

PROJEKTDATEN

AUFTRAGGEBER Stadtwerke Jülich GmbH

BAUABLAUF

AUFTRAGSERTEILUNG Juni 2007
PLANUNGS-, August 2007 bis Ende 2008
GENEHMIGUNGS-, UND
BAUZEIT

LEISTUNGSDATEN

ELEKTRISCHE LEISTUNG 1,5 MW

SPIEGELFLÄCHE 18.000 m²

TURMHÖHE 60 m

PROJEKTBETEILIGTE

GENERALUNTERNEHMER Kraftanlagen München GmbH (KAM)

PROJEKTPARTNER Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ)

FÖRDERER Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit
Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie NRW
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie.

VERFAHREN

Beim Solarturmkraftwerk wird die Solarstrahlung durch ein Heliostatfeld, einem Feld aus einer Vielzahl von 2-achsig der Sonne nachgeführten Spiegeln, um Faktor 500 bis 1.000 aufkonzentriert und in der Tiefe einer porösen, keramischen Struktur im so genannten Receiver absorbiert.

Durchströmende Umgebungsluft erhitzt sich auf ca. 700 °C und kühlt gleichzeitig den Receiver. Die erhitzte Luft dient als Wärmequelle für einen konventionellen Dampfkraftprozess. Ein Wärmespeicher dient zur Überbrückung von Wolkendurchzügen und zur teilweisen Entkopplung der Stromerzeugung vom Strahlungsangebot.

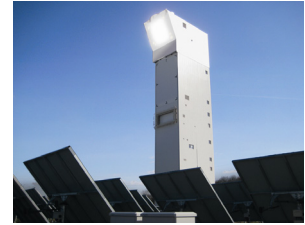
Die Heißluft gibt die Wärme anschließend in einen Abhitzeessel zur Dampferzeugung ab. Die Dampfparameter betragen 485 °C und 27 bar. Der Dampf treibt eine Dampfturbine an, die über einen Generator Strom produziert.

Herzstück des Solarkraftwerks ist der volumetrische Receiver, in dem die Strahlung absorbiert und in Hochtemperaturwärme umgewandelt wird. Luft wird dabei als sauberer und leicht verfügbarer Wärmeträger eingesetzt.



SYSTEMVORTEILE

HOHER SYSTEMWIRKUNGSGRAD	Der Dampfturbinenprozess kann mit ebenso hohen Dampfparametern betrieben werden, wie sie in der konventionellen Kraftwerkstechnik üblich sind. Dadurch lassen sich hohe Wirkungsgrade erzielen.
LEISTUNGSVERFÜGBARKEIT	Durch den Einsatz des Speichers kann die Energieerzeugung an den Bedarf im Netz angepasst werden, sodass keine Schwankungen in der Erzeugung auftreten. Damit sind in der Zukunft einer großtechnischen solarthermischen Stromerzeugung zusätzliche konventionelle Kraftwerke zur Netzstützung nicht erforderlich.
UMWELTFREUNDLICHKEIT	Als Arbeitsmedien kommen nur Luft und Wasser bzw. Wasserdampf zum Einsatz, gefährliche Stoffe werden nicht verwendet. Daher bietet die Luftrezeivertechnologie höchste Sicherheit und Schutz vor Belastungen der Umwelt.
ZUVERLÄSSIGKEIT	Die Anlage ist zu großen Teilen aus bewährten Komponenten aufgebaut. Daher können Betriebssicherheit, Ersatzteilversorgung sowie der neueste Stand der Technik immer gewährleistet werden.
KOSTENDEGRESSION	Im Solarteil kommen baugleiche Heliostaten in großer Stückzahl zum Einsatz, der Receiver ist modular aus gleichen Subreceivern aufgebaut. Hierdurch ist eine kostengünstige Serienfertigung auch für mittlere Kraftwerksleistungen möglich. Die Anlagen können trotz hoher Standardisierung individuell an die erforderlichen Verhältnisse vor Ort angepasst werden.
HYBRIDISIERUNG	Das Anlagenkonzept kann einfach um eine Zusatzfeuerung ergänzt oder mit einer Gasturbine zu einem Hybridkraftwerk ausgebaut werden. Die Gasturbine nutzt Erd- oder Biogas und der vorhandene Abhitzeessel wird vom Gasturbinen-Abgas betrieben.
ERWEITERTE GEOGRAFISCHE EINSATZMÖGLICHKEIT	Der Einsatz von Solarturmkraftwerken ist nicht auf ebene Flächen beschränkt. Auch hügeliges Gelände ist prinzipiell geeignet, wodurch erhebliche zusätzliche Flächen weltweit für Solartechnologie erschlossen werden können.
ERWEITERTE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN	Die Luftrezeivertechnik kann in Zukunft für eine Reihe von chemischen Hochtemperaturprozessen, wie z.B. die direkte solare Wasserstoffsynthese, eingesetzt werden.



KOMPONENTEN

FUNKTION DES GESAMTSYSTEMS

Die Sonnenenergie wird durch Spiegel, die der Sonne nachgeführt werden, auf einen Brennpunkt bis zu 1.000-fach aufkonzentriert. Es entstehen Temperaturen wie sie bei der Feuerung von großen Kraftwerken üblich sind. Zur Umsetzung der hochwertigen thermischen Energie kommt ein Hochleistungswärmetauscher (Receiver) zur Anwendung.

Der Receiver wird mit Luft durchströmt, die sich an seiner keramischen Struktur erhitzt. Mit der erhitzten Luft wird in einem Abhitzekessel überhitzter Dampf erzeugt, mit dem in einer Dampfturbine Strom produziert wird. Dieser kann direkt in das öffentliche Netz eingespeist werden. Zum Ausgleich von Schwankungen im Sonnenangebot steht ein Speicher im Heißluftkreis zur Verfügung.

HELIOSTATFELD

Heliostate sind bewegliche Spiegel, die der Sonnenbahn 2-achsig nachgeführt werden. Das Solarkraftwerk verfügt über ein Heliostatfeld, das aus einigen hundert bis einigen tausend dieser Heliostate besteht.

LUFTRECEIVER

Der Receiver besteht aus einem metallischen Gerüst, das mit keramischen Absorbern bestückt ist. Er ist modular aus vielen gleichen Einheiten aufgebaut. Die Strahlungskonzentration beträgt bis zu 1.000 kW/m², die Luft wird auf etwa 700 °C erwärmt.

ABSORBER

An der Vorderseite des Receivers sind die so genannten Absorber angeordnet, die für die hohen thermischen Belastungen aus Keramik oder aus hochwarmfesten Metallen ausgeführt sind.

SPEICHER

Er besteht aus einer keramischen Schüttung, die beim Beladen von der heißen Luft durchströmt wird und sich dadurch auf etwa 700 °C aufheizt. Beim Entladen wird er mit kalter Luft durchströmt, die sich dadurch wieder auf fast 700 °C erhitzt. Je nach Ausführung deckt der Speicher einen Bedarf von einer bis zu mehreren Stunden.

LUFTKREISLAUF

Die im Receiver erhitzte Luft wird mit zwei Gebläsen entweder dem Kessel oder einem Speicher zugeführt.

DAMPFKESSEL

Im Dampfkessel wird die in der Heißluft enthaltene Energie in Hochdruckdampf mit 25-100 bar und 400-500 °C umgesetzt.



DAMPFTURBINE

Die im Dampf aus dem Kessel enthaltene Energie wird zum Antrieb einer Dampfturbine genutzt, um Strom zu erzeugen. Parallel kann aus der Turbine Dampf entnommen werden, um Prozessdampfverbraucher oder Wärmeabnehmer zu versorgen.

KONDENSATION

Wie bei jedem Dampfkraftwerk muss ein Teil der Wärme auf niedrigem Temperaturniveau bei der Kondensation wieder abgeführt werden. Dies kann direkt mit Hilfe von Umgebungsluft durch einen Luftkondensator oder soweit vorhanden durch Kühlwasser erfolgen. Alternativ ist eine Nutzung der Abwärme zur Erzeugung von Kälte möglich.

ENERGIEEINSPEISUNG

Die erzeugte elektrische Energie kann in ein vorhandenes Netz auf unterschiedlichen Spannungsebenen eingespeist und so vom Endverbraucher genutzt werden.