

Abs	Handelsblatt (17.3.2009)	Financial Times Deutschland (18.3.2010)	Abs
	Neue Hoffnung für Solarstrom (Sascha Rentzing)	Solarzellen specken ab (Sascha Rentzing)	
0	Hersteller von Dünnschicht-Modulen senken ihre Kosten drastisch und gewinnen Wettbewerbskraft	Langsam, aber sicher erobern Dünnschichtmodule den Markt. Sie sind nicht so wirkungsvoll wie klassische Siliziumzellen, aber billiger. Deshalb gelten sie auf dem Markt als chancenreich.	0
1	DÜSSELDORF. Strom aus Solarzellen könnte schneller mit Energie aus konventionellen Kraftwerken konkurrieren als erwartet: Erstmals sind die Herstellkosten unter einen Dollar pro Watt gefallen, teilte die US-Firma First Solar mit.	Solche Erfolgsgeschichten sind im Moment selten: 66 Prozent mehr Umsatz, 84 Prozent mehr Gewinn und eine Verdoppelung der Produktion auf 1000 Megawatt (MW). Und das im Krisenjahr 2009. Diese beeindruckenden Zahlen legte unlängst das amerikanische Unternehmen First Solar vor – inzwischen der größte Solarmodul-Hersteller der Welt.	1
	Der Solarspezialist aus Tempe, Arizona, produziert Module, bei denen eine dünne Schicht aus Cadmiumtellurid (CdTe) Silizium ersetzt. Bei Produktionsstart vor vier Jahren haben die Herstellkosten dieser Technik noch bei drei Dollar pro Watt gelegen. Durch Steigerung der Massenproduktion und technische Verbesserungen sei es im Herbst vergangenen Jahres gelungen, die Kosten auf 0,98 Dollar zu senken.	Schlüssel zum Erfolg der Solarspezialisten ist die preiswerte Technik, die sie verwenden. Sie ersetzen Silizium , das in gängigen Solarzellen Licht in Strom umwandelt, durch eine hundertmal dünnere Schicht aus Cadmiumtellurid (CdTe) . Zwar wandelt dieser neue Halbleiter Sonnenlicht nur mit einem Wirkungsgrad von elf Prozent in Strom um. Er ist also lange nicht so effizient wie Siliziummodule, die etwa 15 Prozent erreichen. Dafür fertigt First Solar das Watt aber inzwischen für 0,63 Euro – und damit viel günstiger als andere Hersteller.	2
2	Der Erfolg der Amerikaner gilt als Meilenstein auf dem Weg zur Wettbewerbsfähigkeit des Sonnenstroms. Bislang kann Solartechnik nicht mit konventionellen Energiequellen konkurrieren, da ihre Herstellung vor allem wegen der hohen Siliziumkosten noch zu teuer ist:	First Solars Errungenschaften gelten als Meilenstein auf dem Weg zur Wettbewerbsfähigkeit des Sonnenstroms. Noch kann die Solartechnik nicht mit konventionellen Energiequellen konkurrieren, da die Herstellung der klassischen Siliziumzellen aufwendig und teuer ist. Siliziumblöcke werden gezüchtet, in Scheiben gesägt und in vielen kleinen Schritten zu Zellen verarbeitet.	3
	Die wenigsten Firmen fertigen Module gegenwärtig schon für unter zwei Dollar.	Nur die wenigsten Firmen fertigen gegenwärtig schon für weniger als 1 Euro pro Watt.	
	Experten hatten die sogenannte Netzparität in Deutschland deshalb frühestens für 2015 erwartet.	Experten hatten deshalb die sogenannte Netzparität –	4
3	Von da an wäre Sonnenenergie nicht mehr teurer als herkömmlicher Strom aus der Steckdose.	dass also selbst produzierter Strom nicht teurer ist als herkömmlicher Strom aus der Steckdose – frühestens für 2015 erwartet.	
	Mit den jüngsten Fortschritten sei diese Netzparität nun in greifbare Nähe gerückt, sagt Holger Krawinkel, Energieexperte beim Verbraucherzentrale Bundesverband. "First-Solar-Module könnten bereits Strom für umgerechnet 20 bis 25 Eurocent pro Kilowattstunde produzieren", so der Experte.	"Mit First-Solar-Modulen ist diese Netzparität nun in greifbare Nähe gerückt", sagt Holger Krawinkel, Energieexperte beim Verbraucherzentrale Bundesverband. "Die Technik kann Strom bereits für 0,20 bis 0,25 Euro pro Kilowattstunde produzieren."	
	Der aktuelle Strompreis liegt in Deutschland bei rund 20 Eurocent.	Zum Vergleich: Der aktuelle Strompreis liegt in Deutschland bei rund 20 Cent.	
4	Erzielt hat First Solar die Kostensenkung laut	Auf mittlere Sicht werden sich die Amerikaner	5

Abs	Handelsblatt (17.3.2009)	Financial Times Deutschland (18.3.2010)	Abs
	Firmenchef Mike Ahern vor allem durch eine schnelle Produktionssteigerung sowie Produkt- und Prozessoptimierung: "Unser Ausstoß ist im Zeitraum 2005 bis heute um 5 000 Prozent auf 1 000 Megawatt angewachsen." Gleichzeitig sei der Materialbedarf reduziert und der Durchsatz der Module in der Fertigung erhöht worden.	aber auf wachsende Konkurrenz einstellen müssen. Weltweit haben Wissenschaftler und Ingenieure in den vergangenen Jahren eifrig an Solartechniken geforscht, die weniger Absorbermaterial benötigen und leichter zu produzieren sind als Siliziumzellen. Ihre Entwicklungen kommen nun nach und nach auf den Markt.	
5	First Solar zählt zu den wenigen Herstellern, die sogenannte Dünnschichtmodule in großindustriellem Maßstab produzieren: Die Firma ersetzt das Silizium, das in gängigen Solarzellen Elektrizität generiert, durch eine hundertmal dünnere Schicht mit dem Halbleiter Cadmiumtellurid. Diese fängt ebenso viel Photonen ein wie Silizium, lässt sich aber mit geringerem Aufwand produzieren. Während bei der kristallinen Technik Siliziumblöcke erst in Scheiben gesägt, dann in mehreren Schritten zu Solarzellen verarbeitet werden, dampft First Solar das Halbleitermaterial wenige Mikrometer dünn auf Glas auf.		
6	Nachteil der Dünnschichtmodule ist allerdings ihr relativ geringer Wirkungsgrad. Mit knapp elf Prozent arbeiten sie nicht so effizient wie kristalline Siliziummodule, die durchschnittlich 15 Prozent des Lichts in Strom umwandeln. Daher benötigen die Lichtsammler aus Cadmiumtellurid mehr Fläche, um die gleiche Strommenge zu erzeugen wie ihre kristallinen Konkurrenten. Die höheren Installationskosten zehren den Produktionskostenvorteil teilweise wieder auf.		
7	Trotzdem sind die Hersteller von Dünnschichtmodulen zuversichtlich. Neben First Solar hat auch die US-Firma AVA Solar , eine Ausgründung der Colorado State University, 150 Mio. Dollar in eine neue Fabrik investiert, die im April die Produktion von CdTe-Modulen aufnehmen soll. Auch AVA Solar will schon bald Kosten von unter einem Dollar pro Watt erreichen.	Neben CdTe-Paneeelen, wie sie First Solar herstellt, bestehen diese Module aus Dünnschichtsilizium oder CIS. Die Abkürzung steht für halbleitende Verbindungen aus Kupfer, Indium und Gallium sowie Selen oder Schwefel. Die amerikanische Firma Abound Solar , eine Ausgründung der Colorado State University, zählt zu den ehrgeizigsten Newcomern.	6
		Effizienz nähert sich der von Siliziummodulen	
8	Das ist auch das Ziel der Berliner Firma Inventux . Sie produziert seit Ende 2008 Module aus sogenanntem mikromorphem Silizium. Die Technik ist eine Weiterentwicklung marktgängiger Dünnschichtpaneele aus einfachem amorphem Silizium. Mithilfe eines zusätzlichen Absorbers aus mikrokristallinem Silizium, der auf die amorphe Schicht aufgedampft wird, hat der Hersteller die Stromausbeute auf mehr als acht Prozent verbessert. Die Kostenersparnis sollen vor allem Skaleneffekte durch eine größere	Sie sammelte von Anlegern 150 Mio. Dollar ein und investierte das Geld in eine Fabrik mit einer Produktionskapazität von 200 MW. Im Frühjahr 2009 startete Abound Solar die Produktion – und damit die Aufholjagd auf First Solar: Schon kurzfristig will der Branchenneuling laut Firmenchef Pascal Noronha Kosten von einem Dollar – also etwa 0,73 Euro – pro Watt, und 10,5 Prozent Wirkungsgrad erreichen. Langfristig avisiert Abound Solar 15 Prozent.	7

Abs	Handelsblatt (17.3.2009)	Financial Times Deutschland (18.3.2010)	Abs
	Produktionsmenge bringen. Die Firma will die Kapazität ihres Berliner 33-MW-Werks innerhalb der kommenden zwei Jahre mehr als verdoppeln.		
9	<p>Noch ehrgeiziger sind die Pläne der US-Firma Nanosolar. Sie hat einen Herstellprozess entwickelt, bei dem winzige Nanopartikel aus Kupfer, Indium, Gallium, Selen und eventuell Schwefel im Rolle-zu-Rolle-Verfahren auf eine Folie gedruckt werden. Auf nur noch 30 bis 35 Cent wollen die Amerikaner mit ihrer innovativen Drucktechnik die Kosten drücken - auf rund ein Drittel der Modulkosten des gegenwärtigen Branchenprimus First Solar. Die Fabriken stehen bereits, der Start der Serienfertigung naht: In einem 430-Megawatt-Werk in San Jose, Kalifornien, will Nanosolar die Zellen herstellen und diese dann in Luckenwalde bei Berlin zu Modulen verschalten. Trotz wachsender Konkurrenz ist First Solar zuversichtlich, Marktführer zu bleiben. "Durch weitere Expansion wollen wir die Kosten bis 2012 auf 0,65 bis 0,70 Dollar pro Watt senken", sagt Firmenchef Ahern.</p>	<p>Noch größeres Potenzial als der CdTe-Technik sprechen Experten dem CIS zu: Das National Renewable Energy Laboratory (NREL) des US-Energieministeriums erreichte mit Modulen aus diesem Material im Labor bereits 20,3 Prozent Wirkungsgrad – keine andere Dünnschicht kann da bislang mithalten.</p>	8
10	<p>Experten sagen voraus, dass die Dünnschichttechniken dank ihres hohen Entwicklungspotenzials in den kommenden Jahren erhebliche Marktanteile dazugewinnen werden. Ein Auslaufmodell sei die kristalline Technik deswegen aber nicht, sagt Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg. Die Effizienz sowie die Kosten pro Watt von Silizium-Solarzellen ließen sich auch hier noch deutlich verbessern.</p>	<p>Die Industrie kommt diesem Wert aber allmählich näher. Die ostdeutsche Firma Avancis etwa erreichte jüngst mit einem Labormodul 15,1 Prozent Wirkungsgrad und stößt damit in einen Effizienzbereich vor, den bisher nur Siliziummodule erreichten. Die Q-Cells-Tochter Solibro wiederum erzielt bereits in der Serienproduktion 12,3 Prozent – allerdings bei hohen Produktionskosten. 0,20 Euro pro Watt gelten als erreichbar, derzeit kostet ein Watt im Schnitt noch 1,50 Euro. "Im Gegensatz zu den anderen Dünnschichttechniken werden CIS-Module noch auf prototypischen Anlagen hergestellt", erklärt Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung. Bessere und höhervolumige Produktionen sollen die Kosten aber deutlich senken.</p>	9
		<p>Diese Hoffnung nährt jedenfalls der schwäbische Maschinenbauer Centrotherm Photovoltaics. Er hat nach eigenen Angaben ein wirtschaftliches Fertigungsverfahren für die CIS-Produktion entwickelt und bietet als weltweit erste Firma schlüsselfertige Produktionsstraßen dafür an. Das heißt, Centrotherm Photovoltaics baut die Linien, fährt sie ein und garantiert Leistungsparameter wie Ausbeute, Ausstoß und Moduleffizienz. Die 50-MW-Linie etwa produziert für 1 Euro pro Watt. Centrotherm Photovoltaics garantiert einen Wirkungsgrad von 9,2 Prozent für 1,5 Quadratmeter große Module.</p>	10

Abs	Handelsblatt (17.3.2009)	Financial Times Deutschland (18.3.2010)	Abs
		In einer 100-MW-Linie, die 2012 auf den Markt kommt, sollen dann Kosten von 0,70 bis 0,75 Euro pro Watt und zwölf Prozent Effizienz erreicht werden. Die Industrie zeigt großes Interesse an der Fabrik "von der Stange". "Die taiwanesishe Firma Sunshine produziere bereits erfolgreich auf einer Centrotherm-Linie," sagt Hartmut Gross, Dünnschichtchef bei Centrotherm Photovoltaics. Und auch mit anderen Herstellern seien schon Verträge unterzeichnet worden.	11
		Doch ganz so leicht wird sich die klassische Siliziumtechnik nicht aus dem Markt drängen lassen. Durch die krisenbedingte Nachfrageflaute sind die Preise für kristalline Module rapide gefallen. Zudem sorgt die Konkurrenz aus Asien mit ihren großen Fertigungskapazitäten und schnellen Innovationen dafür, dass die Technik immer billiger und effizienter wird.	12
		Die chinesische Firma Suntech schlägt derzeit alle: Ihre Module haben einen Wirkungsgrad von 16,5 Prozent und kosten nur etwas über 1 Euro pro Watt. Nur die stärksten Dünnschichtproduzenten werden gegen solche Wettbewerber eine Chance haben.	13
		Neue Module im Aufwind	
		Effizienz Dünnschichtmodule haben viel Potenzial. Ihr Wirkungsgrad lässt sich je nach Material auf bis zu 18 Prozent steigern. Derzeit erreicht die Industrie maximal 12,3 Prozent.	14
		Kosten In der Produktion sind Dünnschichtmodule weitaus günstiger als Siliziumzellen, die extra gezüchtet werden müssen. Mit der neuen Technik rückt daher die sogenannte Netzparität – wenn also selbst produzierter Strom genauso viel kostet wie der aus der Steckdose – in greifbare Nähe.	15
		Da die neuen Module billiger sind, machen sie trotz niedriger Effizienz den klassischen Solarzellen mächtig Konkurrenz. Wer sich durchsetzt ist noch offen. Denn auch die Preise für Siliziumzellen sinken.	16