

III/2 Gleitlagerwechsel an Fernwärme-Trassen

Dipl. Ing. Klaus Kott

1. Fernwärme in der Stadt Erfurt

Die Fernwärme hielt 1961 in der Stadt Erfurt Einzug. Ein Möbelwerk, ein Schlachthof und einige neuerrichtete Wohnblöcke wurden ab diesem Zeitpunkt über eine Ferndampftrasse durch das HKW Erfurt-Iderhoffstraße versorgt. Im Jahre 1971 erfolgte die Aufnahme des Betriebes einer Heißwasserleitung (Vorlauftemperatur 160 °C, Auslegungsdruck PN 25) zur Versorgung des ersten großen Neubaugebietes in Erfurt-Rieth.

Mit der Entscheidung, ein weiteres Neubaugebiet in Erfurt-Südost zu errichten, stand für die Energieversorgung die Aufgabe, hierfür ein fernwärmetechnisches Erschließungskonzept zu entwickeln. In den Jahren 1981/82 wurde eine entsprechende Trassenbaumaßnahme umgesetzt.

Eckdaten für die Erschließungstrasse:

- ∅ Medium: Heißwasser 160 °C / 70 °C
- ∅ Nennweite: DN 600
- ∅ Betriebsdruck: PN 25
- ∅ Länge: 8,4 km,
 - š davon Sockel: 6,0 km
 - š davon Stützen: 2,0 km
 - š davon Heizkanal: 0,4 km

Diese Trasse hat sich zur Haupteinspeiseader für die Stadt Erfurt entwickelt. Hinzugekommene Industriekunden, eine abgehende Trasse in den Innenstadtbereich und ein im Jahr 2001 angeschlossener Krankenhauskomplex haben diese Dominanz noch verstärkt. Derzeit werden über diese Trasse ca. 2/3 der Wärmeenergie zu den angeschlossenen Kunden transportiert.

2. Schwachstellen nach 20 Jahren Betrieb

Nach 20 Jahren Betrieb dieser Leitung haben sich 3 Hauptschwachstellen herauskristallisiert, welche in den letzten 10 Jahren versucht wurden, abzubauen bzw. zumindest in der Wirkung abzuschwächen. So wurden nach 1990 die Streckenarmaturen und Kleinarmaturen zur Entleerung sowie Belüftung durch wartungsarme und dichtschießende Systeme ersetzt.

Die Wärmeverluste wurden durch Reduzierung der maximalen Vorlauftemperatur von 160 °C auf 130 °C und durch Einführung einer gleitenden außentemperaturabhängigen Vorlauftemperaturfahrweise zwischen 95 °C auf 130 °C gesenkt.

Als Hauptschwachstelle sind die 1300 Gleitlager dieser Trasse übriggeblieben, welche bedingt durch die äußeren Bedingungen und die eingesetzten Materialien teilweise nicht mehr funktionsfähig sind. Durch das Einarbeiten der unteren Gleitfläche in die Gleitfläche des Lagerfusses der Rohrleitung kommt es zum Blockieren der Lagerstelle. Sie wirkt dann als Festpunkt.

Hier bestand Handlungsbedarf mit der Maßgabe, dass eine Sanierung nur während des Betriebes möglich ist. Mit der Sanierung dieser Lager wurde 1999 begonnen. Die Weiterführung erfolgt schrittweise in Abhängigkeit vom Verschleißgrad.

3. Gleitlageraufbau (alt) und die Abläufe die zur Blockierung einzelner Lager führten

Die Gleitflächen der alten Lager sind an der Rohrleitung als angenietete Gleitplatte aus Perinax angebracht. Auf der Trassenstütze ist ein Kalottenträger aus Metall aufgeschweißt. Dieser Kalottenträger nimmt eine Aufnahmekalotte aus Pertinax auf. Diese Kalotte hat eine halbkugelförmige Vertiefung. In dieser halbkugelförmigen Vertiefung liegt eine mit einer Keramikplatte versehene halbkugelförmige Pertinaxkalotte (**Bild 1**).

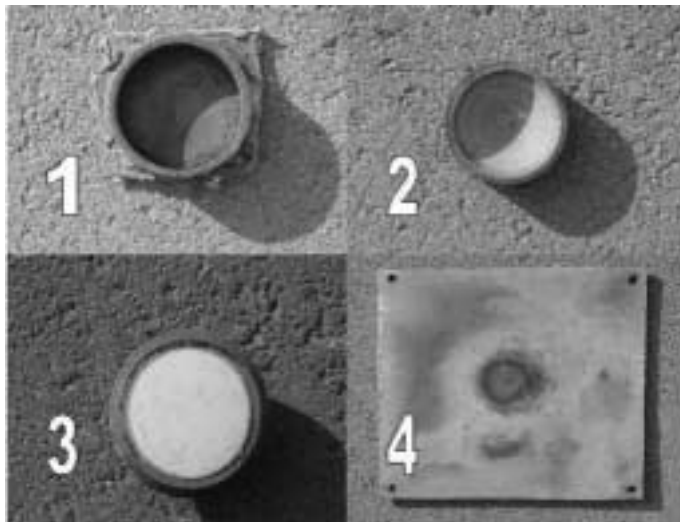


Bild 1: Alter Gleitlageraufbau

1. Kalottenträger
2. Aufnahmekalotte (Pertinax)
3. Pertinaxkalotte mit Keramikeinlage
4. Gleitplatte

Durch Abarbeitung der keramikbeschichteten Pertinaxplatte ist es dazu gekommen, dass die Kalottenträgerwand zum Gleitkörper für die Gleitplatte wurde. Durch die unterschiedlichen Materialhärten kam bzw. kommt es dann zum Einarbeiten des Kalottenträgers in die Pertinaxplatte der Rohrleitung.

Im Extremfall hat sich der Kalottenträger so in die Pertinaxplatte des Gleitapparates der Rohrleitung eingearbeitet, dass es zum Blockieren der Lager kommt. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Verschleiß durch die praktizierte gleitende Temperaturfahrweise (nicht nur Jahreszeiten bedingt, sondern auch innerhalb eines Tages) verstärkt wird.

4. Schritte zur Beseitigung dieser Schwachstelle

Als erster Schritt wurde mit Fernwärmenetzbetreibern, die ähnliche Netzstrukturen haben, Kontakt aufgenommen, um Lösungsansätze zu finden. Dabei stellte sich heraus, dass das zu bearbeitende Problem in dieser Konstellation nur in Erfurt vorhanden ist. Aus diesem Grunde wurde dann direkt mit Anbietern der Metallbranche eine passende konstruktive Lösung für eine neue Lagerausführung entwickelt. Als schwerwiegenderes Problem stellt sich aber die technische Umsetzung der Rekonstruierungsmaßnahme heraus.

Grundbedingungen waren:

- ∄ Die Auswechslung der Lagerstellen ist nur während des Betriebes der Trasse möglich.
- ∄ Der Zugang zu den Lagerstellen ist mit schwerem Gerät an vielen Stellen nicht möglich.
- ∄ Aus Kostengründen sollte eine zustandsbezogene Auswechslung erfolgen.

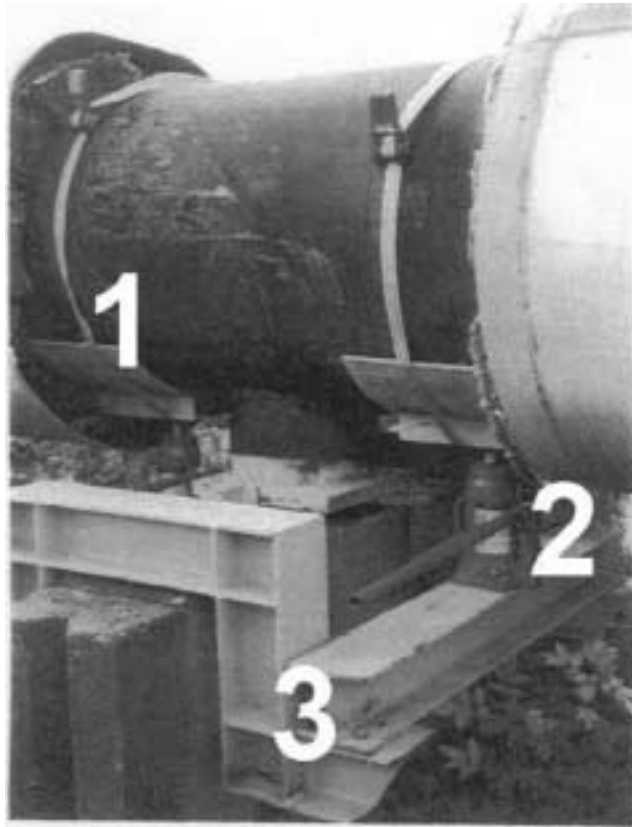


Bild 2: Hebevorrichtung (montiert)

1. Druckhalbschalen
2. Wagenheber 12 t
3. Sicherungsschrauben

Bei der Entwicklung der neuen Lagerkonstruktion wurde von vornherein eine Auswechslung mit geringer Montagefreiheit einkalkuliert. Eine rohrstatistische Analyse ergab, dass ein anheben der Rohre im Bereich der Lagerfläche um ca. 15 - 20 mm erfolgen kann.

Die Sockel und Stützenfundamente weisen gleiche geometrische Formen auf. Aus diesen Erkenntnissen heraus wurde eine Plattform konstruiert, welche ohne technische Hilfsmittel universell an allen Lagerstellen montiert werden kann und als fester Aufsatzpunkt für entsprechende Hebevorrichtung dient (**Bild 2**).

5. Erfahrungen und Schlussfolgerungen bei der Auswechslung der Lagerstellen

Der Anbau der Montagevorrichtung und das Anheben der Trasse zur Herstellung der notwendigen Baufreiheit ist unkompliziert möglich. Sinnvoll ist es, den Arbeitskräfteeinsatz so zu steuern, dass die Zusammensetzung der Montagekräfte möglichst immer gleichbleibend ist. Die Arbeiten sind sinnvollerweise in einem frostfreien Zeitraum durchzuführen.

Durch die erarbeitete technische Lösung für den Ersatz der „alten“ Lager werden mit den eingesetzten Bauteilen Probleme wie unterschiedliche Größe der Auflageplatten, nicht immer waagerechte oder lotrechte Lage des Lagerfusses unproblematisch beherrscht (**Bild 3**).

Auch die notwendigen Brenn- und Schweißarbeiten lassen sich verhältnismäßig unproblematisch qualitätsgerecht durchführen. Nach einer gewissen Anlaufphase werden zwischenzeitlich an einem Arbeitstag bis zu 2 Doppellagerstellen ausgewechselt. Hinzu kommen noch Isolier- und Gerüstleistungen im Vor- bzw. Nachlauf.

Die Lagerauswechslung ohne Isolierung und Gerüst wurde als zu erbringende Leistung ausgeschrieben. Die Preise wurden pro Doppellagerstelle verhandelt (Kostenübersicht **Tabelle 1**).

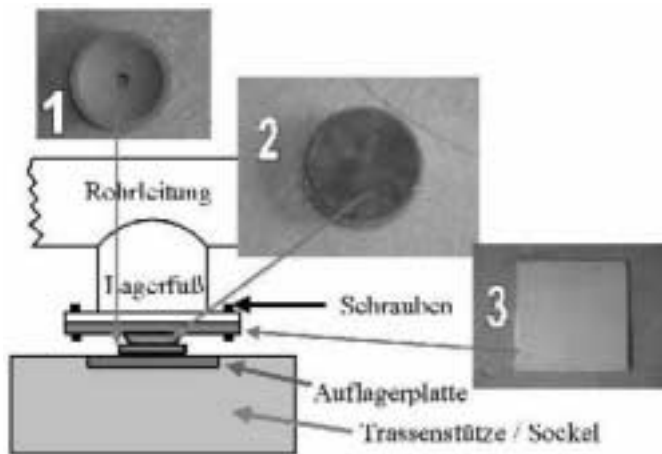


Bild 3: Neuer Gleitlageraufbau im fertigen Zustand

1. Kalottenträger
2. Kalotte mit PTFE-Einlage
3. Gleitplatte (Edelstahl)

Aktivitäten	Kosten
Gerüst / Stütze	durchschnittlich 250 Euro
Demontage / Montage / Lagerpaar	1074 Euro
Isolierung / Lagerpaar	durchschnittlich 700 Euro
Materialkosten / Lagerpaar	ca. 300 Euro
Summe:	ca. 2324 Euro

Tabelle 1: Kostenübersicht Lagerauswechslung

Mit dem Ausführungsbetrieb wurde eine Preisdegression je nach abgearbeiteter Stückzahl pro Jahr vereinbart. Insgesamt sind 1300 Lagerstellen an dieser Trasse zu sanieren. Für diese Maßnahme wurden zu Beginn 5 Jahre als Zielvorstellung angesetzt, zur Zeit rechnet man mit ca. 7 Jahren. Hauptgrund hierfür sind die zur Verfügung stehenden Mittel und auch die Notwendigkeit der Auswechslung auf Grund des vorangeschrittenen Verschleißes. Bis Ende 2002 werden ca. 400 Lagerstellen saniert sein.

6. Zusammenfassung

Mit der erarbeiteten Technologie wurden in den letzten 3 Jahren (1 Jahr Vorbereitung und Erprobung) begonnen, die Schwachstellen an den Gleitlagern der Haupteinspeisetrasse zu beseitigen. Die erarbeitete Grundtechnologie hat sich bewährt und wurde während der Ausführungsphase noch verfeinert.

Gleiches trifft auch auf die zum Einsatz kommende Hebertechnologie zu, welche bisher an allen Stützen- und Sockelsystemen eingesetzt werden konnte. Die Strategie einer zustandsbezogenen Instandsetzung lässt sich durch den unproblematischen Einsatz der Hebevorrichtung und Auswechslung der Lager während des Betriebes der Leitung in diesem Fall durchsetzen.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die erarbeitete Technologie bei allen Trassen ähnlicher Bauart mit vergleichbaren Problemen im Lagerbereich zur Anwendung gebracht werden kann.

Verfasser: Dipl.-Ing. Klaus Kott
Leiter der Abteilung Wärme der
Stadtwerke Erfurt, Strom und Fernwärme GmbH
Magdeburger-Allee 34
99086 Erfurt
Telefon: (03 61) 5 64 – 31 05
Telefax: (03 61) 5 64 – 31 09
e-mail: klaus.kott@stadtwerke-erfurt.de