

Ersteinsatz innovativer Verbindungstechnik d900 mm

Dipl.-Ing. Robert Eckert, FRIATEC AG, Mannheim

Das letzte Teilstück der insgesamt über 36 km langen Rohrleitung Osterbuch – Breech der Landeswasserversorgung (LW) konnte nicht konventionell erneuert werden: Durch die Bebauung des 640 m langen Trassenbereichs kam nur eine grabenlose Sanierung in Frage. In einem Arbeitsschritt wurde in kürzester Zeit der gesamte Rohrstrang im Swagelining-Verfahren eingebaut. Der PE-Inliner legt sich dabei passgenau (close-fit) an die Altleitung an. Maßgeschneiderte Verbindungstechnik ermöglichte die Integration des letzten Teilstücks der Rohrleitung. Insbesondere die Einbindung der Entlüftungsventile erfolgte durch neuartige Heizwendel-Sattel-formstücke.

Swagelining: Das Verfahren

Die Sanierung von Altrohrleitungen durch Swagelining gehört zu den Auskleidungsverfahren mit vorgefertigten Rohren ohne Ringraum, den so genannten Close-fit-Verfahren. Beim Swagelining werden PE-Rohre auf der Baustelle gleichmäßig unter konstanter Zugspannung durch ein konisches Gesenk (Bild 1) gezogen und um ca. 10% im Durchmesser reduziert, so dass das Neurohr nun durch das Altrohr gleicher Nennweite gezogen werden kann. Nach Ablassen der Zugspannung stellt sich in etwa der ursprüngliche Durchmesser wieder ein, so dass der Inliner passgenau am Altrohr anliegt. Zusätzliche Maßnahmen sind erforderlich, um den Durchmesser an den Rohrenden im vorgesehenen Verbindungsbereich sicherzustellen.

Die Sanierungsmaßnahme wurde durchgeführt von der Firma Ludwig Pfeiffer Hoch- und Tiefbau GmbH & Co. KG, die bereits bei verschiedensten Großrohrprojekten national und international Erfahrungen gesammelt hat.



Bild 1: Swageline-Reduzierwerkzeug in der Startgrube

Einbindung des PE-Rohrstranges d900 PE100/SDR17 in die Leitung

Eine besondere Herausforderung im Rahmen des Projekts war die Einbindung des PE-Inliners in die vorhandene Stahllei-

tung. Der Werkstoffübergang erfolgte durch Flanschen. Hierfür standen PE-Vorschweißbunde, Stahl-Flansche und Stahl-Flanschstücke zur Verfügung. Eine mechanische Verbindung PE-Stahl wurde im Hinblick auf den Betrieb der Leitung, Restspannung durch das Einzugsverfahren und Nutzungsdauer gegenüber einer Schweißverbindung nicht favorisiert.

Drei Kriterien schließen den Einsatz des Heizelementstumpfschweißverfahrens zur Anbindung des Vorschweißbundes an den Inliner praktisch aus:

- ▶ Der Inliner sitzt close-fit und damit unbeweglich im Altrohr.
- ▶ Swage-Lining bedeutet eine mechanische Reduzierung des Rohr-Außendurchmessers, die sich auch nach Abschluss des Rohreinzugs nicht komplett zurückstellt. Der tatsächliche Rohraußendurchmesser liegt daher außerhalb des Standardbereichs, so dass ein unzulässiger Versatz an der Stumpfschweißnaht entstehen würde.
- ▶ Die Platzverhältnisse sind äußerst begrenzt durch den vorgegebenen Arbeitsraum im Schacht und die freie Länge des Inliner-Rohrstutzens (Bild 2).

„Just in Time“ war die neu entwickelte FRIALEN-Großmuffe UB d900 PE100/SDR17 verfügbar. Auf Basis der langjährig erworbenen Erfahrung in der Großrohrtechnik mit den Dimensionen d630, d710 und d800 in SDR17 und SDR11 erfolgte auch die Zulassung der UB d900 entsprechend routiniert. Nach umfangreichen Prüfungen hinsichtlich Schweißqualität, Innendruckbelastbarkeit und anwendungstechnischer Eignung war der Fitting nach Abstimmung mit dem Auftraggeber für den Einsatz im Projekt qualifiziert. Im Kontext stand die Gerätetechnik und der Systemgedanke: Mit dem Fitting müssen die geeigneten Werkzeuge zur Verfügung stehen.

- ▶ So wurde mit Hochdruck an einem FRIAMAT®-Schweißgerät gearbeitet, welches die erforderliche Schweißenergie zuverlässig zur Verfügung stellt.
- ▶ Das Schälgerät FWSG 900 ermöglicht einen gleichmäßigen und qualifizierten Spanabtrag zum Entfernen der Oxidschicht am Rohr. Da Großrohre in der Regel im Durchmesser deutlich über dem Nennmaß liegen, muss das Schälgerät durch mehrfaches Schälen auch in der Lage sein, den Ist-Durchmesser entsprechend zu reduzieren. Wichtig dabei ist eine erzielbare hohe Oberflächenqualität im Fügebereich des Rohres bei gleichzeitig guter Handhabung des Geräts und schnellem Bearbeitungsfortschritt. Die Bearbeitung per Handschaber scheidet in diesem Dimensionsbereich aufgrund der extremen Belastung ebenso aus, wie die Verwendung eines handelsüblichen Hobels aufgrund der Ungleichmäßigkeit des Spanabtrags und der damit verbundenen mangelhaften Oberflächenqualität.
- ▶ Eine Rundungsschelle FWXRH 900 hilft, ovalisierte oder verformte Rohre wieder in Form zu bringen. Um das zulässige Maß von maximal 3 mm Ovalität einzustellen, ar-

beiten Rundungsschellen mit Unterstützung von kräftigen Hydraulikzylindern.

Wie oben beschrieben, wird der Rohrdurchmesser durch das Einzugverfahren bleibend verformt. Eine Rundungsschelle ist daher in diesem speziellen Fall nicht erforderlich: Das Rohr muss mittels Expander auf Nennmaß aufgeweitet werden und wird gleichzeitig gerundet (Bild 3). Durch den Expander kann die herkömmliche Ringspaltssituation zwischen Rohr und Fitting drastisch verbessert werden, in dem dieser Spalt minimiert wird.



Bild 2: Inlinerstutzen ragt in der Einziehgrube aus dem Altrohr



Bild 3: Einsatz des Expanders zum Aufweiten des Rohres

Durch Einsatz der Vorwärntechnik am Fitting lassen sich die durch die Überdehnung des Rohres mechanisch eingebrachten Zugspannungen reduzieren. Gleichzeitig wird der ungleichmäßig ausgeprägte Ringspalt angeglichen. Damit verbunden sind eine verbesserte Energieeinbringung in die Schweißzone und eine Verbesserung des Spannungszustandes.

Die robuste Ausführung der Schweißmuffe, vor allem die feste Verankerung der Heizwendeln, erlaubt eine baustellen-gerechte Montage der Muffe auf das Rohr (Bild 4).

Bild 5 zeigt den fertig gestellten Werkstoffübergang PE/Stahl mittels Flanschen. Das Stahl-F-Stück wird noch mit der Stahlleitung verschweißt.



Bild 4: Montage der Muffe d900



Bild 5: Fertiggestellter Werkstoffübergang PE/Stahl

Anbindung von Be- und Entlüftungsventilen an den Inliner

Nach Klärung der Rahmenbedingungen, der technischen Anforderungen an die Bauteilauslegung und insbesondere der Platzbedingungen im Schacht zur Verarbeitung wurde ein Konzept eines neuartigen FRIALEN-Stutzensattels auf Basis der Heizwendelschweißtechnik ausgearbeitet und vorgestellt. Ein Prototyp dieses Stutzensattels wurde hergestellt und die Verarbeitung unter praxisnahen Bedingungen demonstriert:

- ▶ Der FRIALEN-Stutzensattel SA-XL d900/DN150 – PE100 – SDR17 ist ausgelegt auf eine Druckbelastung von 10 bar.
- ▶ Der Abgangsstutzen ist mit einem Flanschanschluss DN 150 ausgestattet, um die Be- und Entlüftungsventile montieren zu können.
- ▶ Die Anbohrung erfolgt nahezu absatzfrei mit einem Durchmesser von 12-523 mm.
- ▶ Die Schweißung kann sowohl unter Betriebsdruck als auch drucklos erfolgen.
- ▶ Ein besonderer Clou ist die Aufspanntechnik: Der Sattel wird mittels Vakuumtechnik auf die Rohroberfläche gespannt.

Durch die speziell für den neuen Stutzensattel entwickelte Vakuum-Aufspanntechnik wird nur der Zugang zur überdeckten Sattelfläche benötigt. Gerade bei Anbindungen an bestehende Leitungen oder bei begrenztem Platzangebot wird die Bettung der Leitungszone nur im unbedingt notwendigen Ausmaß gestört. Die Fixierung des Sattels kann an jeder be-

liebigen Position auf dem Rohr erfolgen. Die zur Schweißung und zum Aufbau des Fügedrucks erforderliche Aufspannkraft des Sattels wird durch Vakuum aufgebracht. Hierfür ist in der Sattelschale ein umlaufendes Dichtelement integriert, der Abgangsrohrstutzen wird durch den Abschlusskörper, an dem sich auch die Druckanschlussleitungen befinden, verschlossen. Der zur Aufspannung der SA-XL erforderliche Unterdruck wird – äußerst simpel – durch eine Venturidüse mit Hilfe eines baustellenüblichen Kompressors erzeugt. Alternativ kann mit einer Vakuumpumpe gearbeitet werden. Der Unterdruck führt zu einem passgenauen Aufspannen der Sattelschale auf dem Rohr und muss während der Schweißzeit aufrechterhalten bleiben.

Für die Vakuumaufspanntechnik ist nur ein geringfügiger Aufwand an Zubehör erforderlich, vor allem jedoch werden der Platzbedarf im Schacht (Bild 6) und der erforderliche Zugang zum Rohr minimiert. Baustellenübliche Ovalitäten und Formabweichungen des Rohres werden durch die Spanntechnik überbrückt. Auch die üblichen Bearbeitungsspuren durch das Abarbeiten der Oxidhaut am Rohr stören den Prozess nicht.



Bild 6: Ausrichten des Anschlussstücks SA-XL d900/DN150 für das Be- und Entlüftungsventil

Die Verarbeitung der drei FRIALEN-Stutzenschellen SA-XL erfolgt mit nur geringem Zeitbedarf. Nach der üblichen Vorbereitung, Schälen und Reinigen der Verbindungszone wird der Sattel aufgesetzt und die Schläuche werden montiert. Mit leichtem Vordruck wird der Sattel in Position gebracht. Die Aufspannung durch den Unterdruck erfolgt augenblicklich. Die Schweißung (Bild 7) ist nach nur 6 Minuten beendet und nach einer Abkühlzeit von 10 min kann der Unterdruck entspannt werden.

Ein abgestimmtes System zwischen Bauteil und Werkzeug – Vakuumequipment Vacu Set XL und Anbohrwerkzeug FWAB XL – führt auch hier zu einem reibungslosen und zügigen Ablauf der Montage.

Prüfung, Überwachung und Abnahme

Bei einem Projekt dieser Größenordnung wurde eine Überwachung der einzelnen Arbeitsschritte durch die TÜV SÜD Industrie Service GmbH gewünscht. Besonderer Wert wurde bei den Sonderformstücken SA-XL auf die Funktion der Vakuum-Sattelspanntechnik in Verbindung mit dem verformten Rohr, den Schweißprozess inklusive der Protokollierung und

die Druckprüfung der Sattelschweißfläche gelegt. Vor der Anbohrung der Hauptleitung (Bild 8) wurden die Schweißverbindungen mit 6 bar Luftdruck beaufschlagt und per Sichtprüfung begutachtet.

Nach positiver Innendruckprüfung mit Wasser erfolgte später die Abnahme der gesamten Leitung und daraufhin die Inbetriebnahme.



Bild 7: Schweißen des FRIALEN® Stutzensattels SA-XL d900/DN150

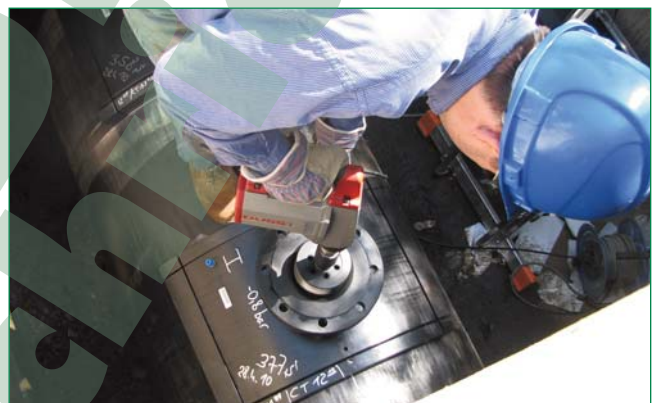


Bild 8: Anbohren der Hauptleitung

Fazit

Mit der Möglichkeit, alte Rohrleitungen auch in großen Dimensionen in den verschiedensten Verfahren zu sanieren, ist Polyethylen der Rohrwerkstoff der ersten Wahl. Der Schlüssel für eine sichere und wirtschaftliche Anwendung liegt jedoch in der Verfügbarkeit von geeigneten Formstücken und in einer zuverlässigen Verbindungstechnik.

Erst die technische Kompetenz und der Innovationswille des Spezialisten führen zu einer brauchbaren Problemlösung im Sinne des Anwenders. Die erste Installation von FRIALEN-Großmuffen UB d900 und der Vakuum-Stutzenschellen SA-XL/FL d900/DN150 verlief „wie am Schnürchen“ – dank baustellengerechter Produkte und Verfahren, geeignetem Equipment und anwendungstechnischem Know-how. ■

Bildquellen

Bild 1: Ludwig Pfeiffer Hoch- und Tiefbau GmbH & Co. KG; Bild 2-9: FRIATEC AG

Literatur

Ganter/Eckert: „Sanierung einer Trinkwassertransportleitung mit PE100 Rohren d900 im Swagelining-Verfahren: Doppelte Problemlösung durch innovative Verbindungstechnik“, 3R international, Vulkan Verlag, 09/2010