

Kraftwärmekopplung für Schulen in Riesa

In Riesa eint eine Schwäche die Mehrzahl der Schulobjekte: hohe Wärmeverluste über mäßig gedämmtes Mauerwerk und Verteilleitungen. Die Firma Meyer Wärmetechnik, Dresden, machte deshalb Investoren eine einfache Rechnung auf: Bei effizienterer Umsetzung von Primärenergie in Heizenergie und Strom wird weniger Primärenergie benötigt. Folglich verbilligen sich auch die Verluste.

Verluste im Bestand

Auftraggeber in der Sportstadt Riesa ist die ESAM, eine 100-prozentige Tochter der Stadtwerke Riesa. Thomas Meyer, Inhaber der Meyer Wärmetechnik, rüstete für die ESAM bereits drei Gymnasien, ein Grundschulzentrum und eine Förderschule nach (Bild 1). In den fünf Objekten stehen Klein-BHKWs auf Erdgasbasis des dänischen Herstellers EC-Power. Mit ihrer Leistung von 15 kW elektrisch und rund 30 kW thermisch und etwa 90 % Wirkungsgrad passen sie laut Meyer „genau in das Bedarfsprofil einer Schule“.

Warum konkret funktioniert Kraftwärmekopplung entgegen der landläufigen Meinung in Schulen mit kaum Wärmeabnahme im Sommer?

„Man muss es so sehen, es geht um den Bestand. Der ist geprägt einerseits durch Anbauten und Erweiterungen, andererseits durch einen äußerst schlechten Wärmeschutz sowohl der Gebäude als auch der Verteilleitung. Die

Rohre verlaufen vielfach unter dem Schulhof von der Zentrale zu diesem oder jenem Quergebäude und zur Turnhalle oder zum Hausmeisterhaus. Aufgrund der Trassenlänge treten immense Verluste auf. Selbst im Sommer.“ Denn die Turnhalle wolle Warmwasser, die Hausmeisterwohnung ebenfalls, und auch die Lehrer in den Lehrerzimmern weigerten sich, sich nur kalt die Hände waschen zu dürfen.

„Mit anderen Worten, das ganze Jahr über stellt eine Kesselanlage mit hohen Bereitschafts- und Verteilungsverlusten Wärme her, eine im Sommer zudem noch überdimensionierte Heizung.“

Warum kann man nicht sinnvollerweise nachisolieren?

„Die Schulträger haben nicht das Geld, die Fassade zu dämmen, den Hof aufzureißen und Styropor oder Mineralwolle in die Schächte einzubringen. Vielfach lässt es der Denkmalschutz gar nicht zu, die Architektur aus der Gründerzeit aufzuschlitzen, um neue Rohre einzuziehen.

Das heißt, sowohl aus Budgetgründen als auch aus Denkmalschutzgründen müssen wir sehr oft weiterhin mit den Verlusten leben. Mit dem BHKW bemühen wir uns, diese Verluste mit weniger Energieeinsatz bereitzustellen als in der Vergangenheit mit der reinen Kesselanlage.“

Sicher, wenn die Örtlichkeit einen Umbau zuließe, etwa einen kleinen separaten Kessel für den Hausmeister, um dann die „Fernleitungen“ stillzulegen, sei seine Dienstleistung mit Recht nicht mehr gefragt, „aber die Verhältnisse sind nicht so. In der Mehrheit der Sanierungsfälle gelingt es wegen des gedeckelten Budgets nicht, eine Lösung zu finden, die die Betriebsstunden der Zentrale merklich zurückfährt.“



1 Aus Budget-Gründen kommt für mäßig gedämmten Schulobjekte, hier die Trinitatisschule, eine teure nachträgliche Isolierung nicht infrage – Ausweg: mit einer effizienten Energietechnik Primärenergie einsparen



2 EC-Power-BHKW und Viessmann-Brennwertkessel in der Trinitatisschule



3 Blindstromkompensationseinheit für zwei BHKW im Werner Heisenberg Gymnasium Riesa

Fotos: B. Genath

Das BHKW

EC Power A/S zählt zu den technologisch führenden Herstellern von BHKW-Anlagen in der Leistungsklasse von 10 bis 50 kW elektrisch. Die industriell gefertigte XRG1 15 für Erdgas (Toyota-Maschine) begnügt sich mit einem Wartungsintervall von 8500 Betriebsstunden. Elektrische Leistung modulierend 6 bis 15,2 kW, thermische Leistung 17 bis 30 kW. Gesamtwirkungsgrad bis 92 %, Asynchron-Generator, Online-Fernüberwachung per Internet, selbstlernende Regler zur optimalen Anpassung an Betrieb und Anlage.

Die Stromerzeugung

Das Energiespar-Contracting sei eine wirtschaftliche Alternative, so Meyer. „Nun genügt im Sommer das BHKW. Wir legen es auf 15 oder 20 Prozent des Wärmebedarfs der Schule aus. Damit ist garantiert, dass es 6000 und mehr Stunden im Jahr arbeitet und zeitlich betrachtet etwa 50 %

der Heizsaison völlig solo. Wir produzieren günstig Strom und decken so indirekt mit einem besseren Erzeugungswirkungsgrad die Verluste des Heizungsnetzes.“

Über ein gesamtes Betriebsjahr von etwa 6000 Vollbenutzungsstunden gerechnet produziert das EC-Power-BHKW mit seinen

15 kW elektrischer Leistung 90000 kWh Strom (Bild 2). Dieses Volumen vergütet der Staat mit 5,11 Cent je kWh nach KWKG-Gesetz. Dafür ist ein geeichter Zähler installiert, der die generierte Strommenge misst. Darüber hinaus steht dem Betreiber je ins öffentliche Netz eingespeiste (verkaufte) Kilowattstunde – im Beispiel des Schulzentrums Riesa 50000 kWh – der aktuelle Kurs nach Leipziger Strombörse zu. Der bewegt sich im Moment zwischen 2 und 4 Cent. Zusätzlich entrichten die Netzbetreiber für die eingespeiste Menge eine vermiedene Netznutzungsgebühr von 1,0 Cent/kWh. Und schlussendlich erhält der Kunde die gesamte Ökosteuern rückerstattet. Das steht auf der Plusseite.

Aber das ist noch nicht alles. Die Richtlinie zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen, genauer die Novelisierung, die am 1. 1. 2009 in Kraft getreten ist, bezuschusst Maschinen mit einer elektrischen Leistung bis 50 kW. Für die 15-kW-Aggregate von EC-Power kann das bis 10000 Euro Bares sein. In die Minusseite der Stromkostenrechnung fließen lediglich die rund 10000 kWh eingekaufte Elektrizität (als das BHKW mangels Wärmebedarf nicht lief) von rund 15 Cent je Kilowattstunde ein, ergo ca. 1500 Euro ein. (Siehe dazu das detaillierte Berechnungsbeispiel oben).

„Den Aufwand für die Wartung dürfen Sie vergessen. Die Toyota-Maschine im XRGI von EC-Power will Sie nicht mal im Jahresturnus sehen. Der genügt eine Nachschau im 8500-Stunden-Rhythmus.“

Zusammenarbeit von Kessel und BHKW

Thomas Meyer: „Vereinfacht gesagt stellen wir drei Wärmeerzeuger auf: das BHKW, den Kessel und einen Pufferspeicher – betrachten wir den auch einmal, wenn er voll ist, als Wärmeerzeuger. Wir starten mit dem BHKW. Das hat vielleicht in der Nacht, als die Radiatoren auf Sparflamme heizen, den Boiler mit Wärme beladen. Morgens verlangen die Räume Temperatur. Die Regelung sagt dem BHKW Bescheid, das schaltet auf volle Leistung und versucht zunächst aus eigener Kraft, die Wunschttemperatur zu liefern. Schafft es

Beispiel Trinitatisschule Riesa mit einer einzigen BHKW-Einheit

Die Bildungsstätte verbraucht kalkulatorisch jährlich 52500 kWh Strom und 685500 kWh Erdgas. Bei rund 6000 Volllaststunden im Jahr liefert der Generator etwa 90000 kWh elektrisch und 180000 kWh thermisch. Die KWKG-Novelle von Januar 2009 unterscheidet nicht mehr zwischen Eigennutzung und Fremdnutzung, das heißt, die 90000 kWh bedeuten eine Vergütung (bei 5,11 Cent/kWh) von 4600 Euro. Die Schule bezieht 80 % (42000 kWh) ihres Stroms aus der Kraftwärmekopplung, den großen Rest von 48000 kWh speist sie ins öffentliche Netz ein. Für diese verkauften

48000 kWh zahlte der kommunale Abnehmer etwa 1500 Euro (Tarif Leipziger Strombörse) und eine vermiedene Netznutzungsgebühr von 500 Euro. Diese drei Positionen addieren sich zu 6600 Euro. Davon sind 1400 Euro für den Strombezug (10500 kWh à 15 Cent, Mittelwert von 13 bis 17 Cent für Riesa) abzuziehen. Doch die rückerstattete Ökosteuern von beinahe ähnlicher Höhe (0,55 Cent/kWh) für den Erdgasbezug des BHKW (ca. 210000 kWh, bei 85 % Wirkungsgrad) erhöht den „Gewinn“ wieder auf etwa 6400 Euro. Ohne BHKW dagegen hätte die Trinitatisschule 52500 x 15

Cent = 7900 Euro jährlich auf der Stromrechnung stehen. Die Differenz von 14300 Euro pro Jahr – zwischen plus 6400 und minus 7900 Euro – steht der ESAM zur Finanzierung ihres Contracting-Invests und für den Unterhalt zur Verfügung. Die Installation hat sich in der Regel nach zwei bis drei Jahren bezahlt gemacht. Ähnlich sehen die Verhältnisse in den anderen Schulen aus. Die ESAM rechnet mit dem Schulträger nach bezogener Wärmemenge (Wärmemengenzähler) ab. Der gelieferte Strom ist in dem spezifischen Wärmepreis enthalten. Die ESAM wird jetzt den nächsten Schritt gehen und Gewerbebetrieben, Hotels und Altenheimen ihr Contracting-Modell anbieten.

das XRGI nicht, unterstützt nicht sofort der Kessel die Heizung. Er bleibt vorerst noch im Stand-by-Betrieb, weil zunächst die Regelung zusätzliche Wärme aus dem Puffer zieht. Erst wenn BHKW und Puffer die Sollwerttemperatur nicht liefern können, schaltet der Kessel zu.“ (Bild 2)

EC-Power hat diese Regelung insofern verfeinert, dass das BHKW umso mehr Wärme in den Pufferspeicher schiebt, je mehr sich die Ist-Temperatur in den Klassenzimmern der Soll-Temperatur nähert. „Die Reglerlogik erkennt, gleich ist die gewünschte Raumtemperatur erreicht, ich kann schon mal beginnen, einen Teil der Wärme im Puffer einzulagern. Es muss nicht mehr alles in den Vorlauf hinein. Zusätzlich modulieren die Mikroprozessoren die Leistung des BHKW wieder nach unten. Das alles geschieht vollautomatisch.“

Die elektrische Anbindung

Partner des BHKW-Spezialisten Meyer Wärmetechnik ist auf der elektrotechnischen Seite die Firma Henry Schulze Elektrotechnik, Kamenz. Sie schafft die am Installationsort der Maschine notwendigen Voraussetzungen. Der bei einem bestehenden Objekt vorhandene herkömmliche Stromzähler weicht dabei einem Zweirichtungszähler. Als zweiter Zähler wird dem BHKW ein reiner Produktionszähler zugeordnet. EC-Power liefert die Maschinen

bereits mit MID-zertifiziertem Produktionszählern (MID: europäische Messgeräte-Richtlinie), doch nicht jedes EVU akzeptiert diese Messeinrichtungen, manche schreiben auch eigene Zählerwerke vor. Das erfährt man bei der Antragstellung. Die Regelung ist bei EC-Power mit den Zählern gekoppelt, um aus der Erfahrung der letzten Tage selbsttätig Schlüsse für den optimalen Betrieb zu ziehen.

Da als Generator des BHKW eine Asynchron-Maschine verwendet wird (cos φ 0,8), ist auch eine Blindstrom-Kompensation sinnvoll (Bild 3). Der Blindstrom, der bei induktiven elektrischen Anlagen (z. B. Generatoren, Transformatoren) zur Erzeugung eines Magnetfeldes benötigt wird, baut sich in Wechsel- oder Drehstromnetzen im Rhythmus der Netzfrequenz – hier 50 Hz – auf und ab. Er bleibt ohne nutzbare Wirkung, belastet aber das Netz, da er fortlaufend zwischen Stromquelle und Verbraucher pendelt.

Damit muss ihn entweder das EVU in Rechnung stellen oder aber er ist vor Ort zu kompensieren, um so das Maximum aus der Anlage herauszuholen. Diesen zweiten Weg geht die Arbeitsgemeinschaft Meyer und Schulze in Riesa und allen anderen durch sie errichteten Anlagen. Sie sehen in den Energiezentralen jeweils eine Kompensations-Einheit vor, die die entstehende induktive Blindleistung durch

eine entgegenwirkende kapazitive Blindleistung reduziert. Weitere Einspar wie auch Geschäftsmöglichkeiten ergeben sich bei größerem Blindleistungsaufkommen des Gesamtobjekts durch eine entsprechend ausgelegte Kompensationsanlage. Die Aufstellung des BHKW schließt mit einer Fertigstellungsmeldung an das Energieversorgungsunternehmen ab. Der Netzbetreiber nimmt daraufhin die Anlage anhand einer Checkliste ab. Unter anderem überprüft er, ob die pflichtige ENS-Netzüberwachung am BHKW auch vorschriftsmäßig reagiert.

B. Genath

Weitere Informationen:

Wärmetechnik Meyer:
www.bhkw-dresden.de
info@bhkw-dresden.de

Henry Schulze Elektrotechnik:
www.schulze-oekotec.de
schulze@schulze-oekotec.de

EC Power, Niederlassung Deutschland:
EC Power GmbH
Leonhard-Weiss-Str. 1
73037 Göppingen
Tel. 07161 65 488 20
Fax 07161 65 488 29
www.ecpower.de