

Baden mit Abwärme

Eine Totalenergieanlage, bei der eine Wärmepumpe von York mit einem Gasmotor-Blockheizkraftwerk der Motorenwerke Bremerhaven (MWB) gekoppelt ist, nutzt 45 °C heiße Abwärme eines Aluminiumwalzwerks zur Versorgung des Freizeitbads AquaMagis in Plettenberg mit Wärme und speist KWK-Strom ins Netz.

Es steckte wohl keine Berechnung dahinter, dass das im Februar 2003 eröffnete Freizeitbad AquaMagis im sauerländischen Plettenberg in der Nähe des Aluminiumwalzwerks Ohle der Alcan Deutschland GmbH errichtet wurde. Als 1998 die Idee aufgegriffen wurde, das alte Freibad und das Hallenbad – beide in hohem Maße sanierungsbedürftig – zu ersetzen, war die mögliche Wärmeversorgung kein Standortkriterium. Dass die Nachbarschaft zum Walzwerk für eine energie-, umwelt- und kosteneffiziente Energieversorgung genutzt wird, ist allerdings kein Zufall, sondern der Findigkeit der agn Paul Niederberghaus & Partner GmbH aus Paderborn als Generalplaner der Freizeitanlage zu verdanken.

Bei der Produktion von Verpackungen und Menüschildern aus Aluminium fällt nämlich eine ganze Menge Abwärme an, allerdings auf einem bescheidenen Temperaturniveau bis etwa 45 °C. So warm ist das genutzte Walzöl, das bisher für den Wiedereinsatz aufwendig in Nasskühltürme auf 25 °C gekühlt werden musste.

Hier setzt die von den Klima- und Kältetechnikspezialisten der York Deutschland GmbH in Mannheim als Generalunternehmer gelieferte Totalenergie-Anlage an, die auf Kosten der von der Stadt gegründeten AquaMagis Plettenberg GmbH im Alcan-Werk errichtet wurde und seit Ende 2003 über eine rund 740 m lange Nahwärmeleitung das Freizeitbad mit Wärme versorgt. Dabei heizt das 45 °C warme Walzöl, das aus einem Vorlagebehälter entnommen wird, den Verdampfer einer York-Wärmepumpe mit einer Kälteleistung von 518 kW und wird auf 25 °C abgekühlt. Das in der Wärmepumpe verwendete Kältemittel R134a wird mit einem Schraubenverdichter auf den Druck von etwa 22 bar gebracht und gibt im Verflüssiger Wärme mit einer Leistung von 701 kW auf das Heizwasser ab, das aus dem Freizeitbad mit einer Rücklauftemperatur von 45 °C ankommt. Angetrieben wird der Verdichter der Wärmepum-

pe durch ein BHKW der MWB Motorenwerke Bremerhaven AG, in dem ein mit Erdgas betriebener MTU-Gasmotor eingesetzt ist. Die Wärme des Motor-Ölkühlers (Leistung 30 kW) und die Abgaswärme (einschließlich Abgaskondensator 321 kW) werden ebenfalls für die Aufheizung des Heizwassers genutzt, so dass die für die Grundlast des Freizeitbades benötigte Wärmeleistung von 1052 kW zur Verfügung steht und auch die vorgegebene Vorlauftemperatur im AquaMagis von 75 °C erreicht wird. Wie Messungen – zur Überraschung aller

Die Anlage auf einen Blick

Standort: Aluminiumwalzwerk Ohle der Alcan Deutschland GmbH in Plettenberg

Betreiber und Nutzer: AquaMagis Plettenberg GmbH

Generalplaner: agn Paul Niederberghaus & Partner GmbH, Ibbenbüren

Besonderheit: Nutzung von industrieller Abwärme durch eine Kombination aus Wärmepumpe und Gasmotor-BHKW zur Versorgung eines Freizeitbades; ein Regelkonzept, bei dem durch Arbeitspunktverschiebung zwischen Wärmepumpen- und Generatorbetrieb eine wärmegeführte Fahrweise bei weitgehend konstanter Gasmotorlast erreicht wird

Anlage: Schraubverdichter-Wärmepumpe der York Deutschland GmbH mit 518 kW Kälteleistung und 701 kW Heizleistung; erdgasbetriebenes BHKW der MWB Motorenwerke Bremerhaven AG (Gasmotor MTU) mit einer Leistung von 351 kW thermisch und 220 kW elektrisch, Generalunternehmer York Deutschland GmbH;

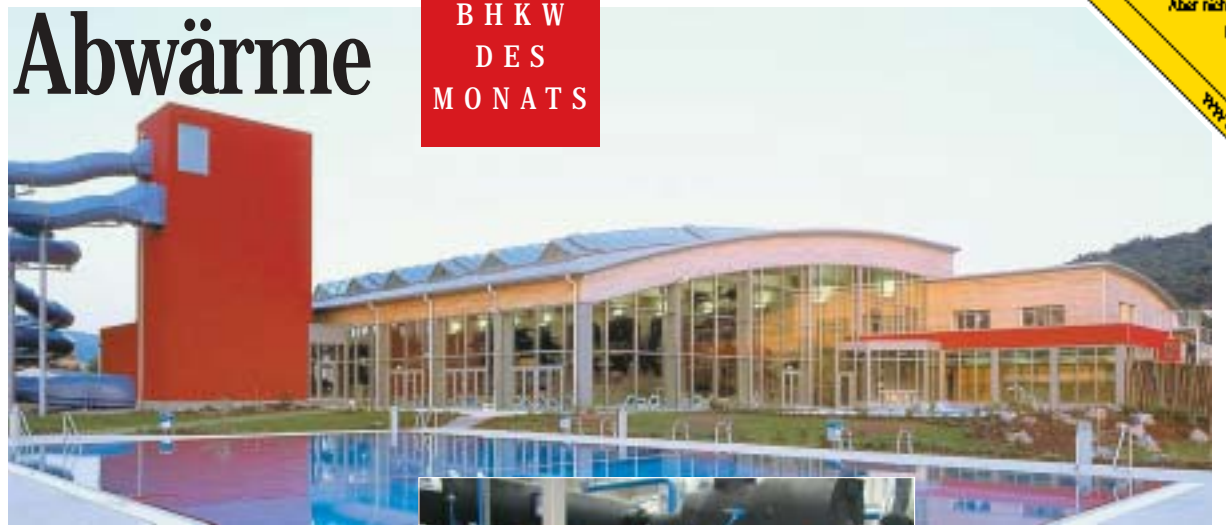
Absicherung der Wärmeversorgung durch zwei Gaskessel mit einer Gesamtleistung von 2,1 MW

Investition: 1,2 Mio. Euro

Umweltschutz: Verringerte Abwärmengabe, CO₂-Ausstoß um 700 t/a (30 %) reduziert

Auskunft: Bernhard Bergjan, Tel. 0 54 51/59 01 0, b.bergjan@agn.de
 Joachim Maibaum, Tel. 06 21/46 86 19, joachim.maibaum@de.york.com

BHKW
DES
MONATS



1 MW Wärme und 220 kW Strom stellen im AquaMagis die York-Wärmepumpe und das MWB-Blockheizkraftwerk im Kombi-Betrieb aus Walzöl-Abwärme und Erdgas bereit (Foto: Marcel Hoefsloot)

Beteiligten – ergeben haben, liegen die Leitungsverluste bei nicht mehr als 2 K.

Zwischen dem BHKW und dem Verdichter ist über elektromagnetische Kupplungen ein Asynchrongenerator zwischengeschaltet, der eine elektrische Leistung bis 220 kW bereitstellt. Wenn die Wärmepumpe mit Vollast läuft, produziert der Generator allerdings nur mit seiner Minimalleistung von etwa 25 kW Strom für den Eigenverbrauch der Anlage. Ein pfiffiges Regelkonzept sorgt dafür, dass der Gasmotor trotz einer wärmegeführten Fahrweise möglichst lange mit konstanter Last laufen kann, was der Anlage einen hohen Wirkungsgrad sichert. Bei einem verringerten Wärmebedarf des Bades wird über den Kondensationsdruck im Verflüssiger die Leistung der Wärmepumpe verringert. Die elektronische Regelung des BHKW bewirkt gleichzeitig, dass die vom Verdichter nicht benötigte Leistung im Generator zur erhöhten Stromproduktion genutzt wird. Der Überschussstrom wird auf der Mittelspannungsebene in das Netz der Mark E eingespeist

ziert werden kann. Nur an ganz heißen Tagen muss auch das BHKW abgeschaltet werden und wird erst in den Morgenstunden des nächsten Tages wieder in Betrieb genommen.

Die Totalenergieanlage, die im Rahmen eines auf zehn Jahre abgeschlossenen Vertrags von der York-Niederlassung in Essen gewartet wird, deckt die Wärmegrundlast von AquaMagis. Die Spitzenlast liefern zwei im Freizeitbad installierte Gaskessel mit einer Leistung von insgesamt 2,1 MW. Sie werden auch zur Absicherung der Versorgung benötigt, denn weder ist Alcan eine Abwärmelieferverpflichtung eingegangen, noch hat AquaMagis eine Abnahmepflicht. Die Vorteile für die beiden beteiligten Unternehmen sind aber stark genug, um das Projekt zu

Flexibles Verhältnis der Wärme- und Stromleistung

tragen. Das Aluminiumwalzwerk stellt die Abwärme unentgeltlich zur Verfügung und profitiert davon, dass die bisher eingesetzten Walzöl-Kühl-einrichtungen weniger gebraucht werden, was Strom für den Betrieb der Pumpen und Lüfter sowie Wasser

www.kawasaki-gasturbine.de

ANZEIGE

und von den Stadtwerken Plettenberg abgenommen.

Die Leistung der Wärmepumpe kann bis auf 30 % reduziert werden, wobei dann eine Wärmeleistung von 316 kW zur Verfügung steht, die über weite Teile des Jahres vom Freizeitbad abgenommen werden kann. Sinkt der Wärmebedarf noch darunter, wird die Wärmepumpe abgekoppelt und das BHKW solo in Teillast betrieben, womit die Wärmebereitstellung bis auf rund 190 kW redu-

spart. Außerdem entstehen kaum mehr lästige Nebelschwaden, die sich früher an den Kühltürmen vor allem bei kalter Witterung bildeten, bei der nun die Wärmepumpe ihre volle Kühlleistung bereitstellt.

Für AquaMagis hat sich die Investition von 1,2 Mio. Euro gelohnt, die der Bau der Energieanlage samt Gebäude und Fernwärmetrasse gekostet hat (wobei das Land Nordrhein-Westfalen aus seinem Fernwärmeprogramm einen Zuschuss von

180 000 Euro gewährt hat). Sie sichert dem Freizeitbad eine wirtschaftliche Wärmeversorgung und entlastet durch die erreichte Primärenergieeinsparung die Umwelt von Schadstoffen. Gegenüber einer konventionellen Wärmeversorgung wird der Ausstoß an CO₂ um 30 %, dies entspricht 700 t/a, reduziert.

Jan Mühlstein