

In dreizehn Baustufen wurde das Werk der Rohde AG in Nörten-Hardenberg ausgebaut



Die Beheizung der Eloxalbäder wurde vom 168 °C heißen Thermoöl auf 110 °C-Heißwasser umgestellt, das ein BHKW liefert

Wärme-Staffel

Zwei erdgasbetriebene 140-kW-BHKW stützen die Stromversorgung eines Betriebes für Oberflächenveredelung und liefern – neben Warmwasser für Fertigung und Gebäudeheizung – mit externen Abgaswärmetauschern 110 °C heiße Prozesswärme. Dazu wurde die Wärmeversorgung des Unternehmens zusammengefasst und neu strukturiert. VON JAN MÜHLSTEIN

Als die Rohde AG aus Nörten-Hardenberg das Planungsbüro Geese Beratende Ingenieure im Nachbarort Hardegsen im Oktober 2011 kontaktierte, ging es zunächst nur um den fälligen Austausch von zwei betagten heizölgefeuerten Thermoölkesseln mit zusammen 900 kW Wärmeleistung, die den 168 °C heißen Wärmeträger für die indirekte Beheizung mehrerer Eloxalbecken lieferten. Doch der Inhaber des Ingenieurbüros, Günther Geese, überzeugte die Geschäftsleitung, Nägel mit Köpfen zu machen und gleich die gesamte Energieversorgung des auf Oberflächenveredelung und auf die Fertigung von Industrieerzeugnissen spezialisierten Unternehmens überprüfen zu lassen. Vor allem in mittelständischen Betrieben schlummern erhebliche Einsparpotenziale, weiß der Ingenieur aus zahlreichen Projekten. Den Verantwortlichen fehlen die Zeit und manchmal auch das Fachwissen, um Energieverluste in der Erzeugung, Verteilung und Anwendung zu überwachen und sich systematisch um eine Optimierung des Gesamtsystems zu kümmern.

Auch Rohde war keine Ausnahme. Das unweit von Göttingen gelegene Werk, das rund 120 Mitarbeiter beschäftigt, wurde nämlich in den vier Jahrzehnten seit seiner Inbetriebnahme

im Jahr 1973 in dreizehn Baustufen auf über 13 000 m² Produktionsfläche ausgebaut. Schrittweise mitgewachsen ist auch die Wärmeversorgung: Zuletzt waren fünf Heizzentralen im Einsatz, die jeweils getrennt einzelne Werksabschnitte versorgten. Neben den beiden Thermoölkesseln waren weitere sechs mit Heizöl betriebene Heißwassererzeuger installiert, deren Leistung sich auf 3 000 kW summierte.

Fertigungsprozesse energetisch optimiert

Erneut bestätigte sich auch Geeses Erfahrung, dass es unbedingt notwendig ist, die Fertigungsprozesse unter die Lupe zu nehmen, wenn nach energetischen Schwachstellen gesucht wird. So stellte der Ingenieur fest, dass es für die Aushärtung der veredelten Oberflächen ausreicht, wenn die Temperatur im Eloxalbad nicht unter 95 °C fällt. Dafür kann die Vorlauftemperatur von 168 °C, die bisher die mit hohen Verlusten behaftete Thermoölbeheizung lieferte, auf 110 °C gesenkt werden. Diese Temperatur lässt sich auch mit Heißwasser realisieren. Außerdem können alle restlichen Wärmeverbraucher in der Produktion sowie die Gebäudeheizung mit einem zweiten Heizkreislauf mit einer Vorlauftemperatur von 80 °C versorgt werden.

Um eine solche Umstellung schnell zu bewerkstelligen, wurden zunächst zwei, erst 2010 installierte Kessel mit je 1 MW Wärmeleistung ertüchtigt, damit sie Heißwasser mit 110 °C liefern können. Gleichzeitig stellen die Kessel 80 °C warmes Heizwasser für den neu geschaffenen Niedertemperaturheizkreislauf bereit, abgepuffert durch einen Wärmespeicher mit 5 m³ Volumen.

Im Rohde-Werk wird nicht nur viel Wärme verbraucht, sondern auch eine Menge Strom, nicht zuletzt für den Betrieb von Galvanikanlagen. Der elektrische Leistungsbedarf sinkt nur an Wochenenden unter 200 kW. Der Einsatz einer KWK-Anlage lag daher auf der Hand. Allerdings liefern konventionelle BHKW Heizwärme nur bis zu einer Temperatur von 90 °C. Als Ausweg schlugen die Geese-Ingenieure einen separaten Hochtemperatur-Abgaswärmetauscher vor, in dem Heißwasser auf 110 °C erhitzt wird. Mit dem Hiddenhausener BHKW-Hersteller Sokratherm fand man einen Lieferanten, der dieses Konzept umsetzen konnte.

Wärmekreisläufe greifen ineinander

Die aus zwei baugleichen BHKW-Modulen mit einer elektrischen Leistung von je 142 kW bestehende KWK-Anlage wurde in der Heizzentrale aufgestellt, die durch die Demontage der beiden, nicht mehr benötigten Thermoölkessel frei wurde. Da die Gasmotorenaggregate mit Erdgas betrieben werden, konnte auch ein 30 000-l-Heizöltank entfernt werden. Dessen Platz nahm ein 43 m³ großer und 8 m hoher Warmwasserspeicher ein, der über das Dach des Gebäudes eingebracht werden musste.

Der Schichtenspeicher ist die zentrale Komponente einer ausgeklügelten Wärmekaskade. Jedes der modifizierten Sokratherm-Module GG 140 S, die zusätzlich für einen Notstrombetrieb ausgelegt sind, liefert aus der Motor- und Ölkühlung 80 °C heißes Wasser, dessen Teilstrom mit einer Leistung von jeweils 130 kW am oberen Rand der Niedertemperaturzone in den Schichtenspeicher eingespeist wird. Der zweite Teilstrom wird in dem externen Wärmetauscher,

der jedem BHKW-Modul nachgeschaltet ist, durch das Motorenabgas bis auf 110 °C aufgeheizt und mit einer Wärmeleistung von je 86 kW in den oberen Teil des Schichtenspeichers eingespeist. Aus der Hochtemperaturzone wird das für die Beheizung des Eloxalbeckens benötigte 110 °C heiße Wasser entnommen, das mit einer Rücklauftemperatur von 90 °C in den unteren Teil der Hochtemperaturzone in den Schichtenspeicher zurückgeführt wird. Damit kann auch dieses heiße Wasser für den Niedertemperaturheizkreislauf genutzt werden, der aus dem Speicher gespeist wird.

Die Heizkreisläufe der Produktion, der Lüftungsanlagen und der Heizung wurden hydraulisch abgeglichen und so optimiert, dass fast immer Rücklauftemperaturen von 45 bis 50 °C erreicht werden. Mit dem so kühlen Rücklauf kann in den beiden Brennwert-Abgaswärmetauschern, die den Hochtemperatur-Abgaswärmetauschern nachgeschaltet sind, das Motorenabgas bis unter die Taupunkttemperatur abgekühlt werden. So könne jeweils bis zu 35 kW zusätzliche Wärmeleistung gewonnen werden, im Durchschnitt sind es 19 kW pro Modul. Das nun vorgewärmte Rücklaufwasser wird in die BHKW-Module eingespeist, womit sich der Kreislauf schließt. Damit erreichen die BHKW einen thermischen Wirkungsgrad von 60 % und einen Gesamtwirkungsgrad von 96 %.

BHKW deckt 55 Prozent des Strombedarfs des Werks

Die beiden 1-MW-Kessel, die inzwischen ebenfalls auf Erdgas umgestellt wurden, bleiben zur Deckung der Spitzenlast und als Reserve in die Wärmeverversorgung eingebunden. Aus dem früheren Bestand wurden lediglich noch zwei 2010 errichtete Warmwassererzeuger zur Absicherung erhalten, alle übrigen Kessel wurden stillgelegt.

Die Auslegung der komplexen Anlage hat sich bewährt. In den ersten zwölf

Die Anlage auf einen Blick

Betreiber: Rohde AG, Nörten-Hardenberg
Planung: Geese Beratende Ingenieure, Hardegsen

Besonderheit: Erneuerung der Energieversorgung eines Industriebetriebes mit einer Wärmekaskade unter Einbindung von zwei BHKW-Modulen mit Wärmeauskopplung bei 110 °C aus separaten Abgaswärmetauschern

Anlage: zwei BHKW-Module GG 140 S mit separaten Hochtemperatur- und Brennwertabgaswärmetauschern der Sokratherm GmbH, Hiddenhausen, mit je 140 kW elektrischer und 235 kW thermischer Leistung; Einbindung der Hochtemperatur- und Niedertemperaturheizkreise über einen 43-m³-Schichtenspeicher

Wirtschaftlichkeit: 48 % Energiekosteneinsparung, Investition amortisiert sich in rund drei Jahren

Umweltschutz: Spezifischer CO₂-Ausstoß der BHKW-Stromerzeugung 200 g/kWh (GuD-Benchmark: 365 g/kWh_a), CO₂-Einsparung von über 830 t/a gegenüber ungekoppelter Erzeugung

Auskunft:
Günther Geese, Tel. 0 55 05 / 94 05 12, geese.guenther@ing-geese.de
Norman Granson, Tel. 0 52 21 / 96 21 30, n.granson@sokratherm.de

Monaten seit ihrer Inbetriebnahme im Mai 2012 haben die BHKW-Module 7 150 Betriebsstunden absolviert, davon 97,7 % mit Volllast. Fast die gesamte produzierte elektrische Energie konnte im Werk genutzt werden und deckte rund 55 % des Strombedarfs des Unternehmens. Nur ein kleiner Überschuss wurde in das Netz der öffentlichen Versorgung eingespeist.

Die Optimierung der Versorgung, die Brennstoffumstellung auf das günstigere Erdgas sowie der verringerte Fremdstrombezug führen zu Einsparung von bis zu 48 % der Energiekosten. Damit hat sich die Investition für Rohde in rund drei Jahren amortisiert – auch dank der günstigen Kredite der KfW-Umweltbank. Gegenüber einer ungekoppelten Strom- und Wärmeverversorgung wurde eine Primärenergieeinsparung von etwa 22 % erreicht und der CO₂-Ausstoß um über 830 t/a reduziert. Dafür wurde das Projekt im Rahmen des Innovationswettbewerbs 2013 des Landkreises Göttingen mit dem vom niedersächsischen Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz gestifteten Umwelt-Sonderpreis ausgezeichnet. Damit ist die Optimierung der Energieversorgung bei der Rohde AG aber noch nicht am Ende. Die Geese-Ingenieure prüfen bereits weitere Schritte, zu denen auch Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung gehört.

E&M



Die beiden BHKW mit separaten Abgaswärmetauschern sind über einen Schichtenspeicher in die Wärmekaskade zur Versorgung der Rohde AG eingebunden