



# Betriebssicher im Wüstensand

**Toughtrough.** Neue Solarspiegelsysteme in Leichtbauweise senken die Betriebskosten für Parabolrinnen-Kraftwerke. Entwickelt wurden die Produkte mithilfe strömungstechnischer Untersuchungen, wie sie in der Luft- und Raumfahrt üblich sind.

**I**n den wüstenähnlichen Gegenden, in denen solarthermische Kraftwerke vorzugsweise errichtet werden, gibt es häufig heftige Windböen oder sogar Sandstürme. Wie sich herausgestellt hat, ist das bisher für die Konstruktion der Kollektoren solarthermischer Kraftwerke verwendete Dickglas äußerst anfällig für die mitunter extremen Umweltbedingungen an vielen Kraftwerksstandorten. Aber nur dort, wo die direkte Sonneneinstrahlung den ganzen Tag über gewährleistet ist, kann das volle Potenzial der Concentrated-Solarpower-Technologie ausgeschöpft werden. Also muss die Technik künftig so konstruiert sein, dass sie den Umweltbedingungen vor Ort



besser standhält als bislang. An diesem Punkt hat Carsten Holze mit seinen Ingenieuren angesetzt, als sie vor fünf Jahren mit der Entwicklung eines optimierten Solarspiegelsystems begannen. Der Ingenieur und Geschäftsführer der Bremer Firma Toughtrough ist sich sicher, dass das Optimierungspotenzi-

**Angelehnt an die Luftfahrtforschung** im Bereich Design, Auslegung und Optimierung

**„Unser Spiegelsystem erreicht eine Kostenreduktion von 25 Prozent für das Kollektorfeld.“**

Dipl.-Ing. Carsten Holze, Geschäftsführer

von Luftfahrzeugen, testete das Team um Carsten Holze sämtliche Komponenten der Solarkollektoren im Windkanal. Holz es Ansicht nach gelten für das Solarspiegelsystem ähnliche physikalische Gesetzmäßigkeiten wie für die Konstruktion von Flügeln in der Luft- und Raumfahrttechnik: Auch auf den

Spiegel eines Kollektors wirken Kräfte und Momente ein, denen es zu begegnen gilt. Deshalb wurden von Beginn an kontinuierlich Tests im Grenzschichtwindkanal durchgeführt und die Ergebnisse in die laufenden Entwicklungen stets mit einbezogen, um die einzelnen Komponenten widerstandsfähiger gegen Windlasten zu designen. Für die Tests wurden entsprechende Modelle gefertigt und dann für Simulationen verwendet, um gemäß dem Ähnlichkeitsgesetz aus der Strömungslehre die entscheidenden dimensionslosen Parameter für den Optimierungsprozess der Komponenten zu gewinnen. Zunächst wurden einzelne Kollektoren untersucht, um die Ergebnisse auf das Design der Bauteile anwenden zu können. Dann testete man die optimierten Kollektoren als Feldkonfigurationen, um eine Verbesserung des gesamten Kollektorfeldes zu erreichen.

**Bei sämtlichen Schritten** stand stets das übergeordnete Ziel im Fokus, ein optimiertes Kollektordesign mit effektivem Windschutz zu entwickeln, der eine hohe Verlässlichkeit und lange Lebensdauer garantiert. Schwachstellen, die eine Materialverstärkung erfordern, wurden ebenso ausgemacht wie Stellen,



**Ein Modell** eines Parabolrinnenkollektorfeldes mit Windschutz im Windkanal-Test (links). Der erste Prototyp des Toughtrough-Parabolrinnenkollektors wurde im Mai 2011 in Lübbthen in Mecklenburg-Vorpommern der Öffentlichkeit vorgestellt (mitte und rechts). Voraussichtlich im Herbst wird das Bremer Unternehmen mit der Serienproduktion der neuen Solar Spiegel beginnen.

die eine Reduktion des Materials und damit auch der Gesamtkosten erlauben. Durch diese Forschungsarbeit im Windkanal hat Holze für sein Spiegelsystem eine Überlebenswindgeschwindigkeit von mehr als 60 Meter pro Sekunde erreicht. Zweiter Teil des Lösungswegs zu einem optimierten Kollektorsystem war der Ansatz, von bereits bestehenden Fertigungsprozessen zu profitieren. So implementierten die Entwickler Anwendungen aus der Massenproduktion für Nutzfahrzeugkomponenten. Die für das Verbundwerkstoffsystem der Spiegelschale verwendeten belastbaren Kernmaterialien gewährleisten eine selbsttragende Struktur und ein geringes Gewicht.

**Das Endergebnis** der ausgeführten Optimierungprozesse ist ein leichtbauoptimiertes Solarspiegelsystem, das als Sandwichkonstruktion unter der Verwendung moderner Leichtbaumaterialien umgesetzt wird. Die

Sandwichbauweise gewährleistet eine hohe Steifigkeit bei möglichst geringem Gewicht und ist extrem robust. Zudem wird die Umwelt geschont, da ressourcensparend produziert und auf Stahlkonstruktionen weitgehend verzichtet werden kann.

**Ein weiterer Fortschritt** ist die Verwendung von nur 0,95 Millimeter starkem Dünnglas als reflektierende Deckschicht, das sich der vorgeformten Spiegelschale optimal anpassen lässt. Das Dünnglas erreicht einen Reflexionsgrad von bis zu 96 Prozent und ist außerdem in der Sandwichbauweise wesentlich widerstandsfähiger gegenüber Bruchschäden. Selbst bei Schädigung der Oberflächen durch mechanische Krafteinwirkung wird das Komplettversagen einzelner Spiegelelemente unmöglich; die Wartungskosten werden dadurch erheblich senkt. Entwickelt wurde ein Solarspiegelsystem mit einem spezifischen Ge-

wicht von unter 10 Kilogramm pro Quadratmeter, das im Vergleich zu den konventionellen Stahl-Dickglas-Konstruktionen mehr als 50 Prozent an Gewicht einspart und dabei zusätzlich einen erhöhten Wirkungsgrad erzielt. „Insgesamt erreicht unser Spiegelsystem eine Kostenreduzierung von 25 Prozent für das Kollektorfeld, das ist ein enormer Fortschritt für die CSP-Technologie, der uns stolz macht.“

**Einsetzbar ist das neue System** sowohl als komplettes Kollektorsystem für neue Kraftwerke inklusive Aufständigung als auch als Ersatzspiegel im Austausch gegen defekte Spiegelelemente. Das System ist bisher für Parabolrinnenkollektoren und als Heliostat für Solarturmkraftwerke ausführbar. Die ersten Spiegel sind seit Anfang 2012 in Testfeldern in Saudi-Arabien und Südamerika im Einsatz. ■

[www.toughtrough.com](http://www.toughtrough.com)





**Marzari Technik auf der  
Inter solar  
Techniktag 2012 | 13.08. - 15.08.2012  
Halle C2, Stand C2.216**

**Solarbauteile für  
Photovoltaik  
und Thermische  
Solaranlagen**

- Rohr- und Kabeldurchführungen
- Metall-Unterlegplatten



Weitere Informationen und Prospektanforderung unter: Telefon + 49 (0) 75 61/9 85 28-0 | Telefax + 49 (0) 75 61/7 26 24 | [www.marzari-technik.de](http://www.marzari-technik.de)