Telefon: 0 30 / 43 60 79 10
Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.
KWK kommt
Aber nicht von selbst.
Mischen Sie sich ein.
Werden Sie Mitglied.
www.bkwk.de

Entspannungsgewinner

Bild: startbahnWest

In Arlesheim wird erstmals in der Schweiz die Druckdifferenz zwischen dem Erdgas-Transport- und -Verteilnetz zur Stromerzeugung genutzt. Eingesetzt sind eine zweistufige Entspannungsturbine und ein aus zwei Modulen bestehendes Motoren-Blockheizkraftwerk, das die zur Vorwärmung des Erdgases benötigte Wärme liefert.

Die Gasverbund Mittelland AG (GVM), der größte überregionale Erdgasversorger der Schweiz, beschafft und transportiert Erdgas für 14 Lokalversorger und neun Direktkunden im Schweizer Mittelland und in der Nordwestschweiz. Um das Erdgas in lokale Netze einspeisen zu können, muss der für den Ferntransport benötigte hohe Druck abgebaut werden. In Arlesheim geschah dies bisher auf „klassische“ Weise in der Druckreduzier- und Messstation (DRM) Arlesheim so, wie an den übrigen Übergabestellen weiterhin über Drosselventile.

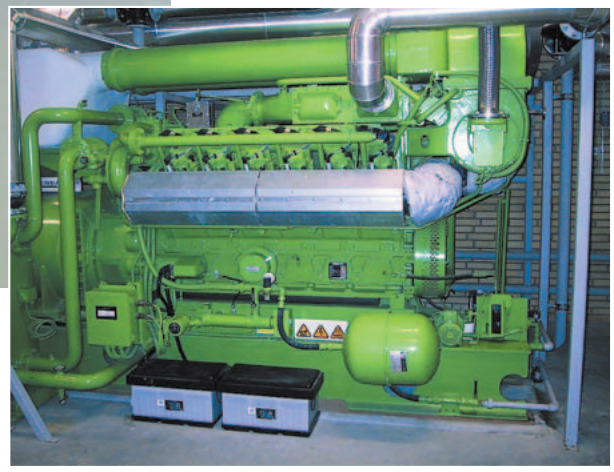
Das Erdgas kommt in Arlesheim mit einem Druck von über 50 bar an und wird mit rund 4,5 bar in das Verteilnetz der Industriellen Werke Basel (IWB) eingespeist. Bei der Drosselung des Gasdruckes wird die Druckenergie, die in Verdichterstationen entlang der Transportstrecke aufgebracht wurde, vernichtet. Die dabei in den Druckreduzierventilen entstehende Reibungswärme gleicht zu einem Teil die Abkühlung des Erdgases aus, die durch die Gasentspannung entsteht. Vor der Entspannung muss das Erdgas vorgewärmt werden. Die Wärme dazu liefern zwei mit Erdgas befeuerte Kessel mit je 460 kW Leistung über einen Heizkreislauf mit 90 °C Vorlauftemperatur, in dem als Wärmeträger ein Glykol-Wasser-Gemisch eingesetzt ist.

Seit Januar 2004 nutzt die GVM das Druckgefälle zur Stromerzeugung. Dazu wurde eine zweistufige Entspannungsturbine mit verstellbaren Leitschaufeln vom französischen Hersteller Cryostar installiert, die auf einen Eingangsdruck von maximal 64 bar, einen Ausgangsdruck von 4,5 bar sowie einen Gasdurchfluss von maximal 35 000 m^3n/h ausgelegt ist und dann eine elektrische Leistung von 1 800 kW abgibt. Die Entspannungsturbine kann bis zu einem Mindestgasdurchfluss von 10 000 m^3/h und einem minimalen Vordruck von 40 bar betrieben werden, wobei die elektrische Leistung bis auf 500 kW verringert wird. Da in der Turbine nur wenig Reibungswärme entsteht, muss das Erdgas vor der Entspannung vorgewärmt werden. Die Wärme dazu liefert ein von der Winterthurer IWK Integrierte Wärme und Kraft AG als Generalunternehmer geliefertes Blockheizkraftwerk, das aus zwei Modulen der Tiroler GE Jenbacher AG besteht. Die mit Abgasturbolader ausgestatteten 12-Zylinder-Gasmotoren haben eine Wärmeleistung von je 1 060 kW und eine elektrische Leistung von je 625 kW.

Um die Abwärme der Entspannungsturbine und der BHKW-Module möglichst vollständig zu nutzen, wurden bei der von dem Liestaler Ingenieurbüro Eicher + Pauli AG konzipierten Anlage für die Vorwärmung zwei neue Wärmekreisläufe – einer mit 45 °C und einer mit 90 °C Vorlauftemperatur – installiert, die ebenfalls ein Glykol-Wasser-Gemisch als Wärmeträger verwenden. Den beiden Stufen der Entspannungsturbine sind jeweils zwei Erdgasvorwärmer vorgeschaltet. Dabei wird das Erdgas, das in Arlesheim mit einer Temperatur zwischen 5 und 15 °C ankommt und eine Messanlage durchläuft, im ersten Niedertemperatur-Wärmetauscher auf 30 °C und im ersten Hochtemperatur-Wärmetauscher auf 82 °C vorgewärmt, bevor es in der ersten Turbinenstufe auf den Zwischendruck von 16 bar entspannt und dabei auf 10 °C abgekühlt wird. Danach durchläuft das Erdgas die zweiten Niedertemperatur- und Hochtemperatur-Wärmetauscherstufen, so dass es mit 72 °C in die zweite Turbinenstufe eintritt. Die Vorwärmung sorgt dafür, dass das Erdgas mit der geforderten Mindesttemperatur von 10 °C in das IWB-Netz eingespeist wird.

Entsprechend zweistufig ist auch die Wärmebereitstellung der BHKW-Module in je 286 kW Niedertemperatur- und je 776 kW Hochtemperatur-Leistung aufgeteilt. Mitgenutzt wird auch die Niedertemperatur-Wärme der Abgaskondensatoren des BHKW. Diese sind Katalysatoren nachgeschaltet, in denen mit Harnstoff die Stickoxide im Abgas der Magermotoren selektiv reduziert werden. Vorrangig wird in den Niedertemperatur-Kreislauf die Abwärme der Entspannungsturbine eingebunden, die mit 197 kW aus der Kühlung des Trafos, des Ölkreislaufs und des Generators stammt. Hochtemperatur-Wärme können bei Bedarf auch die beiden Gaskessel der DRM-Station liefern.

Die Gasentspannungsanlage wird in Grundlast des Gasbezugs mit jährlich über 5 000 Volllastbetriebsstunden gefahren. Bei Spitzenbedarf wird zusätzliches Erdgas „klassisch“ von der Druckreduzier-Station bereitgestellt, zu Schwachlastzeiten werden die Entspannungsturbine und das BHKW abgeschaltet und die DRM-Anlage allein eingesetzt.



In der Erdgas-Entspannungsanlage Arlesheim wird das Hochdruck-Erdgas mit einem BHKW vorgewärmt und treibt dann eine Turbine zur Stromerzeugung an

85 Prozent Stromwirkungsgrad erreicht

Die in der Gasentspannungsanlage erzeugte Strommenge von rund 18 Mio. kWh/a (der ABB-Synchrongenerator der Turbine liefert eine Spannung von 6 kV, die Stamford-Synchrongeneratoren der BHKW-Module 0,4 kV) wird über Transformatoren in das 13 kV-Netz der Elektra Birseck Münchenstein (EBM) eingespeist. In der Gasentspannungsanlage wird das verbrauchte Erdgas mit einem sehr hohen Wirkungsgrad von 85 Prozent in Strom umgesetzt. Damit wird ein Spitzenwert erreicht, der selbst die Effektivität eines großen GuD-Kraftwerks weit übertrifft.

Bei einer Investition von rund 5 Mio. Franken (knapp über 3 Mio. Euro) und einer Amortisationsdauer von 15 Jahren errechnen sich ohne öffentliche Subventionen für die Gasentspannung Stromgestehungskosten von weniger als 8 Rappen/kWh (etwa 5 Ct/kWh). Entsprechend dem Erdgasbedarf fallen zwei Drittel der Stromproduktion der Gasentspannungsanlage im Winterhalbjahr an, wenn auch viel Strom benötigt wird. So kann die GVM für den eingespeisten Gasentspannungsstrom einen kostendeckenden Preis erzielen. Da die Gasentspannungsanlage außerdem im Vergleich mit dem europäischen Strommix jährlich etwa 7 000 t an CO_2-Emissionen vermeidet, kann die EBM (die für sich mit dem Slogan „Energie bewegt“ wirbt) diesen kostengünstigen, CO_2-armen Strom unter dem Label „EBM Ratiostrom“ vermarkten. Damit gibt es für die Erdgas-Entspannungsanlage in Arlesheim entlang der Versorgungskette nur Gewinner. Grund genug, dass auch andere Gasversorger in der Schweiz und in den Nachbarländern diesem Beispiel folgen und beabsichtigen das im Erdgasdruck steckende Stromerzeugungspotenzial zu nutzen. *Jan Mühlstein*

Die Anlage auf einen Blick

Standort: Druckreduzier- und Messstation Arlesheim, Schweiz
Betreiber: Gasverbund Mittelland AG, Arlesheim, Schweiz
Planer: Dr. Eicher + Pauli AG, Liestal, Schweiz
Stromvermarktung: Elektra Birseck Münchenstein, Schweiz
Besonderheit: CO_2-arme, hocheffektive Stromerzeugung aus Erdgasentspannung zum kommerziellen Preis
Anlage: Zweistufige Entspannungsturbine der französischen Cryostar mit 1 800 kW_{el}; zwei BHKW-Module der Tiroler GE Jenbacher AG mit turboaufgeladenen erdgasbetriebenen 12-Zylinder-Magermotoren mit je 625 kW_{el} und 1 060 kW_{th}, geliefert von der IWK Integrierte Wärme und Kraft AG, Winterthur, Schweiz; Stromwirkungsgrad der Gesamtanlage 85 % (auf eingesetztes Erdgas bezogen)
Wirtschaftlichkeit: Bei Investitionen von rund 5 Mio. Franken (knapp über 3 Mio. Euro) und einer Amortisationszeit von 15 Jahren entstehen Stromgestehungskosten von weniger als 8 Rappen/kWh (rund 5 Ct/kWh)
Umweltschutz: Gegenüber dem europäischen Strommix jährliche CO_2-Einsparung von rund 7 000 t, spezifische CO_2-Emission 235 g/kWh Strom (GuD-Benchmark 365 g/kWh_{el})
Auskunft: Paul Kreyenbühl, Tel. + 41 61/7 06 33 29 paul.kreyenbuehl@gvm-ag.ch

Auftrag für Mikro-Gasturbinen

Die französische Soffimat hat bei Capstone Turbine deren 30 kW-Mikro-Gasturbinen für den Brennstoff Biogas mit einer Gesamtleistung von 2,8 MW bestellt. Eingesetzt werden die Anlagen in vier Deponien, erklärte dazu ein Sprecher von Soffimat. Bereits vor sieben Monaten hat das Pariser Unternehmen, das Capstone in Frankreich vertritt, Mikrogasturbinen mit einer Gesamtleistung von 1 MW geordert. Kürzlich haben Capstone-Distributoren in Russland und Italien erdgasgefeuerte 60 kW-Mikrogasturbinen mit einer Gesamtleistung von 3,2 MW bestellt.

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