

Erfüllung von Mindestanforderungen an mit Schlauchlinern sanierten Rohrleitungen bei schadhaftem Einbau

Aufgabenstellung

Mit dem Mr. Pipe®-Liner Sanierungsverfahren sollten gezielt schadhafte Schlauchliner hergestellt werden und hinsichtlich ihrer Mindestanforderungen nach dem Anforderungsprofil DWA-A 143-3 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner“ und der DIBt-Zulassung des Mr. Pipe®-Liners untersucht werden. Dabei ist der Versuchsaufbau der Rohrleitungen so gewählt worden, dass durch Nennweitenveränderungen und Bögen Einbausituationen entstehen, aus denen Schäden resultieren.

Das Sanierungsverfahren mit dem Mr. Pipe®-Liner

Bei der Sanierung von schadhafte Hausanschlussleitungen wird vermehrt vor Ort härtendes Schlauchlining eingesetzt. Das Sanierungsverfahren mit Schlauchlinern in geschlossener Bauweise bietet im Vergleich zur konventionellen Erneuerung in offener Bauweise folgende Vorteile:

- Keine oder geringe betriebliche Einschränkungen durch die kurze Bauzeit von ca. 3 Stunden pro Hausanschlussleitung
- Keine langfristige Vorflutsicherung notwendig
- Gräben und aufwendige Baugruben entfallen
- Kosten für die Wiederherstellung von Oberflächen entfallen
- Wirtschaftlicher bei gleicher Nutzungsdauer

Mit dem Mr. Pipe®-Liner Sanierungsverfahren können schadhafte Rohrleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 300 mit Bögen bis zu 90°, in Abhängigkeit vom Material des Altröhres, saniert werden.

Der Mr. Pipe®-Liner besteht aus einem Polyester-Nadelfilzschlauch, der mit einem bei Umgebungstemperatur härtenden ungesättigten Polyesterharz (UP-Harz) getränkt wird, das im ausgehärteten Zustand das Laminat bildet. Der imprägnierte Schlauchliner wird mittels Druckluft in die Rohrleitung invertiert und mit einem Stützschauch aufgestellt, damit der Schlauchliner formschlüssig an der Rohrwandung anliegt. Durch das Inversionsverfahren wird nur ein Zugangspunkt für den Einbau des Schlauchliners benötigt, dies können z. B. Revisionsöffnungen oder Übergabeschächte sein.



Polyester-Nadelfilzschlauch als Trägermaterial



Imprägnierter Schlauchliner

Anforderungen an den Mr. Pipe®-Liner nach DWA-A 143-3 und der DIBt-Zulassung

Generelle Zielsetzung an die sanierte Rohrleitung:

- „Dichtheit (Boden- und Gewässerschutz),
- Standsicherheit,
- Betriebssicherheit“ [DIN EN 752:2008-04].

Dafür muss der Schlauchliner folgende Mindestanforderungen aufweisen:

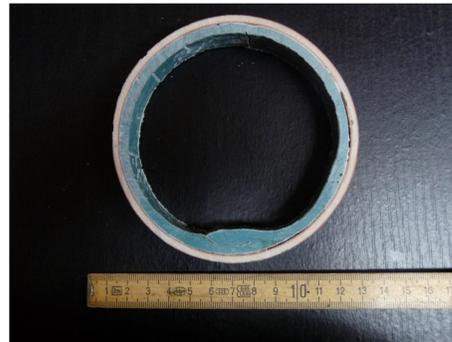
- Wandstärke des Laminats $e_m \geq 3,0$ mm ^[1]
- Wasserdichtheit des Laminats ^[1]
- Formschluss des Schlauchliners an der Rohrwandung ^[1]
- Mechanische Kennwerte:
 - Biege-E-Modul: $E_f \geq 2.400$ N/mm² ^[2]
 - Biegespannung: $\sigma_{fb} \geq 35$ N/mm² ^[2]
- Grenzwerte der Faltenbildung:
 - Gerade Strecke \leq DN 300: Faltengröße $\leq 6,0$ mm ^[1]
 - Im Bogen bis $<$ DN 150: Faltengröße $\leq 10,0$ mm ^[1]
 - Im Bogen DN 150 bis \leq DN 200: Faltengröße $\leq 15,0$ mm ^[1]

^[1] nach DWA-A 143-3

^[2] nach DIBt-Zulassung Mr.Pipe®-Liner

Schadensbild: Faltenbildung in Längsrichtung

Einbausituation:
Schlauchliner DN 125 im PVC-U Rohr DN 100.



Schlauchliner DN 125 im Rohr DN 100

Anforderung:	Ergebnis:
Wandstärke des Laminats	$e_m = 3,83$ mm
Wasserdichtheit des Laminats	Erfüllt
Formschluss	Vorhanden
Mechanische Kennwerte	Biege-E-Modul $E_f = 2.981$ N/mm ² Biegespannung $\sigma_{fb} = 60,1$ N/mm ²
Faltenbildung	Anliegende Falte in Längsrichtung, Faltengröße = 6,5 mm

Schadensbild: Überdehnung

Einbausituation:
Schlauchliner DN 125 im PVC-U Rohr DN 150.



Schlauchliner DN 125 im Rohr DN 150

Anforderung:	Ergebnis:
Wandstärke des Laminats	$e_m = 3,99$ mm
Wasserdichtheit des Laminats	Erfüllt, Laminat im Scheitel geschwächt
Formschluss	Nicht vorhanden, max. Ringspalt = 15,1 mm
Mechanische Kennwerte	Biege-E-Modul $E_f = 2.100$ N/mm ² Biegespannung $\sigma_{fb} = 49,1$ N/mm ²
Faltenbildung	Keine Faltenbildung vorhanden

Schadensbild: Faltenbildung in Umfangsrichtung

Einbausituation:
Schlauchliner DN 100 im 90° PVC-U Bogen DN 100.



Schlauchliner DN 100 im 90° Bogen DN 100

Anforderung:	Ergebnis:
Wandstärke des Laminats	Bogeninnenseite $e_m = 4,85$ mm Bogenaußenseite $e_m = 2,90$ mm
Wasserdichtheit des Laminats	Erfüllt
Formschluss	Im Bereich der Bogenaußenseite abschnittsweise nicht vorhanden, max. Ringspalt = 5,4 mm
Faltenbildung	Einragende Falte in Umfangsrichtung, Faltengröße = 16,8 mm

Fazit

Abhängig vom jeweiligen Schadensbild ergeben sich unterschiedliche Einschränkungen an die Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit der sanierten Rohrleitung. Die zur Qualitätssicherung durchgeführte Inspektion des eingebauten Schlauchliners mit der Schiebe-Inspektionskamera lässt nur eine Aussage über die Faltenbildung zu. Wandstärke, Dichtheit, Formschluss und mechanische Kennwerte können nur durch Prüfuntersuchungen ermittelt werden. Im Bereich der Hausanschlusssanierung ist es nur bedingt möglich, entsprechende Probestücke zu gewinnen, die dem eingebauten Schlauchliner entsprechen. Vielmehr liegt der Schwerpunkt bei der Vermeidung von schadhafte eingebauten Schlauchlinern durch eine sorgfältige Sanierungsplanung und fachgerechte Ausführung.

Mein Dank für die Unterstützung gilt: Canal-Control Rohrreparatur GmbH
Mr. Pipe International GmbH