

Das Ding mit dem Entlastungsbalg

Eckentlastete Axialkompensatoren in Fernwärmeleitungen

Rudolf Knierim

Jeder weiß: Transportiert man heiße Medien in Rohrleitungen, erfahren diese in Abhängigkeit der Temperatur und des Werkstoffs eine Längenänderung. Diese Längenänderung findet zwischen Festpunkten statt, die die Bewegung der Rohrleitung nur innerhalb festgelegter Abschnitte und in eine gewünschte Richtung zulassen. Mittels Kompensationselementen wird die Längenänderung zwischen den Festpunkten ausgeglichen.

Bei der Planung von Fernwärmeleitungen und sonstigen »heißgehenden« Transportleitungen sind einfache, platzsparende und kostengünstige Kompensationssysteme anzustreben.

Einfach und kostengünstig ist die »weiche« Verlegung der Rohrleitungen in Form von U-Bogen, L- oder Z-Anordnung. Sie wird auch im allgemeinen als »natürliche oder elastische Dehnungsaufnahme« bezeichnet. Jedoch führen diese Anordnungen der Rohrleitungen zu Seiten- bzw. Höhenversprüngen auf der Trasse.

Die Abmessungen dieser künstlich geschaffenen Versprünge können durch den Einsatz von Gelenkstücken reduziert werden und zusätzlich die Dehnungsaufnahme des Kompensationssystems erhöhen.

Varianten sind einseitig und allseitig (Kardangelstück) bewegliche Gelenkstücke. Darüber hinaus werden Gelenkstücke zu einem Lateralkompensator zusammengefaßt, der ebenfalls einseitig oder allseitig beweglich ausgeführt werden kann. Bei gerader Trassenführung können Axialkompensatoren eingesetzt werden.

Vor- und Nachteile

Gelenkkompensatoren lassen sich nur an Stellen einsetzen, an denen Richtungsänderungen im Trassenverlauf auftreten. Bei bestimmten Trassenkonstellationen und großen Leitungen läßt sich diese Gelenkvariante nicht mehr verwirklichen.

Die Trassen für Fernwärme-Transportleitungen sind häufig durch Verkehrswege, Gebäude oder bereits vorhandene

Versorgungsleitungen begrenzt. Die Anordnung von künstlichen Versprüngen mit Abmessungen wie sie bei üblichen Kompensationssystemen notwendig sind, können dann nicht mehr ausgeführt werden.

Ohne künstliche Versprünge kommt der Axialkompensator aus. Dieser hat jedoch sehr hohe Rückstellkräfte, da neben der Verstellkraft des Balges, eine Reaktionskraft infolge des Innendrucks auf den Festpunkt wirkt. Um die Kräfte in den Boden abzuleiten, sind daher Festpunktfundamente mit erheblichen Abmessungen erforderlich.

Abhilfe könnte ein innendruckentlasteter Axialkompensator bringen. Jedoch betragen die Kosten im Durchschnitt das zehnfache eines üblichen Axialkompensators. Selbst Festpunktfundamente mit dem Volumen eines kleinen Einfamilienhauses oder entsprechend aufwendige Pfahlgründungen sind hier oftmals kostengünstiger.

Neuer Lösungsweg: Die Vorteile des Axialkompensators nutzen

Ein neues Kompensationssystem mußte gefunden werden, das einfach, platzsparend, wartungsfreundlich und kostengünstig ist und darüber hinaus die Vorteile des Axialkompensators besitzt ohne dessen Nachteile aufzuweisen. Das bedeutet, daß auch der Trassenversprung äußerst minimal sein soll.

Um diese Anforderung zu erfüllen, wurde der »eckentlastete Axialkompensator« entwickelt.

Dabei wurde auf einen Kompensator zurückgegriffen, der heute bereits viel-



Neuer Kompensator

fach an Pumpensaug- und Pumpendruckleitungen eingesetzt wird.

In diesem Einsatzgebiet hat der Kompensator, der als eckentlasteter Kompensator bezeichnet wird, überwiegend Lateralbewegungen aufzunehmen. Die Idee war, diesen Kompensator so in die Rohrleitung einzuordnen, daß er überwiegend axiale Dehnungsbewegungen aufzunehmen hat.

Zwei Axialkompensatoren, ein T-Formstück und ein Endstück sowie die Verspannung wurden in geeigneter Weise miteinander kombiniert. Dabei ist ein Axialkompensator an dem Endstück montiert und dient als Entlastungsbalg, der zweite Axialkompensator ist am T-Formstück angebracht und übernimmt die eigentliche Dehnungsaufnahme.

Im T-Formstück wird der Mediumfluß umgelenkt und aus dem Abgangsstutzen in die weiterführende Rohrleitung geleitet. Die Verspannung, die über die beiden Axialkompensatoren gezogen wird, dient zur Aufhebung der Innendruckkraft.

Fixiert man das T-Formstück an einem Festpunkt, so komprimiert die ankommende Längenänderung der Rohrleitung den ersten Balg und expandiert über die Verspannung den zweiten Balg (Entlastungsbalg).

Kombiniert man nun einen solchen eckentlasteten Axialkompensator mit einem weiteren in der Weise, daß die T-Formstücke der beiden Baueinheiten direkt aufeinander gesetzt werden, so erhält man ein Kompensationssystem, das von beiden Seiten Dehnungen aufnehmen kann und nur einen geringen Seiten- bzw. Höhenversprung aufweist.



Der Festpunkt wird dann an den T-Formstücken angebracht und hat damit nur die Verstellkräfte der Bälge aufzunehmen.

Im Wesentlichen weist der eckentlastete Axialkompensator die folgenden Vorteile auf:

- Kompensation auf engstem Raum möglich
- niedrige Reaktionskräfte
- kostengünstig
- wartungsfreundlich

Als Nachteil für den neuen Kompensator ist lediglich ein Trassenversprung zu nennen, der bei Nennweiten von DN 500 einen Meter ausmacht.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig

Der neue Kompensator kann in allen bekannten Fernwärmesystemen, wie beispielsweise bei Freileitungen und Haubenkanälen eingesetzt werden. Sogar bei Kunststoffmantelrohrsystemen kann er bei Übergängen – in Schächten eingebaut – Verwendung finden.

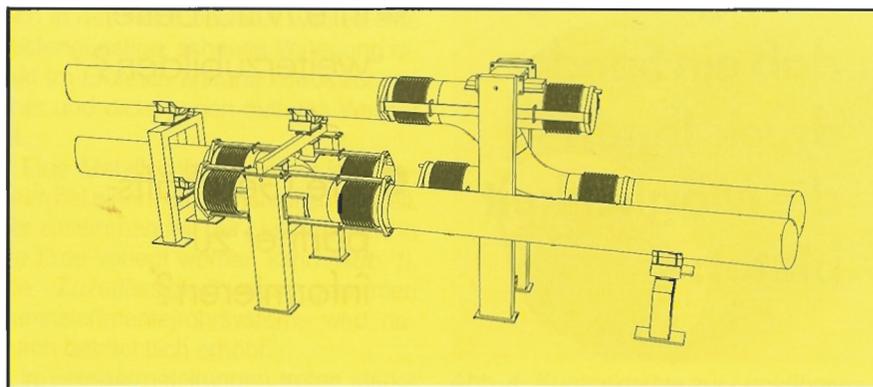
Bei Freileitungen muß besonders auf die optische Wirkung geachtet werden. Häufige Anordnungen von Vor- und Rücklauf bei Fernwärme-Freileitungen sind neben- oder übereinander.

Wechselt man die Anordnung, so entsteht ein Versprung. Setzt man hier zwei eckentlastete Axialkompensatoren ein, so zeigt sich, daß der typische Trassenversprung von ca. einem Meter optisch nicht in Erscheinung tritt.

Geht man davon aus, daß ein eckentlasteter Axialkompensator bis zu 300 mm Dehnung aufnehmen kann, so ist er in der Lage, die Längenänderung einer



Eckentlasteter Axialkompensator gut in die Landschaft eingebracht



CAD-Konstruktion

(Werkfotos: Kraftanlagen Heidelberg)

Verlegestrecke von 170 m bei einer Mediumtemperatur von 150 °C (Dehnungskoeffizient ist 1,75 mm/m) zu kompensieren.

Fügt man mehrere dieser Kompensationssysteme in der Weise aneinander, daß in Abständen von 340 m die Verlegeanordnung von übereinander auf nebeneinander und umgekehrt gewechselt wird, so kann platzsparend und kostengünstig kompensiert werden.

Technische Daten realisierter Kompensatoren

Nennweite: DN 500

Dehnungsaufnahme: ± 115 mm (je eckentlastetem Axialkompensator)

Verstellkraft: 67 kN (je eckentlastetem Axialkompensator)

Gewicht einer Baueinheit mit zwei eckentlasteten Axialkompensatoren: 1500 kg

Auslegungstemperatur: 150 °C

Auslegungsdruck: 22 bar / PN 25

Material:

Balg: Edelstahl 1.4591

Rohrformstück und Schweißende:

St 35.8 I

Zuganker: H II

Kosten und Handhabung

Setzt man die Kosten des üblichen Axialkompensators (DN 500) mit ein an, so ist der eckentlastete Axialkompensator um den Faktor drei und der innendruckentlastete Axialkompensator um den Faktor zehn teurer. Die Herstellung des neuen Kompensatorsystems ist unkompliziert, so daß die Herstellerfirmen mit dem gängigen DIN-Vorschriften, AD-Merkblättern usw. die Kompensatoren auslegen und produzieren können.

Ebenso haben die Rohrleitungsbauer bei der Montage des neuen Axialkompensator-Systems, wie mit anderen Axialkompensatoren zu verfahren.

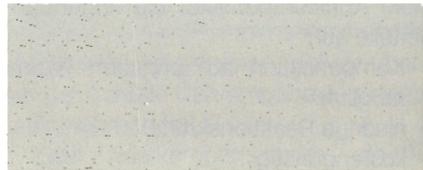
Der neue Kompensator ist ein Bauele-

ment, das sich aus bewährten Komponenten zusammensetzt und damit auch die entsprechende Betriebssicherheit besitzt.

Erstmals ist er an der Fernwärmehauptleitung des Kraftwerks Altbach/Deizisau nach Esslingen/Mettingen eingesetzt worden. Über diese Fernwärmeleitung mit einer Länge von etwa 9500 m und Durchmessern von 700 bis 500 mm wird eine Fernwärmeleistung von 230 MW transportiert.

Autor:

Dipl.-Ing. Rudolf Knierim, Kraftanlagen Heidelberg



ANZEIGE

Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, daß ein Sonderdruck Ihnen die Möglichkeit bietet:

- Ihre Präsentations-Veranstaltung aufzuwerten?
- Ihre Mitarbeiter weiterzubilden?
- Ihre Geschäftspartner zu informieren?

Möchten Sie genaueres wissen?

Unter **0211 / 65 807 60** werden Sie von Herrn Winkels gerne beraten.

Ihre »ENERGIE«-Redaktion