

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SES) (4 / 2012)	Abs
	Sonniges Schnäppchen (Sascha Rentzing)	Schon wieder Licht in Sicht (Sascha Rentzing)	
0	Energie vom Dach soll bald billiger sein als Steckdosenstrom. Das beflügelt die gebeutelte Fotovoltaik.	Solarstrom vom eigenen Dach selbst nutzen – mit weiteren Kostensenkungen bei Modulen und Batteriespeichern wird das schon bald billiger sein als der Bezug von Haushaltsstrom aus der Steckdose. Der Eigenverbrauch dürfte den Photovoltaikmarkt erneut beflügeln.	0
1	Die Stimmung ist vermiest. Als die Bundesregierung im Februar verkündete, die Solarstromvergütung in Deutschland wegen des rasanten Fotovoltaik-Zubaus um bis zu 40 Prozent zu kappen, lief die Solarbranche Sturm. Werde die Gesetzesinitiative nicht gestoppt, warnte der Bundesverband Solarwirtschaft, sei ein Markteinbruch von 75 Prozent mit vielen Insolvenzen zu befürchten.	Die deutsche Solarbranche ist in Panik. Weil die Bundesregierung die Solarstromvergütung in Deutschland wegen des rasanten Photovoltaik-Zubaus um bis zu 40 Prozent kappen will, fürchten viele Unternehmen um ihre Existenz. Werde die Gesetzesinitiative nicht gestoppt, warnte der Bundesverband Solarwirtschaft, sei ein Markteinbruch von 75 Prozent mit vielen Insolvenzen zu befürchten.	1
		Die Solarindustrie ist bereits stark angeschlagen. Modulüberkapazitäten und der harte Preiskampf mit chinesischen Produzenten bereiten den Firmen grosse Probleme. Um noch konkurrieren zu können, verlagern immer mehr Hersteller ihre Fertigungen in die Billiglohnländer Asiens. Wird der deutsche PV-Markt dieses Jahr nun auch noch durch ausserplanmässige Förderkürzungen um zwei Drittel auf 3000 Megawatt Neustallationen gebremst, könnte das die Lage dramatisch verschärfen.	2
2	Aber es gibt auch Hoffnung für die Solarbranche. "Die Fotovoltaik befindet sich relativ kurz vor der vollen wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit. Wird diese erreicht, steht uns ein sehr dynamisches Marktwachstum bevor", prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin. Mit der sogenannten Grid Parity hat die Solarbranche soeben einen wichtigen Meilenstein erreicht. Die Netzparität den Zeitpunkt, ab dem die Kosten der Fotovoltaik (PV) unter die Bezugskosten für Haushaltsstrom fallen.	Aber es gibt auch Hoffnung für die Solarbranche. «Die Photovoltaik befindet sich relativ kurz vor der vollen wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit. Wird diese erreicht, steht uns ein sehr dynamisches Marktwachstum bevor», prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin. Mit der sogenannten Grid Parity ist die Solarbranche soeben an einem wichtigen Meilenstein angekommen. Die Netzparität steht für den Zeitpunkt, von dem an die Kosten der PV unter die Bezugskosten für Haushaltsstrom fallen.	3
		18 Cent pro kWh	
3	In Deutschland kosten Solaranlagen nach einem Preisrutsch mit durchschnittlich 2000 Euro pro Kilowatt (kW) nur noch halb so viel wie 2009. Nach gängiger Strompreisformel können diese Systeme die Kilowattstunde (kWh) schon für etwa 18 Cent herstellen. Damit ist Sonnenstrom hierzulande drei Cent pro kWh billiger als Haushaltsstrom, für den private Endkunden derzeit im Schnitt 21 Cent pro kWh bezahlen müssen.	In Deutschland kosten Solaranlagen nach einem Preisrutsch mit durchschnittlich 2000 Euro pro Kilowatt (kW) nur noch halb so viel wie 2009. Nach gängiger Strompreisformel können diese Systeme die Kilowattstunde (kWh) schon für etwa 18 Eurocent herstellen. Damit ist Sonnenstrom hierzulande drei Cent pro kWh billiger als Haushaltsstrom, für den private Endkunden derzeit im Schnitt 21 Cent pro kWh bezahlen müssen.	4

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SSES) (4 / 2012)	Abs
4	Dennoch bleibt die PV vorerst auf Förderung angewiesen, denn für einen wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen reicht Grid Parity allein nicht aus. "Der Vergleich der Stromgestehungskosten mit den Endkundenstrompreisen greift zu kurz", sagt der Solaranalyst Götz Fischbeck. Ohne Förderung geht es erst, wenn es gelingt, den gesamten von der Anlage erzeugten Strom zeitgleich selbst zu verbrauchen. Das ist aber nicht der Fall, da die Sonne nicht immer scheint. Für eine autarke Stromversorgung müssten die Betreiber zusätzlich in Batterien investieren, die Überschüsse zwischenspeichern und bei Bedarf zur Verfügung stellen. Sie würden den Solarstrom jedoch wegen der noch recht hohen Kosten verteuern und den Zeitpunkt der Kostengleichheit in die Zukunft verschieben.	Dennoch bleibt die PV vorerst auf Förderung angewiesen, denn für einen wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen reicht Grid Parity allein nicht aus. «Der Vergleich der Stromgestehungskosten mit den Endkundenstrompreisen greift zu kurz», sagt der Solaranalyst Götz Fischbeck. Ohne Förderung geht es erst, wenn es gelingt, den gesamten von der Anlage erzeugten Strom zeitgleich selbst zu verbrauchen. Das ist aber nicht der Fall, da die Sonne nicht immer scheint. Für eine autarke Stromversorgung müssten die Betreiber zusätzlich in Batterien investieren, die Überschüsse zwischenspeichern und bei Bedarf zur Verfügung stellen. Sie würden den Solarstrom jedoch wegen der noch recht hohen Kosten verteuern und den Zeitpunkt der Kostengleichheit in die Zukunft verschieben.	5
5	Alternativ könnten Anlagenbesitzer ihren Bedarf im Dunkeln auch weiterhin aus dem öffentlichen Netz decken und überschüssigen Strom einspeisen. Allerdings würde der Netzbetreiber für den Solarstrom eher Großhandelspreise von derzeit nur etwa fünf bis sechs Cent pro kWh zahlen. "Die Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz bleibt daher wichtig", sagt Fischbeck.		
		Grid Parity in Reichweite	
6	Doch die Zeit läuft für die Solarenergie. Laut der Beratung A.T. Kearney wird es für Verbraucher bei sinkenden Solarstromkosten und weiter steigenden Preisen für Haushaltsstrom schon 2014 lukrativ,	Doch die Zeit läuft für die Solarenergie. Nach aktuellen Berechnungen der Unternehmensberatung AT Kearney wird es für Verbraucher in Deutschland bei sinkenden Solarstromkosten und weiter steigenden Preisen für Haushaltsstrom schon 2014 lukrativ,	6
	auch ohne Einspeisevergütung in eigene PV-Erzeugung zu investieren.	auch ohne Einspeisevergütung in eigene PV-Erzeugung zu investieren.	
	Die Annahme: Ohne Speicher werden 30 Prozent Eigenverbrauch erreicht und 70 Prozent des Solarstroms zu Großhandelspreisen ins Netz eingespeist.	AT Kearneys Annahme zur Wettbewerbsfähigkeit ist, dass ohne Speicher 30 Prozent Eigenverbrauch erreicht und 70 Prozent des Solarstroms zu Grosshandelspreisen ins Netz eingespeist werden.	
7	Bei sinkenden Speicherkosten kommen nach Berechnungen der HTW in vier bis fünf Jahren auch Solaranlagen mit Batterie für einen deutlich höheren Eigenbedarf ohne Förderung aus. "Bei einem angenommenen Haushaltsstrompreis oberhalb von 25 Cent und reinen PV-Erzeugungskosten von unter 18 Cent wird dann alleine bei kleinen PV-Anlagen das wirtschaftliche Potenzial der PV ohne Vergütung rund 35 000 MW betragen", schätzt Quaschnig.	Bei sinkenden Speicherkosten kommen nach Berechnungen der HTW in vier bis fünf Jahren auch Solaranlagen mit Batterie für einen deutlich höheren Eigenbedarf ohne Förderung aus. «Bei einem angenommenen Haushaltsstrompreis oberhalb von 25 Cent und reinen PV-Erzeugungskosten von unter 18 Cent wird dann alleine bei kleinen PV-Anlagen das wirtschaftliche Potenzial der PV ohne Vergütung rund 35000 MW betragen», schätzt HTW-Professor Quaschnig.	7
	Damit böte der Eigenverbrauch der	Damit böte der Eigenverbrauch der	

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SSES) (4 / 2012)	Abs
	Solarbranche einen riesigen neuen Markt. Zum Vergleich: Bis heute wurden in Deutschland PV-Anlagen mit 25 000 MW Gesamtleistung installiert.	Solarbranche einen riesigen neuen Markt. Zum Vergleich: Bis heute wurden in Deutschland über die Jahre hinweg PV-Anlagen mit 25000 MW Gesamtleistung installiert.	
		Ebenso grosse Märkte wie in Deutschland könnte die Industrie in Italien und Spanien erwarten. Auch in diesen Ländern ist nach AT Kearney Grid Parity bereits in Reichweite. In Spanien sollen deshalb jetzt alle Solaranlagen bis zu zehn kW Leistung von vielen bürokratischen Auflagen befreit werden, die den Bau solcher Kleinanlagen bisher unattraktiv machten. Als wirtschaftliche Basis soll eine Regelung zum Eigenverbrauch auf der Grundlage der Verrechnung von eingespeistem und selbst konsumiertem Solarstrom, des sogenannten Net Meterings, gelten.	8
		Details, von denen der Erfolg der neuen Regelung abhängt, stünden aber noch aus, sagt Mischa Bechberger vom spanischen Erneuerbaren Dachverband (APPA). Darunter falle etwa die Frage, wie hoch die Netzgebühren bei Einspeisung und Strombezug veranschlagt werden. Dennoch ist Bechberger vorsichtig optimistisch, dass die PV-Branche nun einen wichtigen Impuls bekommt. «Nachdem die Solarförderung in Spanien vier Jahre lang auf 500 MW pro Jahr begrenzt war, ist das mal wieder eine Perspektive.»	9
	Lichtblick aus dem Labor		
8	Forscher treiben daher Innovationen voran.	Forscher und Ingenieure treiben daher Innovationen bei Solarzellen und Batteriesystemen mit hohem Einsatz voran.	10
	Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg, schätzt: Die PV-Erzeugungskosten können sich dank effizienterer Zellen und besserer Produktionen bis 2020 halbieren.	Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg, schätzt, dass sich die PV-Erzeugungskosten dank effizienterer Zellen und besserer Produktionen bis 2020 halbieren können. Der schwäbische Maschinenbauer Centrotherm zum Beispiel will mit seinem Equipment bei Zellen und Modulen auch weiterhin eine Preissenkung von mindestens 18 Prozent pro Jahr ermöglichen.	
		Kosten sinken weiter	
		Eine zukunftssträchtige Technologie, die derzeit Einzug in die Fabriken hält, sind multikristalline Zellen mit Rückseitenpassivierung, die sogenannten Perc-Zellen (Passivated Emitter and Rear Contact). Bei den derzeit gängigen Standardzellen drängen Elektronen zum Minuspol auf der Vorderseite und die Elektronenlöcher zum Pluspol auf der Rückseite. Hier fließt der Strom über einen Aluminiumkontakt ab, der grossflächig auf dem Wafer liegt. Durch das Aluminium ist der	11

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SSES) (4 / 2012)	Abs
		elektrische Kontakt zum Pluspol zwar sehr gut, aber der direkte Kontakt zwischen Metall und Halbleiter führt dazu, dass sich negative und positive Ladungsträger an dieser Grenze gegenseitig auslöschen, im Fachjargon: rekombinieren.	
		Die Entwickler nutzen deshalb einen einfachen Trick: Sie ersetzen das Aluminium durch eine neue Schicht, die Stromverluste reduziert. Man bezeichnet diese Schicht als dielektrische Passivierungsschicht, die aus Siliziumnitrid, Siliziumoxid oder Aluminiumoxid bestehen kann. Allerdings haben diese Schichten den Nachteil, dass sie Strom nicht leiten. Deshalb müssen sie zusätzlich an einigen Stellen geöffnet werden, um die metallenen Stromanschlüsse dort hindurchführen und mit dem Halbleiter verbinden zu können.	12
		Die Industrie zeigt grosses Interesse an dem Konzept. Q-Cells beispielsweise will die Technik unter dem Namen Quantum dieses Jahr auf den Markt bringen. Die Firma verspiegelt und passiviert multikristalline Wafer auf der Rückseite mit einer speziellen Siliziumnitrid-Schicht. Für die Kontaktierung nutzt sie einen vom ISE entwickelten Prozess: «Wir schießen von aussen mit Lasern auf das Aluminium und feuern es so durch unsere dielektrische Nanoschicht auf den Wafer», erklärt Q-Cells-Cheftechniker Peter Wawer. Die Laserbehandlung lohnt sich: Durch die neue Rückseitenstruktur stieg der Zellenwirkungsgrad in der Pilotproduktion auf 19,5 Prozent, bezogen auf das Modul auf 18 Prozent.	13
		Auch Schott Solar erreicht dank Perc-Technik Moduleffizienzen von 18 Prozent. Das Unternehmen will aber noch einen Schritt weiter gehen und diese Zellen künftig aus sogenanntem Quasi-Mono-Silizium herstellen. Dieser neue Halbleiter, der dem multikristallinen Silizium zugeordnet wird, gilt in der Branche als eine Art Sprungbrett zur Wettbewerbsfähigkeit. Es wird wie einfaches multikristallines Material in Schmelztiegeln hergestellt, hat aber die Eigenschaften des höherwertigen monokristallinen Materials. «Wir erhoffen uns damit einen Effizienzgewinn von bis zu zwei Prozentpunkten bei nahezu gleichbleibenden Produktionskosten», sagt Schott Solar Entwicklungschef Klaus Wangemann.	14
		Normalerweise wird Silizium in einem speziellen Tiegel geschmolzen und anschliessend kontrolliert abgekühlt. Beim Blockguss für	15

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SSES) (4 / 2012)	Abs
		multikristalline Blöcke richten sich die Kristalle unterschiedlich aus. In ihren Zwischenräumen entstehen sogenannte Korngrenzen, jene Unregelmässigkeiten, die die Stromausbeute schmälern. Schott will den Tiegelboden darum mit einer Platte aus einkristallinem Silizium als Saatkristall präparieren. Beim Abkühlen erstarrt der Halbleiter an diesem Kristall und übernimmt weitgehend dessen Orientierung. Dadurch werden effizienzschmälernde Defekte im Material vermieden. 2013 will Schott erstmalig QuasiMonoMaterial für seine Zellen einsetzen.	
		Auch Batterien werden günstiger	
		Ein ähnlich hohes Kostensenkungspotenzial wie Solarzellen wird Batterien zugesprochen.	16
	Und die Preise für Lithium-Ionen-Akkus könnten sich in den kommenden Jahren von 600 auf 300 Dollar pro kWh halbieren, sagt Margret Wohlfahrt-Mehrens, Speicherexpertin am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg.	Die Preise für Lithium-Ionen-Akkus könnten sich in den kommenden Jahren von 600 auf 300 Dollar pro kWh halbieren, sagt die Speicherexpertin Margret Wohlfahrt-Mehrens vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg.	
9	Die ersten Firmen drängen bereits mit Eigenstromlösungen auf den Markt. Azur Solar zum Beispiel bietet unter dem Namen "Azur Independa" ein System an, das dank einer Bleibatterie und eines integrierten Energiemanagers, der den Energiefluss im Haus regelt, bis zu 80 Prozent Eigenverbrauch ermöglicht. Mit 25 bis 28 Cent pro kWh soll der Strom aus diesem System nur noch unwesentlich teurer als der aus der Steckdose sein.	Die ersten Firmen drängen bereits mit Eigenstromlösungen auf den Markt. Azur Solar zum Beispiel bietet unter dem Namen «Azur Independa» ein System an, das dank einer Bleibatterie und einem integrierten Energiemanager, der den Energiefluss im Haus regelt, bis zu 80 Prozent Eigenverbrauch ermöglicht. Mit 25 bis 28 Cent pro kWh soll der Strom aus diesem System nur noch unwesentlich teurer als aus der Steckdose sein.	
10	Der Münchner Solaranbieter Centrosolar geht bei der Eigenstromnutzung einen völlig neuen Weg. Dessen System kann PV-Strom auch zur Wärmeproduktion nutzen. Dafür kombiniert es eine Wärmepumpe samt integriertem Warmwasserspeicher mit Solarmodulen und einem Wechselrichter.	Der Münchner Solaranbieter Centrosolar geht bei der Eigenstromnutzung einen völlig neuen Weg. Sein System kann PV-Strom auch zur Wärmeproduktion nutzen. Dafür kombiniert es eine Wärmepumpe mit integriertem Warmwasserspeicher mit Solarmodulen und einem Wechselrichter. Ein Energiemanager regelt, wann der Solarstrom elektrische Geräte im Haushalt oder die Wärmepumpe betreiben soll.	17
	Den Strom nutzt die Pumpe sehr effizient: Ein kW reicht ihr aus, um aus der Energie in der Luft drei bis vier kW Wärme bereitzustellen.	Den Strom nutzt sie sehr effizient: Ein kW Strom reicht ihr als Antriebsenergie aus, um aus der Energie in der Luft drei bis vier kW Wärme bereitzustellen.	
	"So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch", sagt Produktmanager Sebastian Voigt.	«So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch », sagt Produktmanager Sebastian Voigt.	
		Anteile am Wärmemarkt für PV	
11	Laut Experten wird sich die PV sogar größere Anteile im Wärmemarkt sichern und hier die Solarthermie teils verdrängen.	Experten glauben, dass sich die PV sogar grössere Anteile im Wärmemarkt sichern wird und hier stellenweise die Solarthermie	18

Abs	Financial Times Deutschland (15.03.2012)	Erneuerbare Energien (SSES) (4 / 2012)	Abs
		verdrängt.	
	Nach Berechnungen der Fachzeitschrift Photon lässt sich Warmwasser für den Hausgebrauch bereits günstiger mit Sonnenstrom erzeugen als mit klassischen Solarwärmekollektoren.	Nach Berechnungen der Fachzeitschrift Photon lässt sich Warmwasser für den Hausgebrauch bereits günstiger mit Sonnenstrom erzeugen als mit klassischen Solarwärmekollektoren. Sie liefern die kWh Wärme laut Photon für acht bis zwölf Cent, Solarzellen in Verbindung mit einer Wärmepumpe für fünf bis sieben Cent.	
	Es gibt also Perspektiven für die PV.	Es gibt durchaus noch Perspektiven für die PV.	