

Optimale Einbindung großer Anschlussleitungen an PE-Großrohre

von Dipl.-Ing. (FH) Robert Eckert



Fachzeitschrift für sichere und effiziente
Rohrleitungssysteme, April/Mai 2011
Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Optimale Einbindung großer Anschlussleitungen an PE-Großrohre

Von Robert Eckert

ZUSAMMENFASSUNG: Im ersten Teil dieses Fachberichts [4] zur Verbindungstechnik von PE-Großrohren wurde die neue Keilmuffentechnologie (Bild 1 und Bild 2) vorgestellt: Durch die mechanische Kompensation extrem großer Spaltverhältnisse zwischen Muffe und Rohr wird das Montieren der Muffe enorm vereinfacht. Dies ist vor allem bei der Einbindung eines Passstücks, bei der sich die Muffe über ihre gesamte Baulänge auf das Rohrstück aufschieben lassen muss, von großer Bedeutung. Nach der Montage wird eine „Nullspaltsituation“ erreicht. Dadurch reduzieren sich nicht nur die Schweiß- und Abkühlzeiten drastisch. Die Einstellbarkeit der Passung führt auch zu einer optimalen und vor allem reproduzierbaren Fügequalität, unabhängig von variierenden Rohrparametern.

In diesem zweiten Teil soll nun die Anwendbarkeit von Sattelbauteilen beschrieben werden. Um groß dimensionierte Abzweige herstellen zu können, mussten bislang T-Stücke eingebaut werden. Mit wachsendem Rohrdurchmesser steigen hierbei die Kosten für die in der Regel manuell in Kleinstserien hergestellten Formstücke überproportional. Hinzu kommen die Aufwendungen für die Einbindungstechnik und vor allem für die Unterbrechung des Leitungsbetriebs. Neuartige Sattelformstücke eröffnen komfortable und wirtschaftliche Möglichkeiten.

HERSTELLUNG VON ABZWEIGEN

Praxis der Einbindung an Versorgungsleitungen

Einen Leitungsabschnitt für Einbindungsarbeiten in Gas- und Wasserversorgungssystemen trennen zu müssen, ist immer mit großem Aufwand verbunden (Bild 3). Neben

dem erheblichen Zeitbedarf zur Durchführung der Maßnahme schlagen hier vor allem der Umfang der Tiefbaumaßnahmen, das Wiederherstellen der Oberfläche, das erforderliche Absperrequipment sowie der Formteilbedarf für den ggf. erforderlichen Bypass zur Aufrechterhaltung der Versorgung und für die eigentliche Einbindung zu Buche. Aber nicht nur der finanzielle Aspekt ist hier von



BILD 1:
Keilmuffe,
bestehend aus zwei
Schweißkeilen und dem
Muffenkörper. Schweiß-
keil unten vor der
Montage, oberer
Schweißkeil in Endstellung



BILD 2: Wirkprinzip des Schweißkeils: Die Flexnuten lassen eine Durchmesserreduzierung zu, so dass der Fügspalt zwischen Rohr und Schweißkeil überbrückt wird

Bedeutung: Ziel kundenorientierter Leitungsbetreiber muss es sein, Beeinträchtigungen des Betriebs im privaten wie industriellen Bereich möglichst gering zu halten.

Abzweige für Hausanschlüsse, Entlüftungen oder Messstutzen an Rohrleitungen bis d 630 mm

Im Top-Loading-Verfahren (Bild 4 und Bild 5) lassen sich Sattelformteile auf Großrohre ab d 250 bis d 630 mm montieren und schweißen. Durch die Flexibilität des Bauteils kann mit einem einzigen Fitting der gesamte Dimensionsbereich von d 250 bis d 630 mm abgedeckt werden. Besonders auch für Rohre mit einem Außendurchmesser außerhalb des Standards, wie sie projektspezifisch z.B. bei der Sanierung im Relining oder im Close-fit-Verfahren eingesetzt werden, ist das Top-Loading-Verfahren geeignet. Das Know-how steckt in der Aufspanntechnik: Ein pneumatisches Federelement im FRIATOP-Aufspanngerät überträgt die Aufspannkraft auf die Sattelfläche. Die Federkraft regelt automatisch den Fügedruck während der Schweißung für die optimale Kammerung und Druckverteilung in der Schmelze. Diese Technik ermöglicht die Erstellung von Hausanschlüssen und Abzweigleitungen unter Betriebsdruck und ohne Unterbrechung der Versorgung, z.B. mit einem Anbohrkugelhahn (Bild 6).

High Volume-Abzweige herstellen mit Vakuumspanntechnik

„Think big“: Problemlösung für große Dimensionen
Die FRIALEN XL Stuzensattel SA-XL ermöglicht die Anbindung von abzweigenden Leitungen an große Rohrdurchmesser im Bereich von d 315 bis d 1000 mm (Tabelle 1). Zwar ist ein dimensionsübergreifender Einsatz nicht möglich, es sind jedoch Sonderbauteile für spezifische Rohrdurchmesser herstellbar.

TABELLE 1: Programmumfang für Stuzensattel SA-XL

Hauptrohr d1 [mm]	Abzweig d2 [mm]	Auslegung / Druckstufe [bar]	
d315	d225	d250	SDR11 – MOP10 – PN/PFA16
d355	d225	d250	SDR11 – MOP10 – PN/PFA16
d450	d225	d250	SDR11 – MOP10 – PN/PFA16
d560	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10
d630	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10
d710	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10
d800	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10
d900	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10
d1000	d160	d225	SDR17 – MOP5 – PN/PFA10

Andere Abmessungen / Druckstufen auf Anfrage



BILD 3: Kostspielig! Einbindung eines Abzweigs in eine Gasleitung d 500 mm



BILD 4: Entlüftungsstutzen an einer Trinkwasserleitung d 450 mm durch eine Top-Loading Stuzenschelle SA-TL



BILD 5: Hausanschluss durch eine Druckanbohrarmatur DAA an einer Trinkwasserleitung d 400 mm im Top-Loading-Verfahren

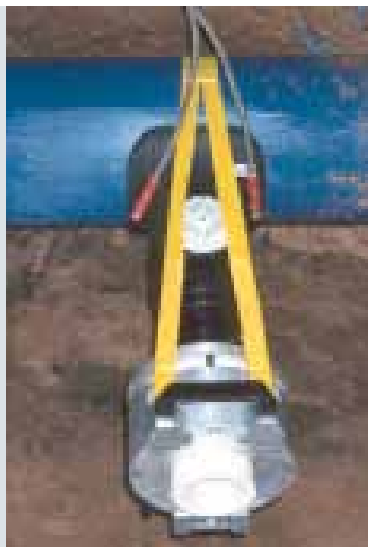


BILD 6: Anbohrkugelhahn Top-Loading: Kombination von Sattelstück und Absperrarmatur für Rohre bis d 560 mm



BILD 7: Erstellung eines Abzweigs auf einer Gasleitung d 315 mm unter Betriebsdruck mit dem FRIALEN XL Stutzensattel SA-XL

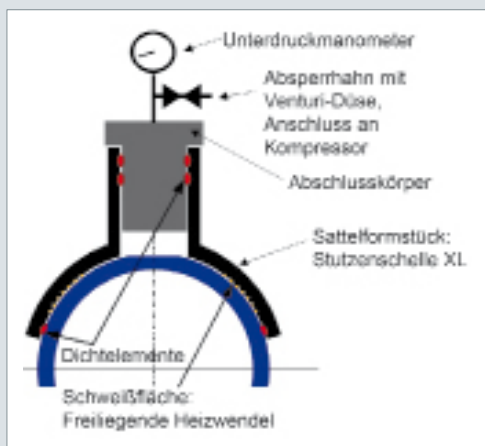


BILD 8: Prinzip der Stutzensattel SA-XL-Montage mit der Vakuumspanntechnik

BILD 9: Die Vakuum-Aufspannung erfolgt durch den Presskolben und VACUSET XL (bestehend aus einer gekapselten Venturidüse, einem Manometer sowie den Anschlussschläuchen)



Auslegung der Schweißzone

Die freiliegende Heizwendel in der Sattelschweißzone ermöglicht eine optimale Wärmeübertragung auf das Rohr während des Schweißvorgangs. Da die Rohroberfläche direkt aufgeschmolzen wird, erfolgt dabei eine verbesserte Materialdurchmischung der beiden Fügepartner. Dadurch wird die Fügefläche vergrößert und das gegenseitige Durchdringen der Molekülketten verbessert. Auch unter rauen Baustellenbedingungen wird eine sehr gute Schweißqualität mit hoher Festigkeit erreicht.

Für zusätzliche Sicherheit sorgt die Größe der Schweißfläche im Vergleich zur druckbeaufschlagten Fläche. Die extra breite Schweißzone führt zu geringen spezifischen Spannungen sowohl unter Betriebsdruck als auch unter den äußeren Lasten aus den Einbau- und Betriebsbedingungen.

Vakuumspanntechnik: Neue Wege für eine

anwendungsfreundliche und zuverlässige Montage. Einfache Montage, komfortable Handhabung und kurze Verarbeitungszeit sind die Ziele für eine Entwicklung optimierter Formstücke im Hinblick auf eine baustellerechte Aufspanntechnik von großen Sattelbauteilen: Die herkömmliche Montage für Sattelarmaturen mit Unterschelle oder auch dem Top-Loading-Gurt erfordert einen rundum greifenden Zugang am Rohr. Durch die speziell für SA-XL entwickelte Aufspanntechnik wird nur der Zugang zur überdeckten Sattelfläche benötigt. Gerade bei Anbindungen an bestehende Leitungen wird die Bettung der Leitungszone dadurch nur im unbedingt notwendigen Ausmaß gestört.

Die zur Schweißung und zum Aufbau des Fügedrucks erforderliche Aufspannkraft des Sattels wird durch Vaku-

um (Bild 8) aufgebracht. Hierfür ist in der Sattelschale ein umlaufendes Dichtelement integriert. Dieses Dichtelement ist so ausgelegt, dass sowohl die typischen Bearbeitungsspuren durch Schaben der Rohroberfläche überbrückt werden, als auch Rohrovalität ausgeglichen wird. Der Abgangsrohrstutzen wird durch einen Presskolben verschlossen (Bild 10). Der Presskolben wird entsprechend dem Durchmesser des Abgangsstutzens ausgewählt.

Der zur Aufspannung der SA-XL erforderliche Unterdruck wird durch eine Venturidüse mit Hilfe eines baustellenüblichen Kompressors erzeugt. Das erforderliche Equipment ist anwenderfreundlich zusammengefasst als VACUSET XL (Bild 9) und wird zusammen mit dem Presskolben eingesetzt.

Der Unterdruck führt in Abhängigkeit der Dimension zu einer Aufspannkraft zwischen 5 und 10 kN, so dass die Sattelschale passgenau am Rohr anliegt. Dies ermöglicht sehr kurze Schweißzeiten und damit auch kurze Abkühlzeiten. Die Wiederinbetriebnahme der Leitung kann daher sehr schnell erfolgen.

Die Fixierung des Sattels kann an jeder beliebigen Position auf dem Rohr erfolgen. Für die Vakuumspanntechnik ist nur ein geringer Bedarf an Zubehör erforderlich, vor allem jedoch werden der Platzbedarf im Rohrgraben und der Zugang zum Rohr minimiert. Baustellenübliche Ovalitäten und Formabweichungen des Rohres werden durch die Spanntechnik überbrückt.

Anbohrung

Mit dem Anbohrset FWAB XL lassen sich auch dickwandige Rohre mit geringem Kraftaufwand anbohren (Bild 11). Hierzu wird eine Lochsäge eingesetzt, die mit einer Bohrmaschine angetrieben wird. Das Anbohrset FWAB XL ist abgestimmt auf die Systemanforderungen im Hinblick auf einen maximalen, nahezu absatzfreien Anbohrdurchmesser, auf die maximale Rohrwanddicke (Bild 12) sowie Länge des Anbohrgestänges. Der Anbohrdurchmesser ist nahezu rohrgleich mit dem Abgangsstutzen, so dass Druckverluste minimal bleiben.

Für eine Anbohrung unter Betriebsdruck ist spezielles Zubehör und eine Schleusenarmatur erforderlich.

STUTZENSCHELLE UND T-STÜCK: GEGENÜBERSTELLUNG

Die Einbindung einer Abzweigleitung mittels Stutzenschelle ist nicht nur aus wirtschaftlichen und anwendungstechnischen Aspekten vorteilhaft. Auch die Verarbeitung erfolgt sehr schnell.

Für die Herstellung eines Abgangsstutzens nach Tabelle 2 können pauschal folgende Zeitbedarfe zugrunde gelegt werden:

- » Vorbereitung der Schweißfläche, Entfernen der Oxidschicht, Reinigung: 10 min



BILD 10: SA-XL d 900 mm mit Flanschabgang während der Montage mittels Vakuumspanntechnik. Der Verschluss des Abgangs erfolgt hier mit einem Blindflansch statt mit dem üblichen Presskolben



BILD 11: Anbohrung eines Rohres d 900 mm/SDR17 mit einer Wanddicke von ca. 53 mm durch das FWAB XL-Anbohrset



BILD 12: Rohrgleiche Anbohrung des Rohres d 900 mm mit Flanschabgang DN 150

TABELLE 2: Herstellen eines Abzweigs: Gegenüberstellung der Verfahren

Kriterium / Verfahren	Einbindung T-Stück	Montage eines Stützensattels
Tiefbau	Große Baugrube erforderlich, ggf. zusätzliche Ausschachtung für Bypass	Kopffloch ausreichend
Baustellensicherung, Verkehrsbeeinträchtigung	Entsprechend Tiefbau	Entsprechend Tiefbau
Wiederherstellung der Oberfläche	Entsprechend Tiefbau	Entsprechend Tiefbau
Außerbetriebnahme, Entleerung der Leitung	Erforderlich, ggf. Sicherheitsabsperren	Inbetriebnahme unter Betriebsdruck möglich
Zeitaufwand, Dauer der Betriebsunterbrechung	Hoch, durch Entleerung der Leitung und Einbindung des T-Stücks	Inbetriebnahme innerhalb einer Stunde möglich, ggf. ohne Unterbrechung des Leitungsbetriebs
Gerätebedarf, Werkzeug	Standard	Geringer Zusatzbedarf: Vakuumtechnik, Bohrtechnik

- » Aufspannen des Sattels, Kontaktieren mit Schweißgerät, Schweißen: 10 min
- » Abkühlung bis Anbohrung nach Ende Schweißzeit: 10 min
- » Druckbeaufschlagung / Druckprüfung nach Ende Schweißzeit: 60 min

FAZIT

Mit PE-Rohren in großen Dimensionen sind in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen ausgezeichnete Erfahrungen gesammelt worden. Die Vorteile des Werkstoffs und die Verbindungstechnik, das Heizwendelschweißverfahren, lassen ein technisches und wirtschaftliches Optimum hinsichtlich Verlegung, Betrieb und Nutzungsdauer erwarten.

Die Keilmuffentechnik, die im ersten Teil dieses Fachberichts vorgestellt wurde (siehe 3R, Ausgabe 3/2011), revolutioniert die Verbindungstechnik im Großrohrbereich. Die Montierbarkeit des Fittings wird im Gegensatz zur herkömmlichen zylindrischen Muffe grundlegend vereinfacht.

Neue Formelle und innovative Montagetechniken – wie hier am Beispiel der Stützenschelle XL und der Vakuumspanntechnik dargestellt – schöpfen Kosteneinsparungspotenziale aus und erhöhen so zusätzlich die Attraktivität von PE-Rohrsystemen – auch im Großrohrbereich.

LITERATUR

- [1] DVGW-W400 „Technische Regeln Wasserverteilung (TRWV), Teil 2: Bau und Prüfung von Wasserverteilungsanlagen“ (2004-09)
- [2] DVGW-G472 „Gasrohrleitungen aus PE 80, PE 100 und PE-Xa – Errichtung“ (2000-08)
- [3] DVGW-Arbeitsblatt GW 335 „Kunststoffrohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung, Anforderungen und Prüfungen - Teile A2, B2“
- [4] Eckert, Robert: PE-Großrohre im Handumdrehen verbinden: Eine neue Generation der Heizwendelschweißtechnik, 3R 50 (2011) Nr. 3
- [5] Eckert, Robert: Heizwendelschweißtechnik als Mittel zur Kostensenkung im Rohrleitungsbau?, Energie Wasser Praxis (2001) Nr. 6
- [6] Eckert, Robert: Der Einsatz der Heizwendelschweißtechnik bei PE-Rohren in großen Nennweiten bis d 710, 3R international (2004) Nr. 4-5
- [7] „FRIALEN®-Sicherheitsfittings, Montageanleitung für Großrohre und Reliningtechnik“, 2006
- [8] Eckert, Robert: Integration, shut-off and repair technology for PE pipe systems, Plastics Pipes XII, Mailand, 2004

AUTOR



DIPL.-ING. ROBERT ECKERT
 FRIATEC AG, Mannheim
 Tel. 0172-6425799
 E-Mail: robert.eckert@friatec.de

BUCH-
TIPP

WISSEN für die
ZUKUNFT

FACHLITERATUR BESTELLEN ÜBER:

www.vulkan-verlag.de
 info@vulkan-verlag.de

Tel.: +49 201 82002 14
 Fax: +49 201 82001 40



