

The New Value of Electricity Der neue Wert des Stroms

Electricity from solar thermal power plants offers an important advantage: it can be stored easily and then be fed in to meet the current demand. Therefore, many countries are interested in using this technology to establish a stable grid.

Strom aus Solarthermie-Kraftwerken punktet mit einer zentralen Eigenschaft: Er lässt sich einfach speichern und bedarfsgerecht einspeisen. Viele Länder wollen die Technologie darum für den Ausbau eines stabilen Netzes nutzen.

THILO HORVATITSCH

The long chains of meter-high parabolic mirrors from the Andasol solar power plants extend across the plateau of the province of Granada in southern Spain. With a capacity of 50 megawatts (MW) each, they are capable of supplying a half a million people with solar power. And they send out a signal on a promising future technology. After all, the generation of concentrated solar power (CSP) in the flagship country of Spain is already having significant macroeconomic effects. Studies show that the industry that includes both existing power plants and

Über die Hochebene der Provinz Granada in Südspanien ziehen sich lange Ketten meterhoher Parabolspiegel der Andasol-Solarkraftwerke. Mit einer Kapazität von je 50 Megawatt (MW) können sie eine halbe Million Menschen mit Solarstrom versorgen. Und sie setzen ein Signal für eine vielversprechende Zukunfts-

technologie. Denn die Gewinnung konzentrierter Solarenergie (Concentrated Solar Power/CSP) erzeugt im Vorzeigeland Spanien bereits signifikante makroökonomische Effekte. Laut Studien trug die Industrie rund um die laufenden und im Bau befindlichen Kraftwerke allein im Jahr 2010 mit über 24.000 Arbeitsplätzen und



Photo | Foto: SCHOTT/J. Meyer

Generation of concentrated solar power as shown here at one of the Andasol solar power plants located on the plateau of Granada is already showing significant macroeconomic effects in the model country of Spain.

Die Gewinnung konzentrierter Solarenergie wie hier in einem der Andasol-Solkraftwerke auf der Hochebene von Granada erzeugt im Vorzeigeland Spanien bereits signifikante makroökonomische Effekte.

those under construction contributed more than 24,000 jobs and 1.6 billion euros to Spain's gross domestic product in 2010 alone.

More and more countries are hoping to benefit from the many advantages that the CSP technology first commercialized in the 1980s offers. The CSP projects that have been realized in the United States, North and South Africa, the Middle East, Southeast Asia, India and China can attest to this. Besides being able to provide a local power supply in these countries, exporting power to places like Europe in the future is yet another goal.

And yet it is the rapid decline in the prices of its "sister technology" photovoltaics and wind power that is forcing CSP technology to communicate its strategic importance more actively in the public eye. At first sight, it seems that solar power will not be able to compete with the current costs of producing other types of renewable energy for some time to come. But according to a survey conducted by the industry association ESTELA, if one takes the projected capacity increases and technological advances – depending on the location, size and dispatchability of the power plants and the technology used – into consideration, there is still a great deal of potential to lower

1,6 Milliarden Euro zum Bruttoinlandsprodukt Spaniens bei.

An solchen Vorteilen der seit den 1980er-Jahren kommerzialisierten CSP-Technologie wollen immer mehr Länder teilhaben. Davon sprechen CSP-Projekte in den USA, Nord- und Südafrika, Nahost, Südostasien, Indien und China. Neben der Energieversorgung vor Ort in den Ländern geht es dabei auch um den künftigen Stromexport, etwa nach Europa.

Doch ausgerechnet die rasant sinkenden Preise der „Schwestertechnologie“ Photovoltaik und der Windenergie führen dazu, dass die CSP-Technologie ihre Systemrelevanz in der öffentlichen Wahrnehmung stärker darstellen muss. Auf den ersten Blick nämlich kann Solarthermiestrom erst mittelfristig mit den Stromgestehungskosten anderer erneuerbarer Energien konkurrieren. Laut einer Untersuchung des Branchenverbandes ESTELA allerdings gibt es mit den prognostizierten Kapazitätssteigerungen und technischen Fortschritten großes Potenzial zur Kostensenkung – abhängig von Standort, Größe und Regulierbarkeit der Kraftwerke sowie der eingesetzten Technologie. Zwischen 2015 und 2020 ließen sich die Tarife dadurch um bis zu 50 bzw. 75 Prozent reduzieren – mit Preisen hinunter bis 10 Eurocent je Kilowattstunde.

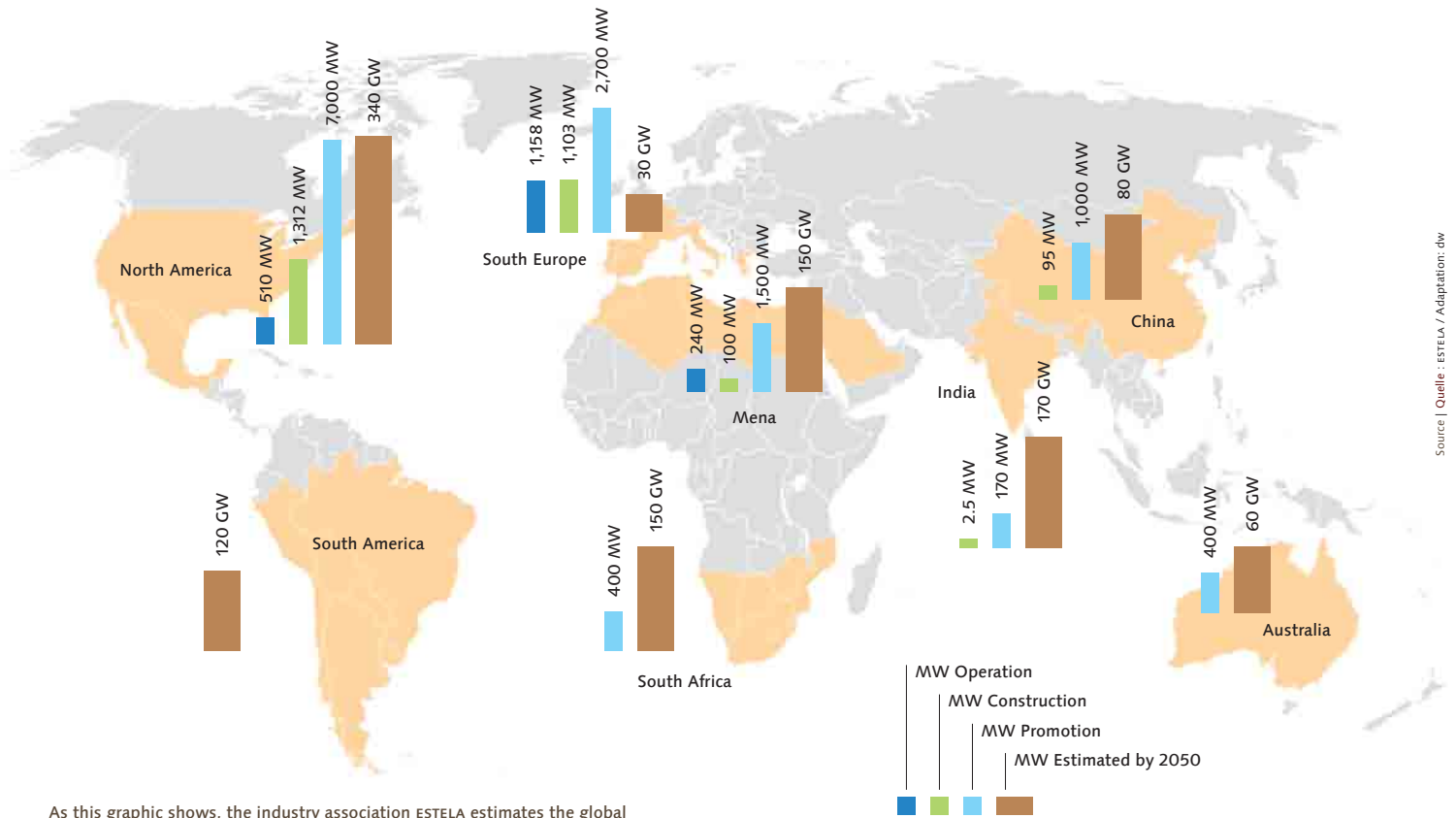
Der eigentliche Trumpf der CSP-Technologie ist aber die Regulierbarkeit ihrer Stromerzeugung. Sie sorgt dafür, dass CSP-Kraftwerke beim Umbau der Stromversorgung in Richtung Erneuerbarer Energien ihre Stärken schon heute ausspielen können. CSP-Kraftwerke erzeugen mit gebündeltem Sonnenlicht zunächst thermische Energie. Diese lässt sich leicht speichern, etwa in Form von flüssigem Salz, bevor sie mit konventionellen Dampfturbinen in Strom umgewandelt wird. Somit lässt sich Strom genau dann abrufen und ins Netz einspeisen, wenn er wirklich gebraucht

wird – für die Netzbetreiber ein entscheidender Vorteil in Sachen Planungssicherheit. Ist die bedarfsgerechte Einspeisung von Strom also von hoher Bedeutung für den (stabilen) Stromnetzbetrieb, so bietet die CSP-Technologie beste Perspektiven.

Beitrag zur Netzstabilität

Ein weiterer Vorteil ist, dass sich der Output von CSP-Anlagen sehr gut prognostizieren lässt: „CSP-Kraftwerke werden in Regionen gebaut, die über eine sehr konstante Sonneneinstrahlung verfügen. Diese Strahlung misst man über einen längeren Zeitraum vor dem Bau des Kraftwerks und weiß dadurch ziemlich genau, zu welcher Zeit des Jahres wie viel Strom produziert wird“, erläutert Christoph Fark, Geschäftsführer bei SCHOTT Solar CSP. Durch den Zwischenschritt „Wärmeerzeugung“ sei das System außerdem träger als Photovoltaik, wo sich bei einem Wolkenband die Stromproduktion sofort spürbar verringere. „CSP-Strom ist besonders wertvoll, weil solarthermische Kraftwerke Garanten für die Netzstabilität sind. Sie erübrigen nicht nur teure konventionelle Backup-Kraftwerke für Energieengpässe, sie erleichtern auch die zur Planung und Projektierung nötigen Leistungszusagen an Investoren und Netzbetreiber.“

Die netzstabilisierenden Fähigkeiten der CSP-Technologie spielen gerade in Regionen mit schnell wachsendem Energiebedarf wie Indien und China oder auch in Ländern mit überschaubarer Netzkapazität wie Marokko eine Rolle. Denn dort geht es darum, einerseits große Energiemengen in kurzer Zeit bereitzustellen und andererseits den Zusammenbruch eines Netzes durch zu große Energieeinspeisung zu verhindern. Die CSP-Technologie ist daher gefragt: So werden zum Beispiel im Rahmen von Phase eins der indischen „Jawaharlal Nehru National Solar Mission“ bis >



Source | Quelle : ESTELA / Adaptation: dw

As this graphic shows, the industry association ESTELA estimates the global potential for energy from CSP power plants to reach 1,100 gigawatts (GW) by 2050. 17.7 GW are now in operation, under construction or being funded.

Laut Grafik schätzt der Branchenverband ESTELA das weltweite Potenzial für Energie-Kapazitäten aus CSP-Kraftwerken bis 2050 auf 1.100 Gigawatt (GW). In Betrieb, im Bau oder gefördert sind insgesamt bisher rund 17,7 GW.

these costs. The rates could be lowered by up to 50 or 75 percent between 2015 and 2020 – with prices as low as 10 euro cents per kilowatt hour.

The greatest asset CSP technology has to offer, however, is the fact that the electricity it generates is dispatchable. This enables CSP plants to take advantage of their strengths in restructuring the energy mix to include renewable energy already today. CSP plants use concentrated sunlight to generate thermal energy. This can be stored rather easily in the form of liquid salt, for instance, before conventional steam turbines convert it into electricity. In other words, power can be retrieved and fed into the grid exactly when it is needed – for grid operators a significant advantage in terms of planning security. CSP technology offers ideal prospects in situations where the demand-oriented supply of electricity is extremely important for the stable operation of the grid.

A contribution to grid stability

The fact that the output of CSP plants can be predicted extremely accurately represents yet another advantage: “CSP plants are being built in regions that have very constant levels of sunlight. This radiation is measured over a longer period before the plant

2013 sieben CSP-Kraftwerke mit zusammen 500 MW Leistung gebaut.

Auch SCHOTT Solar lieferte Receiver nach Indien – und in zahlreiche andere Projekte weltweit. Seit 2006 hat sich das Unternehmen zum Marktführer für die Hightech-Absorberrohre entwickelt und bestückte unter anderem große Parabolrinnen-Kraftwerke in Spanien und den USA. „Wir sehen ein wachsendes Potenzial für die CSP-Technologie, vor allem in Af-

rika, Asien, dem Nahen Osten und Südamerika. Die Erfolgsgeschichte fängt erst an“, so Christoph Fark. Beitragen will SCHOTT Solar dazu vor allem mit innovativen Weiterentwicklungen zur Steigerung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit der CSP-Kraftwerkstechnologie (siehe S. 17). Der Markt nimmt dies gerne an: Im Herbst 2012 wird das Unternehmen seinen millionsten Receiver ausliefern. <| matthew.kraft@us.schott.com



Photo | Foto : SCHOTT/J. Meyer

is built, therefore it is fairly clear how much electricity will be produced at specific times of the year," says Christoph Fark, Managing Director of SCHOTT Solar CSP. He also notes that this system is more sluggish than photovoltaics due to the intermediate step of "heat generation." With photovoltaics, bands of clouds immediately reduce the level of power production rather noticeably. "CSP power is particularly important because solar thermal power plants are the guarantors of grid stability. They not only spare us from having to build expensive conventional backup power plants to compensate for power shortages, but also make it easier to make the necessary commitments to investors and grid operators that are essential to planning and completing these projects," Fark adds.

The grid-stabilizing capabilities of CSP technology are playing an important role in regions with rapidly growing energy demands like India and China, for instance, or countries like Morocco that have a fairly manageable grid capacity. After all, on the one hand, the goal is to make large volumes of energy available in a short period of time and, on the other, to prevent the grid from collapsing due to excessive energy input. CSP technology is thus needed. Phase one of India's "Jawaharlal Nehru National Solar Mission," for instance, calls for seven CSP plants with a total of 500 MW of output to be built by 2013.

SCHOTT Solar has also shipped receivers to India – and for many other projects all over the world. Since 2006, the company has grown to become the market leader in the area of advanced absorber tubes and equipped large parabolic trough power plants in Spain and the United States, among other countries. "We see much greater potential for CSP technology, especially in Africa, Asia, the Middle East and South America. The success story is therefore only just beginning," Christoph Fark says. SCHOTT Solar intends to contribute to it mainly through innovative developments that enhance the efficiency of CSP power plant technology (see p. 17). The market is very receptive to these developments: the company will be shipping its one millionth receiver in the fall of 2012.

<|
matthew.kraft@us.schott.com



SCHOTT Solar has already delivered more than 800,000 receivers for projects all over the world. If these were placed end to end, they would cover the impressive distance of over 3,200 km.

Über 800.000 Receiver hat SCHOTT Solar bereits in Projekte auf der ganzen Welt ausgeliefert. Würde man diese aneinanderreihen, könnte man die stolze Strecke von 3.200 Kilometern zurücklegen.

Photo | Foto: SCHOTT/ J. Meyer

HIGHER EFFICIENCY AND LONGER SERVICE LIFE

A parabolic trough power plant uses large mirrors to focus the solar radiation onto an absorber tube inside which a liquid is heated up. The heat generated is then converted into electricity by a steam turbine. The question of how much solar radiation a receiver can absorb and how much heat it emits is crucial to the efficiency of plants like these.

The advanced receiver from SCHOTT Solar features a new absorber coating that enables 95.5 percent to be used in the heat generation process. At the same time, the emission level of heat radiation is reduced to less than 9.5 percent. Further measures taken in the area of technology and design also increase the receiver's ability to absorb more solar radiation.

To keep heat loss low even after many years of operation, SCHOTT Solar has also developed noble gas capsules that can be integrated into the receiver. These can be opened by using a laser at any time during the lifetime of the power plant. This also increases the longevity of the receivers – an important factor in the economic success of a CSP plant.

<|



Photo | Foto: SCHOTT

MEHR EFFIZIENZ UND LEBENSDAUER

Ein Parabolrinnen-Kraftwerk bündelt die Sonnenstrahlung mittels großer Spiegel auf ein Absorberrohr, in welchem eine Flüssigkeit erhitzt wird. Die entstehende Wärme wird per Dampfturbine wiederum in Elektrizität umgewandelt. Wie viel Sonnenstrahlung der Receiver aufnehmen kann und wie wenig Wärme er abstrahlt, ist entscheidend für den Wirkungsgrad eines solchen Kraftwerks.

Der weiterentwickelte Receiver von SCHOTT Solar hat eine neue Absorberschicht, die 95,5 Prozent für den Wärmeprozess nutzbar macht. Zugleich sinkt der Emissionsgrad für die Wärmeabstrahlung auf unter 9,5 Prozent. Technische und Design-Maßnahmen erhöhen die Aufnahmefähigkeit für Sonnenstrahlung ebenfalls.

Um Wärmeverluste auch nach vielen Betriebsjahren zu minimieren, hat SCHOTT Solar zudem Edelgas-Kapseln entwickelt, die in den Receiver integriert und zu jedem Zeitpunkt während des Kraftwerksbetriebs mit einem Laser geöffnet werden können. Damit wächst auch die Langlebigkeit der Receiver – ein entscheidender Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg eines CSP-Kraftwerks.

<|