Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 10

Artikel: Vormarsch neuer Receiver-Technologien : hohes Entwicklungspotential bei der solarthermischen Stromerzeugung

Autor: Peyer, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902202

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Leitthema der Solarforschung in der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR), Stuttgart, ist die solarthermische Stromerzeugung. Diese Technik ist heute einsatzreif, wie in Kalifornien (USA) bereits erzielte Kraftwerksleistungen von 354 Megawatt beweisen. Auch in Europa besteht diesbezüglich ein beträchtliches Entwicklungspotential, an dem auch weitere renommierte Forschungsstätten und verschiedene internationale Industrieunternehmen arbeiten.

Vormarsch neuer Receiver-Technologien

Hohes Entwicklungspotential bei der solarthermischen Stromerzeugung

Adresse des Autors
Werner Peyer, Redaktor BR/SFJ
Fachpublizist für Bau-, Energie- und Umwelttechnik, Postfach 2207, 8645 Jona SG

■ Werner Peyer

Solare Nachrüstung von fossilen Kraftwerken

Erstmals stellte die DLR Ende 1995 *drei neue Receiver-Typen* fortschrittlicher Technologie der Öffentlichkeit vor; darunter befindet sich auch ein Konzept zur «solaren Nachrüstung» fossil betriebener Kraftwerke – insbesondere für Länder im Sonnengürtel der Erde eine vielversprechende Perspektive.

Das technische Prinzip der *solarthermischen Stromerzeugung* beinhaltet stets eine Bündelung mehrerer Komponenten, so zum Beispiel:

- einen oder mehrere konzentrierende Spiegel (Solarfeld)
- einen Absorber und Wärmetauscher, der die fokussierte Solarstrahlung im Brennpunkt aufnimmt und über einen Wärmeträger erhitzt (Receiver) sowie
- das übliche, nahezu konventionelle Wärmekraftwerksteil mit einer Gas-/Dampfturbine bzw. neu entwickelten Stirling-Motoren.

Konzentrierte, transportable Solarstrahlung

Erstes Beispiel der auf Anwendungserweiterung und Kostensenkung zielenden und vom deutschen Bundesforschungsministerium (BMBF) geförderten DLR-Forschungsarbeiten ist ein *Receiver-Reaktor* (Bild 1a), der bereits in Israel mit dortigen Partnerorganisationen getestet worden ist. Wie das Institut für Technische Thermodynamik der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt im Zusammenhang mit der

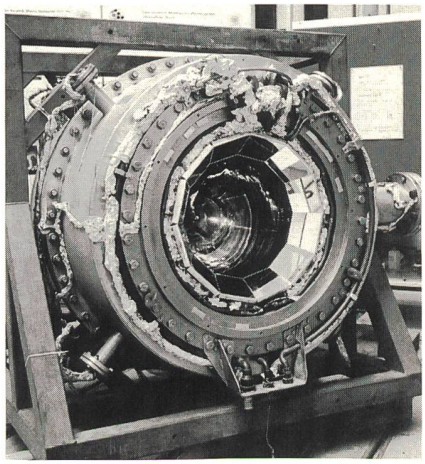

Bild 1a Der neuentwickelte solarchemische Receiver SCR (280 kW) zur Methanreformierung.

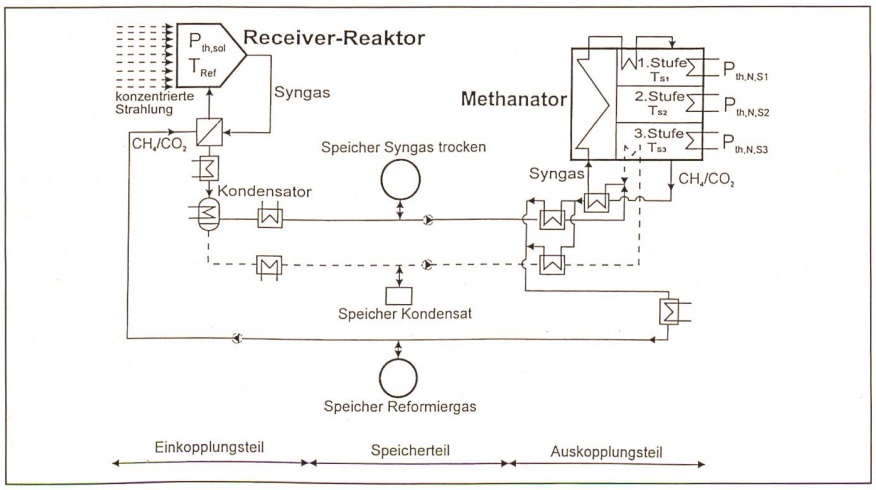

Bild 1b Prozessschema für geschlossenen solarchemischen Speicherkreislauf.

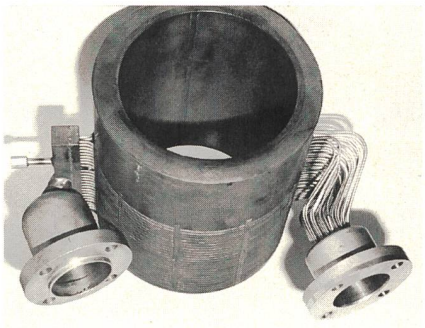

Bild 2a Ansicht des Heat-Pipe-Receivers (Wärmerohr-Receiver der 2. Generation) für ein 9-kW-Dish-/Stirling-System (Fotos + Schemas: DLR).

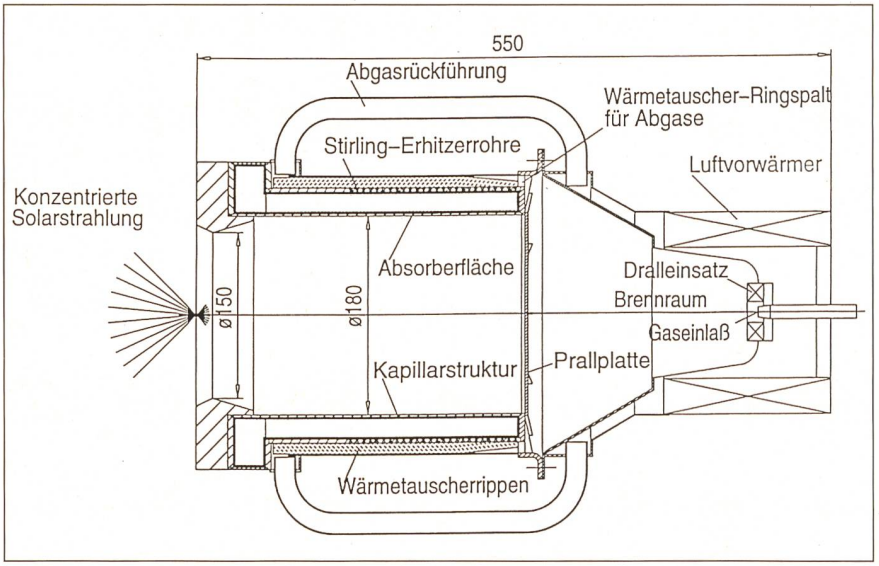

Bild 2b Funktionsschema des Heat-Pipe-Receivers (rechts).

neuen Receiver-Entwicklung schreibt, umfasst der Receiver-Reaktor als Schlüsselkomponente einer künftigen Solartechnik zunächst jene Wärmetauschereinheit, in die durch Spiegel konzentriertes Sonnenlicht eintritt und Nutzwärme abgibt. Zugleich fungiert diese Komponente aber auch als chemischer Reaktor, da der im Receiver enthaltene Keramikabsorber mit einem Katalysator beschichtet ist, so dass auch solarchemische Prozesse möglich werden. Diese weit in die Zukunft weisende Entwicklung bietet die Möglichkeit, Solarenergie speichern und darüber hinaus auch transportieren zu können.

«Veredelung» von Erdgas möglich

Als Speicherprozess wählten die DLR-Wissenschafter die Reformierung von Methan mit Kohlendioxid. Das bei 800–1000 °C im Receiver-Reaktor entstehende Synthesegas (Wasserstoff und Kohlenmonoxid) kann anschliessend dorthin transportiert werden, wo Energie auch benötigt wird. Strom und Prozesswärme stehen für den Nutzer bereit. Die Rückgewinnung der Solarenergie geschieht in einem sogenannten Methanator durch Rückreaktion zu Methan und Kohlendioxid. Bei einer Temperatur bis zu 700 °C wird die eingekoppelte Solarenergie mit einem Wirkungsgrad von über 80% wieder abgegeben.

Eine erste Messkampagne im Rahmen des deutsch-israelischen Projektes in der Solarturmanlage des Weizmann-Instituts in Israel verlief bereits sehr erfolgversprechend; Wirkungsgrade von über 85% wurden in dem für eine thermische Leistung von 300 kW ausgelegten ersten Reaktor-Receiver erzielt. Diese neue Technologie verspricht ein zukunftsweisendes Konzept zur energetischen Anreicherung auch von Erdgas. In einem Reaktor-Receiver könnte nämlich Erdgas solar «veredelt» und damit in seinem Brennwert erhöht werden, ohne dass die Gasturbine eines modernen Kombi-Kraftwerks ausgetauscht werden müsste. Das Ergebnis wäre sozusagen ein solares Nachrüstkonzept für fossile Kraftwerke im Sonnengürtel der Erde; fossile Brennstoffe sowie CO_2-Emissionen könnten dabei gemäss Angaben der Projektverantwortlichen reduziert werden.

Heat-Pipe-Receiver mit Stirling-Motor

Wie aus dem DLR-Projektbeschrieb weiter hervorgeht, kommen für kleine Solarstromgeneratoren sogenannte *Dish-Systeme* in Frage, bei denen Hohlspiegel von etwa 10 m Durchmesser das Sonnenlicht auf einen Brennpunkt konzentrieren, wo sich der thermisch hoch belastete Wärmetauscher eines Stirling-Motors befindet.

Die Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt präsentierte in diesem Zusammenhang kürzlich auch einen neu entwickelten «Heat-Pipe-Receiver» (Wärmerohr-Receiver, Bild 2a), der die thermische Belastung des Stirling-Motors begrenzt und somit zur Erhöhung der Lebensdauer und zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit einer solchen solarthermischen Kleinanlage beiträgt.

Sonnenenergie für Gasturbinenprozesse

Ebenfalls für solarthermische Kleinanlagen entwickelten die DLR-Wissenschafter einen geschlossenen, *druckaufgeladenen volumetrischen Receiver*, der konzentriertes Sonnenlicht für einen Gasturbinenprozess nutzbar macht. Dabei besteht der Absorber aus einem porösen Keramikschaum, durch welchen mit 3 bar Druck Luft strömt und auf über 900 °C erhitzt wird. Im Rahmen eines Kooperationsprojeks mit einer amerikanischen Unternehmung ist ein solcher Receiver kürzlich in Betrieb gegangen.

Wie bei dem Dish-Stirling-System ist es gemäss DLR-Projektbeschrieb auch hier Ziel der Wissenschafter, die Technologie anwendungsreif zu machen. Die weitere Entwicklung sieht die Ausrüstung derartiger Dish-Systeme mit einer fossilen Ergänzungsheizung vor, um auch in sonnenarmen Zeiten Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Diese Entwicklung erfährt übrigens auch die Unterstützung durch die Europäische Union (EU).

Progrès des nouvelles technologies de capteurs solaires

En matière de recherche solaire, la «Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt» (DLR) de Stuttgart traite principalement la production d'électricité thermique solaire. Ayant atteint son plein développement, cette technique est appliquée avec succès en pratique, comme le montrent les installations de Californie (USA); leur puissance totale atteint actuellement déjà 354 mégawatts. Un important potentiel de développement existe aussi en Europe, potentiel sur lequel se penchent, entre autres, des instituts de recherche connus et diverses entreprises industrielles internationales.