

Grabenlos und mit besten Verbindungen: PE-Rohr-Installationen ohne Ringraum (Close-Fit-Verfahren)

Von Ralf Glanert und Kai Büßcker

Compact Pipe® wird in Deutschland gefertigt und weltweit seit drei Jahrzehnten angewendet. In Europa kann die spezielle Anlieferung der 3,70 m großen Trommeln durch Lkw durchgeführt werden. Nach Übersee erfolgt die Anlieferung durch Großcontainer zu Wavin Compact Pipe®-Lizenznehmern. Weltweit gelten die gleichen Vorgaben zur Installation. Das Formteil-Programm der Aliaxis Deutschland GmbH ergänzt das System, schafft alle notwendigen Verbindungen für Hausanschlüsse und Netzeinbindungen. Schon Anfang der 1990ern hat sich das Unternehmen mit den flexiblen Anschlussmöglichkeiten auseinandergesetzt und bietet heute ein umfangreiches Formteil-Programm an. In diesem Fachartikel sind vor allem deutsche Anwendungen dargestellt, um einen direkten Bezug für regionale Netzbetreiber herzustellen. Der Werkstoff PE ist hierzulande bestens etabliert, sowohl für Druck- als auch Kanalrohrleitungen. Das hier dargestellte Gesamtsystem „Rohr und Fitting“ kann bei grabenlosen Anwendungen die bekannte Verlässlichkeit mit einer Lebensdauer von 100 Jahren erfüllen.

Was ist Close-Fit?

Der Begriff Close-Fit stammt aus dem Englischen und kann mit „eng anliegend“ oder „passgenau“ übersetzt werden. Das heißt nach dem Einzug des Liners verbleibt ein minimaler Ringraum, zwischen Liner und Altrrohr. Zum Einsatz kommen Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD), die bereits unmittelbar nach der Herstellung, im noch warmen Zustand C-förmig vorverformt werden (**Bild 1**). Danach werden sie auf Trommeln gewickelt zu den Baustellen transportiert. Durch die Verformung wird der Rohrquerschnitt erheblich reduziert, dies ermöglicht das Einziehen in die zu sanierende Leitung. Der Einzug erfolgt mittels Seilwinden.



Bild 1: PE-Liner einbaufertig auf Trommel zum Transport

Verformungsverfahren Compact Pipe®

Nach dem Einzug wird der PE-Liner durch heißen Wasserdampf erwärmt, der sogenannten „Memory-Effekt“ wird aktiviert – der Liner „erinnert“ sich an seine frühere Form und rundet sich zurück in die vorherige Kreisform.

Durch die Wärmebeaufschlagung erfolgt nachfolgend eine Aufweitung des PE-Rohres. Eine stabilisierende Kühlung unter Innendruck schließt den Installationsprozess ab. Das äußere Altrrohr fungiert dabei als Schalung, so dass das innenliegende PE Rohr anschließend eng anliegend (Close-Fit) im Altrrohr verbleibt.

Durch den Installationsprozess ergeben sich Außendurchmesser, die von den bekannten Standards für PE-Rohre abweichen. Nachfolgend werden die Fittings für den vielfältigen Einsatz in der Verbindungstechnik beschrieben.

Der zu rehabilitierende Rohrleitungsabschnitt wird außer Betrieb genommen. Die Abmessungen der notwendigen Start- und Zielbaugruben ergeben sich durch den Platzbedarf der Verbindungsarbeiten, in den Nennweiten DN 150 bis DN 500 mit den notwendigen Arbeitsräumen.

In den Rohrleitungsabschnitten von Abgängen und Hausanschlüssen werden kleine Baugruben, sogenannte Kopflöcher erstellt. Auch deren Abmessungen richten sich nach dem Platzbedarf für die Verbindungsarbeiten mit Arbeitsräumen. Nach dem Heraustrennen der Altrrohrabschnitte sind Innenrohrkanten zu entgraten und mit einer Fase zu versehen.

Richtungsänderungen und Bögen entsprechen in ihrer Ausführung oftmals nicht den Bestandsunterlagen. Nach der Reinigung und Kalibrierung des Altrrohres sind diese Bereiche zu kontrollieren. Compact Pipe® kann in folgende Richtungsänderungen installiert werden:

- » < 22,5° ohne Einschränkungen
- » < 45° bei mind. Radius Altrrohr = 5x DN Compact Pipe®
- » < 90° bei mind. Radius Altrrohr = 8x DN Compact Pipe®



Bild 2: Das Close-Fit-Prinzip

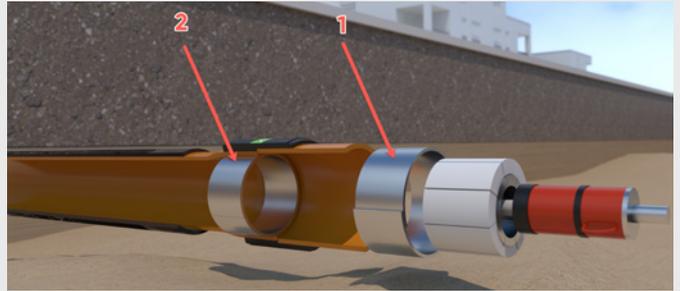


Bild 4: Einbau Stützhülse mittels Expander mit Relining-Muffe REM



Bild 3: Muffen UB ohne Anschlag mit Stützhülsen und PE-Rohr-Passstück nach Standardnorm



Bild 5: Temporäre Stützung mit Expander während der Schweißung

Bei zu engen Radien und bzw. oder Versätzen der Altrohrleitung sind diese Teilbereiche zu entfernen. Die Altrohrabschnitte werden dafür eingemessen und in offener Bauweise entfernt. Auch hier sind Innenrohrkanten zu entgraten und mit einer Fase zu versehen.

Während des Einzugs passiert das Compact Pipe® die offenen Rohrleitungsabschnitte der Start-, Ziel- und Zwischenbaugruben. Während der Rückformung werden diese Abschnitte mit einer Schalung versehen. Nach dem Entfernen der Schalung können die Verbindungsarbeiten am Compact Pipe® erfolgen oder das Compact Pipe® verbleibt wie ein herkömmliches PE-Rohr im Bettungsbereich.

Für alle Verfüllarbeiten in offenen Rohrleitungsabschnitten mit und ohne PE-Verbindungsformteile empfiehlt sich eine Sandumhüllung.

Die Verbindungstechnik

Grundsätzlich können zwei Verbindungsarten unterschieden werden. Die Wahl der Muffe hängt von den Maßen des PE-Liners ab. Sind die äußeren Durchmessermaße sehr nahe an den normierten PE-Außendurchmessern (DN 200, 225, 250, 280, 350, 400, 500), so können Muffen ohne Anschlag SDR 11/17 (UB) eingesetzt werden (**Bild 3**). Bei größeren Unterschieden (DN 150, 175, 300) entscheidet man sich für die Relining-Übergangsmuffe SDR 17 (REM) (**Bild 4**). In beiden Fällen wird der Liner mittels Expander

und Stützhülse rückgerundet und auf Maß gehalten.

Sowohl UB als auch REM verfügen über getrennte, so genannte bifilaren Schweißzonen. Dadurch sind die oben beschriebenen Verbindungarten in der Praxis überhaupt erst realisierbar (**Bild 5**, **Bild 6**). Beide Muffen sind mit einem weiteren Merkmal ausgestattet, der Vorwärntechnik, die gewährleistet, dass die Spalte zwischen Rohr und Muffe reduziert werden.

Ein positiver Effekt wird initiiert, das PE-Rohr wird erwärmt und dehnt sich radial aus. Ein gleichmäßiger und minimaler Spalt wird erzeugt, der optimale Schweißergebnisse gewährleistet.



Bild 6: REM Relining-Übergangsmuffe d 110 / DN 100 mit Vorwärmbarcode. Die Dimensionen d 160 / DN 150 und d 315 / DN 300 sind baugleich und ebenfalls verfügbar



Bild 7: Aufgespannter FIXBLOC während des Schweißvorgangs

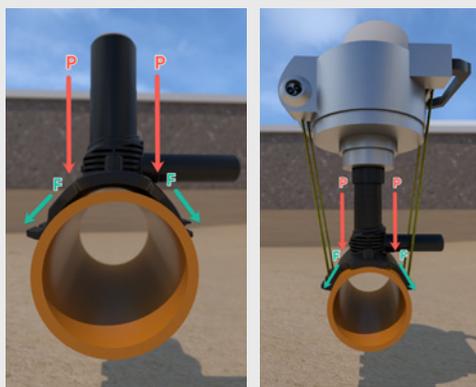


Bild 8: Das Top-Loading Prinzip



Bild 9: Aufspannung RED SNAP und Top-Loading im Vergleich



Bild 10: Aufspannung SA UNI mit dem Aufspanngerät UNITOP

Lagesicherung mit FIXBLOC

Durch Temperaturunterschiede kann sich der eingezogene PE-Liner axial bewegen und eventuell in das Altrohr hineinziehen. Die einfache und sichere Schweißung durch den lagesichernden FIXBLOC auf dem PE-Liner wirkt dem entgegen. Dank der kompakten Konstruktion und der großen Schweißzone können hohe Zug- und Schubkräfte von bis zu 40 kN aufgenommen werden. Der FIXBLOC kann sehr einfach mit handelsüblichen Spanngurten montiert werden und wird dann mit einem geeigneten Gerät, z. B. mit dem FRIAMAT, geschweißt (**Bild 7**). Die Anzahl der erforderlichen Fixierung richtet sich nach den Vorgaben der Hersteller, z. B. Compact Pipe®.

Anbindungen an den PE-Liner

Der PE-Liner passt sich an den bestehenden Querschnitt des Altrohres an. Somit weichen die Außendurchmesser von den normierten Außendurchmessern für PE-Rohre ab. Dadurch können handelsübliche Armaturen, Ventile und Sattelteile nicht ohne Weiteres auf dem PE-Liner platziert werden, da sie alle für Normabmessungen (nach z. B. DIN 8074) konzipiert wurden.

Durch spezielle Aufspanntechniken werden diese Herausforderungen jedoch fachgerecht gelöst. Dabei wird eine definierte Kraft zentrisch von oben auf den Fitting aufgebracht, bis er formschlüssig und spaltfrei am PE-Liner anliegt (**Bild 8**). Durch die große Flexibilität kann sich der PE-Fitting auch an eventuellen Ovalitäten des Liners anpassen.

Bei Druckanbohrarmaturen DAA RED SNAP und Druckanbohrventilen DAV RED SNAP werden die RED SNAP-Schnellspanner vorab demontiert. Dies geschieht ganz einfach mit einem Handgriff. Diese „Unterschelle“ wird beim Top-Loading durch den Spanngürt des FRIATOP-Gerätes ersetzt (**Bild 9**).

Dieses Prinzip funktioniert zuverlässig unter der Voraussetzung, dass immer der „kleinere“ Fitting zum Aufspannen z. B. DAA DA 140 auf einem PE-Liner DA 150 mm verwendet wird. Der Fitting ist ausreichend flexibel und verbleibt nach der Schweißung spannungsfrei auf dem PE-Liner.

Durch große Sättel können T-Stück-Einbindungen vermieden werden. Sie werden in Abhängigkeit von den Hauptrohr- und den Abgangsdimensionen mit dem UNITOP-Aufspanngerät oder der Vakuum-Technik (VL) montiert (**Bild 10, Bild 11, Bild 12**).

Aktuelle Projekte

Das Compact Pipe-Verfahren kann bei der Sanierung von Gas-, Wasser- und Abwasserrohrleitungen eingesetzt werden. Nachfolgend einige Beispiele:

Gas: Die Stehmeyer & Bischoff GmbH & Co. KG installiert z. B. Compact Pipe® in DN 500, PE 100-Material, in Berlin-Spandau. Es handelt sich um eine Close-Fit-Installation für die NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH & Co. KG (**Bild 3, Bild 13, Bild 14**).
Wasser: Die MAX BÖGL installierte z. B. mit Compact Pipe® in diversen Nennweiten für die Stadtwerke München (SWM). Zum Einsatz kamen PE 100-RC-Materialien. Extrem positiv wurden hier die geringen Einschränkungen für Anwohner und Verkehr wahrgenommen (**Bild 15**).

Abwasser: Die DIRINGER & SCHEIDEL Rohrsanierung GmbH & Co. KG führt z. B. für die Stadt Willich Kanalsanierungen mit dem Compact Pipe®-Verfahren durch. Die Anbindung an neue PE-Schächte erfolgt mit einem Expander (**Bild 5**).

Weitere interessante Referenzen für Druckrohr- und Kanalsanierungen können die RSC ROHRBAU UND SANIERUNGS GMBH COTTBUS, die Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG sowie die Ludwig Pfeiffer Rohr- und Kanalsanierung nachweisen.

Für Wavin Compact Pipe® gibt es sechs lizenzierte Bauunternehmen in Deutschland. Das Verfahren setzt eine umfangreiche Ausrüstung inklusive Dampfkessel- und Steuereinheiten voraus. Für Druckrohr-Rehabilitationen wird nach der DVGW-Richtlinie GW 320-2 eine Zertifizierung mit dem R3-Zeichen nachgewiesen. Für den Bereich der Kanalsanierung ist das DIBt-Zeichen wichtig und die Überwachung durch den Güteschutz Kanalbau richtungsweisend.

Fazit / Ausblick

In den letzten Jahren wurden PE-Close-Fit Liner vermehrt eingesetzt. Die Vorteile liegen auf der Hand:

- » Sehr kurze Bauzeiten mit geringen Tiefbauarbeiten, diese entlasten Anwohner und Verkehrsteilnehmer. Der Ressourcenverbrauch wird allgemein reduziert.
- » PE-Liner mit normgerechten Materialeigenschaften werden werkseitig gefertigt und nach Herstellervorgaben installiert.
- » PE 100, PE 100 (RT - raised temperature) und PE 100 (RC - resistance to crack) sind verfügbar und zeigen keine negativen Beeinflussungen durch den Installationsprozess.
- » Sehr lange Lebensdauer von bis zu 100 Jahren
- » Vollständig verfügbares Formteilprogramm, das alle Praxisanforderungen abdeckt. Damit ist ein homogen geschweißtes PE-Rohrleitungssystem ohne Steckverbindungen realisierbar.
- » DVGW-zugelassene Werkstoffe für PE-Liner und Fittings gemäß KRV-Werkstoffliste.

SCHLAGWÖRTER: Grabenloser Leitungsbau, Druckrohrleitungen, Kanalrohrleitungen, PE-Rohrleitungssysteme, Verbindungstechnik, Formteil-Programm, Close-Fit-Verfahren, Ringraum



Bild 11: SA UNI mit Flansch d 160 / DN 150



Bild 12: SA VL mit Vakuum aufgespannt

AUTOREN



RALF GLANERT
 Technical account management for infra and rehabilitation
 Wavin GmbH, Twist
 Tel. +49 171 8758 309
 ralf.glanert@wavin.com



KAI BÜSSECKER
 Product Manager Global Infrastructure
 Aliaxis Deutschland GmbH, Mannheim
 Tel. +49 621 486-1896
 kai.buessecker@alixis.com

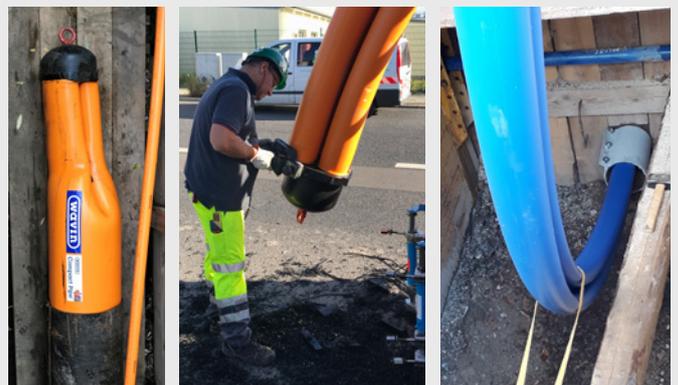


Bild 13, Bild 14, Bild 15