

Energy Saving System von GFE

Das vom Chefentwickler Karl Meyer bei der einstigen GFE konzipierte Zusatzgerät zur Erhöhung der Effizienz von Blockheizkraftwerken trug die Bezeichnung ESS für «Energy Saving System».

Einerseits handelt es sich beim ESS um eine Zusatzeinrichtung, andererseits um verschiedene ergänzende Massnahmen, die den Verbrennungsprozess in den Deutz-Dieselmotoren optimieren.

Die ab den Jahren 2010 bei einem chinesischen Hersteller bestellten Motoren der Baureihe 226, die dort in Lizenz von Deutz für stationäre BHKW-Anlagen produziert und mit einem passenden Generator zu einem kompletten Genset zusammengestellt und ausgeliefert wurden, erhielten im Produktionsstandort Nürnberg verschiedene Umrüstungen und Anpassungen.

Die BHKWs (max. 4) wurden in 20-Fuss- bzw. 40-Fuss-Container (Lieferant aus China) eingebaut. Jedes BHKW bestand aus einem Motor, einem Generator, einem Steuerelement und dem sogenannten «Energy Saving System» (ESS).

Erforderliche Umbauten und Anpassungen

- Die BHKWs in den Containern mussten an die zentralen Versorgungs- und Entsorgungsleitungen (Rapsöl-Wasser-Gemisch-Zufuhr, Abgasabfuhr, Kühlwassernutzung, elektrischer Netzanschluss) angeschlossen werden;
- Die mitgelieferten Kühler mussten von den BHKWs entfernt, ein eigener Kühlkreislauf für alle BHKWs im Container eingerichtet, die Abgase in eine zentrale Abgasanlage geführt werden, in welcher das zugeführte Wasser in einer hohen Masse zurückgewonnen wurde, und die BHKWs an einen zentralen Rapsöl-Wasser-Tank angeschlossen werden.
- Die Motorzylinder erhielten eine Nano-/Keramikbeschichtung über spezielle Additive ([Beispiel](#)).

Massnahmen zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs

- Einhaltung einer stabilen Raumtemperatur im Container, in dem die BHKWs installiert waren;
- Vorerwärmung der Verbrennungsluft durch Vorbeiführung der Ansaugluft an der Abgasleitung;
- Vorerwärmung des Wasser-Ölgemisches (zur Erhöhung der Viskosität), indem der Kraftstoffschlauch mehrfach um die Abgasanlage gewickelt wurde;
- Einspritzung von kochendem Wasser in die Verbrennungsluft über eine externe Pumpe, wobei das Wasser bereits fast noch kochend aus der Kondensation zurückgeführt wurde;
- Erstellung einer eigenen Emulsion (erste Versuche ab August 2010, erfolgreiche Test ab Mitte September 2010) ähnlich dem [Papenburg-Treibstoff](#) mit einer physikalischen Verwirbelung des Treibstoffgemisches.

Start und Hochfahren der BHKW-Anlage

- Zunächst muss der Dieselmotor vorgewärmt werden, d.h. er wurde nach dem Start erst mal mit 100% Diesel bzw. Rapsöl betrieben;
- Nach Erreichen einer vorgegebenen Temperatur wird Wasser dem Diesel bzw. Rapsöl zugemischt bzw. emulgiert und anschliessend der Wasseranteil stetig erhöht;
- In diesem zeitlich kurzen Übergangsstadium funktioniert der Motor wie eine Dampfmaschine, die ihre Energie aus der Dampfexplosion des eingespritzten Wassers gewinnt;
- Ist die optimale Temperatur erreicht – im Innern eines Dieselmotors können bis zu 2'700 Grad Celsius erzielt werden -, spaltet die Hitze das Wasser bei der Einspritzung z.T. [thermolytisch](#);
- Kurz danach sinkt die Temperatur um einige Grad durch die Brennraumvergrösserung, und es entsteht Knallgas, das wiederum gezündet werden kann;

Reduktion des Treibstoffbedarfs

- Die verschiedenen Massnahmen führten zu einer deutlichen Verringerung des Treibstoffverbrauchs mit einer entsprechenden Erhöhung des Wasseranteils. Mit der Vorerwärmung des Rapsöls – eine Idee von Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Strunk – konnten bereits 30% bis zu 45% des Rapsöls eingespart werden. Zur Technologie der Vorheizung gibt es auch [Patente](#);
- Prüfberichte bzw. Verbrauchsgutachten von DEKRA bzw. des TÜV Süd bestätigten den um bis zu 50 Prozent verringerten Verbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Blockheizkraftwerken.
- In firmeneigenen Forschungs- und Entwicklungsstationen in Nürnberg und in Hachenburg wurden – unabhängig voneinander – mit besseren Mischungen noch weitaus höhere Einsparungen erzielt;
- Auf Gran Canaria war eine weitere Forschungs- und Entwicklungsstation geplant, die anstatt mit Rapsöl zuerst mit Palmöl, dann mit Algenöl experimentieren sollte.
- Beim ersten neuen Test einer aus zwei ehemaligen BHKWs zusammengebauten Anlage vom 27. Juli 2019 konnte ein Verbrauch von 0,1 l Rapsöl pro erzeugte kWh errechnet werden. Nachdem Rapsöl einen Heizwert von 9,43 kWh/l hat, entspräche das einem Verhältnis von 10/9,43, was einer Effizienz von 106% entspricht und sehr ungewöhnlich ist.
- Zu der überraschenden «elektrischen» Effizienz kommt noch hinzu, dass das BHKW ja auch noch einen grossen Anteil an Wärme liefert, der auch kalorimetrisch gemessen werden kann. Hierzu muss nur die Anfangs- und Endtemperatur des im Kühlwasserspeicher vorhandenen Wassers bekannt sein. Ausserdem sollte noch über einen Wärmeflusszähler am Einlauf und Auslauf der Wärmefluss erfasst werden. Dann müssen noch die Wärmeverluste abgeschätzt werden, so dass dann die gesamte Wärmeproduktion auf den eingesetzten Rapsöl-Anteil bezogen werden kann.
- Es ist zu erwarten, dass die elektrische und thermische Energieabgabe zusammen, bezogen auf die Energie im Rapsöl, beim Einsatz eines EES-Systems weit über 100% liegt.

Zusammengestellt von A. Schneider am 27.9.2019, vor allem auf der Basis der Information im Buch von Horst Kirsten «Der GFE-Skandal»

Upgedatet am 1.10.2019

Ergänzende Hinweise vom 4.10.2019

Eine **Auswertung der Tests vom 28.9.2019** in B. bei Schwabach findet sich unter dem Link: www.borderlands.de/Links/BHKW_mit_Emulsion-Test-Auswertung_von_AS_041019

Zur **Verwendung von Aqua-Fuel** gibt es eine Zusammenstellung von Links mit einem abschliessenden Hinweis zur physikalischen Erklärung der Energiemehrproduktion und erhöhten Effizienz, siehe: www.borderlands.de/Links/Aqua-Fuel.pdf

Daten zu Blockheizkraftwerken allgemein sowie zu Spezial-BHKWs (GFE) finden sich unter: www.borderlands.de/Links/BHKW-Daten.pdf

Ergänzungen vom 20.10.2019

Grammatikalische Korrekturen und Hinzufügen von Links.