

**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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

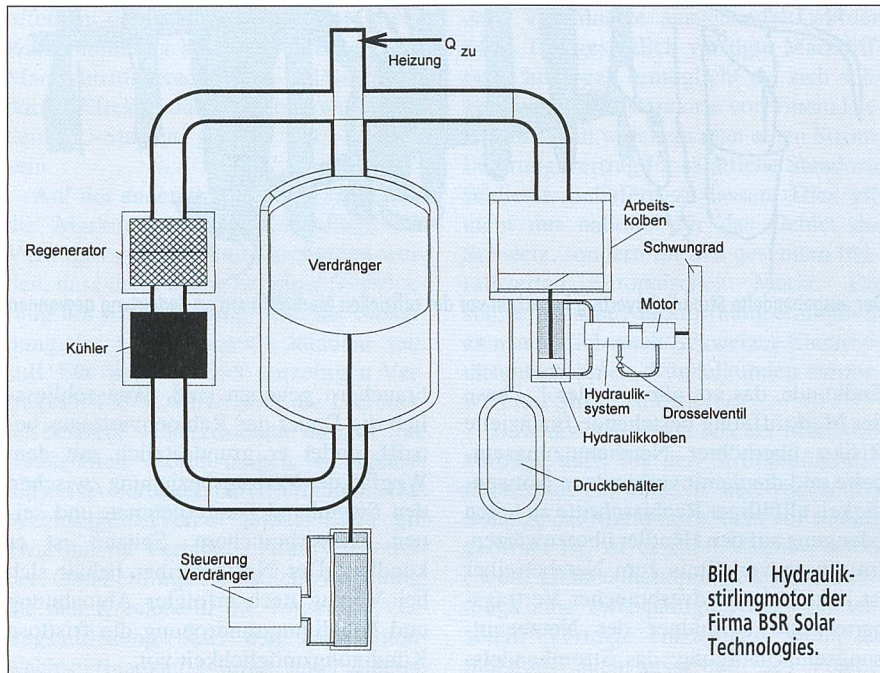
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.04.2025

**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.



■ 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

### Adresse des Autors

Dr. Martin Zogg  
Forschungsprogrammleiter Umgebungs-  
wärme, Abwärme, WKK (UAW)  
des Bundesamts für Energie  
Kirchstutz 3  
3414 Oberburg  
[www.waermepumpe.ch/fe](http://www.waermepumpe.ch/fe)  
[martin.zogg@bluewin.ch](mailto:martin.zogg@bluewin.ch)

entwickelten Freikolben-Stirlinggenerator verglichen. Im Schlussbericht werden auch Lösungen zur Abschätzung einer auf dem Prinzip des Hydraulikstirlingmotors beruhenden Wärmepumpe mit Gasantrieb erörtert.

## 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](http://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](mailto:enet@temas.ch)