

**RSV**  
**Merkblatt 7.1**  
**Januar 2009**

**Renovierung  
von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit  
vor Ort härtendem Schlauchlining**

#### 4. überarbeitete Auflage

RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.  
Eidechsenweg 2  
49811 Lingen (Ems)  
Telefon: (+49) 59 63 / 9 81 08 77  
Fax: (+49) 59 63 / 9 81 08 78  
E-Mail: [rsv-eV@t-online.de](mailto:rsv-eV@t-online.de)  
Internet: <http://www.rsv-ev.de>

ISBN 978-3-8027-5019-9

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Alle Rechte – auch die der Übersetzung in fremde Sprachen –  
bleiben dem RSV vorbehalten.

© 2008 RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V., Lingen (Ems)

**Renovierung  
von drucklosen Leitungen /Anschlussleitungen mit  
vor Ort härtendem Schlauchlining**

Eine Verwendung des Merkblattes, auch auszugsweise, ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den RSV gestattet.

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

---

### Vorwort

Unter Schlauchlining, auch „örtlich hergestellte und erhärtende Rohre“ genannt, versteht man Produkte, die aus einem flexiblen Schlauch und aus korrosionsbeständigen Synthese- und / oder Glasfasern bestehen, welche mit einer Reaktionsharzformmasse (UP, EP o.ä.) imprägniert sind und durch unterschiedliche Verfahren zu einem statisch tragfähigen Liner härten.

Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleich bleibenden Qualitätsstandards und der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Merkblatt für das Schlauchlining in drucklosen Leitungen / Anschlussleitungen zusammengefasst.

Das vorliegende Merkblatt stellt Anforderungen an Einbaubetriebe, die z.B. auch im Rahmen der Güteüberwachung der Gruppe S des Güteschutz Kanalbau e.V. enthalten sind.

Dem Bauherrn steht die Anwendung dieses Merkblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Um die Aktualität des Merkblattes fortzuschreiben, ist der RSV für Mitteilungen von Erfahrungen, die mit der Anwendung dieses Merkblattes verbunden sind, dankbar.

Lingen (Ems), Januar 2009

RSV-

Rohrleitungssanierungsverband e.V.

## **Inhaltsverzeichnis**

- Vorwort
- 1. Geltungsbereich**
- 2. Anforderungen**
  - 2.1 Allgemeines
  - 2.2 Qualifikation der Unternehmen
  - 2.3 Eingesetzte Materialien
    - 2.3.1 Bestandteile / Aufbau
    - 2.3.2 Werkstoffe
      - 2.3.2.1 Harzsysteme
        - 2.3.2.2. Schlauch / Schlauchträger
  - 2.4 Imprägnierung auf der Baustelle
  - 2.5 Statischer Nachweis
  - 2.6 Bauliche Anforderungen / Einsatzbereiche
    - 2.6.1 Einbindung des Schlauchliners
    - 2.6.2 Einbindung im Hauptkanal
    - 2.6.3 Anbindung von Anschlussleitungen
    - 2.6.4 Sanierung der Anschlussleitungen aus dem Hauptkanal heraus
  - 2.7 Anforderungen an die zu renovierende Leitung
    - 2.7.1 Planung
    - 2.7.2 Vorbereitende Maßnahmen
      - 2.7.2.1 Hindernisse
      - 2.7.2.2 Reinigungsverfahren
      - 2.7.2.3 TV-Inspektion
  - 2.8 Anforderungen an die sanierte Leitung
- 3. Gütesicherung**
  - 3.1 Qualitätssicherung des Renovierungsverfahrens
  - 3.2 Qualitätssicherung auf der Baustelle
  - 3.3 Aufrechterhaltung der Vorflut
  - 3.4 Inspektion
  - 3.5 Ausrüstung
  - 3.6 Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle
  - 3.7 Verfahrenstechnische Gütesicherung bei verschiedenen Einbau- und Härtungsvarianten
    - 3.7.1 Einbauvorgang
    - 3.7.2 Inversion ( Umstülpen)
    - 3.7.3 Einziehen
    - 3.7.4 Härtung

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

---

### 4. Prüfungen

- 4.1 Dichtheitsprüfung
- 4.2 Abnahmeuntersuchung
  - 4.2.1 Optische Untersuchung
  - 4.2.2 Prüfungen von Baustellenproben
    - 4.2.2.1 Entnahme von Materialproben für die thermische Analyse
    - 4.2.2.2 Entnahme von Materialproben für die mechanische Prüfung
  - 4.2.3 Prüfverfahren
    - 4.2.3.1 Thermische Analyse
    - 4.2.3.2 Mechanische Prüfung
- 4.3 Eigen- und Fremdüberwachung
- 4.4 Überwachung der eingesetzten Prüfmittel

### 5. Bestimmungen und Normen

- 5.1 DWA-Regelwerk
- 5.2 RSV-Regelwerk
- 5.3 Normen
- 5.4 Unfallverhütung
- 5.5 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften

### 6. Anlagen

- 6.1 Imprägnierungsbericht
- 6.2 Probenbegleitschein
- 6.3 Einbauprotokoll
- 6.4 Bearbeitung

## **Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

---

### **1. Geltungsbereich**

Das vorliegende Merkblatt behandelt das Schlauchlining in Leitungen /Anschlussleitungen (nachfolgend Leitungen genannt) und gilt für die Renovierung von überwiegend erdverlegten drucklosen Leitungen/ bis zu einem Durchmesser von  $\leq$  DN 200. Schlauchlining im Sinne dieses Merkblattes ist ein in einem Arbeitsgang hergestelltes Liningrohr. Eine Aneinanderreihung von partiellen Reparaturmaßnahmen entspricht nicht den Anforderungen i.S. dieses Merkblattes. Leitungen können im öffentlichen oder nichtöffentlichen Bereich liegen und sich auch innerhalb/unterhalb von Gebäuden (Grund- und Fallrohrleitungen) befinden. Ferner legt dieses Merkblatt Anforderungen an Liner und Linersysteme fest.

Gemäß DIN EN 13566-1 „Allgemeines“ sind die in diesem Arbeitsblatt enthaltenen Techniken unter dem Begriff Renovierung und der Verfahrensgruppe „Vor Ort härtendes Schlauchlining“ aufgeführt. Diese Verfahrensgruppe ist in Teil 4 der DIN EN 13566 behandelt.

## **Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

---

### **2. Anforderungen**

#### **2.1 Allgemeines**

Die Erzeugung einer gleich bleibend hohen Ausführungsqualität erfordert grundsätzlich ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen. Für die Durchführung des Schlauchlining bedeutet dies, dass für alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten, sowohl für die Art als auch den Umfang der Dokumentation von relevanten Prozessschritten, schriftliche Festlegungen bestehen müssen.

Arbeitsabläufe werden hierbei zweckmäßigerweise in Verfahrensanweisungen und einzelne Arbeitsschritte in Arbeitsanweisungen beschrieben. Das eingesetzte Personal muss durch dokumentierte Schulungsmaßnahmen mit den verbindlichen Festlegungen dieser Anweisungen vertraut gemacht werden. Verfahrens- und Arbeitsanweisungen sind daher Bestandteile einer gütegesicherten Verfahrensdurchführung und sind für alle qualitätsrelevanten Arbeiten bei der Ausführung von Liningmaßnahmen nachzuweisen. Die gesetzlichen Vorschriften im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Abfallentsorgung sind für jeden Prozessschritt einzuhalten.

Einzusetzen sind nur Materialien, sowie Einbau- und Härtungsverfahren die aufeinander abgestimmt sind. Für die verwendeten Schlauchlinersysteme ist eine Eignungsprüfung nachzuweisen. Arbeiten auf privatem Grund dürfen nur mit baurechtlich zugelassenen Systemen ausgeführt werden.

#### **2.2 Qualifikation der Unternehmen**

Von den ausführenden Fachunternehmen sind folgende Nachweise zu erbringen:

- Dokumentation der Betriebsabläufe z.B. Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000 ff
- Eigen- und Fremdüberwachung bei Herstellung und Verarbeitung z.B. RAL-Gütezeichen
- Fachbetrieb nach WHG § 19.I

Für die ausgeschriebene Maßnahme müssen mit dem Angebot nachprüfbar Referenzen angegeben werden. Die Qualifikation des eingesetzten Personals muss durch verfahrensspezifische aktuelle Nachweise aufgezeigt werden. Qualifikationsnachweise, Schulungsmaßnahmen und Unterweisungen sind zu dokumentieren und müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Ort, Datum
- Thema und Inhalt
- Name und Unterschrift der Teilnehmer
- Ausbilder / Ausbildungsstätte

Pro Jahr ist mindestens eine Schulung durchzuführen und zu dokumentieren.



## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

### 2.3 Eingesetzte Materialien

Sämtliche zur Verwendung vorgesehenen Materialien (Linerträger, Beschichtungen oder Folien sowie Harze) sind im Zuge der Bieterangaben verbindlich zu benennen. Darüber hinaus, dürfen nur aufeinander abgestimmte Komponenten eingesetzt werden (siehe auch Abschnitt 2.1).

#### 2.3.1 Bestandteile / Aufbau

Schlauchliner müssen mindestens die folgenden Bestandteile enthalten:

- Harzsystem
- Träger- und/oder Verstärkungsmaterial

Folgende Bestandteile können zusätzlich systembedingt verwendet werden:

- Zusatz- oder Zuschlagstoffe
- Innere Folie(n) oder -beschichtungen
- Äußere Folie(n) oder -beschichtungen

Die inneren und äußeren Folien können zum Endprodukt gehören oder Einbauhilfen sein.

Die Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

Eine Einfärbung zur Kontrolle der Harz-Härter-Mischung und / oder Imprägnierung ist zulässig.

Anstelle von Harzträgermaterial können auch Verstärkungsmaterialien z.B. Glasfaser eingesetzt werden.

Es dürfen nur korrosionsbeständige Materialien im gesamten Lineraufbau verwendet werden z.B. Synthesefasern oder E-CR-Glasfasern.

#### 2.3.2 Werkstoffe

Die üblichen Bestandteile sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst

Linerbestandteil	Gängige Werkstoffe
<b>Trägermaterial / Verstärkung</b>	Synthesefasern / Polymerfasern / korrosionsbeständige Verstärkungen z.B. Glasfasern PA (Polyamide), PAN (Polyacrylnitril), PET (Polyethylenterephthalat) oder Kombinationen daraus
<b>Harzsystem:</b>	UP-, VE-, PUR oder EP-Harze
<b>Folien / Beschichtungen</b>	PE, PP, PUR, PA, PVC oder Kombinationen daraus

**Tabelle 1: Klassifikation der Linerbestandteile gemäß ihrem Werkstoff**

Bei allen Verfahren ist sicherzustellen, dass das Harzsystem durch das Aufstellmedium oder durch eintretendes Grundwasser nicht beeinträchtigt wird. Hierzu dienen im Allgemeinen Folien /

Beschichtungen, die das Aufstellmedium oder Grundwasser vom Harzsystem trennen. Generell ist die Verwendung einer Außenfolie zu empfehlen, sofern dies technisch durchführbar ist. Dies ist z.B. bei Dimensionswechseln, Bögen oder ferngesteuerten Leitungssanierungen (Sanierung von Leitungen aus dem nichtbegehbaren Hauptkanal heraus) zu überprüfen.

Beim Fehlen der Außenfolie(-beschichtung) ist eine Umweltverträglichkeit und Hydrolysefestigkeit des Harzsystems nachzuweisen.

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

### 2.3.2.1 Harzsysteme

(Ungesättigte Polyester-, Epoxyd-, Vinylester- und Polyurethanharze)

Bei der Sanierung von Anschlussleitungen werden in der Regel UP-, EP-, VE- oder PUR- Harze eingesetzt.

Für die Auswahl der unterschiedlichen Harzsysteme sind die baulichen Bedingungen sowie thermische, mechanische und chemische Belastungen zu berücksichtigen, die von dem gewünschten Endprodukt erfüllt werden müssen. Insbesondere sind hydrolysefeste und feuchtigkeitsunempfindliche Harzsysteme vorzuziehen. Nachweise über die Eignung von Harzsystemen, sofern diese nicht durch die nachfolgende Tabelle die Eignung nachweisen, sind von hierfür akkreditierten Prüfinstituten zu führen.

Hierzu ist auch das RSV- Merkblatt 1 „Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining“ zu berücksichtigen.

Folgende Harzsysteme werden vorzugsweise eingesetzt:

UP-Harze	nach DIN 18820-1, Gruppe 3 oder nach EN 13121-1 Gruppe 4 (Basis: Isophthal- oder Ortophtalsäure / Neopentylglykol $\geq$ 80%); Formstoffeigenschaften nach DIN 16946-2 (Typ 1130 - 1140). Harze der Gruppe 2 nach DIN 18820 und EN 13121-1 nur bei gering chemisch belasteten Leitungen mit Nachweis der Tauglichkeit durch hierfür akkreditiertes Prüfinstitut und mit besonderem Schutz vor Kontakt mit Wasser
EP-Harze	nach DIN 16946-2 (Typen 1020 bis 1022, 1040) oder abwasserbeständige, hydrolysefeste, temperaturbeständige EP-Harze mit Nachweis der Eignung durch ein hierfür akkreditiertes Prüfinstitut
VE-Harze	nach DIN 18820-1, Gruppe 5 oder EN 13121 Gruppe 7 A und B Formstoffeigenschaften nach DIN 16946-2 (Typ 1310 oder 1330)
PUR- Harze (Isocyanat Harze)	Die Eignung muss für den Einzelfall nachgewiesen werden. Bei der Verwendung von PUR- Harzen sind nach DIN 16946 Tabelle 5 Typen 1400/1400-5; 1410/1410-5 und 1420/1420-5 einzusetzen, insbesondere die hohe Wasserempfindlichkeit ist zu berücksichtigen

**Tabelle 2: geeignete Harzsysteme**

### **2.3.2.2 Schlauch / Schlauchträger**

Der Umfang des Schlauchliners ist so zu dimensionieren, dass er nach dem Einbau ein formschlüssiges Anliegen im zu sanierenden Rohr bzw. Kanal gewährleistet.

Die Länge und Wanddicke des Schlauchliners muss den vorgegebenen Werten entsprechen. Verfahrensbedingte Längen- und Wanddickenänderungen sind bei der Dimensionierung zu berücksichtigen.

## **2.4 Imprägnierung auf der Baustelle**

Die Liner können werkseitig oder vor Ort imprägniert werden.

Für die Imprägnierung vor Ort ist eine mobile Imprägnieranlage zu verwenden, welche den gewerberechtlichen Auflagen entspricht und eine werksmäßige, witterungsunabhängige, kontinuierliche Imprägnierung sicherstellt. Hierbei muss gleichzeitig gewährleistet sein, dass die Erzeugung der gebrauchsfertigen Harzmischung reproduzierbar und mittels einer vom Hersteller vorgegebenen Mischweise erfolgt. Die Erzeugung der gebrauchsfertigen Harzmischung ist i. d. R. mittels geschlossener Dosier- oder Zwangsmischvorrichtung vorzunehmen.

Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Imprägnierung ist das Trägermaterial mit Vakuum zu beaufschlagen. Die Imprägnierung muss einen gleichmäßigen, vollständigen und luftporenfreien Aufbau des Linerlaminats in der geforderten Dicke sicherstellen. Eine ordnungsgemäße Imprägnierung kann nur mit Hilfe von Vakuum und definierten Abständen der Imprägnierwalzen erfolgen (die Herstellerangaben sind zu beachten).

Zur Lagerung und Verarbeitung von Harzen, Härtern und Zusatzstoffen auf der Baustelle sind die entsprechenden Herstellerangaben (z.B. Lager- und Verarbeitungstemperaturen) Umwelt-, Arbeitsschutz- und Gefahrgut-Verordnungen einzuhalten.

## **2.5 Statischer Nachweis**

Nach ATV-DVWK Merkblatt M 127-2 ist nicht in jedem Einzelfall ein Standsicherheitsnachweis durchzuführen. Sofern ein solcher erforderlich ist, sind die relevanten Lastfälle im Leistungsverzeichnis benannt. Der statische Nachweis ist für jeden benannten Lastfall und jede relevante Nennweite zu führen. Unabhängig von der statischen Berechnung sind Schlauchliner mit mindestens 3,0 mm Wanddicke (ausgehärtet, in Abschnitten mit geradem Rohrverlauf) sicherzustellen. Maßgebend ist hierbei das tragende Laminat (siehe hierzu auch Punkt 4 ff).

## **2.6 Bauliche Anforderungen / Einsatzbereiche**

Die Renovierung von Leitungen ist systembedingt von folgenden Zugangspunkten (Startpunkten) möglich:

- Revisionsschacht
- Revisionsöffnung (Grundleitung oder Falleitung)
- Kopfloch mit Leitungstrennung
- Hauptkanal
- Straßeneinläufe

Und endet an folgenden Zielpunkten:

- Revisionsschacht
- Revisionsöffnung (Grundleitung oder Falleitung)
- Kopfloch mit Leitungstrennung
- Hauptkanal
- Straßeneinläufe

Systemabhängig ist auch die Instandsetzung bis zu einem vorgegebenen Fixpunkt (z. B. Grundstücksgrenze) möglich.

Eine besondere Verfahrensvariante ist die Sanierung von Fallrohren in Gebäuden.

Die örtliche Zugänglichkeit ist sicher zu stellen und auf das jeweilige System abzustimmen.

### **2.6.1 Einbindung des Schlauchliners**

Die Einbindung des Schlauchliners muss formschlüssig und hinterwanderungsfrei hergestellt werden. Ein eventuell vorhandener Ringspalt zwischen dem renovierten Rohr und dem Liner muss gegen Infiltration und Exfiltration geschützt werden (Abdichtungsbereich).

### **2.6.2 Einbindung im Hauptkanal**

Die Anbindung des Schlauchliners an den Hauptkanal kann im nichtbegehbaren Hauptkanal zusätzlich durch Zulaufeinbindung (Hutprofiltechnik oder Robotertechnik) erfolgen. Die Erfordernis und technische Machbarkeit ist im Vorfeld zu prüfen.

Die Einbindung von Anschlussleitungen mit Robotertechnik wird im RSV- Merkblatt 5 behandelt.

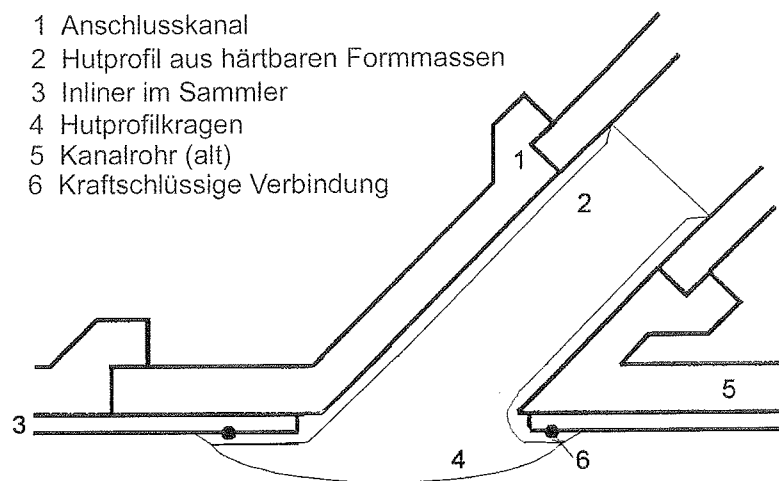
### **2.6.3 Anbindung von Anschlussleitungen**

Sofern Zuläufe an der Anschlussleitung angeschlossen sind, ist vorab die technische Machbarkeit des nachträglichen Öffnens und der evtl. Anbindung zu überprüfen.

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

### 2.6.4 Sanierung der Anschlussleitungen aus dem Hauptkanal heraus

Hutprofile oder die ferngesteuerte Leitungssanierung werden vom nichtbegehbaren Hauptkanal in den Anschluss hinein eingebaut. Die ferngesteuerte Leitungssanierung stellt eine besondere Verfahrensvariante der Leitungssanierung dar. Die ferngesteuerte Leitungssanierung besteht aus einer Krempe, die im Hauptkanal um den Zulaufbereich herum angepresst wird und einem Schlauchstück, welches in das Abzweigrohr hineinreicht. Ferngesteuerte Leitungssanierungen können systembedingt bis zu einem definierten Punkt der Leitung oder bis zum Ende der Leitung eingebaut werden. Sie finden hauptsächlich Einsatz in den Leitungen, die keine Zugangsmöglichkeit besitzen.



Schema Hutmanschette zur Einbindung von Anschlüssen an Schlauchliner

Abbildung 1: Hutmanschette zur Einbindung von Anschlüssen aus DIN EN 13566-4

Nach EN 13566-4 ist eine Klassifizierung der Hutprofile gemäß der Mindestlänge, die in das Anschlussrohr reicht, vorgesehen.

Klasse	Mindestlänge im Hausanschlussrohr
A	1.000 mm oder bis zu einem Punkt über dem Grundwasserspiegel, je nachdem was höher ist (gilt für integrierte Verbindungsmuffen und für Lining des Hausanschlussrohres)
B	400 mm, mindestens jedoch 150 mm über die erste Verbindung im bestehenden Hausanschlussrohr hinausreichend
C	100 mm (abweichend zu EN 13566-4)

Die Breite des Kragens muss mindestens 50 mm betragen (s. Abb. 1). Ferngesteuerte Leitungssanierungen können über die in der DIN EN 13566-4 definierten Längen hinausgehen. Die Einbaulängen sind in dem Leistungsverzeichnis definiert oder systembedingt vorgegeben.

## **Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

---

Um Verstopfungen und Behinderungen bei der Wartung zu vermeiden, sollten die Übergänge zwischen Kragen und dem Hauptrohr sowie am Ende des Hutprofils im Anschlussrohr glatt und fließend sein.

Die Verbindung zwischen Hauptkanalwand und Anschlussleitung (Kragenbereich) muss eine mechanische oder geklebte Verbindung eingehen, die einer Hochdruckspülung standhält.

Abweichend zu den Anforderungen und den Qualitätsnachweisen dieses Merkblattes ist bei der ferngesteuerten Leitungssanierung verfahrensbedingt keine Probenahme möglich. Die Abnahme der ferngesteuerten Leitungssanierung erfolgt durch optische Kontrolle der Sanierungsabschnitte (siehe Punkt 3.2).

### **2.7 Anforderungen an die zu renovierende Leitung**

#### **2.7.1 Planung**

Für die Planung der Arbeiten ist eine sorgfältige Ist-Aufnahme der vorhandenen Rohrleitung durchzuführen, um festzulegen, ob das Schlauchliningverfahren unter Beachtung der statischen, baulichen und hydraulischen Erfordernisse zur Renovierung der vorhandenen Rohrleitung eingesetzt werden kann. Alle Planungsunterlagen sind hierfür dem ausführenden Unternehmen vom Auftraggeber bzw. Netzbetreiber zur Verfügung zu stellen. Die DIN EN 752 Teil 5 ist zu berücksichtigen.

Beachtet werden müssen beim Einsatz von Schlauchlining neben den Kenndaten (DN, Länge, Material, Anschlüsse etc.) insbesondere folgende Punkte:

- Unterschiede im Innendurchmesser
- Richtungsänderungen
- Rohrversätze
- Anschlüsse
- Wurzeleinwüchse
- Grundwasserinfiltration
- Abflusshindernisse
- Deformationen
- Ablagerungen / Verschmutzungen
- Schadensbild

#### **2.7.2 Vorbereitende Maßnahmen**

Vor Beginn der Arbeiten sind auf der Basis dieser Informationen die nachstehenden Vorleistungen zu erbringen:

### **2.7.2.1 Hindernisse**

Hindernisse, die eine durchgängige Rohrreinigung verhindern, beim Einstülpen (Inversieren) oder Einziehen des Schlauchlining zu Beschädigungen führen können oder die spätere Betriebssicherheit gefährden, sind durch ein TV-Inspektionssystem festzustellen und durch geeignete Maßnahmen zu entfernen.

Die Art und Lage der Hindernisse sind zu dokumentieren. Nach Entfernung von vorhandenen Hindernissen erfolgt eine zusätzliche Dokumentation der Hindernisfreiheit.

Hindernisse sind beispielsweise:

- Inkrustationen
- querschnittsreduzierende Ablagerungen
- einragende Seitenzuläufe, Dichtungen, Scherben, querende Leitungen
- Wurzeleinwüchse
- Versätze

### **2.7.2.2 Reinigungsverfahren**

Die Reinigungsverfahren sind so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung der schadhafte Leitung vermieden wird.

In der Praxis haben sich Wasserhochdruck- und hydromechanische Rohrreinigungsverfahren zur Entfernung von Inkrustationen bewährt.

Bei allen Reinigungsarbeiten sind die bestehenden gesetzlichen Vorschriften im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Abfallverwertung bzw. -entsorgung einzuhalten.

### **2.7.2.3 TV-Inspektion**

Das Reinigungsergebnis ist durch eine TV-Inspektion gemäß DWA-M 149-2 zu kontrollieren und zu dokumentieren.

## **2.8 Anforderungen an die sanierte Leitung (Statik, Hydraulik, Betrieb, Nutzungsdauer)**

Die Leistungsanforderungen an eine sanierte Leitung werden gemäß DIN EN 752 gestellt. Das neue System muss dicht und gegen das geförderte Medium, gegen Abrieb und gegen eine praxismgerechte HD-Reinigung resistent sein. Alle zu erwartenden statischen, thermischen und chemischen Belastungen sind bei der Auswahl des Sanierungssystems mit einzubeziehen. Es muss eine Nutzungsdauer von 50 Jahren angestrebt werden.

Reinigungsverfahren sind vor ihrem Einsatz in der sanierten Leitung auf ihre Eignung zu überprüfen.

Ein Merkmal von Schlauchlinern ist, dass sie im Allgemeinen der Oberflächenstruktur des zu sanierenden Rohres bzw. Kanals entsprechen, weil sie formschlüssig an derselben anliegen.

Bei Bögen und Unregelmäßigkeiten sowie Dimensionsänderungen im zu sanierenden Rohr kann verfahrensbedingt Faltenbildung auftreten.

„Bei geradem Rohrverlauf mit gleichem Innendurchmesser darf ein Schlauchliner keine Oberflächenunebenheiten (Falten) verursachen, die zwei Prozent des nominalen Durchmessers (DN) oder sechs Millimeter überschreiten, je nachdem welcher Wert größer ist.“ ( DIN EN 13566-4)

### **3. Gütesicherung**

#### **3.1 Qualitätssicherung des Renovierungsverfahrens**

Im Rahmen des Eignungsnachweises sind Kurzzeitversuche (DIN EN 1228, DIN EN ISO 178, DIN EN 13566-4) und Zeitstandsversuche (DIN EN 761 in Verbindung mit DIN EN 13566-4) durchzuführen, um die folgenden Bauteilkenndaten zu ermitteln:

- Mechanische Kennwerte (Kurz- und Langzeitwerte)
- Systembedingte Nachvernetzungscharakteristika (Nachhärtungsverhalten)
- Bestimmung der Härtungscharakteristik (DSC Prüfung zur Bestimmung der Glasübergangstemperatur, siehe hierzu Punkt. 4.2.2) vorzugsweise für EP-Harzsysteme einsetzbar
- DMA Prüfung vorzugsweise für UP- Harzsysteme

Die Ergebnisse werden auf eine Mindestnutzungsdauer von 50 Jahren extrapoliert. Bei geringfügigen Material- und Rezepturänderungen genügt, sofern ausreichende statistische Prüfwerte aus der Eigen- und Fremdüberwachung vorliegen, ein 1000 h Test zur Tendenzbestimmung. Die Ergebnisse der Tendenzbestimmung müssen denen der Eignungsprüfung entsprechen.

Bei Rezepturänderungen genügt, sofern ausreichende statistische Prüfwerte aus der Eigen- und Fremdüberwachung vorliegen, eine Bestimmung der Kriechneigung.

Eine Beständigkeit gegen eine praxisgerechte Hochdruckspülung (Nachweis der Eignung bezüglich der Beständigkeit gegen die Belastungen aus der Hochdruckspülung gem. dem Laborversuch der DIN 19523), die in Anschlussleitungen angewendet wird, ist erforderlich.

#### **3.2 Qualitätssicherung auf der Baustelle**

Für jede durchgeführte Linermaßnahme muss durch den Auftragnehmer eine lückenlose Dokumentation sämtlicher relevanter Prozessschritte angefertigt werden. Die Aufzeichnungen sind aufzubewahren, damit bei eventuell auftretenden Mängeln eine gezielte Ursachenermittlung ermöglicht wird und geeignete Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können. Diese Dokumente müssen für eine Frist von 10 Jahren aufbewahrt werden.



## **Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

---

Die Dokumentation der Arbeiten auf der Baustelle muss mindestens umfassen:

- Baustellen-/Baustellentagesprotokoll
- Inspektionsprotokoll der Leitungsbefahrung einschließlich der Videoaufzeichnung
- Verfahrnsabhängige Dokumentation der Zugkräfte (sofern vorhanden)
- Verfahrnsabhängige Dokumentation der Druck-, Temperatur- und/oder UV-Lichtparameter (vorzugsweise elektronische Erfassung).
- Druckprüfungsprotokolle (sofern technisch durchführbar)

Von jeder Sanierungsstrecke ist eine Baustellenprobe zu erstellen. Sollten die baulichen Voraussetzungen oder das Sanierungssystem (ferngesteuerte Leitungssanierung etc.) eine Beprobung nicht zulassen, gelten die baurechtlichen Prüfungen oder alternativ kann eine Arbeitsprobe als Nachweis der Qualitätssicherung erstellt werden. Der Einbau und die Härtung der Materialien müssen dabei gemäß den Verfahrensvorgaben und mit den vorgegebenen und miteinander abgestimmten Materialien erfolgen.

### **3.3 Aufrechterhaltung der Vorflut**

Vor Beginn der Arbeiten ist die Vorflut sicherzustellen. Das Eintreten von Abwässern in den zu renovierenden Rohrleitungsabschnitt ist möglichst auszuschließen. Die Vorflut kann durch Rückstau, Umleitungen oder Überpumpen gewährleistet werden.

### **3.4 Inspektion**

Um sicherzustellen, dass die vorhandene Rohrleitung ausreichend gereinigt ist und der Schlauch(träger) beim Einbau in das vorhandene Rohr nicht beschädigt wird, ist eine Inspektion der Leitung erforderlich. Diese erfolgt durch eine TV-Inspektion möglichst mit Video Aufzeichnung. Neben der Protokollierung kann das Untersuchungsergebnis bei einer TV-Inspektion in Anlehnung an DWA M 149 auch auf Datenträger aufgezeichnet werden.

### **3.5 Ausrüstung**

Voraussetzung für einen qualitätsgerechten, umweltverträglichen Einsatz der Schlauchliningverfahren ist eine Ausrüstung, die dem Stand der Technik sowie den geltenden Vorschriften hinsichtlich

- Sicherheit
  - Lärm- und Emissionsschutz
  - Reinhaltung von Luft, Boden und Grundwasser
- genügt.

Die eingesetzten Geräte und Anlagen müssen so gestaltet sein, dass beim Einsatz von Schlauchliningverfahren alle prozessrelevanten Daten durch geeignete Prüf-, Mess- und Regeleinrichtungen gesteuert, überwacht oder aufgezeichnet werden können.

Mess- und Regeleinrichtungen müssen in festgelegten Intervallen, jedoch mindestens einmal jährlich, überprüft werden. Die Durchführung dieser Maßnahme ist zu dokumentieren.

Die Bedienung der Ausrüstung darf nur durch geschultes, mit den Bedienungsanweisungen der gerätetechnischen Ausrüstung und entsprechenden Arbeitsanweisungen vertraut gemachtes Personal erfolgen.

### **3.6 Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle**

Die Materialien sind einer Eingangskontrolle auf der Baustelle zu unterziehen.

Die Materialien sind gemäß den Angaben der Hersteller bzw. eigener Verfahrensanweisungen zu lagern. Die Lagerung hat so zu erfolgen, dass die Qualität des Schlauchliners und der Einzelkomponenten in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Bei der Lagerung und Verarbeitung von Harzen, Härtern und Zusatzstoffen sind die entsprechenden Umwelt-, Arbeitsschutz- und Gefahrgut-Verordnungen zu befolgen.

### **3.7 Gütesicherung bei verschiedenen Einbau- und Härtungsvarianten**

#### **3.7.1 Einbauvorgang**

Schlauchliner können auf verschiedene Arten eingebaut werden:

- Inversion
- Einziehen
- Kombination von Inversion und Einziehen

Als Vortriebs- bzw. Aufstellmedium werden wahlweise Wasser, Luft oder Dampf verwendet.

#### **3.7.2 Inversion (Umstülpen)**

Bei den Inversionsverfahren ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbaubedingungen und Einbauvorschriften der zum Umstülpen benötigte Druck konstant aufrechtzuerhalten, damit sich der Liner formschlüssig in die vorhandene Leitung einfügt und eine Beulung durch Außendruck verhindert wird.

#### **3.7.3 Einziehen**

Bei den Einziehverfahren sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbaubedingungen und Einbauvorschriften die zum Einziehen zulässigen Zugkräfte nicht zu überschreiten. Die eingesetzten Winden müssen mit einer Zugkraftbeschränkung ausgestattet sein. Eine Beschädigung der Außenfolien des Liners ist unbedingt zu vermeiden, z.B. durch Verwendung von Gleitfolien.

### **3.7.4 Härtung**

Die Härtung erfolgt entweder durch:

- Warmhärtung (Dampf oder Warmwasser) oder
- Lichthärtung oder
- unter Umgebungsbedingungen

#### Warmhärtung

Bei den Warmhärteverfahren sind bezüglich der nachstehenden Parameter die jeweiligen Verfahrensanweisungen zu beachten:

- Temperaturverlauf (Messung innen und außen am Liner inkl. Protokollierung der Daten)
- Zeitablauf
- Innendruck

Der Temperaturverlauf im Liner ist innen und außen zu messen und zu protokollieren.

#### UV-Lichthärtung

Bei den Lichthärteverfahren sind bezüglich der nachstehenden Parameter die jeweiligen Verfahrensanweisungen zu beachten:

- Durchzugsgeschwindigkeit der UV-Lampen
- Innendruck
- Temperaturverlauf an der Laminatoberfläche (Messung an der Oberfläche der Innenseite inkl. Protokollierung der Daten)
- Intensität der Lampen turnusmäßig nach Herstellerangaben

#### Härtung unter Umgebungstemperatur

Bei der Härtung unter Umgebungstemperatur sind bezüglich der nachstehenden Parameter die jeweiligen Verfahrensanweisungen zu beachten:

- Temperaturverlauf
- Zeitablauf
- Innendruck

Der Aufstelldruck ist so lange aufrecht zu erhalten, bis der Liner gehärtet ist.

## **4. Prüfungen**

### **4.1 Dichtheitsprüfung**

Nach Fertigstellung der Renovierungsarbeiten hat eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 oder DWA M 143-6 zu erfolgen, die den gesamten sanierten Bereich beinhaltet, sofern dies technisch machbar ist.

### **4.2 Abnahmeuntersuchung**

#### **4.2.1 Optische Untersuchung**

Nach Fertigstellung sämtlicher Arbeiten am Liner erfolgt eine optische Kanalinspektion gem. DWA M 149-2. Das Ergebnis der Prüfung ist auf Video und ggf. durch Fotos sowie im Protokoll zu dokumentieren.

#### **4.2.2 Prüfungen an Baustellenproben**

Auf Grund geringer Platzverhältnisse im Bereich von Schächten und Revisionsöffnungen ist es nicht immer möglich hinreichend große Proben für die Ermittlung der mechanischen Kennwerte zu entnehmen. Für die Qualitätssicherung von Hausanschlusslinern wird daher die thermische Analyse DSC- Analyse (Differential Scanning Calorimetry / DDK- Dynamische-Differenzkalorimetrie) vornehmlich für EP-Harzsysteme oder die DMA(Dynamisch mechanische Analyse) empfohlen.

Die DSC- und DMA- Prüfungen erlauben Materialanalysen an kleinen Probenmengen, die eine Aussage über den Vernetzungsgrad der Harzmatrix des Liners zulassen. Die Wahl der Analysemethode ist an das jeweilige System anzupassen. Für EP- Harzsysteme hat sich die DSC- Analyse als geeignetes Prüfverfahren herausgestellt.

Die Qualitätskontrolle der Sanierungsmaßnahme kann auch über die Ermittlung der mechanischen Kennwerte erfolgen wenn eine ordnungsgemäße Probennahme möglich ist.

Bei allen Prüfungen ist zu berücksichtigen, dass das entnommene Probestück repräsentativ für die Leitung sein muss – d. h., dass der Liner an der Entnahmestelle unter gleichen Bedingungen gehärtet wurde wie in der zu sanierenden Leitung. Die Probenentnahmebedingungen sind maßgeblich mitentscheidend für das Prüfergebnis. Eine nicht sachgerecht entnommene Probe kann zu einem nicht befriedigenden Ergebnis führen und somit auch das Sanierungsergebnis in Frage stellen. Nicht sachgerecht entnommene Proben sind für eine Prüfung nicht zu verwenden.

Aus diesem Grund werden nachfolgend Empfehlungen zur Probenentnahme bei der Leitungssanierung gegeben.

#### **4.2.2.1 Entnahme von Materialproben für die Thermische Analyse**

Der Vorteil der Thermischen Analyse besteht in der geringen Menge des benötigten Probenmaterials, wodurch die Probennahme deutlich vereinfacht wird. Zur Durchführung der DSC oder DMA Prüfung wird ein Bohrkern mit einem Durchmesser von min. 30 mm aus dem gehärteten Liner entnommen. Die Prüfung mittels thermischer Analyse im Rahmen der Qualitätsüberwachung wird normativ (DSC- Analyse DIN 53765-A-20, DMA- Analyse in Anlehnung an die DIN 65583) durchgeführt. Das Ziel der thermischen Analyse ist es den Aushärtegrad der Polymermatrix zu bestimmen.

An dem Probematerial wird die Wanddicke gemessen, die Struktur des Laminates durch eine optische Kontrolle beurteilt und die thermische Analyse durchgeführt. Die Dichte der Probe kann als Indikator der ordnungsgemäßen Imprägnierung ermittelt werden.

Sind Wanddicke, Dichte und Aushärtegrad ausreichend, kann auf die statische Tragfähigkeit des Systems geschlossen werden.

Die Art der thermischen Analyse ist an das vorhandene System anzupassen. Die Ergebnisse sind mit den systemabhängigen Eignungsprüfungen abzustimmen.

#### **4.2.2.2 Entnahme von Materialproben für die mechanische Prüfung**

Lassen die örtlichen Verhältnisse die Entnahme von Proben aus einem Proberohr zu, ist der Liner in seiner Länge so zu konfektionieren, dass das Ansetzen eines Probenahmerohres ermöglicht wird. Das verwendete Probenahmerohr muss der Dimension der Altleitung entsprechen und darf sich unter den Einbaubedingungen nicht verformen. Bei dehnfähigen Linern und der Sanierung unterschiedlicher Dimensionen in einem Sanierungsabschnitt ist das Probematerial auf die größte Dimension zu bemessen. Geeignete Probenahmerohre sind z. B. Metallrohre, PVC-Rohre oder gewebeverstärkte Probenahmeschläuche.

Es ist darauf zu achten, dass zwischen dem Probenahmerohr und der Probe eine Trennfolie eingebracht wird, so dass die Probe ohne Schädigung aus dem Probenahmerohr entnommen werden kann.

In der Regel ist das Probenahmerohr waagrecht anzuordnen. Die Probe ist aus dem mittleren Bereich des Probenahmerohres zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass keine Verformungen z. B. Bögen in das Probenahmerohr hineinlaufen. Der Schlauch muss auch innerhalb des Probenahmerohres eine vollständige Imprägnierung aufweisen. Im Bereich des Probenahmerohres müssen die Einbau- und Härtingsbedingungen den Bedingungen in der Leitung entsprechen.

Ist die waagerechte Positionierung des Probenahmerohres nicht möglich, kann die Probenahme auch in einem anderen Neigungswinkel stattfinden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Harze vor dem Beginn der Gelierung ihre Viskosität wesentlich senken. Dadurch kann das Harz bei langsamer Prozessführung vor der einsetzenden Gelierung im Probenahmerohr abfließen.

In der Folge können Wanddickenunterschreitungen bis hin zu Harzdefiziten im Laminat auftreten. Die Probe wird dann in axialer Richtung keine homogenen Eigenschaften aufweisen.

Um sicherzustellen, dass die Probe nicht durch Harzabfluss geschädigt ist, ist die Wanddicke der Probe nach der Entnahme am Anfang (oben) und am Ende (unten) zu prüfen. Werden zwischen Anfang und Ende der Probe Wanddickenabweichungen > 10% festgestellt, ist das entnommene Probenstück nur eingeschränkt verwertbar. Die Probe sollte in diesem Fall unter Vorbehalt mit einer Beschreibung der aufgetretenen Probleme an das Prüflabor gesendet werden.

Bei der Verwendung von Linern ohne Längsverstärkung (z.B. Synthefaserlinern) kann die Probenahme als Bauteilausschnitt erfolgen. Die Prüfung wird hier aufgrund der Krümmung in Längsrichtung durchgeführt. Bei Linern mit Verstärkungsmaterialien in Längsrichtung müssen Ringproben entnommen werden.

Hinweis: Bei Rohren mit Nenndurchmessern  $\leq$  DN 250 ist eine normgerechte mechanische Prüfung in radialer Richtung (rechtwinklig zur Rohrachse) gemäß DIN EN ISO 178 in Verbindung mit DIN EN 13566, Teil 4 aufgrund der Überhöhung im Zentrum des Probekörpers nicht mehr möglich. Bei isotropen Materialien (ohne Längsverstärkungen) kann die mechanische Prüfung in axialer Richtung durchgeführt werden wenn die Überhöhung im Zentrum des Probekörpers (abhängig von der Probenbreite) die zulässige Überhöhung nach DIN EN 13566, Teil 4 nicht überschreitet. Die Prüfergebnisse können nur mit axial ermittelten Werten verglichen werden. Bei anisotropen Materialien muss die Prüfrichtung gemäß DIN EN ISO 178 die gleiche wie bei der Kennwertermittlung sein, um repräsentative Ergebnisse zu erhalten.

#### **4.2.2.2a Entnahme von Ringen:**

Nach der Entnahme der Probe aus dem Probenahmerohr sind die Randbereiche der Probe (jeweils 5 cm) zu entfernen. Soll die Probe über einen Scheiteldruckversuch geprüft werden, so ist eine Ringprobe an das beauftragte Prüflabor zu senden. Die Länge des Ringes sollte nach entfernen der Randbereiche mindestens 30 cm betragen.

#### **4.2.2.2b Entnahme von Bauteilausschnitten:**

Wird die Probe am Bauteilausschnitt geprüft, soll die Probengröße 20 X 30 cm betragen. Um die Vergleichbarkeit zwischen Probe und Rückstellprobe sicher zustellen ist darauf zu achten, dass sich Probe und Rückstellprobe im Kämpferbereich gegenüberliegen. Bei den vorherrschenden Durchmessern bis DN 200 ist die Prüfung des Abschnittes in Längsrichtung vorzunehmen. Längsverstärkungen der Materialien sind hierbei zu berücksichtigen. Vorzugsweise sind bei der Leitungssanierung Ringproben zu entnehmen.

### **4.2.3 Prüfverfahren**

#### **4.2.3.1 Thermische Analyse**

Der Bohrkern wird im Prüflabor mittels eines Diamantschnitts (ohne thermische Beeinträchtigung) in zwei etwa gleich große Teile aufgetrennt. An der Schnittkante wird die Qualität des Laminates optisch qualitativ beurteilt. Hierbei wird das Laminat qualitativ auf Risse, Einschlüsse oder Luftblasen untersucht. Zeigen sich augenscheinlich keine Auffälligkeiten kann eine gute Verdichtung und die Wasserdichtheit des Materials angenommen werden. Bei Auffälligkeiten ist die Dichte zu überprüfen.

Die Wanddicke wird an drei Stellen im Bereich der Schnittkanten am tragenden Laminat ermittelt. Die Mindestwanddicke darf an keiner Stelle unterschritten werden.

Die DSC- Analyse wird gemäß DIN 53765-A-20, die DMA- Analyse wird in Anlehnung an die DIN 65583 durchgeführt. Mittels DSC Analyse wird die Glasübergangstemperatur als Materialkennwert des Ist-Zustands der Baustellenprobe ermittelt. Eine Bewertung der Glasübergangstemperatur erfolgt durch den Abgleich des ermittelten Kennwerts mit dem Materialkennwert der in der jeweiligen DIBt-Zulassung angegeben ist. Zur Bestimmung des Aushärtegrades wird eine Thermokinetische Untersuchung durchgeführt.

Mittels DMA Analyse wird das E- Modul des Liners ermittelt. Im Rahmen der Qualitätssicherung mittels Thermischer Analyse werden folgende Prüfungen durchgeführt:

- Laminataufbau
- Mindestanforderungen an die Wanddicke
- Glasübergangstemperatur TG1 und TG2 gemäß DIN 53765-A-20 (DSC) oder in Anlehnung an DIN 65583 (DMA), Bewertung der Entalpie (Restenergiemenge)

Zum Erreichen des Sanierungsziels müssen alle oben genannten Prüfungen bestanden werden. Kann keine Glasübergangstemperatur ermittelt werden oder befindet sich die ermittelte Glasübergangstemperatur unterhalb des Eignungsnachweises, ist eine mechanische Nachprüfung des Hausanschlussliners an entnommenen Kreisringen oder Segmenten durchzuführen.

#### **4.2.3.2 Mechanische Prüfungen**

Als Prüfungen zur Ermittlung der mechanischen Kennwerte werden die Drei-Punktbiegung gemäß DIN EN ISO 178 in Verbindung mit der DIN EN 13566, Teil 4 an entnommenen Probekörpern oder die Kurzzeitringsteifigkeit gemäß DIN EN 1228 am Ring durchgeführt. Die Wasserdichtheitsprüfung des Laminates wird in Anlehnung an DIN EN 1610 durchgeführt. Stichprobenartig wird die Kriechneigung am Ring gemäß DIN EN ISO 761 und an entnommenen Probekörpern gemäß DIN EN 899-2 durchgeführt.

### **4.3 Eigen- und Fremdüberwachung**

Eigen- und Fremdüberwachung für die Bereiche

- Herstellung
- Eignungsprüfung
- Baustellenbeobachtung

erfolgen nach der nachstehenden Tabelle 3:

**Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit  
vor Ort härtendem Schlauchlining**

		<b>Zusammenstellung der Prüfungen für Eignungsnachweise und Baustellenbeprobungen</b>					
	Pos	Gegenstand der Prüfung	Nachweis der Eigenschaften	Prüfung gemäß Spezifikation	Normen/ Richtlinien	Umfang und Häufigkeit der	
						Eigenüberwachung	Fremdüberwachung
<b>Herstellung</b>	1.	Werkstoffe	Werkszeugnis	Viskosität Festkörper Gelierzzeit	DIN 18 200 DIN 16 945 DIN 16 945-2	jede Lieferung	2 mal pro Jahr gem. DIN 18200
	1.1	Reaktionsharzmassen Reaktionsmittel	Lieferdaten Lagerstabilität Härtungsverhalten				
	1.2	Synthesefaser-Trägermaterial	Bezeichnung/ Art	Rohdichte Dicke Flächengewicht Reißfestigkeit Dehnung	DIN EN 12 127 DIN EN 29 073-3 DIN EN ISO 13 934-1	jede Lieferung	
	1.3	Textilglas-Faserverstärkung	Art, Bezeichnung	Glasflächengewicht Glasverteilung	DIN 16 850 DIN 61 855	jede Lieferung	
	1.4	Zuschlagstoffe	Stoffart Bezeichnung	Korngröße Schüttgewicht Dichte Wassergehalt	DIN 4188-1	jede Lieferung	
<b>Eignungsnachweis</b>	2.	Vorkonfektionierte Linerschläuche	Eignungsnachweis	Imprägniergewicht		(1x) je Wandaufbau	2 mal pro Jahr gem. DIN 18 200  alternativ externe Qualitätssicherung gem. DIN 50 049 – 3.1B
	2.1	Linerschläuche ungehärtet einbaufertig	Harzverbrauch Wandaufbau Reaktionsverhalten				
	2.2	Linerschläuche gehärtetes Rohr	Eignungsnachweis mechanische und chemische Eigenschaften	DSC –Prüfung  Scheiteldruckversuch Ring-Biegezugfestigkeit Umfangs-E-Modul  Längszugfestigkeit  chem. Tauglichkeit  Spülversuch abgemindert für Leitungen (nur Laborversuch)  Wasserdichtheit	DIN 53765-2  DIN EN 761 DIN EN 1228  DIN EN ISO 527-4  DIN ISO 175 DIN EN 1120  Anlehnung an DIN 19523  DIN EN 1610	nur im Eignungsnachweis  Erstprüfung (1x) je Durchmesser und Wandaufbau	
	2.3	Formstoffeigenschaften	Thermische Analyse oder mechanische Kennwerte	Glasübergang DSC DMA Biegefestigkeit Biege-E-Modul Wanddicke  Beurteilung des Laminates, ggfs. Dichte  Wasserdichtheit	DIN 53765-A-20 Anl.an DIN 65583 ATV –DVWK M 143-3 DIN EN ISO 178  Laminatprüfung Anl. an DIN EN 1610	jede Härtingsmaßnahme	
<b>Baustellenbeprobung</b>							

**Tabelle 3: Zusammenstellung der Prüfungen für Eignungsnachweise und Baustellenbeprobungen**



#### **4.4 Überwachung der eingesetzten Prüfmittel**

Alle Prüfmittel, die dem dokumentierten Nachweis der Qualität der renovierten Rohrleitung dienen, müssen einer regelmäßigen Überprüfung mit Kalibriernormalen oder zertifizierten Referenzmessgeräten unterzogen werden. Hierzu gehören insbesondere Messgeräte für die Druck-, Temperatur- und Kraftmessung.

Durchführung (Art und Umfang) und Ergebnis der Überprüfungen müssen, ebenso wie die Fälligkeit der nächsten Überwachung, dokumentiert werden.

Es dürfen nur überprüfte Messgeräte verwendet werden.

Die vorgenannten Festlegungen gelten sinngemäß auch für Messgeräte, die fest in Arbeitsgeräte integriert sind und nur im Verbund mit diesen geprüft werden können.

### **5. Bestimmungen und Normen**

#### **5.1 DWA – Regelwerk**

DWA M 115	Indirekteinleitung häuslichen Abwassers
ATV A 118	Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasser
ATV – DVWK A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
ATV M 101	Planung von Entwässerungsanlagen, Neubau, Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen
ATV – DVWK M 127 –2	Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit Relining- und Montageverfahren
ATV-DVWK-M 143	Teil 1 Sanierung von Entwässerungssystemen, Grundlagen 15
ATV-M 143	Teil 2 Optische Inspektion 15
DWA-M 143-3	Schlauchliningverfahren für Abwasserleitungen und –kanäle
ATV M 149	Zustandserfassung, -klassifizierung und –bewertung von Abwasserkanälen und –leitungen

#### **5.2 RSV-Regelwerk**

RSV-M 1	Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
RSV-M 5	Reparatur von Entwässerungsanlagen und Kanälen durch Roboterverfahren
RSV-M 7.2	Hutprofiltechnik

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

---

### 5.3 Normen

DIN 53765	Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie Verfahren A-20: Bestimmung des Glasübergangs
DIN 65583	Luft und Raumfahrt – Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung des Glasübergangs unter dynamischen Belastungen
DIN EN 13380	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovation und die Reparatur von Abwasserleitungen und –kanälen außerhalb von Gebäuden
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DIN EN 13566	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining

### 5.4 Unfallverhütung

Die einschlägigen Arbeitsschutzbestimmungen sind einzuhalten.

### 5.5 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften

AbfBestV	Abfallbestimmungs-Verordnung
AbfG	Abfallgesetz
AbfRestÜberwV	Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung
BbodSchG	Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
GefStoffV	Gefahrstoff-Verordnung
GGVS	Gefahrgutverordnung Straße
RestBestB	Reststoffbestimmungs-Verordnung
TA-Abfall	Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz - Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemischen/physikalischen und biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

**Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit  
vor Ort härtendem Schlauchlining**

**6. Anlagen**

**6.1 Imprägnierungsbericht**

Nachstehendes Imprägnier- und Einbauprotokoll ein Beispiel ordnungsgemäßer Dokumentation:

**6.1 Imprägnier- und Einbauprotokoll**

Kunde:		Kostenstellen-Nr.:	
Baustellenbezeichnung:		Bericht-Nr.:	
Haltung:			
Datum:			

**Imprägnierung**

Imprägnierung Vakuum	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Verantwortlicher:	
Schlauch-Nr.:				
Dimension:	mm	mm	mm	mm
Wanddicke:	mm	mm	mm	mm
Länge:	m	m	m	m
Optische Kontrolle	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Optischer Zustand:				
Beschädigung.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Mischungen manuell				
Dosiereinheit				
Rezept-Nr.:				
Harztyp:				

Mischungen	Verbrauch (kg)	Verbrauch (kg)	Verbrauch (kg)	Verbrauch (kg)
Gesamtmenge	kg	kg	kg	kg
Restmenge	kg	kg	kg	kg
Verbrauch kg/m	kg	kg	kg	kg

Imprägnierung Beginn:				
Imprägnierung Ende:				
Umgebungstemperatur:				

**Verfahrensprotokoll**

Reinigung vor Einbau	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
TV-Untersuchung/Datum				
Härtungsverfahren	unter Umgebungs- temperatur <input type="checkbox"/>	Warmwasser <input type="checkbox"/>	Dampf <input type="checkbox"/>	UV <input type="checkbox"/>
Einbauart	<input type="checkbox"/> Inversion <input type="checkbox"/> Einzug	Gerätebezeichnung-Nr.:		
Verantwortlicher:				

## Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

### Einbauprotokoll

Wasserhaltung	Ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Grundwasser	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Gefälle	<input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> gegen	<input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> gegen	<input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> gegen	<input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> gegen	<input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> gegen
Beginn Einbau					
Ende Einbau					
Datum:			Unterschrift:		

### Einbauprotokoll Seite 2:

Haltungsbezeichnung:	
Schlauch Nummer:	
Verwendung eines Preliners:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Verwendung eines Stützschauches	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Probenentnahme aus Schacht / Haltung:	_____ / _____
Verwendung eines Stützrohres (Probenherstellung):	ja <input type="checkbox"/> / Material: _____ nein <input type="checkbox"/>
Aufnahme des Härtungs- und Druckverlaufes:	ja <input type="checkbox"/> / Anlage _____ nein <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>

Datum / Uhrzeit (Zeitintervall min- destens alle 15 Minuten) <sup>1</sup>	Startschacht		Zwischen- schacht 1		Zwischen- schacht 2		Zwischen- schacht 3		Endschacht	
	Temp.	Druck	Temp.		Temp.		Temp.		Temp.	

**Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit  
vor Ort härtendem Schlauchlining**

---

**Anmerkung zum Härtungsverlauf:**

<i>Sanierung beendet Datum:</i>		<i>Name des Verantwortlichen:</i>	
<i>Sanierung beendet Uhrzeit:</i>		<i>Unterschrift des Verantwortlichen:</i>	

<sup>1</sup> Bei einer EDV-gestützten automatischen Datenerfassung entfällt die Protokollführung gem. Tabelle

**6.2 Probenbegleitschein**

siehe nachfolgende Seite

---



**Probenbegleitschein zur Materialprüfung  
bei der Renovierung von Leitungen/Anschlussleitungen  
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

Probeneingang:

Labor-Nr.:

Rev.-Art.: QF 03-12-01  
Rev.-Nr.: QB 07/02

**1 Angaben zur Probenentnahme**

Erstprüfung       Wiederholungsprüfung      zu Prüfbericht Nr.:

Überwachung durch (Name)	Probenentnahme		Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma / Bauleitung)	
	Datum	Uhrzeit	Druckbuchstaben	Unterschrift

**2 Probenidentifikation**

Auftraggeber Materialprüfung			Material – ID		
Bauherr			Leitungsbezeichnung		
Bauvorhaben			Probenbezeichnung		
Bauzeichnungs-Nr.			Einbaudatum		
Ausführende Firma			Altrohrzustand <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III		
Hersteller (Liner)			Entnahmestelle    aus Rohr <input type="checkbox"/>		
Material	Harz	Träger	Endschacht <input type="checkbox"/>		
			Zwischenschacht <input type="checkbox"/>		
Rohrgeometrie	Höhe	Breite	Entnahmeposition    Scheitel <input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Kreis <input type="checkbox"/> Ei-Profil			Kämpfer <input type="checkbox"/>		
Dimensionswechsel i.d.Haltg.	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Sohle <input type="checkbox"/>		

**3 Geforderte Kurzzeiteigenschaften gemäß Auftraggeber**

Biege-E-Modul $E_f$ [MPa]	Umfangs-E-Modul $E_U$ [MPa]
Biegespannung beim ersten Bruch $\sigma_{fB}$ [MPa]	Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]
statisch tragende Wanddicke $h$ [mm]	max. Kriechneigung $K_{n24}$ [%]
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1	Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]

**4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften oder des Aushärtungsgrades**

Durchzuführende Prüfungen bitte ankreuzen! 4.1 oder 4.2 und 4.3 sind Standardprüfungen, 4.4 bis 4.6 sind Zusatzprüfungen die bei Bedarf beauftragt werden

Hinweis: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

Äußeres Erscheinungsbild der Probe (gut) 1 2 3 4 5 6 (schlecht)      Digitalfoto     ja     nein

**4.1 Thermische Analyse**     DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-1/ DIN 53765-A-20     DMA-Analyse in Anlehnung an DIN 65583

Prüfdatum	Glasübergangstemperatur $T_G$ [°C]			Frequenz (nur DMA)	1 Htz
	$T_{G1}$		$\Delta T_G$		
	$T_{G2}$				

**4.2 Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228; 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761**

Prüfdatum	$E_U$ [MPa]	$S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]	$h$ [mm]	<input type="checkbox"/> $K_{n24}$ [%]

**4.3 Wasserdichtheit der Probe in Anlehnung an DIN 1610**

Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis
	30	0,5 ± 5%	<input type="checkbox"/> dicht <input type="checkbox"/> undicht

**4.4 Kalzinierungsverfahren nach DIN EN ISO 1172**

Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

**4.5 Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)**

Prüfdatum	Harz

**4.6 Dichte nach DIN EN ISO 1183-1**

<input type="checkbox"/> Prüfdatum	Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]

**4.6 Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)**

Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]

Einwaage bezogen auf
<input type="checkbox"/> Gesamteinwaage
<input type="checkbox"/> Reinharz

**5 Ergebnisse**

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt
Umfangs-E-Modul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anfangs-Ringsteifigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biegespannung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24h-Kriechneigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wanddicke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserdichtheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkung

Datum / Unterschrift Laborleiter

**6.3 Bearbeitung:**

Der RSV-Arbeitsgruppe „Renovierung von drucklosen Leitungen/Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining“, die dieses Merkblatt erarbeitet hat, gehören folgende Mitglieder an:

Zinnecker, Jürgen (Obmann)

Albers, Ludger

Fritz, Hans Joachim

Goll, Jens

Haacker, Andreas

Michel, Gerhard

Pöhlmann, Christoph

Dr. Sebastian, Jörg

Wehr, Ludger

Zech, Horst



Faxbestellschein an: 0201/82002-34

## RSV Merkblätter

### RSV Merkblatt 1

Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

2006, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 35,-

### RSV Merkblatt 2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum

2000, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 3

Renovierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum

2008, 40 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 4

Reparatur von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende partielle Inliner

2001, 20 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 5

Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren

2007, 22 Seiten, DIN A4, broschiert, € 27,-

### RSV Merkblatt 6

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken

2007, 23 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 7.1

Renovierung von Anschlußleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining

2000, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 7.2

Hutprofiltechnik (in Bearbeitung), ca. € 30,-

### RSV Merkblatt 8

Erneuerung von Entwässerungskanälen und --anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren

2006, 27 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

### RSV Merkblatt 10

Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen

2008, 55 Seiten, DIN A4, broschiert, € 37,-

## Bestellschein

Fax an: 0201/82002-34

E-Mail: [s.spies@vulkan-verlag.de](mailto:s.spies@vulkan-verlag.de)

Internet: [www.vulkan-verlag.de](http://www.vulkan-verlag.de)

Ich/Wir bestelle(n) gegen Rechnung:

___ Ex. Merkblatt RSV 1,	€ 35,-
___ Ex. Merkblatt RSV 2,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 3,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 4,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 5,	€ 27,-
___ Ex. Merkblatt RSV 6,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 7.1,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 7.2,	ca. € 30,-
___ Ex. Merkblatt RSV 8,	€ 29,-
___ Ex. Merkblatt RSV 10,	€ 37,-

**Vulkan-Verlag**  
Postfach 10 39 62  
45039 Essen

Name / Firma.....

Anschrift.....

Bestell-Zeichen/Nr./Abteilung.....

Datum/Unterschrift.....