

# Lizenz zum Gelddrucken



**Ein im Kraft-Wärme-Kälte-Verbund eingesetztes Blockheizkraftwerk (BHKW) bei dem international tätigen Banknoten- und Chip-Karten-Hersteller Giesecke & Devrient in München amortisiert sich dank hoher Auslastung innerhalb von rund zweieinhalb Jahren.**

Bei Giesecke & Devrient (G&D) trug man sich schon seit einiger Zeit mit dem Gedanken, die Versorgung des Industrieareals im Münchner Stadtteil Parkstadt-Bogenhausen mit Strom und Wärme durch ein BHKW-Modul zu ergänzen. Hintergrund der Überlegungen waren steigende Strom- und Wärmepreise sowie der Wunsch, durch möglichst hohe Eigenstromerzeugung die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Ein

## Absorptionskälteanlage „füllt“ BHKW-Sommerlücke

wirtschaftlicher BHKW-Einsatz war allerdings nur bei einer möglichst ganzjährigen Auslastung im Grundlastbetrieb und einer fast vollständigen Eigennutzung des BHKW-Stromes zu erwarten.

Eine Auswertung der in der Gebäudeleittechnik erfassten Energieverbrauchsdaten ergab eine elektrische Grundlast des Betriebes von rund 1 400 kW, wobei die geringste Stromabnahme des Jahres am 25. Dezember verzeichnet wurde. Ein auf diese elektrische Leistung ausgelegtes modernes Motoren-BHKW hat etwa die gleiche thermische Leistung. Dem steht ein Wärmebedarf auf dem Areal gegenüber, der zwar in der Spitze bis 2 500 kW reicht und selbst im Hochsommer immer noch bei rund 500 kW liegt, der aber allein das BHKW nicht ganz auslasten würde. Erst die Kombination mit einer Absorptionskälteanlage, die einen Teil der Motorenabwärme zur Bereitstellung des für die Klimatisierung benötigten Kaltwassers nutzen würde, könnte einen ganzjährigen Betrieb des BHKW bei Volllast ermöglichen.

Der Kraft-Wärme-Kälte-Verbund konnte schließlich im ersten Halb-

jahr 2006 realisiert werden; die Chance dazu bot sich an, da eine etwa 15 Jahren alte, mit dem Kältemittel R 22 betriebene Kompressionskältemaschine mit rund 800 kW Kälteleistung ersetzt werden musste. Doch noch weitere Bedingungen waren zu erfüllen: Die neuen Aggregate mussten durch die vorhandenen Gebäudeöffnungen eingebracht und in der Energiezentrale auf der Fläche untergebracht werden können, die durch die Demontage der alten Kälteanlage und des dritten, nun nicht mehr benötigten 1,8 MW-Kessels frei wurde. Nur so ließen sich zusätzliche Kosten für die periphere Anbindung (Kamin, Wärmeverteilung, Kälteverteilung) minimieren.

Der Vergleich der in Frage kommenden BHKW-Fabrikate zeigte, dass das Modul TCG 2020 V12 der Deutz Power System aus Mannheim mit einer Leistung von 1 169 kW elektrisch und 1 229 kW thermisch am besten in die vorhandene Versorgungsstruktur passen und als einziges Angebot die Vorgaben von G&D in Bezug auf die maximal mögliche Leistung bei vorgegebenen Abmessungen sowie bei limitiertem Anlagengewicht erfüllen würde.

Bei der Auslegung der Kältemaschine entschied man sich für einen

## Die Anlage auf einen Blick

**Betreiber:** Giesecke & Devrient GmbH, München

**Besonderheit:** Flexibler Kraft-Wärme-Kälte-Verbund; BHKW als Netzersatzanlage einsetzbar; zusätzliche Netzersatzanlagen sind in das Lastmanagement des Strombezugs mit einbezogen

**Anlage:** erdgasbetriebenes BHKW-Modul TCG 2020 V12 der Deutz Power System GmbH, Mannheim, mit einer Leistung von 1 169 kW elektrisch und 1 229 kW thermisch; zweistufige Absorptionskälteanlage BHE-IX des chinesischen Herstellers Broad von Gasklima GmbH, Erlensee

**Wirtschaftlichkeit:** Die BHKW-Investition von rund 1 Mio. Euro amortisiert sich in 2,5 Jahren

**Umweltschutz:** rund 275 g/kWh spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoß für den BHKW-Strom (GuD-Benchmark 365 g/kWh<sub>el</sub>)

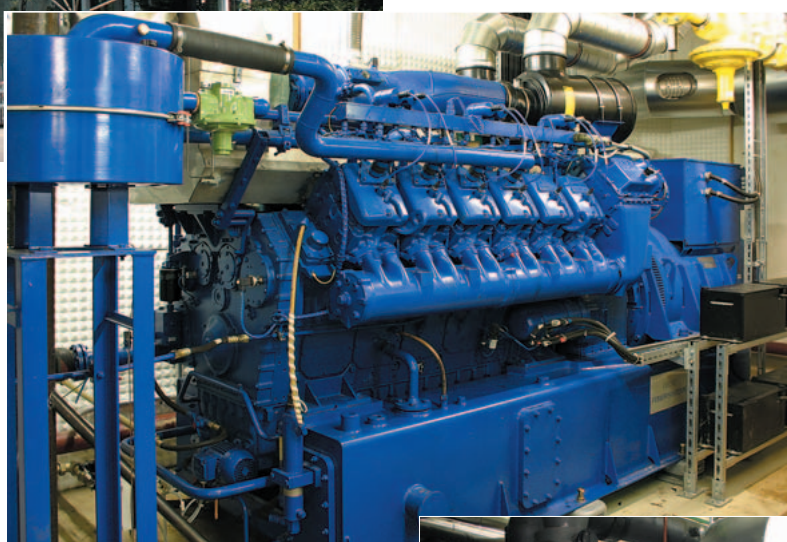
**Auskunft:** Herbert Biniossek, Tel. 0 89 / 41 19 14 90, herbert.biniossek@gi-de.com

## BHKW DES MONATS

enzuwachs der zweiten Stufe eine jährlich Einsparung von rund 25 000 Euro – also eine deutlich verbesserte Wirtschaftlichkeit.

Die neue Absorptionskälteanlage ist zusammen mit den vorhandenen Kaltwassererzeugern (zwei Turboverdichtern mit je 1 300 kW Kälteleistung, einem Schraubenverdichter mit 700 kW Kälteleistung und einem Kolbenverdichter mit 500 kW Kälteleistung) und zwei 30 m<sup>3</sup> fassenden Kaltwasserspeichern in einen Kälteverbund eingebunden. Die Speicher helfen auch, Lastspitzen bei den Kälteverbrauchern abzubauen, die insbesondere durch die hohen Anforderungen an die Raumluftfeuchte in der Geldnoten-Druckerei auftreten können.

Für eine optimale Einbindung der



Auf knappstem Raum untergebracht: Erdgasgefeuertes BHKW-Modul von Deutz Power Systems und zweistufige Broad-Absorptionskälteanlage von Gasklima

zweistufigen Prozess, bei dem die Abwärme aus dem Motor-Kühlwasser und dem Abgas in getrennten Kreisläufen eingebunden wird. Dies vereinfacht die hydraulische Einbindung, deren Tücken bei einstufigen Absorptionskälteanlagen dazu führen, dass statt der theoretisch möglichen Leistungszahl von 0,75 in der Praxis meist nur eine von 0,5 erreicht wird. Damit wäre bei G&D die Wirtschaftlichkeit nicht zu erreichen. Außerdem wären die Geräteabmessungen einer einstufigen Maschine bei gleicher Leistung größer als bei einer zweistufigen und man hätte auch eine deutlich höhere Leistung für den Kühlturm beziehungsweise für die Rückkühlung benötigt.

Es erwies sich als nicht einfach, eine geeignete Absorptionskälteanlage auf dem Markt zu finden, die bei den vorgegebenen Abmessungen die festgelegten Anforderungen erfüllen würde und vom benötigten Temperaturniveau und von den Massenströmen gut zum Deutz-BHKW passen würde. Letztendlich verblieben nur zwei Aggregate – eines aus Indien und eines aus China – im Rennen, wobei die Wahl auf die von der Gasklima GmbH aus Erlensee angebotene kompakte zweistufige Absorptionskälteanlage BHE-IX des chinesischen Herstellers Broad fiel, die eine LiBr-Wasser-Lösung einsetzt. Dank eines neuartigen zweistufigen Prozesses erreicht der Absorber bei Volllast eine Leistungszahl von 1,2, so dass seine Kälteleistung mit maximal 756 kW ziemlich genau der Kapazität der ersetzten R 22-Kältemaschine entspricht. Zwar ist der zweistufige Absorber um 50 000 Euro teurer als eine einstufige Ausführung, doch bringt der überproportionale Effizienz-

und Rottmayr, sowie den Anlagenlieferanten gemeistert. Dabei entschied man sich für den Industriestandard Simatic S7 mit Profibus-Anbindung an die bestehende Siclimat X-Infrastruktur.

Ein Verbund wurde ebenfalls auf der Stromseite realisiert: So werden

## Abgasklappe steuert die Nutzung der BHKW-Abwärme

nun die beiden bestehenden Netzersatzanlagen mit einer Leistung von je 640 kVA auch zur Kappung von Stromlastspitzen eingesetzt. Sie werden für höchstens zwei Stunden zugeschaltet, wenn das Lastmanagementsystem eine drohende Überschreitung der vertraglich festgelegten Strombezugsleistung anzeigt. Außerdem können sie bei Ausfall des BHKW für maximal einen Tag seine elektrische Leistung ersetzen. Dies spart nicht nur Strombezugskosten, sondern erhöht die Versorgungssicherheit: Da die Netzersatzanlagen regelmäßig unter Last gefahren werden, weiß man immer, dass sie funktionsfähig sind. Außerdem ist das BHKW so ausgerüstet, dass es bei Netzausfall weiter betrieben werden kann.

Dank der erwarteten jährlichen Betriebsdauer des BHKW von 8 000 Stunden, die nach den bisherigen Erfahrungen wohl erreicht wird, rechnet sich der realisierte Kraft-Wärme-Kälte-Verbund für G&D: Die für das BHKW investierten rund 1 Mio. Euro amortisieren sich in nur 2,5 Jahren, weil jährlich etwa 400 000 Euro/a an Energiekosten eingespart werden. Darin sind unter anderem 120 000 bis 130 000 Euro/a an Mineralölsteuerrückerstattung für das im BHKW eingesetzte Erdgas eingerechnet. Weitere Kosteneinsparungen erzielte G&D durch einen günstigeren Gastarif aufgrund der höheren Gasabnahme. Da die Kältemaschine ohnehin ersetzt werden musste, konnte die Neuanschaffung der Absorptionskältemaschine quasi als Ersatzbedarf verrechnet werden und bleibt somit bei der Amortisationsbetrachtung unberücksichtigt. Dafür werden auch andere Einsparungen nicht eingerechnet: Da sich durch die BHKW-Eigenstromerzeugung und durch den Wegfall des Strombedarfs für das ersetzte Kompressionskälteaggregat die elektrische Anschlussleistung der G&D aus dem Versorgungsnetz um rund 1 420 kW verringert hat, konnte das Unternehmen vorläufig auf eine sonst fällige Erweiterung der Anschlusskapazität der Netzeinspeisung verzichten. Die Investition für ein zusätzliches Kabel hätte rund 1 Mio. Euro betragen.

Jan Mühlstein/Wolfgang Schmid



BHKW-Wärme sorgt eine motorisch betätigte Klappe in der Abgasleitung des BHKW, die den Abgasstrom auf das Heizsystem und die Kälteanlage aufteilt. Vorrang hat dabei die Wärmeanforderung aus den industriellen Prozessen; dazu kann die Leistung der Absorptionskältemaschine stufenlos bis auf etwa 500 kW zurückgenommen werden. Sinkt die Kälteleistung des Absorbers durch eine höhere Wärmeumlenkung auf das Heizsystem unter diesen Wert, wird der Absorber abgeschaltet und die erforderliche Kälte über die kleinste elektrisch angetriebene Kältemaschine erzeugt. Damit ist bei G&D erstmals ein an den Strom- und Gastarifen ausgerichteter Kraft-Wärme-Kälte-Verbundbetrieb möglich, bei dem die jeweils wirtschaftlichste Betriebsart für die Wärme- und Kälteerzeugung sowie für den Strombezug gewählt werden kann. Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen werden etwa drei Viertel der vom BHKW erzeugten Wärme für Heizzwecke genutzt.

Der Verbund stellt hohe Anforderungen an die Steuerungs- und Regeltechnik; die komplexe Regelungsaufgabe wurde dank der guten Zusammenarbeit der G&D-Regelungstechniker mit dem Planer, dem Münchner Ingenieurbüro Kientz

Dieser Beitrag ist urheberrechtlich geschützt. Ohne Zustimmung des Verlages und der Autoren sind Übersetzungen, Nachdruck – auch von Abbildungen –, Vervielfältigungen auf photomechanischem oder ähnlichem Wege oder im Magnettonverfahren, Vortrag, Funk- und Fernsehsendungen sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen – auch auszugsweise – verboten.  
© Energie & Management Verlagsgesellschaft mbH, Herrsching