

Zusammenfassung

Solarthermische Kraftwerke wandeln Wärmeenergie der Solarstrahlung anhand thermodynamischer Prozesse in elektrische Energie. Ihre idealen Einsatzgebiete liegen im so genannten Sonnengürtel der Erde – 40° nördlicher und südlicher Breite – mit einem jährlichen Direktstrahlungsangebot von mindestens 2.000 kWh/m².

Als solarthermische Kraftwerke werden derzeit sieben unterschiedliche Techniken eingesetzt und weiterentwickelt, die in konzentrierende und nicht konzentrierende Systeme unterteilt sind. Letztere, zu denen Aufwind-, Fallwind- und Solarteich-Kraftwerke zählen, nutzen zur Stromerzeugung die Globalstrahlung aus diffuser und direkter Strahlung.

Als konzentrierende Anlagen werden Dish/Stirling-, Fresnel-, Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke bezeichnet, welche ausschließlich Direktstrahlung nutzen. Mittels gekrümmter Spiegelflächen reflektieren sie die direkte Solarstrahlung auf einen Brennpunkt oder eine Brennlinie, um sehr hohe Temperaturen zu erzeugen.

Ein erster kommerzieller Einsatz solarthermischer Kraftwerke erfolgte bereits in den achtziger Jahren durch die Inbetriebnahme von neun Parabolrinnenkraftwerken namens Solar Electric Generation Systems (SEGS) in Kalifornien, USA. Diese konzentrierenden Anlagen haben eine Gesamtleistung von 354 MW_{el} und speisen bis heute jährlich etwa 800 MWh Solarstrom in das amerikanische Stromnetz ein. Aufgrund fallender Ölpreise und dem Ende der damaligen steuerlichen Vergünstigungen wurde nach der 9. SEGS-Anlage jedoch keine weitere ergänzt.

Die vorliegende Projektarbeit fokussiert die Darstellung der Entwicklung nach dem Aufschwung in den 80er Jahren und gibt einen Überblick der derzeit weltweit geplanten Projekte. Dadurch wird eine Einschätzung des Entwicklungsstands und der Marktpräsenz solarthermischer Kraftwerke ermöglicht. Nach der jeweiligen Technik gegliederte Projektlisten geben einen kompakten Überblick der aktuellen Planungen und erleichtern dadurch eine weitere Beobachtung des Marktes.

Die Ergebnisse dieser Projektarbeit verdeutlichen einen starken Anstieg solarthermischer Kraftwerksprojekte in den letzten Jahren. Derzeit befinden sich etwa 40 kommerzielle Anlagen mit einer Gesamtleistung von 4.000 MW_{el} in Planung.

Folgend sind grundlegende Resultate dieser Projektarbeit zusammengefasst:

- Etwa **95 %** der geplanten Anlagen sollen **als konzentrierende solarthermische Kraftwerke** verwirklicht werden.
- Über **60 %** dieser Projekte sind als **Parabolrinnenkraftwerke** geplant.
- Die **höchsten Gesamtleistungen** werden mit je mehr als **800 MW_{el}** in **China, Kalifornien und Spanien** angestrebt.
- Die **Stromgestehungskosten** der konzentrierenden Techniken liegen abhängig von Standort und Technologie zwischen **0,10 bis 0,25 €/kWh**.
- Eine **volle Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Spitzen- und Mittellaststrom** aus fossiler Verbrennung soll **ab einer installierten Gesamtleistung von 15 GW in 2025** erreicht werden.

Im Rahmen einer Gegenüberstellung mit Photovoltaik-Großanlagen (PV) konnten bei beiden Techniken Vor- und Nachteile identifiziert werden. Die wirtschaftliche Betrachtung zeigt unter anderem, dass die Stromgestehungskosten von PV-Großanlagen mit etwa 18 bis 30 ct/kWh über den Kosten der solarthermischen Kraftwerke liegen. Die Standortwahl ist andererseits bei Photovoltaik-Anlagen flexibler, da keine Mindestgröße der Anlage erforderlich ist und sowohl Direkt- als auch Diffusstrahlung genutzt wird.