

# Auf leisen Sohlen

Niedrige Wartungskosten waren für die Synenergie GmbH das wichtigste Argument für den Piloteinsatz von zwei Mikrogasturbinen in Fulda.

JAN MÜHLSTEIN

Es ist das Geschäft der Synenergie GmbH, als Contractor Kunden aus dezentralen Anlagen zu versorgen. So liefert der Energiedienstleister auch für seine Muttergesellschaft, die Überlandwerk Fulda AG, auf deren Betriebsgelände in der Fuldaer Daimler-Benz-Straße Wärme an die umliegenden Gebäude. Ursprünglich wurde dafür ein Motoren-Blockheizkraftwerk mit 285 kW elektrischer Leistung und rund 430 kW Wärmeleistung eingesetzt. Zwischenzeitlich wurde aber ein Teil der an das Nahwärmenetz angeschlossenen Gebäude von der örtlichen Fachhochschule übernommen und in deren eigene Wärmeversorgung eingegliedert. Damit war keine für einen wirtschaftlichen Weiterbetrieb des alten BHKW ausreichende Auslastung mehr gegeben, zumal nach 40 000 Betriebsstunden dessen kostspielige Generalüberholung anstand.

Deshalb haben die Synenergie-Spezialisten 2006 begonnen, ein verändertes Versorgungskonzept mit einer deutlich kleineren Kraft-Wärme-Kopplungsanlage vorzubereiten. Dabei folgten sie der Anregung der Hessen-Energie, den Einsatz von Mikrogasturbinen zu

## KWK-Anlage mit nur einem rotierenden Teil

prüfen. Das positive Ergebnis: Die Installation von zwei erdgasgefeuerten Mikrogasturbinen des Typs C65 mit jeweils 65 kW elektrischer Leistung und 126 kW Wärmeleistung des amerikanischen Herstellers Capstone, die in Deutschland die Aachener E-Quad Power Systems GbR vertreibt, erwies sich als eine attraktive Alternative.

Die sehr kompakten Aggregate nutzen moderne Turboladertechnologie und den aus Flugzeug-Hilfsantrieben bekannten schnell laufenden Permanentmagnet-Generator. Dabei bilden der Luftverdichter, die Leistungsturbine und der Permanentmagnetläufer des Generators, die auf einer gemeinsamen Welle aufgebaut sind, das einzige rotierende Teil der

### Die Anlage auf einen Blick

**Standort:** Betriebsgelände der Überlandwerk Fulda AG, Daimler-Benz-Straße, Fulda

**Betreiber:** Synenergie GmbH, Fulda  
**Besonderheit:** Piloteinsatz von Mikrogasturbinen; Außenaufstellung der Anlagen

**Anlage:** zwei Mikrogasturbinen C65 von Capstone mit je 65 kW<sub>el</sub> und je 126 kW<sub>th</sub>, Lieferant E-Quad Power Systems GbR, Aachen

**Wirtschaftlichkeit:** Investition von 230 000 Euro (Förderung des Landes Hessen 70 000 Euro)

**Umweltschutz:** Spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoß der KWK-Stromerzeugung 275 g/kWh (GuD-Benchmark 365 g/kWh<sub>el</sub>); NO<sub>x</sub>-Ausstoß maximal 5 ppmV (bei 15 % Sauerstoff)

**Auskunft:** Martin Leipold, Tel. 06 61/12 13 30, martin.leipold@uewag.de



Anlage. Die mit wartungsfreien und schmierlosen Luftdichtungen gelagerte Welle dreht sich mit bis zu 96 000 Umdrehungen pro Minute. Ein Getriebe ist nicht notwendig, weil der erzeugte hochfrequente Strom mit einem elektronischen Wechselrichter zunächst gleichgerichtet und dann in 50-Hz-Wechselstrom der gewünschten Spannung umgewandelt wird. Das Aggregat kommt ohne Kühlung aus; seine gesamte Abwärme ist im über 300 °C heißen Turbinenabgas enthalten. Das Abgas wärmt zunächst in einem Rekuperator die Verbrennungsluft vor Eintritt in die Gasturbinenbrennkammer vor und kann danach in einem einzigen Wärmetauscher Dampf- oder Heißwasser erzeugen.

Der Trumpf der Mikrogasturbinen ist der geringe Wartungsaufwand; eine – begrenzte – Wartung ist nur alle 8 000 Betriebsstunden nötig, die Gasturbineneinheit wird nach Angaben des Herstellers erst nach 80 000 Betriebsstunden vor Ort ausgetauscht und dann im Werk grundüberholt. Die Wartungskosten liegen auf Basis eines Vertragsangebots der Firma E-Quad bei der Doppelanlage in Fulda zirka 30 % unter den Wartungskosten eines vergleichbaren Motoren-BHKW.

Mit 29 % ist der elektrische Wirkungsgrad der Mikrogasturbine etwas schlechter als der eines Verbrennungsmotors. Dies gilt allerdings nur für den Vollastbetrieb, denn – anders als beim Motor – sinkt bei der Mikrogasturbine die Stromeffizienz bei Teillast nur leicht. Bereits bei 75 % Last ist die Turbine effizienter als ein Motor, rechnet der Lieferant vor. Für die Wirtschaftlichkeit wesentlicher ist ohnehin der Gesamtnutzungsgrad des eingesetzten Brennstoffs, der in Fulda rund 82 % erreicht.

Ein wichtiger Vorteil der Mikrogasturbine ist ihr leiser Betrieb. Lediglich in die Luftansaugung wurde ein einfacher Schalldämpfer eingebaut. Die Abgasabführung ist so ausgeführt, dass ein Schalldämpfer nachgerüstet werden kann, was allerdings

Im Freien aufgestellt: Zwei Mikrogasturbinen bei der Üwag in Fulda

bisher nicht nötig wurde, obwohl die Anlage kostengünstig im Freien aufgestellt wurde. Nur eine Bedachung in der Art eines Carports wurde errichtet, um das Wartungspersonal vor Regen zu schützen. Insgesamt wurden für das Mikrogasturbinen-Blockheizkraftwerk 230 000 Euro in-

## Hohe Effizienz auch bei Teillastbetrieb

vestiert. Mit eingeschlossen sind die Kosten eines zusätzlichen Verdichters, denn die Gasturbinen benötigen einen Erdgaseingangsdruck von fast

## Sokratherm sorgt in Nordhausen für gutes Betriebsklima

Für die Klimatisierung seiner erweiterten Büro- und Produktionsräume in Nordhausen hat der Blockheizkraftwerkehersteller Sokratherm eine Absorptionskältemaschine installiert. Die Anlage mit einer Kühlleistung von 105 kW wird mit der Abwärme der BHKW-Kompaktmodule betrieben, die auf dem Werksprüfstand vor Auslieferung an die Kunden getestet werden. Diese Wärme, die sonst zur

## Informationen zur Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes

Der Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK) führt eine Workshopreihe durch, um die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen für die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung vorzustellen. Die Veranstaltungen finden am 14. August in Essen, am 28. August in Berlin (mit englischer Simultanübersetzung), am 4. September in Hamburg und am 18. September in Stuttgart statt. Dabei erläutern namhafte Energierechtler und Experten aus Wissenschaft und Industrie im Detail, welche Konsequenzen sich für Investoren und Betreiber aus dem kürzlich verabschiedeten ersten Gesetzespaket zum integrierten Kli-

6 bar. Für den Piloteinsatz der Mikrogasturbine gewährte das Land Hessen eine Förderung von 70 000 Euro.

In Betrieb genommen wurden die beiden Mikrogasturbinen Ende November 2007. Bis Ende Juni 2008 haben sie jeweils über 2 700 Betriebsstunden absolviert, im Jahresdurchschnitt dürften die eingeplanten 5 500 Betriebsstunden zusammenkommen. Von der Altanlage werden hauptsächlich zwei

Beheizung der Firmenräume genutzt wird, musste bisher im Sommer über Notkühler abgeleitet werden.

Laut Sokratherm sind die BHKW bereits in den 90er Jahren so konzipiert worden, dass sie mit Absorptionskälteanlagen gut kombiniert werden können. Dazu lassen sich

Heißwasserspeicher mit je 100 m<sup>3</sup> Volumen genutzt, die für einen gleichmäßigen Betrieb des BHKW sorgen. Einer der zwei am Standort befindlichen Elektrokessel mit je 1 MW Leistung konnte dank eines neu eingeführten Spitzenlastmanagements komplett substituiert werden, der zweite Kessel kommt nur noch in absoluten Ausnahmefällen zum Einsatz.

Der von den Mikrogasturbinen erzeugte Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist und entsprechend dem KWK-Gesetz vergütet. Die Wärme liefert die Synenergie im Rahmen eines Contractingabkommens an den Mutterkonzern Üwag zu einem sehr günstigen Preis. Nicht monetär bewertet sind die CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch die KWK-Anlage erreicht werden. Ein I-Tüpfelchen sind schließlich die niedrigen Schadstoffemissionen der Gasturbine, die bei NO<sub>x</sub> bei weni-



ger als 5 ppmV, auf 15 % Sauerstoffgehalt im Abgas bezogen, liegen.

Insgesamt hat die Mikrogasturbinentechnik die Synenergie so überzeugt, dass sie diese bereits in einem weiteren Projekt einsetzt. In Kooperation mit der Berliner Greenenvironment GmbH wurden drei mit Biogas betriebene Mikrogasturbinen für eine Nahwärmeversorgung einer Schule und anderer kommunaler Gebäude installiert. **E&M**

die Module so modifizieren, dass die Heizwärme auf einem Temperaturniveau von 95/80 °C statt der üblichen 90/70 °C ausgekoppelt werde. Dies reiche aus, um mit Absorptionskältemaschinen Kaltwasser von 6/12 °C zum Betrieb von Klimaanlage bereitzustellen.