

Fachbericht

KORROSIONSSCHUTZ
UND SANIERUNG



01

Höchstanforderungen an Umhüllungs-
materialien bei einer DN1000
Brückenleitung



[protect resources -
save the environment]

Höchstanforderungen an Umhüllungsmaterialien bei einer DN1000-Brückenleitung

Marco Lindemeier, Stefan Leidigkeit, Carsten Heymann

In Deutschland steht ein enormer Investitionsbedarf für die Sanierung von Brückenleitungen an. Von den über 39.000 Brücken in Deutschland, ist ein Großteil älter als 40 Jahre. An vielen Brückenkörpern verlaufen zusätzlich Gas- und Wasserversorgungsleitungen, die aufgrund des Alters und den hohen Anforderungen im Überflurbereich, ebenfalls stark sanierungsbedürftig sind. Korrosionsschäden an Stahlversorgungsleitungen, die hohe Sanierungskosten und sicherheitstechnische Maßnahmen erfordern können die Folge sein. Dieser Artikel soll anhand eines Praxisbeispiels einer Brückenleitungssanierung die Bedeutung geeigneter Nachumhüllungsmaterialien für die Lebensdauer der Rohrleitung hervorheben.

Projektbeschreibung

Die Rheinisch-Westfälische Wassergesellschaft mbH beauftragte die SAG GmbH mit der Sanierung einer 1957 installierten DN1000 Wasserleitung. Die beiden Brückenabschnitte der Freileitung betragen 86 und 110 Meter und wurden durch Rohrschellen mit Gleitlagern positioniert. Die alte Bitumentumhüllung wurde komplett entfernt und Korrosionsschäden ausgebessert. Die Sanierung der Rohrumhüllung erfolgte mit speziellen Schumpfmaterialien für den Überflurbereich der Firma HSP GmbH. Ein erster Teilabschnitt wurde bereits 2006 mit diesen Produkten saniert. Der unter der Brückenleitung verlaufende Schienenverkehr der Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH (siehe **Bild 1**) durfte durch die laufenden Sanierungsmaßnahmen nicht beeinträchtigt werden. Daher wurde mit einer aufwendig konstruierten Arbeitsbühne gearbeitet, die längs der Brüstung bewegt werden konnte.

Allgemeine Anforderungen an den passiven Korrosionsschutz im Überflurbereich

Bei Überfluranwendungen im Rohrleitungsbau besteht im Vergleich zu passiven Korrosionsschutzsystemen im erdverlegten Rohrleitungsbau ein anderes Anforderungsprofil. Faktoren wie UV-Einstrahlung, Witterung, höhere mechanische Belastungen, sowie stark schwankende Temperaturen erhöhen den Anspruch an die verwendeten Materialien (**Tabelle 1**).

Die Praxis zeigt allerdings, dass häufig Nachumhüllungssysteme gegen ihre Herstellerbestimmung eingesetzt werden. Der Bereich unter Rohrschellen gehört zu einem dieser gefährdeten Bereiche. Als häufiges Problem wird wiederholt der fehlende oder ungeeignete mechanische Schutz zwischen Rohrschelle und Produktenrohr ausgemacht. Hier werden teilweise gummiähnliche Materialien verwendet, die keine dauerhafte UV-Stabilität aufweisen und

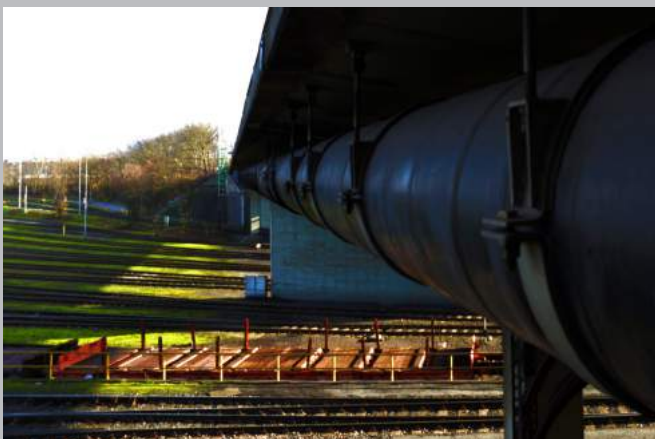


Bild 1: DN1000-Wasserleitung im Überflurbereich



Bild 2: Exemplarisches Beispiel für Korrosionsschäden unter Rohrschellen

Tabelle 1: Anforderungsprofil an passive Korrosionsschutzsysteme

	Mechanische Belastung	UV-Beständigkeit	Scherkräfte
Unterflur	●○○	○○○	●○○
Überflur/Freileitung	●●○	●●●	○○○
Erde/Luft-Bereich	●●●	●●●	●●○
Unter Rohrschellen	●●●	○○○	●●●
Unterflurlager	●●●	○○○	●●●
Überflurlager	●●●	●●●	●●●

Erklärung: ○○○ vernachlässigbar – ●○○ gering – ●●○ mittel – ●●● hoch

die keine dauerhafte UV-Stabilität aufweisen und dem Gewicht beziehungsweise den Rohrbewegungen ungenügenden mechanischen Schutz bieten. Die hohen mechanischen Belastungen führen zu Beschädigungen der Umhüllung. Dort bildet sich dann unter Zutritt von Feuchtigkeit ein Korrosionselement, so dass es zu extrem starken Korrosionsschäden kommen kann (Bild 2).

Auswahl geeigneter Nachumhüllungsmaterialien

Die Auswahl geeigneter Produkte für die Nachumhüllung muss speziell auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sein. Auftraggeber, Fachaufsichten und Monteure müssen genau Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Materialien kennen.

Für die Sanierung der DN1000 Brückenleitung wurden HDPE-Schrumpfmanschetten (WPC) für die Freileitungsbereiche und GFK-Schrumpfmanschetten für den Bereich unter Rohrschellen (CLMP-F) verwendet (Bild 3). Beide Produkte sind vom DVGW zertifiziert und für den Überflurbereich geeignet. In Bild 4 ist der schematische Aufbau der Nachumhüllungsmaterialien dargestellt.

Die zweischichtige „WPC“-Schrumpfmanschette besteht aus einem molekularvernetztem HDPE-Trägermaterial und einer Klebebeschichtung auf Butylkautschukbasis (C50). Das molekularvernetzte Trägermaterial ist nach

DIN EN 12068 auf UV-Beständigkeit geprüft und zugelassen. Der C50-Klebstoff bietet eine ausreichende Dauerbetriebstemperaturbelastbarkeit auch bei direkter Sonneneinstrahlung. Der speziell eingestellte Klebstoff besitzt zudem ein großes Prozessfenster und stellt daher ein sehr fehlerverzeihendes Material dar.

Die „CLMP-F“-Schrumpfmanschette besitzt ein werkseitig einlamiertes Glasfasergewebe (Bild 5) im Trägergewebe. Die spezielle Glasfaser verleiht dem Material eine sehr hohe mechanische Beständigkeit. Als Klebstoff wird eine Heihschmelzklebebeschichtung verwendet, welche sehr hart ist und somit das Fließen unter Druck minimiert.

Verarbeitung der Nachumhüllungsmaterialien

Nach dem Entfernen der alten schadhafte Bitumen-Umhüllung, wurde die Rohrvorbereitung gemäß des DVGW-Merkblatts GW15 durchgeführt. Um das Rohr zu entfeuchten und die notwendigen Vorwärmtemperaturen zu erreichen, musste die komplette Leitung entleert werden. Bei einer in Betrieb befindlichen Rohrleitung wird die eingebrachte Wärme sofort abgeführt. Die notwendige Taupunktüberschreitung der Oberfläche kann somit nicht erreicht werden. Es besteht die Gefahr, dass sich ein Feuchtigkeits- bzw. Trennfilm zwischen Klebstoff

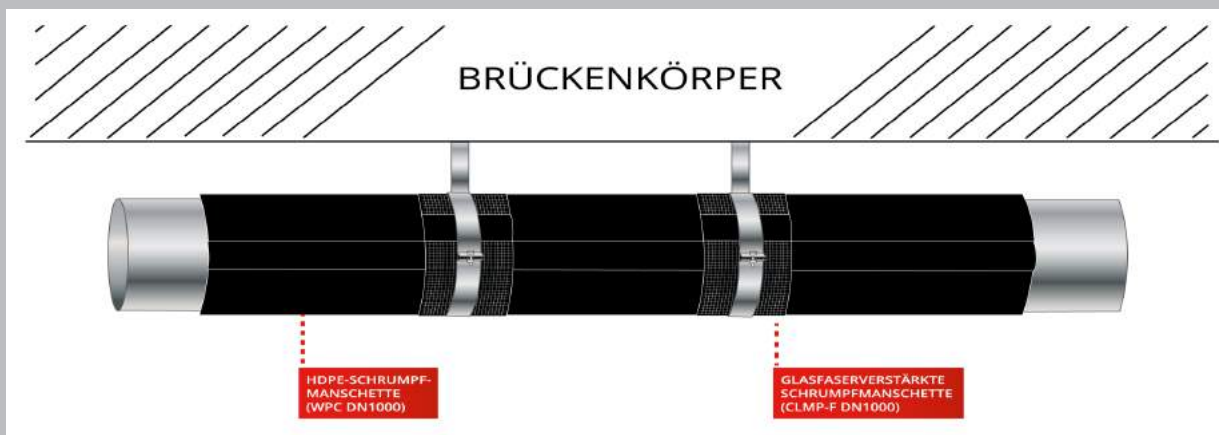


Bild 3: Prinzipdarstellung der Sanierung



Bild 4: Aufbau der Nachumhüllungsmaterialien „WPC“ (links) und „CLMP-F“ (rechts)

des Nachumhüllungsmaterials und der Stahloberfläche bildet.

Für die Montage der Schrumpfmaterien kommt der Vorwärmung der zu umhüllenden Oberfläche eine besondere Bedeutung zu. Die erforderlichen Vorwärmtemperaturen hängen von den Schmelzpunkten der eingesetzten Klebstoffe ab. Bei einer DN1000 Leitung ist es notwendig mit mindestens zwei gut einstellbaren Propangasbrennern die Rohrvorwärmung durchzuführen. Nach der Vorwärmung werden die montagefertigen Schrumpfmanschetten positioniert und mit einer weich eingestellten Flamme in Umfangrichtung unter gleichmäßigen Bewegungen erwärmt, bis die Schrumpftemperatur von 120°C erreicht ist. Das Material beginnt zu schrumpfen und presst den aktivierten Klebstoff in alle Unebenheiten. Bei dem Nachumhüllen von ganzen Rohrstrecken, ist es wichtig die vorgeschriebenen Überlappungsbereiche (min. 50 mm) der einzelnen Manschetten einzuhalten.

Qualitätssicherung der Nachumhüllungsarbeiten

Bei Anwendungen die nicht zum „täglichen“ Aufgabenbereich zählen, beobachtet man in der Praxis durch fehlende Routine eine erhöhte Fehlerquote. So auch bei Großrohren (Rohrleitungen >DN400), da mit steigendem Rohrdurchmesser die Fehlertoleranz für die Vorberei-

tung und Verarbeitung sinkt. Daher wurden trotz ausreichender Qualifikation der Monteure, vor Ort Schulungen durchgeführt. Diese beinhalteten eine Vertiefung in der Vorbereitung der Rohroberfläche und Verarbeitung der Nachumhüllungsmaterialien. Neben messtechnischen Überprüfungen wurden zudem visuelle Kontrollen des aufgeschrumpften Materials durchgeführt, um die sachgerechte Verarbeitung der Materialien zu kontrollieren und zu gewährleisten (siehe **Bild 6**). Sichtkontrollen können frühzeitig Hinweise auf fehlerhafte Nachumhüllungen geben. Überprüft wurde unter anderem der gleichmäßige Klebstoffaustritt an den Randbereichen, ausreichende Überlappungen der Manschetten und die Oberfläche der Trägermaterialien. Die Oberfläche der Manschetten besitzt eine im Werk aufgebrachte Struktur, die im Schrumpfprozess verschwindet und eine glatte Oberfläche bei ausreichender Schrumpfung abzeichnet. Dies dient als Kontrollwerkzeug für die Schichtdicke des Materials, da im Schrumpfprozess das Trägergewebe und der Klebstoff an Schichtdicke zunehmen und somit die Dichtigkeit und die mechanischen Eigenschaften erhöhen.



Bild 5: Glasfaserverstärkte Schrumpfmanschette (CLMP-F) unter Rohrschellen

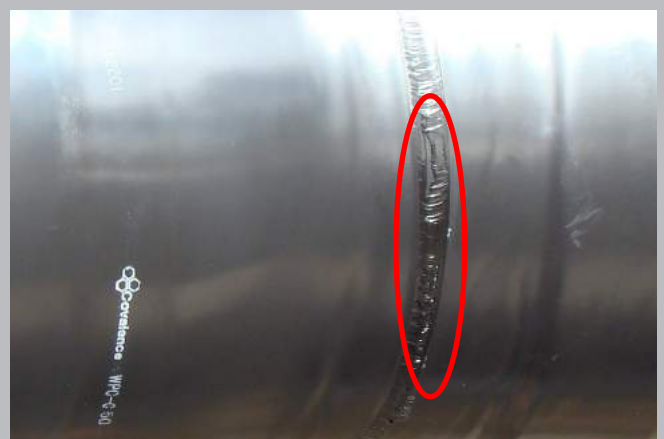


Bild 6: Visuelle Kontrolle des Klebstoffaustrittes in den Überlappungsbereichen

Langzeitergebnis des ersten Rohrabschnitts

Vor neun Jahren wurde bereits ein erster Rohrabschnitt mit Produkten der HSP GmbH (ehemals Raychem) nachumhüllt. In **Bild 7** sind visuell trotz der Extrembedingungen keine Ermüdungserscheinungen erkennbar. Bei den Schrumpfmanschetten ist keine Alterung durch UV-Belastung sichtbar, zudem weist der Klebstoff in den Übergangsbereichen immer noch eine optimale Adhäsion auf.

Fazit

Das primäre Ziel, eine möglichst lange Lebensdauer der sanierten Brückenleitung zu erreichen, setzt ein Zusammenspiel vieler Faktoren voraus. Zum einen die Auswahl eines geeigneten und montagefreundlichem Nachumhüllungsmaterials speziell auf das Anforderungsprofil angepasst. Zum anderen die gewissenhafte Ausführung der Nachumhüllungsarbeiten trotz widriger Baustellenbedingungen. Speziell bei Sonderanwendungen, wie dem aktuellen Großrohrprojekt im Überflurbereich oder auch Materialien die nicht bei der GW15-Umhüllerschulung gelehrt werden, sind zusätzliche spezifische Schulungen notwendig. Aber nicht nur die Monteure sondern auch Fachaufsichten müssen auf Funktionen, Anforderungen und Möglichkeiten von Anwendungen und Materialien geschult werden, um frühzeitig Fehler beim Materialeinsatz oder der Verarbeitung zu erkennen. Durch wachsendes Qualitätsbewusstsein von Auftraggebern und ausführenden Firmen, können neben den sicherheitstechnischen Aspekten von Umwelt und Mensch auch mögliche Sanierungskosten durch lange Lebensdauern erspart bleiben. Das aufgeführte Projekt verdeutlicht, dass man auch unter Extrembedingungen für Material und Mensch unter Einhaltung genannter Faktoren, optimale Ergebnisse bei Sonderbaumaßnahmen erzielen kann.

Literatur

1. Summ R.; Fehr A.: Korrosionsschutz durch speziell auf den Anwendungsbereich entwickelte Nachumhüllungen, 3R 4-5/2012
2. Fehr, A.: Qualitätssicherung von Nachumhüllungsmaterialien, 3R
3. Trapmann, D.: Nachumhüllen von erdverlegten Gas- und Wasserrohrleitungen, 2. Aufl., Vulkan Verlag, Essen
4. Quast, M.: Qualitätssicherung des passiven Korrosionsschutzes beim Neubau von Rohrleitungssystemen, 3R
5. DIN-DVGW-Merkblatt GW15
„Nachumhüllen von Rohren, Armaturen und Formteilen; Ausbildungs- und Prüfplan“



Bild 7: HSP/Raychem-Schrumpfmanschette

SCHLAGWÖRTER: Passiver Korrosionsschutz, Nachumhüllung, Brückenleitung, Glasfaserverstärkte Schrumpfmanschette

AUTOREN



MARCO LINDEMEIER, B.Sc.
HSP GmbH, Castrop-Rauxel
Tel.: +49 2305 35998 - 0
mlindemeier@myhsp.de



STEFAN LEIDIGKEIT
SAG GmbH, Iserlohn
Tel.: +49 2371 9381 - 43
stefan.leidigkeit@sag.eu



CARSTEN HEYMANN
RWW Rheinisch-Westfälische
Wasserwerksgesellschaft mbH,
Bottrop
Tel.: +49 208 4433 - 830
Carsten.heyman@rwe.de

