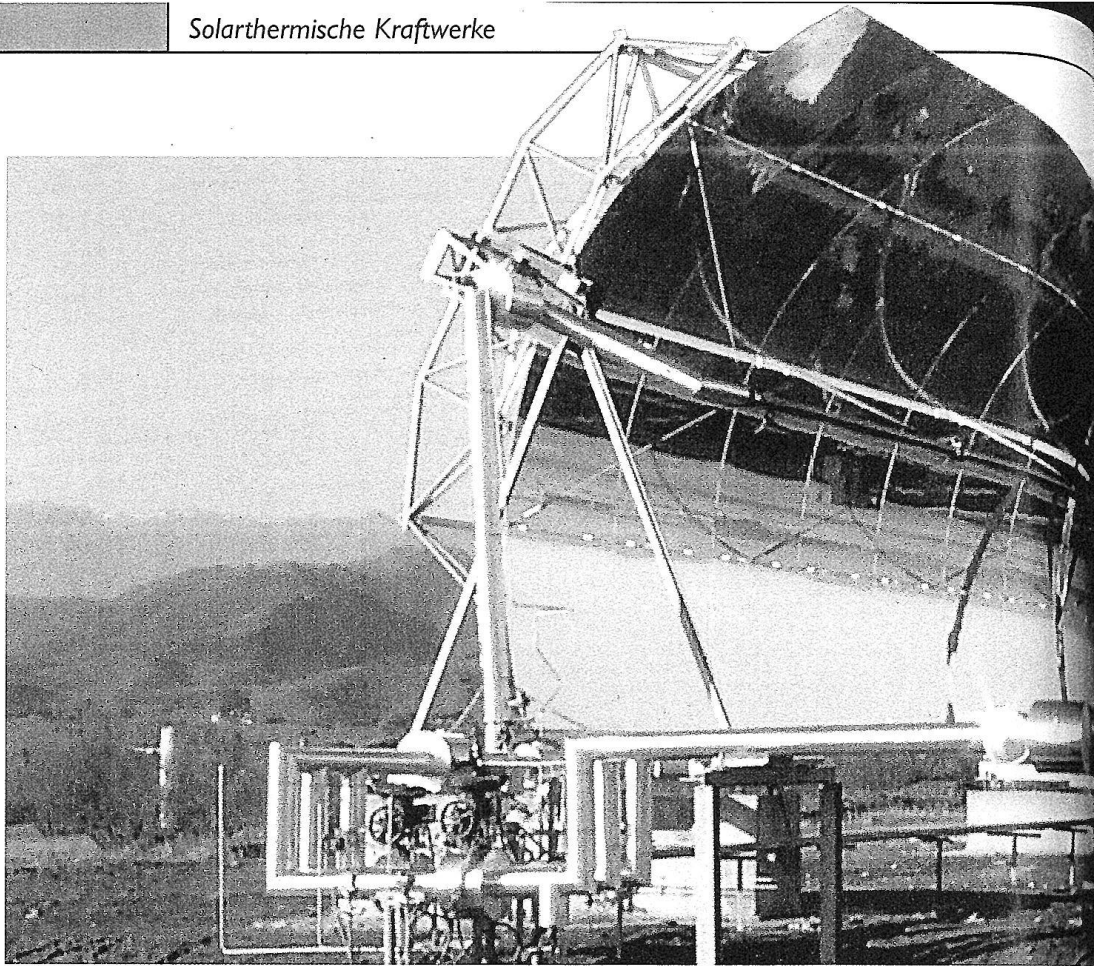


Am Fuße der Sierra Nevada: Parabolrinnen-Anlage zur direkten Dampferzeugung



# Grünes Licht für die

Weil Spanien die Erzeugung solarthermischen Stroms fördert,

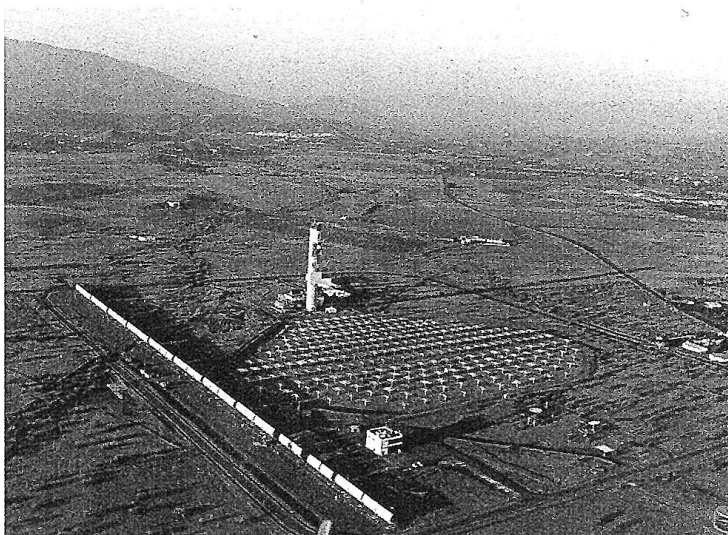
Um die Hochebene Marquesado machten selbst die Mauren bei ihrem Eroberungszug durch Südspanien einen großen Bogen. Wegen der flirrenden Hitze marschierten die Truppen aus

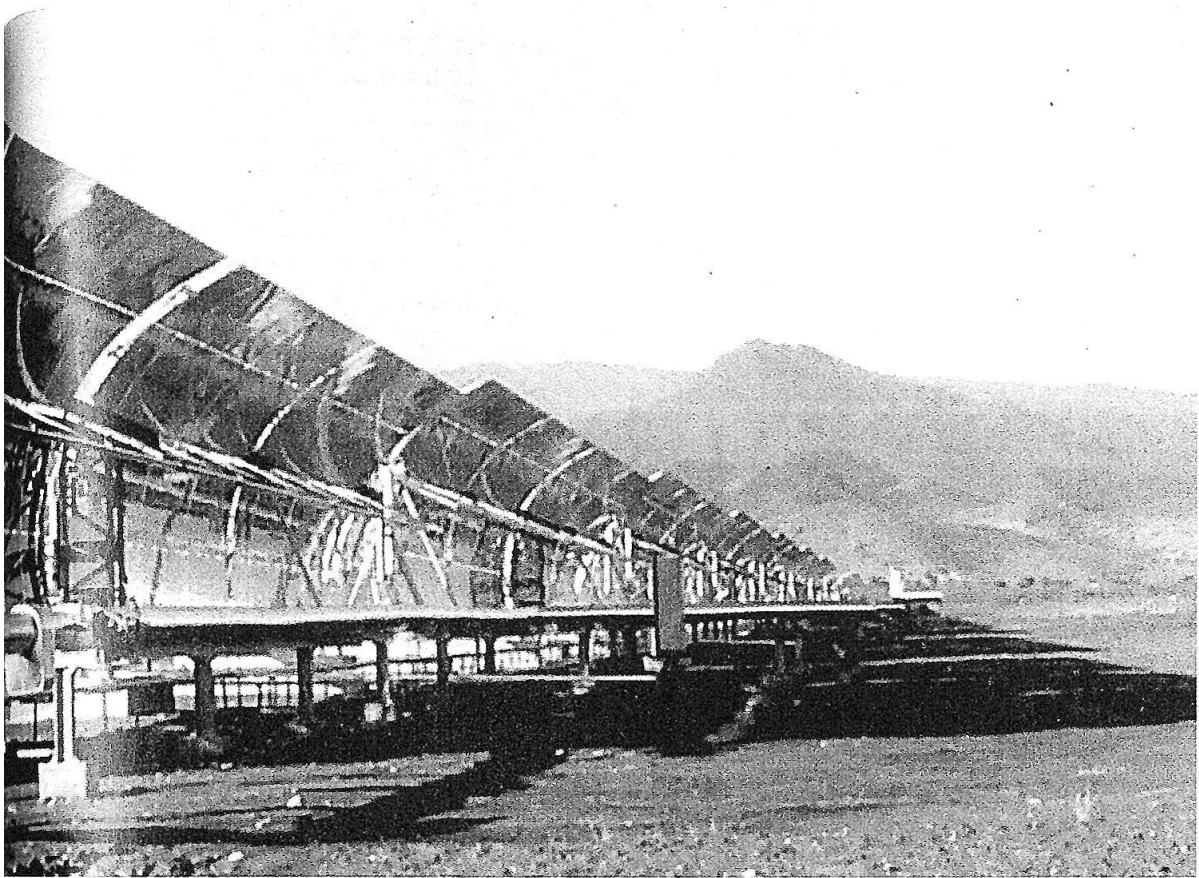
dem Orient lieber an den kühleren Ufern des Stromes Guadalquivir entlang und gründeten dort prunkvolle Städte wie Cordoba oder Sevilla. Dagegen ist das Plateau am Fuße der Sierra Nevada wegen Dürre

und der gleißenden Sonne bis heute nahezu unberührt. Doch nächstes Jahr wird das Valle de Marquesado im wahrsten Sinne des Wortes im Brennpunkt stehen. Dann entstehen dort Europas erste solarthermische Kraftwerke, zwei Parabolrinnen mit einer Leistung von je 50 Megawatt. „AndaSol“ wird genug sauberen Strom für eine Stadt mit 70.000 Einwohnern liefern können – die Solarkraft stößt damit in ganz neue Dimensionen vor.

Zahlreiche Wissenschaftler aus Deutschland und Spanien haben den 1.200 Meter über dem Meeresspiegel gelegenen Landstrich unter einem guten Dutzend möglicher Standorte ausgewählt. „Entscheidend war, dass hier die Luft besonders klar ist und die Hochebene einen der höchsten Werte für die direkte Sonneneinstrahlung in Europa aufweist“, erklärt Rainer Aringhoff von der Projektgesellschaft Solar Milenio S.A.

Plataforma Solar de Almería, deutsch-spanisches Testzentrum für solarthermische Kraftwerkskomponenten





# große Sonnenernte

entstehen dort Kraftwerke in ganz neuen Dimensionen

einer Tochter der Erlanger Solar Millennium AG. Die Franken wollen das Doppelkraftwerk gemeinsam mit dem Kölner Spiegelhersteller Flabeg Solar International GmbH sowie den Stuttgarter Bauingenieuren Schlaich, Bergermann und Partner bauen.

Madrid beschloss Anfang August die Förderung der Erzeugung solarthermischen Stroms (NEUE ENERGIE 9/2002).

Danach erhalten die solaren Kraftmeier für jede Kilowattstunde, die sie ins Stromnetz einspeisen, zwölf Cent zusätzlich zum Durch-

vestoren finanziert wird, amortisiert sich nach etwa 20 Jahren.

Die Parabolrinne am Fuße der Sierra Nevada ist nur eines von drei Projekten, die in Kürze unter der Sonne Andalusiens realisiert werden sollen. Auch die spanische Projektgesellschaft Abengoa will im nächsten Jahr mit dem Bau eines Zehn-MW-Solarturmes in der Nähe von Sevilla beginnen. Den gleichen Kraftwerkstyp mit 15 MW will ein spanisch-amerikanisches Konsortium bei Cordoba errichten. Das Parabolrinnen-Vorhaben „EuroSegs“ in der nordspanischen Provinz Navarra wurde dagegen mit der Begründung der Unwirtschaftlichkeit vorerst auf Eis gelegt. Angedacht sind im Süden des Landes aber mindestens noch ein halbes Dutzend weiterer Projekte, die allerdings noch nicht spruchreif sind.

Mit dem Bau der drei südspanischen Sonnenkraftwerke geht insbe-

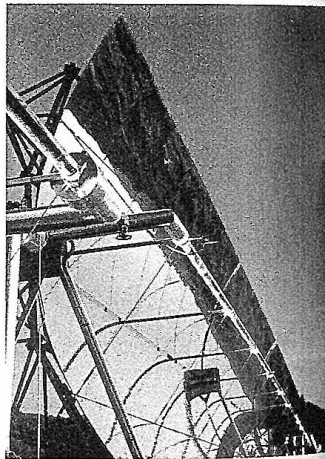
Ab 15 Cent pro Kilowattstunde kommen die Solarkraftwerke in den Bereich der Wirtschaftlichkeit

Solaringenieure und Projektentwickler wie Aringhoff tummeln sich zurzeit auf der iberischen Halbinsel wie sonnenhungrige Urlauber am Strand der Costa del Sol. Nachdem sie lange in den Startlöchern ausharren mussten, wollen sie das Feld der erneuerbaren Energien jetzt mit einem dynamischen Antritt von hinten aufräumen. Auf Trab gebracht hat die Branche die spanische Regie-

schnittspreis für spanischen Strom. Der Tarif liegt bei drei bis vier Cent. Das macht für die künftigen Betreiber der solaren Anlagen 15 bis 16 Cent pro eingespeiste Kilowattstunde. „Das ist der Startschuss für das Geschäft“, freut sich Aringhoff. „Denn ab einem Preis von 15 Cent arbeiten die Kraftwerke wirtschaftlich.“ Andasol, das 400 Millionen Euro kostet und überwiegend von privaten In-

sondere für die Wissenschaftler des Instituts für Technische Thermodynamik, in dem die solarthermische Forschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) betrieben wird, ein Traum in Erfüllung. In jahrelanger Tüftelei hat eine 70-köpfige Forschergruppe dieses Instituts an den Standorten Stuttgart, Köln-Portz und der Forschungsstation Plataforma Solar in der andalusischen Provinz Almeria die solarthermischen Systeme, die bei diesen Projekten zum Einsatz kommen, so weit optimiert, dass sie nun wirtschaftlich eingesetzt werden können.

Jüngstes Kind der Forscher ist der neue Parabolrinnen-Kollektor „EuroTrough“, der das technische Highlight des AndaSol-Kraftwerkes sein wird. „Wir haben die Spiegelstruktur weiterentwickelt“, erklärt Christoph Richter, Chef der DLR-Forschungscrew auf der Plataforma Solar. „Weil wir uns mit der neuen



Struktur der Spiegel der optimalen Parabolform nähern, erzielen wir bei der Ausnutzung des Sonnenlichts Wirkungsgrade von mindestens 15 Prozent und können so billiger Strom produzieren.“

Wenngleich die Parabolrinnen-Technik im südspanischen Testzentrum auch bedeutend verbessert wurde, neu ist dieses Prinzip nicht. Über die Kollektoren wird die Sonnenstrahlung gebündelt und auf ein Absorberrohr im Brennpunkt gelenkt. Darin erhitzt sich synthetisches Öl bis auf eine Temperatur von mehr als 400 Grad. Die Wärme erzeugt über einen Wärmetauscher Dampf, der auf eine Turbine geleitet wird, die wiederum einen Stromgenerator antreibt. Bereits Mitte der Achtzigerjahre wurden in Kalifornien

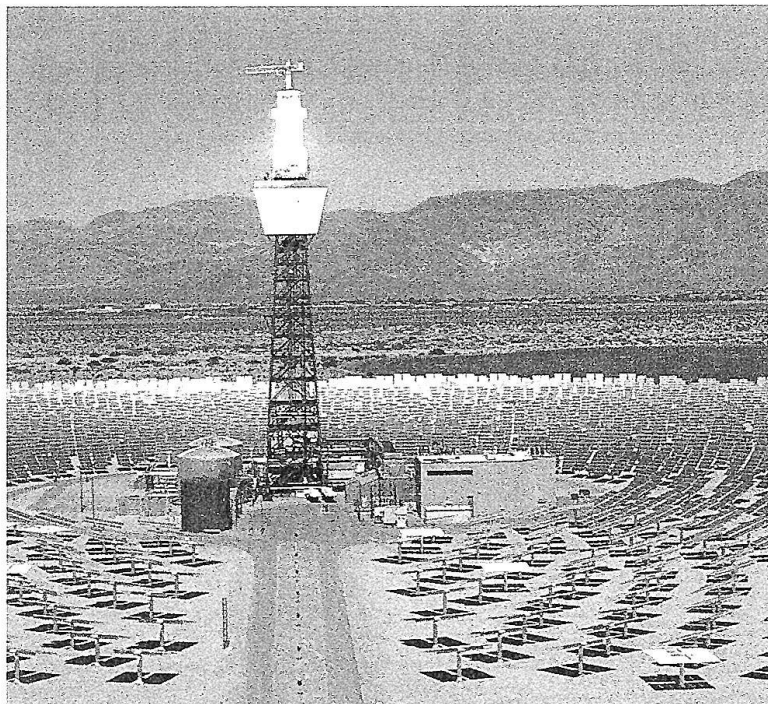
neun Kraftwerke dieses Typs mit einer Gesamtleistung von 350 MW in Betrieb genommen. Sie produzieren auch heute noch grünen Saft.

Im Gegensatz zu den US-amerikanischen Kraftwerken soll AndaSol mit einem Salzspeicher ausgestattet werden, der die Sonnenwärme wie ein Schwamm bis zu neun Stunden in sich aufnimmt. „So kann das Kraftwerk auch nachts Strom produzieren, ohne dass wir auf Gasturbinen zurückgreifen müssen“, erläutert DLR-Mann Richter.

Kommende Kraftwerksgenerationen sollen noch effizienter arbeiten. Deshalb wollen die Forscher das Öl in den Absorberrohren durch Wasser ersetzen. „Künftig sparen wir uns das Öl und verbrennen das Wasser direkt“, so Richter. Er geht davon aus, dass in fünf Jahren die Kraftwerke nach diesem Prinzip laufen und dann einen Wirkungsgrad von bis zu 20 Prozent erzielen.

Ähnlich großtechnisch wie die Parabolrinne sollen auch Solarturm-Systeme realisiert werden, wie sie in Kürze in der Nähe von Sevilla und Cordoba entstehen sollen. Bei die-

Foto: Sandia National Laboratories



sen Konstruktionen lenken Hunderte nachgeführte Einzelspiegel am Boden die Sonnenstrahlen auf einen zentralen Wärmetauscher, der sich auf dem Turm befindet. So wird Hochtemperaturwärme mit bis zu 1.100 Grad gewonnen.

Ein Problem ist allerdings, dass die als Wärmeleiter verwendete Salzschnmelze hoch korrosiv ist. „Wir wollen sie deshalb durch Luft ersetzen“, erklärt Hans Müller-Steinhagen, Leiter des Instituts für Technische Thermodynamik im DLR. „Da-

**Vorreiter USA:**  
Solarturm-Kraftwerk  
„Solar Two“ in  
Barstow, Kalifornien



zu muss es uns allerdings gelingen, die schlechte Wärmeübertragung der Luft zu kompensieren. Dann sind Wirkungsgrade von bis zu 25 Prozent drin“, ist er überzeugt. Christoph Richters Team auf der Solar-Plattform hat sich bereits daran gemacht, auch diese technische Nuss zu knacken.

Damit den Wissenschaftlern die Arbeit leichter fällt, hat das Bundesumweltministerium (BMU) zehn Mil-

Auf Anregung des Umweltministeriums entwickeln internationale Arbeitsgruppen zurzeit Markteinführungs-Strategien für Parabolrinne und Co.

Hans Müller-Steinhagen vom DLR ist davon überzeugt, dass technische Verbesserungen, günstige Märkte und höhere Stückzahlen die Preise für den sauberen Strom in den nächsten zehn bis 15 Jahren auf

## Günstige Standorte sehen Experten vor allem in Spanien, Griechenland und Marokko

lionen Euro aus dem Zukunftsinvestitions-Programm (ZIP) in die Erforschung und Entwicklung von Solar-kraftwerken gesteckt. Umweltminister Jürgen Trittin sieht in dieser Technik „den deutschen Exportschlager der Zukunft“. „Wir erschließen damit einen neuen, viel versprechenden Bereich der erneuerbaren Energien“, begeistert sich auch Wolfhart Dürschmidt. Der Leiter des BMU-Referats erneuerbare Energien hofft, dass das Ende 2003 auslaufende Förderprogramm fortgesetzt wird.

fünf bis sieben Cent pro kWh drücken können. Somit, so der Thermodynamik-Professor, wäre die Sonnenenergie gegenüber Öl, Kohle und Gas einigermaßen konkurrenzfähig. Damit die Rechnung aufgehen kann, müssen die Kraftwerke in besonders sonnenverwöhnten Regionen arbeiten. Außerdem brauchen die riesigen Spiegelfelder samt aller Infrastruktur mit etwa zwei Quadratkilometern für 50 MW viel Platz: Flächen, die es in Teilen Südeuropas, vor allem aber Nordafrikas gibt. „Allein Marokko“, so

der Stuttgarter Wissenschaftler, „haben theoretische genügend geeignete Standorte, um den gesamten heutigen Weltbedarf an Elektrizität zu decken.“

Selbst Deutschland könnte von solarthermischen Kraftwerken in Nordafrika profitieren. Nicht nur, weil die Hightech-Industrie ihre Produkte dorthin exportieren will, sondern auch, weil Deutschland sauberen Wüstenstrom zu einem realistischen Preis importieren könnte. Müller-Steinhagen: „Der Strom wird durch ein Hochspannungsgleichstrom-Netz zu uns kommen. Es könnte bei Gibraltar das Mittelmeer durchqueren oder über die Türkei nach Nordeuropa führen.“

Doch diese Vision dürfte der letzte Teil einer langen Geschichte sein, die im Jahr 2003 im Valle de Marquesado am Fuße der Sierra Nevada mit einem Spatenstich beginnt.

Text: Sascha Rentz

### www-info

Weitere Infos zur Plataforma Solar der DLR gibt es im Internet unter [www.psa.es](http://www.psa.es)