

Integritätsbewertung für die Sanierung einer Pipeline in Osteuropa

Von Markus Rieder und Abraham Louwerse

ZUSAMMENFASSUNG: Ein osteuropäischer Pipelinebetreiber stand vor der großen Herausforderung, die Integrität seines bestehenden Pipelinesystems zu ermitteln. In der Vergangenheit war es vermehrt zu Leckagen und Unfällen gekommen. Um die Integrität des Pipelinesystems herzustellen, d.h. das System für den bestimmungsgemäßen Gebrauch tauglich zu machen, wurden mehrere Tests durchgeführt und bestehende Sanierungsmöglichkeiten analysiert, um schließlich, wie nachfolgend beschrieben, das durch ILF entwickelte optimale Sanierungskonzept zu definieren.



BILD 1: Ultraschallprüfung der Rohrwand in Längsrichtung (LRUT)

HINTERGRUND

Der gegenwärtige Zustand des Pipelinesystems wurde bewertet und mit den Anforderungen moderner Standards und lokaler, länderspezifischer Bestimmungen verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs war eine Empfehlung zur Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung des Leitungszustands und zum weitreichenden Austausch von Leitungsabschnitten.

Die zukünftige Sicherstellung der Integrität des Pipelinesystems sowie die Gewährleistung der Sicherheit der Pipeline, der Umwelt und der Öffentlichkeit erfordert zudem die Implementierung eines Risikomanagementsystems ("Risk Management System") und eines Pipelinemanagementsystems zur Schaffung und Erhaltung der Integrität der Pipeline ("Pipeline Integrity Management System" - PIMS). ILF verfügt unternehmensintern über die Erfahrung und das Fachwissen, um Kunden bei der Einführung und Umsetzung solcher Systeme zu unterstützen.

Der Pipelinebetreiber beschloß vor der Ausführung möglicher Sanierungsarbeiten eine Studie zur Integritätsbewertung der Pipeline mit einer Gesamtlänge von 127 km durchzuführen, da das Management des Kunden als Entscheidungsgrundlage detaillierte Informationen zum Ist-Zustand der Pipeline benötigte.

Der 20"-Pipelineabschnitt (Teilstück A mit einer Gesamtlänge von 100 km) wurde im Jahre 1975 errichtet. Ein Teilstück von 25 km wurde aufgrund von Leckagen bereits durch Rohrmaterial in den Abmessungen 14", 16", 18", 20" und 22" ersetzt.

Der 16"-Pipelineabschnitt (Teilstück B mit einer Gesamtlänge von 27 km) wurde im Jahre 1982 errichtet. Aufgrund von Leckagen wurden hier zwei Streckenabschnitte, der eine mit einer Länge von 200 m, der andere mit einer Länge von 300 m, ausgetauscht.

Bei dem bestehenden Rohrmaterial handelt es sich vermutlich um API 5L (X52) mit einer Umhüllung aus Bitumen. Wartungsarbeiten erfolgten nicht in regelmäßigen Abständen, sondern erst nach Auftreten einer Leckage.



BILD 2: Defekte Bitumenumhüllung

Eine interne Untersuchung der Leitung mittels intelligenter Molchung war nicht möglich, da der Bau und der partielle Austausch der Rohrleitung unter Verwendung unterschiedlicher Durchmesser (14" bis 22") erfolgten. Außerdem wurden für eine intelligente Molchung ungeeignete horizontale und vertikale Rohrbögen mit einem Radius kleiner 3D in die Rohrleitung eingebaut.

Insgesamt wurde, aufgrund von korrosionsbedingtem Leckagen, Rohrmaterial auf einer Strecke von 25 km ersetzt, so dass sich die Bestimmung des Zustands der Pipelines in den kritischen Bereichen durch zerstörungsfreie Prüfungsmethoden als echte Herausforderung erwies.

PRÜFUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN

Das von ILF angebotene Leistungsspektrum umfasste die nachfolgend angeführten Prüfungen und Untersuchungen.

- » Leitungsortung
 - » Ermittlung der Wegerechte
 - » Vermessung der Pipeline in Lage und Höhe
 - » Geländeaufnahme
 - » Freilegungen zur Inspektion von Rohrbögen und zur Durchführung von LRUT-Untersuchungen
 - » Zerstörungsfreie Ultraschallprüfungen (Long Range Ultrasonic Testing – LRUT oder Guided Wave Ultrasonic Testing – GWUT)
 - » Sichtprüfung aller oberirdischen Anlagen
- LRUT/GWUT-Prüfungen sind Ultraschalluntersuchungen zur Messung von Materialdefekten. Dabei wird eine Klammerkonstruktion um die Leitung angebracht und ein Ultraschallsignal in Längsrichtung gesendet, das sich durch das Rohrmaterial fortpflanzt und Störungen im Rohrmaterial detektiert (**Bild 1**).

Die Pipeline weist eine Überdeckung zwischen 0 und 1,2 m auf, wobei Querungen mit Straßen, Gräben und Flüssen in der Regel oberirdisch ausgeführt wurden.

Einige Pipelineabschnitte wurden oberirdisch ohne Überdeckung verlegt und sind nur durch eine Bitumenumhüllung vor Korrosion geschützt (**Bild 2**).



Innovative Lösungen,
die wir selbst erfolgreich
anwenden.

Komplett-Leistungen,
die Ihren Erfolg sichern.

Erfahrene Spezialisten,
gesicherte Qualität,
optimierte Kosten.

Unser Servicespektrum

- Laborleistungen
- Werkstofftechnik
- Rohrnetzplanung
- Pipeline Integrity Management
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Anbohren und Absperren
- Mobile Erdgasversorgung
- Leitungsüberwachung
- CHARM®: Lasergestützte Gasferndetektion
- Mobiler Arbeitsplatz
- Dokumentationslösungen

Open Grid Europe GmbH
Kallenbergstraße 5 • D-45141 Essen • T +49 201 3642-0
info@open-grid-europe • www.open-grid-europe.com



BILD 3: Hangrutsch



BILD 4: Grundbruch

Die Untersuchungsergebnisse wurden dem Kunden in einem umfangreichen Bericht präsentiert. Zustandsbewertungen wurden getroffen für Wandstärke, Rohrmaterial, Querungen, Korrosion, Kathodenschutz, Beschichtung, Qualität der Schweißnähte, Absperrrichtungen sowie Instrumentierung.

Leckagen der Pipelines aufgrund interner und externer Korrosion, äußerer Kräfte, die auf das Rohr wirken, und geotechnischer Einflüsse (Erdrutsch) sind keine Seltenheit. Im Zuge der Zustandsermittlung wurden sechs Leckagen entdeckt. Diese Leckagen sind umwelttechnisch nicht vertretbar und stellen eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit sowie der Sicherheit des Kundenpersonals dar. Offiziell wurden in den letzten zwei Jahren 28 Leckagen entdeckt und dokumentiert.

Der DNV RP-F116 Standard legt eine maximal zulässige Versagenswahrscheinlichkeit von 1 zu 1 Million für Pipelinesysteme fest. Auf dieser Basis erfolgte die Beurteilung der analysierten Pipelineabschnitte.

Das Ergebnis für das untersuchte Teilstück A war, dass 61,6 % des noch nicht erneuerten 75 km langen Pipelineabschnitts über der zulässigen Versagenswahrscheinlichkeit lagen. Beim Teilstück B lagen 1,4 % der 27 km langen Pipeline über dem Grenzwert.

SCHLUSSFOLGERUNG

Beim Teilstück A empfiehlt ILF den noch nicht erneuerten 75 km langen Abschnitt vollständig durch neues Rohrmaterial zu ersetzen. Zudem sollten ein geeignetes Kathodenschutzsystem installiert und alle Querungen entsprechend dem Stand der Technik unterirdisch verlegt werden.

Das Teilstück B könnte die Integritätskriterien noch erfüllen, aber zur Bestätigung dieser Annahme käme der Kunde nicht umhin, die Pipeline molchbar auszuführen. Sollte mit der intelligenten Molchung die akzeptable Integrität des 27 km langen Teilstücks nachgewiesen werden, würde der Kunde Ausgaben in der Größenordnung von etwa 27 Million € für den Bau einer neuen Pipeline einsparen.

Dem Kunden wurde ferner empfohlen ein Pipelinemanagementsystem (PIMS) zu installieren und Trainingsprogramme für Pipelinebetreiber und Pipelineinspektoren zu konzipieren, um sie zu einem festen Bestandteil des Integritätsmanagementprozesses zu machen.

Dies fördert zum einen das berufliche Engagement und zum anderen das Bewusstsein für die berufliche Verantwortung.

Anmerkung: Den vollständigen Artikel in englischer Sprache finden Sie in der Fachzeitschrift „World Pipelines“, Ausgabe 09/2011.

AUTOREN



MARKUS RIEDER
ILF München
Tel. +49 89 25 55 94 332
E-Mail: markus.rieder@ifl.com



ABRAHAM LOUWERSE
ILF München
Tel. +49 89 25 55 94 268
E-Mail: abraham.louwerse@ifl.com