

In einem Pilotprojekt setzte der OOWV 2006 erstmals PE-Rohrleitungen d 710 mm ein

Neubau einer Trinkwasserhauptleitung aus PE 100

New PE 100 trunk drinking-water pipeline

OOWV uses d 710 mm PE piping for the first time in a 2006 pilot project

Von Axel Frerichs

Die rückläufige demografische Bevölkerungsentwicklung und daran gekoppelt der sinkende Gesamtwasserverbrauch in einigen Teilen der Bundesrepublik Deutschland spiegelt sich derzeit im Großraum Oldenburg nicht wider. Zur Anpassung an die Versorgungssituation hat der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV) im Jahr 2006 mit dem Bau einer rund 10,5 km langen Hauptleitung die Druckverhältnisse im südlichen Verbandsgebiet deutlich stabilisieren können. In einem Pilotprojekt wurden dabei Rohre aus HDPE (PE 100) verwendet. Rohrdurchmesser von 710 mm werden in der Trinkwasserversorgung relativ selten benötigt. In einer Variantenprüfung fiel die Entscheidung für dieses Material aus. Insbesondere die Trassenführung in einem ländlich strukturierten Raum sowie die anstehenden Boden- und Grundwasserverhältnisse prägten diese Entscheidung.

In einem dem Pipelinebau ähnlichen Baustellenablauf wurden die 22 m langen Rohre austrassiert und entsprechend dem Baufortschritt in den Rohrgraben abgesenkt. In einer gemeinsamen Anstrengung von Rohrlieferant, bauausführender Firma und dem planenden OOWV konnte das Pilotprojekt erfolgreich abgeschlossen werden. Gegenüber der beim OOWV bislang angewandten Vorgehensweise konnten im Zusammenhang mit den vorgefundenen Rahmenbedingungen etwa 0,6 Mio. € eingespart werden.

The regressive demographic trend in population figures and associated falls in total water consumption apparent in certain areas of the Federal Republic of Germany are not currently reflected in the greater Oldenburg region. In order to adjust to the demand situation, the Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV, Oldenburg-East Friesian Water Authority) managed in 2006 to significantly stabilize pressures in the southern region of the authority's territory via the construction of an around 10.5 km long trunk pipeline. HDPE (PE 100) pipes were used in this context for a pilot project. Pipe diameters of 710 mm are relatively rarely needed in drinking-water supply systems. The decision in favour of this material was taken in the context of an examination of a number of potential variants. It was shaped essentially by the routing through an agriculturally structured district and by the soil and groundwater conditions encountered.

The 22 m long pipe sections were assembled and then lowered into the pipe trench as installation progressed, applying an on-site procedure similar to that used for construction of long-distance pipelines. The joint efforts of the pipe supplier, the executing contractor and the OOWV planning authority made it possible to achieve successful completion of this pilot project. In addition, savings of around 0.6 million Euro were made, compared to OOWV's prior procedures, in conjunction with the boundary conditions encountered.

Bild 1: Einbau eines PE-HD-Rohrstrangs (PE 100) d 710 mm

Fig. 1: Installations of a HDPE pipe string (PE 100), d 710 mm



Zu dem Geschäftsfeld Abwasserentsorgung, das beim OOWV seit 1999 intensiv vorangetrieben wird, kann der OOWV auf eine fast 60jährige erfolgreiche Geschichte der Trinkwasserversorgung zurück blicken.

Der OOWV betreibt für die flächendeckende Wasserversorgung ein Trinkwassernetz von rund 13.300 km. Zur Erweiterung des Netzes wurde in 2006 eine insgesamt 10,5 km lange d 710 mm PE-HD-Trinkwasserleitung in zwei Bauabschnitten verlegt. Die übergeordnete Leitung wurde zur Erweiterung des Verbundbetriebes, zur Stabilisierung der Druckverhältnisse und zur Anpassung an die Versorgungssituation gebaut. Der Durchmes-

ser von d 710 mm stellt für die Trinkwasserversorgung eine nicht häufig eingesetzte Größenordnung dar, und in Verbindung mit dem verwendeten PE-HD-Material hat der OOWV deutschlandweit ein Pilotprojekt initiiert, das bis zu diesem Zeitpunkt noch keine Anwendung gefunden hatte.

Um der veränderten Versorgungssituation Rechnung zu tragen, wurde in verschiedenen Modellsimulationen eine Variantenprüfung vorgenommen. Ergebnis dieser Untersuchung war der Entwurf zur Verlegung dieser PE-HD-Trinkwasserleitung als ein Punkt einer Gesamtkonzeption, die auch in den nächsten Jahren weitergeführt wird. Zur weiteren Umsetzung waren zu diesem Zeitpunkt lediglich der Anfang- und Endpunkt zum Anschluss an das bestehende Netz bekannt.

Tab. 1: Ergebnisse der Sondierbohrungen

Table 1: Results of exploratory drilling

Größe des Versorgungsgebietes	7.554 qkm
Versorgte Einwohner	885.000
Wasserwerke	15
Speicherpumpwerke	6
Rohrnetzbetriebsstellen	11
Rohrnetzlänge	13.300 km
bis DN 150	10.600 km
ab DN 200	2.700 km
Hausanschlüsse	330.000 Stück
Hydranten	23.100 Stück

Tab. 2: Bodenverhältnisse

Table 2: Soil conditions

Ort	Bodenart	Tiefe [m]	Tiefe [mNN]	Konsistenz
BS 1 (+6,06 mNN)	Torf, schluffig	0,5 bis 1,3	+5,56 bis +4,76	weich- bis steif
	Torf, schluffig	2,8 bis 4,1	+3,26 bis +1,96	steif
BS 2 (+5,47 mNN)	Torf, schluffig	bis 1,9	+3,57	weich- bis steif
BS 3 (+6,96 mNN)	Torf, schluffig	0,4 bis 1,8	+6,56 bis +5,16	weich
	Torf, schluffig	4,5 bis 5,0	+2,46 bis +1,96	steif
BS 4 (+6,46 mNN)	Torf, schluffig	bis 2,5	+3,96	weich
BS 5 (+6,42 mNN)	Torf, schluffig	bis 1,0	+5,42	weich- bis steif
BS 6 (+6,19 mNN)	kein Torf erbohrt; Gelände jedoch tiefgepflügt			
BS 7 (+6,29 mNN)	Torf, schluffig	0,4 bis 1,3	+5,89 bis +4,99	weich- bis steif
BS 8 (+5,45 mNN)	Torf, schluffig	bis 1,1	+4,35	weich- bis steif
Ort	Bodenart	Tiefe [m]	Tiefe [mNN]	Konsistenz
BS 9 (+5,89 mNN)	Torf, schluffig	0,6 bis 1,5	+5,29 bis +4,39	weich- bis steif
	Faulschlamm	2,8 bis 3,2	+3,09 bis +2,96	steif
BS 10 (+6,22 mNN)	Torf, schluffig	bis 1,7	+4,52	weich- bis steif
BS 11 (+6,66 mNN)	Torf, schluffig	bis 2,5	+4,16	weich- bis steif
BS 12 (+6,93 mNN)	Torf, schluffig	bis 2,7	+4,23	weich
BS 13 (+6,52 mNN)	Torf, schluffig	bis 4,2	+2,02	weich
	Faulschlamm	4,2 bis 5,2	+2,02 bis +1,32	weich- bis steif
BS 14 (+7,31 mNN)	Torf, schluffig	0,4 bis 2,6	+6,91 bis +4,71	weich- bis steif

natürlich auch die Materialpreise verglichen wurden. Die ermittelten Daten fanden dann letztlich in den Ergebnissen der Ausschreibung ihre Bestätigung.

Vor diesem Hintergrund wurde die Maßnahme im Detail weiter geplant. Insbesondere die bereits erwähnte Trassenwahl einschließlich der Boden- und Grundwasserverhältnisse, die Verwendung von 22 m langen Rohren, die Verbindungstechnik im Stumpfschweißverfahren, die Maschinenteknik sowie die Organisation der Baustellenabläufe wurden bereits zu diesem frühen Zeitpunkt intensiv betrachtet.

Trassenwahl

Die Trasse zur Rohrverlegung verläuft fast ausschließlich über private Grundstücke, für die im Rahmen privatrechtlicher Vereinbarungen eine Zustimmung zur Verlegung beim jeweiligen Grundstückseigentümer eingeholt worden ist. Parallel zu einigen Gewässern fand der OOWV ideale Voraussetzungen für die Verlegung.

Zuwegungen waren gegeben und das Bau- und Grundstück musste nur im geringen Umfang freige-räumt werden. In weiten Teilen handelte es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen, die in Abstimmung mit den Eigentümern und Pächtern vom Aufwuchs befreit worden sind.

Einige Kreuzungen, u. a. die rund 120 m lange Kreuzung des Küstenkanals, wurden im HDD-Verfahren mit einem „Doppeldüker“ d 500 mm ausgeführt.

Die Verlegetiefe war im Mittel mit 1,70 m Rohrdeckung angesetzt. Lediglich im Bereich von Gewässer- und Straßenkreuzungen ergaben sich aufgrund der Vorgaben der Betreiber größere Tiefen von zum Beispiel bis zu 5 m unter der Gewässersohle des Küstenkanals.

Boden- und Grundwasserverhältnisse

Die im ersten rund 4,5 km langen Bauabschnitt vorgefundenen Boden- und Grundwasserverhältnisse ließen eine Verlegung ohne umfangreiche Zusatzmaßnahmen zu. Es wurde jedoch beidseitig der Rohrtrasse eine vorab eingefräste Drainage betrieben. In dem rund 6 km langen zweiten Bauabschnitt erfolgte die Baugrunderkundung über Sondierbohrungen. Die in **Tabelle 1** bis **Tabelle 3** dargestellten Ergebnisse der Sondierbohrungen geben einen Überblick über die kritischen Bereiche. Hier wurden zusätzliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung gewählt. Ziel war es, den Auftrieb während der Montage, aber auch im Falle der Außerbetriebnahme, d. h. ohne Wasserfüllung des Rohres, mit einem Bodenkörper, der in ein Vlies

eingeschlagen ist, zu gewährleisten. Die Vliesummantelung sollte dabei das Verschieben in die angrenzenden weichen Torfschichten verhindern.

Das anstehende Grundwasser konnte während der Bauzeit mittels einer zuvor eingegrästen zweireihigen Drainage gefasst und in den parallel verlaufenden Vorfluter abschlagen werden. Im Einzelfall wurden zusätzliche Spülfilter eingesetzt.

Material und Maschinenteknik

Rohrmaterial

Bei dem verwendeten Rohrmaterial handelt es sich ein PE-HD-Rohr (PE 100), 710 x 42 mm, SDR 17 in königsblau, Einzellängen 22 m. Für die HDD-Bohrungen wurde ein Rohr, SDR 11 verwendet.

Bei der Kreuzung des Küstenkanals kam ein SLM-Rohr mit entsprechender zusätzlicher, extrem „harter“ Außenumhüllung zum Einsatz, um das Risiko von Riefen- und Kratzerbildung zu verringern.

Verbindungstechnik

Geschweißt wurde im Heizelementstumpfschweißverfahren. Nur in Ausnahmefällen wurden Elektroschweißmuffen eingesetzt. Die bei dem Heizelementstumpfschweißen auftretenden Wulsthöhen sind hydraulisch vernachlässigbar. Die Schweißparameter sind in **Tabelle 4** dargestellt.

Bei den Schweißmaschinen hat sich der OOWV, in Abstimmung mit der bauausführenden Firma, für eine 4-Ringanlage (**Bild 2**) entschieden. Das Handling und die im Vorfeld gemachten Erfahrungen waren hierfür ausschlaggebend.

Knotenpunkte und Formstücke

Die erforderlichen Formstücke wurden der Entscheidung für das Rohrmaterial folgend ebenfalls aus PE-HD gewählt. Diese Formteile werden spanabhebend hergestellt und zu sogenannten Bauteilbaugruppen/Schweißgruppen vorbereitet. Auf eine druckklassengerechte Ausführung sämtlicher Formteile wurde Wert gelegt.

Größtenteils wurden Sonderflanschverbindungen eingesetzt, um einen nennweitengerechten Anschluss zu den Armaturen herzustellen und gleichzeitig eine Einsparung einer Nennweitengröße bei den Armaturen zu erreichen. Ein entscheidender Vorteil für die Vorfertigung ist die Zeitersparnis auf der Baustelle.

Als Absperrarmaturen wurden Abdichtklappen in den Nennweiten DN 600 sowie Keilovalschieber in den kleineren Nennweiten eingebaut (**Bild 3**).

60 JAHRE **2006**

Kunststoff-Schweißtechnik

WIDOS
Kunststoffschweißtechnik

- Heizelement-Stumpfschweißmaschinen für Werkstatt und Baustelle
- Heizelement-Muffenschweißmaschinen
- CNC-gesteuerte Schweißmaschinen
- Rückverfolgbarkeit nach ISO/ITC 138, standardmäßig
- Elektromuffenschweißgeräte

Moderne Kunststoffrohr- und Serienteil-Schweißmaschinen bis DA 2000 mm zum rationellen Verschweißen von Röhren, Tafeln, Formteilen und Serienteilen aus Polyolefinen.

WIDOS 10000 CNC
Servogesteuerte Schweißmaschine für die Baustelle. Alle Sondergrößen auf Anfrage.

- Handheizelemente
- Prüfergeräte und Werkzeuge für die Kunststoffrohr- und Plattenbearbeitung
- Kunststoffrohr-Sägemaschinen und Trenngeräte
- Sonderschweißmaschinen für die Herstellung von Prototypen bzw. Serienteilen

WIDOS
Wilhelm Dammmer Söhne GmbH
Einsteinstraße 5
D-71254 Ditzingen-Heimertingen
Telefon 0 71 52 / 99 39-0
Telefax 0 71 52 / 99 39 40
www.widos.de · info@widos.de

Tab. 3: Grundwasserverhältnisse

Table 3: Groundwater conditions

Ort	Tiefe unter OKG	Tiefe mNN
BS 1 (+6,06 mNN)	-1,30 m	+4,76
BS 2 (+5,47 mNN)	-0,70 m	+4,77
BS 3 (+6,96 mNN)	-0,90 m	+6,06
BS 4 (+6,46 mNN)	-0,80 m	+5,66
BS 5 (+6,42 mNN)	-0,80 m	+5,62
BS 6 (+6,19 mNN)	-1,40 m	+4,79
BS 7 (+6,29 mNN)	-1,40 m	+4,89
BS 8 (+5,45 mNN)	-1,10 m	+4,35
BS 9 (+5,89 mNN)	-1,40 m	+4,49
BS 10 (+6,22 mNN)	-0,90 m	+5,32
BS 11 (+6,66 mNN)	-1,70 m	+4,96
BS 12 (+6,93 mNN)	-1,00 m	+5,93
BS 13 (+6,52 mNN)	-0,80 m	+5,72
BS 14 (+7,31 mNN)	-2,00 m	+5,31

Tab. 4: Schweißparameter

Table 4: Welding parameters

Rohrdurchmesser d _A (mm)	Rohrwanddicke (s) (mm)	SDR-Stufe	Wulsthöhe (mm)	Anwärmzeit (s)	max. Umstellzeit (s)	max. Druckaufbauzeit (s)	Abkühlzeit (s)
710	42,1	17	3,5	421	18	21	51



Bild 2: Beispiel einer HS-Schweißmaschine im Einsatz auf einer Baustelle in Süddeutschland

Fig. 2: HS welding machine



Bild 3: Formteilbaugruppen/Schweißkolonnen und Absperrarmaturen

Fig. 3: Shape assemblies/welded fittings and shut-off valves

Organisation des Baustellenablaufes

Beim OOWV war es bislang üblich, dass ab einer Nennweite von DN 300 fast ausschließlich duktile Gussrohre eingesetzt worden sind. Mit der Verlegung von PE-HD-Rohren in Einzellängen von 22 m müssen zwangsläufig die Baustellenabläufe anders koordiniert werden.

Schon beim Abladen sollte man auch hier auf eine entsprechende Sorgfalt achten. Die einzuhaltenden Biegeradien stellten jedoch, entgegen der vorherigen Annahme, keine Herausforderung dar. Wie in **Bild 4** zu erkennen, sind die Rohre mit einer Wanddicke von 42,1 mm sehr steif.

Ein weiterer Faktor ist das Austrassieren der Rohre. Aufgrund der größtenteils günstigen

Infrastruktur konnten die Rohre bereits beim Abladen in die Trasse gelegt werden und ein aufwendiges Verfahren der Rohre konnte vermieden werden.

Ein weiterer begrenzender Faktor im Baustellenablauf sind die Teillängen, die mit der Schweißmaschine zusammengefügt werden können. Erfahrungen zeigten, dass bei ordnungsgemäßer Lagerung auf einer ausreichenden Anzahl von Rollenböcken Teillängen von bis zu 88 m erreicht werden konnten (siehe **Bild 1**). Diese Vorgehensweise wurde immer eng mit dem Rohrlieferant abgestimmt.

Druckprüfung und Desinfektion

Die Druckprüfung wurde nach DWVG-W 400-2 erfolgreich durchgeführt. Die Desin-

fektion konnte ebenfalls mit zwei aufeinander folgenden zur Freigabe relevanten, nicht zu beanstandenden Probenergebnissen abgeschlossen werden.

Fazit und Ausblick

Mit der Verlegung einer d 710 mm PE-HD-Trinkwasserrohrleitung hat der OOWV deutschlandweit Neuland betreten. Die vorliegenden Rahmenbedingungen, wie Boden- und Grundwasserverhältnisse (einschließlich der vorwiegend im ländlichen Raum verlaufenden Trasse), waren Gründe, um an dieser Stelle über Kostenvergleichsrechnungen neben dem duktilen Gussrohr auch andere Varianten zu zulassen.

Die Entscheidung fiel, u. a. aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten, zugunsten der Ver-

Bild 4: Antransport der 22 m PE-HD-Rohre

Fig. 4: Delivery of the 22 m HDPE pipes



Bild 5: Schweißung von zwei vorbereiteten Rohrsträngen

Fig. 5: Welding of two prepared pipe strings



wendung von PE-HD-Rohrmaterial aus. Um der Sinnschlüssigkeit bei der Anwendung dieses Werkstoffes gerecht zu werden, wurden auch die Knotenpunkte mit vorgefertigten Bauteilgruppen/Schweißkolonnen erstellt. Der gesamte Baustellenablauf musste auf diese Entscheidung abgestellt werden. Die im Heizelementstumpfschweißverfahren verbundenen Rohre wurden in Teillängen von bis zu 88 m zusammengefügt.

In einem dem Pipelinebau ähnlichen Bauverfahren wurde die rund 10,5 km lange Strecke in einer effektiven Bauzeit von nur sieben Monaten fertiggestellt. Die Verlegetiefe belief sich auf etwa 1,70 m und erreich-

te mit der Kreuzung des Küstenkanals im HDD-Verfahren mit einer Einzellänge von 120 m eine Tiefe von 5 m unter der Sohle.

Aus Sicht des OOWV war es ein insgesamt erfolgreiches Projekt, das getragen wurde von der hauseigenen Planung durch den OOWV, den Lieferanten und der bauausführenden Firma. In konstruktiver Zusammenarbeit konnte hier das Versorgungsnetz von insgesamt 13.300 km um ein weiteres Stück ergänzt werden, um damit der Versorgungssicherheit, der Versorgungssituation und dem Verbundbetrieb Rechnung zu tragen.

Die Bereitschaft zur Anwendung neuer Ideen und die daraus resultierenden Erfahrungen können für zukünftige Projekte richtungweisend sein.

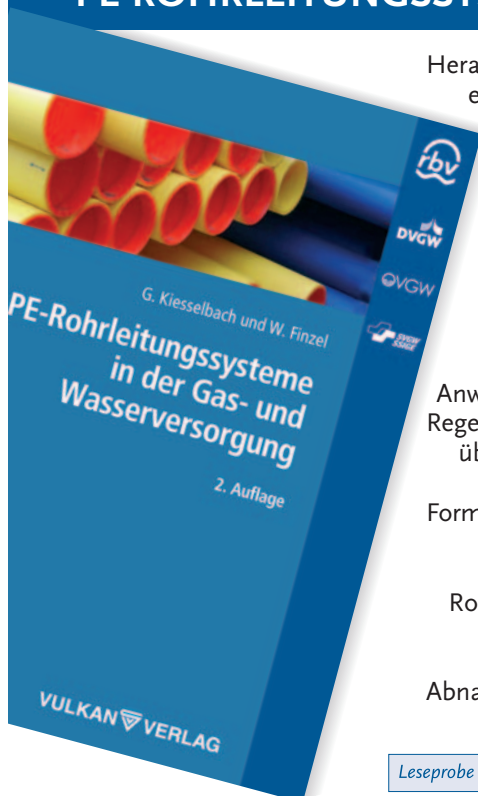
Autor:

Dipl.-Ing. Axel Frerichs
OOWV – Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Brake

Tel. +49(0)94401/916-233
E-Mail: a.frerichs@oowv.de



PE-ROHRLEITUNGSSYSTEME IN DER GAS- UND WASSERVERSORGUNG



Herausgegeben von Rohrleitungsbauverband e.V. (RBV), von Gerhard Kiesselbach und Walburga Finzel.

RBV-Schriftenreihe
2. Auflage 2006, 320 Seiten,
broschiert, € 38,00,
für RBV-Mitglieder: € 29,00.
ISBN 3-8027-5417-4

Aus dem Inhalt:
Anwendungsbereiche für PE-Rohrleitungen;
Regelsetzung und Zertifizierung; Allgemeines
über PE-Rohre, Formteile und Armaturen;
Dimensionierung der PE-Rohre und
Formstücke; Planung; Berechnung erdverlegter
PE-Rohrleitungen; Qualifikation der
Fachunternehmen/des Fachpersonals;
Rohrverbindungen; Verlegung und Einbau;
Druckprüfung - Festigkeitsprüfung,
Dichtheitsprüfung; Dokumentation und
Abnahme von PE-Rohrleitungen; Betrieb und
Instandhaltung.

Leseprobe und Inhaltsverzeichnis finden Sie auf unserer Homepage

BESTELLSCHEIN FAX +49 (0) 201/82002-34

Ex. PE-Rohrleitungssysteme in der
Gas- und Wasserversorgung,
2. Auflage 2006,
ISBN 3-8027-5417-4,
€ 38,00,
für RBV-Mitglieder € 29,00

Name/Firma:

Straße/Postfach:

PLZ/Ort:

Datum:

Unterschrift:

Ihr Kontakt: Silvia Spies Vulkan-Verlag GmbH
Telefon: +49 (0) 201 82002-14 Postfach 10 39 62
Telefax: +49 (0) 201 82002-34 45039 Essen
E-Mail: s.spies@vulkan-verlag.de Germany