

Spaß im Verbund

BHKW
DES
MONATS



In den Barbarossa-Thermen der Staufer-Stadt Göppingen sorgt ein ausgeklügeltes Versorgungskonzept mit drei BHKW-Modulen, einer Wärmepumpe und Brennwertnutzung für niedrige Energiekosten und damit für Wohlfühl-Eintrittspreise.

Für die im Jahr 2004 erfolgte Erweiterung des Stadtbades in Göppingen um die Barbarossa-Thermen, einen 1 200 m² großen Saunagarten und Wellness-Park, musste die Technik des 1963 in Betrieb genommenen Bades gründlich modernisiert werden. Der Betreiber, die Stadtwerke Göppingen, setzte sich dabei ein ehrgeiziges Ziel: Trotz einer Vielzahl von neuen energieintensiven Attraktionen sollte der Energieverbrauch gesenkt werden, um die Umweltbelastungen gering zu halten und den Besuchern ein finanziell erschwingliches Wellness-Vergnügen bieten zu können. Die Stadtwerke-Tochter Rationelle Energie Süd GmbH (RES) setzte diese Vorgaben mit einem Energiekonzept um, das mit einem aus drei Modulen bestehenden Blockheizkraftwerk (BHKW) den gestiegenen Strombedarf des Bades deckt, und, durch Brennwertnutzung unterstützt, die Effizienz der Wärmeversorgung steigert.

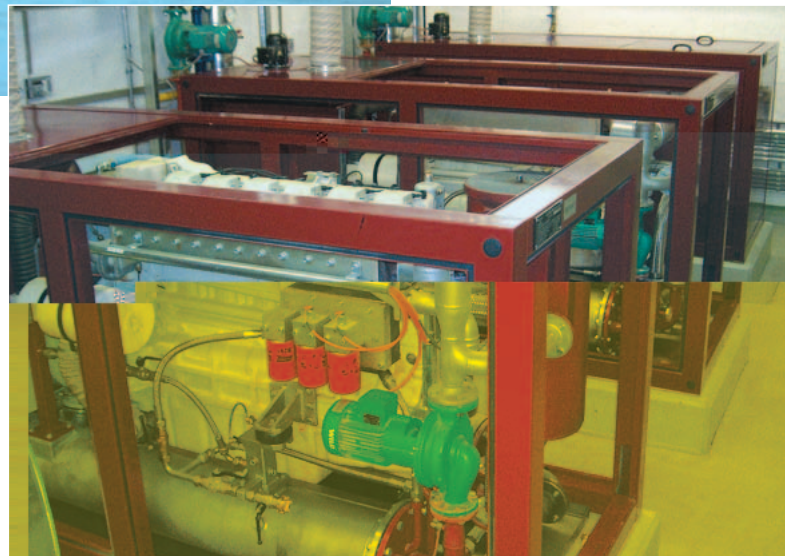
Um die Brennwertnutzung zu realisieren, wurde in dem Neubau eine aus Radiatoren und Fußbodenheizung kombinierte Niedertemperaturheizung mit einer Vorlauftemperatur von 70 °C und einer Rücklauftemperatur von 40 °C eingebaut. Ein Umbau der Wärmeverteilung im Bestand war aus Kostengründen nicht möglich; sie läuft seit der in den 70er Jahren erfolgten Umstellung der Beheizung von Koks auf Erdgas mit 90 °C Vorlauf und 70 °C Rücklauf. Der Rücklauf der Altanlagen kann aber größtenteils als Vorlauf für die Neubauten genutzt werden, so dass durch die Reihenschaltung für den gesamten Rücklauf eine für die Brennwertnutzung ausreichende Temperatur unter 50 °C erreicht wird.

Dazu musste aber auch die im Stadtbad zur Warmwasserbereitung genutzte thermische Desinfektion angepasst werden, welche bei Temperaturen von etwa 70 °C die Legionellen im Warmwasser sicher besei-

tigt. Der über 60 °C warme Rücklauf wird nun in einem neu installierten Wärmetauscher im Gegenstrom durch das zur Warmwasserversorgung zufließende Kaltwasser aus dem öffentlichen Wassernetz, welches je nach Jahreszeit eine Temperatur zwischen 5 °C und 15 °C hat, auf 30 bis 45 °C gekühlt. Das Kaltwasser wird dabei vorgewärmt, was den zur thermischen Desinfektion nötigen Wärmebedarf senkt.

Wärmeseitig müssen allerdings hohe und stark schwankende Wärmeleistungen kurzfristig zur Verfügung gestellt werden, was durch einen im BHKW-Raum installierten Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 40 m³ problemlos bewältigt wird, ohne ein unwirtschaftliches Takten der Spitzenlastkessel oder der BHKW-Module zu verursachen. Durch das Speichermanagement wird sichergestellt, dass jedes Modul mindestens eine Stunde nach Start in Betrieb bleibt, was eine lange Lebensdauer der Module, geringe Wartungskosten und einen stets effizienten Betrieb im Bestpunkt sicherstellt.

Vor allem vergleichmäßig der Speicher die stark schwankende Wärmenachfrage des Bades, was einen stetigen BHKW-Betrieb während der Öffnungszeiten ermöglicht. Dies sichert eine maximale Eigenerzeugung zu Zeiten des hohen Strombedarfs und hält die Kosten des externen Strombezuges gering. Nach diesem Kriterium wurde die neue Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) ausgelegt, die ein bereits 1991 in einem ehemaligen Koksagerraum



Gute Ideen sparen Kosten: Der Raum, in dem drei BHKW-Module mit 330 kW elektrischer Leistung und ein 40 m³-Speicher aufgestellt sind, wird mit einer Wärmepumpe gekühlt

installiertes 145 kW_{el}-BHKW ersetzt. Das alte BHKW, das nach fast 100 000 Betriebsstunden das Ende seiner technischen Lebensdauer erreicht hatte, wurde im Mai 2004 stillgelegt und vollständig abgebaut.

Um den gestiegenen Energiebedarf zu decken, wurden drei BHKW-Module von Comuna-Metall mit je 110 kW elektrischer Leistung sowie 220 kW thermischer Leistung – einschließlich der Brennwertnutzung – ausgewählt. Diese haben zwar gegenüber einem einzigen BHKW-Modul mit etwa 300 kW elektrischer Leistung, dessen Anschaffung die RES-Planer ebenfalls geprüft hatten, den Nachteil höherer spezifischer Investitions- und Wartungskosten. Diese konnten jedoch durch die – für die Stromeigenversorgung wichtige – höhere Verfügbarkeit der Anlage und vor allem durch Einsparungen beim Bau ausgeglichen werden, da für die Installation der kompakten 110 kW-Module keine Einbringschächte und keine zusätzlichen Schallschutzmaßnahmen erforderlich waren. Durch die wassergekühlten Generatoren der Comuna-BHKW ergaben sich außerdem Einsparungen bei der Lüftungstechnik.

Die Lüftung des BHKW-Raumes stellte eine besondere Herausforderung dar: Zur sicheren Abführung

der Abstrahlungswärme des Speichers und der drei Module mit einer Verbrennungsleistung von insgesamt 997 kW wäre eine Lüftungsanlage mit einem Volumenstrom von mindestens 20 000 m³/h nötig gewesen. Dies hätte nicht nur zu erheblichen Platzproblemen und zu erhöhtem Strombedarf der Ventilatoren geführt, sondern insbesondere durch brandschutztechnische Auflagen in den Zuluft- und Abluftkanälen hohe Kosten verursacht. Nötig wären außerdem zusätzliche Schallschutzmaßnahmen gewesen, da das BHKW in unmittelbarer Nachbarschaft des Ruheraumes der neuen Wellnesslandschaft installiert ist.

Gelöst wurden die Probleme durch den Einbau einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe, die den BHKW-Raum auf 30 °C kühlt. Es müssen nur noch etwa 1 000 m³/h Verbrennungsluft über normale Zuluftgitter zugeführt werden, da die

BHKW-Module die erforderliche Luftmenge aus dem Raum selbst ansaugen. Die für die Wärmepumpe nötigen Investitionen lagen sogar unter denen einer Lüftungsanlage. Hinzu kommt eine äußerst günstige Energiebilanz: Die Wärmepumpe, die durchschnittlich eine Leistungszahl von 3,5 erreicht, hat eine elektrische Antriebsleistung von 9,8 kW und stellt bei einer Kühlleistung von

29 kW eine Wärmeleistung von rund 35 kW bereit, die in den Heizungsrücklauf eingebunden wird. Da die Kühlung nur dann gebraucht wird, wenn das BHKW – bei 30 °C Raum-

Strompool aus 40 BHKW und 500 Verbrauchsstellen

temperatur immer im Wirkungsgradoptimum – läuft, wird die Wärmepumpe nur mit dem eigenerzeugten Strom betrieben und fügt sich so in das Kraft-Wärme-Kopplungskonzept ideal ein. Die Wärmepumpenkühlung funktioniert auch an besonders heißen Tagen, an denen es sonst wegen hoher Ansaugtemperaturen zum Leistungsabfall der BHKW-Module oder gar zur Abschaltung wegen Übertemperatur kommen würde, problemlos und stabil.

Zahlen des ersten Halbjahres 2006 belegen, dass sich das seit Ende 2005 vollständig umgesetzte Energiekonzept bewährt hat. Der durch die Erweiterung des Bades um 0,5 Mio. kWh/a erhöhte Strombedarf (pro Besucher von 5 auf 6 kWh um 20 % gestiegen) konnte durch Einsparungen von 1,2 Mio. kWh/a auf der Wärmeseite (wodurch der Wärmebedarf von 32 auf 20 kWh pro Besucher um 37 % reduziert wurde) abgefän-

gen werden. Durch das BHKW werden 3,44 Mio. kWh Wärme, rund 80 % des Wärmebedarfs des Stadtbades, bereitgestellt, obwohl seine thermische Leistung nur einen Anteil von 13 % an dem Wärmebedarf hat. Die Spitzenlastkessel werden ab Mitte März bis November nicht benötigt. Der Strombedarf des Stadtbades von jetzt 1,3 Mio. kWh/a wird zu 93 %

BHKW deckt den Großteil des Eigenbedarfs

durch das BHKW gedeckt. Obwohl die BHKW-Stromerzeugung von einst 0,72 Mio. kWh/a nun auf 1,54 Mio. kWh verdoppelt wurde, reduzierte sich dank eines BHKW-Brennstoffnutzungsgrades von 95 % der Erdgaseinsatz im Stadtbad von 7,56 Mio. kWh um fast 20 % auf 6,15 Mio. kWh/a.

Das Stadtbad ist zusammen mit etwa 40 BHKW und rund 500 Verbrauchsstellen in einen Pool der Stadtwerke Göppingen eingebunden, aus dem es den vom örtlichen BHKW nicht gedeckten Anteil des benötigten Stroms, rund 90 000 kWh/a, bezieht und in den der im wärmegeführten BHKW entstehende Stromüberschuss von etwa 330 000 kWh/a eingespeist wird. Durch die Bündelung, die in einem Portfolio im Bilanzkreis der Südweststrom, Tübingen, erfolgt, sichern sich die BHKW zu fairen und wettbewerbsgerechten Konditionen gegenseitig ab. Ein zumeist überteuerter Rest- und Ersatzstrombezug bei den öffentlichen Netzbetreibern wird dabei vollständig vermieden. Die Stromüberschüsse des Pools werden über die Börse oder den OTC-Handel vermarktet, lediglich im Sommer muss Strom zugekauft werden.

Da die Stadtwerke Göppingen kein eigenes öffentliches Stromnetz besitzen, müssen sie den Poolaustausch über das lokale EnBW-Netz abwickeln und für die Nutzung zahlen. Die Kosten dafür sind deutlich höher als die Vergütung für vermiedene Netznutzungsentgelte des eingespeisten BHKW-Stroms. Dies wird zum Teil durch die vom KWK-Gesetz gewährten Einspeisezuschläge ausgeglichen, die derzeit im Leistungsbereich zwischen 50 kW und 2 MW für ein neues BHKW 2,25 Ct/kWh betragen. Mit diesem Betrag haben jedenfalls die Stadtwerke kalkuliert, doch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) machte ihnen einen Strich durch die Rechnung. Die für den Vollzug des KWK-Gesetzes zuständige Behörde stufte das BHKW als eine Bestandsanlage ein, weil zwischen der Stilllegung des alten BHKW und der Inbetriebnahme der neuen Module am gleichen Standort noch nicht zwei Jahre vergangen waren. Die Stadtwerke wollen nicht hinnehmen, dass sich dadurch der Einspeisezuschlag auf 1,23 Ct/kWh reduzieren würde, und klagen gegen den BAFA-Bescheid. Nun müssen Gerichte entscheiden, ob das KWK-Gesetz durch behördeninterne Regelungen eingeschränkt werden darf. *Jan Mühlstein*

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

www.kawasaki-gasturbine.de