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: 93 (2002)

Heft: 20

Artikel: Potenzial eines langsam laufenden Stirlingmotors

Autor: Zogg, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855467

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

Potenzial eines langsam laufenden Stirlingmotors

Trotz wenig praktischen Erfolgen setzt die «Energiegemeinde» immer wieder grosse Hoffnungen in den Stirlingprozess. Anträge zur Entwicklung von Stirlingmotoren und Stirlingwärmepumpen werden deshalb immer wieder eingereicht. Im vorliegenden Fall wurde eine Potenzialabschätzung durchgeführt.

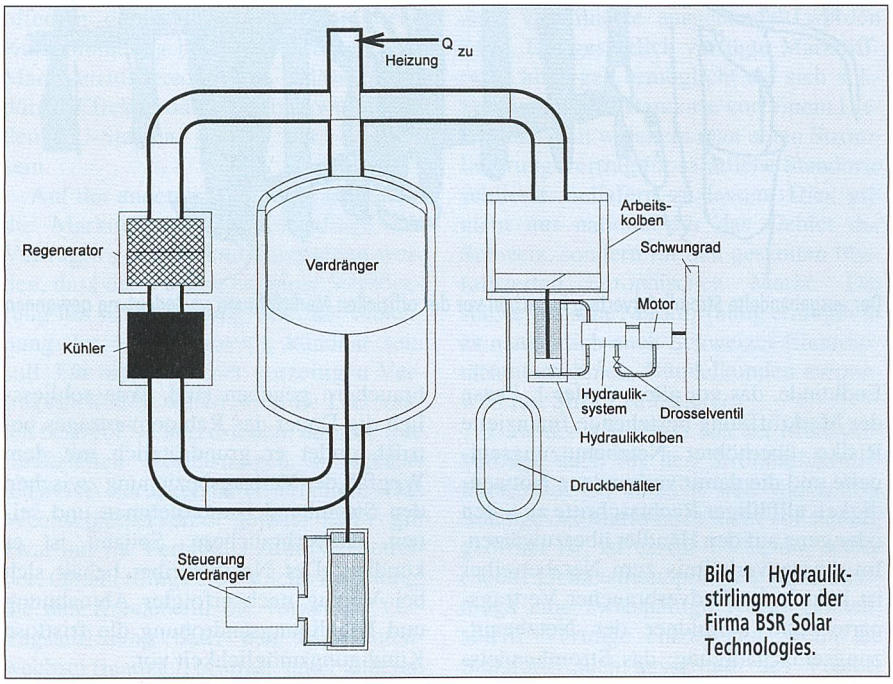

Bild 1 Hydraulikstirlingmotor der Firma BSR Solar Technologies.

■ Martin Zogg

Hydraulikstirlingkonzept

Die Firma BSR Solar Technologies hat einen langsam laufenden Stirlingmotor vorgeschlagen, der als Besonderheit über einen Hydraulik unabhängig bewegten Arbeits- und Verdrängerkolben aufweist (Bild 1). Damit wird gegenüber den üblichen Freikolben-Stirlingkonzepten eine bessere Prozessführung erzielt. Im Rahmen einer Potenzialabschätzung wurde dieses «Hydraulikstirlingkonzept» mit dem in früheren BFE-/FOGA-/SIG-Projekten bereits wesentlich weiter entwickelten Freikolben-Stirlinggenerator verglichen. Im Schlussbericht werden auch Lösungen zur Abschätzung einer auf dem Prinzip des Hydraulikstirlingmotors beruhenden Wärmepumpe mit Gasantrieb erörtert.

Adresse des Autors
Dr. *Martin Zogg*
Forschungsprogrammleiter Umgebungswärme, Abwärme, WKK (UAW)
des Bundesamts für Energie
Kirchstutz 3
3414 Oberburg
www. waermepumpe.ch/fe
martin.zogg@bluewin. ch

Arbeitsdruck 80 bar

Das Funktionsmuster eines Hydraulikstirlingmotors erreichte mit Luft als Arbeitsmittel einen thermischen Wirkungsgrad von 16,5%. Für die geplante Ausführung als Boxer-Hydraulikstirlingmotor mit einer Kopftemperatur von 650 °C, einer Kühlwassertemperatur von 60 °C, einem Arbeitsdruck von 80 bar (!), einer Arbeitsfrequenz von 0,5 Hz und ebenfalls Luft als Arbeitsmittel wurde ein wesentlich höherer thermischer Wirkungsgrad von rund 35% errechnet. Die Rechnung beruht auf Annahmen, die noch experimentell überprüft werden müssten. Bei vergleichbaren Kopf- und Kühlwassertemperaturen wurde am Prototypen des SIG-Freikolbengenerators ein thermischer Wirkungsgrad von 24% gemessen.

Hoher Entwicklungsaufwand erforderlich

Bis zum Erreichen des gleichen technischen Standes wie beim SIG-Freikolben-Stirlinggenerator wäre aber noch ein sehr hoher Entwicklungsaufwand erforderlich. Insbesondere das Problem einer wartungsfreien, trocken laufenden Kolbendichtung bei Differenzdrücken von 80 bar scheint mit vertretbarem Aufwand kaum lösbar. An diesem Problem scheiterte bei wesentlich tieferen Differenzdrücken schon so manches Stirlingkonzept. Es wurde beim SIG-Freikolben-Stirlinggenerator mit hermetischer Bauweise und Kolbenführung in engsten Toleranzen durch Federn elegant gelöst.

Wenig ermutigend

Eine weitere Realisierungshürde ist die enorme Kopfbelastung. Bereits beim SIG-Freikolben-Stirlinggenerator mit einem Arbeitsdruck von «nur» 32 bar war sie ein äusserst kritischer Punkt. Um bei noch bezahlbaren Werkstoffen bleiben zu können, müssten beim Boxer-Hydraulikstirlingmotor Arbeitsdruck und/oder Kopftemperatur gesenkt werden. Damit käme man vermutlich auch im thermischen Wirkungsgrad nicht mehr über den beim SIG-Freikolben-Stirlingmotor erreichten Bereich und das Arbeitsvolumen pro Leistungseinheit würde noch grösser. Wenn die benötigten Hydraulikkomponenten auch aus erprobter Technik stammen, sind darin doch viele in der Heizungstechnik wenig erwünschte bewegte Teile mit Gleitdichtungen enthalten.

Dies sind wenig ermutigende Zeichen für die Realisierung eines mit fossilen Brennstoffen betriebenen Mini-Blockheizkraftwerks nach dem vorgeschlagenen Boxer-Hydraulikstirlingkonzept. Es scheint, dass die Tatsache «der Teufel steckt im Detail» für die Stirlingtechnik ganz besonders gilt!

Ausführlicher Schlussbericht zu diesem BFE-Forschungsprojekt:

P. von Böckh, H.P. Zumsteg, Ch. Gaegauf: Potenzialabschätzung eines langsam laufenden Stirlingmotors, Schlussbericht, Bundesamt für Energie 2002.
Download aus www.waermepumpe.ch/fe
Rubrik «Berichte»
Bestellung der schriftlichen Fassung unter der Projektnummer 44180 bei
ENET, Egnacherstrasse 69, 9320 Arbon,
Telefon 071 40 02 55, enet@temas.ch