

Horizontales Spülbohrverfahren mit duktilen Gussrohren

DN 900 im Einzelrohreinzug in Belgien

Seit ca. 30 Jahren werden grabenlose Einbauverfahren eingesetzt und weiterentwickelt. Die Weiterentwicklung der Maschinenteknik geht dabei einher mit der Modifizierung des traditionellen Rohrwerkstoffes duktiles Gusseisen und deren längskraftschlüssiger Verbindungstechnik. Ein Vertreter dieser neuen Generation ist die formschlüssige BLS/VRS-T - Steckmuffenverbindung.

VON STEFFEN ERELDT*

Diese Verbindungsform ist gelenkig und ermöglicht durch die Abwinkelbarkeit in den Rohrmuffen die Realisierung von kleinen Kurvenradien. Durch die werkseitig aufgeschweißte Schweißraupe und die metallischen Verriegelungssegmente, die sich in der am Rohr angegossenen Sicherungskammer abstützen, sind sehr hohe Kraftübertragungen möglich.

Das horizontale Spülbohrverfahren (HDD – Horizontal Directional Drilling) mit duktilen Gussrohren

Für den grabenlosen Einbau von duktilen Gussrohren nach dem HDD - Verfahren werden von der Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH duktile Gussrohre mit der formschlüssigen BLS/VRS-T – Steckmuffenverbindung (Bild 1) im Zusammenhang mit einer äußeren Zementmörtelumhüllung nach DIN EN 15542 [1] als mechanischer

Rohraußenschutz (Bild 2) empfohlen und angeboten.

Bei der BLS/VRS-T – Steckmuffenverbindung handelt es sich um eine längskraftschlüssige Verbindung, bei der werkseitig am Rohreinsteckende eine Schweißraupe aufgeschweiß ist. Eine an der Rohrmuffe angegossene Schubsicherungsvorkammer übernimmt anschließend die Sicherung der Riegel bzw. Verriegelungssegmente, welche nach dem Einschub des Rohreinsteckendes über die jeweiligen Muffenfenster der Schubsicherungsvorkammern eingelegt werden. Bei Zugbelastungen in der Verbindung, resultierend aus dem Innendruck oder bei der Verwendung der Rohre für den grabenlosen Einbau, stützt sich die Schweißraupe anschließend an diesen gesicherten Riegeln bzw. Verriegelungssegmenten ab und ermöglicht dadurch eine sehr hohe Kraftübertragung. (Bild 3)

Der Einbau von duktilen Gussrohren nach dem HDD-Verfahren ist als komplett vormontierter Rohrleitungsstrang oder in der Einzelrohrmontage möglich. Um die mögliche Einzuglängen der Rohrleitung bestimmen zu können, muss zunächst die zulässige Zugkraft der längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindung bekannt sein. Angaben hierzu sind im DVGW – Arbeitsblatt GW 321 [2] und im Duktus Handbuch – Grabenloser Einbau duktiler Gussrohre [3] gemacht. Die Werte der zulässigen Zugkräfte für die BLS/VRS-T Verbindungen sind dabei, bedingt durch die Ergebnisse der fremd über-



Bild 1: BLS/VRS-T Steckmuffenverbindung

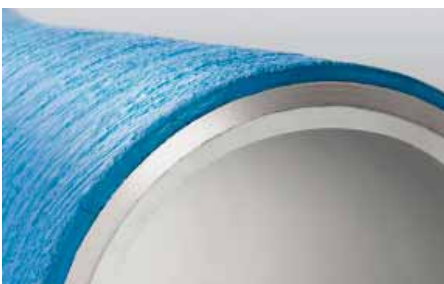


Bild 2: Zementmörtelumhüllung nach DIN EN 15542

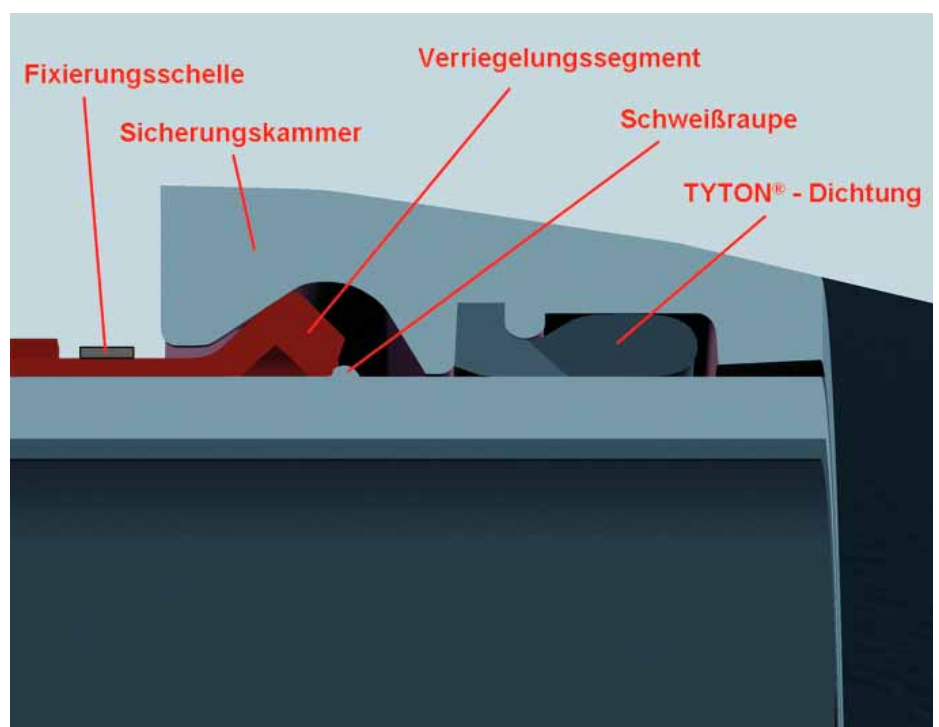


Bild 3: Aufbau der BLS/VRS-T Verbindung DN 900 mit Fixierungsschelle für grabenlosen Einbau

wachten Innendruckversuche der genormten Typ-Prüfungen, teilweise höher als im DVGW Arbeitsblatt GW 321 angegeben (Tabelle 1).

Einbau einer 342 m langen duktilen Trinkwasserleitung DN 900

Pidpa ist einer der größten flämischen Wasserversorger und beliefert über 1 Millionen Einwohner täglich mit frischem Trinkwasser. Die Trinkwasserverteilung dieses Verbandes erfolgt über ein Leitungsnetz von 12581 km Rohrleitungen. Die Gemeinde Grobbendonk, ein Ort mit knapp über 10.000 Einwohnern, liegt in unmittelbarer Nähe des Albert-Kanals. Eine künstliche Wasserstraße, welche die beiden belgischen Städte Lüttich und Antwerpen auf einer Länge von 129,5 km miteinander verbindet. Wegen eines Brückenneubaus ist eine Leitungsumverlegung der vorhandenen Rohrleitung erforderlich. In einem Teilbereich verläuft die neue Rohrleitung dabei direkt entlang des Albert-Kanals. Um eine aufwändige Wasserhaltung bei einer offenen Bauweise zu vermeiden, entschloss man sich zum grabenlosen Einbau der duktilen Gussrohre mittels gesteuertem horizontalem Spülbohrverfahren im Einzelrohreinzug. Zurückgreifen konnte man dabei auch auf Erfahrungen aus einem Projekt in der Nennweite DN 600, welches im Jahre 2008 in der Stadt Gent [4], ebenfalls in Belgien, ausgeführt wurde. Für die Bohrung und den anschließenden Einzug der Gussrohre wurde eine 1000 kN Bohranlage (Bild 4) eingesetzt. Nach der Pilotbohrung erfolgte die stufenweise Erweiterung des Bohrkanals mittels speziellen Aufweitköpfen (Bild 5).

Tabelle 1 – BLS-Steckmuffenverbindung – zulässige Zugkräfte

Nennweite DN in mm	Bauteilbetriebsdruck PFA [bar] 1)	zulässige Zugkraft Fzul. [kN] 2)		mögliche Abwinkelbarkeit der Muffen 3) [°]	minimaler Kurvenradius [m]
		DVGW	Duktus		
80*	110	70	115	5	69
100*	100	100	150	5	69
125	100	140	225	5	69
150	75	165	200	5	69
200	63	230	350	4	86
250	44	308	375	4	86
300	40	380	380	4	86
400	30	558	650	3	115
500	30	860	860	3	115
600	32	1200	1525	2	172
700	25	1400	1650	1,5	230
800	16	-	1460	1,5	230
900	16	-	1845	1,5	230
1000	10	-	1560	1,5	230

- 1) Berechnungsgrundlage Wanddickenklasse K9. Höhere Drücke und Zugkräfte sind teilweise möglich und mit dem Rohrhersteller abzustimmen.
 - 2) Bei geradlinigem Trassenverlauf (max. 0,5° pro Rohrverbindung) können die Zugkräfte um 50 kN angehoben werden. DN 80 - DN 250 Hochdruckriegel erforderlich.
 - 3) bei Nennmaß
- * Wanddickenklassen K10

Die Rohre wurden einzeln auf einer Montagerampe Rohr für Rohr montiert. Das erste Rohr wurde dabei über einen BLS/VRS-T-Zugkopf mit dem Zuggestänge und dem Barrelreamer (Bild 6) verbunden. Die Verriegelungssegmente einer BLS/VRS-T-Verbindung DN 900 werden dazu, nach dem Einschub des Rohreinsteckendes in die Rohrmuffe, über das Muffen-

fenster (Bild 7) in die Schubsicherungsvorkammer eingeschoben (Bild 8) und wechselseitig nach links und rechts am Rohrumfang verteilt. Bei einem grabenlosen Einbauverfahren werden die Segmente anschließend mit einer Fixierungsschelle aus Metall gesichert. Somit ist eine jederzeit feste Anlage der Verriegelungssegmente beim Rohreinzug sichergestellt.



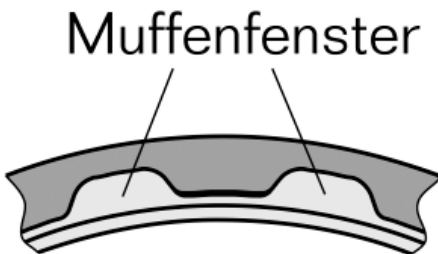
Bild 4: 1000 kN Bohranlage



Bild 5: Aufweitköpfe



Bild 6: Rohrmontage auf Montagerampe



Ansicht X

Bild 7: Fensteröffnung der BLS/VRS-T Verbindung

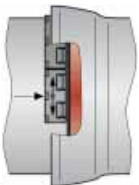


Bild 8: Einschieben der Verriegelungssegmente

Die Verbindungen wurden nach dem Einlegen der Segmente mit einer Schumpfmanschette geschützt. Der aufgeschobene Blechkonus (Bild 9) verhinderte beim späteren Einzug (Bild 10) der Rohrleitung eine mögliche Beschädigung dieser Schumpfmanschette innerhalb des Bohrkanals.

Projektdaten:

- HDD – Einzelrohrmontage DN 900 BLS®
- Rohraußenbeschichtung: Zementmörtelumhüllung nach DIN EN 15542
- Rohrleitungslänge: 342 m
- Bohranlage: 1000 kN
- zulässige Zugkraft für DN 900 BLS®: 1845 kN
- max. aufgetretene Zugkraft: 500 kN

Zusammenfassung

Duktile Gussrohre mit einer längskraftschlüssigen BLS/VRS-T - Steckmuffenverbindung sind für den grabenlosen Einbau bestens ge-



Bild 9: Verbindungsschutz Schumpfmaterial mit übergeschobenem Blehkegel

eignet und haben dies bei einer Vielzahl von ausgeführten Objekten bereits unter Beweis gestellt. Die Möglichkeit einer besonders hohen Kraftübertragung von Rohr zu Rohr ermöglicht eine ökonomische und kostensparende Bauweise sowie den Einbau von langen Rohrstrecken mittels grabenloser Einbauverfahren.

zontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung - Oktober 2003

- [3] Duktus-Handbuch – Grabenloser Einbau duktiler Gussrohre – Juni 2008
- [4] FGR - Jahresheft 43 – Einzelrohreintrag duktiler Gussrohre beim HDD-Verfahren – Fortsetzung einer Erfolgsgeschichte, Seiten 72 bis 75.

Literaturverzeichnis

- [1] Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 15542:2008
- [2] DVGW Arbeitsblatt GW 321 – Steuerbare hori-

* AUTOR

Dipl.-Ing. Steffen Ertelt, Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH, Sophienstraße 52 – 54, D – 35576 Wetzlar, Tel.: +49 (0) 6441/ 49 1267
E-Mail: steffen.ertelt@duktus.com



Bild 10: Einzug der Rohre