

Eine runde Sache mit acht Ecken:

Neue Verlegetechnik von PE-HD Rohren

Dipl.- Ing. Martin Tank, Stadtwerke Düsseldorf AG, Düsseldorf

PE-HD Rohrverlegung mit einer Rohrschweiß- und Vorschubeinheit (RS-VS)

Die Stadtwerke Düsseldorf AG (SWD) haben es sich zur Aufgabe gemacht, ihre Dienstleistungen kontinuierlich durch innovative Ideen zu optimieren. Die ständig wachsenden Anforderungen in Hinsicht auf Kostendruck, Qualitätsverbesserung, Kundenanforderungen und Mitarbeiterzufriedenheit haben dazu geführt, den Rohrleitungsbau in seiner traditionellen Art zu überdenken. Durch den Einsatz eines neu entwickelten Rohrschweiß- und Vorschubcontainers für die Nennweiten DN 80 bis DN 200 ist es der SWD gelungen, eine Vielzahl der heutigen Arbeitsbedingungen auf den Baustellen zu verbessern.

Einleitung

Zu diesem Zweck haben die Stadtwerke Düsseldorf in Zusammenarbeit mit einem Sondermaschinenbauer eine Rohrschweiß- und Vorschubeinheit (RS-VS) entwickelt, die den hohen Erwartungen an optimierte Rohrschweiß- und Verlegebedingungen gerecht wird. Die RS-VS wurde in einem Zeitraum von 6 Monaten auf Basis des von SWD erstellten Entwurfs entwickelt und gebaut.

Bei der traditionellen Verlegeart werden die einzelnen Rohre von 12 m Länge entweder von Hand oder mit Hebezeugen in den Graben eingebracht und mittels Heizwendelschweißung verbunden. Bei der von SWD entwickelten Verlegetechnik werden die zu verschweißenden Rohre und die RS-VS nunmehr entweder am Grabenanfang oder innerhalb der Leitungstrasse mittig über dem Rohrgraben positioniert und die PE-HD Rohre mittels Heizelementstumpfschweißung verbunden.

Technik

Die RS-VS ist mit zwei CNC-gesteuerten PE-HD Stumpfschweißmaschinen, vier Zentriereinheiten und vier frequenzgeregelten Antriebsstationen (je 2 Stück pro Schweißlinie) mit je 1,5 KW Antriebsleistung ausgestattet. Die Vorschubgeschwindigkeiten für das Einführen der Rohre in die Schweißmaschinen sowie den Vorschub der fertig geschweißten Rohre in den Graben sind über Potentiometer stufenlos zwischen 0 m/min und 4 m/min regelbar. Die Zentrier- und Vorschubstationen unterstützen während des Einführens der Rohre in die RS-VS das genaue Positionieren der Rohre in den Schweißmaschinen (langsamer Vorschub) und nach erfolgter Verschweißung den anschließenden Rohrtransport (schneller Vorschub) aus der RS-VS heraus neben den Graben bzw. direkt in den vorgesandeten und verbauten Graben. Je nach erforderlicher Vorschubkraft und Reibschluss am Rohr kann der Vorschub wahlweise mit nur einer Antriebseinheit und bei Bedarf durch Zuschaltung der zweiten



Weil manchmal nicht nur die Energieeffizienz zählt

Antriebseinheit erfolgen. Die eigens für diesen Zweck konstruierten Vorschubrollen sind mit einer speziellen Beschichtung versehen. In mehreren Versuchen wurde die optimale Mischung hinsichtlich Reibschlussverhalten am Rohr und Standfestigkeit der Beschichtung ermittelt. Weiche Beschichtungen zeigten anfangs ein gutes Haftvermögen am Rohr. Sowie jedoch mehr Vorschubkraft nötig war, trat Schlupf ein und die Beschichtung radierte regelrecht ab. Härtere Beschichtungen dagegen waren zwar entsprechend resistent gegen Abrieb, verfügten jedoch nicht über den erforderlichen Grip. Bewährt hat sich letztendlich eine spezielle Polyurethanimischung mit Lufteinschlüssen. Einerseits verfügt diese Beschichtung über eine entsprechende Rauigkeit, um den Kraftschluss am Rohr zu gewährleisten, zum anderen entsteht, sollte Schlupf auftreten, kein nennenswerter Abrieb.

Bezüglich der Auslegung der Antriebsleistung für die Elektromotoren standen keine aussagekräftigen Berechnungsgrundlagen oder Erfahrungswerte zur Verfügung. Anhand mehrerer Versuche auf Grundlage überschlägiger Berechnungen und praxisgerechter Annahmen wurde die elektrische Antriebsleistung einschließlich eventuell erforderlicher Kraftreserven auf 1,5 kW festgelegt. Vor Beginn des Vorschubes, in der Abkühlphase der Schweißnaht und damit ohne Zeitverlust, muss die Außenwulst der Schweißnaht entfernt werden, um Beschädigungen an den Vortriebsrollen und übermäßige Verformungen der Rohre beim Durchlaufen der Vortriebsrollen zu unterbinden.

Beide Schweißmaschinen werden im Parallelbetrieb gefahren, so dass sich die reine Rohrverlegezeit nahezu halbiert. Der symmetrische Aufbau des Containers erlaubt den gleichzeitigen Vorschub von zwei Rohrsträngen. Wahlweise können beide Rohrstränge in eine Richtung oder aber in gegenläufige Richtungen gedrückt werden. Damit sich die Rohrenden während des Rohrvorschubs nicht in die Sandsohle eingraben, wird das offene Rohrende mit einem Spreiznippel, wie er auch in der Horizontalbohrtechnik für den Rohreinzug in Bohrungen Verwendung findet, verschlossen. Durch die konische Form des Spreiznippels geführt, gleitet der Rohrkopf auch problemlos über Erhebungen in der Sandsohle. Kurvenfahrten im Rahmen der Elastizität des Rohwerkstoffs sind ebenso möglich. Der Monteur kann von au-



Bild 1: RS-VS positioniert am Grabenanfang



Bild 2: Zentrierstation

ßerhalb des Grabens über eine Stange mit Haken, die in die Zugöse des Spreiznippels eingehakt wird, Korrekturen (anheben, seitlich ziehen oder drücken) vornehmen.

Auswirkungen

Kostenoptimierung: Vor dem Transport der RS-VS zum Einsatzort werden die Schweißmaschinen einschließlich der benötigten Klemmbacken in der RS-VS betriebsbereit eingebaut und stehen den Monteuren auf der Baustelle direkt zur Verfügung. Die ansonsten kontinuierlichen Rüstzeiten bei Arbeitsbeginn und -ende entfallen gänzlich. Der stationäre Arbeitsplatz in der RS-VS erlaubt die Verschweißung einschließlich Verlegung der PE-HD Rohre mit nur zwei Mitarbeitern. Der Vorschub der Rohre (= Einbringen in den Rohrgraben) wird durch die in der RS-VS installierten Antriebssysteme übernommen. Zusätzliche Unterstützung durch Hebezeuge oder Zugeinrichtungen ist nicht zwingend erforderlich.



Bild 3: Paralleler Schweißbetrieb; ergonomische Anordnung

Der Parallelbetrieb der beiden Schweißmaschinen erlaubt eine Verkürzung der Bauzeit durch eine Steigerung der Produktivität bei unverändertem Personaleinsatz. Die Erhöhung der Verfügbarkeit der Arbeitsressourcen wird auch dadurch erreicht, dass die Verlegung von PE-HD Rohren durch den Einsatz der RS-VS auch bei Witterungsverhältnissen möglich ist, bei denen die sonst üblichen Schutzmaßnahmen (Zelte, Windschutz etc.) bisher nur eingeschränkt einsetzbar waren



Bild 4: Vortriebsstation der Maschinen und Werkzeuge

bzw. die Verhältnisse so extrem wurden, dass die Arbeiten bereits eingestellt werden mussten, auch wenn das mit der Grabenerstellung beauftragte Tiefbauunternehmen noch relativ problemlos weiterarbeiten konnte.



Bild 5: Kurvenfahrt bei verbauten Gräben

Da der Schweißprozess nicht mehr im Graben stattfindet und für das Einbringen der Rohre in den Graben dieser nicht mehr zwangsläufig von den Monteuren betreten werden braucht, müssen die Gräben in vielen Fällen nicht unabdingbar unter Beachtung der DIN 4124 (betretbarer Arbeitsraum) ausgehoben werden, sondern können wesentlich schmäler und unter Umständen auch ohne Verbau ausgeführt werden, was wiederum Kosteneinsparpotenziale eröffnet.

Mitarbeiter: Die stationäre Verlegetechnik unterbindet für die Mitarbeiter eine Vielzahl unproduktiver Nebentätigkeiten. Das ständige Umsetzen der Schweißmaschinen und Werkzeuge zur Schweißstelle und das Versetzen der Montagefahrzeuge im Rahmen einer Wanderbaustelle entfallen. Durch die RS-VS ist auch gewährleistet, dass die Mitarbeiter sowie der Schweißprozess auf den Baustellen nicht den ständig wechselnden Witterungseinflüssen ausgesetzt sind.

Bei der Entwicklung und Konstruktion der RS-VS wurde großer Wert auf ergonomische und arbeitssicherheitsrelevante Aspekte gelegt. Die Planhobel sowie die Heizspiegel sind fest in Reichweite der Arbeitsplätze positioniert.

Qualität: Dadurch, dass im Rohrschweißcontainer nahezu gleich bleibende Bedingungen in Bezug auf Temperatur, Windgeschwindigkeit und Feuchtigkeit herrschen, werden die äußeren Einwirkungen, welche die Schweißnahtqualität negativ beeinflussen, deutlich reduziert.

Bauablauf: Die zentrale Positionierung der RS-VS führt bei Rohrbaumaßnahmen zu einer räumlichen Eingrenzung des Bereiches, in dem eine Bauaktivität statt findet.

Resultat

Die RS-VS ist seit März 2007 bei der Stadtwerke Düsseldorf AG im Einsatz. Bei der Auswertung der ersten Baustellen ergaben sich Verlegeleistungen von durchschnittlich 40 m/h bei DN 200 bis 60 m bei DN 100. Durch den zentralen Einsatzort der RS-VS ist die gesamte Koordination der Baustellenabwicklung optimiert worden. Die angestrebten Vorteile wie Kostenoptimierung, Qualitätssteigerung und Mitarbeiterzufriedenheit haben sich aus heutiger Sicht bestätigt.



Bild 6: Aufnahme der Arbeiten sofort nach Baustelleneinrichtung

Anfängliche Bedenken, dass die Rohre sich während des Vorschubs durch die Sandsohle hindurchschürfen und je nach anstehender Bodenart mit Riefenbildung am Rohr zu rechnen ist, haben sich nicht bestätigt. Vielmehr verdichtet das Rohr die Sandsohle statisch im gesamten Vorschubbereich und erstellt sich eigenständig eine Führungsrinne, die bei langen Vorschubstrecken zudem noch einem Ausknicken der Rohre beim Vorschub entgegenwirkt.

Nach Absolvierung der ersten Einsätze wurde ein durchweg positives Resümee gezogen.

Bei einem Bauvorhaben in Mönchengladbach wurden von zwei Mitarbeitern durch Einsatz der RS-VS innerhalb von nur drei Arbeitstagen 960 m PE-HD Rohr DA 225 mm, SDR 11, verschweißt.

Die erwarteten Vorteile im Hinblick auf Kosteneinsparungen im Rohr- und Tiefbau, steigende Qualitätsanforderungen bei den Schweißverbindungen und Termindruck, auch bei schlechter Witterung, haben sich durch den Einsatz der RS-VS bewahrheitet. ■