

FALLSTUDIE

Nicht weniger als die Zukunft der Fernwärme

2 x 15 MW Dampfauskopplung in Castrop-Rauxel,

Teil I (Technik)

In diesem Pilotprojekt sind von der Planung bis zum Fertigungsprinzip eine Reihe innovativer Ansätze vereint. Mit Rütgers, E.ON Fernwärme und PEWO finden sich im Jahr 2014 drei Akteure, die den Mut haben, ausgetretene Pfade zu verlassen und so zu ganz neuen Lösungen zu kommen.

Die Dampfauskopplung im Werk der Firma Rütgers ist schon aufgrund ihrer Energiequelle außergewöhnlich. Mit einem hohen Anteil wird Abdampf aus der Phenoldestillation des Chemieunternehmens in Fernwärme umgewandelt. Bislang musste er prozessbedingt gekühlt und die Wärmeenergie ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben werden. E.ON ersetzt mit dieser Anlage die Wärmeauskopplung eines Steinkohle-Kraftwerkes.

Die technischen Merkmale der Anlage sind vergleichbar mit anderen „gleitenden Netzen“. Solche Fernwärmenetze arbeiten in einem veränderlichen Temperaturbereich von 90 bis 125 °C. Wie immer, wenn das primäre Temperaturniveau höher ist, kommt auch in Castrop-Rauxel Wärmetauschern die Aufgabe zu, aus Dampftemperaturen von 115 °C bzw. 139 °C den entsprechenden Fernwärmeverlauf durch Erwärmen von Wasser zu erzeugen. Der vergleichsweise sanfte Dampf (0,8 und 2,5 bar*) ist zwar immer noch ein anspruchsvolles Medium, und die gefürchteten Dampfschläge müssen auch auf diesem Temperaturniveau konstruktiv vermieden werden.

Die RÜTGERS InfraTec GmbH stellt prozessbedingt zwei Arten von Dampf zur Verfügung. Der mitunter Sattedampf genannte Niederdruckdampf (ND mit 139 °C und 2,5 bar) steht zunächst dem eigenen Herstellungsprozess zur Verfügung. Produktionsbedingt entsteht im laufenden Betrieb der niedriger temperierte und quasi drucklose Abdampf (115 °C und



Bildunterschrift: Die Montage der Anlage ist ein besonderer Clou. Lesen Sie dazu Teil II dieser Fallstudie über das modulare Fertigungsprinzip im Großanlagenbau der PEWO Energietechnik GmbH

0,8 bar). Nach Angaben der RÜTGERS InfraTec GmbH läuft die Phenoldestillation etwa 310 Tage pro Jahr rund um die Uhr. Auch wenn das sehr viel ist: sowohl für die fehlenden Tage im Jahr als auch für Spitzenlasten muss es möglich sein, die Dampferzeugung direkt einzubinden. Das geschieht auf der Niederdruckdampf-Strecke. Regelungstechnisch werden also zwei verschiedene Temperaturniveaus je nach Betriebszustand des Chemiewerkes zugeschaltet. RÜTGERS gibt ein Verhältnis von etwa 2,5 zu 1 zwischen Niederdruck- und Abdampf an.

Aus Gründen der Versorgungssicherheit ist die Anlage einhundertprozentig redundant ausgelegt. 2 x 15 MW bedeutet also, dass zwei nahezu identische Wärmeübertrager abwechselnd arbeiten können. Im Havariefall oder bei Wartungsarbeiten geht der jeweils andere ans Netz. Beide Wärmeübertrager

DAS SAGT DIE E.ON FERNWÄRME GMBH:

„Durch die Nutzung des Dampfnetzes wird in erheblichem Maße Primärenergie eingespart. Mit der Nutzung von industriellem Dampf beschreitet die E.ON Fernwärme GmbH neue Wege zur Wärmelieferung an ihre Kunden und leistet einen großen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen“

Herausforderungen

- sichere Dampfauskopplung aus Rütgers Phenolherstellung zur Wärmegewinnung
- Temperatur- und Druckdifferenzen der 2 verschiedenen Dampfarten
- prozessbedingtes Umschalten zwischen Abdampf und Niederdruckdampf
- redundante Auslegung (2 x 15 MW)
- komplexe Kondensatregelung
- maximale Versorgungssicherheit für das Fernwärmenetz

Vorteile der Lösung

- Nutzung vorhandener Prozesswärme ersetzt Kohle-Heizkraftwerk
- Versorgungssicherheit durch Redundanz und Umschalten zwischen den Dampfarten
- Beide Dampfarten in jeder Baugruppe einsetzbar
- modular erweiterbar

*Alle Druckangaben sind Überdruck – bar(ü)

können beide Dampfarten verarbeiten. Basis geregelt wird Anlage über die sogenannte „Kondensat-Anstauregelung“, deren Herzstück ein nachgeschalteter Kondensat-Sammelbehälter mit fast 15.000 Litern (14,2 m³) ist. Allein in diesem Teil der Anlage arbeiten sechs Pumpen und zwei Dutzend Regler-/Stellventile rund um die Uhr. Dank der besonderen Erfahrung von PEWO-Ingenieuren auf diesem Gebiet konnte die Kondensatregelung gegenüber der ursprünglichen Planung optimiert und so effizienter gestaltet werden.

Die Einspeisung von Heißwasser (Vorlauf) in das Fernwärmenetz besorgt eine Pumpengruppe mit 3 x 45 kW, jede davon ausreichend um eine Wassersäule von 40 Metern zu erzeugen und rund 250 m³ Wasser pro Stunde durchs Netz zu schieben. Wetter- und verbrauchsabhängig unterliegt das Netz großen Schwankungen. Zum Vergleich: Während im Winter die volle Leistung von 15 MW gebraucht wird, reichen zur Trinkwarmwasserbereitung im Sommerbetrieb ca. 4 MW. Die ständigen Volumenänderungen machen eine Druckhaltung erforderlich, die über Ausgleichsbehälter realisiert wird. Hier kamen vier membranlose Stickstoff-Ausgleichsbehälter von je 10.000 Litern zum Einsatz. Die markanten Gefäße sind über Grund- und Folgegefäße zusammen geschaltet. Der Stickstoff dient als Luftsperrschicht gegen ungewollten Sauerstoffeintrag in das aufbereitete Heizwasser. Er kommt über eine Leitung praktischerweise ebenfalls aus dem Chemiewerk.

Fazit: Das Projekt ist beispielgebend für die Wärmeversorgung ganzer Städte. An beinahe jedem Industriestandort gibt es Prozesse, bei denen Wärme ungenutzt in die Atmosphäre entweicht. Das kann ein Chemieunternehmen sein, eine thermische Restmüllverwertung oder ein Stahlwerk.

DAMPFAUSKOPPLUNG IN CASTROP-RAUXEL

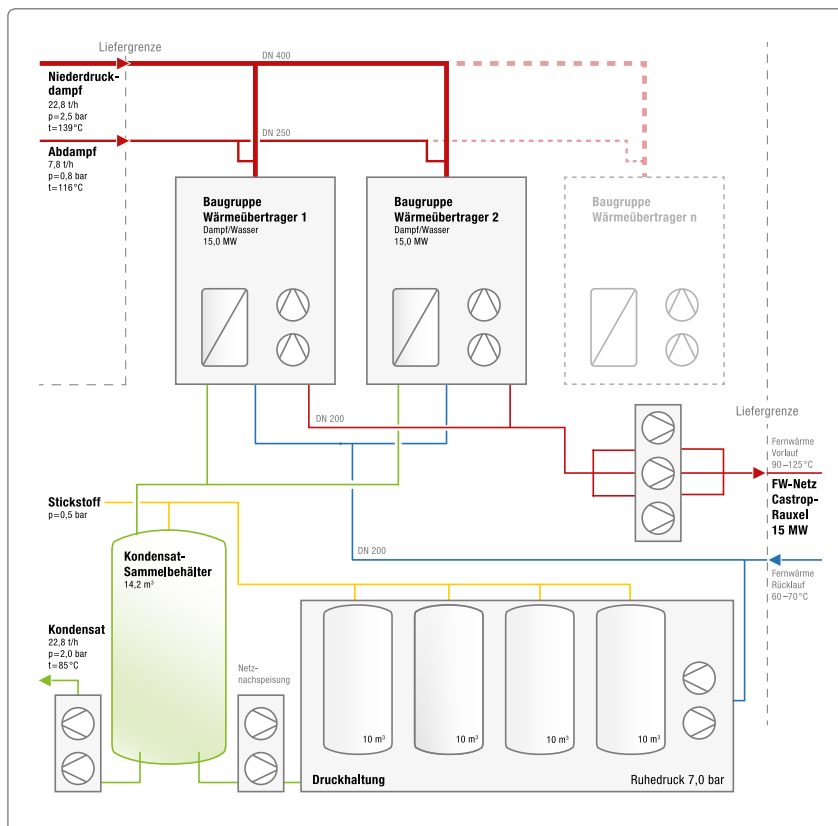
- Hersteller: E.ON Fernwärme GmbH
- Anlagentechnik: PEWO Energietechnik GmbH
- Dampferzeuger/Betreiber: RÜTGERS InfraTec GmbH
- Fernwärme aus Abdampf und Niederdruck-Prozessdampf
- primärseitig 115 bzw. 139 °C
- Fernwärme Vorlauf: 90–125 °C
- Fernwärme Rücklauf: 60–70 °C
- redundante 2 x 15 MW Dampfauskopplung
- 16 Pumpen von 2,5–250 m³/h
- Rohrquerschnitte: 8 mm–DN 400
- Dampf- bzw. Wasserdruck: 0,8–13 bar*
- Stickstoffdruck: 5 bar (zur Fernwärme Druckhaltung)

FACHBEITRÄGE

- bbr 11/2014
- Euro Heat & Power 12/2014

Bauherr:

E.ON Fernwärme GmbH



Bildunterschrift: Prinzipschaltbild der Dampfauskopplung mit den beiden Wärmeübertragern, Druckhaltung und der von PEWO optimierten Kondensatregelung