

# Verlegung einer Ferndampfleitung (435 °C) in Antwerpen

Hohe Dampftemperaturen, vor allem bei Prozessleitungen in der Industrie, stellen bei unterirdischer Verlegung besondere technische Ansprüche:

- intermittierender Betrieb bewirkt hohe Belastungen, insbesondere auf Dehnelemente, Mantelrohrverschlüsse, Lagerkonstruktionen
- Temperatur- und Temperaturwechselbeanspruchung der Rohrwerkstoffe
- Sicherheitsanforderungen: geschlossenes, vakuumdichtes System, Berstdrucksicherung des Mantelrohres
- besondere Festpunkt- und Lagerkonstruktionen für hohe Temperaturen
- zusätzlich in diesem Projekt: Lagerung der gesamten Rohrkonstruktion auf Stützen, die im Boden versenkt wurden (nicht tragfähiger Boden)

Das Stahlmantelrohrsystem der FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH, Celle, stellt im Einzelnen, zugeschnitten auf diese besonderen Anforderungen, eine

sehr gute Problemlösung für diese Ansprüche dar.

### Projekt in Antwerpen

Einer der großen europäischen Produzenten von Mineralölprodukten betreibt im Hafengebiet von Antwerpen eine Phenol-Chemieanlage. Aus dieser Anlage wird hochgespannter Dampf mit 435 °C bei 46 bar ausgekoppelt und für den Betrieb einer Indaver-Anlage über eine Entfernung von 170 m unterirdisch transportiert.

Das anfallende Kondensat wird parallel zur Dampfleitung an die Phenol-Anlage zurückgeführt. Das Betriebsgelände wurde zum Teil aufgespült, so dass auch das Rohrsystem auf im Boden versenkte Stützen gelagert werden musste.

Im Bereich dieser Prozessleitungen soll ein Container-Terminal entstehen.

### Prozessleitung

Als Prozessleitung wurde das Stahlmantelrohrsystem der FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH als geschlossenes, vakuumdichtes System verwendet.

### Lager/Festpunkte

Aufgrund der hohen Betriebstemperatur der Dampfleitung wurden spezielle Hochtemperatur-Festpunkte eingesetzt, um die Mantelrohrtemperaturen im zulässigen Bereich zu halten (< 40 °C).

Die Rollenlager wurden aus den gleichen Gründen nicht auf dem Rohr, sondern auf durchgehenden, druckfesten Spezialrohrschalen mit einer Dicke von 140 mm montiert.

### Wärmedämmung

Die Dämmschalen sind auf der Dampfleitung in zwei Lagen, an den Längs- und Querstößen überlappend, auf dem Mediumrohr befestigt.

### Kompensation

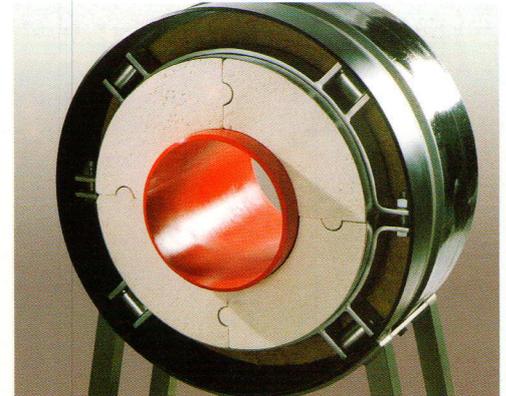
Für die Dampf- und Kondensatleitung wurden U-Bogen für den Dehnungsausgleich vorgesehen. Die radialen Bewegungen des Mediumrohres sind jeweils in Erweiterungen des Mantelrohres auf DN 1000 bzw. auf DN 450 möglich.

### Sicherheit

Bestandteil des von der FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH geplanten Systems ist eine Vakuumpumpenanlage. Diese hält das Vakuum im Mantelrohringraum zur Reduzierung der Wärmeverluste und zur Überwachung permanent auf 1 bis 5 mbar.



Montage der Dampfleitung Installation of the steam pipeline



Rollenlager Roller support

Druckwasserdichte Mauerdurchführungen durch Linsenkompensatoren; Hochtemperaturfestpunkt der Dampfleitung  
 Watertight wall penetration with lens compensator; high temperature fix-point for the steam pipeline

Als weitere Besonderheit wurde für den Ringraum zwischen Medium- und Mantelrohr eine Berstdruckscheibe mit einem Ansprechdruck von 2 bar für den Fall einer Leckage am Mediumrohr vorgesehen. Der anfallende Dampf wird dann über eine Leitung gesichert in die Atmosphäre abgeblasen.

### Rohrverlegung im Juni 2001

Durch den hohen Vorfertigungsgrad fabrikfertiger Stahlmantelrohrbaueinheiten der FW-FERWÄRME-TECHNIK GmbH und durch die Montage größerer Teilabschnitte sowie Dehnungsbogen am Grabenrand konnten die Bauzeit wesentlich verkürzt und die Kosten für die Grundwasserabsenkung erheblich reduziert werden.

Die vormontierten Teilabschnitte wurden auf die vorbereiteten Lager aus verzinktem Stahl am Kopf der Betonpfähle abgesetzt und verankert.

Die gesamte Montagezeit vor Ort betrug 4 Wochen.

|  | Dampfleitung  | Kondensatleitung  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsparameter</li> <li>• Trassenlänge</li> </ul>        | 435 °C/46 bar<br>170 m  | 130 °C/16 bar<br>170 m                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediumrohr</li> <li>• Werkstoff</li> <li>• Zeugnis</li> </ul> | DN 300 (323,9 x 8,8/11,0)<br>15 Mo 3<br>3.1 A                 | DN 150 (168,3 x 8,0)<br>St. 35.8<br>3.1 B                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantelrohr</li> <li>• Werkstoff</li> </ul>                    | DN 800 - DN 1000<br>St 37.0<br>Tropenbitumen verstärkt        | DN 300 - DN 450<br>St 37.0<br>Tropenbitumen verstärkt       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dämmung</li> </ul>  | Rockwool-Rohrschale<br>324 x 210 zweilagig<br>Permanentvakuum | Rockwool-Rohrschale<br>168 x 50 einlagig<br>Permanentvakuum |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• U-Bogen</li> </ul>  | Ausladung 8,0 m   | Ausladung 4,4 m   |

Technische Daten der Prozessleitung Technical data of the steam pipeline

### Summary of the report

#### Laying a District Heating Steam Pipe (435 °C) in Antwerp

Highly-pressurised steam is extracted from a phenol chemical plant in Antwerp Harbour at 435 °C and 46 bar and piped over a distance of 170 m underground to operate an Indaver plant. The FW-FERWÄRME-TECHNIK GmbH steel jacket pipe system is used as a vacuum-sealed process pipe. Special high-temperature anchor points were used to keep the jacket pipe temperatures within the admissible range (< 40 °C) due to the high operating temperature of the steam pipe. The roller bearings were not mounted on the pipe, but on special continuous, compression pipe jackets 140 mm thick, for the same reason. The insulating jackets are mounted on the medium pipe in two layers, overlapping

at the longitudinal and lateral joints. One U-bend was provided to compensate for expansion on both the steam and condensate pipes. Radial movement of the medium pipe is possible to DN 1000 or DN 450 in extensions of the jacket pipe. A vacuum pump system forms a constituent part of the system. This maintains the vacuum at 1 to 5 mbar in the annular chamber of the jacket pipe to reduce heat loss and for monitoring purposes. A further special feature is the provision of a bursting disc for the annulus between the medium and jacket pipes with a threshold pressure of 2 bar, in the event of a leak in the medium pipe. The steam then occurring is emitted safely into the atmosphere through a pipe.