

# Umfassende Wärmenutzung in Bamberg



Ein neues BHKW setzt eine jahrelange erfolgreiche Energie-Effizienz-Partnerschaft fort und steigert Wärmenutzung wie Eigenstromproduktion in einem **Bamberger Krankenhaus.** **VON ARMIN MÜLLER**



Seit 2007 unterstützt der Energiedienstleister Spie Energy Solutions, Stuttgart, die Stadtwerke und die Sozialstiftung Bamberg bei der effizienten Energie- und Medienversorgung für das Klinikum am Bruderwald in Bamberg. Schon 2004 hatte der Dienstleister, damals noch als Hochtief Energy Management, für den Klinikbetreiber Sozialstiftung Bamberg erste Potenzialanalysen für eine modernisierte und effiziente Energieversorgung durchgeführt.

Ab 2006 realisierten dann Spie als Planer, Errichter, Betriebsunterstützer und Garant für die Energieeinsparungen und die Stadtwerke Bamberg als Finanzier mit einem Contracting-Modell die neue Energieversorgung für die Klinik.

Modernisiert wurden in dieser ersten Phase der Effizienz-Partnerschaft die Hauptlüftung, die Klimakälte-Erzeugung, die Wärmeversorgung, die

Wasseraufbereitung und die Beleuchtung. Als Kernstück der Energieversorgung installierte Spie ein BHKW mit 830 kW<sub>el</sub> und rund 1 200 kW<sub>th</sub>, wovon 400 kW für die Dampfproduktion gebraucht wurden. Diese erste Anlage konnte die Energiekosten für die 768-Betten-Klinik um rund ein Drittel reduzieren.

## Modernisierung noch während der ersten Contracting-Periode

Im Jahr 2016 stand nach neun Betriebsjahren und 60 000 Betriebsstunden die Motor-Revision für das BHKW an. Die Energie-Spezialisten von Spie schlugen vor, noch einmal die Förderung nach KWKG 2014 zu nutzen und das BHKW vorzeitig zu erneuern. Es musste dazu bis Ende 2015 in Auftrag gegeben sein. Damit wurde die Anlage noch während der Laufzeit des ersten Contracting-Projektes (2007 bis 2017) modernisiert. Die Partner sind die gleichen wie zuvor:

Spie plant, baut und garantiert die Energieeinsparung, die Stadtwerke finanzieren, und das Krankenhaus betreibt die Energiezentrale mit eigenem Personal. Die Anlage dient damit der Eigenversorgung, das Klinikum muss keine EEG-Abgabe zahlen.

Weil das Krankenhaus zugleich erweitert wird - ein vierter Bettenturm ist in der Planung - errichtete man gleich ein leistungsstärkeres BHKW: Installiert wurde bis Juli 2016 eine 20-Zylinder-Maschine von Jenbacher mit 1 067 kW elektrischer und 1 200 kW thermischer Leistung; davon 400 kW aus einem Abhitze-Dampfkessel, der Hochdruckdampf mit 8 bar erzeugen kann.

Zudem steht eine Absorptions-Kältemaschine mit 500 kW Erzeugungskapazität für Kühlzwecke bereit, die im Sommer benötigt wird. Sie nutzt die thermische Leistung des BHKW dann für die Kälteproduktion. Durch die Verwendung der

## Auch die Strahlungswärme des Motors wird genutzt

überschüssigen Wärme aus dem nach dem Wärmebedarf gefahrenen BHKW erhöht sich die Eigenstrom-Erzeugung im Krankenhaus.

Die Kälteerzeugung ist gegenüber der Vorgänger-Energieversorgung neu dazugekommen, die Anlage benötigt damit keinen Notkühler.

Eine technische Besonderheit, die den Wirkungsgrad der Anlage weiter steigert, ist die Nutzung der Strahlungswärme des Motors und der Wärme, die aus dem Heizraum weggekühlt werden muss. Etwa 100 kW Heizleistung werden so über die Umluft-Kühlgeräte und eine Wärmepumpe gewonnen und dem Heizkreis zugeführt. Die Wärmepumpe ist nach den Berechnungen

## Die Anlage auf einen Blick

**Betreiber:** Sozialstiftung Bamberg ist Contracting-Nehmer und Anlagenbetreiber

**Planer und Betriebsunterstützer:** Spie Energy Solutions

**Contractor:** Finanzierung durch Stadtwerke Bamberg

**Anlage:** BHKW mit 1 067 kW<sub>el</sub>, 1 200 kW<sub>th</sub>, davon 400 kW aus Abhitze-Dampfkessel, Absorptionskältemaschine mit 500 kW Kälteleistung

**Besonderheit:** KWKK-Anlage mit Nutzung der Strahlungswärme des BHKW über Umluftkühlgerät und Wärmepumpe

**Umweltentlastung:** rund 7 000 t CO<sub>2</sub> jährlich

**Auskunft:** Thomas Knorr, thomas.knorr@spie.com, 07 11 / 88 02 02 17

von Spie wirtschaftlich, wenn man sie mit dem BHKW-Strom betreibt.

Die neue Energieversorgung für das Klinikum am Bruderwald in Bamberg ist seit Juli 2016 in Betrieb; 2017 war das erste volle Betriebsjahr. In diesem Jahr wurden in der Anlage jeweils etwas über 8 Mio. kWh Strom und knapp 9 Mio. kWh Wärme produziert, dazu rund 2,8 Mio. kWh Dampf und rund 270 000 kWh Kälte. Die Primärenergie-Einsparung der KWKK-Anlage betrug gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme nach den Berechnungen von Spie rund 26 %.

Referenzjahr für die Berechnung der Einsparungen (also sogenannte Baseline für Verbrauch und Energiepreise) ist 2006, der Beginn der ersten Contracting-Phase. Auf Basis der aktuellen Energiepreise von 2017 beträgt die Kostenentlastung für die Sozialstiftung tatsächlich netto 1,7 Mio. Euro plus MwSt.

Weil die Verfügbarkeit der Anlage hoch ist und das BHKW im Jahresmittel zu 93 % der Zeit genutzt wird, ist auch die Eigenstromproduktion des Krankenhauses groß. Sie lag während der ersten Contracting-Periode bei durchschnittlich 35 %, jetzt, mit der neuen Anlage, ist sie auf durchschnittlich 53 % des Strombedarfs angestiegen. Die jährliche Umweltentlastung liegt nach den Berechnungen der Planer bei etwa 7 000 Tonnen CO<sub>2</sub>. **E&M**



Die Absorptionskältemaschine am Klinikum nutzt die BHKW-Wärme im Sommer zur Kühlung

## Energieversorgung mit neuem Betreiber

Der Ökoenergieanbieter **Naturstrom** betreibt jetzt die Energiezentrale eines sozial-ökologischen Wohnprojektes in Berlin. **VON ARMIN MÜLLER**

Versorgt wird der Neubau der Baugemeinschaft Wilhelm Busch GbR in Berlin-Neukölln. Eine im Gebäude untergebrachte Energiezentrale mit Blockheizkraftwerk und

Spitzenlastkessel deckt den jährlichen Energiebedarf von 40 Wohneinheiten, vier kleinen Ateliers und einem Jugendtreff. Verbraucht werden dort jährlich etwa 200 000 kWh Wärme und

120 000 kWh Strom. Zunächst hatte die Baugemeinschaft Wilhelm Busch GbR die Energieversorgung geplant und umgesetzt.

Das Projekt geht auf eine Initiative aus dem Jahr 2011 zurück. Damals stellte die evangelische Kirchengemeinde an der Wilhelm-Busch-Straße in Neukölln ein Grundstück in Erbpacht zur Verfügung, mit der Bedingung, dass dort bezahlbarer Wohnraum entsteht. Diesen wollten die Initiatoren auch nachhaltig und umweltfreundlich mit Strom und Wärme versorgen.

Installiert hat man dazu ein BHKW mit 16 kW elektrischer und 35 kW thermischer Leistung, einen Spitzenlastkessel mit 125 kW und zwei Puffer-

speicher mit jeweils 1,6 m<sup>3</sup> Speicherkapazität. Der Betrieb war aber dann für die Baugemeinschaft wegen der zahlreichen gesetzlichen Vorgaben und Anforderungen zu komplex.

## Biogas als Brennstoff, Mieterstrom als Angebot

Bei der jetzt gefundenen Kooperation erwarb Naturstrom die Anlagentechnik und liefert daraus Wärme und Strom für die Bewohner. Außerdem übernahm der Energiedienstleister alle energiewirtschaftlichen Aufgaben, wie Abrechnung, Forderungsmanagement und Kundenservice.

Als Brennstoff wird Biogas eingesetzt, das ebenfalls Naturstrom liefert.

Der vor Ort erzeugte BHKW-Strom wird den Bewohnern als Mieterstrom angeboten.

Rund 70 % der benötigten elektrischen Energie können von dem BHKW bereitgestellt werden. Den restlichen Strombedarf deckt Naturstrom mit Ökostrom aus dem Netz.

Der Energieversorger mit Sitz in Düsseldorf hat nach seinen Angaben bereits mehr als 20 Mieterstrom-Projekte verwirklicht, unter anderem in Berlin, München, Regensburg und im Neckar-Odenwald-Kreis. Er versorgt bundesweit etwa 240 000 Haushalte, Institutionen und Gewerbekunden mit Strom aus erneuerbaren Quellen sowie 20 000 Kunden mit Biogas. **E&M**