

Verbindungstechnik im PE-Rohrleitungsbau

Neue Formteile und Verarbeitungstechniken ermöglichen Kostenreduzierungen beim Bau erdverlegter Rohrleitungen

Joining technology in PE-pipeline engineering

New shapes and processes permit cost-reductions in the installation of buried pipelines

Die Heizwendelschweißtechnik bietet nicht nur als Verfahren an sich Chancen, auf den zunehmenden Kostendruck im Tiefbau reagieren zu können. Sowohl durch die Entwicklung neuer, auf die Bedürfnisse des Anwenders zugeschnittener Formteile, als auch durch neue Verarbeitungstechniken eröffnen sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Effizienz zu steigern. Im Rahmen dieses Beitrages sollen grundsätzliche Ansatzpunkte aufgezeigt werden, Kosten im PE-Rohrleitungsbau zu reduzieren. Ein Ziel muss dabei konsequent verfolgt werden: Kostenreduzierungen dürfen nicht zu Qualitätseinbußen bei der Verarbeitung oder während der vorgesehenen Nutzungsdauer des Rohrleitungssystems führen.

Resistance welding offers, not only as a process in itself, potentials for reaction to the increasing cost-pressure encountered in underground civil engineering. Both the development of new shapes tailored to the user's needs and new processing technologies open up a large range of potentials for enhancement of efficiency. This article is intended to delineate basic concepts for the reduction of costs in pipeline engineering. It will be necessary in this context to adhere consistently to one guiding principle in particular: Cost reductions must never result in sacrifices in quality during the installation or the service phase of the piping system.

Verbindungstechnik im Vergleich

Eingesetzte Verfahren

Als Verbindungstechniken für PE-Rohre sind seit Jahrzehnten die Heizelementstumpfschweiß- und die Heizwendelschweißtechnik beim Bau erdverlegter Rohrleitungen etabliert. Beide Techniken sind millionenfach bewährt, einfach zu handhaben und bieten ein hohes Maß an Verarbeitungssicherheit. Die stetige Weiterentwicklung aller beteiligten Komponenten – Bauteile, Schweißgeräte, Zubehör und elektronischer Steuerungssysteme, die auch den harten Praxisanforderungen gerecht werden – führte zu der heutigen ausgereiften Technik.

Im Hausanschlussbereich der Gas- und Wasserversorgung ist die Heizwendelschweißtechnik mit annähernd 100 % Anteil

bereits das bevorzugte Schweißverfahren. Bei genauer, objektiver Betrachtung der einzelnen Kostenfaktoren lässt sich ein wirtschaftlicher Einsatz auch bei größeren Dimensionen nachweisen [1].

Zeitbedarf für die Herstellung einer Verbindung

Die Ermittlung des Zeitbedarfes erfolgt laut Herstellerangaben für CNC-gesteuerte, automatisch dokumentierende Stumpfschweißgeräte und nach Vorgaben der Schweißzeiten in den DVS-Richtlinien. Die Verarbeitungszeiten für Heizwendelfittings basieren auf produktspezifischen Schweißzeiten und eigenen Erfahrungen.

Da ein Heizwendelschweißgerät nur während der eigentlichen Fitting-Schweißzeit gebunden ist, steht das Gerät während der nachfolgenden Abkühlzeit, d.h. unmittelbar nach Ablauf der Schweißzeit, für die nächste Verbindung zur Verfügung. In der Stumpfschweißmaschine müssen die Rohrenden unter Fügedruck bis zum Ablauf der Abkühlzeit eingespannt bleiben. Die Einzelaggregate, Planhobel und Heizelement, können nicht einzeln zur Vorbereitung der nächsten Verbindung eingesetzt werden.

Für die Handhabung des Equipments sind beim Heizelementstumpfschweißverfahren zwei Monteure gebunden, während bei der Heizwendeltechnik zwei Monteure fast unabhängig parallel arbeiten können. Die ermittelten Zeiten für die Herstellung einer Verbindung setzen sich zusammen für

- das Heizelementstumpfschweißverfahren: Vorbereitung (Maschine anschließen, Einspannen der Rohrenden), Hobeln der Stirnflächen, Hobelentnahme, Versatzausgleich herstellen, Heizelement einsetzen, Anwärmphase, Umstellzeit, Schweißdruckaufbau, Abkühlzeit und Umbauzeit. Nicht berücksichtigt sind Transportmittel und -zeiten, Abladen und Aufbau der Maschine sowie die Montage bzw. Umrüstung von Spannbacken, Auf-

Tab. 1: Ermittlung des Zeitbedarfs und der Personalkosten

Table 1: Determination of time requirement and labour costs

Dimension SDR11	Heizelementstumpfschweißen HS		Heizwendelschweißen HM		Faktor HS/HM	
	Zeitbedarf [min]	Personalkosten [2 Pers., 40 €/h]	Zeitbedarf [min]	Personalkosten [1 Pers., 40 €/h]	Zeit	Kosten
D90	29	38	9	6	3,2	6,4
D110	31	41	10	6,50	3,1	6,1
D125	34	46	11	7,00	3,1	6,3
D160	35	46	15	10	2,3	4,7
D180	38	50	17	11,00	2,2	4,5
D225	49	65	18	12	2,7	5,5
D250	53	70	19	12,50	2,8	5,5
D280	59	76	35	23,00	1,7	3,4
D315	63	82	35	23,00	1,8	3,6
D400	69	90	44	27,00	1,6	3,1
D500	83	110	70	46,00	1,2	2,4
D630	95	125	70	46,00	1,4	2,7



Dipl.-Ing. (FH)
Robert Eckert

Friatec AG, Mannheim
Tel. 0621/486-2214
E-Mail: robert.eckert@friatec.de

wendungen für eine Seilwinde, bzw. andere Hilfsmitteln zur Installation des Rohres in den Graben bei stationärem Schweißplatz

- das *Heizwendelschweißverfahren*: Abschälen der Schweißflächen, Entgraten, Reinigung, Fittingmontage, Schweißgerät anschließen, Parameter einlesen, Schweißzeit, Dekontaktierung.

Bis *d* 140 mm wird in zunehmendem Maße Rohr-Ringbundware bis 100 m Baulänge eingesetzt. Damit reduziert sich die Anzahl der erforderlichen Heizwendelschweißverbindungen erheblich. Die gegenüber Stangenware höheren Rohrbiegespannungen und Ovalitäten machen jedoch zusätzliche, zeitaufwendige Maßnahmen wie z.B. den Einsatz von Halteklemmen, Rundungsschellen und speziellen Heißluftgebläselanzen notwendig um eine ordnungsgemäße Verbindung herzustellen.

Das Heizelementstumpfschweißverfahren eignet sich besonders bei Einsatz grabenloser Verlegetechniken, z.B. dem Horizontalspülbohrverfahren. Nach Entfernen der Schweißwulst wird auch für große Einzellängen ein besonders reibungsarmer Rohrein- zung in den Spülkanal erzielt.

Aufgrund von unterschiedlichen baustellenbedingten Gegebenheiten, die hier im Einzelfall nicht berücksichtigt werden können, muss von idealisierten Bedingungen ausgegangen werden (**Tabelle 1**).

Beispiel: Kalkulation für den Bau einer 180 m langen Rohrleitung

Die oben ermittelten Kosten (siehe Tabelle 1) beziehen sich jeweils auf eine Rohrverbindung. Zur transparenten Darstellung werden nun die Kosten exemplarisch für eine Rohrleitung dargestellt, d.h. die Kosten pro Verbindung mit der erforderlichen Anzahl der Verbindungen für diesen konkreten Anwendungsfall multipliziert. Das Kostenverhältnis der

Rohr	Kosten für Heizelementstumpfschweißen		Kosten für Heizwendelschweißen		
	Rohr-Stangenware		Kosten für Muffen (Listenpreis abzüglich 50%*)	Rohr-Stangenware	
	6 m	12 m		6 m	12 m
Dimension SDR11	Anzahl der Verschweißungen		Anzahl der Verschweißungen		
Gesamtlänge: 180m	29	14	29	14	
Abschreibung	Zuzüglich Abschreibung: 7,80 € pro Schweißung		Zuzüglich Abschreibung: 0,25 € pro Schweißung		
	232,18 €	122,10 €	7,56 €	3,65 €	
D90	1374 €	663 €	10,00 €	483 €	233 €
D110	1463 €	706 €	12,50 €	571 €	275 €
D125	1581 €	763 €	17,10 €	718 €	347 €
D160	1611 €	778 €	19,70 €	875 €	422 €
D180	1730 €	835 €	33,55 €	1314 €	635 €
D225	2174 €	1050 €	47,85 €	1751 €	845 €
D250	2323 €	1121 €	67,00 €	2329 €	1124 €
D280	2560 €	1234 €	95,00 €	3451 €	1666 €
D315	2723 €	1315 €	108,50 €	3842 €	1855 €
D400	2960 €	1429 €	268,80 €	8670 €	4185 €
D500	3509 €	1694 €	391,75 €	12755 €	6157 €
D630	3983 €	1923 €	566,40 €	17820 €	8602 €

* ab d355: Listenpreis abzüglich 40 %

Tab. 2: Gesamtkostenvergleich
Table 2: Overall comparative appraisal of costs

beiden gegenübergestellten Verfahren steigt entsprechend der Anzahl der Verbindungen konstant an. Unabhängig vom Objekt steigen die Kosten linear mit der Summe der insgesamt während der Gesamtnutzungsdauer des Equipments herzustellenden Schweißverbindungen. Abschreibung sind aus [1] und Personalkosten aus Tabelle 1 zu entnehmen. **Tabelle 2** zeigt einen Vergleich der Summe der Kosten für Personal, Abschreibung und Verzinsung sowie Material. **Bild 1** stellt den Kostenvergleich von HS mit HM dar.

Für beide Verfahren hat die Rundheit der Rohre einen erheblichen Einfluss auf die er-

forderliche Verarbeitungszeit. Durch entsprechende Lieferaufmachung sowie durch ordnungsgemäße Lagerung kann Ovalität und Abplattung an Rohren stark reduziert werden. Für das Heizwendelschweißverfahren empfiehlt sich der Einsatz von Rohren mit eingeschränkter Durchmessertoleranz, Grade B, nach DIN 8074, prEN 1555 bzw. prEN12201.

Von entscheidender Bedeutung für den Baufortschritt sind die Taktzeiten zur Herstellung und Wiederverfüllung des Rohrgrabens. Diese Taktzeiten werden im Wesentlichen vom Zeitbedarf für die Herstellung der

Bild 1: Kostenvergleich
Fig. 1: Comparative cost appraisal

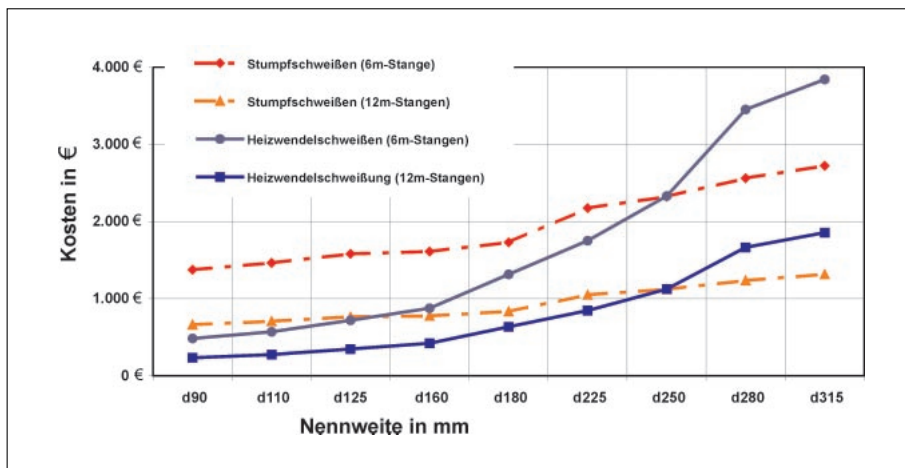


Bild 2: Heizwendelschweißfittings als T-Stück oder Winkel bis *d* 225 bieten Potential zur Kostenreduzierung

Fig. 2: Resistance welded fittings in the form of a T-junction or elbow up to *d* 225 provide potentials for cost-savings



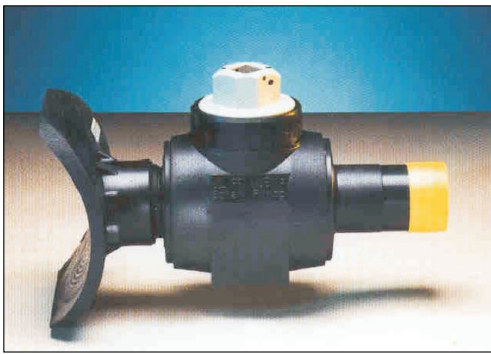


Bild 3: Der Anbohrkugelhahn AKHP ist ein besonders kompaktes Bauteil mit integrierter Absperrvorrichtung zur leakagearmen Anbohrung der Hauptleitung unter Betriebsdruck

Fig. 3: The AKHP tapping-type ball valve is an exceptionally compact component with an integrated shut-off system for low-leakage tapping into the mains at operating pressure

Verbindung, d.h. letztlich vom Schweißverfahren, bestimmt. Je zügiger die Rohre verbunden werden können, desto reibungsloser ist der Verlegefortschritt und desto geringer sind eventuelle Stillstandszeiten.

Vorteile der Heizwendelschweißtechnik

Die Vorteile des Heizwendelschweißverfahrens im Vergleich zum Heizelementstumpfschweißverfahren liegen in der deutlich höheren Verlegegeschwindigkeit und dem einfachen Handling der Technik.

Weniger Personalbedarf und vor allem sinnvoller Personaleinsatz durch kurze Prozesszeiten sowie erheblich geringere Investitionen führen dazu, dass die Heizwendelschweißtechnik bis zum Dimensionsbereich d 250 mm wirtschaftlicher als die Heizelementstumpfschweißtechnik eingesetzt werden kann.

Im Großrohrbereich ist die Heizwendelschweißtechnik als Problemlöser ab Dimension d 280 mm bis d 710 mm eine wichtige Hilfestellung. Abhängig vom Umfang der Baumaßnahme und den Randbedingungen können auch hier Großmuffen in der Streckenverlegung wirtschaftlich eingesetzt werden.

Unter dem Strich ist die Heizwendelschweißtechnik ein technisch ausgereiftes Allround-Verfahren zum Verbinden von PE-Rohren mit einem hohen Standard an Verarbeitungssicherheit, einfachem Handling, hoher Effektivität bei gleichzeitig hoher Effizienz.

Abhängig von den objektbezogenen Randbedingungen auf der Baustelle, z.B. bei Verlegung in städtischen Gebieten oder über freie Fläche, können diese Vorteile unterschiedlich gut genutzt werden. Beide Verfahren – Heizelementstumpfschweißen und Heizwendelschweißen – sind etablierte und anerkannte Techniken. Anwendungsbezogen können sich ihre jeweiligen Stärken sinnvoll ergänzen um einen optimalen Wirkungsgrad für den Anwender zu erzielen.

Neue Formteile und neue Verfahren

Der Programmumfang an Muffenformteilen und Schweißsätteln deckt den gesamten Bedarf im Hausanschluss- und Verteilerbereich ab. Mit einer Vielzahl von Formteilen bietet die Heizwendelschweißtechnik interessante Problemlösungen.

Schweißsättelformteile können z.B. auf Leitungen, auch unter maximal zulässigem Betriebsdruck, aufgeschweißt werden. Moderne Sicherheitsfittings erlauben eine absolut leakagefreie Anbohrung. Heizwendelfittings mit besonderem Einsparungspotential sind Heizwendel-Winkel oder -T-Stücke bis d 225 (**Bild 2**) und Stutzenschellen mit großen Abgangsdurchmessern als Alternative zur Einbindung reduzierter T-Stücke. Mit diesen Formteilen lässt sich der Montageaufwand erheblich reduzieren, infolgedessen verringern sich die Verlegekosten deutlich.

Anwendung von „high volume“-Stutzenschellen

Im Rahmen der Netzverdichtung von Gas- und Wasserversorgungsleitungen gewinnt in zunehmendem Maße die „heiße Einbindung“ an Bedeutung, d.h. die Herstellung einer Abzweigleitung ohne Beeinträchtigung der Versorgung unter vollem Betriebsdruck des Systems. Im Hausanschlussbereich ist dies seit langen Jahren Stand der Technik: In Abhängigkeit des verwendeten Produkts erfolgt die Verarbeitung (Verschweißung und Anbohrung) von Druckenbohrarmaturen (DAA) und -ventilen (DAV), auch unter maximal zulässigem Betriebsdruck, d.h. theoretisch 10 bar für die Gas-, bzw. 16 bar für die Wasserversorgung ohne Medienaustritt. Der hier zur Verfügung stehende Anbohrdurchmesser ist für eine sichere Versorgung – auch für Mehrfamilienhäuser – ausgelegt. Durch Anbohrkugelhähne (AKHP, **Bild 3**) ließen sich bereits Abzweigleitungen in d 90 unter gleichen Bedingungen mit einem maximalen Anbohrdurchmesser von 60 mm realisieren.

Mit neuartigen Stutzenschellen (**Bild 4**) sind Anbohrdurchmesser von bis zu 123 mm möglich. Vor allem in Verbindung mit einem Absperrlement können die o.g. Vorteile

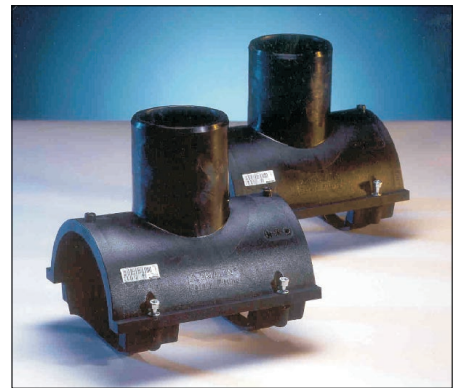


Bild 4: Stutzenschellen ermöglichen die effiziente Anbindung von Abzweigleitungen – auch mit großem Durchmesser

Fig. 4: Socket straps permit efficient connection even of large-caliber branches

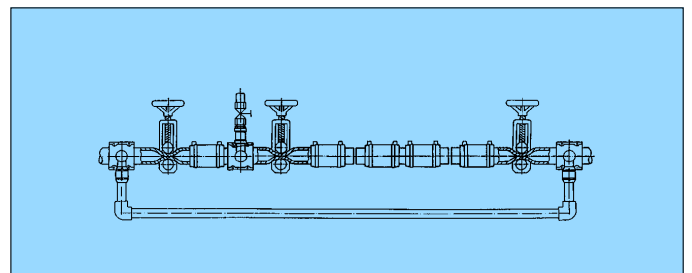
le der Verarbeitung auch auf diese großen Dimensionen übertragen werden. Auf Basis des Systemgedankens – Formteile und Anbohrerzeugnisse sind ideal aufeinander abgestimmt – wurde auf größtmögliche Flexibilität und Effektivität geachtet. Das Standard-Anbohrerzeugnis, das bei vielen Unternehmen zur Verfügung steht, kann mit minimalem Aufwand aufgerüstet werden. In der Wahl des Absperrlements und der Verbindung zum Stutzen stehen dem Anwender eine Vielzahl von handelsüblichen Alternativen zur Verfügung [2].

Praxis der Einbindung an Versorgungsleitungen

Einen Leitungsabschnitt für Einbindungsarbeiten in Gas- und Wasserversorgungssystemen trennen zu müssen, ist immer mit großem Aufwand verbunden. Neben dem erheblichen Zeitbedarf zur Durchführung der Maßnahme schlagen hier vor allem der Umfang der Tiefbaumaßnahmen, das Wiederherstellen der Oberfläche, das erforderliche Absperrerzeugnis 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 Bedeutung: Ziel kundenorientierter Versorgungsunternehmen muss es sein, Beeinträchtigun-

Bild 5: Schemadarstellung einer Absperrung durch zweifaches Abquetschen mit Zwischenentlüftung und Bypass

Fig. 5: Schematic view of a shut-off by means of double pinching with intermediate venting and bypass



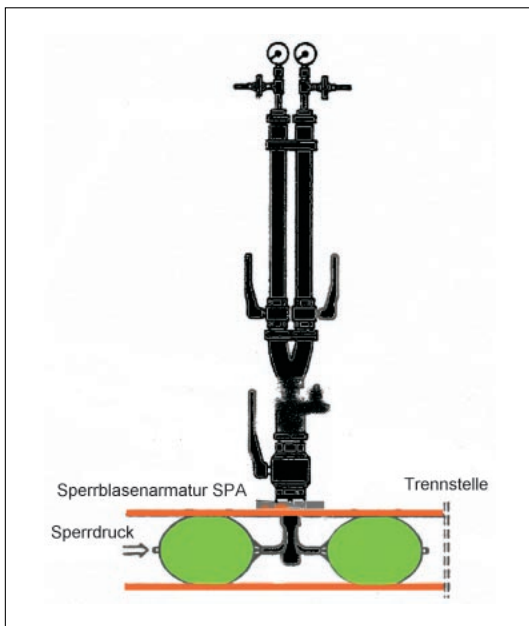


Bild 6: Schemadarstellung einer Absperrung mit Sperrblasen
Fig. 6: Schematic view of a shut-off with shut-off balloons

gen der Versorgung von Verbrauchern im privaten und industriellen Bereich auf ein Minimum zu reduzieren.

Dieses Ziel wird mit der neuen Technik sehr komfortabel erreicht: Eine interessante Alternative gegenüber dem Trennen der Leitung, die sowohl zu einer erheblichen Verringerung der Installationskosten führt als auch die Versorgung des Abnehmers nicht beeinträchtigt, bieten PE-Sattelstützenschellen mit großen Abgangsdurchmessern. Die Verarbeitung erfolgt in der bewährten Heizwendelschweißtechnik.

Bisher erforderliche Maßnahmen zur Erstellung eines Abzweigs

Absperrung

Eine segmentierte Absperrung kann erfolgen durch

- Schließen der Streckenarmaturen,
- Abquetschen der Rohrleitung,
- Setzen von Sperrblasen.

Das Abquetschen von PE-HD-Leitungen ist gängige Praxis in der Gasversorgung, jedoch wird nach DVGW-Merkblatt GW 332 (2001) diese Technik nur bis d 160 mm bei einer maximalen Wanddicke von 10 mm empfohlen. Um Schäden an der PE-Leitung zu vermeiden darf der maximale Abquetschgrad von 0,8 nicht unterschritten werden. Das undefinierte Abquetschen des Rohres bis zur Dichtheit ist deshalb unzulässig. Gegebenenfalls sind Zusatzmaßnahmen, wie z.B. mehrfaches Abquetschen mit Zwischenentlüftung erforderlich (**Bild 5**). In der Wasserversorgung kann die Abquetschtechnik nach einer Druckabsenkung eingesetzt werden. Nachlaufendes Rest-

wasser muss, z.B. mit einer Reparaturtülle, von der Schweißzone abgehalten werden. Der Abstand der Quetschstelle zur nächsten Verbindung, bzw. einer weiteren Abquetschung muss jeweils ca. dem fünffachen Rohraußendurchmesser entsprechen, so dass die erforderlichen Tiefbauarbeiten entsprechend umfangreich ausfallen.

Bei Sperrblasen darf der Druck in der Leitung in Abhängigkeit vom verwendeten Sperrblasentyp und den Herstellerangaben maximal 1 bar betragen. Empfehlenswert ist z.B. die Zweifachblasenabsperung mit Zwischenentlüftung (**Bild 6**).

Sicherungsmaßnahmen

Alle Arbeiten müssen unter gewissenhafter Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen nach BGV-D2 (UVV50) durchgeführt werden. Ein Schweißen unter Medienaustritt ist nicht zulässig.

Aufrechterhaltung der Versorgung

Um die Versorgung aufrechtzuerhalten, muss gegebenenfalls ein Bypass (siehe Bild 4) gelegt werden. Die Vielzahl der erforderlichen Maßnahmen für das Trennen einer in Betrieb befindlichen Leitung und für die Aufrechterhaltung der Versorgung erfordert entsprechend große Baugruben. Die Hauptkostenverursacher im Rohrleitungsbau liegen, neben den Kosten für Personal, beim Tiefbau und der Wiederherstellung der Oberfläche.

Einbindung durch Stützenschellen unter Betriebsdruck

In Verbindung mit einem Absperrerelement, z.B. einem Kugelhahn oder Schieber, lässt sich eine Anbohrung der Hauptleitung unter Betriebsdruck nahezu ohne Medienaustritt realisieren.

Die Stützenschelle wird in herkömmlicher Weise auf das Hauptrohr geschweißt. Das für die Anbindung an unter Betriebsdruck stehenden Leitungen erforderliche Absperrerelement kann in bewährter Heizwendelschweißtechnik durch Muffen bei Spitzendarmaturen, bzw. unter Verwendung eines Einschweißflansches (**Bild 7**) bei geflanschten Armaturen erfolgen.

Im Gas-Niederdruckbereich kann sogar auf eine Absperrarmatur verzichtet werden: Die temporäre Absperrung erfolgt nach der Anbohrung durch den Einsatz z.B. der Zweifachblasensetztechnik mit Hilfe der Sperrblasenarmatur SPA (**Bild 8**).

Vorteile in der Anwendung

Für die Einbindung von Abzweigleitungen mit großen Durchmessern ($> d$ 63 mm) an



Bild 7: Einbindung einer Abzweigleitung über Flanschschieber. Die Befestigung des Anbohrgeräts erfolgt ebenfalls über den Flanschabgang

Fig. 7: Connection of a branch by means of flange-mounted slide-valves. The tapping unit is also fixed by means of the outgoing flange

unter Betriebsdruck stehenden Versorgungsleitungen bieten die neuen Stützenschellen für das Versorgungsunternehmen eine hilfreiche Problemlösung: Eine Unterbrechung der Versorgung ist nicht erforderlich, da die Leitung nicht für Einbindungsarbeiten getrennt werden muss, die Tiefbaumaßnahmen werden auf ein Minimum reduziert, die Anbohrung erfolgt mit meist bei Versorgungsunternehmen und Verlegern vorhandenem Equipment, ein neu entwickelter Fräser erlaubt eine nahezu spanfreie Anbohrung und das bei einer Halbierung der Kosten!

Bild 8: Nach der Anbohrung wird der Abzweig durch Setzen einer Zweifachblase temporär abgesperrt. Die Montage des Blasenanzugs erfolgt über eine Sperrblasenarmatur SPA

Fig. 8: After tapping, the branch is temporarily shut off by means of installation of a double balloon. Installation of the balloon-positioning linkage is accomplished by means of an SPA balloon shut-off valve



Art der durchzuführenden Arbeiten	Einbau eines Abzweigs mittels T-Stück	Einbau eines Abzweigs mittels Anbohrtechnik
Herstellen der Baugrube	(3,0 x 1,4 x 1,4 m) pauschal: 1420 €	(2,4 x 1,0 x 1,4 m) pauschal: 975 €
Bypass ¹⁾	pauschal 250 €	nicht erforderlich
Formteilbedarf	1 x T-Stück (Spitzend) 2 x Muffen 2 x Sperrblasenarmaturen ^{1.)} 1 x Absperrerelement ^{1.)}	1 x Stutzenschelle 1 x Absperrerelement ^{1.)}
Herstellen eines Rohrausschnitts Einbindung eines T-Stücks	T d110/90: 850 € T d160/110: 1050 € T d225/160: 1400 €	-
Herstellen des Abzweigs Anbohren der Hauptleitung	-	SA d110/90: 425 € SA d160/125: 480 € SA d225/160: 550 €

¹⁾ wenn erforderlich

Tab. 3: Kostenermittlung für Einbindungstechnik

Table 3: Determination of costs for connecting methods

Erstellung des Abzweigs (inkl. Absperrerelement) durch	Kosten in Abh. der Dimension		
	D110/90	D160/110	D225/160
Einbindung eines T-Stücks	2520 €	2720 €	3070 €
Herstellen des Abzweigs	1400 €	1455 €	1525 €
Kostenreduzierung in %	44 %	46 %	50 %

Tab. 4: Gegenüberstellung der Gesamtkosten für eine Leitungseinbindung

Table 4: Comparative assessment of total costs for a pipe connection

Kostenvergleich: Einbindung einer Abzweigleitung an eine unter Betriebsdruck stehende Leitung

Um die Kosten für die Einbindung zu ermitteln wurden zwei renommierte Bauunternehmen befragt. Die Kosten können abhängig von regionalen Gegebenheiten und Einbauort variieren. Die hier genannten Kosten können daher zur Orientierung angesetzt werden.

Die Kosten stellen sich zusammen aus:

- **Herstellen der Baugrube:** Baustelleneinrichtung, Absperrung und Beleuchtung, Genehmigung, Oberflächenaufbruch, Aushub, Sandlieferung, Verbau, Wiederherstellung der Oberfläche
- **Herstellen eines Rohrausschnitts:** Aufschweißen von zwei Sperrblasenarmaturen SPA, Anbohren, Blasen setzen, Entlüften, Ableitung der statischen Aufladung, Heraustrennen des Rohrstücks, Einbau des T-Stücks, Spülen der Sperrstrecke, Ziehen der Sperrblasen und Verschließen des Armaturenstutzens

alternativ

- **Herstellen des Abzweigs:** Montage und Verschweißung der Stutzenschelle, Montage von Schieber oder Kugelhahn, Druckprüfung der montierten Teile, Montage/Demontage des Anbohrgeräts, Anbohrung

Tabelle 3 stellt die Kostenermittlung der Einbindungstechnik dar und Tabelle 4 die Gegenüberstellung der Gesamtkosten für eine Leitungseinbindung bei Einsatz eines T-Stückes bzw. einer Stutzenschelle.

Reduzierung der Verlegetiefe der Hauptleitung

Die erforderliche Überdeckungshöhe bei Gas- und Wasserleitungen wird bei herkömmlichen Armaturen am Abgangsstutzen festgelegt. Der Abgangsstutzen liegt, abhängig vom gewählten Fabrikat zum Teil bis zu 5 cm über dem Rohrscheitel der Hauptleitung, während bei der Druckanbohrarmatur mit parallelem Dom DAP der Scheitel des Hautohrs die Bemessungsgrenze vorgibt (Bild 9). Die Verlegetiefe der Hauptleitung lässt sich hier leicht um über 5 cm reduzieren.

Die Anbohrung der Hauptleitung unter Betriebsdruck erfolgt natürlich ohne Medienaustritt.

Darüber hinaus bietet die FRIALEN®-DAP einen passiven Schutz des Anschlussbereiches vor Beschädigungen durch Tiefbauarbeiten: Der bei herkömmlichen Armaturen senkrecht auf der Leitung stehende Dom bietet der Baggerschaufel ein exponiertes Ziel. Bei der DAP liegt der Dom parallel zur Anschlussleitung und damit in einem besser geschützten Bereich.



Bild 9: FRIALEN®-Druckanbohrarmatur mit parallelem Dom DAP: Kostenreduzierung durch geringere Überdeckungshöhe, zusätzliche Sicherheit für den Hausanschlussbereich bei Baggerangriff

Fig. 9: FRIALEN® operating pressure tapping-type valve with parallel DAP dome: Cost-reductions are achieved as a result of lower cover depth and additional safety for the domestic service connection zone in case of mechanical excavation work

Fazit

Das Heizwendelschweißverfahren zeichnet sich durch seine hohe Leistungsfähigkeit und Verlegegeschwindigkeit sowie das einfache Handling aus. Darüber hinaus können mittels neu entwickelter Fittings in der Anwendung durch einfache Nutzung der produktspezifischen Vorteile Kosten in erheblichem Umfang eingespart werden, ohne Qualitätseinbußen an der Rohrleitung in Kauf nehmen zu müssen. Kosten, die in der Hauptsache vom Tiefbau verursacht werden.

Intelligente Bauteilgestaltung, optimale Abstimmung des Equipments, innovative Anwendungstechnik und Kostenreduzierung sind die Basisparameter für den maximalen Kundennutzen.

Literatur

- [1] Problemlösung zur effizienten Einbindung an PE-Versorgungsleitungen, DVGW Energie/Wasser-Praxis, Nr. 9/2001, S.
- [2] „FRIALEN-Sicherheitsfittings für Hausanschluss- und Verteilerleitungen bis d 225“, Montageanleitung, 2001
- [3] DVGW Gas-Wasser-Information Nr.14, 12/99: Einsatz von PE80, PE100 in der Gas- und Wasserverteilung
- [4] Eckert, R.; Schlachter, R.; Hessel, J.: Untersuchungen an FRIALEN-Heizwendelschweißverbindungen mit Rohren und Fittings in Kombination aus PE 80, PE 100 und PE-Xa, 3R international 37 (1998) Nr. 10-11, S.
- [5] „Arbeiten an in Betrieb befindlichen Gasrohrleitungen“, RBV-Schriftenreihe, 4. Auflage, Essen: Vulkan-Verlag, 1999
- [6] DVGW-Merkblatt GW 332: „Abquetschen von Rohrleitungen aus Polyethylen in der Gas- und Wasserverteilung“, 2001
- [7] Reister, H.: Sperrsysteme bei Gasversorgungsleitungen – vorläufige Prüfgrundlage VP, bbr 52 (2001) Nr. 6, S.