



## Mehr Leistung und Flexibilität für solarthermische Kraftwerke durch Direktverdampfung und Speicherung

*Donnerstag, 31. März 2011*

### **DLR und Endesa testen erstmals solare Direktverdampfung und Speicherung im Kraftwerksbetrieb**

Im südspanischen Carboneras haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der spanische Energieerzeuger Endesa am 31. März 2011 eine Pilotanlage eingeweiht. Bei diesem Solarkraftwerkstyp wird durch gebündelte Sonnenstrahlen der Wasserdampf, der später einen Stromgenerator antreibt, direkt erzeugt. Highlight der Anlage ist ein neuartiges Speichersystem, das die Wärme als fühlbare und als latente Wärme effizient speichert und damit die Stromproduktion eines Kraftwerks auch bei Nacht möglich macht.

"Diese Pilotanlage ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg, solarthermische Kraftwerke effizienter und wirtschaftlicher zu machen. Das Interesse der Unternehmen der Branche sowohl an dem neuen Verfahren der Direktverdampfung als auch an effizienten Latentwärmespeichern ist sehr groß", sagte Prof. Ulrich Wagner, DLR-Vorstand für Energie und Verkehr, bei der Einweihung. Das DLR und Endesa haben die Pilotanlage gemeinsam mit den Partnern Flagsol GmbH, MAN-Ferrostaal, Senior Berghöfer GmbH, SCHOTT Solar CSP GmbH, Milenio Solar und Ed. Züblin AG aufgebaut.

### **Heißer und damit effizienter: Wasserdampf bei 500 Grad Celsius**

Bei Parabolrinnen-Kraftwerken wird die direkte Sonnenstrahlung auf eine Röhre, die so genannte Receiveröhre, in der Brennlinie des Spiegels gebündelt und in Wärme umgewandelt. In bereits bestehenden Kraftwerken fließt in diesen Receivern synthetisches Öl, das zirka 390 Grad Celsius heiß wird und in einem zweiten Schritt Wasser zu Dampf erhitzt. Der entstandene Dampf treibt dann eine Turbine zur Stromerzeugung an. Bei der Pilotanlage in Carboneras entsteht der Dampf direkt in den Receiveröhren. Die Receiveröhre stehen dabei unter einem Druck von bis zu 120 Bar, wodurch überhitzter Wasserdampf bei einer Temperatur von 500 Grad Celsius entsteht. Dadurch, dass Wasser direkt als Arbeitsmedium im Kollektorfeld verwendet wird, kann die Prozesstemperatur des Kraftwerks und damit dessen Wirkungsgrad gesteigert werden. Die solare Direktverdampfung stellt so eine Möglichkeit zur Kostensenkung solarthermischer Kraftwerke dar.

"In unserer Pilotanlage geht es darum, das System als Ganzes, aber auch einzelne Komponenten zu testen und zu verbessern", beschreibt Projektleiter Markus Eck vom DLR-Institut für Solarforschung die Herausforderungen des Systems. Getestet werden zum Beispiel die flexiblen Rohrverbindungen des Systems, die notwendig sind, damit sich die Parabolrinnen drehen und dem Gang der Sonne folgen können. "Die dabei erforderlichen Gelenke müssen dem Druck von 120 Bar standhalten und dabei absolut dicht sein." Die in Carboneras eingesetzten Receiver wurden von der SCHOTT Solar CSP GmbH und die flexiblen Rohrverbindungen von der Senior-Berghöfer GmbH entwickelt und gefertigt.

### **Energiespeichertechnik für Direktverdampfung**

Ein großer Vorteil von solarthermischen Kraftwerken ist, dass sie Energie in Form von Wärme speichern können. Die Anlagen können so bedarfsgerecht zum Beispiel während Wolkenphasen oder bis in die Nacht hinein Strom produzieren. Die solare Direktverdampfung von Wasser erfordert neue, an dieses Medium angepasste Speichertechnologien. Wichtig dabei ist, den großen Energieanteil aus der Verdampfung beziehungsweise Kondensation des Wassers, der auf einem konstanten Temperaturniveau anfällt, effizient zu speichern. In der nun in Betrieb genommenen Pilotanlage wird diese Herausforderung mit einem Kombi-

Speichersystem gelöst, das Speicher mit fühlbarer und latenter Wärme kombiniert. Latente Wärme ist "verborgene" Energie, die Wasser zum Beispiel bei der Verdampfung aufnimmt, ohne dass sich dabei die Temperatur verändert.

Mit einem solchen Phasenwechsel arbeitet auch der mit Salz gefüllte Latentwärmespeicher: Bei 305 Grad Celsius nimmt das Salz Energie dadurch auf, dass es von einem festen in einen flüssigen Zustand übergeht. "Der Vorteil eines solchen Speichers ist die hohe Speicherdichte bei minimaler Temperaturänderung. Die Energie im System kann durch den Phasenwechsel bei konstanter Temperatur sehr effizient übertragen und aufgenommen werden", erläutert Doerte Laing, Leiterin des Fachgebiets Thermische Energiespeicher des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik. "Diese Pilotanlage bietet uns die Möglichkeit, das neuartige Kombi-Speichersystem in allen erforderlichen Betriebsvarianten mit definierten Parametern zu testen und Betriebserfahrung zu sammeln. Die Nachfrage der Industrie nach einem effizienten Speichersystem gerade bei der solaren Direktverdampfung ist sehr groß." Der von den DLR-Wissenschaftlern entwickelte Speicher ist der derzeit größte Hochtemperatur-Latentwärmespeicher weltweit. Die fühlbare Wärme des überhitzten Dampfes wird in der Pilotanlage in Carboneras von einem Betonspeicher aufgenommen, den das DLR und die Ed. Züblin AG gemeinsam entwickelt haben.

Mit der Pilotanlage wollen die Wissenschaftler bis Ende 2011 den Funktionsnachweis für die Kernkomponenten Speicher, Receiver und flexible Rohrverbindungen erbringen. Das Projekt wird vom Bundesumweltministerium (BMU) und der spanischen Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) gefördert.

---

## **Kontakte**

*Dorothee Bürkle*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Media Relations, Energie und Verkehr*

*Tel.: +49 2203 601-3492*

*Fax: +49 2203 601-3249*

*Dorothee.Buerkle@dlr.de*

*Dietrich Fischenberg*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Institut für Flugsystemtechnik, Flugdynamik und Simulation*

*Tel.: +49 531 295-2657*

*Fax: +49 531 295-2845*

*dietrich.fischenberg@dlr.de*

*Dr. Markus Eck*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Solarforschung*

*Tel.: +49 711 6862-429*

*Fax: +49 711 6862-747*

*markus.eck@dlr.de*

## Solare Direktverdampfung und Speicherung



DLR und Endesa testen in dieser Anlage im spanischen Carboneras erstmals solare Direktverdampfung und Speicherung im Kraftwerksbetrieb. Bei diesem Solarkraftwerkstyp wird durch gebündelte Sonnenstrahlen der Wasserdampf, der später einen Stromgenerator antreibt, direkt erzeugt. Highlight der Anlage ist ein neuartiges Speichersystem, das die Wärme als fühlbare und als latente Wärme effizient speichert und damit die Stromproduktion eines Kraftwerkes auch bei Nacht möglich macht.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

## Einweihung der Pilotanlage: Prof. Ulrich Wagner (l.) und Eduardo Santos



Prof. Ulrich Wagner, DLR-Vorstand für die Themenbereiche Energie und Verkehr (l.), und Eduardo Santos, stellvertretender Generaldirektor für Ingenieurwesen bei Endesa, bei der Einweihung der Pilotanlage in Carboneras (Südspanien). Bei diesem Solarkraftwerkstyp wird durch gebündelte Sonnenstrahlen der Wasserdampf, der später einen Stromgenerator antreibt, direkt erzeugt. Highlight der Anlage ist ein neuartiges Speichersystem, das die Wärme als fühlbare und als latente Wärme effizient speichert und damit die Stromproduktion eines Kraftwerkes auch bei Nacht möglich macht.

Quelle: Endesa..

## Verborgene Energie speichern



Der Hochtemperatur-Latentwärmespeicher ist ein mit Salz gefüllter Phasenwechselfpeicher. Bei 305 Grad Celsius nimmt das Salz Energie dadurch auf, dass es von einem festen in einen flüssigen Zustand übergeht. Latente Wärme ist "verborgene" Energie, die Wasser zum Beispiel bei der Verdampfung aufnimmt, ohne dass sich dabei die Temperatur verändert.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*