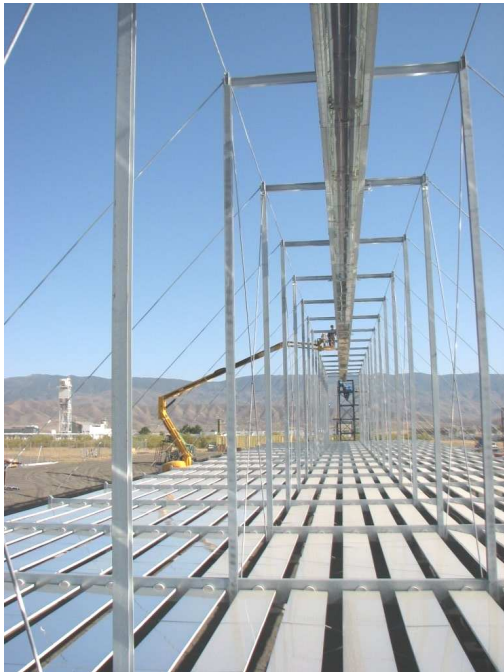

Einführung und Projektdarstellung MEDIFRES



Workshop: Solarthermische Kraftwerke im
kleinen und mittleren Leistungsbereich

Fraunhofer ISE Freiburg

30.01.2008

Werner Platzer

Inhalt

- Motivation
- Zielsetzungen des Projektes
- Inhalte der Arbeitspakete
- Ausblick



Aerial view of the solar power stations SEGS III to VII (Solar Electric Generating Systems), KJC, Kramer Junction, California, with an installed capacity of 30 MW each.

Motivation

- Solarthermische Großkraftwerke ($> 20 \text{ MW}_{\text{el}}$) sind marktreif mit Stromgestehungskosten (LEC) im Bereich $0,15 - 0,20 \text{ €/kWh}$ (2006) und einer prognostizierten Senkung um 50% bis 2015
- Großkraftwerke erfordern einen erheblichen Planungs- und Finanzierungsaufwand
- Zunehmende Erfahrung und Entwicklung bei alternativen Wärmekraftprozessen und -maschinen (ORC-Turbinen, Dampfmotor, Dampfschraube, etc.) in niedrigerem Leistungsbereich
- Photovoltaik, Wind und Biomasse lässt sich in kleineren Projekten z.B. in Beteiligungsgesellschaften sehr gut vermarkten

Motivation (2)

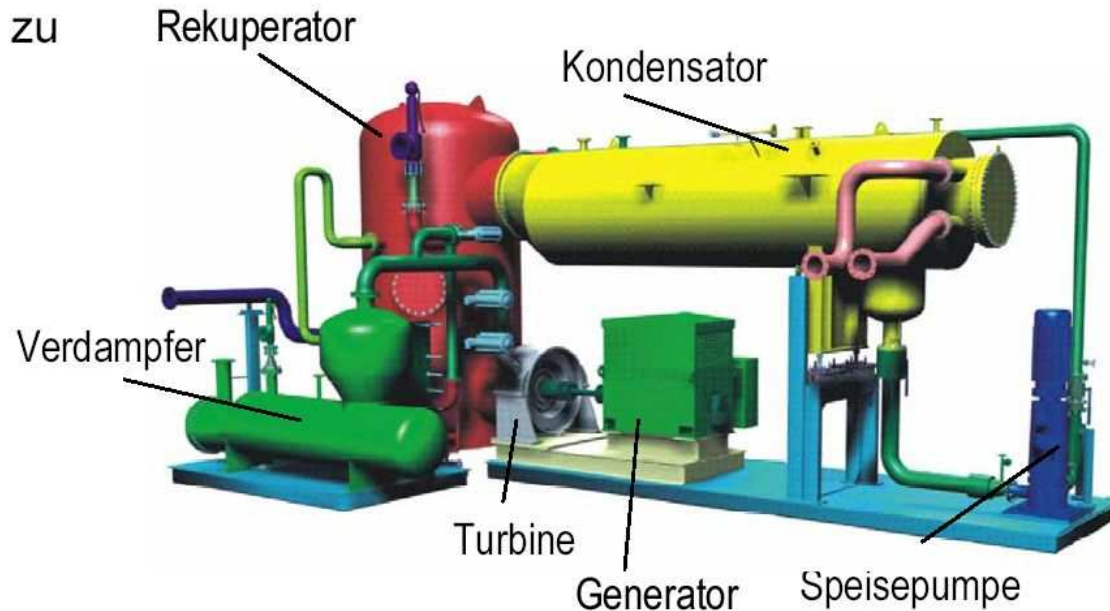
- Kleinere solarthermische Kraftwerksanlagen besitzen potenziell Vorteile
 - a) Speicherung der Energie
 - b) Kopplung mit Wärme-/Kälteverbraucher
 - c) Inselsystemen
 - d) Serienfertigung
 - e) Betriebsführung

Motivation (3)

- Nachteile kleinerer solarthermischer Kraftwerksanlagen:
 - a) geringere Wirkungsgrade
(Temperaturniveau, Prozessführung)
 - b) geeignete Wärmekraftmaschinen
 - c) höhere spezifische Planungskosten
 - d) höhere spezifische Anlagenkosten

Beispiel: ORC Einheit von Turboden, Brescia, Italien

- Einheiten von 500 kW bis zu 2000 kW erhältlich
- Standardisiertes Produkt



- Einheiten werden komplett montiert zum Heizkraftwerk geliefert

Lösungsansätze

- Entwicklung von standardisierten Anlagekonzepten
- Identifikation von Kostensenkungspotenzialen (z.B. durch Serienfertigung)
- Bessere Auslastung / Dimensionierung der Solarfelder durch KWK und KWKK
- Identifikation von Wirkungsgradverbesserungen durch solar angepasste Kreislaufprozesse, Komponenten und Regelung
- Reduktion O&M-Kosten

Ziele der Studie MEDIFRES

- Marktuntersuchung Hochtemperaturkollektoren und Wärmekraftmaschinen
- Identifizierung von technisch und wirtschaftlich sinnvollen solarthermischen Kraftwerkskonzepten im Leistungsbereich $10 \text{ kW}_{\text{el}} - 10 \text{ MW}_{\text{el}}$
- Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) untersuchen
- Plattform zur Vernetzung aller Akteure auf diesem Gebiet

Arbeitspakete

AP 1 Marktübersicht Kollektoren für relevante Temperaturbereiche

- Basis: Hochtemperaturkollektoren Task 33
- Erweiterung Inland und Ausland
 - Hersteller,
 - potenzielle neue Technologieoptionen und Hersteller,
 - Marktverfügbarkeit
 - Arbeitstemperaturen,
 - Hochtemperaturtauglichkeit (Material, Wärmeverluste)
 - Leistungsdaten,
 - Erfahrungen mit Langzeitbetrieb
 - Kosten

Arbeitspakete

AP 2 Marktübersicht Wärmekraftmaschinen und Arbeitsmedien

- Recherche technisch-wirtschaftliche Daten
 - Hersteller,
 - Nennleistung,
 - Arbeitstemperaturen,
 - Vollast- und Teillastwirkungsgrade,
 - Erfahrungen mit Langzeitbetrieb (Wartung, Verschleiß,..),
 - Kosten für Investition und Wartung
 - Vergleichende Betrachtung der Maschinen im Hinblick auf die Anwendung

Arbeitspakete

AP 3 Einbindung neuer Komponenten in Simulationsumgebung

- Basis STEC-Bibliothek TRNSYS
- Abbildung Teillastverhalten
- Integration der thermodynamischen Kreislaufsimulation
- Grundtypen ORC, Dampfturbine, Dampfschraube, Stirling, etc.
- Erweiterung Kollektormodell
- Implementierung verschiedener Kollektortypen

Arbeitspakete

AP 4 Auswahl geeigneter Kraftwerkskonzepte

- Anforderungsprofile und verfügbare Leistungsklassen
- typische Temperatur- und Druckniveaus
- Abschätzung Wirkungsgrade, Betriebszeiten und Energiebilanzen
- einfache Abschätzungen des Jahresertrags (keine Simulationen)

- Reine Stromerzeugungskonzepte
- KWK-/KWKK-Konzepte

Arbeitspakete

AP 5 Evaluierung neuer solarthermischer Kraftwerkskonzepte

- Mittelmeerraum (Südeuropa, Nordafrika) + Mitteleuropa
 - Mögliche Verbraucher für verschiedene Kraftwerksgrößen
 - Entwicklung von Auslegungsbeispielen
 - Abschätzung der Investitionssummen
 - Auswahl von geeigneten Beispielen für die Simulation
 - Simulation von ausgewählten Einsatzgebieten (Verbraucher, Lastprofile), bei Variation von Standorten (Klimata), Versorgungskonzepten und Kraftwerkskomponenten, insbesondere Turbinen und Kollektorversionen
 - politische Förderbedingungen
 - Vergleich mit Alternativen (PV, Wind, solarthermische Großkraftwerke, konventionell, Hybrid)



Arbeitspakete

AP 6 Schaffung einer CSP Plattform (PSE)

- Internetauftritt
- Zwei Workshops
 - Nach 6 Monaten zur Informationsgewinnung -> Heute
 - Ergebnispräsentation -> Planung EUROSUN 2008 in Lissabon
- Vernetzung mit anderen Plattformen
- Inhaltliche Koordination ISE, Umsetzung und Organisation PSE

Arbeitspakete

AP 7 Identifizierung künftigen FuE Bedarfs

- Experten und Herstellerinterviews
- Identifikation interessanter Projekte
- Fragestellungen für weitere Arbeit

Übersicht Zeitplan

Inhalte	Jahr 2007												Jahr 2008												Jahr 2009			
	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr				
AP 1 Marktübersicht Hochtemperaturkollektoren	■																				■							
AP 2 Marktübersicht Wärmekraftmaschinen	■								■												■							
AP 3 Erweiterung Simulationsumgebung									■																			
AP 4 Kraftwerkskonzepte									■																			
AP 5 Evaluierung der Einsatzmöglichkeiten									■												■							
AP 6 CSP-Plattform	■								■												■							
AP 7 Identifizierung FuE-Potenzial																					■							

Meilensteine

M1	Marktübersicht Hochtemperaturkollektoren	✓
M2	Workshop für Industrie und Forschung	✓
M3	Marktübersicht Wärmekraftmaschinen und Arbeitsmedien	(✓)
M4	Internetpräsenz mit Darstellung der Ergebnisse der Marktübersicht	(✓)
M5	Softwareentwicklung: Wärmekraftprozesse in Simulationsumgebung integriert; Kraftwerkskonzepte erstellt	in Arbeit
M6	Workshop mit Ergebnispräsentation	
M7	Evaluierung abgeschlossen und Ergebnisse in Potenzialstudie dargestellt	

Workshop Solarthermische Kraftwerke mittlerer Leistungsbereich 30.1.2008

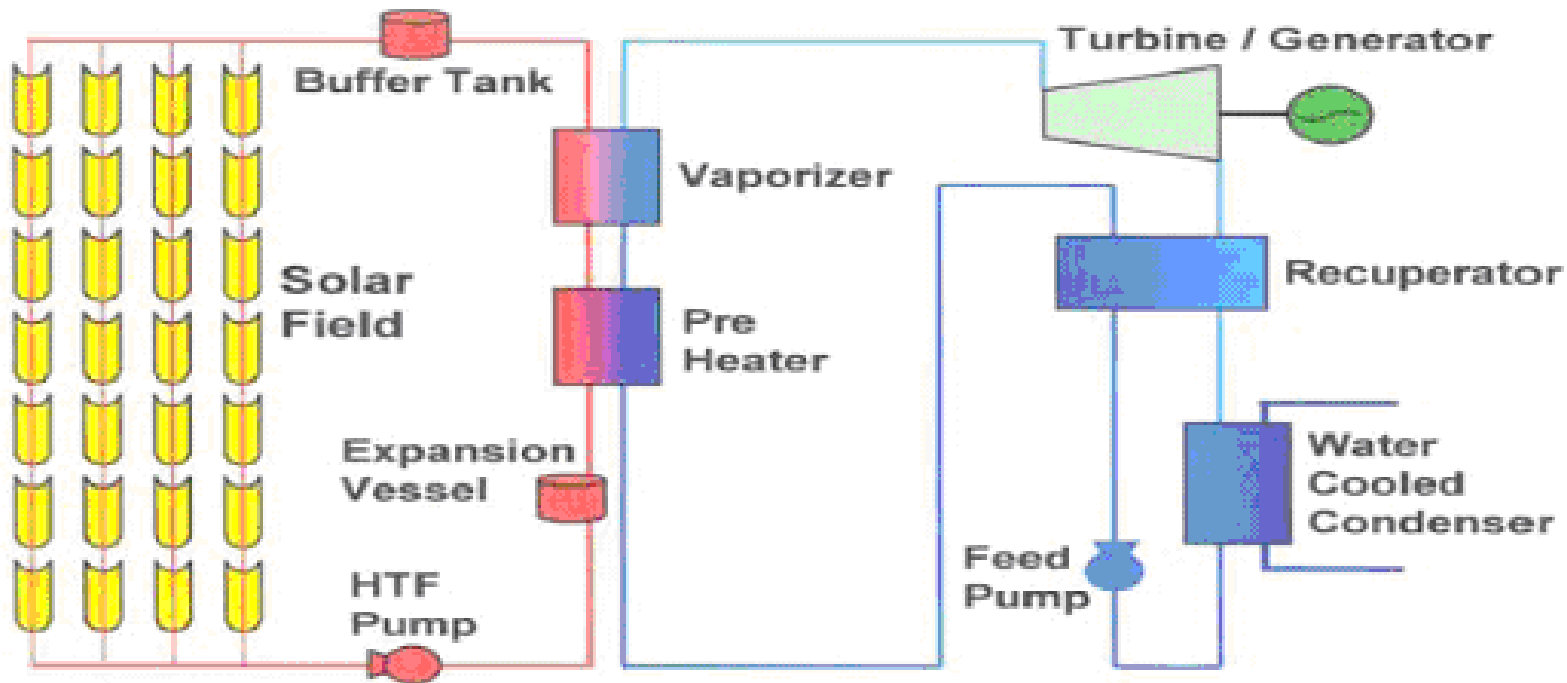


Ausblick

- Darstellung der bisherigen Ergebnisse im Workshop
Teilnehmer-Feedback zu Zielrichtung und Visionen
- Darstellung der Akteure (Firmen, Institute) im Rahmen der Plattform
www.mss-csp.info
- Auswahl von vielversprechenden Anlagenkonzepten (Größe,
Standort, Prozess, Verschaltung, Abwärme)
- Beteiligung der Firmen durch Feedback zu Ergebnissen, Diskussion
von Anlagenkonzepten, Identifikation von
Kostensenkungspotenzialen, Entwicklungsbedarf
- Darstellung von Markt- und Entwicklungspotenzial auf
internationalem Workshop in Lissabon September 2009

Saguaro solarthermisches Kraftwerk mit ORC

Nennleistung 1 MWel, 10.340 m² großes Parabolrinnenfeld, 300°C



Beteiligte Firmen: Solargenix, Ormat
20