



Institut für
Solarforschung

N. Overbeck
D. Thomey
V. Thanda
C. Agrafiotis
M. Roeb
C. Sattler

Speicherung von Solarenergie in elementarem Schwefel: Entwicklung eines mit solar aufgeheizten Partikeln betriebenen Schwefelsäurespaltungsreaktors

Für die Entkopplung von Strahlungsangebot und Stromerzeugung entwickelt das DLR mit internationalen Partnern im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts PEGASUS einen innovativen Prozess, der Solarenergie in elementarem Schwefel chemisch speichert mit einer mehr als 30-mal höheren massenspezifischen Energiedichte als heutige Schmelzsaltzspeicher

Solar aufgeheizte Partikel aus einem in einer CSP-Anlage integriertem Partikelreceiver [1] sollen die Energie zur Herstellung des elementaren Schwefels zur Verfügung stellen. Für diesen Prozess wird ein Wanderbettreaktor entwickelt. Die Partikel wandern dabei von der Schwerkraft getrieben vertikal durch den Reaktor und übertragen die Wärme indirekt an die in Rohren geführte Schwefelsäure nachdem Prinzip eines Rohrbündelwärmetauschers. Die Schwefelsäure wird zunächst verdampft wodurch im Zwischenschritt Schwefeltrioxid entsteht und anschließend unter Mitwirkung eines Katalysators bei Temperaturen größer 800°C zu Schwefeldioxid gespalten. Entscheidend für die Effizienz und gleichzeitig die Herausforderung bei der Entwicklung dieser Anlage ist die ideale Wärmeübertragung der heißen Partikel auf die zunächst flüssige Schwefelsäure und die darauf folgende gasförmige Phase.

Das Schwefeldioxid wird anschließend in einem Disproportionierungsreaktor zusammen mit Wasser bei ca. 40 bar und 120-165 °C in Schwefelsäure und Schwefel (Verhältnis 2:1) umgewandelt [2]. Lagerung und Transport von Schwefelsäure und Schwefel ist kostengünstig und nahezu verlustfrei möglich. Bei der Verbrennung von Schwefel können Temperaturen über 1000 °C erzielt werden, die für den Betrieb von Gasturbinen geeignet sind [3] und deutlich über der eingebrachten Solarwärme liegen.

[1] Ebert M, et al. (2016) Upscaling, manufacturing and test of a centrifugal particle receiver, 10th Intern. Conference on Energy Sustainability
[2] Wong B, et al. (2015) Sulfur dioxide disproportionation for sulfur based thermochemical energy storage, Solar Energy, 118, 134-144, (2015)
[3] Harman RTC, Williamson AG (1977) Gas turbine topping for increased energy recovery in sulphuric acid manufacture, Applied Energy, 3, 23-40 (1977)

Kontakt: **Institut für Solarforschung** | Solare Verfahrenstechnik | Köln | Nicolas Overbeck
Telefon: 02203/601 2272 | E-Mail: nicolas.overbeck@dlr.de