

**Ergebnisse des Forschungsprojektes
European Concentrated Solar Thermal Road-Mapping – ECOSTAR**

VGB PowerTech e.V.
Juli 2005

In sonnenbegünstigten Regionen der Erde sind solarthermische Kraftwerke eine wichtige Technologieoption für eine umwelt- und klimagerechte Stromversorgung. Die Stromgestehungskosten dieser Kraftwerke betragen zurzeit jedoch rund 15 Euro-ct/kWh. Solarthermische Kraftwerke sind somit auch für Standorte mit einer hohen solaren Einstrahlung nicht konkurrenzfähig zu fossil befeuerten Kraftwerken.

Um die Kostenreduktionspotentiale solarthermischer Kraftwerke zu untersuchen und die Einsatzmöglichkeiten dieser Anlagen aus Sicht der Energiewirtschaft zu bewerten, hat sich VGB an dem Forschungsprojekt der Europäischen Kommission „European Concentrated Solar Thermal Road-Mapping – ECOSTAR“ beteiligt. Die Studie wurde unter Federführung des Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) von Forschungsinstituten aus Spanien, Frankreich, Schweiz, Israel und Russland erstellt. Dieses Vorhaben wurde auch von der VGB-Forschungstiftung finanziell unterstützt. Eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse erfolgt in der Ausgabe 8 der VGB PowerTech Zeitschrift. Das gesamte Roadmap-Dokument steht ebenfalls zum Download (siehe unten) zur Verfügung.

Solarthermische Stromerzeugung ist neben der Fotovoltaik eine Möglichkeit, die terrestrische Sonneneinstrahlung zu nutzen. Hierbei werden die Sonnenstrahlen mit Hilfe von Spiegeln konzentriert und ein Trägermedium im Fokus der Spiegel erhitzt. Zur Stromerzeugung wird die Wärme in einem konventionellen Kraftwerksprozess eingekoppelt. Zu den solarthermischen Kraftwerken gehören im Wesentlichen die Parabolrinnensysteme sowie die Solarturmkraftwerke. Ziel ist es, in den kommenden 15 Jahren die Stromgestehungskosten dieser Anlagen um den Faktor 3 bis 4 zu senken.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass neben Kostensenkungen durch Maßnahmen zur Hochskalierung von solarthermischen Kraftwerken zu größeren Einheiten und durch Massenfertigungseffekten eine umfassende Kostensenkung vor allem durch technische Innovationen erzielt werden kann. Wesentliche Kompetenzen auf den Gebieten des Leichtbaus, der Glasindustrie, bei der Fertigungslogistik, im Bereich Anlagen- und Kraftwerksbau sowie bei der chemischen Industrie müssen dabei mobilisiert und zielgerichtet konzentriert werden.

Teil des Projektes war eine unabhängige Begutachtung der Studienergebnisse durch VGB. Hierzu fand u. a. in der VGB-Geschäftsstelle ein Assessment-Meeting statt, in dem die von den Forschungsinstituten vorgetragene Ergebnisse mit Vertretern der Energiewirtschaft ausführlich diskutiert worden sind. Darüber hinaus waren die Mitglieder des Fachausschusses „Nutzung erneuerbarer Energien und dezentrale Erzeugung“ direkt in den laufenden Prozess eingebunden.

Neben den beschriebenen Kostensenkungspotentialen ist aus Sicht der Energiewirtschaft der Kraftwerksprozess von ausschlaggebender Bedeutung. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit ist es erforderlich, dass die Stromerzeugung planbar ist und dass die Erzeugung zu jeder Zeit den Verbrauch zuverlässig deckt. Thermische Kraftwerke, die mit Biomasse, Braunkohle, Steinkohle, Erdgas oder Kernenergie betrieben werden, erfüllen diese Anforderungen. Fluktuierende Energie aus Wind und Sonne kann dagegen nur in Abhängigkeit vom Aufkommen eingesetzt werden. Gerade die von der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) veröffentlichte Studie "Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020" zeigt, dass die verstärkte Nutzung der Windenergie erhebliche Auswirkungen auf die Netz- und Kraftwerksstruktur aufweist. Zu der dena-Netzstudie hat VGB ein Positionspapier „Anmerkungen zu den Ergebnissen der dena-Netzstudie aus Erzeugersicht“ erstellt.

Im Gegensatz zur Windenergie hat die Nutzung der solaren Strahlungsenergie den Vorteil, dass in den solarthermischen Kraftwerken Wärmespeicher eingesetzt werden können, um z.B. Wolkendurchgänge ausgleichen zu können. Darüber hinaus können diese Anlagen auch in konventionellen Kraftwerken integriert werden und somit als Hybridkraftwerke betrieben werden. Unter hybriden Solarkraftwerken versteht man solarthermische Kraftwerke, die neben der Solarstrahlung einen zweiten Energieträger (z.B. Kohle oder Gas) nutzen können. Diese Brennstoffe werden dann eingesetzt, wenn die Sonne keine ausreichende Leistung zur Verfügung stellt und dennoch eine Elektrizitätserzeugung notwendig ist. Solare Hybridkraftwerke könnten somit auch als Mittellast- bzw. Grundlastkraftwerke eingesetzt werden.

Prinzipiell bestehen folgende wesentliche Optionen, Solarenergie in konventionelle Kraftwerksprozesse einzuspeisen:

- solare Dampfeinspeisung in Dampfkraftwerke
- solare Dampfeinspeisung in GuD-Kraftwerke
- solare Heißluftherzeugung bzw. solar veredelter Brennstoff (Synthesegaserzeugung) für kombinierte GuD-Kraftwerke

Bisherige Untersuchungen zeigen aber, dass der Betrieb eines solarthermischen Hybridkraftwerkes nur bedingt, also in Abhängigkeit von der Konfiguration (Solar- und Speicheranteil), der Betriebsweise (Auslastung) und der Art der Zufeuerung (Brennstoff) zu einer realen Emissionsminderung gegenüber einem konventionellen Referenzkraftwerk führt. Beispielsweise sind bei der Einspeisung von solar erzeugtem Dampf in den Dampferzeuger bzw. Abhitzeessel eines GuD-Kraftwerkes umfangreiche Veränderungen der konventionellen Anlagenkomponenten erforderlich. Dieses kann dazu führen, dass das Kraftwerk nicht im optimalen Betriebszustand (Wirkungsgradbereich) betrieben werden kann. Um die einzelnen Anlagenkomponenten in einem solaren Hybridkraftwerk aufeinander abstimmen und optimieren zu können, sollte die Forschung und Entwicklung dieser viel versprechenden Technologie weiter unterstützt werden.

Aus Sicht der Energiewirtschaft ist ein weiterer wichtiger Aspekt die zukünftige Ausgestaltung der Förderrichtlinien für die erneuerbaren Energien. Um die Zielsetzungen der europäischen Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energien erreichen zu können, ist eine effiziente Nutzung der erneuerbaren Energien unabdingbar. Hierzu gehört auch die Förderung des Anteils der erneuerbaren Energien in Hybridkraftwerken. Dieses gilt insbesondere für die Nutzung der solaren Strahlungsenergie aber auch für die Biomasse-Mitverbrennung. Sinnvoll wäre ferner ein europäischer Ansatz, um die regional unterschiedlich zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien optimal nutzen zu können. In diesem Zusammenhang ist eine Harmonisierung der verschiedenen nationalen Förderungssysteme und ein Abgleich mit dem Emissionshandel unerlässlich, um die Zusatzkosten für die europäischen Volkswirtschaften zu minimieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aus Sicht der Energiewirtschaft die solarthermische Stromerzeugung eine wichtige Option für eine zukünftige Energieversorgung darstellt. Sie kann in den Regionen zum Einsatz kommen, die über eine hohe solare Einstrahlung – z.B. Südeuropa – verfügen. Erforderlich hierzu ist aber, dass die Kostenreduktionspotentiale erreicht und die solaren Komponenten in ein konventionelles Kraftwerk eingebunden werden. Das solare Hybridkraftwerk muss darüber hinaus in allen Betriebszuständen hohe elektrische Wirkungsgrade aufweisen.