

Grabenlose Erneuerung einer Gashochdruckleitung mit Kevlar®-verstärktem Kunststoffrohr

E.ON Avacon ist einer der größten regionalen Energiedienstleister in Deutschland mit Hauptsitz in Helmstedt. Das Netzgebiet erstreckt sich über das mittlere und östliche Niedersachsen sowie den Norden und die Mitte von Sachsen-Anhalt mit rund 1,1 Millionen Kunden mit Dienstleistungen rund um Strom, Gas, Wärme und Wasser. Um diese Versorgung dauerhaft sicherzustellen sind ständige Investitionen zur Erhaltung des bestehenden Versorgungs- und Leitungsnetzes unumgänglich. Im Zuge dessen wurde eine Gashochdruckleitung im Stadtgebiet von Braunschweig mittels einer innovativen Relining-Technologie erneuert.

Die zu sanierende Gashochdruckleitung DN 600 PN 25 verläuft im Stadtrandgebiet von Braunschweig über eine Länge von insgesamt 1.200 Metern. In der Abbildung 1 ist die komplexe Situation des Leitungsverlaufs und das entsprechende Sanierungskonzept schematisch dargestellt: Beginnend bei Baugrube 1 unterquert die Gas-HD-Leitung zunächst den Bienroder Weg, eine Haupteinfahrtsstraße ins Zentrum von Braunschweig und führt zur Armaturengruppe (Baugrube 2), die eine Gasdruckregelstation versorgt. Ab der Armaturengruppe bis zum Endpunkt (Baugrube 6) verläuft die zu sanierende Leitung nahezu ausschließlich in Privatgärten, in einem Wasserschutzgebiet und im städtischen Naherholungsgebiet. Auf dem Weg bis Zielgrube 6 werden zusätzlich noch zwei Stadtbäche unterquert. Der Düker unter der Gleistrasse von Baugrube 4 bis 5 war bereits 1996 neu verlegt worden und wurde von der Sanierungsmaßnahme ausgenommen. Im gesamten Leitungsverlauf befinden sich zusätzlich mehrere Bögen mit Winkel bis zu 15°.



Abbildung 1: Schematische Darstellung des Verlaufs der einzuziehenden Leitung

Quelle: Rädlinger Primusline GmbH

Projektbesonderheiten und Festlegung des technischen Verfahrens

Der zur Erneuerung ausgewiesene Leitungsabschnitt befindet sich auf Grundstücken mit stark eingeschränkten Zugangsmöglichkeiten. Zudem weist der Abschnitt mehrere Dükerungen auf. Die E.ON Avacon plante daher zunächst mit No-Dig-Verfahren wie Rohrramm- oder hydraulischem Bohrpressverfahren. Die Sanierung der Düker unter den Stadtbächen Mittelriede und Wabe könnten auch in offener Bauweise ausgeführt werden.

Die E.ON Avacon entschied sich schließlich für die Erneuerung des Leitungsabschnitts mit der innovativen Relining-Technologie Primus Line[®], das alle Besonderheiten des Projekts optimal bewältigen konnte:

- Ein punktueller Zugang an 6 Stellen reichte aus, um die Gesamtlänge von 1.200 m zu erneuern. Der längste Installationsabschnitt betrug 530 m.
- Tiefbauarbeiten im Bereich der privaten Gartenanlagen, des Wasserschutzgebietes und in den Auen der Stadtbäche konnten vermieden oder auf ein absolutes Minimum begrenzt werden. Für die Sanierung der Gesamtlänge war lediglich an den in Abb. 1 dargestellten Positionen je eine Baugruben mit minimalen Abmessungen (Größe 3 x 2 m) erforderlich.
- Die zahlreichen Bögen in den Dükern und im sonstigen Leitungsverlauf konnten aufgrund der Bogengängigkeit des Primus Line[®] Kunststoffrohres sicher und schonend durchfahren werden.



Abbildung 3: Baugrube

Quelle: Rädlinger Primusline GmbH

Technologie der flexiblen Druckleitung

Primus Line® ist ein Relining-Verfahren, wobei ein flexibles, Kevlar®-verstärktes Kunststoffrohr in der Altleitung installiert wird. D. h. es erfolgt eine Rohrneuverlegung in der Altleitung, ohne aufzugraben. Das Altrohr hält lediglich den Hohlraum im Erdreich offen. Primus Line® kombiniert somit die Vorteile eines grabenlosen Verfahrens (-Minimum an Tiefbauarbeiten, Ertüchtigung von Rohrleitungen in schwierigem Gelände) mit dem Vorteil des klassischen Rohrleitungsbaus (-neues Rohr mit maximaler Betriebsdauer und Sicherheit).

Die Basis der Technologie Primus Line® von Rädlinger ist eine flexible Kunststoffrohrleitung mit hoher Festigkeit und geringer Wanddicke. Unter Nutzung der alten Leitung als Trasse wird die hochfeste Kunststoffleitung mittels Seilwinde in das Altrohr eingezogen. Die Flexibilität des Kunststoffrohres erlaubt eine Installationslänge bis zu 1.000 Meter in einem Arbeitsgang – auch durch Bögen hindurch. Der Durchmesser der Rohrleitung bleibt auf Grund der geringen Wanddicke nahezu unverändert erhalten.

Die Druckleitung besteht im Kern aus einem Kevlar®-Gewebe. Das Gewebe mit der Festigkeit von Stahl findet sich heute in vielen Anwendungsbereichen (Autoreifen, Druckschläuche für Turbomotoren, kugelsichere Weste etc.). Die hohe Festigkeit des flexiblen Gewebes verleiht dem Kunststoffrohr bereits mit einer Wanddicke von sechs bis acht Millimetern einen Berstdruck von über 100 bar. Das Kevlar®-Gewebe ist außen mit verschleißfestem PE und innen mit einem gasbeständigen Spezialkunststoff beschichtet.

Das Kunststoffrohr besitzt die DVGW-Zulassung für Gas- und Wasserleitungen bis PN 25 bar. Das Primus Line-Rohr ist in Nennweiten von DN 150 bis DN 500 und in den Ausführungen PN 16 und PN 25 bar erhältlich. Aufgrund versorgungstechnischer Berechnungen der E.ON Avacon wurde für die Maßnahme in Braunschweig der Einzug des Primus Line® Kunststoffrohres DN 400, PN 25 festgelegt.

Installation der flexiblen Gas-HD-Leitung

Da während der Bauphase eine uneingeschränkte Gasversorgung für die Bewohner des Stadtbereichs sicherzustellen war, wurde das Sanierungsprojekt in zwei Arbeitsphasen unterteilt. In der ersten Phase wurde die Leitung östlich abgehend von der Armaturengruppe (Baugrube 2) über ca. 1.00 m bis zur Zielgrube 7 erneuert. Die Gasdruckregelanlage wurde somit nach wie vor vom westlichen Ast der Gasleitung versorgt. Nach abgeschlossener Erneuerung und Inbetriebnahme des Abschnitts 2-6 konnte dann die Straßenquerung unter dem Bienroder Weg (Baugrube 1 -2) saniert werden.

Die Planung des Sanierungskonzeptes ergab eine Aufteilung der 1.200 Meter langen Gesamtstrecke in insgesamt vier Installationsabschnitte – der längste umfasste dabei 530 m. Auf der Baustelle vor Ort wurden zunächst die entsprechenden Baugruben (ca. 3 x 2 m) hergestellt. Nach der Trennung des Altrohres in den Gruben wurden die Teilabschnitte mittels Kamerabefahrung inspiziert. Anschließend wurde die Trommel mit ca. 600 Meter aufgewickeltem Primus Line Rohr DN 400 PN 25 an der Startgrube des ersten Installationsabschnittes positioniert, während an der entsprechenden Zielgrube die Aufstellung der Seilwinde erfolgte. Nach der Montage geeigneter Führungsrollen am Altrohr, sowie des Zugkopfes am flexiblen Kunststoffrohr, konnte dieses eingezogen werden. An den Enden des installierten Rohres wurden Primus Line® - Übergangsverbinder mit Anschweißenden montiert. Zur Verbindung der einzelnen Teilabschnitte wurde in den Baugruben zwischen den Übergangsverbindern ein Stahlrohr als Passstück eingeschweißt.



Abbildung 3: Montage der Führungsrollen am Altrohr

Quelle: Rädlinger Primusline GmbH

Die gesamte Baumaßnahme wurde durch einen Sachverständigen des TÜV Nord, Hannover, begleitet. Die abschließende Festigkeits- und Dichtheitsprüfung der Kunststoffhochdruckleitung nach DVGW G 469 B 3.2 bei 28 bar wurde ohne Beanstandung erfolgreich durchgeführt. Die erneuerte Gashochdruckleitung konnte nach einer Bauzeit von knapp 8 Wochen in das bestehende Leitungsnetz eingebunden und in Betrieb genommen werden.

Schlußbetrachtung

Die hochfeste und flexible Kunststoffrohrleitung der Rädlinger Primus Line GmbH ermöglicht erstmalig die grabenlose Erneuerung von Gashochdruckleitungen im einfachen Relining-Verfahren. D.h. eine neue Gas-HD-Leitung wird über große Längen in der Altleitung verlegt - auch durch Bögen hindurch. Als entscheidender Vorteil erwiesen sich die großen Installationslängen, die im Durchmesser DN 400 realisiert werden konnten. Trotz der stark eingeschränkten Zugangsmöglichkeiten zur Altleitung durch Privatgärten etc. konnte eine schnelle und sichere Erneuerung der Leitung über große Distanzen durchgeführt werden.

Aufgrund der flexible Bogengängigkeit der Kunststoffrohrleitung eignete sich die Technologie bestens für Dükerungen unter der Hauptstraße und den Bachläufen. Zusätzlich überzeugte die Technologie Primus Line® in Braunschweig nicht nur durch ihre äußerst kurze Bauzeit, sondern insbesondere durch das wirtschaftliche Einsparungspotential.

Autoren:

Dr. Horst Stimmelmayr
Rädlinger primus line GmbH
Kammerdorfer Str. 16
D- 93413 Cham
Tel.: +49 (0) 9971 / 4003-100
Fax: +49 (0) 9971 / 4003-123
E-Mail: horst.stimmelmayr@raedlinger.com
Internet: www.primusline.com

Dipl.-Ing. Bernward Rother
E.ON Avacon AG
Bereich Gastransport
Watenstedter Weg 75
38229 Salzgitter