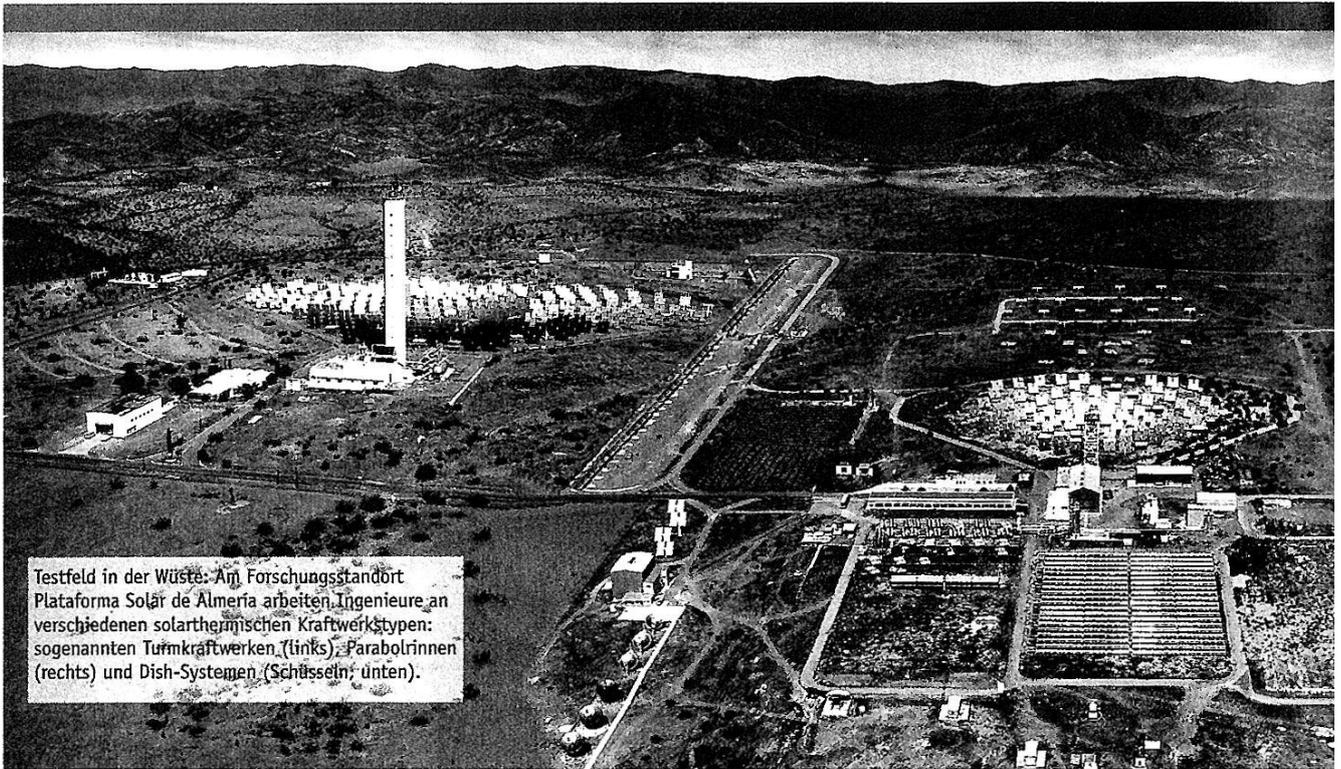


Foto: Ciemat, Spanien



Testfeld in der Wüste: Am Forschungsstandort Plataforma Solar de Almería arbeiten Ingenieure an verschiedenen solarthermischen Kraftwerkstypen: sogenannten Turmkraftwerken (links), Parabolrinnen (rechts) und Dish-Systemen (Schüsseln; unten).

Energie aus tausend Sonnen

Riesige solarthermische Anlagen ersetzen Atom- und Kohlekraftwerke.

Franz Trieb ist momentan nur schwer zu erreichen. Ständig ist der Physiker vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) unterwegs, hält Vorträge, nimmt an Expertenrunden teil, gibt Interviews. Dass Trieb im Augenblick so gefragt ist, hat er nicht etwa geplanten Weltraummissionen zu verdanken, sondern der Solarenergie. Mit seiner Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung ist der Wissenschaftler auch am Wüstenprojekt Desertec beteiligt, der wohl größten privaten Ökostrominitiative aller Zeiten.

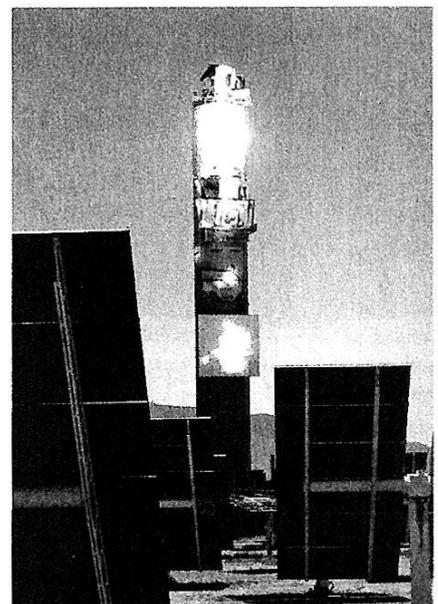
Desertec gilt als Symbol der Energiewende: Diverse Unternehmen in Europa, darunter die Energiekonzerne Eon und RWE, wollen in Nordafrika solarthermische Kraftwerke bauen, die bis 2050 15 % des Strombedarfs in Europa decken sollen. Die Energie soll durch neue Leitungen über die Straße von Gibraltar nach Norden transportiert werden. Im Gegensatz zu Photovoltaikanlagen, die Licht direkt in Elektrizität umwandeln, erzeugen solarthermische Kraftwerke mithilfe von Sonnenwärme zunächst Dampf, der dann der Stromproduktion dient. 400 Mrd. € soll Desertec kosten, für das das DLR die wissenschaftliche Basis lie-

fert: „Unsere Studien zeigen, dass solarthermische Kraftwerke auf weniger als 0,3 % der Wüstenflächen des Großraums Europa – Mittlerer Osten – Nordafrika genügend Strom für den steigenden Bedarf dieser Länder und Europas erzeugen können“, sagt Trieb.

Nicht nur in der Sahara ist die Expertise des DLR gefragt: Klimaauflagen verpflichten die Energieversorger, ihren Ökostromanteil kurzfristig deutlich zu erhöhen. Mit weiteren Gas- und Kohlekraftwerken schaffen sie das nicht. Im sonnenreichen Spanien wollen sie daher bis Ende 2010 Sonnenwärme-Kraftwerke mit 800 MW Leistung aufstellen, im heißen Südwesten der Vereinigten Staaten sind sogar 6000 MW in Planung. Spezielle Förderprogramme heizen den Bauboom an: Rund 0,27 € pro eingespeister Kilowattstunde Solarthermie-Strom erhalten Kraftwerksbetreiber in Spanien, in den USA können Investoren bis 30 % der Investitionssumme von der Steuer abziehen. Experten glauben, dass solarthermische Kraftwerke so effizient sind, dass sie schon bald ohne Förderung auskommen. „Das Kostensenkungspotenzial dieser Technik ist enorm“, erklärt Trieb.

Neu ist die Idee nicht, mit Sonnenwärme Strom herzustellen. Schon zu Zeiten der Öl-

krise in den achtziger Jahren entstanden in der kalifornischen Mojave-Wüste die ersten Parabolrinnen-Kraftwerke. Riesige Felder parabolisch gewölbter Spiegel werfen dort ihr Licht auf lange Absorberrohre. Das darin zirkulierende Medium erhitzt sich auf 400 °C, durchfließt Wärmetauscher und erzeugt Dampf, der über eine Turbine einen



Brennender Turm: Spiegel lenken Licht auf einen Empfänger am oberen Ende des Solarturms. Mit der Hitze wird Dampf erzeugt, der zur Stromproduktion dient. Foto: DLR

Generator antreibt. Aber so verlässlich die solaren Kraftmeier auch arbeiteten – als der Ölpreis wieder fiel, verlor sich das Interesse an ihnen. Nur auf der Forschungsstation Plataforma Solar de Almería in Andalusien befassten sich spanische und deutsche Ingenieure weiter intensiv mit der Technik, perfektionierten die Parabolrinnen, entwickelten parallel neue Kraftwerkskonzepte. 2007, mit der Inbetriebnahme des 64-MW-Kraftwerks Nevada Solar One bei Las Vegas, gelang der Solarthermie schließlich der Durchbruch. Der spanische Baukonzern Acciona errichtete die Anlage für 250 Mio. \$ und betreibt sie auf Basis von Stromabnahmevereinbarungen mit regionalen Energieversorgern.

Giganten in Kalifornien

Der Erlanger Kraftwerksbauer Solar Millennium plant nun noch viel größer: Die Firma will in Kalifornien drei Parabolrinnen mit 750 MW Gesamtleistung aufstellen. Jede dieser Anlagen ist fast viermal größer als der Nevada-Block. Die Schlüsselkomponenten dafür, die Absorberröhren, liefert der Mainzer Glasspezialist Schott. Kaufen wird den in Kalifornien generierten Strom der Energieanbieter Southern California Edison, mit dem Solar Millennium Stromabnahmevereinbarungen abgeschlossen hat. Weitere Anlagen stehen auf der Liste der US-Behörden, die im Genehmigungsprozess bevorzugt behandelt werden sollten, wie Firmensprecher Alexander Jacobsen erklärt. „Wir haben in den USA insgesamt mehr als 2 000 Megawatt in Vorbereitung.“ Die Voraussetzungen für einen Solarthermie-Boom in den USA könnten kaum besser sein: Die dortigen Energiepreise zählen zu den höchsten weltweit und steigen kontinuierlich weiter. In Kalifornien müssen Stromkunden in Spitzenverbrauchszeiten teilweise einen halben Dollar pro Kilowattstunde zahlen – doppelt so viel wie in manch europäischem Land. Die Fossilbrennstoff-Kraftwerke, die den Strom generieren, sind alt und müssen in naher Zukunft ersetzt werden. Ihre Aufgabe könnten solarthermische Einheiten übernehmen. Die Strahlungswerte im Südwesten der USA sind ausgezeichnet, versprechen eine hohe Stromausbeute und einen wirtschaftlichen Betrieb. Mit nahezu 2 800 kWh/m² liegen sie um mehr als 30 % höher als in Südspanien. Mehrere Staaten im Südwesten haben aufgrund der gnädigen Sonne ehrgeizige Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien an ihrer Stromversorgung festgelegt. Kalifornien zum Beispiel will bis 2020 ein Drittel seines Strombedarfs mit Regenerativenergie decken.

Doch auch in Spanien gibt es gute Standorte, welche die Firmen erschließen wollen. Solar Millennium entwickelte in der Region Granada drei Projekte namens Andasol mit jeweils 50 MW Leistung. Die ersten beiden Kraftwerke, Andasol I und II, laufen bereits. Die Dimension eines solchen Projekts ist beeindruckend: Auf einer Fläche von 510 000 m² oder 70 Fußballfeldern fangen Spiegel die andalusische Sonne ein. Das besondere an den Andasol-Einheiten ist aber, dass sie erstmals großmaßstäbliche Speichertechnik nutzen: In Tanks wird überschüssige Wärme mittags in flüssigem Salz gespeichert. So kann das Kraftwerk auch im Dunkeln Strom produzieren. „Eine Speicherung ist acht Stunden möglich“, erklärt Solar-Millennium-Sprecher Jacobsen. „Die Kraftwerke können damit in die Grundlast eingerechnet werden“, sagt Manuel Silva, Professor an der Ingenieurschule der Universität Sevilla. Zusätzlich zu einer dezentralen, fluktuierenden Stromerzeugung durch Photovoltaik und Windkraft könnten damit weiterhin große, zentrale Kraftwerke betrieben werden. Das macht die Technik für die Stromwirtschaft interessant: Laut Branchenverband Protermosolar laufen in Spanien bereits zehn Anlagen, an 16 Kraftwerksstandorten wird gebaut, in Planung sind 34. Zu den Protagonisten auf der Iberi-

schon Halbinsel gehören neben Solar Millennium Bauriese Acciona, Technikkonzern Abengoa, Energieversorger Iberdrola und Anlagenbauer Cobra. Diese Firma baut derzeit mehrere Kraftwerke in den Provinzen Extremadura und in der Mancha.

Dass Madrid offiziell nur 500 MW solarthermische Leistung pro Jahr fördern will, lässt die Industrie offenbar kalt: 800 MW sollen laut Protermosolar bis Ende 2010 entstehen, Pläne gebe es sogar für 13 000 MW. Sinkende Investitionskosten könnten das Wachstum der Solarthermie noch beschleunigen. Momentan lägen sie bei Parabolrinnen noch bei rund 6 000 €/kW elektrischer Leistung, erklärt Wissenschaftler Trieb. Die Lernkurve, die Verringerung der Kosten einer Technik bei Verdopplung der Kapazität, sei jedoch bei den Spiegelkraftwerken mit etwa zwölf Prozent sehr gut. Auch Innovationen sorgen für Kostensenkungen: In einem neuen Versuchskraftwerk in Jülich forschen Ingenieure des DLR und der Fachhochschule Aachen an der Technik von morgen: Spiegel werfen ihr Licht auf einen Empfänger, der an der Spitze eines 60 m hohen Turms sitzt. Darin heizt sich Luft auf 700 °C auf und entsteht Dampf für die Stromproduktion. Künftig wollen die Forscher sogar Temperaturen von 1 000 °C schaffen und so den Wirkungsgrad auf mehr als 25 % steigern. Die marktgängigen Parabolrinnen erreichen nur 15 %. Der technische Fortschritt nährt die Hoffnung, dass das Desertec-Projekt keine kühne Vision bleibt.

Sascha Rentzing, Dortmund