

Universell einsetzbare Techniken für Reparaturen an PE-Rohrleitungen und die Adaption an bestehende Systeme

Robert Eckert, Norbert Schumacher

Als Fortführung des Beitrags: „Anwendungstechnische Aspekte bei Reparaturen an PE-Rohrleitungen“ aus dem Jahre 2015 sollen nun praxisorientierte Lösungen für typische Problemstellung bei PE-Trinkwasserleitungen und insbesondere auch für deren Anschluss an bestehende, herkömmliche Rohrsysteme vorgestellt werden.

Problematik

„Schweißen unter Medienaustritt ist unzulässig“, „Restwasserproblematik“ und „Platzbedarf“ sind Schlagwörter, die unweigerlich fallen, wenn von Reparaturen und Einbindungen an PE-Rohrleitungen die Rede ist. Berechtigterweise, denn von entscheidender Bedeutung für eine gute, homogene PE-Schweißverbindung ist die Sauberkeit der Oberflächen an den Schweißzonen.

Absperrarmaturen schließen häufig nicht dicht ab oder die Rohrleitung ist in einem Gefälle verlegt. Bei Reparaturen ist dann mit einem stetigen Rinnsal von nachlaufendem Wasser zu rechnen. Für die Verbindungstechnik ist nachlaufendes Wasser im Hinblick auf eine ordnungsgemäße Montage von Bauteilen, vor allem aber aus hygienischen Aspekten, kritisch. Für den Einsatz der Heizwendelschweißtechnik ist das Einhalten der Anforderungen an Trockenheit und Sauberkeit im Verbindungsbereich unumgänglich, wenn eine zuverlässige und langlebige Rohrverbindung hergestellt werden soll.

Eine komfortable Methode: Der Reparaturballon

Restwasser (**Bild 1**) vom Verbindungsbereich zuverlässig zurückzuhalten, ist also die Herausforderung. Gummiblasen

für eine temporäre Sperrung sind nicht nur relativ kostenintensiv, sondern unterliegen auch einer Alterung und damit spezifischen Lagerungsvorschriften und erfordern besondere Maßnahmen, um die Hygiene sicherstellen zu können. Damit ist ein hoher Aufwand verbunden, um die Betriebssicherheit im akuten Schadensfall gewährleisten zu können.

Bei einer Havarie ist Zeit ein entscheidender Faktor. Es gilt, ohne Zeitverlust die Gefahren zu bannen, den Schaden am besten dauerhaft zu beheben und die Rohrleitung wieder in Betrieb zu nehmen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein Notfallpaket geschnürt, das einfach, unkompliziert, verfügbar und mit Standard-Bauteilen kombiniert unmittelbar zum Erfolg führt.

Der Reparaturballon zur Rückhaltung von nachlaufendem Wasser in Rohrleitungen

- » dient der einmaligen Verwendung,
- » ist einzeln verpackt, um die hygienischen Anforderungen zu erfüllen,
- » ist hinsichtlich einer Qualitätsbeeinträchtigung des Trinkwassers und gesundheitlich unbedenklich,
- » verursacht nur geringe Kosten und wird daher im Mehrfach-Set zur Reserve ausgeliefert und
- » deckt bis Rohr d 560 mm jeweils mehrere Dimensionen ab.

Verfahren

Das Reparaturset RPS wurde entwickelt, um einen trockenen Arbeitsbereich beim Heizwendelschweißen während Einbindungs- oder Reparaturarbeiten an PE-HD-Wasserleitungen zu gewährleisten.

Es besteht aus einer Doppelhub-Kolbenpumpe mit Manometer, den erforderlichen Anschlusschläuchen sowie einem Bohrer. Nennweitenspezifisch werden acht Ballontypen für d 90 bis d 900 mm angeboten, wobei z. B. die Typen 1 und 2 den Durchmesserbereich d 90 bis d 315 mm abdecken. Über eine anzubringende Bohrung in der Rohrwand (**Bild 2**) wird ein Reparaturballon in die Leitung eingeführt und auf-



Bild 1: Nachlaufendes Wasser an der Reparaturstelle muss gestoppt werden



Bild 2: Anbohrung des Rohres in 9-Uhr-Position

geblasen (**Bild 3** und **Bild 4**). Dadurch liegt er an der Rohrwand an und dichtet den Bereich gegen nachlaufendes Wasser.

Um einen möglichen Staudruck (**Bild 5**) durch sich ansammelndes Wasser zu begrenzen, wird die Bohrung im Kämpferbereich (3-Uhr-, bzw. 9-Uhr-Position) angebracht. Der Fluss nachlaufenden Wassers ist nun gestoppt (Bild 4), so dass die Schweißverbindungen, z. B. zur Einbindung eines Passstücks, ausgeführt werden können.

Anschließend wird der Reparaturballon entlüftet und aus der Leitung gezogen. Vor Inbetriebnahme der Rohrleitung wird das Anbohrloch durch ein Heizwendelsattel-Formstück dauerhaft verschlossen (**Bild 6**).

Praxisbeispiel: Neubaumaßnahme Nordwesttangente Essen (Oldenburg)

Am nordwestlichen Ortsrand der Gemeinde Essen wurde die Nordwesttangente realisiert. Dadurch wird der Ort vom Durchgangsverkehr der Kreisstraße K 358 entlastet. Allerdings hätte die geplante Straße die vorhandene Trinkwasserleitung überbaut. Da aber jederzeit freier Zugang zur Trinkwasserleitung gewährleistet sein muss, war deren Umlegung erforderlich. Die Versorgungsleitung musste an insgesamt vier Stellen der neuen Umgehungsstraße weichen. Dabei wurden drei Abschnitte an nur einem Tag eingebunden, die Einbindung des letzten Abschnittes erfolgte kurze Zeit später. Während der Planungsphase kristallisierten sich zwei kritische Punkte heraus:

- » Zum einen das sehr enge Zeitfenster von weniger als neun Stunden zwischen Trennung und Wiederinbetriebnahme der Leitung an einer besonders neuralgischen Stelle. Die morgendlichen und abendlichen Tagesspitzen des Trinkwasserverbrauchs hätten hier erhebliche Druckschwankungen verursacht.
- » Zum anderen musste mit nachlaufendem Restwasser gerechnet werden, da bekannt war, dass die bestehenden Absperrarmaturen aus Metall aufgrund von Ablagerungen und Inkrustierungen wahrscheinlich nicht dicht schließen würden.

Darüber hinaus wurde auf Basis der vorliegenden Höhenpläne vermutet, dass nachlaufendes Restwasser in Richtung der Einbindepunkte laufen würde.

Stutzensattel SA XL

Bei der Montage mittels Unterdruck wird automatisch und in Sekundenschnelle eine optimale Aufspannung der Stutzenschelle SA XL d 355 / d 225 auf dem Rohr erzeugt. Hierzu sind nur ein baustellenüblicher Kompressor und das VACUSET XL



Bild 3: Einbringen des Reparaturballons

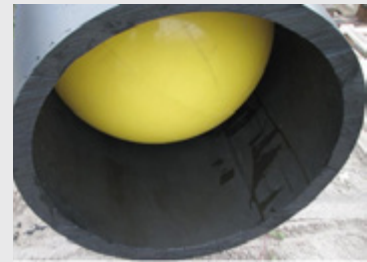


Bild 4: Der Reparaturballon dichtet im Rohr gegen nachfließendes Wasser ab

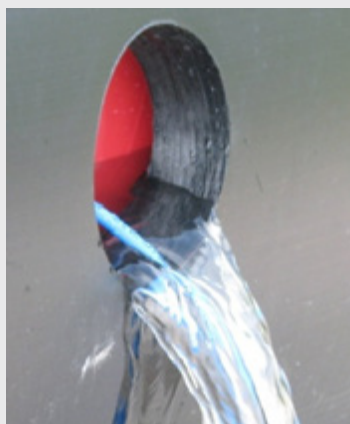


Bild 5: Angestautes Wasser kann über das Anbohrloch, abseits des Arbeitsbereichs am Rohrende, abfließen



Bild 6: Ein Sattel-formstück, hier ein Reparatursattel, der mit Vakuumspanntechnik montiert wird, verschließt das Anbohrloch



Bild 7: Anbohren der Leitung durch die Stutzenschelle SA XL d 355 / d 225mm



Bild 8: Einbringen des Reparaturballons

erforderlich. Der korrekte Sitz des Fittings wird am Manometer angezeigt: Vakuum steht – Schweißung starten.

Nach Schweißung der Stutzenschelle SA XL wurde das Rohr anschließend angebohrt (**Bild 7**). Über die Öffnung wurde der Reparaturballon in die Leitung eingeführt (**Bild 8**) und aufgeblasen.

Dadurch lag der Ballon an der inneren Rohrwand an und dichtete den Bereich gegen nachlaufendes Wasser ab. Um einen möglichen Staudruck durch sich ansammelndes



Bild 9: Der Reparaturballon dichtet im Rohr gegen nachfließendes Wasser ab



Bild 10: Überwachung der Absperrung mittels Manometer



Bild 11: Einbau des Etagebogens d 355 mm/ 45°



Bild 12: Schweißung einer Verschlussmuffe am Abgangsstutzen

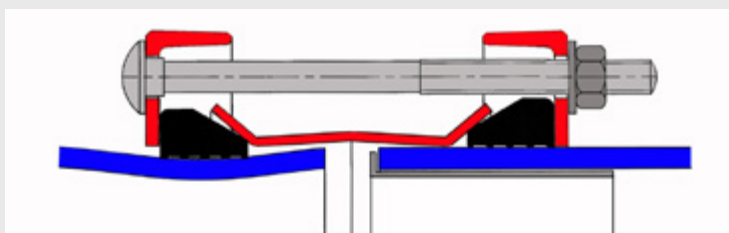


Bild 13: Großbereichskupplung auf PE-Rohren - links: ohne Stützhülse, rechts: mit Innenstützhülse



Bild 14: Einbindung PE-Rohrleitung in bestehende Guss-Leitung



Bild 15: Einbindung der parallel zur alten Gussleitung verlaufenden neuen Leitung

Wasser zu vermeiden, wurde die Bohrung am Hauptrohr im Kämpferbereich (3-Uhr- bzw. 9-Uhr-Position) angebracht. Somit kann aufgestautes Wasser über die Bohrung abfließen. Nun war das nachlaufende Wasser gestoppt (**Bild 9**). Der Sperrdruck im Reparaturballon wurde mittels Manometer überwacht (**Bild 10**).

Die vorgefertigten Etagen-Bögen wurden in das Netz eingebunden. Die Schweißverbindungen konnten an beiden Enden des Passstückes ausgeführt werden (**Bild 11**). Nach Ablauf der Abkühlzeiten wurde der Reparaturballon entlüftet und dann entfernt. Abschließend wurde der Sattel-Stutzen dauerhaft verschlossen (**Bild 12**).

Diese Abläufe wurden an den übrigen Einbindepunkten wiederholt. Das Verfahren hat problemlos funktioniert, so dass die Rohrleitung ohne Zeitverlust wieder in Betrieb genommen werden konnte.

Anschluss an bestehende Rohrleitungssysteme mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen FRIAGRIP

Beim Anschluss von PE-Leitungen an bestehende Wasser-Rohrleitungssysteme - diese bestehen im Wesentlichen aus Guss- und Stahlrohren - hat sich der Einsatz von längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen bewährt. Um eine dauerhaft längskraftschlüssige und dichte Verbindung sicher zu stellen, müssen bei der Einbindung der PE-Rohre entsprechende Maßnahmen getroffen werden.

Beim Einsatz von Großbereichskupplungen wirken, um die erforderliche Vorspannung der Dichtung zu erreichen, auf die Rohroberfläche entsprechende Kräfte. Ohne jegliche Gegenmaßnahme würde das Rohr unter dieser Belastung eingeschnürt (**Bild 13** links). Durch das Kaltfließverhalten des PE-Rohres wird im Laufe der Zeit die Vorspannung zwischen Rohr und Dichtung nachlassen und somit zu Undichtigkeiten führen. Durch den Einsatz geeigneter Stützhülsen auf der PE-Rohrseite wird die Einschnürung unterbunden (**Bild 13** rechts).

Mit dieser Methode wird der Kriecheffekt im Verbindungsbereich des PE-Rohres unterbunden. Mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen werden so langlebige Einbindungen von PE-Rohren in bestehende Wasserrohrnetze aus konventionellen Werkstoffen hergestellt (**Bild 14**). Neue Rohrleitungen werden oftmals parallel zu bestehenden Rohrleitungen gebaut. Nach erfolgreicher Druckprüfung wird dann die Einbindung an das bestehende Netz vorgenommen. Dies wird in der Regel mit ent-



Bild 16: Durch Baggereingriff beschädigte Rohrwasserleitung



Bild 17: Innenstützhülse SHVA im linken Rohr bereits eingeschoben, FRIAGRIP-Kupplung DN 300 rechts vormontiert



Bild 18: Verbindung Passstück und bestehende PE-Rohrwasserleitung mit FRIAGRIP-Kupplung

sprechenden 45°-Bögen durchgeführt. Insbesondere bei größeren Rohrdimensionen ist es auf der Baustelle nicht immer leicht zu realisieren, dass die Achsen der alten und neuen Rohrleitung fluchten.

Hier zeigt sich der große Vorteil der Verbindung mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen: zum einen werden die durch die Richtungsänderung des Leitungsverlaufs auf die Übergangsverbindung wirkenden Axialkräfte aufgenommen und zum anderen werden dadurch Abwinklungen der alten zur neuen Rohrachse von bis zu 8° ausgeglichen (**Bild 15**).

Reparatur von PE-Rohrleitungen mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen

Bei der Reparatur sind oftmals verschiedenste Problemstellungen auf der Baustelle zu lösen. Das folgende Fallbeispiel beschreibt den akuten Reparaturfall einer Rohrwasserleitung d 355 mm, SDR 11. Diese wurde im Spülbohrverfahren eingebaut und später durch einen Baggereingriff so stark beschädigt (**Bild 16**), dass der betroffene Leitungsabschnitt herausgetrennt und durch ein Passstück ersetzt werden musste. Die Einbindung sollte mit entsprechenden Elektroschweißfittings erfolgen. Dies konnte nur teilweise realisiert werden, da sich folgende Schwierigkeiten auftraten:

- » Bedingt durch das Verlegeverfahren fluchteten die Achsen von Passstück und Leitung nicht,
- » das stark nachlaufende Wasser war nicht zu kontrollieren und
- » der Wintereinbruch kam erschwerend hinzu.

Aufgrund der Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser musste die Leitung schnellstmöglich wieder in Betrieb genommen werden. Die vorherrschenden, widrigen Baustellenbedingungen führten zur Entscheidung, die letzte Einbindung mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen FRIAGRIP in Kombination mit Innenstützhülsen für PE-Rohre durchzuführen (**Bild 17, Bild 18**).

Fazit


Polyethylen (PE) als Rohrwerkstoff hat hervorragende Eigenschaften. Trotzdem können Schäden am System nie gänzlich ausgeschlossen werden, oder aus betrieblicher

Sicht können z. B., wie bei dem beschriebenen Projekt, Umlegungsarbeiten erforderlich sein. Es sind daher nicht nur die Eigenschaften eines Rohrsystems bei der Neuverlegung, wie die Wartungsfreiheit oder erwartete Langlebigkeit ausschlaggebend. In besonderem Maße ist es auch die Reparaturfreundlichkeit, zumal im Schadensfall Zeitdruck und widrige Bedingungen zu erwarten sind.

Um die Bedingungen für den Einsatz der Heizwendelschweißtechnik zu erfüllen, lassen sich bei PE-Wasserleitungen Reparaturballons mit geringem Planungs- und Vorbereitungsaufwand einsetzen. Dadurch wird der Wasserfluss gestoppt und der Verbindungsbereich wird anforderungsgemäß mit kleinem Aufwand trocken gehalten.

Mit längskraftschlüssigen Großbereichskupplungen lassen sich Reparaturen bei gravierenden Rohrbeschädigungen, aber vor allem auch Übergänge auf bestehende Rohrleitungssysteme aus konventionellen Werkstoffen unter widrigsten Baustellenbedingungen realisieren.

 2016: Vortragssblock 22, 12.02.2016, 9:00-10:30 Uhr, Raum E 14

 **SCHLAGWÖRTER:** Reparatur, Rohrleitungen, Heizwendelschweißen, mechanische Verbindungstechnik

AUTOREN



Dipl.-Ing. **ROBERT ECKERT**
FRIATEC AG, Mannheim
Tel. + 49 621 4862214
robert.eckert@friatec.de
www.friatec.de



Dipl.-Ing. **NORBERT SCHUMACHER**
FRIATEC AG, Mannheim
Tel. +49 621 4862470
norbert.schumacher@friatec.de
www.friatec.de