



# Trumpf Eigenversorgung

BHKW  
DES  
MONATS

Bild: Bosch KWK

Die Nutzung von Faulgas in vier neuen BHKW-Modulen mit nachgeschalteter ORC-Anlage, die 18 Jahre alte leistungsschwächere Gasmotoren ersetzt haben, verbessert die ökonomische und ökologische Bilanz der Kläranlage Hetlingen. **VON JAN MÜHLSTEIN**

**D**ie Kläranlage Hetlingen reinigt jährlich über 30 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser von mehr als 480 000 Menschen sowie von Industrie und Gewerbe aus dem Kreis Pinneberg, Teilen der Kreise Steinburg und Segeberg sowie den nordwestlichen Stadtteilen Hamburgs. Betreiber des größten Klärwerks Schleswig-Holsteins ist die azv Südholstein, die von dem Abwasser-Zweckverband Pinneberg, einem Zusammenschluss aus 40 Städten und Gemeinden, getragen wird.

Dem öffentlich-rechtlichen Unternehmen ist es wichtig, hohe ökologische Anforderungen und ökonomisches Kostenbewusstsein miteinander zu verbinden, zumal die Abwasserreinigung ein energieintensives Geschäft ist. Der Stromverbrauch der Kläranlage beträgt rund 23 Mio. kWh/a, wovon allein die größte der vier Verdichterstationen, die Luft für die biologische Abwasserreinigung liefern, 4,6 Mio. kWh/a benötigt. Deshalb setzt die azv darauf, einen steigenden Anteil der im Klärwerk Hetlingen benötigten Energie aus regenerativen Energieträgern in eigenen Anlagen effizient zu erzeugen. Ein wesentlicher Schritt dazu war die 2009 beschlossene Erneuerung des aus vier Modulen bestehenden Blockheizkraftwerks, dessen von MWM gebaute Gasmotoren mit je 850 kW elektrischer Leistung bereits 18 Betriebsjahre auf dem Buckel hatten.

Als Brennstoff für das BHKW wird weiterhin Faulgas eingesetzt, das bei der anaeroben Vergärung von Klärschlamm entsteht. Zusätzlich werden jährlich rund 7 000 t Fette aus der eigenen Abwasserreinigung, Fettabscheiderinhalte und Speisereste in die Faulbehälter eingespeist. Durch diese Co-Vergärung wird die Gasausbeute und damit der Energieertrag so erhöht, dass nun leistungsstärkere Motoren betrieben werden können. Bei der Dimensionierung des neuen BHKW wurde auch eine Reserve für mögliche Zuwächse bei den Abwassermengen berücksichtigt.

Installiert wurden vier BHKW-Module SY 1063 der Bosch KWK Systeme GmbH (vormals Köhler & Ziegler) aus Lollar, die in einer öffentlichen Ausschreibung den Zuschlag bekam. Eingesetzt sind aufgeladene Magermotoren des Typs TCG 2020 V12 der Mannheimer MWM mit je 1 063 kW elektrischer und 1 100 kW thermischer Leistung. Bei einer Brennstoffleistung von 2 590 kW erreichen die BHKW-Module einen elektrischen Wirkungsgrad von 41 % und einen Gesamtnutzungsgrad von fast 84 %.

Die besondere Herausforderung des Auftrags bestand darin, dass der Umbau des BHKW im laufenden Betrieb erfolgen musste. Um die Eigenversorgung der Kläranlage sicherzustellen, wurden die BHKW-Module im bestehenden Gebäude schrittweise ausgetauscht. Ende September 2010 nahm der erste neue Gasmotor die Energieerzeugung auf, Mitte 2011 folgten die drei weiteren Ag-

gregate. Bereits im Mai 2010 wurde eine neue Stromeinspeisestelle für die höhere Leistung installiert, die den eigenproduzierten Strom auf die einzelnen technischen Anlagen im Klärwerk verteilt. Im Juni 2010 wurden vier neue Schornsteine für das BHKW montiert.

Nicht minder anspruchsvoll ist das Wärmenutzungskonzept für die BHKW-Abwärme, das die SAG Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH aus Ulm für die azv erstellt hat. Bei zwei der BHKW-Module wird die mit einer Leistung von je 570 kW aus dem Motorenabgas ausgekoppelte Wärme auf einen Thermoölkreislauf übertragen, der der Luftvorwärmung für die Klärschlamm-trocknung dient und damit den dort nötigen Brennstoffeinsatz reduziert.

## Umbau im laufenden Betrieb

Ein zusätzlicher Wärmetauscher ermöglicht die Wärmeübertragung auf Heißwasserkreisläufe, die zur Beheizung der Faultürme, anderer Anlagenteile und der Betriebsgebäude dienen. Zu diesem Zweck wird auch die aus der Motoren-, Schmieröl- und Turboladerkühlung ausgekoppelte Wärme genutzt, die pro Modul mit einer Leistung von 530 kW bereitgestellt wird. Bei zwei Modulen wird die Abgaswärme direkt auf einen Heißwasserkreislauf übertragen, wobei – ein i-Tüpfelchen des Konzepts – diese Wärme bei einem geringeren Wärmebedarf des Klärwerks oder bei einer elektrischen Lastspitze auch zur zusätzlichen Stromerzeugung in einer nachgeschalteten ORC-Anlage eingesetzt werden kann.

Die im Keller des BHKW-Gebäudes untergebrachte ORC-Anlage hat eine elektrische Bruttoleistung von 144 kW und erreicht bei einer Heiztemperatur von 136 °C einen elektrischen Wirkungsgrad von 12,7 %. Als Arbeitsgas wird das Kältemittel R245FA eingesetzt, das eine magnetisch gelagerte, hermetisch gekapselte Turboexpansionsmaschine antreibt. Die ebenfalls von Bosch KWK Systeme gelieferte ORC-

Anlage wurde im Januar 2012 in Betrieb genommen.

Die dritte Herausforderung, die der BHKW-Lieferant gemeistert hatte, waren die strengen Emissionsanforderungen. Das Ergebnis: Die Emissionswerte liegen jeweils unterhalb von 500 mg/m<sup>3</sup> bei NO<sub>x</sub>, 250 mg/m<sup>3</sup> bei CO und 25 mg/m<sup>3</sup> bei Formaldehyd. Der Methanschluß ist auf maximal 0,1 % begrenzt. Für die Einhaltung des Formaldehyd-Grenzwertes entschied man sich für eine thermische Nachverbrennung. Diese verursacht zwar einen höheren apparativen Aufwand als der alternativ mögliche Einsatz eines Oxydationskatalysators. Um die empfindlichen Beschichtungen des Katalysators zu schützen und ausreichende Standzeiten abzusichern, wäre aber dann eine sehr aufwendige Vorreinigung des Faulgases notwendig, die alle Katalysatorerfuge abscheiden müsste. Außerdem verspricht die thermische Nachverbrennung eine höhere Verfügbarkeit des gesamten BHKW.

Jedem BHKW-Modul ist eine eigene Nachverbrennungsanlage zugeordnet. Mit Faulgasbrennern wird eine Leistung von 55 kW erzeugt; zusätzlich wird in einem Abgas-Abgas-Wärmetauscher die Energie des heißen Abgases am Austritt der Reaktionsmuffel zur Vorwärmung des kälteren Motorenabgases genutzt.

Zum wirtschaftlichen Erfolg trägt, neben der effizienten Wärmebereitstellung, die fast vollständige Eigennutzung des erzeugten Stroms bei. Mit dem neuen BHKW werden inzwischen rund 70 % des elektrischen Bedarfs der Kläranlage gedeckt. Bei steigenden Kosten des Stromfremdbezugs wären Netzeinspeisung und Vergütung nach EEG ungünstiger gewesen. Deshalb wurde die Förderung des KWK-Gesetzes in Anspruch genommen, die es auch bei einer Eigennutzung des Stroms gibt. Allerdings wird der KWK-Zuschlag nur für maximal

30 000 Vollbenutzungsstunden gewährt, während die EEG-Einspeisungsvergütung für 20 Betriebsjahre garantiert ist.

Das BHKW entlastet nicht nur die ökonomische Gesamtrechnung des Klärwerks, sondern auch – gleich doppelt – die ökologische Bilanz. Bei der vollständigen Verbrennung des in der Kläranlage entstehenden Faulgases wird dessen Hauptbestandteil Methan

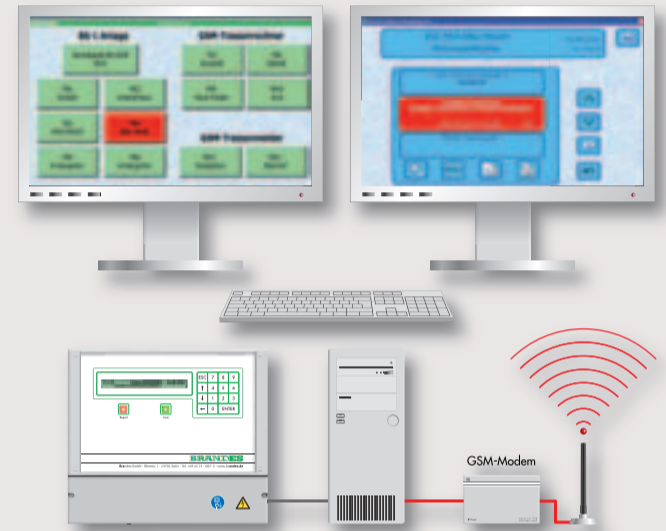
in CO<sub>2</sub> umgewandelt, was den Ausstoß der Treibhausgase deutlich reduziert, weil Methan ein klimarelevantes CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 25 hat. Durch die Nutzung des Faulgases in Kraft-Wärme-Kopplung wird zusätzlich fossiler Brennstoff effizient substituiert, was die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Klärwerks nochmals verbessert. **E & M**

KWK kommt. Aber nicht von selbst. Werden Sie Mitglied.

Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.  
www.bkwk.de  
Tel. 030/270 192 810

## www.kawasaki-gasturbine.de

### Solider Fortschritt GSM im Brandes-System



Es ist alles wie immer bei Brandes, nur manche Produkte sind ganz neu: Die GSM-Trassenrechner und Trassenmelder – in ganz gewohnter Qualität. Das bisherige Problem: Nicht in Überwachungssysteme eingebundene Trassenabschnitte oder Inselnetze konnten nicht automatisch und zentral auf Feuchteschäden überwacht werden, weil Datenkabel zur Integration in die zentrale Rohrnetzüberwachung fehlten. Die Folge: Es wurde nur sporadisch manuell überprüft oder gar nicht überwacht und somit wurden Schäden zu spät erkannt.

Die Innovation: Mit kabellos arbeitenden GSM-Messeinheiten von Brandes können nun auch bisher vernachlässigte Trassen in das zentrale Überwachungssystem integriert werden – egal ob BRANDES-NiCr, Cu oder hierarchische Systeme – mit allen Leistungsmerkmalen, die Sie bei uns erwarten dürfen. Es ist alles wie immer.

Brandes: Seit 45 Jahren langlebige Spitzenqualität ... für Partnerschaft über den Tag hinaus



Member of  
FITR – DIN – FFI – AGFW –  
VfW – unichal

## BRANDES

... mehr als Leckageüberwachung

BRANDES GMBH

Ohmstrasse 1 · D-23701 Eutin

Tel. +49 (0) 45 21-8 07-0

Fax +49 (0) 45 21-8 07 77

www.brandes.de · brandes@brandes.de

## Die Anlage auf einen Blick

**Standort:** Kläranlage Hetlingen

**Betreiber:** azv Südholstein

**Konzept:** SAG Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH, Ulm

**Besonderheit:** Kombination eines Klärgas-BHKW mit einer ORC-Anlage zur Eigenstromnutzung

**Anlage:** Vier BHKW-Module SY 1063 der Bosch KWK Systeme GmbH, Lollar, mit aufgeladenen Magermotoren des Typs TCG 2020 V12 der MWM GmbH, Mannheim, mit je 1 063 kW elektrischer und 1 100 kW thermischer Leistung; vier thermische Nachverbrennungsanlagen mit je 55 kW Wärmeleistung und eine ORC-Anlage mit 144 kW elektrischer Leistung der Bosch KWK Systeme

**Wirtschaftlichkeit:** Substitution des teuren Fremdstrombezugs, effiziente Wärmebereitstellung, KWK-Förderung

**Umweltschutz:** Emissionen begrenzt auf maximal 500 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>, sowie 250 mg/m<sup>3</sup> CO und 25 mg/m<sup>3</sup> bei Formaldehyd; Methanschluß unter 0,1 %; Reduktion der Treibhausgasemissionen durch Umwandlung des im Faulgas enthaltenen Methans in CO<sub>2</sub>, sowie durch effiziente Brennstoffsubstitution durch KWK

**Auskunft:** Stefan Müller, Tel. 0 64 06/91 03 555, stefan.mueller1@de.bosch.com