

MEDIENMITTEILUNG

T +41 31 380 10 64
F +41 31 381 64 01

«swisselectric research award 2011»

research@swisselectric.ch
www.swisselectric-research.ch

«Facettenauge» liefert Strom

Bern, 20. September 2011 – Kostengünstiger Strom aus Sonnenenergie: Der Zürcher Maschinenbauingenieur Ilias Hischier hat einen Sonnenstrahlempfänger entwickelt, der die aufgenommenen Energie über eine Gasturbine für die hocheffiziente Stromerzeugung nutzt. Die Kombination von Sonnenenergie mit fossilen Brennstoffen ermöglicht eine konstante Stromproduktion und verringert die Kosten. Hischier erhält dafür den «swisselectric research award 2011».

Strom aus erneuerbaren Energien, der bedarfsgerecht erzeugt werden kann: Mit Sonnenenergie betriebene Gasturbinen könnten diesbezüglich künftig eine Lösung sein. Notwendig dafür ist ein leistungsfähiger Empfänger für die Sonnenenergie, ein sogenannter Solar-Receiver. Er heizt verdichtete Luft mittels konzentrierter Sonnenstrahlung auf. Die heisse Luft wird anschliessend einer Gasturbine zugeführt, die schliesslich den Strom produziert.

Der von Ilias Hischier im Rahmen seiner Doktorarbeit an der ETH Zürich entwickelte Receiver erhitzt die Luft auf Temperaturen bis zu 1'300°C. Hischier verwendet einen porösen Keramikschaum, der die Wärme optimal an die Luft überträgt. Der Forscher testete den Receiver bereits erfolgreich am Paul Scherrer Institut (PSI) und im Feldversuch am Weizmann Institut (WIZ) in Israel. In der Praxis könnte die Erfindung in einem 50-Megawatt-Solarturmkraftwerk zum Einsatz kommen. Ein derartiger Turm ist mit 500 Receivern bestückt, die wie die Facetten eines Insektenauges angeordnet sind. Sie nehmen die Strahlung von Spiegeln auf, sogenannten Heliostaten, die im Umkreis von 500 m stehen und sich automatisch an der Sonne ausrichten.

Die experimentell bestätigten Resultate mit dem neu entwickelten Receiver lassen hoffen, dass solare Gasturbinenkraftwerke künftig in sonnenreichen Gebieten einen wichtigen Beitrag für eine sichere Stromversorgung leisten können. Die Kombination von Sonnenenergie mit fossilen Brennstoffen ermöglicht eine stetige Stromproduktion, erhöht die Effizienz und verringert die Kosten. Die Verbindung der Technologien drosselt den Verbrauch von endlichen Ressourcen, verringert die CO₂-Emissionen und leistet einen Beitrag zur stärkeren Nutzung der erneuerbaren Energien.

Auskünfte erteilt:

Dr. Michael Paulus, Geschäftsführer swisselectric research,
Tel.: 031 380 10 64, research@swisselectric.ch

Beachten Sie die Wissenschaftsgrundlagen auf dem Beiblatt.

Bilder können Sie hier herunterladen: www.swisselectric-research.ch («Medien»)

WISSENSCHAFTLICHE HINTERGRUNDINFORMATION

Die Hintergrundinformation enthält Abbildungen aus der Doktorarbeit von Ilias Hischier: «Development of a pressurized receiver for solar-driven gas turbines»

Ilias Hischier (Jahrgang 1981) hat an der ETH Zürich Maschineningenieurwissenschaften studiert. Anschliessend hat er am Institut für Energietechnik der ETH Zürich bei Prof. Aldo Steinfeld promoviert. Die Entwicklung des Solarreceivers in Zusammenarbeit mit dem Labor für Solartechnik des Paul Scherrer Instituts und Alstom Schweiz war Inhalt seiner Doktorarbeit.

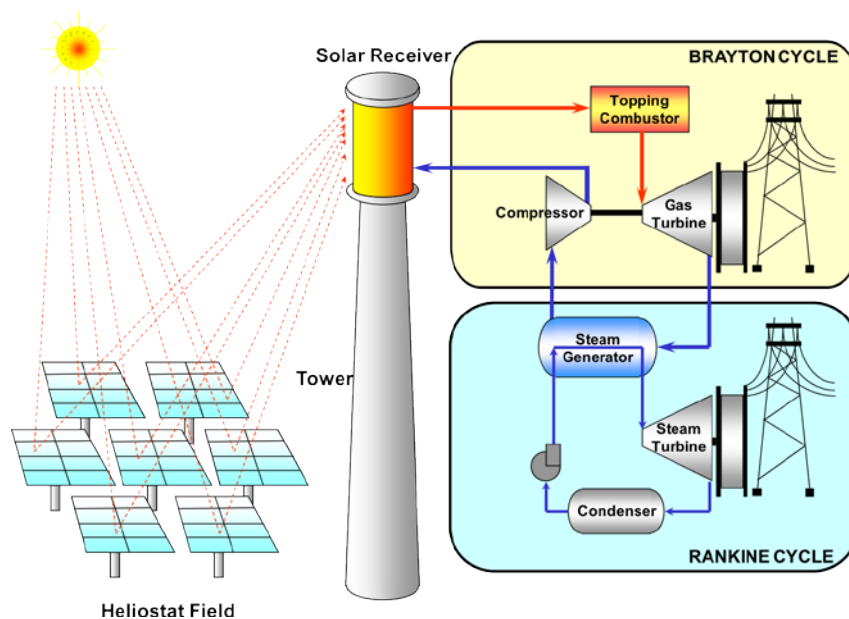


Abbildung 1: Solarthermisches Kraftwerk mit kombiniertem Brayton-Rankine-Zyklus

Der Sonne nachgeführte Spiegel, sogenannte Heliostaten, bündeln die Sonnenstrahlen zum Solar-Receiver. Hier wird die Hitze an verdichtete Luft übertragen und in die Brennkammer der Gasturbine geführt. Die heisse, komprimierte Luft kann dort zusammen mit fossilen Brennstoffen hocheffizient Strom erzeugen. Der dabei entstehende Dampf treibt anschliessend in einem zweiten Schritt noch eine Dampfturbine an.



Abbildung 2: Solarturm

Solarturm Almería/Spanien des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR)

© DLR

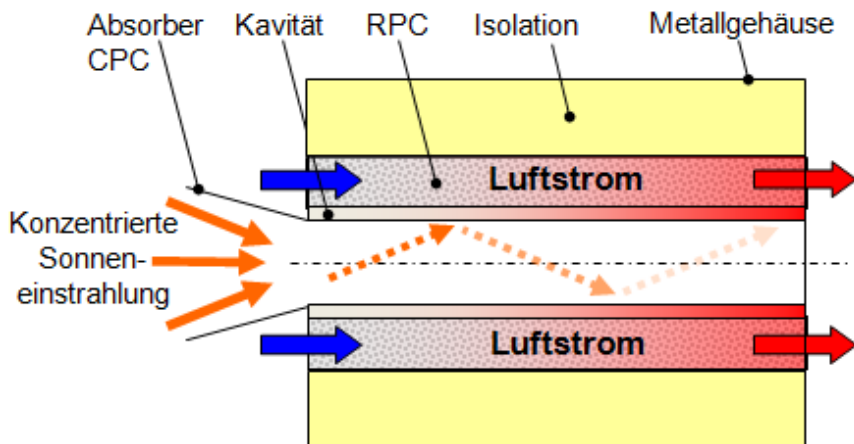


Abbildung 3: 2-D-Receiver-Modell

Querschnitt des Solar-Receiver von Illias Hischer: Konzentrierte Sonneneinstrahlung wird über einen die Kavität umgebenden Keramikschaum (RPC) an einen verdichteten Luftstrom übertragen (kombinierter radiation – conduction – convection-Transfer).

Abbildung 4: Receiver mit Sechseck-Eintrittstrichter Hexagonale Eintrittstrichter, sog. Sekundär-Konzentratoren, vor dem Receiver könnten in der «Facettenauge»-Anordnung einen maximalen Wirkungsgrad erzielen und lückenlos zu einem Cluster von 500 zusammengeführt werden.

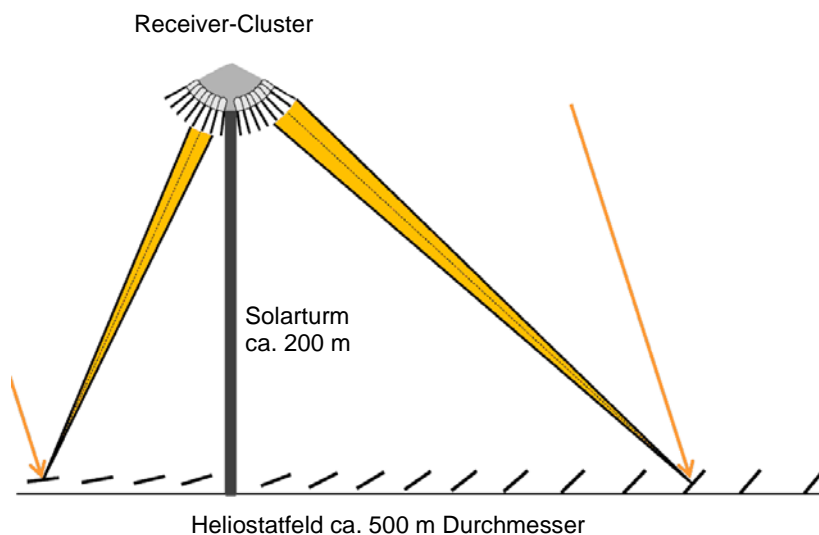
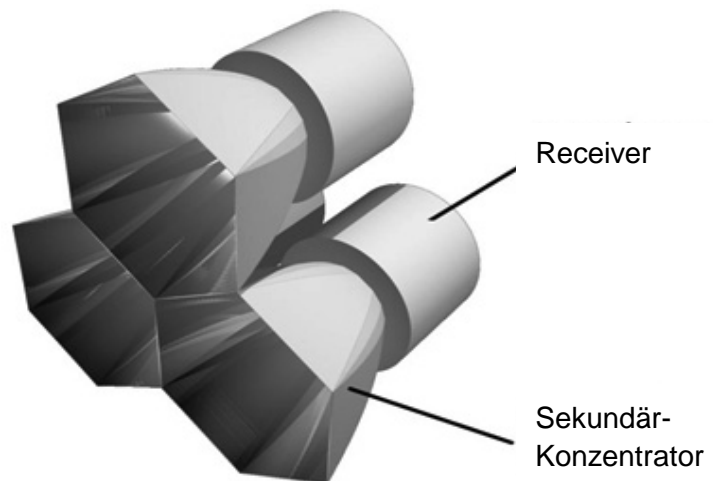


Abbildung 5: 50-MW-Kraftwerk-Modell «Facettenauge-Solarturm-Modell» für eine 50-MW-Kraftwerkanlage. 500 Receiver werden von Heliostaten im Umfeld von 500 m angestrahlt.

WISSENSCHAFTLICHE STATIONEN



ILLIAS HISCHIER

Jahrgang: 1981

GEWINNER DES «SWISSELECTRIC RESEARCH AWARD 2011»

- MAI 2011 Promotion an der ETH Zürich am Institut für Energietechnik, Doctor of Science
- Dissertation: «Development of a pressurized receiver for solar driven gas turbines» unter der Leitung von Prof. Dr. Aldo Steinfeld
 - In enger Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut und Alstom Schweiz
- 2008 - 2011 Wissenschaftlicher Assistent/Doktorand an der ETH Zürich am Institut für Energietechnik
- 2006 - 2008 Master of Science in Mechanical Engineering an der ETH Zürich (Maschineningenieurwissenschaften)
- 2005 - 2006 Praktische Studiensemester
- Paul Scherrer Institut, Villigen
 - Holcim (Lanka) Ltd, Puttalam (Sri Lanka)
- 2002 - 2005 Bachelorstudiengang in Mechanical Engineering an der ETH Zürich
- Energy, flows and processes
- 2001 - 2002 Auslandsaufenthalt in Honduras
- 1994 - 2001 Gymnasium Wiedikon, Zürich

AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

- Hischer I., Poživil P., Steinfeld A., 2011, «A Modular Ceramic Cavity-Receiver for High-Temperature High-Concentration Solar Applications», J. Sol. Energy Eng., in press.
- Hischer I., Leumann P., Steinfeld A., 2010, «Experimental and Numerical Analyses of a Pressurized Air Receiver for Solar-driven Gas Turbines», J. Sol. Energy Eng., submitted.
- Hischer I., Hess D., Lipiński W., Modest M., Steinfeld A., 2009, «Heat Transfer Analysis of a Novel Pressurized Air Receiver for Concentrated Solar Power via Combined Cycles», Journal of Thermal Science and Engineering Applications, 1(4), pp. 041002-6.

PATENTE

- Hischer I., Steinfeld A., Simiano M., Haueter P., «Solar Receiver, Method of Cooling a Solar Receiver and a Power Generation System», Patent application number: 1020633.2, filed: 06.12.2010, Applicant: ALSTOM Technology Ltd (Ref: T10/024).
- Hischer I., Steinfeld A., Simiano M., «Improved Solar Receiver (optimized cavity dimensions)», Patent application number: 1020634.0, filed: 06.12.2010, Applicant: ALSTOM Technology Ltd (Ref: T10/035).
- Hischer I., Steinfeld A., Simiano M., «Improved Solar Receiver (optimized RPC shape)», Patent application number: 1020625.8, filed: 06.12.2010, Applicant: ALSTOM Technology Ltd (Ref: T10/037).