



Konzentrierte Sonnenenergie

Mitte Oktober 2009 präsentierte die schweizerische Airlight Energy SA in Biasca im Tessin ihren dritten Prototyp eines solarthermischen Konzentrators. Die Entwicklung dieses Kernstücks eines konzentrierenden solarthermischen Kraftwerks wurde durch das Bundesamt für Energie unterstützt.

Ein konzentrierendes solarthermisches Kraftwerk (Concentrating Solar Power CSP) ermöglicht die Umwandlung der Sonnenstrahlung in thermische Energie. Wie eine Lupe, die Sonnenstrahlen in einem Punkt sammelt, bedient sich ein CSP-Kraftwerk einer spiegelnden, parabolischen Oberfläche, um die Sonnenenergie auf einen Wärmeempfänger zu lenken, der im Brennpunkt des Paraboloids liegt. Im Inneren des Empfängers strömt ein Fluid (Wasser, Gas, Öle oder flüssige Salze), welche diese Energie in der Form von Wärme einfängt. Die Hitze erreicht zwischen 250 und 2000 Grad Celsius und kann anschliessend dazu benutzt werden, Wasser in Dampf zu verwandeln, um mit Hilfe einer Turbine und eines Generators Elektrizität zu erzeugen. Die Wärme dient aber auch chemischen Verfahren, die eine hohe Temperatur erfordern, wie beispielsweise die Herstellung von Wasserstoff.

Die Idee ist nicht neu. Die ersten CSP-Kraftwerke zur Stromerzeugung wurden in den 1980er-Jahren in Kalifornien gebaut. Die

jüngste Energiepreissteigerung und Sorgen um den Klimawandel haben der Technologie jedoch neuen Auftrieb gegeben. Drei verschiedene Arten von CSP-Kraftwerken sind heute auf dem Markt. Einmal gibt es das Parabolrinnensystem – wie im Prototyp in Biasca –, das die Sonnenenergie in einem rohrförmigen Wärmeempfänger sammelt. Die Solarturm- und die Paraboloidschüssel-Systeme konzentrieren die Strahlen auf einen punktförmigen Empfänger. Je nach der verwendeten Technologie und Flüssigkeit liegt der Wirkungsgrad dieser Systeme derzeit zwischen 14 und 20 Prozent. Das weltweit grösste CSP-Kraftwerk – mit total 354 Megawatt – ist jenes von Kramer Junction in der Mojawewüste in Kalifornien. Es wurde nach dem Parabolrinnenprinzip gebaut. Die effizientesten Werke sind jedoch die Turmsysteme PS10 und PS20 in der Nähe von Sevilla in Spanien.

Heisse und trockene Gebiete

Da die CSP-Kraftwerke nur das direkte Sonnenlicht ausnützen können, benötigen sie eine sehr starke Besonnung. Sie arbeiten wirtschaftlich, sobald die Sonneneinstrahlung je Quadratmeter Bodenfläche mehr als 1800 Kilowattstunden im Jahr ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$) beträgt. Im Vergleich dazu schwankt der Höchstwert in der Schweiz zwischen 1400 und 1500 $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$. Darüber hinaus bedarf es einer Gegend mit geringer Luftfeuchtigkeit, um die Lichtstreuung so weit als möglich einzuschränken. Die Technologie eignet sich deshalb besonders gut für Savannen-, Steppen- und Wüstenregionen, die zwischen dem 40. nördlichen und südlichen Breitengrad liegen (Schweiz zwischen 46 und 47,5°).

Ein Vorteil des Systems besteht darin, dass CSP-Kraftwerke gut mit thermischen Speichersystemen wie etwa Flüssigsalztanks kombiniert werden können. Die effizientesten Systeme ermöglichen es den Kraftwerken, ohne Sonne bis zu 15 Stunden weiterzulaufen. So wird die Elektrizitätsproduktion ausgeglichen und es kann ununterbrochen Strom ins Netz eingespeist werden. Der grösste Nachteil liegt gegenwärtig bei den Investitionskosten für diese Grossanlagen. Mit dem technischen Fortschritt und der Massenproduktion dürfte der Preis jedoch sinken. Der Kühlwasserbedarf könnte in Trockenzonen ebenfalls einen Nachteil darstellen. Je nach Lage kann auch Salzwasser verwendet werden und der Betrieb mit dessen Entsalzung (durch solare Verdunstungs- oder Verdampfungsverfahren) kombiniert werden.

Riesiges Potenzial

CSP-Kraftwerke sollen im Jahr 2050 bis zu einem Viertel des weltweiten Elektrizitätsbedarfs decken und zwei Millionen Menschen beschäftigen. Dieses optimistische Szenario skizziert der Bericht «Globaler Ausblick auf die Entwicklung solarthermischer Kraftwerke 2009», der gemeinsam von Greenpeace International, der European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA) und dem Programm SolarPACES der Internationalen Energieagentur verfasst wurde. Ein bescheideneres Szenario im gleichen Bericht beschreibt immerhin bis 2050 eine Leistung von mehr als 850 Gigawatt, was die globale Stromnachfrage zu 8,5 bis 11,8 Prozent decken würde.

(bum)

INTERNET

Airlight Energy SA:
www.airlightenergy.com

BFE-Forschungsprogramm Industrielle Solarenergienutzung:
www.bfe.admin.ch/forschungindustriesolar

Globaler Ausblick auf die Entwicklung solarthermischer Kraftwerke 2009:
www.greenpeace.de/themen/energie/nachrichten/artikel/wuestenstrom_von_der_vision_zur_wirklichkeit-1/