



Der zweite Boom

Andasol 1 geht im Oktober in Betrieb. Die 50-MW-Anlage in der Provinz Granada versorgt rund 200.000 Menschen mit Strom. Foto: Schott Solar

Nach der Photovoltaik wächst in Spanien die nächste Boombranche heran: solarthermische Kraftwerke

☞ Die Sonne steht im Zenit. Erbarungslos bohren sich die Strahlen in den bereits ausgedorrten Boden Andalusiens. Ein leichter Wind weht auf der Hochebene von Guadix, 1.000 m über Meereshöhe erheben sich meterhohe Stahlkonstrukte aus der Erde. Darauf fixiert sind rund sechs Meter breite Parabolspiegelrinnen. Zu Hunderten sind diese beweglichen Spiegel-Einheiten auf einer Fläche von 2 km² in Nord-Süd-Ausrichtung aufgebaut. Sie sammeln die Sonnenenergie und bilden quasi das Rückgrat des ersten kommerziellen Parabolrinnen-Kraftwerks Europas, Andasol 1.

„Im Oktober gehen wir in Betrieb“, sagt Sven Moormann, Pressesprecher der Solar Millennium AG. Das Erlanger Unternehmen hat zusammen mit dem spanischen Anlagenbauer ACS/Cobra das Projekt realisiert. Jahrelange Entwicklungsarbeit, zwei Jahre Bauzeit und 300 Mio. € waren für Andasol 1 notwendig. Während die Photovoltaik die Sonnenenergie via Halbleiter direkt in elektrische Energie umwandelt, nutzt das Solarkraftwerk die Energie der Sonnenstrahlen für das Erhitzen einer Flüssigkeit. Dieser Wärmeträger gibt die Energie an einen Wasserkreislauf ab und der entstehende Dampf dient als Antrieb für eine Turbine. Pro Jahr wird Andasol 1 künftig rund 180 GWh Strom erzeugen. Diese Menge reicht aus für die Versorgung von rund 200.000 Menschen.

Solarthermische Kraftwerke erleben derzeit eine Renaissance. Nachdem bereits zwischen 1985 und 1991 in der Mojave-Wüste in Kalifornien Solarparks von rund 354 MW Leistung ans Netz gingen und seither sauberen Strom produzieren, ebnete die Entwicklung in den 90er Jahren aufgrund des billigen Öls ab. Erst durch die Explosion der Preise für fossile Rohstoffe im vergangenen Jahrzehnt besannen sich die Industriestaaten wieder auf das vorhandene Know-how dieser umweltfreundlichen Form der Energiegewinnung.

Die Kraftwerke können Vorteile für sich verbuchen. „Es ist eine einfache und stabile Technologie, die sich zudem schon bewährt hat“, sagt Karsten von Blumenthal, Analyst bei SES Research in Hamburg. Zudem können diese Kraft-

werke Strom rund um die Uhr ins Netz einspeisen, wenn sie mit einem Wärmespeicher ausgestattet sind. Damit haben Solarkraftwerke Vorteile gegenüber Wind- und Photovoltaikanlagen, da deren Ertrag abhängig vom Aufkommen der natürlichen Ressource ist. Solarthermische Kraftwerke rücken damit verstärkt in den Fokus von großen Energieversorgern, die konstant einspeisende Kraftwerkstypen für zentralisierte Stromversorgung schätzen. Als wichtigster Trumpf könne ferner die Erfüllungspflicht der Quote für Erneuerbare Energien gesehen werden, so von Blumenthal. Damit in Europa bis 2020 der EE-Anteil von 20 % erreicht werde, seien solarthermische Kraftwerke neben der Windkraft eine wichtige Komponente.



Magische Kraft: 624 Heliostaten richten die Sonnenkraft auf einen Punkt des 115 m hohen Turms. PS10 von Abengoa Solar arbeitet bereits seit März 2007. Foto: Abengoa

Spanien ist derzeit – noch vor den USA – das Boomland der Branche. Anträge für mehr als 8.000 MW Leistung sind bei den spanischen Behörden eingegangen, berichtet Luis Crespo, Geschäftsführer des Branchenverbandes Protermosolar. Bis ins Jahr 2012 wird eine Kraftwerksleistung von mehr als 1.000 MW sauberen Strom ins Netz eingespeist.

Diese Entwicklung ist vor allem den hervorragenden politischen Rahmenbedingungen geschuldet. Das Land auf der Iberischen Halbinsel bietet zwei Varianten der Stromvergütung über die Dauer von 25 Jahren an: Zum einen zahlt die Regierung eine Einspeisevergütung von zuletzt 26,9 €-Cent/kWh an die Kraftwerksbetreiber. Die zweite Variante erlaubt die Vergütung über den Verkauf an der Strombörse. Dort wird der Strom in der Regel zum Preis von fünf bis sieben €-Cent/kWh gehandelt. Zu Spitzenlastzeiten erhöht sich das Preisniveau. Zu diesen an der Börse erzielten Erlösen zahlt das Land einen Aufschlag von 25,4 €-Cent/kWh. Die resultierenden Gesamterlöse dürfen aber nicht höher als 34,39 und niedriger als 25,40 €-Cent/kWh sein, so Luis Crespo. Wie in anderen EE-Branchen erhöhen sich die Tarife in Anlehnung an den Preissteigerungsindex: Bis ins Jahr 2012 um 0,25 % unter dem Index und danach um 0,50 % unterhalb der Referenz.

Trotz dieser Einspeisevergütung bleibt für Anlagenbetreiber ein Wermutstropfen: Gesetzliche Barrieren bilden eine Art Korsett. So begrenzt das Real Decreto 661/2007 die Anlagegröße auf 50 MW und die Branchenentwicklung auf 500 MW bis Ende des Jahres 2010. Das Limit auf 50 MW ist gerade den Anlagebetreibern ein Dorn im Auge. „Wir brauchen je 50-MW-Kraftwerk einen Turbinenblock. Ohne die Begrenzung könnten wir 200-MW-Anlagen bauen, die nur eine Turbine benötigt. Dies würde die Investitionskosten drosseln“, erklärt Sven Moormann von der Solar Millennium AG.

Die zweite Barriere, der 500-MW-Deckel bis Ende 2010, scheint auf den ersten Blick ein Angstszenario für die Branche zu entwickeln. Doch im Gegensatz zu Photovoltaikbranche zeigt sich hier die spanische Regierung sehr großzügig. Schließlich eröffnet der Artikel 22 des Real Decreto 661/2007 eine Verlängerung für bereits genehmigte Anlagen. „Entscheidend ist, wann 85 % des 500-MW-Deckels erreicht sind“, macht Luis Crespo von Protermosolar deutlich. Nach Erreichen von 425 MW

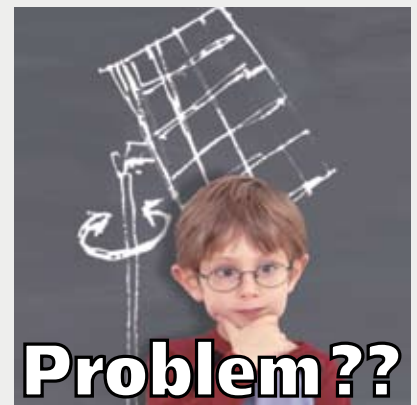
verlängert die Regierung die Zeit auf mindestens ein Jahr, unter Umständen sogar länger. Damit sichergestellt werde, dass alle genehmigten Anlagen zum Zeitpunkt des Erreichens der 85-%-Grenze umgesetzt werden und in den Genuss der gesetzlichen Einspeisevergütung kommen. Crespo erwartet bis ins Jahr 2010 eine ans Netz angeschlossene Leistung von 500 MW. In den Genuss der derzeit gültigen Tarife werden dank der Verlängerung zwischen 800 und 900 MW Kraftwerksleistung kommen, so die Schätzung des Verbandes.

Andalusien ganz vorn

Nicht alle Landstriche partizipieren von der großen Nachfrage. Gefragte Region ist ohne Zweifel Andalusien mit einem Antragsaufkommen von rund 5.000 der insgesamt 8.000 MW Leistung. Zahlreiche Anlagen werden überdies in der Region Extremadura an der Grenze zu Portugal und im Landesinnern in Kastilien-La Mancha beantragt und gebaut. Grund der großen Nachfrage sind die ausgezeichneten Strahlungswerte. Da Solarkraftwerke nur mit direkter Sonneneinstrahlung arbeiten, benötigen sie hohe Strahlungswerte. Diese Einstrahlung findet sich vor allem im so genannten Sonnengürtel der Erde. Südspanien ist nördliche Spitze des Gürtels mit Werten von über 2.000 kWh pro m² und Jahr.

Die Sonnenstrahlung ist beim Bau einer Anlage nur eine Entscheidungsgröße. Ein weiterer Parameter stellt die Verfügbarkeit von Wasser dar. Wasser wird für die Kühlung der Dampfturbine verwandt. „Ein Solarkraftwerk benötigt rund 800 Mio. l Wasser pro Jahr“, sagt Luis Crespo, Geschäftsführer von Protermosolar. Dies entspricht einem täglichen Verbrauch von 2.000 Kubikmeter. Damit liegt der Wasserbedarf aber immer noch „deutlich“ unter den Verbrauchswerten der Landwirtschaft, relativiert Crespo.

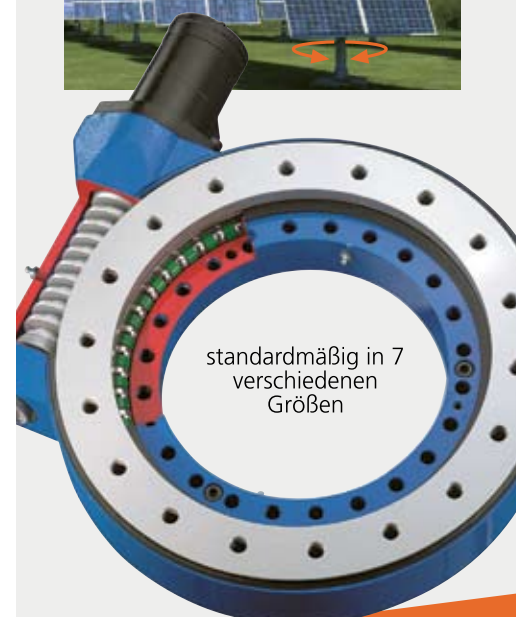
Der hohe Bedarf an Wasser schränkt die Standortwahl ein. Schließlich mangelt es in Südspanien vor allem an einer Ressource – dem Wasser. Das Wasserwirtschaftsamt des Flusses Guadalquivir (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, CHG), zuständig für den Wasserhaushalt des längsten Flusses in Andalusien, gibt derzeit beispielsweise keine neuen Wasserechte mehr für neue Solarkraftwerke aus. Aus diesem Grund wurden zahlreiche Anträge in Andalusien abgelehnt. Glück haben Projektentwickler, die eine Parzelle mit



Problem?? Lösung:

ein Schwenktrieb zur Nachführung!

- einbaufertige Systembaugruppe
- ruckfreie Verstellung durch hohe Übersetzung
- gekapseltes Gehäuse mit integrierter Lagerung
- lange Lebensdauer bei minimalem Wartungsaufwand
- bewährt bei Solarpanels von 30 bis 140 m²



standardmäßig in 7 verschiedenen Größen

Besuchen Sie uns auf folgenden Messen:
Solar Power, San Diego - Energy, Athen

IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG

Gewerbepark 16, 91350 Gremsdorf
Tel. +49 9193 50818-0, Fax: +49 9193 50818-40
schwenktriebe@imo.de



Auf 2 km² bündeln 624 Kollektoreinheiten die Kraft der Sonne und transportieren sie ins Zentrum der Anlage. Foto: Solar Millennium

Pläne der großen Betreiber

Quelle: Eigene Recherchen

Unternehmen	Status	Projekt	Ort	Typ	Leistung (MW)	Baubeginn	Inbetriebnahme	Investition (Mio. Euro)	Partner
Abengoa Solar	fertig	PS10	Sanlúcar la Mayor (Sevilla)	Solarturm	11	2004	2007	1200 (Gesamtkomplex)	
	im Bau	PS 20	Sanlúcar la Mayor (Sevilla)	Solarturm	20	2006	2008		
		Solnova 1	Sanlúcar la Mayor (Sevilla)	Parabolrinne	50	2007	2009		
		Solnova 3	Sanlúcar la Mayor (Sevilla)	Parabolrinne	50	2007	2009		
	geplant	3*50 MW (Solnova 2,4,5) + 2*50 MW (Ecija 1,2) + 2*20 MW Solarturm (AZ 20, Almadén)							
Solar Millennium	im Bau	Andasol 1	Guadix (Granada)	Parabolrinne	50	Jun-06	Okt-08	300	ACS/Cobra
		Andasol 2	Guadix (Granada)	Parabolrinne	50	Jan-07	2009	300	ACS/Cobra
		Andasol 3	Guadix (Granada)	Parabolrinne	50	Aug-08	2011	300	k.A.
	geplant	jährlich zwei Kraftwerke, nächstes Projekt: Ibersol (Extremadura)							
ACS/Cobra	im Bau	Andasol 1	Guadix (Granada)	Parabolrinne	50	Jun-06	Okt-08	300	Solar Millennium
		Andasol 2	Guadix (Granada)	Parabolrinne	50	Jan-07	2009	300	Solar Millennium
		Extresol 1	Torre de Miguel Sesmero (Badajoz)	Parabolrinne	50	Jul-07	2009	300	Sener
		geplant	Manchasol 1	Alcázar de San Juan (Cuidad Real)	Parabolrinne	50	Jun-08	2010	340
	geplant	4*50 MW (Manchasol 2, Extresol 2&3, Andasol 4)							
Sener	im Bau	Extresol 1	Torre de Miguel Sesmero (Badajoz)	Parabolrinne	50	Jun-07	2009	300	ACS Cobra
		Manchasol 1	Alcázar de San Juan (Cuidad Real)	Parabolrinne	50	Jun-08	Jun-10	340	ACS Cobra
	geplant	2*50 MW + 1 Turmkraftwerk zusammen mit Masdar (Torresol) + Solarturm Solar Tres							
Iberdrola	im Bau		Puertollano (Cuidad Real)	Parabolrinne	50	Mai 2007	Ende 2008	200	
	geplant	insgesamt 13 Projekte mit 605 MW Leistung							
Acciona	im Bau		Alvarado (Badajoz)	Parabolrinne	50	2008	2009	236	
	geplant	3* 50 MW Majadas de Tiétar (Cáceres), Palma del Rio I +II (Cordoba)							
Sacyr-Solel (Valoriza Energía)	im Bau		Lebrija (Sevilla)	Parabolrinne	50	2008	2010	kA	
	geplant	2*50 MW in Lebrija (Sevilla)							
Grupo Ibereólica	geplant	8*50 MW							
Florida Power Energy	geplant	4*50 MW in Madrigalejos (Cáceres), Pela (Badajoz) zusammen mit Grupo Hernández							



28.500 t Flüssigsalz als Wärmespeicher. In der Nacht geben die Tanks Wärme ab und ermöglichen eine Stromproduktion über die Dauer von 7,5 h. Foto: Solar Millennium

bestehendem Wasserecht für landwirtschaftliche Nutzung erstehen konnten. Diese Wasserrechte können – dank einer erwirkten Ausnahmegenehmigung – auf den industriellen Betrieb umgemünzt werden. Diese Ausnahmegenehmigung soll in Zukunft in einem Gesetz festgeschrieben werden, damit Anlagenbetreiber automatisch landwirtschaftliche Wasserrechte nutzen können, erklärt Luis Crespo von Protermosolar.

Der Bauboom hat bereits begonnen. Derzeit sind ein Dutzend Solarkraftwerke in der Bauphase. Als erste kommerzielle Anlage ging im März 2007 der Solarturm PS 10 von Abengoa Solar in Sanlúcar la Mayor bei Sevilla in Betrieb. Die 11-MW-Anlage gilt als Startschuss für einen 300-MW-Komplex mit 50-MW-Solarturm-Kraftwerke und 250-MW-Parabolrinnen-Kraftwerke. Im Jahr 2013 soll die Anlage 153.000 Haushalte mit sauberem Strom versorgen. Dies entspricht einer Stadt wie Sevilla mit rund 700.000 Einwohnern.

Abengoa schultert nicht nur das größte Projekt, die Technologieschmiede aus Sevilla mit weltweiten Aktivitäten gilt als Platzhirsch der spanischen Branche. In punkto Technologieführerschaft kann ebenfalls das deutsche Unternehmen Solar Millennium aus Erlangen mit reichhaltiger Expertise mithalten. Als drittes Unternehmen mit langjähriger Erfahrung in dem Sektor fungiert das baskische Ingenieursunternehmen Sener am Markt. In den vergangenen Jahren sind nun weitere finanzkräftige Konzerne aus den Bereichen Energie und Bauwirtschaft hinzugekommen, die das Gros der Projekte stellen (Tabelle):

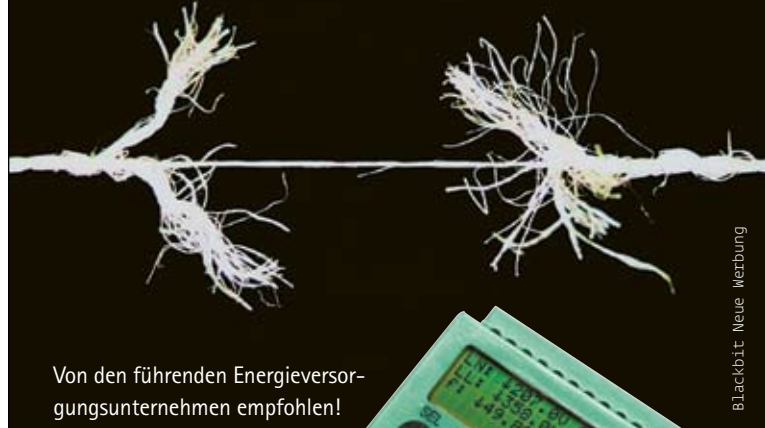
Eine Kraftwerksleistung von 400 MW will die Kraftwerkssparte Cobra des größten spanischen Baukonzerns ACS bis 2010 errichten. Sacyr Vallehermoso, eine weitere Bau-Holding, hat sich mit dem israelischen Komponentenbauer Solel zusammengetan zum Unternehmen Valoriza Energía, welches ebenfalls drei Anlagen baut. Die Nummer Eins im Bereich Erneuerbare Energien, Iberdrola, plant Kraftwerke in der Größenordnung von 600 MW in Spanien. Der Mischkonzern Acciona baut 200 MW auf bis 2010. Sener ist in diesem Jahr mit dem finanzkräftigen Unternehmen Masdar aus den Vereinigten Arabischen Emiraten ein Joint Venture eingegangen (Torresol) und will drei Anlagen realisieren. Einer der führenden Windkraftbetreiber der USA, Florida Power & Light, wagt dem Vernehmen nach den Sprung über den großen Teich und strebt zusammen mit der spanischen Grupo Hernández den Bau von 200 MW an. Der Windkraft-Projektierer Grupo Ibereólica wechselt die Branche und kündigt acht Solarkraftwerke je 50 MW Leistung an.

Komponenten sind der limitierende Faktor

Bei all diesen Plänen kommen die Komponentenhersteller an die Kapazitätsgrenzen. Entsprechend befinden sich alle Unternehmen in starker Expansion. „Wir erweitern unsere Kapazitäten bis Ende des Jahres 2009 auf 1 GW“, erklärt Christoph Fark, Geschäftsführer von Schott Solarthermie. Das Unternehmen aus Mitterteich fertigt Receiver, also die Glasmetallrohre im Fokus der Spiegel, und hält nach eigenen Angaben einen Anteil von 60 % am Weltmarkt. Im Mai weihte Schott Solarthermie eine Fabrik in Aznalcóllar bei Se-



Die richtige Spannung!



Von den führenden Energieversorgungsunternehmen empfohlen!



Made in Germany

Spannungs- und Frequenzüberwachung für BHKWs, Wind-, Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen

- Einfache Bedienung über zwei Taster
- Automatische Abschaltung bei Überschreiten der Toleranzgrenzen
- Wiedereinschaltung nach festgelegtem Zeitraum
- Darstellung der aktuellen Messwerte über ein vierzeiliges Display
- Umfassende Dokumentation
- Anzeige des Relais-Schaltzustands über zwei LEDs

Bei der Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz ist eine Spannungs- und Frequenzüberwachung bei Photovoltaikanlagen > 30 kWp sowie bei BHKWs, Wind- und Wasserkraftanlagen Pflicht.

Der pesos® U-f-Guard ist optimal für die Netzüberwachung bei Einspeisung von Energie aus solchen Anlagen geeignet und wird vom Energieversorger EnBW als Überwachungsinstanz empfohlen.



eine Marke der PAIRAN elektronik

Beratung. Entwicklung. Produktion.

Telefon: 05 51-504 77-0 · www.pesos-solar.com

villa ein, die bis Ende des Jahres über zwei Produktionslinien à 200 MW verfügen wird. In Albuquerque (USA) baut Schott Solarthermie ebenfalls gerade eine Fertigungsstätte mit zwei Linien. Als ein großer Konkurrent im Receiver-Markt gilt das israelische Unternehmen Solel, das ebenfalls in Spanien investiert. Derzeit errichtet Solel in La Carolina (Jaén) eine Fertigung für Receiver, Parabolspiegel und Zubehör mit einer Jahreskapazität von 150 MW. Die Fabrik soll Ende 2009 in Betrieb gehen.

Im Bereich der Parabolspiegel kommt der Technologieführer ebenfalls aus Deutschland: Das Fürther Unternehmen Flabeg lieferte bereits für die ersten Kraftwerke in Kalifornien die Spiegel. Jüngst gab Flabeg bekannt, in Pittsburgh (USA) eine Jahresproduktion mit einer Million Spiegel aufzubauen. Die Planung sieht einen Fertigungsbeginn Ende 2009 vor. Bereits jetzt sind 700.000 Einheiten verkauft. Konkurrenz kommt aus Spanien, wo sich das Unternehmen Rioglass mit dem Technologiekonzern Abengoa zusammengetan und eine Fabrik in Villallana (Asturien) gebaut hat. Der Output liegt bei rund 500.000 Spiegeln pro Jahr. Schon plant das Gemeinschaftsunternehmen, eine zweite Fabrik in Asturien zu errichten. Neu in das Segment

vorgestoßen ist die französische Firma Saint Gobain.

Längere Wartezeiten müssen Projektierer auch für die Dampfturbine in Kauf nehmen. Das gängige Produkt stellt Siemens, die SST 700. „Die Turbine ist extra für solarthermische Kraftwerke optimiert“, sagt Pressesprecher Oliver Lönker. So arbeite die Turbine auch bei niedrigeren Temperaturen effizient und sei gut für schnelle Anfahrts- und Stoppzeiten geeignet. Nach eigenen Angaben habe Siemens einen Marktanteil von 90 %. Am Standort Görlitz baut das Unternehmen gerade eine neue Endmontagehalle.

Solartürme im Fokus

Parabolrinnen-Anlagen und Solartürme – diese beiden Kraftwerkstypen dominieren den Sektor. Sie unterscheiden sich im Entwicklungsstand und im Wirkungsgrad. „Parabolrinnenanlagen sind bereits erprobte, kommerzielle Kraftwerke“, sagt Christoph Richter, Leiter der Forschungsgruppe des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt auf der Plataforma Solar in Almería. Solartürme hingegen seien noch in der erweiterten Erprobungsphase. Die beiden Typen unterscheiden sich vor allem im Wirkungsgrad: So erreichen Parabolrinnenkraftwerke Spitzenwerte bis zu 22 % und

Jahresmittelwerte von 15 bis 16 %, während Solartürme Maximalwerte von 28 und im Mittel 20 % aufweisen. Solartürme stehen gerade bei den spanischen Unternehmen stark im Fokus. „Wir sehen sie mittelfristig als die bessere Option“, sagt Oihana Casas, Pressesprecherin von Sener. Das baskische Unternehmen plant gerade den Solarturm Solar Tres und will mit dem Joint-Venture-Partner Masdar einen weiteren Turm bauen. Abengoa hat bereits zwei Turmkraftwerke gebaut und plant weitere. „Turmkraftwerke verfügen über eine höhere Wärmespeicherkapazität“, erläutert Casas. Dies lasse eine autarke Funktion auch ohne Sonneneinstrahlung von bis zu 15 Stunden zu. Zudem erzeugen Turmkraftwerken Temperaturen von über 1000 °C; eine Energie, die für die Aufbereitung von Wasserstoff genutzt werden kann.

Nach derzeitigen Kenntnissen von Experten liegen die Gestehungskosten für Parabolrinnenkraftwerke in Südspanien bei etwa 15 bis 18 €-Cent/kWh. Die künftige Kostenreduzierung hängt nun stark am Zuwachs der Leistung: Je schneller die Branche expandiert, desto stärker sinken die Kosten. Bis Ende des kommenden Jahrzehnts können die Stromgestehungskosten auf sechs bis sieben €-Cent/kWh fallen, prognostiziert eine Studie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt. Sebastian Zank, Analyst bei der West LB, prognostiziert für Solarkraftwerke in Südspanien bereits für 2012 Netzparität. Erlaube die Regierung größere Kraftwerke, so würden 100-MW-Kraftwerke schon 2010 zu gleichen Kosten wie herkömmliche Kraftwerke Strom einspeisen.

Solarthermische Kraftwerke sind auf dem Vormarsch. Der europäische Dachverband Estela erwartet für 2020 eine installierte Leistung von 30 GW innerhalb Europas. Dieser Wert werde sich bis 2030 noch einmal verdoppeln, glaubt Estela. Die Kraftwerke würden 2020 2 % und 2030 4 % des benötigten Stroms Europas generieren. Nutze Europa für die Stromerzeugung noch die sonnenreichen Gebiete Nordafrikas – wie jetzt im Plan Solaire der Mittelmeerunion angedacht – so könne sich der Anteil bis 2030 auf 10 % erhöhen. Notwendig wäre hierfür der Aufbau von 85 GW an Leistung in Nordafrika und einer Hochspannungsgleichstromleitung. Diese neuartige Technologie erlaubt den Stromtransport von Afrika nach Europa mit ganz geringen Verlusten, selbst bei Distanzen von 2.000 km. ☺

Herzstück aus Glas: Der Receiver fungiert als Energiesammler im Brennpunkt des Parabolspiegels. Foto: Schott Solar



Armin Leßner
Journalist
Schönfeld 49
96142 Hollfeld
Tel. 09206/993141