

BHKW  
DES  
MONATS

# Profitieren von zwei Tarifen

Die Stadtwerke Konstanz testen in ihrem Mieterstrommodell, wie gut und flexibel sich BHKW, PV-Anlage und intelligentes Messsystem kombinieren und betreiben lassen. VON ARMIN MÜLLER



BHKW und Gaskessel liefern Wärme für die Bewohner

Bild: Stadtwerke Konstanz

Seit 1. März sind in Konstanz Mieter in Gebäude eingezogen, in denen der Strom überwiegend lokal erzeugt wird. Von Anfang an profitieren sie von den variablen Strompreisen, die ein wichtiger Bestandteil des Mieterstrommodells der Stadtwerke sind und die zur Änderung des Verbrauchsverhaltens anregen sollen. Das erste Mieterstrom-Projekt umfasst einen Altbau (nur Wärmeversorgung) und einen Neubau mit Mietwohnungen und gewerblicher Nutzung durch ein Kunden-Center der Sparkasse Bodensee und den Polizeiposten Wollmatingen.

Für die Strom- und Wärmebereitstellung für die Häuser ist ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von maximal 20 kW installiert; bei Bedarf kann eine Leistung zwischen 10 und 20 kW moduliert werden. Ergänzt wird die Stromversorgung durch eine PV-Anlage auf dem Dach mit 22,88 kWp. Als thermische Leistung für die Wärmeversorgung stehen aus dem BHKW 42 kW bereit; 3 kW davon steuert ein Brennwertwärmetauscher bei. Zusätzlich gibt es in der Heizzentrale noch einen Gasbrennwertkessel sowie einen Pufferspeicher. Eine Nahwärmeleitung zwischen Neu- und Altbau ergänzt das Wärmekonzept. Die Planer bei den Stadtwerken kalkulieren mit einem jährlichen Wärmebedarf von 420 MWh, den zu mehr als 60 Prozent

das Blockheizkraftwerk decken soll, dessen Laufzeit dabei mit 6 500 Stunden jährlich eingeplant ist.

Bis hierher ist die Strom- und Wärmeversorgung ähnlich aufgebaut wie bei vergleichbaren Mieterstromprojekten. Die Konstanz Besonderheiten sind jetzt die elektronischen Zähler, die über Gateways der Firma Theben und über eine Anbindung an das Glasfasernetz der Stadtwerke im Viertelstundentakt Daten zur aktuellen Stromproduktion und zum Verbrauch liefern. So kann der Stromverbrauch auf Basis von 15-Minuten-Werten mit der Produktion aus BHKW und Solaranlage abgeglichen werden. Um den Mietern einen Anreiz zu geben, möglichst viel von dem im Haus produzierten Strom zu nutzen, bieten die Stadtwerke Konstanz keinen Mischpreis an, sondern unterscheiden zwischen Preisen für den selbst erzeugten Direktstrom (22 Ct/kWh brutto) und dem aus

dem Netz bezogenen Reststrom (24 Ct/kWh brutto). Alle Mieter, die sich an diesem Modell beteiligen – aktuell sind über zwei Drittel der Mieter unter Vertrag – profitieren von diesem Preisvorteil. Sie können außerdem ihre Energiekosten optimieren, wenn sie ihr Verbrauchsverhalten besser an die Stromproduktion anpassen. Wie preissensibel die Mieter sind, können die Stadtwerke noch nicht genau sagen. Die bisherigen Erfahrungen deuten aber laut Gordon Appel, Leiter Produktmanagement bei den Stadtwerken Konstanz, auf ein Lastverschiebepotenzial im einstelligen Prozentbereich hin. Dies könnte aber größer werden, wenn die Haushaltsgeräte mit den Gateways verbunden werden und so selbst Preissignale erkennen können. Dass bisher nicht alle Mieter das Mieterstromangebot nutzen, behindert das Modell nicht. Die Kunden, die mitmachen, profi-

tieren sogar davon. Denn ihnen wird ein höherer Anteil des erzeugten Stroms zugerechnet, weil von der insgesamt produzierten Strommenge die Kunden, die keinen Vertrag abgeschlossen haben, nichts abbekommen können. Aktuell versorgen sich die Mieter zu etwa 70 Prozent selbst mit BHKW- und PV-Strom.

## Netzausbau verringern

Die Anlage wird nicht die einzige mit diesem Konzept im Netz der Stadtwerke Konstanz bleiben. Eines der nächsten Projekte, bei dem zwei BHKW und eine PV-Anlage zum Einsatz kommen, ist fertiggestellt und geht derzeit in Betrieb. Zwei weitere Projekte sind in der Umsetzung.

Bei den Stadtwerken Konstanz ist man sich der zwiespältigen Auswirkungen der Eigenstrom-Modelle auf die Netzentgelte durchaus bewusst. Für das Unternehmen selbst haben die vermiedenen Netzentgelte positive wie negative Effekte.

Zwar werden tatsächlich weniger Netznutzungsentgelte eingenommen, räumt Appel ein, aber: „Für uns als Stadtwerk, das nicht in Offshore-Projekte investieren will, sind die Mieterstrommodelle zugleich Projekte, mit denen wir die Energiewende vor Ort realisieren können.“ Mit mehreren solcher Vorhaben könne man den Netzausbau womöglich verringern. **E&M**

## Die Anlage auf einen Blick:

**Standort:** Wohn- und Geschäftsgebäude in Konstanz

**Planer und Betreiber:** Stadtwerke Konstanz

**Anlage:** BHKW EC Power XRG1 20, 20 kW<sub>el</sub>, 42 kW<sub>th</sub>; Gasbrennwertkessel, Nahwärmeleitung, PV-Anlage mit 22,88 kWp; intelligente Messsysteme

**Besonderheit:** Messung von Viertelstundenwerten, Abrechnung tatsächlicher zeitgenauer Nutzung

**Auskunft:** Appel Gordon, Stadtwerke Konstanz, Tel.: 0 75 31 / 8 03 – 46 30, g.appel@stadtwerke-konstanz.de

## Motoren für die Fernwärme

Motoren-Verbundkraftwerke sind in Fernwärmenetzen laut einer Studie GuD-Anlagen bei Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit überlegen. VON ARMIN MÜLLER

Für die Untersuchung haben die Autoren der Universität Duisburg-Essen und von MAN Diesel & Turbo verschiedene Kraftwerkskombinationen miteinander verglichen. Gesucht war die Konfiguration, die am besten und wirtschaftlichsten Fernwärme im mehrstufigen Megawattbereich bereitstellen kann. Dazu haben sich die Autoren eine Vielzahl von Parametern wie Wärmeertrag, Stromproduktion, Brennstoffbedarf, Brennstoffausnutzung und die wirtschaftlichen Eckdaten der Anlagen näher angesehen.

Ausgangs- und Referenzpunkt der Untersuchung war eine GuD-Anlage, wie sie bei Stadtwerken mit Fernwärmenetz oft eingesetzt wird. Verglichen wurden ihre Betriebsdaten mit denen eines Gasmotorkraftwerkes, das aus mehreren Motoren mit etwa 10 MW<sub>el</sub> zusammengesetzt ist; damit lässt es sich flexibel dem jeweiligen Bedarf anpassen. In einer weiteren Variante wurden die Motoren mit

einem Dampfkreislauf und einer Dampfturbine (Gegendruck und Entnahmegegendruck) gekoppelt, um die Stromausbeute zu erhöhen (so genanntes Verbundkraftwerk). Möglich wird die zusätzliche Dampfnutzung, weil die gewählten Motoren unter Volllast Abgastemperaturen von bis zu 395 °C erreichen. Diese lediglich zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme zu nutzen, ist energetisch nicht sinnvoll.

In allen drei Fällen (GuD-Anlage, Motoren-BHKW und Verbundkraftwerk) mussten die Anlagen den Wärmebedarf für ein Fernwärmenetz einer kleinen Großstadt, die als typisches Anwendungsbeispiel ausgewählt wurde, decken. Verglichen haben die Autoren der Studie dann, wie bei den unterschiedlichen KWK-Anlagen der Brennstoffausnutzungsgrad oder die Stromkennzahl oder die Primärenergieeinsparung sind. Bewertet wurde auch die Wirtschaftlichkeit der Anlagen.

Für die Kraftwerke mit Motoren spricht dabei, dass diese je nach Wärmebedarf modular dazugeschaltet werden können. Die einzelnen Aggregate lassen sich dann in ihrem besten Betriebspunkt betreiben. Beim Motoren-BHKW (ohne Dampfkreislauf) muss dann allerdings ein Zusatzkessel für die Wärmebereitstellung vorgesehen werden.

## Technik und Wirtschaftlichkeit verglichen

Ausgelegt waren alle Kraftwerke einheitlich auf die Produktion einer jährlichen Wärmemenge von knapp 588 GWh für das Fernwärmenetz. Die Stromproduktion unterschied sich dann zwischen den einzelnen Anlagenkonzepten deutlich: Die GuD-Anlage sollte nach den Berechnungen der Studie knapp 618 GWh<sub>el</sub> produzieren, das Motoren-BHKW 591 GWh<sub>el</sub> und das Motorenkraftwerk mit Dampfturbine 666 GWh<sub>el</sub>. Der Brennstoffbedarf aller drei Anlagen verhält sich entsprechend, den höchsten hat das Verbundkraftwerk, gefolgt von der GuD-Anlage und dem Motoren-BHKW.

Um die drei Systeme bewerten zu können, haben die Autoren dann die unterschiedlichen Ertragswerte, wie etwa den Brennstoffausnutzungsgrad, die Stromkennzahl oder

die Primärenergieeinsparung verglichen. Den höchsten KWK-Brennstoffausnutzungsgrad hat das Motoren-BHKW mit 86,16 %. Die höchste Stromkennzahl erreicht die Kombination Motor plus Dampfkreislauf mit 1,3; die Motoren allein erreichen 1,12 und der GuD-Prozess kommt auf 1,07. Die höchste Primärenergieeinsparung mit 24,15 % lässt sich wieder mit dem Motor erzielen, gefolgt von dem Verbundkraftwerk (23,71 %) und dem GuD-Prozess mit 21,11 %. Bei der wirtschaftlichen Betrachtung erreicht die Kombination von Motor mit Dampfturbine bei der Kosten-Erlös-Rechnung den höchsten Betrag.

Die Autoren suchten mit diesen Rahmendaten aus den möglichen Kombinationen das Optimum. Dabei berücksichtigten sie auch, dass die Anlagen mit Motoren dank ihrer hohen Flexibilität und ihres modularen Aufbaus auch zur Netzstützung eingesetzt und damit zusätzliche Erlöse erwirtschaften können.

Wirtschaftlich optimal ist dann ein Kraftwerk, das aus einer größeren Anzahl von Motoren besteht, die zur zusätzlichen Stromproduktion eine gemeinsame Dampfturbine nutzen. Diese Kombination sei auch mit einer hohen Laständerungsgeschwindigkeit flexibel im Stromnetz einsetzbar. **E&M**

## Schallschutz



**STANGE Lärmschutz**  
Schallschutz & Lufttechnik  
Beratung - Planung - Fertigung - Montage

seit 1946

Schalldämpfer · Schallschutzwände  
Maschinen-Kapselungen · Lüftungsbauteile

Fon (021 71) 70 98-0 · www.stange-laermschutz.de

## Wärmetauscher



**APROVIS ENERGY SYSTEMS**  
www.aprovis.com

- Abgaswärmetauscher
- Dampferzeuger-Systeme
- FriCon – Gaskühlung
- ActiCo – Aktivkohlefilter
- Katalysatoren
- Service

Ornbauer Str. 10 · 91746 Weidenbach  
Tel.: +49 (0) 9826 / 6583-0 · info@aprovis.com



**ENKOTHERM**  
Unsere Leistung · Ihr Erfolg

- Abgaswärmetauscher
- Dampferzeuger
- Gaskühler / Gaserwärmer
- Sonderanwendungen
- Zusatzkomponenten

Energiepark 26/28 · 91732 Merkendorf  
+49 9826-65 889-0 · info@enkotherm.de  
www.enkotherm.de

Und wo ist Ihre KWK-Anzeige?

Kontakt:  
Dirk Kaufmann

Telefon:  
Tel.: 0 81 52/93 11 77

Mail:  
d.kaufmann@emvg.de