

Pilotanlage speichert Sonnenenergie chemisch

Solarenergie in Pulverform

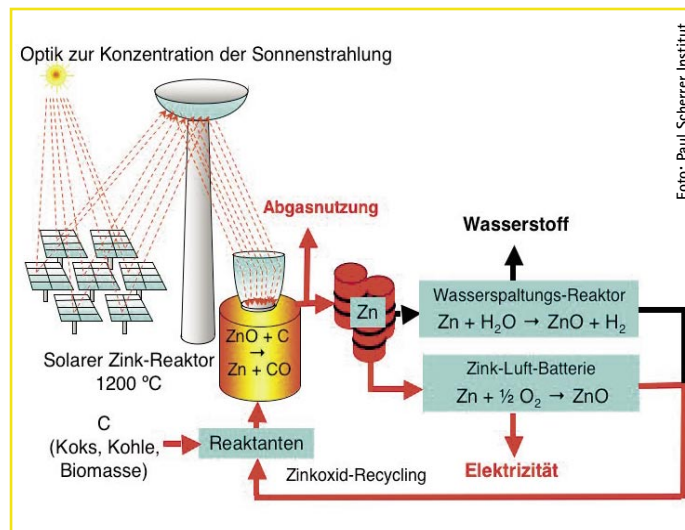
Forscher des Paul Scherrer Instituts und der ETH Zürich produzieren umweltschonend einen metallischen Brennstoff. Dazu wird die Sonneneinstrahlung über Spiegel konzentriert und in einen Reaktor geleitet, in dem Zinkoxid zu Zink reduziert wird.

Zinkoxid machte in Bezug auf Solarstrahlung bisher am ehesten durch die gute Reflektion von UV-Strahlen als mineralischer Filter in Sonnencremes von sich reden. Durch die Reduktion von Zinkoxid zu Zink in einem solar angetriebenen Reaktor hat sich dies jetzt geändert. Momentan existiert zur solaren Herstellung von Zink zwar nur eine 300-kW-Pilotanlage. Doch der kürzlich am Weizmann-Institut of Science in Rehovot bei Tel Aviv, Israel, erfolgreich in Betrieb genommene solarchemische Prozess eröffnet einen effizienten thermochemischen Weg, Sonnenenergie unbegrenzt zu speichern und in Form eines solaren Brennstoffs zu transportieren. Erstmals wird damit konzentrierte Sonnenenergie als Hochtemperatur-Prozesswärme genutzt, um einen metallischen Brennstoff herzustellen.

Strom oder Wasserstoff aus Zink

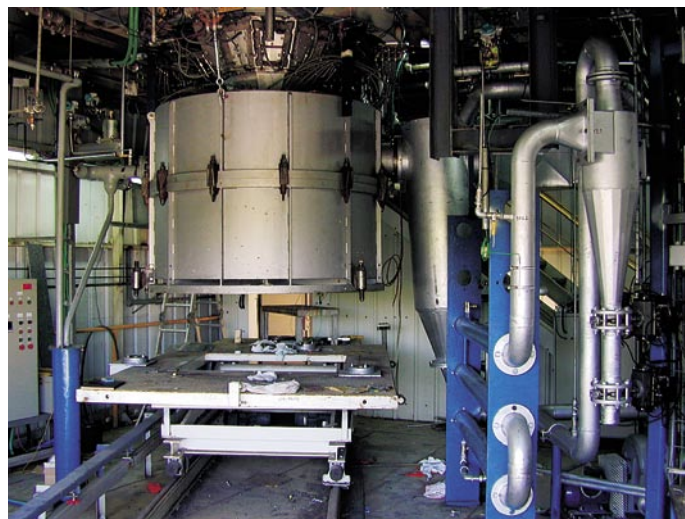
Besonders attraktive Anwendungen des Zinks sind die Nutzung seines Energieinhalts zur elektrischen Stromerzeugung in Zink-Luft-Batterien sowie zur Produktion von Wasserstoff durch seine Reaktion mit Wasserdampf. In beiden Fällen entsteht wieder Zinkoxid, das erneut im Solarreaktor zu Zink reduziert werden kann. Bei einer derartigen Verwendung des Zinks oder des Wasserstoffs als „solaren Brennstoff“ lässt sich die Sonnenenergie nach Wunsch zu beliebigen Zeiten und an beliebigen Orten nutzen.

Die solare Reaktortechnologie ist eine Schweizer Entwicklung des Paul Scherrer Instituts (PSI) und der ETH Zürich und bildet das Herzstück der Anlage. Zink entsteht bei etwa 1200°C aus Zinkoxid unter Beimischung von Holzkohle, wobei der Reaktor nur ein Fünftel der normalerweise bei der Zinkherstellung eingesetzten Kohle- bzw. Koksmenge benötigt. Die erforderliche Prozessenergie wird über ein Spiegelsystem bereitgestellt, das die einfallende Sonnenenergie konzentriert und auf die Öffnung des Solarreaktors lenkt, in dem die thermochemische Umsetzung abläuft. Das Hauptprodukt Zink verlässt den Reaktionsraum gasförmig und wird in einem speziell für diesen Zweck entwickelten Abgassystem zu Zinkstaub kondensiert und abgeschieden.



Geschlossener Materialkreislauf: Die solare Zinkherstellung im Zink-Zinkoxid-Kreisprozess liefert Solarstrom oder auch solaren Wasserstoff. Die spezielle Strahlungsführung, bei der die konzentrierte Strahlung von oben kommt (beam-down optics) ermöglicht, dass der komplexe metallurgische Reaktor mit den Hilfsaggregaten am Boden stehen kann. Im Reaktor wird eine Mischung von ZnO und Kohlenstoff umgesetzt und das Zink aus dem Abgas auskondensiert

Foto: Paul Scherrer Institut



In der Pilotanlage steht links der Solarreaktor, rechts ist das Abgassystem zur Gewinnung von Zinkstaub installiert

60% Wirkungsgrad als Ziel

In ersten Versuchen wurden rund 30% der einfallenden Sonnenenergie für die chemische Umsetzung genutzt und damit 45 kg Zink pro Stunde produziert, womit die projektierten Ziele bezüglich Durchsatz und Effizienz bereits weitestgehend erreicht wurden. Noch höhere Wirkungsgrade werden bei den für diesen Sommer geplanten systematischen Testreihen erwartet. Größere industrielle Anlagen, für die das laufende Projekt die Grundlagen liefern soll, dürften nach Angaben der PSI-Forscher eine Effizienz von 50 bis 60% erreichen.

Die Forschung auf dem Gebiet der Hochtemperatur-Solarchemie an der ETH und am PSI verbindet grundlegende physikalische und chemische Studien mit der verfahrenstechnischen Entwicklung von solarchemischen Reaktoren. Langfristig sollen Brennstoffe entwickelt werden, die mit einer sauberen, universellen und nachhaltigen Energiequelle hergestellt werden. Aldo Steinfeld, Professor vom Institut für Energietechnik an der ETH Zürich und Leiter des Labors für Solartechnik am PSI: „Solare Brennstoffe können für eine umweltfreundliche Energieversorgung genutzt werden und damit einen Beitrag zur Lösung der Klimaproblematik leisten.“

JV ←