

# ERDÖL ERDGAS KOHLE

Oktober  
HEFT 10, 2011  
127. JAHRGANG

10

*In dieser Ausgabe:  
Marktübersicht Zulieferfirmen  
für die Erdöl- und Erdgasindustrie,  
Petrochemie*

Aufsuchung und Gewinnung · Verarbeitung und Anwendung · Petrochemie · Kohlenveredlung



## Abwärmennutzung in der Raffinerie MiRO

# Aus industrieller Abwärme wird kommunale Nutzwärme

Von H.-J. BITTERMANN\*

Während die Stadtwerke Karlsruhe bislang zur Fernwärmeversorgung allein Primärenergieträger wie Kohle oder Erdgas einsetzen, greift der kommunale Versorger nun zusätzlich auf 40 MW Abwärme der nahe gelegenen Raffinerie MiRO zu. Das verbessert die Ökobilanz sowohl der Raffinerie als auch der bereitgestellten Fernwärme deutlich.

### Wärmeauskopplung: Umweltschonend und effizient

An den gesamten Betriebskosten einer Raffinerie kann der Anteil der Energiekosten bis zu 50 % ausmachen. Somit führt eine Verringerung des Energieverbrauchs bzw. eine Verbesserung der Energieeffizienz unmittelbar zu einer signifikanten Senkung der Gesamtkosten [1].

Bei der Mineralöleraffinerie Oberrhein (MiRO) in Karlsruhe geht man diesen Weg: Durch Nutzung der Abwärme außerhalb der Raffinerie sinkt der Kühlbedarf auf der Raffinerieseite.

Bereits 2007 vereinbarten die MiRO und die Stadtwerke Karlsruhe die Eckpunkte einer Zusammenarbeit, um überschüssige Niedertemperatur-Abwärme aus den Raffinerieprozessen für die Fernwärmeversorgung der Stadtwerke nutzbar zu machen. Seit 2010 erhält die Kommune nun auf diese Weise Wärmeenergie von der MiRO [2].

Hierzu wurden auf dem Gelände der Raffinerie hochmoderne Plattenwärmeübertrager installiert, mit denen die überschüssige Prozesswärme eingesammelt und durch eine 5 km lange Transportleitung zum Heizkraftwerk West der Stadtwerke geleitet wird; von dort gelangt die Fernwärme zu den angeschlossenen Gebäuden. Mit den rund 40 MW Wärmeleistung können mehrere Tausend Haushalte versorgt werden.

### Im Mantel integrierte Plattenwärmeübertrager

Um den Wärmeaustausch zu optimieren, wurde vom Engineering-Partner Triplan in

\* Hans-Jürgen Bittermann, bitpress, Lampsheim (E-mail: bitpress@t-online.de)



Oberbürgermeister Heinz Fenrich (Mitte), MiRO-Geschäftsführer Dr. Hans-Gerd Löhr (rechts) und Dr. Karl Roth, technischer Stadtwerke-Geschäftsführer, beim symbolischen Spatenstich für das Großprojekt beim Heizkraftwerk West

Abstimmung mit den Stadtwerken Karlsruhe und der MiRO eine spezielle Ausführung von Plattenwärmeübertragern ausgewählt. Die Herausforderung: Während es bei der Fernwärme darauf ankommt, das Maximale an Wärme auszutauschen – dafür ist ein Plattenwärmeübertrager bestens geeignet –, hat die MiRO weitergehende Sicherheitsaspekte zu beachten. Das Problem: Bei einem Plattenwärmeübertrager gibt es zwischen jeder Platte eine eigene Abdichtung – ein Wärmeübertrager mit angenommen 50 Platten weist also 50 potenzielle Leckagestellen auf. Bei einem Rohrbündelwärmeübertrager gibt es hingegen nur eine einzige Dichtung. Weil eine Raffinerie unter anderem das Wasserhaushaltsgesetz beachten muss, kommt unter dem Aspekt der Sicherheit nur dieser Apparatetyp zum Einsatz. Bei den in diesem Fall eingesetzten Plattenwärmeübertragern sind die Plat-

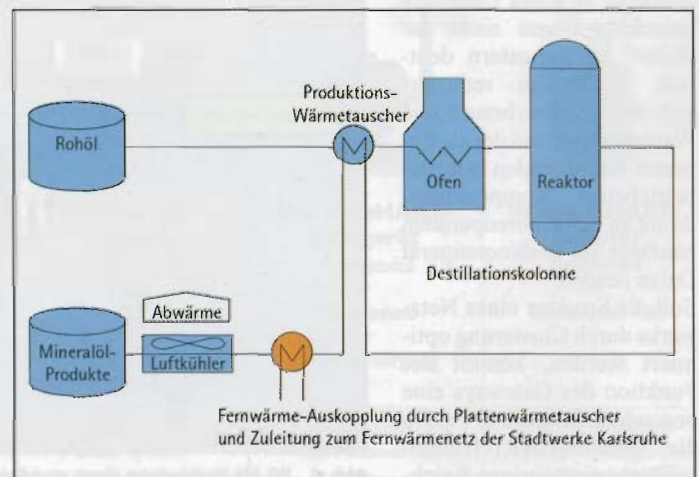
tenpakete dicht verschweißt und zudem in einem Mantel integriert – und weisen damit letztlich das besondere Merkmal eines Rohrbündelwärmeübertragers auf. Zudem kann dieser speziell gewählte Wärmeübertrager deutlich kompakter als ein Rohrbündeltauscher gebaut werden.

Im Vergleich zu einem Chemieunternehmen, das im Batch-Betrieb arbeitet oder auch einmal einen Produktwechsel

hat, produziert eine Raffinerie sehr kontinuierlich und damit auch rund um die Uhr die gleiche Abwärme. Deshalb wurde entschieden das in der Raffinerie vorhandene Kühlsystem zu erhalten, um bei eventuellen Störungen negative Rückwirkungen auf den Prozess zu vermeiden.

Die Eckdaten der 1. Ausbaustufe:

- Wärmeleistung: 40 MW (Leistungsbedarf von rund 8.000 Wohnungen)
- Bauzeit: 2008 bis 2010
- Anzahl Wärmetauscher in der Raffinerie: 8



Auskopplung der Prozesswärme als Fernwärme

- Investitionsumfang: ca. 30 Mio. Euro
  - Wärmebezug: ca. 300.000 MWh pro Jahr (das ist rund ein Drittel des gesamten Fernwärmebedarfs in Karlsruhe).
- Transportleitung von der MiRO zum Heizkraftwerk West:
- Nennweite DN 600
  - Kunststoffmantelverbundrohr (sehr gute Dämmung)
  - Druckstufe PN 16 (bis zu 130°C)
  - Wärmekreislauf: Vorlauftemperatur 120°C, Rücklauftemperatur 70°C.

### Vorzeige-Modell für beide Partner

Nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus ökonomischer Sicht ist die Nutzung der Prozessabwärme zu Heizzwecken bedeutsam: Zum einen kann eine Raffinerie auf diese Weise ihre Energieeffizienz um rund 3 % verbessern. Es wird eine Verwertung der bislang nicht nutzbaren Abwärme geschaffen. Die Abwärme muss nicht mehr kostenaufwändig vernichtet werden, sondern wird als Wärmeenergie genutzt. Zum anderen wird die Karlsruher Fernwärmerversorgung unabhängiger von den Preisentwicklungen auf den Energiemärkten. Aus Sicht der Stadt Karlsruhe kommt neben dem Umweltaspekt auch der Aspekt der Standortsicherung für die Raffinerie hinzu. Die Einsparung von Primärenergie und damit von Kohlendioxid-Emissionen – immerhin rund 65.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr – machen dieses Projekt zu einem Vorzeige-Modell. Über 23.000 Wohnungen und 1.200 öffentliche Einrichtungen, Geschäftshäuser und Unternehmen werden in Karlsruhe mit Fernwärme versorgt; die Energie dafür stammt

### Planung erforderte vertieftes Know-how in der Raffinerie-Prozesstechnik

Die bei der MiRO dazu umzusetzende Technik plante der Engineering-Dienstleister Triplan (Niederlassung Karlsruhe), basierend auf dem Konzept des Beratungsunternehmens Arcadis GmbH und unterstützt beim Basic-Engineering durch Spezialisten der Lauterbach Verfahrenstechnik GmbH. Nach dem bereits 2008 erstellten Basic-Engineering erhielt Triplan in Folge auch den Anschluss-Auftrag für das Detail-Engineering der 1. Ausbaustufe inklusive Anfrage der Komponenten, deren Aufstellung usw.

Das Engineering umfasste die Anlagenbau-, Bau- und Stahlbauplanung auf dem Gelände der MiRO bis zum Übergabepunkt auf dem Werksgelände. Die weitere Planung des Fernwärmenetzes und die Anbindung im Heizkraftwerk West haben die Stadtwerke Karlsruhe übernommen.

Bei dem Projekt ging es für die Triplan-Ingeni-

eure maßgeblich um die Anbindung an die Prozesstechnik der MiRO. Zusammen mit den MiRO-Ingenieuren war zu klären: Wo genau soll die Abwärme abgezogen werden und wie beeinflusst dies den Prozess? Im konkreten Fall kam das Team gemeinsam zu dem Ergebnis, die Abwärme über acht entsprechend konzipierte Wärmeübertrager abzunehmen. Die Planung wurde im März 2010 mit dem beauftragten Planungsvolumen von insgesamt 12.000 Ingenieurstunden abgeschlossen. Die Expertise der Triplan-Ingenieure für dieses Fernwärme-Projekt hat weniger mit der Fernwärme selbst zu tun, als vielmehr mit dem Know-how hinsichtlich von Raffinerie-Prozessen. Im Branchencenter Karlsruhe beschäftigen sich die Mitarbeiter seit Jahren nur mit dem Bereich Raffinerie und Petrochemie – und daher hat sich hier ein umfassendes Wissen angesammelt.

aus vier Wärmequellen - einem Großkraftwerk mit Entnahme-Kondensations-Turbine, einem Heizkraftwerk mit Gegendruck-Turbine und zwei Heizwerken mit Heißwasserkesseln. Da die Abwärme der MiRO ganzjährig anfällt, kann ein großer Teil der Eigenerzeugung von Fernwärme im Heizkraftwerk West ersetzt werden. Neubaugebiete werden in naher Zukunft ebenfalls mit der MiRO-Wärme beliefert. Fazit: Fernwärme ist energieeffizient, hat einen guten CO<sub>2</sub>-Footprint und passt in die Zeit. Derzeit werden im bundesdeutschen Durchschnitt gerade einmal 14 % der Haushalte mit Fernwärme versorgt. Da ist noch viel Ausbau-Poten-

zial vorhanden. Wer als Wärmequelle ein Industrieunternehmen auswählt, braucht als Planer allerdings viel Know-how in der Prozesstechnik, um die Kernaufgaben der Anlage nicht negativ zu beeinflussen.

#### Quellen

- [1] [www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv/bvt\\_raffinerien\\_vv.pdf](http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv/bvt_raffinerien_vv.pdf)
- [2] Projektmappe der MiRO und der Stadtwerke Karlsruhe