

BWVK

BRENNSTOFF
WÄRME
KRAFT

ZEITSCHRIFT DES VEREINS DEUTSCHER INGENIEURE
FÜR ENERGIETECHNIK UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Belegexemplar



VDI VERLAG GMBH, POSTFACH 1139, 4000 DUSSELDORF
POSTVERTRIEBSSTÜCK - GEBÜHR BEZAHLT

VDI VERLAG

11/86 NOV.

SCHWERPUNKTTHEMA
**FERNWÄRME
RAUCHGAS-
REINIGUNG**

DER ECKENTLASTETE AXIALKOMPENSATOR

Heißgehende Rohrleitungen dehnen sich aus. Die Längenänderungen müssen durch Kompensationselemente ausgeglichen werden, die es in unterschiedlicher Konstruktion mit jedem Typ eignen Vor- und Nachteilen gibt. Ein neues Element, der eckentlastete Axialkompensator, enthält die Vorteile des herkömmlichen Axialkompensators ohne seine Nachteile. Der Autor beschreibt die Funktionsweise des eckentlasteten Axialkompensators, seine Einsatzmöglichkeiten (Fernwärmeleitung), die wichtigsten Technischen Daten sowie Kosten und Handhabung.

R. Knierim, Heidelberg

Möglichkeiten des Längenänderungsausgleich

Bei der Planung von Fernwärmeleitungen und sonstigen „heißgehenden“ Transportleitungen sind einfache, platzsparende und kostengünstige Kompensationssysteme zum Ausgleich der Längenänderungen anzustreben. Einfach und kostengünstig ist die „weiche“ Verlegung der Rohrleitungen in Form von U-Bogen, L- oder Z-Anordnung. Jedoch führen diese Anordnungen der Rohrleitungen zu Seiten- bzw. Höhenvorsprüngen 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 ein- 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 benutzt man Axialkompensatoren.

Vor- und Nachteile der Kompensatoren

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.

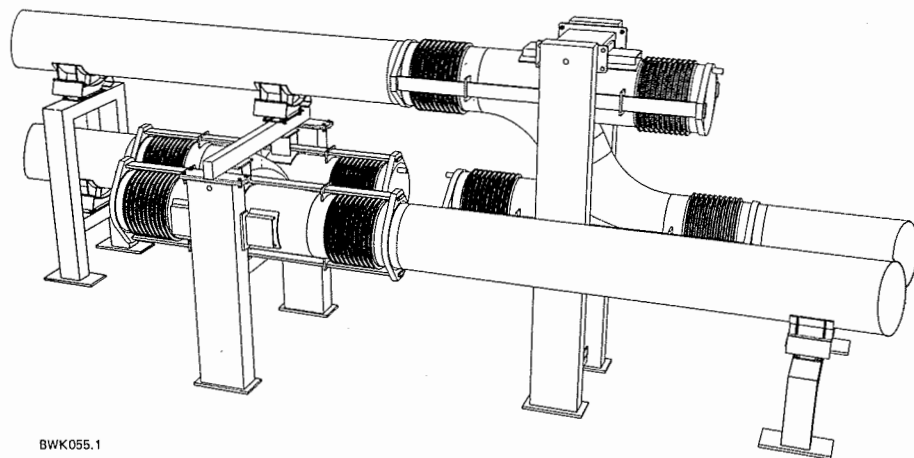
Die Trassen für Fernwärme-Transportleitungen sind häufig durch Verkehrswege, Gebäude oder bereits vorhandene Versorgungsleitungen begrenzt. Die Anordnung von künstlichen Versprünge mit Abmessungen wie sie bei üblichen Kompensationssystemen notwendig sind, können dann nicht mehr ausgeführt werden.

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.

Eckentlasteter Axialkompensator nutzt Vorteile des Axialkompensators

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



BWK055.1

Bild 1: Eckentlasteter Axialkompensator, bestehend aus 2 Axialkompensatoren, einem T-Formstück, einem Endstück und einer Verspannung

Zur Lösung der Aufgabe wurde auf einen Kompensator zurückgegriffen, der heute bereits vielfach 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.

Als Lösung wurde der „eckentlasteten Axialkompensator“ entwickelt. Er besteht aus zwei Axialkompensatoren, einem T-Formstück und einem Endstück sowie aus einer Verspannung, Bild 2. 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 den 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 kompensiert 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- oder Höhenversprung aufweist. Der Festpunkt wird dann an den T-Formstücken angebracht und hat damit nur die Verstellkräfte der Bälge aufzunehmen.

Als Nachteil für den neuen Kompensator ist ein kleiner Trassenversprung zu nennen (DN 500 – Trassenversprung 1 m).

Einsatzmöglichkeiten

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 – Anwendung finden. Bei Freileitungen muß besonders auf die optische Wirkung geachtet werden. Häufige Anordnungen von Vor- und Rücklauf bei Fernwärme-Freileitungen sind nebeneinander übereinander. Wechselt man die Anordnung, so entsteht ein Versprung. Setzt man hier zwei eckentlastete Axialkompensatoren ein, so zeigt sich, daß der

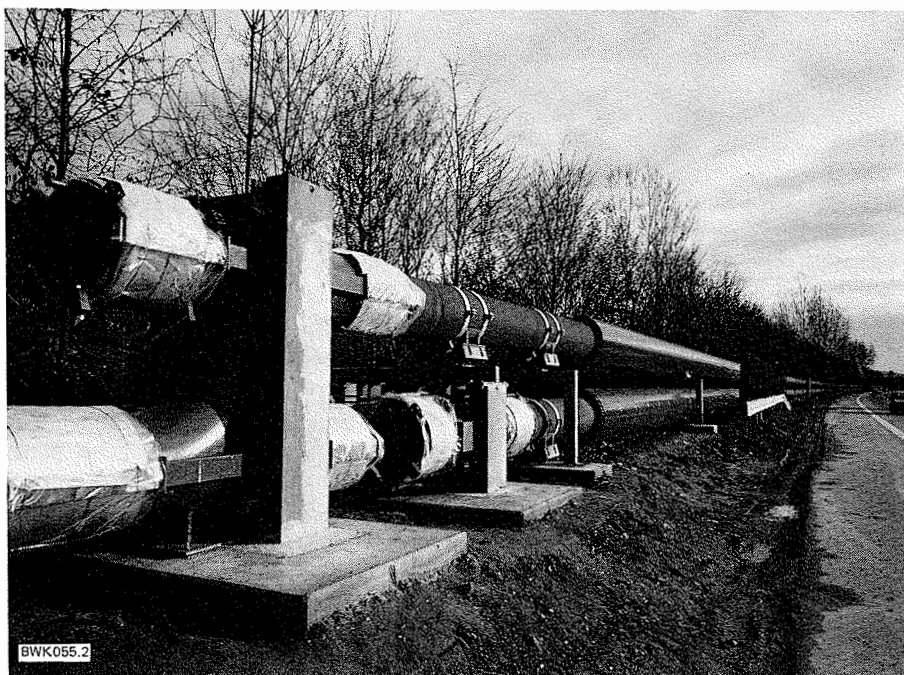


Bild 2: Fertig montierter Eckentlasteter Axialkompensator für 2 x DN 500

Werkbild: Kraftanlagen AG, Heidelberg

typische Trassenversprung von ca. einem Meter optisch nicht in Erscheinung tritt, Bild 2.

Geht man davon aus, daß ein eckentlasteter Axialkompensator bis zu 300 mm Dehnung aufnehmen kann, so ist er in der Lage, die Längenänderung einer 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 gebauter Kompensatoren (DN 500)

Die Dehnungsaufnahme beträgt ± 115 mm (je eckentlastetem Axialkompensator) und die Verstellkraft 67 kN (je eckentlastetem Axialkompensator). Das Gewicht einer Baueinheit mit zwei eckentlasteten Axialkompensatoren beläuft sich auf 1500 kg. Die Daten gelten für eine Auslegungstemperatur in 150 °C und einem Auslegungsdruck von 22 bar/PN 25. Als Werkstoff wird für den Balg Edelstahl 1.4591 verwendet und für das Rohrformstück und das Schweißende St 35.8 I. Die Zuganker bestehen aus H II.

Installation, Kosten, Handhabung

Erstmals ist der eckentlastete Axialkompensator 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.

Setzt man den üblichen Axialkompensator (DN 500) mit dem Faktor eins an, so ist der eckentlastete Axialkompensator um den Faktor drei und der innen-druckentlastete Axialkompensator um den Faktor zehn teurer. Die Herstellung des neuen Kompensatorsystems ist unkompliziert, so daß die Herstellerfirmen mit den 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 eckentlastete Axialkompensator wird als komplette Baueinheit geliefert, so daß auch der Rohrleitungsbauer bei der Montage wie mit herkömmlichen Kompensatoren umgehen kann. BWK 055