

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



| | | | | | |
|----|-----------------|---------|-------------|-------------|---------------------|
| Az | 29268/01 | Referat | 21/0 | Fördersumme | 197.263,00 € |
|----|-----------------|---------|-------------|-------------|---------------------|

Antragstitel **Optimierung einer Kolbendampfmaschine mit interner Flashverdampfung**

Stichworte Verfahren, Warmwasser, Wasser

| | | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) |
| 2 Jahre und 5 Monate | 09.06.2011 | 11.11.2013 | |

| | | |
|----------------------|-------|--------------|
| Förderbereich 2004 - | I.1.2 | Umweltechnik |
|----------------------|-------|--------------|

Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte

Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren

| | | | |
|------------------------------|---|--------------------------|------------------|
| Bewilligungsempfänger | ElfER Europäisches Institut für Energieforschung EDF-KIT EWIV Emmy-Noether-Str. 11 76131 Karlsruhe | Tel | 07 21/61 05-1427 |
| | | Fax | 07 21/61 05-1332 |
| | | Projektleitung | |
| | | Dr.-Ing. Michael Löffler | |
| | | Bearbeiter | |
| | | Johannes Ruf | |

Kooperationspartner Universität Fridericiana Karlsruhe (TH)
Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik, 76131 Karlsruhe
Institut für Kolbenmaschinen (KIT)
76131 Karlsruhe
MOT Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft für Motorentchnik, Optik,
Thermodynamik mbH, 76131 Karlsruhe

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Weiterentwicklung einer Kolbendampfmaschine, die einen neuartigen, hocheffizienten thermodynamischen Kreisprozess verwirklicht. Dreiecksprozesse erlauben theoretisch eine um ca. 50% verbesserte Nutzung von Niedertemperaturwärme im Vergleich zu den gängigen Prozessen wie Clausius-Rankine-Cycle, Organic-Rankine-Cycle oder Kalina-Prozess.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Für den Aufbau der Testmaschine wurden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

1. Entwicklung von geeigneten Aktuatoren und deren Ansteuerung zur schnellen Bewegung der Einlass- und Auslassventile
2. Entwicklung von geeigneten Einlass- und Auslassventilen (Geschwindigkeit, erforderlicher Querschnitt, Dichtheit)
3. Aufbau eines neuen isothermen beheizten Zylinderkopfes mit Zyklonen, Einlass- und Auslassventilen
4. Aufbau und Inbetriebnahme eines Drehzahlstellers für den Motor/Generator
5. Erfolgreicher Aufbau eines Teststandes und Durchführung von Abscheideversuchen an einem Zyklon mit Flashentspannung
6. Ersatz der Zylinder-Stahllaufbuchse durch eine Edelstahlauflaufbuchse. Umkonstruktion der Kolbendichtungen und des Kolbens (dämmende Kolbenplatte). → dichter Kolben.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Abscheideversuche am Zyklon mit Flashentspannung waren weitaus besser als gefordert (gemessen: 99,85%, gefordert: >98%). Dieses Ergebnis weist auf eine wahrscheinliche Machbarkeit des Dreiecksprozesses hin. Die laufende Maschine und weitere Abscheideversuche sind Ziele eines geplanten halbjährigen Folgeprojekts.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Veröffentlichungen:

- M. Steffen, M. Löffler, K. Schaber: Efficiency of a new Triangle Cycle with flash evaporation in a piston engine, Energy, Article accepted for publication (26 Nov 2012), Received at Elsevier (28 May 2013)
- M. Steffen, M. Löffler, K. Schaber: Simulation of the efficiency of a new triangle cycle with flash evaporation in a piston engine, Vortrag, Thermodynamik-Kolloquium & 26th European Symposium on Applied Thermodynamics (ESAT) Potsdam (2012)
- Der Dreiecksprozess: der Kreisprozess mit dem theoretisch höchsten Wirkungsgrad. Messestand bei der Woche der Umwelt im Schloss Bellevue Berlin (2012)

Studienarbeiten und Diplomarbeiten:

- Tim Bouc: Abscheideversuche in einem Zyklon mit Flashverdampfung, Diplomarbeit, EIFER (2013)
- Nike Trudel: Kreislaufsimulation eines neuartigen Prozesses zur Nutzung von Niedertemperaturwärme unter Berücksichtigung verschiedener Abwärmequellen, ITTK (2013)
- Johannes Biernath: Entspannungsverdampfung in einem Zyklon - Implementierung verschiedener Verdampfungsmodelle, Bachelorarbeit, ITTK (2012)
- David Bidinger: Ausarbeitung und konstruktive Umsetzung unterschiedlicher Ventilkonzepte für einen neuartigen Prozess, Bachelorarbeit, IFKM (2012)
- Teresa Blochmann: Entspannungsverdampfung in einem Zyklon - Einfluss verschiedener Verdampfungsmodelle, Studienarbeit, ITTK (2012)
- Yannik Ille: Entspannungsverdampfung in einem Zyklon - Einfluss verschiedener Geometrien auf die Phasentrennung, Studienarbeit, ITTK (2012)
- Christopher Hort: Ein Ansatz zur Neukonstruktion eines speziell angepassten Zylinderkopfes für die optimierte Umsetzung eines neuartigen thermodynamischen Prozesses, Diplomarbeit, IFKM (2011)
- Pascal Bormann: CFD-Simulation der schnellen Abkühlung einer Flüssigkeit und deren Einfluss auf die Wandtemperatur, Diplomarbeit, ITTK (2010)

Fazit

Die Umsetzung von Niedertemperaturwärme bis ca. 350 °C ist mit dem Dreiecksprozess machbar. In Folgeprojekten sollten die bisherigen Erkenntnisse vertieft die konstruktiven Lösungen verbessert und die neue Technologie für alle denkbaren (Ab-)Wärmemärkte verfügbar gemacht werden.