

Rohrleitungsabsperrentechnik: Stopple-Verfahren

Fernwärmeleitung bei laufendem Betrieb einbinden

Für die Nutzung der Abwärme aus einer Müllverbrennungsanlage wurde eine Fernwärmetransportleitung 300 KMR 500 mit einer Trassenlänge von rd. 5 km gebaut. Bei der Einbindung der neuen Leitung in eine vorhandene 450 KMR 630 kam die Stopple-Technik zum Einsatz. Eine Technologie, welche durch einen Bypass einen fortlaufenden Betrieb gewährleisten kann. Die Autoren stellen das bisher im Gasbereich genutzte Verfahren vor.

Die Bezeichnung »Stopp« stammt aus dem Englischen und bedeutet sinngemäß »stöpseln«, um einen temporären Rohrverschluss während des Betriebes herzustellen. In der Gasbranche ist diese Technik seit Jahren gängige Praxis, um primär Pipelines abzusperrten. So findet die Anwendung dieser Technik bereits in der BGR 500, Kapitel 2.31 »Arbeiten an Gasleitungen« Berücksichtigung. Die Stopple-Technik kann bis zur Rohrleitungsdimension DN 1 000, einem Betriebsdruck von max. 70 bar und einer max. Betriebstemperatur von 80 °C eingesetzt werden. Während des temporären Rohrverschlusses besteht die Möglichkeit den Betrieb über einen Bypass aufrecht zu erhalten. In Bild 1 ist der Aufbau des patentierten Stopple-Gerätes der T.D. Williamson (Deutschland) GmbH, Esslin-

gen, dargestellt. Bild 2 verdeutlicht exemplarisch die Vorgehensweise zum Auswechseln einer Gasleitung.

Für die neue Leitung 300 KMR 500 wurde die Stopple-Technik zum Ab-sperren einer vorhandenen Fernwärmeleitung 450 KMR 630 eingesetzt. In den abgesperrten Abschnitt wurden direkt erdverlegte Kugelhähne DN 450 und T-Abzwei-

ge DN 450/DN 300 eingebaut (Tafel 1). Ein Bypass zur Aufrechterhaltung einer Mindestwärmeversorgung wurde wegen des erhöhten Aufwandes nicht installiert. Die Einbindung erfolgte an einem warmen Sommertag, sodass lediglich die Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser kurzzeitig beeinträchtigt war.

Grundsätzlich weist die Anwendung der Stopple-Technik folgende Vorteile auf:

- merklich kürzere Unterbrechungszeiten für die Wärmeversorgung durch eine geringere Entleerungs- und Wiederbefüllungsdauer,
- geringe Nachspeisung von aufbereitetem Wasser (Kapazität der Wasseraufbereitungsanlage), speziell bei längeren Trassenabschnitten ohne Streckenabsperrearmaturen,
- vorhandene Absperrarmaturen weisen Leckraten auf, die ein Einschweißen von Leitungen und Armaturen erschweren oder gar ausschließen könnten.

Technische Randbedingungen

Die neue Fernwärmetransportleitung ist für eine Vorlauftemperatur von max. 120 °C ausgelegt. Der Aus-



Dipl.-Ing. **Sven Meyer** (l.) ist Projektmanager bei der Eon Hanse Wärme GmbH, Hamburg, Dipl.-Ing. **Hans-Jürgen Nielsen** ist zuständig für die Planung und Bauüberwachung von Fernwärmeanlagen bei der EVN Ingenieurgesellschaft mbH, Flensburg

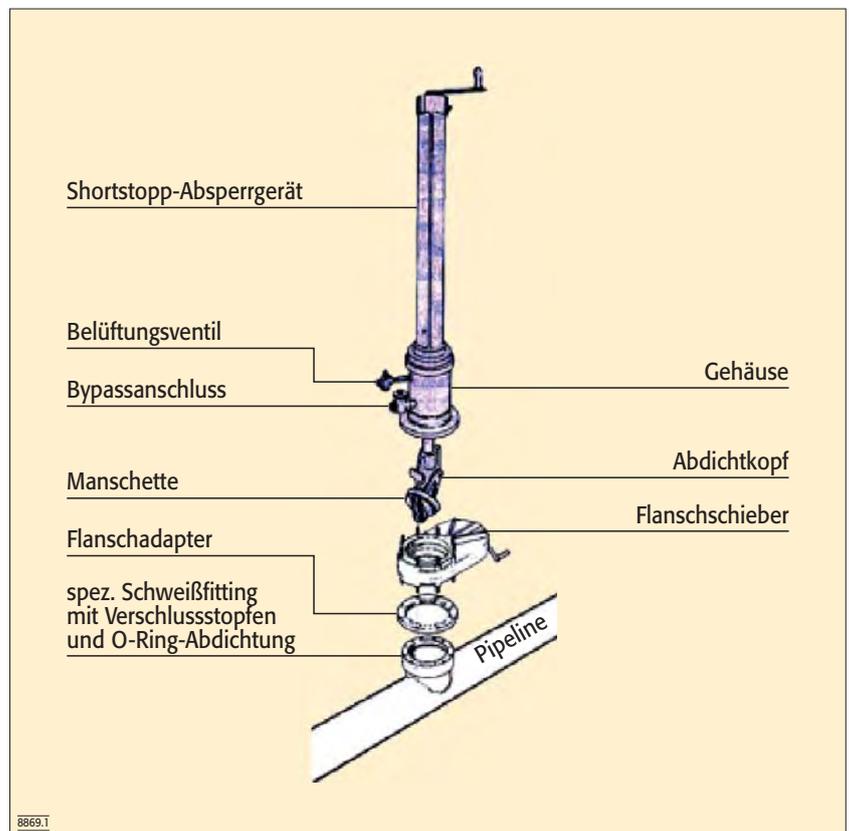


Bild 1. Komponenten eines Stopple-Gerätes

legungsdruck ist PN 25. Die Dichtungen der Stopple bestehen aus Kunststoff und können in diesem Fall mit einer max. Temperatur von 80 °C beaufschlagt werden. Der Betriebsdruck sollte bei dem Typ dieser Stopplung 8 bar nicht überschreiten. Da die Stopple in Richtung Rohrachse leicht konisch sind, muss der Betriebsdruck während der Absperrdauer auf die Stopple wirken, um die Dichtflächen des Abdichtkopfes (Bild 3) sicher an die Rohrwand zu pressen, und damit die sichere Abdichtung zu gewährleisten. Diesbezüglich sind zur stetigen Kontrolle Manometer an dem Stopple-Gerät installiert.

Neben der grundsätzlichen statischen Auslegung des Rohrleitungssystems – beispielsweise nach der FW 401¹ – ist die Schwächung der abzusperrenden Rohrleitung durch die anzufertigende Bohrung vor der Montage der Absperrfittings (Bild 4) nach AD 2 000-Merkblatt B 9² zu berechnen, um gegebenenfalls einen Verstärkungsring (»Angstkragen«) vorzusehen. Die Rohrwandung ist zusätzlich auf Dopplungen mit einem Ultraschallgerät zu prüfen.

Vorbereitende Maßnahmen

Die vorhandene FWT musste über eine Länge von rd. 15 m freigelegt werden. Die max. mögliche Freigrabelänge wurde mit Hilfe vorliegender Bestandspläne statisch überprüft, sodass die Ausknickgefahr der 450 KMR 630 ausgeschlossen werden konnte. In Bild 5 ist die freigelegte Baugrube zu sehen. Die Baugrube wurde mit Kanaldielen verbaut und mit einer offenen Wasserhaltung (Pumpe und Drainagekies) versehen.

Vor Aufnahme der Rohrarbeiten und Montage der Stopple durch Werksmonteure des Herstellers erfolgte eine Unterweisung nach BGR 119 »Fernwärmeverteilungsanlagen« speziell für die anstehenden Arbeiten, unter besonderer Beachtung der Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung. Darüber wurde vom verantwortlichen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) ein Protokoll

¹ FW 401 »Verlegung und Statik von Kunststoffmantelrohren (KMR) für Fernwärmenetze«

² AD 2 000 Merkblatt B 9, Ausgabe 10/2000, »Ausschnitte in Zylindern, Kegeln und Kugeln«

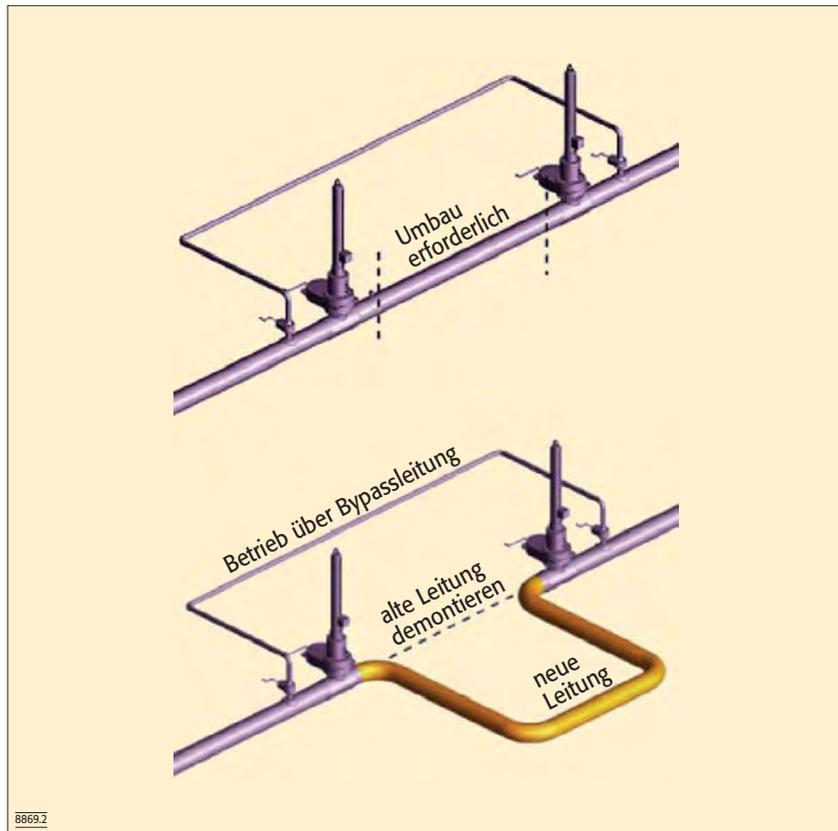


Bild 2. Setzen der Stopple zum Austausch einer Rohrleitung

Bauherr:	Eon Hanse Wärme GmbH, Hamburg
Generalunternehmer:	Rotus Rohrtechnik und Service GmbH, Kassel, Zertifiziert nach FW 601, Gruppe 1 ¹
Planung und SiGeKo:	EVN Ingenieurgesellschaft mbH, Flensburg
Bauzeiten:	Los 1 – 4 705 m Trasse, Mai – Dezember 2006 Los 2 – 2 085 m Trasse, Februar bis April 2007

¹ FW 601 »Qualifikationskriterien für Rohrleitungsbauunternehmen«

Tafel 1. Projektdaten der Fernwärmetransportleitung »Verbund-Ost«



Bild 3. Abdichtkopf im Stopple-Gerät vor der Montage



Bild 4. Absperrfittings auf dem Vor- und Rücklauf



Bild 5. Baugrube mit freigelegter 450 KMR 630

mit näherer Beschreibung der Inhalte angefertigt und von den Anwesenden unterzeichnet. Jedem der in der Baugrube tätigen Monteure und Schweißer wurde eine in unmittelbarer Nähe zum eigenen Arbeitsplatz befindliche Leiter als Fluchtweg zugewiesen. Für die Abstimmung der Arbeiten und Aufführung der verbindlichen Zuständigkeiten wurde allen Projektbeteiligten eine Telefonliste ausgehändigt. Dies geschah in enger Kooperation mit dem Betriebspersonal der Müllverbrennungsanlage und der Eon Hanse Wärme GmbH.

Bei diesem Stopple Verfahren kam ein mit einem Klappmechanismus (»Folder«) ausgerüsteter Stopple zum Einsatz. Daher konnte der Durchmesser des Absperrfittings (Sperrflansch) mit 300 mm kleiner

als die abzusperrende Nennweite DN 450 sein. Der Sperrflansch dient dem späteren Einbringen des Stopples.

Es gibt auch Absperrfittings für Stopple (ohne Klappmechanismus), die den gleichen Durchmesser wie das abzusperrende Stahlrohr haben. In diesem Projekt war das nicht möglich, da der Durchmesser DN 450 bereits in der Vergangenheit keine gängige Dimension darstellte und ein Abdichtsystem dieser Nennweite nicht zur Verfügung gestellt werden konnte.

Durchführung der Einbindung

Die Einbindung erfolgte bei einer Vorlauftemperatur von rd. 80 °C. Zunächst wurde die Wärmedäm-

mung der KMR im Vor- und Rücklauf zum Setzen der Sperrflansche und dem späteren Heraustrennen der vorhandenen Rohrleitung im Bereich der Einbindestelle entfernt.

Das Anschweißen der Sperrflansche (Bild 4) erfordert äußerste Maßhaltigkeit, da ein späteres Ausrichten nicht mehr möglich ist. Die Stopple wären schräg im Rohr positioniert und würden unter Umständen nicht mehr schließen, da der Abdichtkopf (Bild 3) um die eigene vertikale Achse nicht drehbar ist.

Um die weiteren Arbeitsschritte vornehmen zu können wird zunächst ein als Schleuse dienender Flachschieber auf dem Sperrflansch installiert.

Danach erfolgt über den geöffneten Flachschieber das Anbohren mit einer Bohrkronen (Bild 6). Nach



Bild 6. Bohrkronen – Durchmesser 300 mm



Bild 7. Ausgebohrte Rohrscheibe



Bild 8. Stopple im Vorlauf während der Rohrbauarbeiten



Bild 9. Blindflansch (l.), Stopple-Gerät (m.) und Druckentlastungsanschluss (r.) zukünftig als Entlüftungsstutzen genutzt

dem Ziehen der Bohrkronen und dem Schließen des Flachschiebers kann die ausgebohrte Rohrscheibe entnommen werden (Bild 7).

Anschließend wurden beidseitig von dem heraus zu trennenden Rohrleitungsstück die Stopple-Geräte auf die Flachschieber montiert. Die Flachschieber wurden geöffnet und der Abdichtkopf in die Rohrleitung geführt und positioniert (hydraulisch). Die Druckentlastungsanschlüsse wurden angeschlossen. Nach Überprüfung der Betriebsparameter und dem Ablassen des »Restwassers« wurde der abgesperrte Leitungsabschnitt für die Rohrbauarbeiten freigegeben.

Zunächst wurden die Montagearbeiten im Rücklauf ausgeführt, anschließend wurde das Stopple-Geräte auf den Vorlauf umgesetzt (Bild 8).

Nach Abschluss der Rohrbauarbeiten folgte das Entfernen der Stopple-Geräte. Dazu ist es notwendig, zunächst den entspannten Leitungsabschnitt über die Druckentlastungsanschlüsse auf den anstehenden Betriebsdruck zu bringen, da sich die Stopple ansonsten nicht aus ihrem expandierten Sitz an der Rohrwandung ziehen ließen. Die Druckentlastungsanschlüsse am Stahlrohr wurden in diesem Fall mit KMR bis zur Oberfläche geführt, um bei Bedarf als Entlüftungen/Entleerungen während des Netzbetriebes genutzt werden zu können (Bild 9). Anderenfalls wären die aus der Gas-Hochdrucktechnik bekannten »Hochdruckpflocke« (Stutzen DN 25 mit Abdichtelement und Schraubkappe) zum Einsatz ge-

kommen. Diese können dank ihrer geringen Bauhöhe in die Nachdämmung integriert werden.

Der Stopple wird durch den geöffneten Flachschieber gezogen. Bevor jetzt der Flachschieber demontiert werden kann, wird über eine auf den Flachschieber zu montierende Setzvorrichtung der »Plug« in den Sperrflansch geführt. Der Sperrflansch ist werkseitig mit einer umlaufenden Nut versehen, in die spezielle Haltevorrichtungen des Plugs eingreifen. Diese werden über die Setzvorrichtung von außen in die Nut eingefahren. Danach wird über das Druckentlastungsventil der Setzvorrichtung überprüft ob der Plug gegen den jetzt anstehenden Betriebsdruck abdichtet, und damit die Setzvorrichtung und der Flachschieber gefahrlos vom Sperrflansch demontiert werden können. Zum Abschluss wird noch der Blindflansch montiert und ggf. verschweißt (Bild 9). Es folgten zeitversetzt abschließend die Nachdämmarbeiten.

Der recht aufwändige Einbau der T-Abzweige und Kugelhähne wurde für Vor- und Rücklauf innerhalb eines Arbeitstages durchgeführt.

Die durchgeführten Arbeitsschritte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Aufschweißen des Absperrfittings (Sperrflansch) mit Verschlussstopfen (Plug) sowie der Druckentlastungsstutzen,
2. Montage des Flachschiebers,
3. Anbohrung, Reinigung und Entfernen des Anbohrmaterials,
4. Setzen des Stopple-Gerätes und positionieren des Abdichtkopfes,

5. Heraustrennen des Rohrleitungsstückes und Montage des T-Abzweiges und des Kugelhähnes,

6. Stopple aus der Rohrleitung ziehen,

7. Einbringen des Verschlussstopfens (Plug) und Entfernen des Flachschiebers,

8. Montage des Blindflansches und verschweißen,

9. Nachdämmarbeiten der KMR.

Für die Eon Hanse Wärme GmbH gehört das »Stopplern« von Wärmeleitungen seit mittlerweile 12 Jahren zur Routinearbeit. Bei diesen Arbeiten wird eng mit dem Bereich Pipeline Service (Anbohr- und Absperrtechnik) der Eon Hanse AG zusammengearbeitet. Der Bereich verfügt über mehrere Stopple-Geräte sowie speziell ausgebildete Monteure, die für die Anwendung dieser Technologie qualifiziert sind.

Die vorliegenden Erfahrungen zeigen, dass das »Stopplern« auch im Bereich der Fernwärme für die Herstellung eines temporären Rohrverschlusses bestens geeignet und als bewährte Technologie anzusehen ist. ■

nielsen@evn-inggmbh.de

sven.meyer@eon-hanse-waerme.com