

## Inhalt

Vorbemerkung	8
Situation und Problemstellung	8
Stirling-Prinzip	11
Stand der Technik	16
Beschreibung der Anlage	24
Versuchsdurchführung	30
Ergebnisse und Diskussion	32
Technische Daten	41
Fazit	44
Ausblick	49
Quellen	50

### Zusammenfassung

Der Zweckverband Frohnbach erprobt seit dem Jahre 2010 in Niederfrohna (Sachsen) ein leistungsstarkes Stirling-Motor-Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Verstromung von Klärgas als Alternative zum Otto-Motor-BHKW. Einer aufwendigen Entfernung von Siloxanen aus dem Klärgas sowie regelmäßiger und besonderer Wartungsmaßnahmen bedarf es bei einer solchen Maschine nicht, denn die Verbrennung findet außerhalb des Motors statt. Das Aggregat hat weder Zündkerzen noch Ventile und kommt zudem ohne Schmiersystem aus. Es ist für mehr als 100.000 Betriebsstunden konstruiert. Einmaliger jährlicher Service (Inspektion) reicht aus.

Im Vollast-Betrieb hat das Stirling-Motor-BHKW eine maximale elektrische Leistung von rund 38 kW bei einer thermischen Nutzleistung von rund 120 kW gezeigt. Der thermische Wirkungsgrad liegt sowohl im Teillastbereich als auch unter Vollast bei nahezu gleichbleibend etwa 70 Prozent. Es sind elektrische Wirkungsgrade von fast 30 Prozent und Gesamtwirkungsgrade von über 90 Prozent erreichbar. Der maximale Durchsatz an Klärgas beträgt etwa  $27 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ .

Bislang läuft das Stirling-Aggregat problemlos. Die im Stirling-Motor-BHKW verwirklichte kontinuierliche äußere Verbrennung mit interner Luftvorwärmung läßt sich mittels Lambdasonde gut regeln und führt zu sehr geringen Abgasemissionen. Somit liegt der Einsatz des Stirling-BHKW auch für die Verstromung diesbezüglich wesentlich problematischerer und in der Zusammensetzung weitaus stärker schwankender Brennstoffe, wie Synthese-, Fackel- bzw. Deponie- sowie Schwachgase nahe.