

Austausch einer defekten GGG-Gasleitung durch PE 100-Rohre d 500

Von Robert Eckert

In Rekordzeit konnte in der Innenstadt des Kurorts Bad Pyrmont eine 600 m lange Duktill-Gussleitung sicher und zügig erneuert werden. Die Stadtwerke setzen nach Jahrzehnten der guten Erfahrung auf den Rohrwerkstoff PE 100 und die Heizwendelschweißtechnik – eine zeitsparende und auch in großen Dimensionen wirtschaftliche Methode zur Verbindung von PE-Rohren.

Die Sanierung, bzw. der Austausch von bruchgefährdeten Graugussleitungen im Versorgungsgebiet ist bereits seit 2004 abgeschlossen.

Die Gasversorgung wurde bereits vor der Umstellung – wenn auch in geringem Maße – durch Stadtgas betrieben. Mit der beginnenden Nutzung von Erdgas wurde Ende der 1970er Jahre Polyethylen als Rohrleitungswerkstoff eingeführt. Von Anfang an im Einsatz sind FRIALEN-Safety Fittings für die Verbindungstechnik der PE-Rohre im Heizwendelschweißverfahren. Heute werden etwa 3500 Kunden mit dem Energieträger Erdgas

Kurstadt Bad Pyrmont

Die Stadt Pyrmont mit rund 22.000 Einwohnern ist eine Kurstadt im Landkreis Hameln-Pyrmont in Niedersachsen. Sie liegt in etwa in der Mitte des Städtedreiecks Hannover, Bielefeld und Kassel.

Bereits bei den alten Germanen, vor ca. 2000 Jahren, später bei den Römern, war die heilende Wirkung der Pyrmontener Quellen geschätzt. Die Burg auf dem Schellenberg, errichtet vom Kölner Erzbischof Phillip von Heinsberg, wird 1184 erstmals urkundlich erwähnt. Ungeklärt ist die Herkunft des Namens als Petersberg „petri mons“ oder abstammend vom altdeutschen „piremont“.

Als Holding der Stadtwerke Bad Pyrmont betreibt die Stadtwerke Bad Pyrmont Beteiligungs und Bäder GmbH ein Freizeitbad. Darüber hinaus hält die Gesellschaft eine Beteiligung an der Stadtwerke Bad Pyrmont Energie und Verkehrs GmbH, deren wesentliche Aufgabe die Versorgung der Bevölkerung mit Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme sowie

die Beförderung von Personen mit Bussen im Stadtlinienvverkehr ist. Weiterhin hält sie eine Beteiligung an der Stadtwerke Pyrmont Parkhaus GmbH. Die Gesellschaft beschäftigt ca. 95 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Stadtwerke Bad Pyrmont Energie und Verkehrs GmbH unterhält ein Leitungsnetz von ca. 120 km Länge mit 3800 Hausanschlüssen in der Erdgasversorgung sowie ein Leitungsnetz von ca. 170 km Länge mit 5000 Hausanschlüssen in der Wasserversorgung.

Das Rohrleitungsnetz

Das besondere Attribut der Stadt Pyrmont ist der Status eines niedersächsischen Staatsbades von hohem nationalem und internationalem Rang. Zwar eröffnen die Heilquellen ein breites Anwendungsspektrum zur Behandlung der verschiedensten Leiden. Solehaltige Natrium-Chlorid-Säuerlinge oder calcium- und magnesiumreiche Hydrogencarbonat-Säuerlinge wirken jedoch nicht lebensverlängernd auf metallische Rohrleitungen.

Maßnahme:	Einbau einer Erdgasleitung PE 100/SDR17, d 500 mm
Auftraggeber:	Stadtwerke Bad Pyrmont
Projektleitung:	Dipl.-Ing. Stefan Schüseler, Rohrnetzmeister Jürgen Brandt
Ort:	Bad Pyrmont, Marienstraße
Zeitraum:	Juli/August 2009
Tiefbauarbeiten:	Fa. Hermann Meyer, Tuchtfeld
Händler:	HTI Collin KG, Hildesheim
Formstücke, Technischer Support:	FRIATEC AG, Mannheim
Rohrhersteller:	Egeplast, Greven



Bild 1: Vorbereitung von Hausanschlussleitungen Gas/Wasser/Strom. Der Gashaushanschluss wurde absperbar mit einem Druckanbohrventil DAV inklusive des Gasströmungswächters in der Langmuffe FRIASTOPP hergestellt



Bild 2: Strom/Telekom - Gas - Wasser - Trassenwarnbänder kennzeichnen die Einbaulage und schützen die Leitungen bei späteren Tiefbauarbeiten

beliefert. Ein Großteil des vermaschten Verteilernetzes wird im Mitteldruckbereich von 630 mbar gefahren. Mit der Einführung von Gasströmungswächtern in Hausanschlussleitungen ab 2001 wurde das Niederdrucknetz mit ca. 1000 Anschlüssen auf erhöhten Niederdruck von 35 mbar angehoben. Diese Maßnahme ermöglichte - neben der besseren Versorgungsleistung - den Einsatz von Universaltypen als Strömungswächter, so dass bei Bedarf eine weitere Druckanpassung vorgenommen werden kann.

Für die Gasverteilung im Mitteldruck- und Niederdruck-Netz stellen sich die Anteile der

eingesetzten Rohrmaterialien folgendermaßen dar:

- 77 % Polyethylen (PE 80, PE 100)
- 20,2 % Duktulguss GGG
- 2,8 % Stahl

Basierend auf den guten Erfahrungen mit Polyethylen wird seit 1995 auch in der Wasserverteilung für Hauptleitungen Polyethylen als Rohrwerkstoff eingesetzt. Obwohl hier die Erfahrungen mit dem Werkstoff PE nicht nur positiv waren: Die Erstellung von Wasserhaushanschlüssen wurde als mögliche Eigenleistung des Hausbesitzers in den 1980er Jahren bevorzugt mit Rohren aus PE

80 durchgeführt. Da die Anforderungen an eine gleichmäßige Sandbettung und ordentliche Verdichtung der Leitungszone aufgrund mangelnder Sachkenntnis oftmals unberücksichtigt blieben, kam es in den Folgejahren zu einer erhöhten Schadensquote. Grundsätzlich waren die Erfahrungen mit dem Handling, dem Einbauverhalten und auch der Beständigkeit von Polyethylen sehr gut, so dass diese Eigenschaften auch weiterhin gefordert wurden. Hauptaugenmerk wurde bei der Suche nach einer höherwertigen Alternative zum PE 80-Rohr gerichtet auf eine höhere Kerbunempfindlichkeit und bessere mechanische



Bild 3: Verbund Rohr/Rohrbogen wird mittels FRIALEN-Muffe UB d 500 mm außerhalb des Grabens hergestellt



Bild 4: ...und dann im Graben in die Leitung eingebunden



Bild 5: Schweißen der ersten Muffenseite mit leistungsstarken FRIAMAT-Schweißgeräten am Rohrlagerplatz



Bild 6: Schweißen der zweiten Muffenseite im Graben

Widerstandsfähigkeit. Diese Anforderungen sah man bereits durch den Werkstoff PE 100 erfüllt. Da der parallel verlegte Stromanschluss sowieso eingesandt werden muss und Sand auch günstig und ausreichend zur Verfügung steht, bewertete man die Werkstoffigenschaften von PE 100 als ausreichend. Höhere Sicherheitsreserven, wie durch den Einsatz von PE-X-Rohren oder von Rohren mit Schutzmantel, sah man daher als nicht erforderlich. Die bisher erzielte Verbesserung der Schadensstatistik stützt die Richtigkeit dieser Einschätzung.

Verteilungsleitungen im Wasserbereich werden derzeit bis max. DN 400 betrieben. Hier ist noch eine Duktill-Guss-Leitung in Betrieb, sonst hat bereits generell im Jahre 1995 die Umstellung auf PE-Rohre auch in der Wasserversorgung stattgefunden.

Austausch einer GGG-Gasleitung durch PE

Die duktile Gussleitung DN 500 wurde erst Anfang der 1970er Jahre errichtet. Aufgrund des aggressiven Bodens wies die Leitung

trotz der relativ geringen Nutzungsdauer fortgeschrittene Korrosionsschäden auf. Darüber hinaus war eine undichte Muffenverbindung festgestellt worden, die als beobachtete Schadensstelle nach DVGW G 465-3 [1] klassifiziert war und zur Reparatur anstand.

Nach einer Gesamtbeurteilung des Zustandes wurde die Auswechslung der GGG-Rohrleitung beschlossen. Mit metallischen Werkstoffen hatte man bei den Stadtwerken Bad Pyrmont im Hinblick auf den aggressiven Boden keine guten Erfahrungen gemacht.



Bild 7: Vorbereitung eines Abzweigs durch ein T-Stück und Anbindung an die alte Trasse



Bild 8: Abzweig und Anbindung des PE-Rohres an Altleitung/Streckenabsperriklappe mittels Flansch

Die hydraulische Berechnung unter Berücksichtigung der geringen Wandrauheit von PE-Rohren hätte in der Neuauslegung eine Reduzierung um eine Nennweite erlaubt. Im Hinblick auf die zukunftssichere Auslegung und zu erwartende Volllastsituationen wurde jedoch für die Dimension d 500 mm in PE entschieden.

Die Hauptversorgungsleitung DN 500 außer Betrieb zu nehmen, ohne die Versorgungssicherheit gefährden zu dürfen, erforderte eine detaillierte und strategische Planung der Baumaßnahme. Eine Schlüsselfunktion hatte der Zeitrahmen, da der Verzicht auf die Hauptleitung nur in der heizfreien Periode denkbar ist. Für Bad Pyrmont ist die zuverlässige Energieversorgung der Kureinrichtungen unabdingbar. Dank der Vermaschung des Erdgas-Verteilungsnetzes war die Versorgung bei reduziertem Bedarf während der Sommermonate sichergestellt.

Anstehende umfangreiche Sanierungsmaßnahmen an bestehenden Häusern sowie der geplante Neubau eines großen Gebäudes im Trassenbereich gaben den groben Zeitrahmen für den Austausch der Leitung vor.

Aufgrund der engen Platzverhältnisse im Innenstadtbereich war der Einsatz des Heizelementstumpfschweißverfahrens nicht praktikabel. Die ohnehin komplexe Projektplanung wäre durch die verfahrensbedingt erforderlichen Gerätschaften und deren Koordination zusätzlich erschwert worden.

Im Gegensatz dazu ist das Heizwendelschweißverfahren auch unter beengten Platzverhältnissen und sogar direkt im Graben gut handhabbar. Die gute Handhabung in Verbindung mit den kurzen Verarbeitungszeiten führte zu einer deutlichen Reduzierung des Projektzeitbedarfs und stellte sich damit auch wirtschaftlich gut dar.

Qualitätsanforderungen

Die Tiefbauarbeiten wurden durchgeführt von Fa. Hermann Meyer, Tuchtfeld, einem qualifiziertem Unternehmen. Der Einbau der Rohre erfolgte mit eigenem Personal. Die Stadtwerke Pyrmont verfügen heute über neun PE-Schweißer, die nach DVGW-Arbeitsblatt GW 330 [2] ausgebildet sind. Die Qualifizierung der Mitarbeiter erfolgt durch die Schulungsstätte Hildesheim, einer zertifizierten Ausbildungsstätte des brbv, Berufsförderungswerk des Rohrleitungsbauverbandes.

Bei der Auswahl der eingesetzten Produkte stand Qualität im Vordergrund: Eine DVGW-Registrierung der Materialien - Rohr, Fitting, Armatur - wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Speziell bei den Heizwendelschweißmuffen stehen die sichere Verarbeitbarkeit und hohe Zuverlässigkeit im Vordergrund. Insbesondere zählte hier neben der Erfahrung die technische Differenzierung [3]:

- Eine einfache Montage in der Strecke, aber auch als Überschieber bei Einbindungsarbeiten
- Getrennte Schweißzonen, die eine parallele Verarbeitung in- und außerhalb des Grabens ermöglichen und damit enorm zur Verkürzung der Bauzeiten beitragen
- Freiliegende Heizwendeln für die direkte Energieübertragung vom Fitting auf das Rohr und einen optimierten Fügeprozess
- Vorwärmfunktion durch die Schweißzone, um die typischen baustellenbedingten Formabweichungen des Rohres abfangen und große Spaltverhältnisse überbrücken zu können
- Schweißung mit Temperaturkompensation, um die auch in den Sommermonaten auftretenden Einflüsse unterschiedlicher Umgebungstemperaturen während des Fügeprozesses auszuschließen
- Einen ordnungsgemäßen Fügedruckaufbau durch eine integrierte Außenarmierung des Fittings, welche dessen Ausdehnung während der Schweißung einschränkt

Für die Verarbeitungszuverlässigkeit steht darüber hinaus der Systemgedanke im Vordergrund: Werkzeug, Geräte und Verarbeitungshilfsmittel helfen, die Qualitätsansprüche an die Rohrleitung bei der Herstellung der Verbindungen zeitsparend, zuverlässig und reproduzierbar umzusetzen. Hierzu zählen vor allem

- Rundungsschellen, um ovalisierte Rohre in Form zu bringen
- Schälgeräte, die eine schnelle und zuverlässige Vorbereitung der Schweißfläche am Rohr bei gleichbleibendem Ergebnis ermöglichen. Vor allem bei Einbindungen muss die Rohroberfläche für die Montage von Überschiebmuffen auf kompletter Einstecktiefe bearbeitbar sein.
- Schweißgeräte mit ausreichendem Leistungsvermögen, die auch mehrere Schweißungen von Großmuffen in Folge erlauben

Besonders geschätzt aber wurde der Service in Form von theoretischer und praktischer Unterweisung der Ausführenden vor der Baumaßnahme und der anwendungstechnischen Betreuung im Zuge der Verlegung. Dieser partnerschaftliche Schulterschluss mit dem Anwender über den reinen Verkauf der Produkte hinaus trägt erheblich zum ganzheitlichen Projekterfolg bei und hilft, mögliche technische Probleme oder terminliche Engpässe erst gar nicht entstehen zu lassen. Da die Verlegung einer PE-Gasleitung d 500 mm auch für die Mitarbeiter der Stadtwerke Pyrmont keine alltägliche Routine ist, wurde das anwendungstechnische Seminar besonders begrüßt. Der direkte technische Dialog ermöglichte es, offene Fragen unmittelbar zu beantworten und Problemlösungen zu erarbeiten.

Direkt am Rohrstapel außerhalb des Grabens schweißten die Mitarbeiter der Stadtwerke Bad Pyrmont jeweils eine Muffe mit dem einzubauenden Rohr. Die zweite Schweißung erfolgte dann direkt im Rohrgraben. Dass sich die FRIALEN-Muffen auf jeder Seite separat schweißen lassen, hat dabei wesentlich dazu beigetragen, den vorgegebenen Projektzeitrahmen von zehn auf sieben Wochen zu verkürzen.

Die neu verlegte Gasleitung aus PE 100/SDR17 ist für die Druckstufe 4 bar ausgelegt. Die Druckprüfung erfolgte nach DVGW-Arbeitsblatt G 469, Verfahren B3 [4]. Die Inbetriebnahme der Leitung verlief problemlos. Die Leitung wird heute störungsfrei mit einem Druck von 630 mbar betrieben.

Fazit

Die sorgfältige Vorbereitung eines komplexen Projekts hilft Kosten in erheblichem Umfang zu sparen, die sonst bei notwendiger Planänderung anfallen würden. Besonders bezahlt macht es sich, das Know-how der Spezialisten zu nutzen, da dadurch nicht nur die Qualität der auszuführenden Arbeiten gesteigert werden kann, sondern auch, weil erhebliche Zeiteinsparungen für die Umsetzung erzielt werden können – in dem vorliegenden Fall ca. 30 %.

Literatur

- [1] DVGW-Arbeitsblatt G 465-3 „Beurteilung von Leckstellen an erdverlegten und freiliegenden Gasleitungen in Gasrohrnetzen“
- [2] DVGW-Arbeitsblatt GW 330 „Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen; Lehr- und Prüfplan“
- [3] Eckert, R. „Einsatz der Heizwendelschweißtechnik bei PE-Rohren in großen Nennweiten bis d 710 mm, 3R internat.(2004) Nr 4-5“
- [4] DVGW-Arbeitsblatt G 469 „Druckprüfverfahren Gastransport/Gasverteilung“

Autor:

Dipl.-Ing. Robert Eckert
FRIATEC Aktiengesellschaft,
Mannheim

Tel. +49 621 486-2214
E-Mail: robert.eckert@friatec.de

