

Mikrogasturbinen-BHKW in Schwelm liefert Strom sowie Wärme für Heizung und Kühlung



## Cooler Sache

Ihren 2010 errichteten 12 000 m<sup>2</sup> großen Neubau in Schwelm bei Wuppertal bezeichnet Metro Cash & Carry Deutschland stolz als einen ihrer energieeffizientesten Großmärkte hierzulande. Wesentlichen Anteil daran hat ein dort realisiertes Konzept der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK), mit dem gegenüber der getrennten Versorgung die Energiekosten um rund 15 Prozent sowie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um etwa 20 Prozent gesenkt werden. Insbesondere die CO<sub>2</sub>-Einsparung, die in Schwelm mit 570 t/a berechnet wurde, war für den Großmarktbetreiber ein wichtiger Entscheidungsfaktor.

### Heizung im Winter, Klimakälte im Sommer, Tiefenkälte das ganze Jahr

Die zentrale Komponente der KWKK-Anlage in Schwelm ist das erdgasbetriebene C800-BHKW der E-quad Power Systems aus Herzogenrath bei Aachen. Ihre Antriebsaggregate sind vier Mikrogasturbinen von Capstone mit jeweils 200 kW elektrischer Leistung, die auf dem Flachdach des Großmarktes in einem 30-Fuß-Container untergebracht sind. Das 275 °C heiße Abgas der Turbinen überträgt in Luft-Wasser-Wärmetauschern, die oben auf dem Container montiert sind, die Abwärme der Turbinen auf den Heizungskreislauf, wobei bei einem Vorlauf von 80 °C und einem Rücklauf von 60 °C eine thermische Leistung von 1 144 kW zur Verfügung steht.

Die Wärmeleistung des BHKW in Schwelm ist etwas niedriger, denn entsprechend dem vom Ingenieurbüro Bayer für den Metro-Großmarkt entwickelten und umgesetzten Versorgungskonzept sind die Abgaswärmetauscher des BHKW auf eine Heißwassertemperatur von 95 °C im Normalbetrieb und einer maximalen Temperatur von 110 °C ausgelegt. Diese Vorlauftemperatur benötigt die Tieftemperatur-Absorptionskälteanlage von Solar Ice mit einer Kälteleistung von rund 300 kW,

Im Metro-Großmarkt in Schwelm liefern vier 200-kW-Mikro-Gasturbinen und zwei Absorptionskälteanlagen Strom, Wärme sowie Kälte für Klimatisierung, Kühlräume und Kühltruhen. VON JAN MÜHLSTEIN

die mit dem Arbeitsmittel Ammoniak-Wasser-Gemisch betrieben wird und mit minus 7°C Kälte für Kühlräume und Tiefkühltruhen bereitstellt. In den Heißwasserkreislauf der Mikrogasturbinen sind außerdem eine Lithiumbromid-Absorptionskälteanlage von Yazaki, die mit einer Kälteleistung von 370 kW 5 °C kaltes Wasser für Klimatisierung und Rückkühlung der CO<sub>2</sub>-Tiefkühlkälte liefert, sowie die Heizanlagen des Marktes eingebunden.

Diese Wärmebereitstellung konnte mit den Mikrogasturbinen einfach umgesetzt werden, da deren gesamte Abwärme mit dem Abgas abgeführt und so auf einem einzigen Temperaturniveau ausgekoppelt werden kann. Zu den Vorteilen der Gasturbinen zählt auch, dass sich ihre Wärmeleistung modulierend an den Wärmebedarf anpassen lässt. Dies wird durch die Aufteilung in vier Aggregate erleichtert, weil im Teillastbetrieb einzelne Turbinen vollständig abgeschaltet werden können und damit keine Betriebs- oder Wartungskosten verursachen. Durch die modulare Ausführung wird auch die Ausfallwahrscheinlich-

keit der Gesamtanlage minimiert. Im Falle eines Netzausfalles unterstützt die Turbine zudem die dieselbetriebene Netzersatzanlage, um so innerbetrieblich ausreichend elektrische und thermische Energie vorzuhalten.

Für das Mikrogasturbinen-BHKW sprechen außerdem die niedrigen NO<sub>x</sub>- und CO-Emissionen. Eine Wartung ist nur alle 8 000 Betriebsstunden nötig; die Luftlager der von der Turboladertechnik abgeleiteten Gasturbinen und ihrer Permanentmagnet-Generatoren kommen ohne Schmier- und Kühlmittel aus und sind wartungsfrei. Das führt zu geringen Wartungskosten, die für einen Standard-Vollwartungsvertrag E-quad mit unter 1 Ct/kWh Stromerzeugung angibt, was zehn bis 15 Prozent unter den Vollwartungskosten eines vergleichbaren Motoren-BHKW liegt. Allerdings benötigen die Mikrogasturbinen einen Erdgaseingangsdruck von 5,2 bar, für den in Schwelm zwei auf dem Gebäudedach installierte Gasverdichter sorgen.

Das Mikrogasturbinen-BHKW wurde bei Metro Cash & Carry in Schwelm Anfang September 2010 auf dem Dach aufgebracht. Die Inbetriebnahme erfolgte im Oktober 2010. Der in der Anlage, die eine Gesamteffizienz von über 80 Prozent erreicht, erzeugte Strom kann weitgehend im Markt selber genutzt werden, die Überschussnetzeinspeisung sowie der Zusatzstrombezug können gering gehalten werden. Das BHKW ist fast ganzjährig rund um die Uhr in Betrieb, in der Nacht und an Wochenenden allerdings mit einer verringerten Leistung. Die gute Auslastung sorgt dafür, dass sich die BHKW-Investition für den Betreiber in dem festgelegten kurzen Zeitraum von wenigen Jahren amortisiert. Das bestätigt ein Folgeauftrag: Für den im Dezember 2010 eröffneten neuen Metro-Markt in Porta Westfalica hat E-quad ein BHKW mit einer 50-kW-Mikrogasturbine geliefert. **E&M**

### Die Anlage auf einen Blick

**Standort:** Metro-Markt in Schwelm bei Wuppertal  
**Betreiber:** Metro Cash & Carry Deutschland

**Planung:** Ingenieurbüro Bayer,  
Tel. 0 21 31 / 7 58 30, hpbayer@hpbayer.de

**Besonderheit:** Kopplung eines Mikrogasturbinen-BHKW mit einer Tieftemperaturabsorptionskälteanlage

**Anlage:** C800-BHKW der E-quad Power Systems, Herzogenrath bei Aachen, mit vier Capstone-Mikrogasturbinen, Gesamtleistung 800 kW<sub>el</sub> und rund 1 100 kW<sub>th</sub>; LiBr-Absorptionskälteanlage von Yazaki mit einer Kälteleistung von 370 kW bei 5 °C, NH<sub>3</sub>-Wasser-Tieftemperaturabsorptionskälteanlage von Solar Ice mit einer Kälteleistung von 300 kW bei -9 °C

**Umweltschutz:** Niedrige NO<sub>x</sub>- und CO-Emissionen, gesamte CO<sub>2</sub>-Einsparung der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung von 570 t/a

**Auskunft:** Marcus Mehlkopf, Tel. 0 24 07 / 9 04 92 20, m.mehlkopf@microturbine.de