



Kühles Klima: Von wegen Sonne des Südens. Die Vorträge fanden in unterirdischen Katakomben statt. Mancher macht sich dank Klimaanlage mit Schnupfen auf den Heimweg.



# Valencianische Träume

**Beflügelt von steigenden Energiepreisen und der eigenen Innovationskraft vermeldet die Solarindustrie auf der Europäischen PV-Konferenz: Photovoltaik soll im Jahr 2020 zwölf Prozent von Europas Strombedarf decken. Die Industrie beeindruckt mit Ausbauplänen, lässt die entscheidende Frage jedoch unbeantwortet: Wo sollen die großen Sonnenmärkte sein?**

Text: Hanne May und Sascha Rentzing

Die Solarindustrie hat ein Zauberwort entdeckt: **Mainstream**. Auf dem größten Branchenevent, in diesem Jahr im spanischen Valencia ausgetragen, wurde ein neues Zeitalter beschworen. „Wir müssen uns neu erfinden“, sagte Anton Milner, Chef des weltgrößten Zellenherstellers Q-Cells und Vorstandsmitglied der European Photovoltaic Industry Association (EPIA). „Wollen wir ein „Mainstream“-Erzeuger werden oder in der Marktnische bleiben?“, fragte er das Publikum. Als Antwort skizzierte Milner ein kühnes Szenario: Photovoltaik(PV)-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 350 Gigawatt (GW) sollen bis 2020 zwölf Prozent des in Europa benötigten Stroms liefern – hochgerechnet 420 Terawattstunden. Auf diese Zielmarke hätten sich die Chefs der 50 größten PV-Unternehmen auf einem „Solargipfel“ am Vorabend geeinigt. „Die Bran-

che entwickelt sich schneller als gedacht. Jährliche Wachstumsraten von 40 Prozent sind realistisch“, sagte der EPIA-Vorstand.

Der Paukenschlag am dritten Konferenztag ließ alles zuvor Gesagte verzagt aussehen. So hatte etwa Wolfgang Palz am Eröffnungstag das World Council for Renewable Energy zitiert, das von 50 GW im Jahr 2020 in Europa ausgeht. Und Giovanni De Santi, neuer Direktor des Energieinstituts im Joint Research Centre der EU-Kommission, gab die Einschätzung ab, Photovoltaik könne im Jahr 2020 einen Anteil von drei bis vier Prozent an Europas Stromverbrauch schaffen.

Diese Zahlen entsprechen ziemlich genau dem, was bis dato zur Photovoltaikentwicklung kommuniziert wurde. In der „Renewable Energy Technology Roadmap“, die der europäische Dachverband der Rege-

nerativen, das European Renewable Energy Council (EREC), im Januar 2007 präsentierte, wird eine Zielmarke von 52 GW für das Jahr 2020 formuliert. An diesem Szenario, das aufzeigt, wie das geplante Ziel von 20 Prozent Erneuerbaren in Europa erreicht werden kann (siehe Seite 16), haben alle Spartenverbände mitgewirkt – auch EPIA.

## Neue Rekorde beim Fabrikausbau

Das scheint nun Historie. Bis zum Jahresende haben EPIAs Mitarbeiter Zeit, das Szenario auszuarbeiten. Will heißen: Auf Basis der fast versiebenfachen Zielgröße müssen sie plausibel vorrechnen, wie und wo diese Ausbautzahlen geschafft werden sollen. Auf das Ergebnis dürften viele gespannt sein: „Völlig utopisch“, „Das ist schon allein wegen der nicht vorhandenen Fachleute in der





**Hinter den Vorhängen:** Die 50 größten PV-Firmen haben während der Konferenz ein ambitioniertes Szenario verabschiedet.

Industrie nicht zu schaffen“, lauteten Kommentare von Teilnehmern in Valencia.

Zumindest in punkto Produktionskapazitäten dürfte die Argumentation einigermaßen schlüssig ausfallen. Die Branche investiert jährlich mehrere Milliarden Euro. Allein Q-Cells wolle 2010 2,5 GW Zellen fertigen – mehr als viermal so viel wie in diesem Jahr, kündigte Milner an. Applied Materials, Spezialist für schlüsselfertige Solarlinien, vermeldet ebenfalls Rekordzahlen: Das Wachstum im Dünnschichtsegment schätzt CEO Mike Splinter auf „100 Prozent pro Jahr“ ein. „Wir haben Aufträge über drei Milliarden Dollar für unsere Sunfab“, berichtete Technikvorstand Mike Spinto auf einer Analystenkonferenz. Vier dieser Dünnschichtfabriken produzierten bereits, acht befänden sich in der Startphase und 13 im Bau. Auch der neue Ersol-Vorstandschef Holger von Hebel ließ aufhorchen: „Wir wollen unter die ersten fünf PV-Unternehmen kommen“, gab er als Devise aus. Bislang sollen die Erfurter Linien bis 2011 auf 550 MW Silizium und 200 MW Dünnschicht anwachsen. Dabei dürfte es nicht bleiben. Bis Jahresende will das kürzlich vom Maschinenbauer Bosch übernommene Unternehmen „weitere News“ zur Ausbaustategie liefern (neue energie 8/2008).

Das in Valencia präsentierte Gesamtbild: Fertigungskapazitäten für Zellen und Mo-

dule sollen bis 2010 auf mindestens 20 GW vervielfacht werden (2007: vier GW). Anton Jäger-Waldau, vom Energieforschungsinstitut der Europäischen Kommission, kommt gar auf 35 GW. Als er diese Erhebung, auf Basis der von den Firmen öffentlich verkündeten Pläne, im Vorjahr zum ersten Mal vorstellte, „waren es noch zehn Gigawatt“ weniger, betonte der Solarexperte.

Der Expansionsdrang der Hersteller wird verstärkt durch die Aussicht auf sinkende Kosten, die die Massenproduktion mit sich bringt. Nach dem von Milner präsentierten Szenario könnte in sonnenreichen Ländern mit hohen Energiepreisen wie Italien und Spanien bereits 2010 beziehungsweise 2012 „Grid Parity“ erreicht werden, die Gestehungskosten für Solarstrom wären dann also genau so hoch wie der Endkundenstrompreis. In Deutschland sei 2015 mit Netzparität zu rechnen, im Jahr 2020 dann in 60 bis 90 Prozent aller EU-Staaten.

### Sonnenboom in weiter Ferne?

Noch ist es nicht so weit. Die Kilowattstunde kostet hierzulande mehr als 40 Cent, ohne Steuern und Netzanschluss. Herkömmlichen Strom gibt es dagegen für 20 Cent – inklusive aller Nebenkosten. Was passiert also in der Zwischenphase? In welchen Ländern soll ein durchschnittlich um 40 Prozent jährlich wachsender PV-Markt

genügend Käufer finden, um die gewünschte Kosteneinsparungen der Massenproduktion zu erzielen? In Valencia wurde erneut offensichtlich: Die Firmen überschätzen die PV-Nachfrage – und laufen Gefahr, massive Überkapazitäten aufzubauen. 2008 werden weltweit wohl rund vier GW Solaranlagen installiert. Wenn es gut läuft, könnte sich der jährliche Zubau bis 2010 verdoppeln. Prognosen variieren zwischen sieben und 13 Prozent. Das heißt: Die von den Herstellern avisierte Produktionskapazität von 20 GW ist viel zu hoch gegriffen. Denn dafür müsste sich die Nachfrage mindestens vervierfachen – nach Meinung vieler Experten illusorisch. „Selbst wenn wir in allen Märkten sehr hohe Wachstumsraten erreichen, liegt der Kapazitätsausbau deutlich darüber“, warnt Jäger-Waldau.

In vielen sonnenreichen Staaten ist PV bislang wenig gefragt. China, Land des immensen Wirtschaftswachstums, stieg mit einem Produktionsvolumen von 1,2 GW 2007 zwar zum weltgrößten Hersteller auf (neue energie 7/2008). Doch weil Solarstrom kaum gefördert wird, gingen dort im vergangenen Jahr nur 20 MW ans Netz. Und im Land der unbegrenzten Möglichkeiten? Der US-amerikanische Photovoltaikmarkt gilt für viele als hoffnungsvolle Option. Zumal jetzt eine langjährige Verlängerung der bundesweiten Förderung auf





**Großes Interesse:** Ob PV-Marktprognosen oder Defektanalysen bei metallurgisch gereinigtem Silizium. Der Andrang in den Vortragssälen war immer groß.

dem Weg ist (siehe Seite 87). Doch wird der Markteintritt durch komplizierte Förderstrukturen und eine Zergliederung in 50 einzelstaatliche Teilmärkte erschwert. Nach einer aktuellen Studie von EuPD Research unter 130 US-amerikanischen Photovoltaikunternehmen und Stromversorgern zeigten diese eine getrüübte Stimmung: Nach einem erfolgreichen Jahr 2007 erwarten die Firmen für das laufende Geschäftsjahr zwar ein Wachstum von 50 Prozent, doch bremsen sinkende Fördersätze im bedeutsamsten Staatsmarkt Kalifornien diesen Trend. Richtig durchstarten, so die Meinung vieler Experten, dürften die USA erst ab 2010.

### Deutschland vor der Modulflut

Dass die Vereinigten Staaten binnen kurzem eine große Nachfrage erzeugen können, zeigt sich beim Ausbau der Windenergie (neue energie 8/2008). Nur bewegen sich die Stromgestehungskosten hier heute schon auf Augenhöhe mit denen von Gaskraftwerken. Und um das Epiä-Szenario zu erreichen, nutzt es wenig, wenn jenseits des Atlantiks Panele weggehen wie geschmiert.

Für die 27 EU-Staaten sieht die Lage so aus: Bis zum Ende dieser Dekade dürften kumuliert maximal 15 GW am Netz sein. Bleiben noch 335 GW für die Jahre ab 2011 – rein rechnerisch 33,5 GW pro Jahr. Frank-

reich, Italien und Griechenland sowie die osteuropäischen Länder Bulgarien und Tschechien gelten dank PV-Vergütungsregelungen als Zukunftsmärkte. Ob und wann sie aber richtig in Schwung kommen, ist ungewiss. Italien zum Beispiel wird wegen seines Sonnenreichtums und der guten Einspeisetarife seit Jahren hoch gehandelt, den Durchbruch zum Solarmarkt hat es dennoch nicht geschafft. Rund 150 MW werden laut Einschätzung von Fabrizio Bonemazi, PV-Manager von Enel, wohl 2008 auf dem Stiefel installiert – so viel wird in Deutschland derzeit in einem Monat verbaut. Für 2009 erwartet Bonemazi immerhin 300 MW. Hauptgrund für die verhaltene Bautätigkeit sehen Experten in den komplizierten Genehmigungsverfahren. Ähnlich strukturelle Probleme gelten in Griechenland als Hemmschuh für einen schnellen Marktausbau.

Der spanische PV-Markt, hinter Deutschland zweitgrößter der Welt, wird schrumpfen – von mehr als 1.000 MW in diesem Jahr auf voraussichtlich maximal 300 MW (siehe Seite 100). Diesen Einbruch gilt es erst einmal zu kompensieren. Da sonst keine Massenmärkte existieren, die das abfedern könnten, steht zu befürchten, dass Deutschland künftig von Modulen überflutet wird. Zwei bis vier GW an Neuinstallationen könnten 2009



### Die sieben größten PV-Märkte: moderates Wachstum bis 2010

	2007	2008e	2009e	2010e
Deutschland	1.100	1.500	1.500-1.750	1.500-2.000
Spanien	300	300-500	300-500	400-600
USA	259	350-400	600-800	1.000-1.400
Japan	230	200-300	200-400	200-500
Südkorea	50	100-150	250-300	400-500
Frankreich	45	60-150	120-250	200-300
Italien	40	80-150	130-500	200-400
Summe	2.024	2.590-3.150	3.100-4.500	3.900-5.700

Kurzfristig ist in den wichtigen Solarmärkten mit keinem Nachfrageboom zu rechnen. In Deutschland, Spanien und den USA bremsst die Politik. Italien, Frankreich und Südkorea sind erst auf dem Weg zu Massenmärkten.

Quelle: Epia, e = erwartet (Angaben in Megawatt)

### Die neuen 2020-Ziele für Europa

	Untere Zielmarke	Obere Zielmarke
Stromerzeugung <sup>1</sup>	210 TWh	420 TWh
Kumulierte Leistungen	175 GW	350 GW
Jährliche Wachstumsrate <sup>2</sup>	33 Prozent	40 Prozent
Anteil a.d. Stromerzeugung	6 Prozent	12 Prozent

Quelle: Epia

<sup>1</sup> Annahme: 1.200 Terawattstunden (TWh) je installiertem GW pro Jahr

<sup>2</sup> Basis: 2007 (Zubau: 4,5 GW)





**Solarhoch:** Q-Cells-Chef Anton Milner glaubt an einen wahren Höhenflug für die Photovoltaik. Während der PV-Messe in Valencia formulierte er das Ziel: „2020 zwölf Prozent Solarstrom in Europa.“



**Unter spanischer Sonne:** Diskussionsstoff gab es in Valencia reichlich: 300 oder 500 Megawatt? Wie wird wohl der Zubaudeckel der spanischen Regierung aussehen?

hierzulande dann möglich sein. 2007 waren es noch 1,1 GW.

Dabei wollte die Bundesregierung übermäßige Modulimporte mit der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) verhindern (neue **energie** 7/2008): Danach sinkt die Einspeisevergütung für Solarstrom ab 1. Januar 2009 um neun statt wie bislang um fünf Prozent. Es gilt als wahrscheinlich, dass Berlin die Schrauben anzieht, sollte Deutschland tatsächlich ‚Ablahde‘ für Module werden. „Ein Deckel wäre dann denkbar“, sagte Matthias Fawer, Nachhaltigkeitsanalyst der Schweizer Bank Sarasin.

### Viele Gewinner und noch mehr Verlierer

Der Wettbewerb in der Solarbranche dürfte sich demnach zuspitzen: Während die Firmen Gigawattfabriken bauen, könnte der Modulbedarf zumindest in den Jahren 2009 und 2010 nur langsam wachsen. Nicht je-

des Panel wird da einen Käufer finden. „Die Branche steht vor der Konsolidierung“, betonte Stephan Droxner, Analyst bei der Landesbank Baden-Württemberg. „Es wird viele Gewinner geben, aber noch viel mehr Verlierer.“

Trotzdem projizierte Epia in Valencia den großen Zukunftsmarkt. Der Zubau allein in Europa werde 2020 bereits 70 GW betragen, prophezeite Milner. In seinem Szenario für den globalen PV-Markt war der Verband bislang von 35 bis 56 GW Neuinstallationen ausgegangen. Diese Kurskorrektur könnte den Ausbaueifer der Firmen weiter anheizen. Möglicherweise mit schwerwiegenden Folgen: Eine Faustformel besagt, dass Fabriken erst ab einer Auslastung von 80 Prozent mit Gewinn arbeiten. Viele Unternehmen werden das in Zeiten der Konsolidierung nicht schaffen.

Dabei trat der Verband bislang eher als Bremser auf: Gleich auf welcher Veranstaltung Analysten mit neuen Zahlen zum

Solarmarkt aufwarteten – die Epia-Präsidenten Ernesto Macías und Winfried Hoffmann hielten mit moderaten Szenarien dagegen, um allzu hohen Erwartungen vorzubeugen. Die 180-Grad-Wende wurde in Valencia so begründet: Die EU-Kommission hat Ende 2007 einen Strategieplan für Energietechnologie, den sogenannten SET-Plan, auf den Weg gebracht, um die Entwicklung CO<sub>2</sub>-freier Techniken zu stärken. Im Rahmen dessen soll das Zusammenspiel diverser Energieformen wie der Bio-, Solar- oder Windenergie so koordiniert werden, dass das EU-Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2020 auf 20 Prozent zu erhöhen, auch tatsächlich erreicht wird. Die Techniken mit dem größten Potenzial können mit besonderer Unterstützung rechnen. Im Oktober wird Epia der EU-Kommission ihre neuen Ziele im Rahmen einer „Solar Europe Initiative“ vorstellen, 2009 berät die Kommission, mit welchen finanziellen Mitteln die einzelnen Technikfelder geför-



## Die Spezialisten kommen

Während sich auf der Intersolar viele Endkunden und Installateure tummeln, bleibt die Branche auf der begleitenden Messe zur EU PVSec eher unter sich. Hier werden Zellen oder Wafer verkauft, neue Fabriken, Maschinen und Materialien geordert. Ein Trend in diesem Jahr: Es präsentieren sich immer mehr Spezialisten. Zum ersten Mal da war etwa Williams Advanced Materials aus Buffalo/New York. Wie einige andere beliefert der Anbieter von Beschichtungsmaterialien und Metallsubstraten unter anderem die Halbleiter- und Chemiebranche. Targray, ein weiterer Zulieferer, mit einer breiten Palette von Pasten, „Sputtering targets“ bis Gummidichtungen, kommt aus dem Geschäft mit CD- und DVD-Herstellern. Andrew Richardson versorgt Solarfabriken auch mit einem begehrten Stoff: „Wir haben unsere Wege, um Silizium und Wafer zu bekommen“, sagt der Targray-Solar-Chef. Wie er das macht, verrät er nicht.

Nicht nur diese beiden machen klar: Zur Herstellung von Solarmodulen braucht es viele, teils aggressive Stoffe. Mit denen muss vorsichtig hantiert werden. Erfahrene Zulieferer können die Herausforderung besser einschätzen als so mancher Newcomer, der eine Solarfabrik startet. „Wir wundern uns, wie sorglos einige an diese Thematik herangehen“, kommentiert ein Branchenkenner. Gefährliche Substanzen weg zu befördern, ist die Spezialität von Oerlikon Leybold Vacuum. Seit mehr als 100 Jahren befasst sich das heute zur Schweizer Oerlikon-Gruppe zählende Unternehmen mit Vakuum-Technik, hat diffizil ausge-

tüftelte Spezialpumpen entwickelt. „Von diesem Know-how profitieren wir sehr stark“, sagt Produktmanagerin Monika Kuhn. Vor allem in der Dünnschichtfertigung gäbe es „extrem hohe Gasflüsse“, die teils schwer beherrschbar seien.

Aber nur wenn die Prozesse kontrolliert ablaufen, kann ein optimales Endprodukt entstehen. Qualitätssteigerung und Qualitätskontrolle werden künftig immer wichtiger, ist Peter Fath, Technikvorstand von Centrotherm Photovoltaics, überzeugt. „Die Zukunft wird die voll automatisch überwachte Solarfabrik sein“, sagt er. Dazu gäbe es keine Alternative: So viele gute Ingenieure zur Überwachung einzelner Schritte könne man gar nicht bekommen“. GP Solar, Tochter von Centrotherm, will hierfür das passende System liefern: Optische Messsysteme und eine datenbankbasierte Software, die alle Einzelstationen zentral verwaltet und eine einheitliche Kalibrierung vornimmt. Eineinhalb Jahre hat die Entwicklung gedauert und mehrere Millionen Euro gekostet, berichtet Eric Rüland, Verkaufsleiter von GP Solar. Jetzt erhofft er sich Aufträge von großen Zellenherstellern und Gigawattfabriken. Die Zellfabrik der Zukunft müsse flexibel sein, auf den Linien könnten unterschiedliche Techniken produziert werden, blickt Fath in die Zukunft. Bei kristallinen Modulen sieht er einen Trend zu hohen Wirkungsgraden, dünnen Wafern und einer hohen Produktionsgeschwindigkeit: „Da wird Qualitätskontrolle von fundamentaler Bedeutung sein.“ Gute Zeiten also für die Spezialisten.

dert werden sollen. Im Frühjahr soll die Industrieinitiative starten. In Valencia wurde die PV bereits mit Vorschusslorbeeren bedacht: „Großtechnische PV-Lösungen und solarthermische Kraftwerke spielen eine wesentliche Rolle in den Überlegungen der EU“, sagte Giovanni De Santi. Für die Solarindustrie bot sich demnach eine gute Gelegenheit, eine Schlüsselrolle beim Klimaschutz in Europa einzufordern: Mithilfe der PV könne das EU-Ziel von 20 Prozent Regenerativanteil sogar übertroffen werden, sagte Macías. Laufe alles optimal, sei gar ein PV-Stromanteil von 20 Prozent im Jahr 2020 drin, sagte Milner.

## Materialsparende Techniken im Fokus

Unstrittig ist, dass die PV eine zunächst moderat wachsende Rolle bei der Stromversorgung übernehmen kann. Je schneller sie ohne Förderung auskommt desto mehr. Während die Preise für konventionelle Energie in der EU von 2005 bis 2007 um durchschnittlich 16 Prozent gestiegen sind, sinken die Kosten für Solarsysteme dank Massenproduktion und Produktinnovationen jährlich um bis zu zehn Prozent. Auf

der PV-Konferenz ließen Forscher und Firmen keine Zweifel aufkommen, dass auch in den kommenden Jahren auf allen Wertschöpfungsstufen mit deutlichen Kostenreduktionen zu rechnen ist.

So wird sich der Siliziumengpass nach übereinstimmender Expertenmeinung bis 2010 auflösen und der Rohstoff wieder billiger werden. Aktuell liegt dessen Spotmarktpreis noch bei bis zu 400 Dollar, über 350 Dollar höher als vor Beginn der Preisrallye 2004. Große Hoffnungen verbinden die Zellenproduzenten mit dem sogenannten direkt gereinigten metallurgischen Silizium, das bald in großen Mengen auf den Markt kommen soll. Das Material lässt sich erheblich günstiger herstellen als bislang handelsübliches Halbleitersilizium, verspricht aber ähnlich hohe Wirkungsgrade.

Gleichzeitig reduziert die PV-Industrie ihren Materialbedarf. Heute verarbeitet sie durchschnittlich 170 Mikrometer dicke Wafer und benötigt für das Watt Leistung 8,5 Gramm Silizium. Bis 2010 soll die Dicke auf 150 und der Rohstoffverbrauch auf 7,5 Gramm sinken.

Auch die rasant wachsende Dünnschichttechnik verspricht deutliche Kostenredukti-

onen: Laut LBBW-Analyst Droxner werden 2010 bereits fünf GW produziert, was einem Marktanteil von über 20 Prozent entspricht. Besonders Module aus Dünnschichtsilizium (TFSi), also aus Kombinationen aus amorphem und mikrokristallinem Material, würden den Markt anfangs beherrschen. Denn Anbieter von Fertigungsanlagen wie Oerlikon Solar und Applied Materials sorgten im TFSi-Segment für schnelle Produkt- und Produktionsverbesserungen. Oerlikon will die Modul-Fertigungskosten in nur zwei Jahren auf 44 Cent halbieren – herkömmliche Siliziumzellen liegen derzeit noch bei rund 2,20 Euro.

Organische- oder Farbstoffsolarzellen basieren auf dem gleichen Ansatz wie die Dünnschicht (siehe Seite 56). Farbstoffspezialist Dyesol und Technikkonzern Konarka haben bereits industrie-taugliche Produktionsverfahren entwickelt.

Innovationen werden dazu führen, dass Grid Parity erreicht werden kann. Noch ist die Branche auf politische Unterstützung angewiesen. Wird die nicht deutlich forciert und administrative Hürden abgebaut, dürfte die Vision vom „Mainstream“ verpuffen – oder deutlich nach 2020 Realität werden. ◀