburger 30-MW-Fabrik alle fünf für CIS zur Verfügung stehenden Elemente, wovon sich das Unternehmen mittel- bis langfristig Wirkungsgrade von mindestens 14 Prozent verspricht. Aktuell schaffen die 0,5 mal 1,20 Meter großen Module allerdings nur bis zu 9,3 Prozent Effizienz.</p>	<p>Die drei ostdeutschen Firmen Avancis, Johanna Solar und Sulfurcell arbeiten in eigens entwickelten Linien ebenfalls erfolgreich mit sequentiellen Verfahren zur Halbleitererzeugung.</p>	6
	<p>Avancis-Paneele aus Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid wandeln mit bis zu elf Prozent bereits mehr Licht in Strom um.</p>	<p>Avancis' CIGS-Paneele zum Beispiel wandeln bereits bis zu elf Prozent Licht in Strom um. Kostensenkungen will die Torgauer Firma durch Effizienzsteigerungen sowie die Verdreifachung der Herstellkapazität auf 60 MW bis 2010/2011 erreichen.</p>	
	<p>[-> 12 Um die Effizienz weiter zu steigern, will die Firma unter anderem die Pufferschicht aus Cadmiumsulfid (CdS), die CIS-Absorber und Frontkontakt voneinander trennt, durch einen lichtdurchlässigeren Stoff ersetzen (siehe Kasten). Die Funktion des Puffers ist bis heute nicht ganz geklärt. Man weiß nur, dass er wichtig für den Wirkungsgrad ist. Bei der Suche nach CdS-Alternativen ist Avancis schon sehr erfolgreich: In Zusammenarbeit mit dem Berliner Helmholtz-Zentrum fertigten die Spezialisten Kleinmodule mit einem zinkbasierten Puffer mit 13,2 Prozent Effizienz, Laborzellen auf Indiumbasis kamen sogar auf 14,7 Prozent.] Innovationen und die Verdreifachung der Herstellkapazität auf 60 MW bis 2010/2011 sollen nennenswerte Kostensenkungen bringen.</p>		
	Sulfurcell mit neuer Rezeptur		
10	<p>Sulfurcell erscheint im Wirkungsgradrennen dagegen etwas abgeschlagen (neue energie 12/2009). Obwohl die Berliner Firma seit nunmehr neun Jahren an CIS-Modulen aus Kupfer-Indium-Sulfid arbeitet, erreichen diese bisher nur acht Prozent Effizienz. Doch für die kommenden Jahre prophezeit Chef Nikolaus Meyer: Die Kapazität werde 2011 auf 75 MW und in zwei bis drei Jahren auf mehrere 100 MW angewachsen sein, die Effizienz gleichzeitig auf 13 Prozent steigen. Dafür will Sulfurcell seine Halbleiterrezeptur verändern. Der reaktionsfreudige Schwefel soll durch lichterhungrigeres Selen ersetzt und dem CIS außerdem noch Gallium hinzugefügt werden. Das klingt nach einem umfassenden Eingriff, der</p>		

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	erneut viel Entwicklungszeit benötigt. Das sei aber nicht so, betont Meyer: „Der Schwefelersatz betrifft nur einen von 15 etablierten Prozessschritten.“ Sulfurcell werde die Produktion daher zeitnah umstellen.		
11	Hinter dem Umbau steht die Überlegung, dass durch eine Veränderung des Mischungsverhältnisses der Elemente die Zelle optimal an das Sonnenlicht angepasst wird. Einer der Schlüsselbegriffe heißt in diesem Kontext Bandlücke. Sie bestimmt das Absorptionsverhalten des Halbleiters. Ist sie zu hoch, schluckt dieser nur energiereiche Lichtteilchen, nutzt das Lichtspektrum also unzureichend. Ist sie zu niedrig, verpufft ein großer Teil des energiereichen blauen Lichts als Wärme. Optimal ist deshalb eine Bandlücke, die möglichst viel Energie aus Licht herausholt. Theoretisch arbeiten Halbleiter bei einem Wert von 1,4 Elektronenvolt am effizientesten. Ihm will sich Sulfurcell mit seiner neuen Mixtur nun annähern.		
12	Bei Würth Solar steht das Materialsystem indes. Die 30-MW-Linie der Firma dampft Kupfer, Indium, Gallium und Selen gemeinsam bei hohen Temperaturen auf Glas auf und stellt so Module mit im Mittel zwölf Prozent Effizienz her.	Würth Solar, das im Gegensatz zum Ost-Trio auf die Koverdampfung der CIGS-Elemente setzt, erreicht mit Modulen in seiner 30-MW-Fabrik im Mittel sogar schon zwölf Prozent Effizienz.	
	Gleichwohl sieht Entwicklungschef Bernhard Dimmler noch Optimierungspotenzial: „Wir können im Schnitt 14 Prozent erreichen.“	Und Entwicklungschef Bernhard Dimmler sieht weiteres Optimierungspotenzial: „Wir können im Schnitt 14 Prozent erreichen.“	
	So ließe sich zum Beispiel die Halbleiterqualität weiter verbessern oder der Puffer austauschen. Auch die Schwaben haben unter anderem das Indiumoxyd des Helmholtz-Zentrums erfolgreich getestet: Ihre Zellen erreichen damit im Labor 14,4 Prozent Effizienz. Über eine industrielle Umsetzung der Innovation hat Würth indessen nicht entschieden. „Wir diskutieren derzeit, welchen Weg der Weiterentwicklung und Skalierung wir in Zukunft gehen, und wie wir unsere Produktion für höhere Wirkungsgrade qualifizieren werden“, erklärt Dimmler.	[< 9 Dafür will Würth unter anderem die Pufferschicht aus Cadmiumsulfid (CdS), die CIS-Absorber und Frontkontakt voneinander trennt, durch einen lichtdurchlässigeren Stoff ersetzen. Die Funktion des Puffers ist bis heute nicht ganz geklärt. Man weiß nur, dass er wichtig für den Wirkungsgrad ist. Die Suche nach CdS-Alternativen ist bei Würth schon weit gediehen: In Zusammenarbeit mit dem Berliner Helmholtz-Zentrum fertigten die Schwaben Kleinmodule mit einem Indium-basierten Puffer von 14,4 Prozent.]	
	Fehlender Drang zur Masse		
13	Die Entscheidung ist in der Tat nicht einfach: Effizienzsteigerungen sind der wichtigste Hebel für Kostensenkungen. Jeder Prozentpunkt mehr Wirkungsgrad reduziert, so die Faustregel, die Fertigungskosten um fünf bis zehn Prozent. Das spricht klar für Weiterforschen. Andererseits drückt die Konkurrenz bei der Expansion kräftig auf die Tube und könnte Würth kapazitätsmäßig abhängen. Um neue Prozesse zu qualifizieren und Maschinen auf diese zu trimmen, so Dimmler, müsse Würth seine halbe Produktion		

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	<p>für sechs bis zwölf Monate in eine Pilotlinie zurückverwandeln; dann könnte die Firma nur noch 15 MW herstellen. Solibro, das einen vergleichbaren Herstellprozess fährt, will seine Kapazität 2010/2011 bereits auf 135 MW ausbauen und die Kosten durch die sich daraus ergebenden Skaleneffekte auf 0,78 Euro pro Watt reduzieren. Und das ist ein vergleichsweise bescheidenes Ziel: Showa Shell will 2011 bei einer Kapazität von einem GW bereits ebenso günstig produzieren wie First Solar. Das hat auch der kalifornische Newcomer Solyndra vor, der seine Kapazität am Standort Fremont mit finanzieller Hilfe des US-Energieministeriums derzeit auf 500 MW aufstockt. Die Firma baut röhrenförmige Module, die dank einer 360 Grad umfassenden Oberfläche besonders viel Licht einfangen sollen. Auch Nanosolar will endlich im Konzert der großen CIS-Hersteller mitspielen. Mit zwei Jahren Verzögerung nahm das US-Unternehmen im Herbst 2009 seine 640-MW-Modulfabrik in Luckenwalde bei Berlin in Betrieb. Dort sollen künftig im großen Stil Zellen verarbeitet werden, bei denen auf Aluminiumfolie gedruckte Nanopartikel Strom generieren. Da bei der Technik auf teure Materialien und Prozesse verzichtet werde, ließen sich die Herstellkosten unter First Solar-Niveau drücken, sagt Nanosolar-Deutschlandchef Erik Oldekop.</p>		
14	<p>Freilich sind all dies nur Ankündigungen, und es ist nicht sicher, dass die großen Pläne auch umgesetzt werden. Trotzdem sollte die deutsche Solarindustrie gewarnt sein: Gelingt es ihr nicht, ihre CIS-Innovationen schnell in die Massenfertigung zu überführen und so ihre technische Überlegenheit auszuspielen, könnte sie ihre gute Position bei den Kupfermodulen an die internationale Konkurrenz verlieren.</p>	<p>Doch die deutschen Firmen müssen sich mit der Aufskalierung ihrer Innovationen sputen. Die internationale Konkurrenz drückt bei der Expansion kräftig auf die Tube, könnte die deutschen Hersteller kapazitätsmäßig klar abhängen.</p>	7
	<p>Wenn Showa Shell oder Nanosolar je ein Gigawatt produzieren, Würth & Co aber nur je einige Dutzend Megawatt, werden die Deutschen bei den Kosten nicht mithalten können.</p>	<p>Die japanische Firma Showa Shell etwa will bis 2011 ein GW Kapazität aufbauen. Stoßen Würth & Co nicht zeitnah in die gleichen Dimensionen vor, werden sie bei den Kosten vermutlich nicht mithalten können, da sie kaum von Skaleneffekten durch eine größere Produktionsmenge profitieren.</p>	
15	<p>Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich derzeit auf dem kristallinen Solarmarkt: Chinesische Hersteller bauen gewaltige Werke, sättigen die Märkte mit billigen Siliziummodulen, verdrängen so die europäischen Produzenten immer mehr aus dem Wettbewerb (neue energie 11/2009). „Die Mengen an Venture Capital, die Firmen zur Verfügung gestellt werden, sind hierzulande im</p>	<p>Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich derzeit auf dem kristallinen Solarmarkt: Chinesische Hersteller bauen gewaltige Werke, sättigen die Märkte mit billigen Siliziummodulen, verdrängen so die europäischen Produzenten immer mehr aus dem Wettbewerb. „Die Mengen an Venture Capital, die Firmen zur Verfügung gestellt werden, sind hierzulande im Vergleich zu</p>	

Abs	Neue Energie (1 / 2010)	ee-news (2.3.2010)	Abs
	<p>Vergleich zu anderen Ländern begrenzt“, nennt von Armansperg einen Grund für den bisher fehlenden deutschen Drang zur Masse. Ein weiterer: Das Hochskalieren von CIS-Produktionen ist keine leichte Übung. Noch fertigen die Firmen weitgehend mit prototypischen Anlagen, Standards, wie sie Applied Materials oder Oerlikon mit ihren Maschinen beim Dünnschichtsilizium gesetzt haben, und die eine Massenproduktion begünstigen, fehlen beim CIS. Schließlich liegt es aber wohl auch an der deutschen Mentalität: Bevor investiert wird, überlegen und perfektionieren die Anbieter lieber.</p>	<p>anderen Ländern begrenzt“, nennt von Armansperg einen Grund für den bisher fehlenden deutschen Drang zur Masse. Ein weiterer: Das Aufskalieren von CIS-Produktionen ist keine leichte Übung. Noch fertigen die Firmen weitgehend mit prototypischen Anlagen, Standards, wie sie Applied Materials oder Oerlikon mit ihren Maschinen beim Dünnschichtsilizium gesetzt haben und die Massenproduktion begünstigen, fehlen beim CIS.</p>	
	<p>Turnkey-Anbieter Centrotherm kann die Bedenken überhören: Als global agierender Zulieferer ist es ihm egal, wer seine Linien kauft.</p>	<p>Turnkey-Anbieter Centrotherm kann die Bedenken überhören: Als global agierender Zulieferer ist es ihm egal, wer seine Linien kauft.</p>	