



CarboSeal

Relining for District Heating

SANIERUNG VON FERNWÄRMENETZEN MIT SCHLAUCHLINERN

Die grabenlose Sanierung von Fernwärmeleitungen mit
CarboSeal® anhand von Praxisbeispielen





BETEILIGTE FIRMEN



Pressure Pipe Relining Sweden AB

Gemeinschaftsunternehmen von Oxeon AB, BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG und PPR Deutschland GmbH

oXeon

Herstellung der
Kohlefaserverstärkung
TeXtreme®



Serienfertigung
des Schlauchliners



Vertrieb in der
DACH-Region



EXKLUSIVER EINBAUPARTNER IN DEUTSCHLAND



**KURT Kanal- und
Rohrtechnik GmbH**

kurt-chemnitz.de



Sanierung von Fernwärmenetzen mit Schlauchlinern

- Fernwärme ist in vielen Ländern ein wichtiges Standbein in der Wärmeversorgung. Für diesen Teil der überwiegend unterirdischen Infrastruktur gab es bis zum Juni 2021 kein grabenloses Sanierungsverfahren. Im Sanierungsfall mussten die Rohre in offener Bauweise erneuert werden. Die mehr als zehn Jahre andauernde Entwicklungsarbeit der Firma Pressure Pipe Relinig Sweden AB (PPR) mündete schließlich in der Marktreife eines Schlauchliners für Fernwärmeleitungen. Unter dem Produktnamen **CarboSeal®** kam der neue Liner erstmals in Schweden zum Einsatz.
- Das Projekt zur Entwicklung des Fernwärmeliners wurde 2010 in Schweden gestartet. **CarboSeal®** besteht aus ultradünnem Gewebe, das aus Kohlefasern hergestellt wird. Nachdem die Materialauswahl für den Schlauchliner **CarboSeal®** erfolgte und erste Muster erfolgreich manuell gefertigt wurden, konnte die Firma **BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG** in 2017 mit seiner mehr als 25-jährigen Kompetenz als Schlauchlinerhersteller für die Serienfertigung des Schlauchliners unter kontrollierten Werksbedingungen gewonnen werden.
- Für **CarboSeal®** werden ein hochtemperaturbeständiges, zweikomponentiges, wärmehärtendes Epoxidharz und das Carbongewebe als Trägermaterial verwendet. Die Kohlefaser bietet die Möglichkeit, die temperaturbedingte Längenausdehnung des Liners der des zu sanierenden Stahlrohres anzupassen. Relativbewegungen finden daher zwischen dem Liner und dem Stahlrohr nicht oder nur in extrem geringem Ausmaß statt. Im Veltener Werk der BKP Berolina wird das Kohlefasergewebe mit dem Epoxidharz beschichtet und zu einem Schlauch gefaltet. Der Aufbau mit Innen- und Außenfolie basiert weitgehend auf dem des bekannten Berolina-Liners zur Sanierung von Freispiegelleitungen. Nach einer kurzen Reifephase wird das Produkt eingefroren.
- Bei Temperaturen zwischen -15 und -25 Grad Celsius ist der Liner über mehrere Monate lagerfähig.



DER WELTWEIT ERSTE SCHLAUCHLINER FÜR FERNWÄRMELEITUNGEN



- 2K-Hochtemperatur-Epoxidharz
- Carbon als Trägermaterial → **temperaturbedingte Längenausdehnung des Liners an Stahl angepasst**
- Werksseitige Tränkung, gekühlt einbaufertig geliefert → keine Imprägnierung auf der Baustelle
- Lagerfähig in gekühltem Zustand
- Aushärtung auf der Baustelle mittels Heißdampfs



Technische Daten



- Entwickelt für DN 100 bis 800 (derzeit bis DN 600)
- Hält bis zu 130°C und Innendruck von 16 bar stand (Anpassung der Konstruktion bei höheren Drücken)
- Hydrolyse beständig; keine Verluste der Fasereigenschaften
- Geringe Oberflächenrauigkeit und geringe Wanddicke → Durchflusskapazität wird erhalten oder sogar erhöht
- Schonung von Umwelt und Umgebung, CO₂-Ausstoß bis zu 90 Prozent reduziert (vgl. offene Bauweise)



Fragen eines Teilnehmers

- Bis zu welchen Temperaturen und Drücken kann CarboSeal verwendet werden? **130°C Dauerbetrieb, in Spitzen höher / PN 16 Standard --> PN 25 oder höher machbar**
- Bis zu welchen Rohrdurchmessern ist CarboSeal verwendbar ? **DN 100 – DN 800**
- Wie entsteht die Haftung an der Stahl-Innenwand? Wie verhält sich das Material bei Längenschiebungen der Leitung? *In Rohrbögen? In Kompensatoren? Wie werden Bereiche mit Kugelhähnen / Entleerungen / Entlüftungen innen ausgekleidet?*
- Wie muss die Leitung vorbehandelt werden? **Entleert und geöffnet, Rest machen wir!**
- In welchem Abstand muss die Leitung aufgetrennt werden, um CarboSeal einziehen zu können? Größe der Baugrube? **Abhängig von Nennweite. Je Größer der Durchmesser, desto mehr Platz benötigen wir! → Alex**
- Zeitlicher Rahmen vom Anschnitt der Leitung bis zur Wiederinbetriebnahme? --> **Alex Leckebusch**
- Bei Stahlrohren muss für die Lebensdauer des Rohrnetzes das Wasser vorbehandelt werden. Ist eine solche Wasseraufbereitung auch nach der Auskleidung erforderlich? Ist eine Wasseraufbereitung sinnvoll und für welche Inhaltsstoffe? **→ Das macht Sinn, da ja nicht das gesamte Netz mit CarboSeal ausgekleidet ist.**



TESTBAUSTELLE MIT DEM AGFW



- Der AGFW beschäftigt sich seit Jahren mit den Möglichkeiten und Grenzen vor Ort härtender Schlauchlinersanierungen in Fernwärmeleitungen
- Testleitung DN 250 (Stadtwerke Neumünster) des vom BMWK geförderten Forschungsvorhabens wurde nicht vollständig genutzt → Chance für CarboSeal®



TESTBAUSTELLE MIT DEM AGFW



- März 2022: CarboSeal®-Installation auf einer 40 m langen Teststrecke in Neumünster



TESTBAUSTELLE MIT DEM AGFW



- Vor Installation: Rohrstrang wurde mit Fehlstellen versehen (z.B. defekte Schweißnähte, Korrosionsschäden versehen – axial sowie radial)



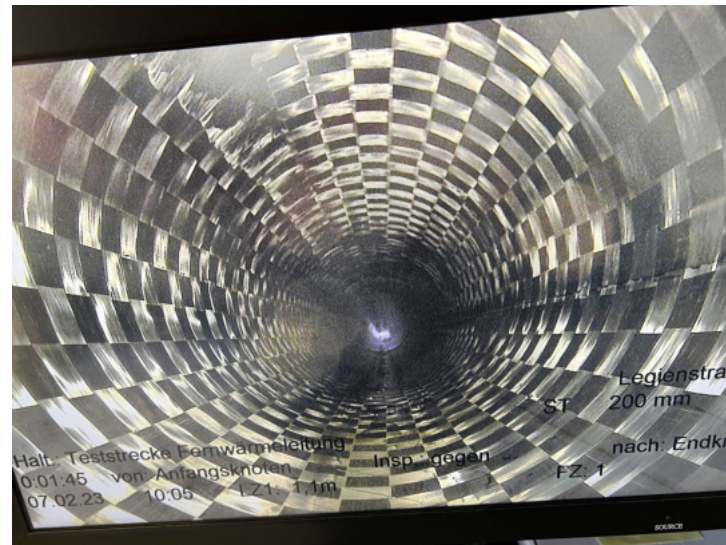
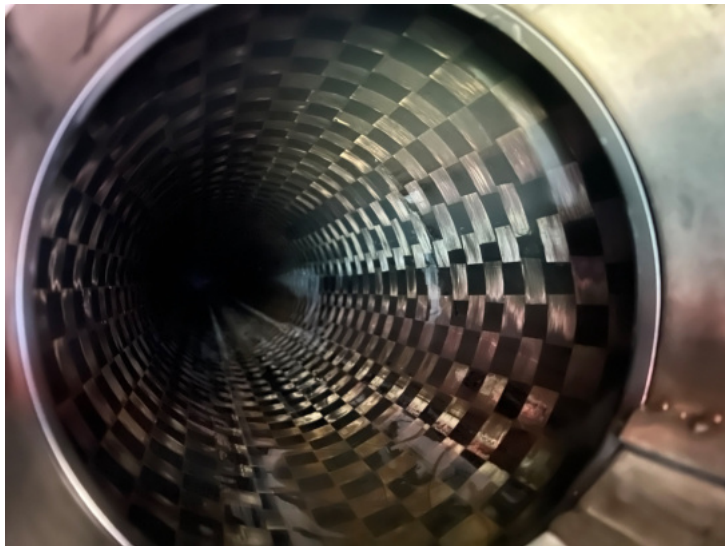
TESTBAUSTELLE MIT DEM AGFW



- CarboSeal® nach dem Einbau
- Nach Anbringen der Linerendmanschetten und Verschließen der Rohrzugangsöffnungen Anschluss an das Fernwärmenetz
- Betrieb unter Normalbedingungen des Fernwärmenetzes in Neumünster



TESTBAUSTELLE MIT DEM AGFW



- Inspektionen des Rohrabschnitts jeweils im Frühjahr 2023/24: weder an Beschaffenheit des Liners noch an anderen den Einbau betreffenden Parametern konnten Veränderungen oder Auffälligkeiten festgestellt werden



PRAXISBEISPIELE



- CarboSeal®-Installationen (DN 100 bis 500) in Deutschland, Dänemark, Finnland, Großbritannien, Litauen, Österreich, Schweden, Südkorea und Tschechien (Stand: 10/24)



PRAXISBEISPIELE: SHEFFIELD, GB



- Auftraggeber: Veolia UK (Netzbetreiber)
- Herausforderung: Erdaushub nicht möglich, weil Rohre unter stark befahrener Straße mit mehreren Buslinien; vier Meter tief verlaufende Leitung
- 42 Meter langer Rohrabschnitt DN 400



PRAXISBEISPIELE: SHEFFIELD, GB



- Veolia UK freute sich über weitreichende Vorteile gegenüber der offenen Bauweise
- Durch nur minimale Grabungsarbeiten und ausgebliebene Umleitungsmaßnahmen konnten rund 120.000 £ eingespart werden
- Installation an einem einzigen Arbeitstag durchgeführt, Wiederinbetriebnahme nach zwei Tagen



PRAXISBEISPIELE: AACHEN



- Auftraggeber: RWE (Netzbetreiber)
- Sanierung im Rahmen der Bewältigung einer Havarie (Rohrstrang parallel zur havarierten Leitung)
- 128 Meter langer Rohrstrangs DN 500 unter der A44



PRAXISBEISPIELE: FRANKFURT AM MAIN



- Auftraggeber: Mainova (Netzbetreiber)
- Insgesamt 291 Meter DN 175
- Pilotprojekt im Rahmen weiterer Sanierungsmaßnahmen



ERKENNTNISSE



- Kurze Bauzeit, schnelle Wiederinbetriebnahme
- Geringer Platzbedarf
- Kaum Beeinträchtigungen der Umgebung
- Gut planbarer Bauablauf
- Unabhängig von Baugrund oder kreuzender Infrastruktur
- nahezu keine Belastung durch Staub, Lärm oder zusätzlichen Baustellenverkehr
- Flexibilität beim Einbau und der Terminplanung



MÖGLICHKEITEN



- Platzbedarf für Maschinentechnik ist deutlich geringer
- schnellere Baufortschritte, kürzere Planungs- und Genehmigungsphasen, geringere Beeinträchtigungen umliegender Infrastrukturen
- erhebliche finanzielle Einsparpotentiale hinsichtlich Bodenaushub und Wiederherstellung der Oberflächen



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



MARCO WARKOTZ-GRUBER

Mobil: +49 171 88 28 099

E-Mail: mwg@pprdeutschland.de

www.carboseal.com/de

www.pprdeutschland.de





CarboSeal

Relining for District Heating

