

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

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

8. überarbeitete Auflage

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

ISBN 978-3-8027-5018-1

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Alle Rechte – auch die der Übersetzung in fremde Sprachen –
bleiben dem RSV-Rohrleitungssanierungsverband e.V. vorbehalten.

© 2011 RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V., Lingen (Ems)

**RSV
Merkblatt 1
November 2011**

**Renovierung
von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

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

Vorwort

Unter Schlauchlining, auch „örtlich hergestellte und erhärtende Rohre“ genannt, versteht man Produkte, die aus einem flexiblen Schlauch(träger) aus korrosionsbeständigen Synthese- und/oder Glasfasern bestehen, welche mit einer Reaktionsharzformmasse (UP, VE, EP o.ä.) getränkt sind. Der Einbau erfolgt vor Ort in mindestens eine durch zwei Schächte bzw. Leitungsöffnungen oder mehrere hiervon festgelegte Sanierungshaltung/en. Durch unterschiedliche Aushärteverfahren (z.B. durch Peroxyde oder Katalysatoren) erfolgt eine Reaktion zu einem statisch tragfähigen, biegeweichen Kunststoffrohr. Auch die Ausbildung eines nur sich selbst tragenden oder mit dem zu sanierenden Rohr verbundenen Korrosionsschutzrohr ist möglich.

Bei Einhaltung von den im Merkblatt beschriebenen Anforderungen, der Gütesicherung und Prüfung, sowie unter Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen Erfahrungen, geht der RSV von einer Nutzungsdauer von Schlauchlinern von 50 Jahren aus.

Zur Erfüllung der an einen renovierten Kanal gestellten baulichen und betrieblichen Anforderungen und zur Sicherstellung eines gleich bleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung, sind im vorliegenden Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Schlauchliningverfahren in drucklosen Leitungen zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen.

Das vorliegende Merkblatt gilt auch für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung bei einer unabhängigen Zertifizierungsorganisation (z.B. Güteschutz Kanalbau oder gleichwertige Zertifizierungsorganisation) eine Zertifizierung erlangen wollen.

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

Für die Mitteilung von Erfahrungen, die mit der Anwendung dieses Merkblattes verbunden sind, und für sonstige Hinweise ist der RSV dankbar.

Lingen (Ems),
November 2011

RSV –
Rohrleitungssanierungsverband e.V.

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|----------|
| | Vorwort | |
| 1 | Geltungsbereich | 6 |
| 1.1 | Begriffe | 7 |
| 2 | Anforderungen | 8 |
| 2.1 | Allgemeines | 8 |
| 2.2 | Qualifikation der Unternehmen | 9 |
| 2.3 | Anforderungen an das Schlauchlining | 10 |
| 2.3.1 | Bestandteile / Aufbau Schlauchliner | 10 |
| 2.3.2 | Werkstoffe | 11 |
| 2.3.2.1 | Schlauch / Schlauchträger | 11 |
| 2.3.2.2 | Harzsysteme (Ungesättigte Polyester-, Vinylester- und Epoxydharze) | 12 |
| 2.3.2.2.1 | Eigenschaften (allgemein) | 12 |
| 2.3.2.2.2 | Vorzugsweise eingesetzte Harzsysteme (Klassifizierung) | 13 |
| 2.3.2.2.3 | Materialverträglichkeiten | 13 |
| 2.4 | Imprägnierung auf der Baustelle | 13 |
| 2.5 | Statischer Nachweis | 14 |
| 2.6 | Bauliche Anforderungen | 15 |
| 2.6.1 | Einbindung im Schachtbereich | 15 |
| 2.6.2 | Einbindungen von Anschlussleitungen | 15 |
| 2.6.2.1 | Einbindung in geschlossener Bauweise | 15 |
| 2.6.2.2 | Einbindung in offener Bauweise | 17 |
| 2.6.3 | Entlastungsschnitte | 18 |
| 2.7 | Anforderungen an den zu renovierenden Kanal bzw. die Leitung | 18 |
| 2.7.1 | Planung | 18 |
| 2.7.2 | Vorbereitende Maßnahmen im Rahmen der Bauausführung | 19 |
| 2.7.2.1 | Zugänglichkeit herstellen | 19 |
| 2.7.2.2 | Hindernisse / Hindernisfreiheit | 19 |
| 2.7.2.3 | Reinigung | 20 |
| 2.7.2.4 | Optische Inspektion | 20 |
| 2.7.2.5 | Vorabdichtung | 20 |
| 2.7.2.6 | Kalibrierung | 20 |

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.8 | Anforderungen an den sanierten Kanal (Statik, Hydraulik, Betrieb, Nutzungsdauer) | 21 |
| 2.8.1 | Geometrische Charakteristika (Umfang / Länge) | 21 |
| 2.8.2 | Oberflächenbeschaffenheit (Unebenheiten / Falten) | 21 |
| 2.8.3 | Dichtheitsprüfung | 22 |
| 3 | Gütesicherung | 22 |
| 3.1 | Qualitätssicherung des Schlauchliningsystems | 22 |
| 3.1.1 | Eignungsnachweise - Kurzzeit- und Langzeitversuche | 22 |
| 3.1.2 | Eignungsnachweise – Praxisversuche | 23 |
| 3.2 | Qualitätssicherung auf der Baustelle | 24 |
| 3.2.1 | Aufrechterhaltung der Vorflut | 24 |
| 3.2.2 | Inspektion | 24 |
| 3.2.3 | Anforderungen an Schachtbauwerke | 24 |
| 3.2.4 | Ausrüstung | 25 |
| 3.2.5 | Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle | 25 |
| 3.2.6 | Dokumentation / Rückverfolgbarkeit | 26 |
| 3.2.7 | Entnahme von Materialproben | 27 |
| 3.3 | Verfahrenstechnische Gütesicherung für Schlauchliningverfahren | 28 |
| 3.3.1 | Kontrolle der Vorarbeiten | 28 |
| 3.3.2 | Einbauvorgang | 28 |
| 3.3.2.1 | Inversion | 29 |
| 3.3.2.2 | Einziehen | 29 |
| 3.3.3 | Aushärtung | 30 |
| 3.3.3.1 | Warmhärtung | 31 |
| 3.3.3.2 | UV-Lichthärtung | 31 |
| 3.3.3.3 | Kombinationshärtung | 31 |
| 3.3.4 | Kontrolle der Nacharbeiten | 31 |
| 4 | Prüfungen | 32 |
| 4.1 | Abnahmeuntersuchung | 32 |
| 4.1.1 | Dichtheitsprüfung | 32 |
| 4.1.2 | Optische Inspektion | 32 |

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.1.3 | Materialprüfung an Probestücken | 32 |
| 4.2 | Eigenüberwachung und Fremdüberwachung | 33 |
| 4.3 | Überwachung der eingesetzten Prüfmittel | 35 |
| 5 | Bestimmungen und Normen | 36 |
| 5.1 | Normen | 36 |
| 5.2 | DWA-Regelwerk | 38 |
| 5.3 | RSV-Regelwerk | 38 |
| 5.4 | Sicherheitsvorschriften | 39 |
| 5.5 | Gesetze, Verordnungen, Vorschriften | 39 |
| 6 | Anlagen | 40 |
| 6.1 | Einbauprotokoll (Formblatt Einbauprotokoll für Schlauchlining) | 40 |
| 6.2 | Begutachtung nach Fertigstellung | 43 |
| 6.3 | Ablaufdiagramm für Standardprüfung | 44 |
| 6.4 | Probenbegleitschein | 45 |
| 6.5 | Bearbeitung | 46 |

1 Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt gilt für die Renovierung von überwiegend erdverlegten, drucklosen Abwasserkanälen und -leitungen im öffentlichen und nichtöffentlichen Bereich und legt die Anforderungen an Kunststoffrohrsysteme fest, die im Schlauchliningverfahren aus vor Ort härtenden Rohren hergestellt werden. Für den Bereich von Anschlussleitungen wird auf das RSV-Merkblatt 7.1 „Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining“ und das RSV-M 7.2 „Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlussleitungen – Reparatur / Renovierung“ sowie auf das RSV-Merkblatt 5 „Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren“ in der jeweils aktuellen Fassung verwiesen.

Das Merkblatt orientiert sich an der DIN EN ISO 11296-4 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen), Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining“. Im nachfolgenden Schaubild gemäß der DIN EN ISO 11296-1 (Teil 1: Allgemeines) sind die in diesem Merkblatt enthaltenen Techniken unter dem Begriff Renovierung und der Verfahrensgruppe „Vor Ort härtendes Schlauchlining“ aufgeführt.

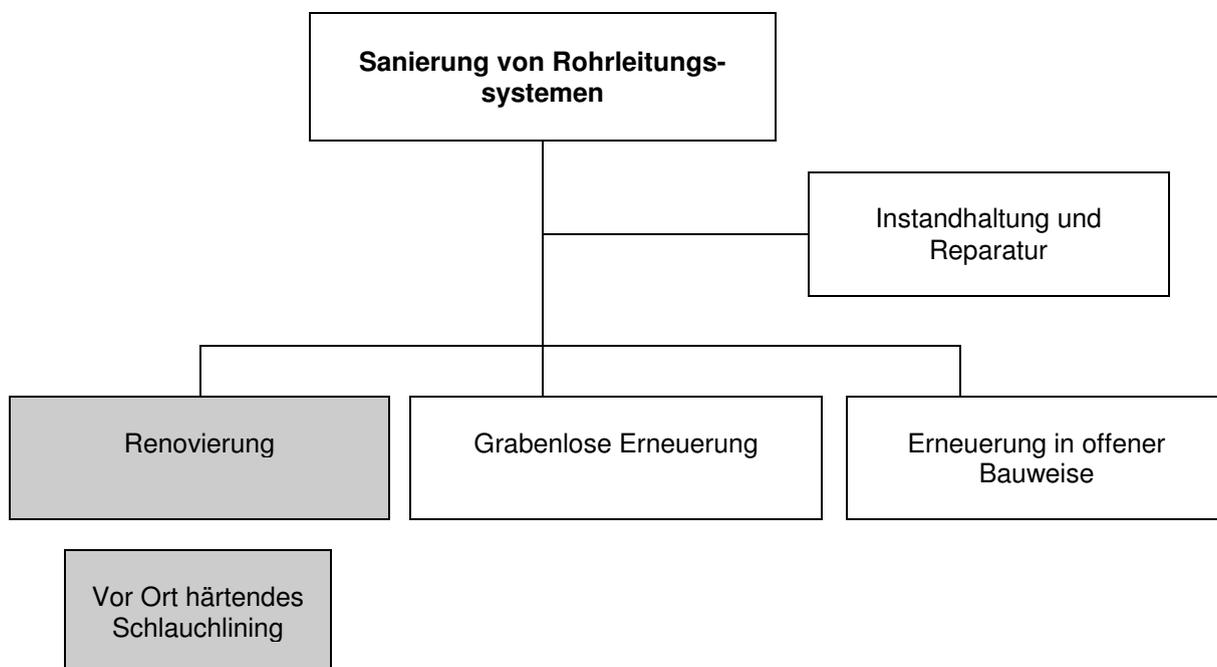


Abbildung 1: Verfahrensgruppen in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-1

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

Beim vor Ort härtenden Schlauchlining handelt es sich im Sinne der Bauordnungen nach § 21 Musterbauordnung (MBO) um eine Bauart, für deren Anwendung insbesondere im privaten Bereich die Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen oder die Zustimmung im Einzelfall durch die zuständige Bauaufsichtsbehörde vorgesehen ist. Die Anwendung von beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassenen Verfahren wird auch im öffentlichen Bereich empfohlen.

Liegt keine DIBt-Zulassung vor, so sind die entsprechenden Einzelnachweise gemäß Punkt 3.1 zu erbringen.

1.1 Begriffe

Es gelten die Begriffsdefinitionen nach DIN EN 752, DIN EN ISO 11296-4 und DIN EN 15885 sowie:

- Abwasserleitung:** Meist erdverlegtes Rohr zur Ableitung von Schmutzwasser und/oder Regenwasser von der Anfallstelle zum Abwasserkanal.
- Abwasserkanal:** Meist erdverlegte Rohrleitung oder andere Vorrichtung zur Ableitung von Schmutzwasser und/ oder Regenwasser aus mehreren Quellen.
- Gesamtdicke:** Wanddicke des Schlauchliners mit tragenden und nichttragenden Elementen.
- Haltung:** Strecke eines Abwasserkanals zwischen zwei Schächten und/oder Sonderbauwerken.
- Härtung:** Der Prozess der Harzpolymerisation oder –polyaddition, der durch Wärme oder Licht ausgelöst oder beschleunigt werden kann.
- Imprägnierung:** Einbringung des Harzsystems in das Trägermaterials.
- Laminat:** Verbundwerkstoff aus Träger- und/oder Verstärkungsmaterial und Reaktionsharz, das vor Ort erhärtet worden ist.
- Nutzungsdauer:** Als Nutzungsdauer wird der Zeitraum bezeichnet, in dem die Kanalisation betrieblich genutzt werden kann. Es wird unterschieden zwischen geschätzter und tatsächlicher Nutzungsdauer. Die Abschreibungen orientieren sich meist an der Nutzungsdauer.
- Preliner:** Außenfolie, die zwischen dem harzprägnierten Schlauch und dem Altrohr eingebaut wird.
- Schacht:** Bauwerke mit abnehmbarem Deckel, angebracht in einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, um den Einstieg von Personen zu ermöglichen.

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

Schlauchliner: Der fertig eingebaute und gehärtete Schlauch ist der Schlauchliner. Es entsteht ein muffenloser Schlauchliner, der am bestehenden Kanal formschlüssig anliegen muss und mit diesem verbunden sein kann.

Verbunddicke: Dicke des tragenden Laminats ohne Verschleißschicht.

Verschleißschicht: Innere Lage des Schlauchliners, die als zusätzliche Sicherheit den zu erwartenden Verschleiß über die Nutzungsdauer kompensieren soll. Die Verschleißschicht ist vom Systemhersteller zu definieren und mittels entsprechender Eignungsprüfungen nachzuweisen.

Vor Ort härtendes Schlauchlining: Lining mit einem flexiblen Schlauch, der mit einem Reaktionsharz imprägniert ist. Nach dessen Härtung entsteht ein Rohr.

2 Anforderungen

2.1 Allgemeines

Die Erzeugung einer gleichbleibend hohen Ausführungsqualität erfordert grundsätzlich ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen. Für die Durchführung der Schlauchliningverfahren bedeutet dies, dass für alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten, sowohl für die Art als auch den Umfang der Dokumentation relevanter Prozessschritte, 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 für alle qualitätsrelevanten Arbeiten bei der Ausführung von Schlauchliningmaßnahmen nachzuweisen.

Für den Nachweis der grundsätzlichen Eignung eines Schlauchliningverfahrens zur Herstellung eines qualitativ spezifizierten Schlauchliners, wird auf den Geltungsbereich des vorliegenden Merkblattes und die weitergehenden Forderungen der nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

2.2 Qualifikation der Unternehmen

Bewerber für den Bau, die Sanierung, Inspektion oder Reinigung von Entwässerungskanälen und -leitungen müssen die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit sowie eine Güteüberwachung - bestehend aus Fremd- und Eigenüberwachung - nachweisen. Die Anforderungen der Güte- und Prüfbestimmungen einer unabhängigen Zertifizierungsorganisation (z. B. Güteschutz Kanalbau oder gleichwertige Zertifizierungsorganisation) - in ihrer jeweils gültigen Fassung - sind zu erfüllen.

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn das Unternehmen im Besitz einer Zertifizierung oder eines der entsprechenden Gütezeichen ist. Ersatzweise kann ein Fremdüberwachungsvertrag mit einem sachverständigen Ingenieurbüro, sachverständigen Prüflaboren oder technischen Überwachungsvereinigungen für die jeweilige Einzelmaßnahme vorgelegt werden. Weiter wird eine Zertifizierung des Unternehmens nach DIN EN ISO 9001, 2008 ff empfohlen.

Für die ausgeschriebene Maßnahme müssen mit dem Angebot nachprüfbar Referenzen abgegeben werden.

Die mit der Durchführung der Sanierungsmaßnahme beauftragte Kolonne muss aus Fachkräften und unterwiesenen Personen bestehen.

Jährlich sind Qualifikationsnachweise, Schulungsmaßnahmen und Unterweisungen durchzuführen und zu dokumentieren.

Nachfolgend aufgeführte Angaben sind zu protokollieren:

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

2.3 Anforderungen an das Schlauchlining

Die Schlauchliner müssen die nachstehend aufgeführten Anforderungen erfüllen:

- Dichtheit gemäß DIN EN 1610 (Haltungsweise Prüfung) sowie Laborprüfung nach der „Technischen Prüfvorschrift für die Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner“ (TP - Technische Prüfvorschrift), Abschnitt 3.8
- Resistenz gegen kommunales Abwasser gemäß DIN 1986 Teil 3 und Merkblatt DWA-M 115-2
- statische Tragfähigkeit gemäß ATV Merkblatt M 127-2
- Abriebbeständigkeit gemäß dem Darmstädter Kippversuch nach DIN CEN/TR 15729
- Hochdruckspülfestigkeit gemäß DIN 19523
- Typprüfung gemäß DIN EN ISO 11296-4 (alt: DIN EN 13566-4)

2.3.1 Bestandteile / Aufbau Schlauchliner

Schlauchliner müssen mindestens die folgenden Bestandteile aufweisen:

- Harzsystem
- Trägermaterial (Synthesefaser oder/und Glasfaser)

Zuzüglich je nach Anforderung:

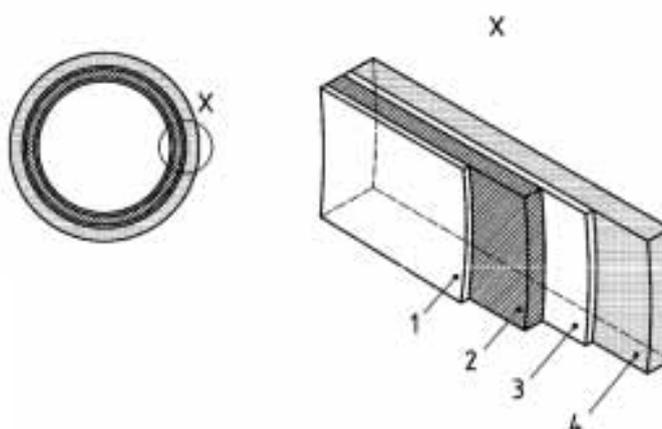
- Verstärkung (Faserverstärkungen)
- Zusatz- oder Zuschlagstoffe
- Innere Folie(nbeschichtung)
- Äußere Folie(nbeschichtung)

Bei mehrlagigem Aufbau und Vorhandensein von Nähten sind diese versetzt anzuordnen.

Die inneren und äußeren Folien können zum Endprodukt gehören oder Einbauhilfen sein, abhängig vom jeweiligen Verfahren. Die mögliche Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

Es gibt keine Beschränkung für die Wahl der inneren und äußeren Folie(nbeschichtung).

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



Legende

- 1 Innenfolie
- 2 Verbund (Harz in Trägermaterial/Verstärkung)
- 3 Außenfolie
- 4 Altrohr

Abbildung 2: Typischer Schlauchlineraufbau gemäß DIN EN ISO 11296-4

2.3.2 Werkstoffe

2.3.2.1 Schlauch / Schlauchträger

Beim Einsatz von Glasfasern als Harzträgermaterial darf nur korrosionsbeständiges Textilglas (E-CR) gemäß DIN 61853-1 für den gesamten Querschnitt verwendet werden. Trägermaterialien oder -fasern müssen den Anforderungen gemäß DIN EN 12127, DIN EN 14364, Textilglasfasern gem. DIN EN 14364 entsprechen.

Wird eine Kombination verschiedener Fasern verwendet, sind deren Gewichtsverhältnisse der bestehenden DIBt-Zulassung zu entnehmen oder mit einer Genauigkeit von +/- 5 % anzugeben.

Die üblichen Bestandteile sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

| <i>Linerbestandteil</i> | <i>Gängige Werkstoffe</i> |
|--|--|
| Harzsystem: | UP-, VE- oder EP-Harze, |
| Trägermaterial/ Verstärkung | Synthesefasern / Polymerfasern / korrosionsbeständige Verstärkungen z.B. Glasfasern PA (Polyamide), PAN (Acrylnitril-Polymerisate), PET (Polyethylen-terephthalate), PP (Polypropylen) oder Kombinationen daraus |
| Folie(nbeschichtungen) | 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 In-

nenfolien / Beschichtungen, die das Aufstellmedium vom Harzsystem trennen.

Beim Fehlen der Außenfolie(nbeschichtung) ist eine Umweltverträglichkeit und Hydrolysefestigkeit des Harzsystems nachzuweisen. In grundwassergesättigten Zonen ist immer eine Außenfolie zu verwenden.

2.3.2.2 Harzsysteme (Ungesättigte Polyester-, Vinylester- und Epoxidharze)

2.3.2.2.1 Eigenschaften (allgemein)

Für die Auswahl der unterschiedlichen Harzsysteme sind die baulichen Bedingungen sowie die thermischen, mechanischen und biochemischen Belastungen zu berücksichtigen, welche von dem gewünschten Endprodukt erfüllt werden müssen. Diese sind vom Auftraggeber zu definieren. Hydrolysegefährdete und feuchtigkeitsempfindliche Harzsysteme sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Außenfolien) vor Feuchtigkeit zu schützen. Eine Pigmentierung zur Kontrolle der Harz-Härter-Mischung und/oder -Imprägnierung ist zulässig.

Bedingt durch den chemischen Aufbau ergeben sich unterschiedliche Härtingsmechanismen:

Die UP - und VE - Harze werden durch Zugabe von geeigneten Reaktionsinitiatoren polymerisiert. Da in den meisten Fällen monomere Bestandteile, wie z.B. Styrol, im Harz enthalten sind, erfolgt die Überführung des UP - Harzes in den gesättigten Zustand durch eine Mischpolymerisation.

Bei der Härtung der EP - Harze handelt es sich um eine Polyaddition. Hierzu werden spezielle Härtersysteme eingesetzt, die bei Umgebungstemperatur reagieren, jedoch durch Wärmezufuhr beschleunigt werden können. Diese sind im Gegensatz zu den sog. „kalthärtenden“ UP - und PUR (Polyurethan) - Systemen für den hier behandelten Geltungsbereich ausdrücklich zugelassen.

2.3.2.2.2 Vorzugsweise eingesetzte Harzsysteme (Klassifizierung)

Folgende Harzsysteme werden vorzugsweise eingesetzt:

| Harzsysteme | Klassifizierung |
|--------------------|---|
| UP – Harze | DIN 16946 Teil 2, mind. Typ 1130 (thermische und mechanische Anforderungen) DIN 18820 Teil 1, Gruppe 3 (Rohstoffzusammensetzung, Chem. Eigenschaften) DIN EN 13121 Teil 1, Gruppe 4, mind. Typ 1130 |
| VE – Harze | DIN 16946 Teil 2, mind. Typ 1310 DIN 18820 Teil 1, Gruppe 5 DIN EN 13121 Teil 1, Gruppe 7a+b |
| EP-Harze | DIN 16946 Teil 2, Typ 1020, Typ 1021, Typ 1040 (therm. u. mech. Anforderungen) oder abwasserbeständige, hydrolysefeste, temperaturbeständige EP-Harze mit Nachweis der Eignung durch akkreditiertes Prüfinstitut |

Tabelle 2: Klassifizierung der Harzsysteme

Die Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

Bei einer Verwendung von UP – Harzen gemäß DIN 18820-1 der Gruppe 3 und DIN EN 13121 der Gruppe 4, von VE - Harzen der Gruppe 5 sowie von Epoxidharzen auf der Basis Bisphenol A/F ist bei Vorliegen entsprechend ausreichend gesicherter Daten aus der Eigen- und Fremdüberwachung für dieses Anwendungsgebiet ein gesonderter Nachweis der chemischen Beständigkeit nicht mehr erforderlich.

2.3.2.2.3 Materialverträglichkeiten

Die verwendeten Harzsysteme sind auf die Träger- oder Verstärkungsmaterialien anzupassen. Es dürfen nur systemkonforme Materialien verwendet werden, die auch den Materialien der Eignungsprüfung entsprechen.

2.4 Imprägnierung auf der Baustelle

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 mittels geschlossener automatischer Dosier- und Zwangsmischvorrichtung vorzunehmen.

Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Imprägnierung ist das Trägermaterial mit Vakuum zu beaufschlagen. Die Imprägnierung muss einen gleichmäßigen, vollständigen und luftporenfreien Aufbau des Schlauchliners in der geforderten Verbunddicke 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

Ein statischer Nachweis für den Schlauchliner ist gemäß ATV Merkblatt - M 127-2 zu erbringen. Die erforderlichen Langzeitwerte für E-Modul und Biegefestigkeit werden mit dem Abminderungsfaktor A_1 , der gemäß DIN EN 761 im Scheiteldruckversuch über 10.000h ermittelt wird, berechnet. Die Kennwerte sind der Erst- und Eignungsprüfung oder der DIBt-Zulassung zu entnehmen (unter Berücksichtigung der statistischen Auswertung als 5 % Quantilwert).

Der statische Nachweis muss nicht zwangsweise vor jeder Sanierungsmaßnahme neu berechnet werden. Bei Vorliegen der Altrohrzustände I und II kann eine Regelstatik auf der Grundlage des ATV-M 127-2 verwendet werden, der man die jeweils erforderliche Mindestwanddicke des Schlauchliners in Abhängigkeit von Dimension und Grundwasserstand etc. entnehmen kann.

Eine weitere Vereinfachung des statischen Nachweises stellt die Bildung von Materialkenngruppen gemäß DWA-M 144-3 dar. Die Regelstatiken werden nicht für jedes einzelne Schlauchliningsystem berechnet sondern für die Materialkenngruppen aufgestellt, in die sich die verschiedenen Systeme aufgrund ihrer mechanischen Kennwerte einordnen lassen.

2.6 Bauliche Anforderungen

2.6.1 Einbindung im Schachtbereich

(Bitte beachten Sie das RSV-Merkblatt 6.2)

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

Die Einbindung kann durch folgende Techniken und/oder Materialien hergestellt werden:

- Quellband
- GFK- Laminat
- Reaktionsharzsysteme (EP-Harzspachtel)
- Kunstharzmörtelsysteme
- Verpressung mit PU- oder EP-Harzen
- Manschetten

Die Eignung ist nachzuweisen, z.B. über eine allgemein gültige DIBt-Zulassung.

Vor dem Zurückschneiden des Schlauchliners im Schacht ist die Schrumpfphase abzuwarten.

2.6.2 Einbindungen von Anschlussleitungen

2.6.2.1 Einbindung in geschlossener Bauweise

(Bitte beachten Sie die RSV-Merkblätter 5 und 7.2)

Die Art der Einbindung der Anschlussleitungen ist abhängig von den jeweiligen Baustellenbedingungen und dem eingesetzten Schlauchliningverfahren.

Nach der Schlauchliningmaßnahme erfolgt die Öffnung der Anschlussleitungen bei nicht begehbaren Nennweiten aus dem Rohrrinneren heraus mittels Fräsrobotern. Falls erforderlich, erfolgt eine Verspachtelung/Verpressung mit Robotertechnik oder der Einsatz von Hutprofilen im begehbaren Bereich kann die Einbindung durch Handlamine erfolgen.

Bei der Einbindung mit Verspachtelung oder Verpressung werden Polyadditionsharze (Epoxydharze, Silikatharze usw.) und kunststoffvergütete Zementmörtel verwendet, die durch einen Schalungsroboter oder Stutzenverpressgerät eine Verbindung vom Schlauchliner zur Anschlussleitung herstellen.



Foto: KA-TE

Abbildung 3: Einbindung von Anschlussleitungen durch Verpressen mit Schalungsmanschette

Bei Einbindungen mit Hutprofil (vor Ort härtendes Anschlusspassstück nach DIN EN ISO 11296-4) werden in der Regel Profile aus Polyesternadelfilz, Glasfasern o.ä. korrosionsbeständigen Materialien eingesetzt.

Die Hutprofile sind mit dem Liner und dem vorhandenen Hausanschluss sowohl dauerhaft mechanisch als auch klebend und hinterwanderungsfrei zu verbinden. Die Verbindung muss gegen die übliche Hochdruckreinigung beständig sein.

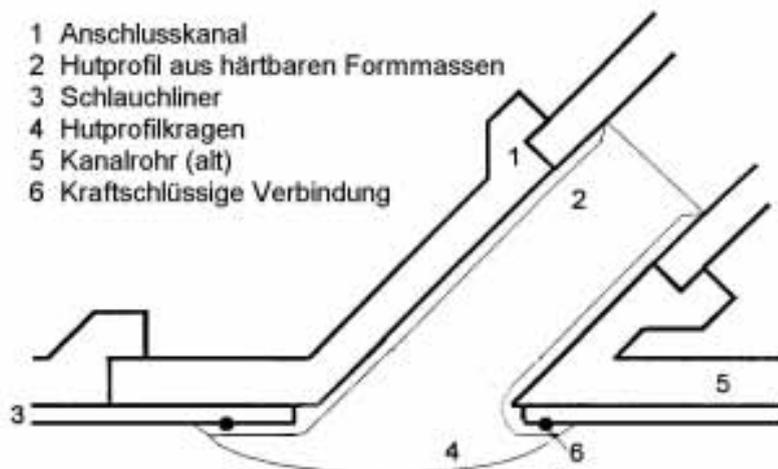


Abbildung 4: Schema Hutprofil zur Einbindung von Anschlussleitungen in Schlauchliner

Analog der DIN EN ISO 11296-4 sind die Einbindetechniken gemäß der Mindestlänge, die in das Anschlussrohr reicht, zu klassifizieren:

| Klasse | Mindestlänge im Hausanschlussrohr |
|--------|--|
| A | 1.000 mm |
| B | 400 mm. Mindestens jedoch 150 mm über die erste Verbindung im bestehenden Hausanschlussrohr hinausreichend |
| C | 100 mm |

Tabelle 3: Mindestlängen (Einbautiefen) bei der Einbindung

Außerdem muss der Kragen mindestens 50 mm in das Hauptrohr reichen und eine kraftschlüssige Verbindung herstellen.

2.6.2.2 Einbindung in offener Bauweise

Nach der Schlauchliningmaßnahme kann die Einbindung der Anschlussleitungen in offener Bauweise durch eine Baugrube durchgeführt werden. Bei dem angewendeten Verfahren muss gewährleistet sein, dass die Einbindung vorhandener und später einzubindender Anschlüsse technisch einwandfrei auszuführen ist. Handelsübliche Formteile sind mit dem Schlauchliner und dem vorhandenen Hausanschluss hinterwanderungsfrei zu verbinden.

2.6.3 Entlastungsschnitte

Alle verfahrensbedingten Schnitte zur Aufhebung von evtl. Spannungen im Schlauchliner müssen dauerhaft und wasserdicht verschlossen werden.

2.7 Anforderungen an den zu renovierenden Kanal bzw. die 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. Die Altrohrzustände für die Maßnahme sind vom Auftraggeber festzulegen. Zudem sind nachfolgende Parameter anzugeben:

- Altrohrgeometrie und -material
- Grundwasserlast
- bei Altrohrzustand (ARZ) III Erdüberdeckung, Bodenkennwerte, Verkehrslast

Alle Planungsunterlagen sind hierfür dem ausführenden Unternehmen vom Auftraggeber bzw. Netzbetreiber zur Verfügung zu stellen. Auf die DIN EN 752 wird in diesem Zusammenhang verwiesen.

Bei der Beurteilung der Anwendbarkeit der Schlauchliningtechnik sind neben den Kenndaten (Nennweite, Länge, Rohrwerkstoff, Anschlüsse, usw.) insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Unterschiede im Innendurchmesser
- Richtungsänderungen
- Rohrversätze
- Anschlüsse
- Wurzeleinwuchs
- Grundwasserinfiltration
- Abflusshindernisse
- Deformationen
- Lageabweichungen
- Schadensbild

Größere Verformungen sind bei der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

Die Art einer eventuell notwendigen Vorbehandlung einzelner Anschlüsse sowie die geeignete Klassifizierung der Anschlusseinbindung (s. Punkt 2.6.2.1) sind vor der Bauausführung von Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam nach den baulichen Vorgaben und technischen Möglichkeiten festzulegen.

2.7.2 Vorbereitende Maßnahmen im Rahmen der Bauausführung

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

2.7.2.1 Zugänglichkeit herstellen

Bei der Anwendung von Schlauchliningverfahren werden die Schlauchliner in der Regel über Schachtbauwerke eingebaut. Eventuell erforderliche Baugruben sind unter Berücksichtigung der gültigen Regelwerke herzustellen.

2.7.2.2 Hindernisse / Hindernisfreiheit

Hindernisse, die eine durchgängige Rohrreinigung verhindern, beim Einstülpen (Inversieren) oder Einziehen des Schlauchliners zu Beschädigungen führen können oder die spätere Betriebssicherheit beeinträchtigen, sind durch geeignete TV-Inspektion bzw. durch Begehung festzustellen und durch Roboter oder manuell zu entfernen.

Die Art und die Lage der Hindernisse sind in einem TV-Befahrungs- oder Begehungsprotokoll zu dokumentieren.

Hindernisse sind beispielsweise:

- Durchmesserreduzierungen, Durchmessererweiterungen
- Inkrustationen
- Querschnittreduzierende Ablagerungen
- einragende Hausanschlüsse, Dichtungen, Scherben, querende Leitungen
- Wurzeleinwüchse
- Richtungsänderungen in der Haltung, die einen qualitätsgerechten Einbau der Schlauchliner nicht zulassen

2.7.2.3 Reinigung

Die Reinigungsverfahren sind so zu wählen, daß eine Beeinträchtigung des schadhaften Kanals bzw. der Leitung vermieden wird.

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

Liegen einragende Hausanschlüsse, feste Ablagerungen und Inkrustationen, Vergussmassen etc. vor, so müssen diese durch Roboterverfahren entfernt werden.

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

2.7.2.4 Optische Inspektion

Das Reinigungsergebnis sowie die weiteren durchgeführten Vorarbeiten sind durch eine optische Inspektion bzw. Begehung zu kontrollieren und zu dokumentieren.

Sollte es in der Vorbereitungsphase notwendig gewesen sein, Hindernisse zu beseitigen, sind - soweit noch nicht durchgeführt - die Ergebnisse dieser Arbeit ebenfalls auf Video zu dokumentieren.

2.7.2.5 Vorabdichtung

Eindringendes Grundwasser ist entsprechend der Einbauvorgaben der Schlauchhersteller zu verhindern. Das Harzsystem kann im Allgemeinen durch die Verwendung von Außenfolien vom eindringenden Grundwasser geschützt werden. Bei stark infiltrierendem Grundwasser ist ggf. eine Vorabdichtung z.B. mittels Injektion notwendig.

2.7.2.6 Kalibrierung

Die Vorgaben des Auftraggebers zur Nennweite und zum Umfang des Altkanals sind vom Auftragnehmer zu überprüfen. Je nach den örtlichen Randbedingungen kann eine haltungsweise Kalibrierung notwendig werden.

2.8 Anforderungen an den sanierten Kanal (Statik, Hydraulik, Betrieb, Nutzungsdauer)

Die Leistungsanforderungen an einen sanierten Kanal bzw. eine Rohrleitung entsprechen laut DIN EN 752 (Sanierung) denen eines neuen Systems, d.h. der Kanal bzw. die Leitung muss dicht und beständig sein gegen das zu befördernde Medium, den Abrieb und die Hochdruckreinigung. Der sanierte Kanal muss alle zu erwartenden statischen Belastungen aufnehmen. Hierbei wird von einer Nutzungsdauer von 50 Jahren ausgegangen.

2.8.1 Geometrische Charakteristika (Umfang / Länge)

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

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

2.8.2 Oberflächenbeschaffenheit (Unebenheiten / Falten)

Ein Merkmal von Schlauchlinern ist, dass sie im Allgemeinen der Oberflächenkontur des zu sanierenden Altrohr entsprechen, weil sie formschlüssig an der Wandung anliegen. Bei Bögen und Unregelmäßigkeiten sowie Dimensionsänderungen im zu sanierenden Kanal können verfahrensbedingt Falten auftreten.

Gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 11296-4 darf der Schlauchliner in geraden Rohrlängen mit konstantem Innendurchmesser keine zusätzlichen Oberflächenunregelmäßigkeiten, bezogen auf das Altrohr, verursachen, die 2 % des Nenndurchmessers oder 6 mm überschreiten, wobei der größere Wert gilt.

Bei größerer Faltenbildung ist zu prüfen, ob durch die Falte eine betriebliche Erschwernis (Abflusshindernis) entsteht und/oder eine Hohllage aufgetreten ist, welche die Stabilität des Schlauchliners beeinträchtigt. Ist dies nicht der Fall, wird die Entfernung der Falte nicht empfohlen. Mängel, die zu einer betrieblichen oder statischen Einschränkung führen, sind nach Absprache mit dem Auftraggeber mittels geeigneter Maßnahmen (z.B. Fräs- und Spachtelroboter) zu beseitigen und ggf. abzudichten (z.B. Spachteltechnik, Kurzliner,). Die Aufrechter-

haltung bzw. Wiederherstellung der Standsicherheit, Dichtheit und Korrosionsbeständigkeit ist dabei zu beachten.

2.8.3 Dichtheitsprüfung

Der sanierte Kanal ist gemäß DIN EN 1610 auf Dichtheit zu prüfen. Außerdem ist an einem Probestück die reine Laminatdichtheit (ohne Innen- und Außenfolie bzw. –beschichtung, sofern diese nicht Bestandteile des Schlauchliners sind) nachzuweisen.

3 Gütesicherung

3.1 Qualitätssicherung des Schlauchliningsystems

3.1.1 Eignungsnachweise – Kurzzeit- und Langzeitversuche

Im Rahmen des Eignungsnachweises sind Kurzzeitversuche (DIN EN 1228, DIN EN ISO 178 mit den Ergänzungen der DIN EN ISO 11296-4) und Zeitstandversuche (DIN EN 761) über 10.000 h mit einer Extrapolation der ermittelten Werte auf eine Standzeit von 50 Jahren durchzuführen, um die folgenden Bauteilkenndaten zu ermitteln:

- Kurzzeit- und Langzeit-Biegespannung nach DIN EN ISO 178/ DIN EN ISO 11296-4
- Kurzzeit- und Langzeit-Biege-E-Modul nach DIN EN ISO 178/ DIN EN ISO 11296-4 sowie DIN EN 1228
- Abminderungsfaktor A_1 nach DIN EN 761

Weitere Prüfungen im Rahmen des Eignungsnachweises sind u.a.:

- Dichtheitsprüfung des Laminats gemäß TP Materialprüfung Punkt 3.8
- Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 1183-1
- Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2
- Dynamische Differenz Kalorimetrie (DDK-Analyse) nach DIN 53765
- Bestimmung von Füllstoff- und Glasgehaltes nach DIN EN ISO 1172
- Spektralanalyse nach DIN 55673, DIN EN 1767
- Kriechneigung nach DIN EN ISO 899-2

Bei allen Prüfungen sind die Ergänzungen der TP - Technische Prüfvorschrift zu berücksichtigen.

Die Prüfungen im Rahmen des Eignungsnachweises müssen von einem unabhängigen akkreditierten Prüfinstitut durchgeführt werden. Zur Ermittlung der Kennwerte (Eignungsprüfung) ist die statistische Mittelwertprüfung unter Bestimmung der unteren 5-% Fraktile vorzunehmen.

Die Werte der Eignungsprüfung werden durch die baustellenbezogene Eigen- und Fremdüberwachung (an Linerausschnitten im 3-Punkt-Biegeversuch nach DIN EN ISO 178 zusammen mit DIN EN ISO 11296-4 bzw. an Ringabschnitten nach DIN EN 1228) kontrolliert. Die Ergebnisse müssen mindestens den Werten aus der statistischen Berechnung entsprechen.

Bei geringfügigen Material- und Rezepturänderungen genügt, sofern ausreichende statistische Prüfwerte aus der Eigen- und Fremdüberwachung vorliegen, ein 2.000 h Test zur Tendenzbestimmung. Die Ergebnisse der Tendenzbestimmung müssen denen der Eignungsprüfung entsprechen.

3.1.2 Eignungsnachweise – Praxisversuche

Im Rahmen der Erstprüfungen sind praxisbezogene Versuche durchzuführen, welche die Nutzung des Materials über die Mindestnutzungsdauer von 50 Jahren unter simulierten Betriebsbedingungen sicherstellen. Hierzu gehören vor allem die Abriebfestigkeit gemäß DIN EN 295-3 (Darmstädter Kipprinne) und die Beständigkeit gegen Hochdruckspülung gemäß DIN 19523.

Außerdem ist nachzuweisen, dass die Materialkennwerte, die zumeist anhand von Proben aus dem Labor oder Feldversuchen stammen, auch unter Einbaubelastungen erreicht werden.

Die Größe der Spaltbildung zwischen ausgehärtetem Schlauchliner und Wandung des alten Rohres ist gemäß ATV-M 127-2 sind mit 0,5 % des mittleren Linerradius r_m definiert.

3.2 Qualitätssicherung auf der Baustelle

3.2.1 Aufrechterhaltung der Vorflut

Vor Beginn der Arbeiten ist die Vorflut sicherzustellen. Das Eintreten von Abwässern in den zu renovierenden Rohrleitungsabschnitt ist durch geeignete Maßnahmen auszuschließen. Die Vorflut kann durch Umleitungen oder Überpumpen gewährleistet werden. Der Rückstau des Abwassers ist mit einem vom Auftraggeber genehmigten Vorflutkonzept zulässig.

3.2.2 Inspektion

Um sicherzustellen, dass der vorhandene Kanal ausreichend gereinigt ist und der Schlauch beim Einbau in das vorhandene Rohr nicht beschädigt wird, ist eine Inspektion der Leitung erforderlich (vgl. Abschnitt 2.7.2.4). Unter Beachtung der Regeln zur Arbeitssicherheit kann die Inspektion durch Begehung bzw. bei nichtbegehbaren Leitungen durch optische Inspektion erfolgen. Neben der Protokollierung kann das Untersuchungsergebnis bei einer optischen Inspektion in Vereinbarung mit dem Auftraggeber auch elektronisch, mit Stationierung und allen relevanten Daten, aufgezeichnet werden.

3.2.3 Anforderungen an Schachtbauwerke

Der Platzbedarf zum Einbau der Schlauchliner richtet sich nach den unterschiedlichen Einbautechniken. Im Regelfall können Schlauchliner im Bereich nichtbegehbaren Dimensionen (< DN 800) ohne bauliche Veränderung der Schachtbauwerke eingebaut werden. Bei größeren Dimensionen kann es verfahrens- bzw. örtlich bedingt erforderlich sein, am Einbau- bzw. Startschacht eine Baugrube zu erstellen oder den Schachtkonus abzunehmen.

Zudem kann es je nach Verfahrenstechnik notwendig sein, ein gerade durchlaufendes Gerinne im Schachtbauwerk zu fordern bzw. ein solches zu erstellen.

3.2.4 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 Wasser
- 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 und aufgezeichnet werden können.

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

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

3.2.5 Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle

Die Materialien sind einer Eingangskontrolle auf der Baustelle zu unterziehen, bei der das Schlauchmaterial auf augenscheinliche Beschädigungen, Unterbrechung der Kühlkette und Maßhaltigkeit (Dimension, Längenangaben) überprüft wird.

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

Der Wareneingang auf der Baustelle und die Lagerung sind durchgängig zu dokumentieren.

Bei der Lagerung und Verarbeitung von Harzen, Härtern und Zusatzstoffen in größeren Mengen, z.B. zur Imprägnierung von Schlauchlinern auf der Baustelle, sind die entsprechenden Umwelt-, Arbeitsschutz- und Gefahrstoff-Verordnungen zu befolgen.

3.2.6 Dokumentation / Rückverfolgbarkeit

Für jede durchgeführte Schlauchliningmaßnahme muss durch den Auftragnehmer eine lückenlose Dokumentation sämtlicher relevanter Prozessschritte angefertigt werden. Diese Aufzeichnungen sind aufzubewahren, damit bei eventuell auftretenden Mängeln eine gezielte Ursachenermittlung ermöglicht wird und geeignete Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können. Aufbewahrungsfristen für diese Dokumente müssen mindestens den Zeitraum von 10 Jahren beinhalten. Die Dokumentation der Arbeiten auf der Baustelle muss mindestens umfassen:

- Inspektionsprotokoll der Leitungsbefahrung oder -begehung einschließlich der optischen Inspektion vor und nach der Sanierungsmaßnahme ggf. inklusive Kalibrierprotokoll;
- Dosier- und Mischprotokoll (Protokoll der Schlauchlinertränkung);
- Einbau- und Aushärteprotokolle, die unter anderem folgende Parameter beinhalten:
 - Verfahrensabhängige kontinuierliche Dokumentation der Druck-, Temperatur- und/oder UV-Lichtparameter,
 - Einziehverfahren: Aufzeichnung der beim Einziehen des Schlauchliners auftretenden Zugkräfte,
 - UV-Härtung: Vor jeder Sanierungsmaßnahme ist die Reinheit und Klarheit der UV-Strahler zu kontrollieren. Zudem ist die Intensität der UV-Strahler in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und in einem Protokoll zu dokumentieren.
- Baustellentagesberichte;
- Dichtheitsprüfungsprotokoll.

Alle zu dokumentierenden Prozessparameter sind verfahrensabhängig in solcher Häufigkeit aufzuzeichnen, dass auch Vorkommnisse von kurzer Dauer festgehalten werden, die einen Einfluß auf die Eigenschaften des Schlauchliners haben können, wie z.B. Druckparameter oder exotherme Spitzentemperaturen.

3.2.7 Entnahme von Materialproben

Zur Beurteilung des erreichten Aushärtegrades und der erzielten Schlauchlinerkenndaten wird von jedem Aushärtungsvorgang in Gegenwart des Auftraggebers bzw. eines von ihm Beauftragten ein entsprechendes Probestück aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen.

Die Probengröße beträgt mindestens:

- 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung,
- 35 cm in Längsrichtung.

Wird eine Kriechneigungsprüfung beauftragt, muss die Länge insgesamt mindestens 40 cm betragen. Eine Teilung der Probe ist möglich. Mindestgröße der Einzelsegmente: 50 mm Breite und 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung. Für Scheiteldruckversuche muss ein Kreisringabschnitt von mindestens 40 cm Länge entnommen werden.

Die Probeentnahmestelle ist mit dem Auftraggeber im Vorfeld festzulegen. Bei nichtbegehbaren Kanälen wird die Probe im Regelfall aus dem Schachtbereich (durch Einsatz einer geeigneten, kanalsimulierenden Stützung) entnommen. Der Zwischenschacht ist zur Probenentnahme am Besten geeignet, da dieser frei von Einbau-, Aufstell- und/oder Aushärtetechnik ist. Eine Probenentnahme aus dem Start- oder Zielschacht ist nur begrenzt repräsentativ. Bei größeren Dimensionen, bei abweichenden Kanalgeometrien (z.B. Eiprofilen), bei einer nicht möglichen repräsentativen Probenentnahme aus dem Schacht und/ oder als Zweitbeprobung, kann die Probe aus der Haltung entnommen werden. Die Entnahmestellen in der Haltung müssen dauerhaft, wasserdicht und in Linerwanddicke verschlossen werden. Zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer sind außerdem Festlegungen zu treffen, wie:

- Zeit und Ort der Probenentnahme,
- gegebenenfalls über den Verschluss der Probenentnahmestelle.

Beprobungen aus UV-gehärteten Schlauchlinern müssen umgehend nach der Entnahme beschriftet und lichtundurchlässig verpackt werden, damit eine Nachhärtung vermieden wird.

Die Materialprobe wird wie folgt beschriftet:

- Baustellenbezeichnung,
- Datum der Probenentnahme,
- Schachtnummer,
- Haltungsnummer,
- Unterschrift des Auftraggeber- und des Auftragnehmerversetzers.

Die entnommene Probe gilt für den jeweiligen Einbauabschnitt als repräsentativ, sofern der Auftragnehmer keine Bedenken mitteilt.

Nach gemeinsamer Kennzeichnung wird die Probe vom Auftraggeber, bis zur Übergabe an ein akkreditiertes Prüfinstitut, in Verwahrung genommen.

Der Probenbegleitschein wird vor Ort nach Entnahme des Probestücks von Bauherrn und ausführender Firma gemeinsam ausgefüllt. Die Richtigkeit der Daten wird nach gemeinsamer Prüfung durch die Unterschrift beider Vertragsparteien bestätigt. Das Original des Probenbegleitscheins verbleibt beim Auftraggeber. Die ausführende Firma erhält einen Durchschlag bzw. eine Kopie. Ein weiterer Durchschlag oder die Kopie des Originals wird mit der Probe dem Prüfinstitut zugesandt.

3.3 Verfahrenstechnische Gütesicherung für Schlauchliningverfahren

3.3.1 Kontrolle der Vorarbeiten

Vor Beginn der Renovierungsarbeiten ist die qualitätsgerechte Ausführung der Vorarbeiten gem. 2.7.2 zu überprüfen.

3.3.2 Einbauvorgang

Die Schlauchliner können auf verschiedene Arten eingebaut werden:

- Inversion (Einkrempeln)
- Einziehen
- Kombination von Inversion und Einziehen

Als Inversions- bzw. Aufstellmedium werden wahlweise Wasser oder Luft verwendet. Der Einbau hat materialschonend unter Anwendung der jeweiligen Verfahrensbeschreibung des Herstellers zu erfolgen.

3.3.2.1 Inversion

Bei den Inversionsverfahren ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbaubedingungen und Einbauvorschriften der zum Einkrepeln benötigte Druck konstant aufrechtzuerhalten, damit jegliche Beulung nach innen, die durch Grundwasserdruck oder den Druck des Abwassers in den Anschlusskanälen verursacht werden kann, vermieden wird.

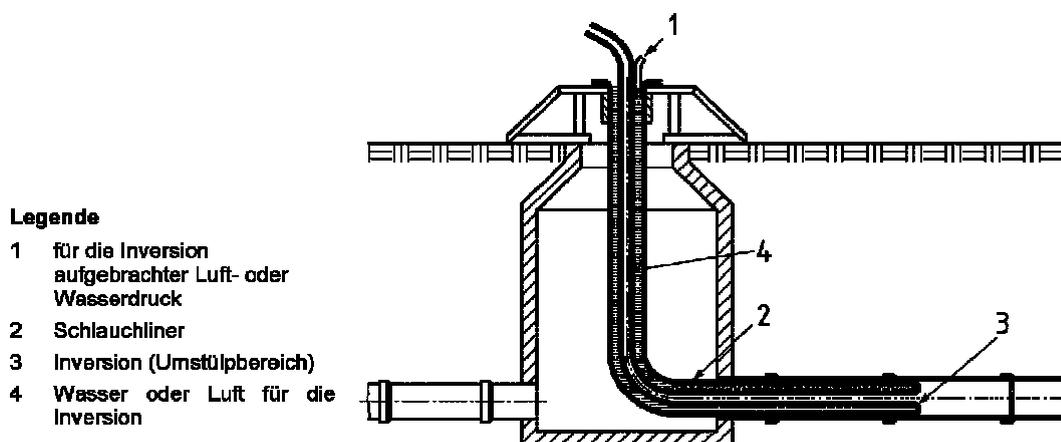


Abbildung 5: Schema Einbau eines Schlauchliners mittels Inversion (DIN EN 15885)

3.3.2.2 Einziehen

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

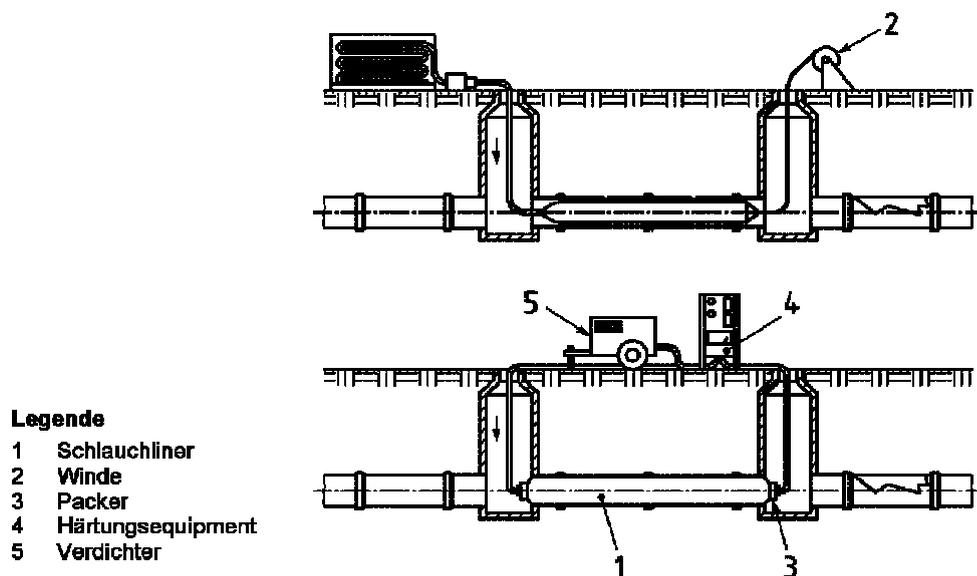


Abbildung 6: Schema Einbau eines Schlauchliners mittels Einziehen und anschließendem Aufstellen mit Duckluft (DIN EN 15885)

3.3.3 Aushärtung

Die Härtung erfolgt entweder durch

- Warmhärtung,
- UV-Lichthärtung oder
- Kombination von UV-Lichthärtung und Warmhärtung

EP-Harzsysteme härten grundsätzlich unter Umgebungstemperatur aus. Die Reaktion muss jedoch durch Wärmezugabe kontrolliert und beschleunigt werden.

Bei Harzsystemen mit einem signifikanten Schrumpf (UP, VE) sind evtl. Entlastungsschnitte erforderlich. Diese sind nach Abklingen des Schrumpfs dauerhaft und wasserdicht zu verschließen.

Während der gesamten Härtungsphase sind die Druck- und Temperaturverläufe zu dokumentieren und müssen den Vorgaben aus der Verfahrensbeschreibung entsprechen.

3.3.3.1 Warmhärtung

Die Warmhärtung erfolgt mittels Warmwasser oder Dampf.

Bei der Warmwasserhärtung sind die Höhe der Wassersäule, die Vor- und Rücklauftemperaturen sowie die Temperaturen zwischen Schlauchliner und Altrohr im Start-, Ziel- und ggf. Zwischenschacht (mindestens eine Messstelle in der Sohle) zu dokumentieren. Bei der Dampfhärtung werden der Innendruck, die Dampfeintritts- und die Dampfaustrittstemperatur sowie die Temperaturen zwischen Schlauchliner und Altrohr im Schachtbereich aufgezeichnet.

3.3.3.2 UV-Lichthärtung

Bei der UV-Lichthärtung ist eine permanente Kontrolle der UV-Strahler unabdingbar. Diese Kontrollmessungen erfolgen gemäß Herstellervorgaben und sind zu dokumentieren.

Die Positionierung der UV-Strahler und die Zuggeschwindigkeit der Lampenzüge erfolgen gemäß den Vorgaben des Herstellers. Die Zuggeschwindigkeit und der Innendruck sind während der gesamten Härtungsphase kontinuierlich zu dokumentieren. Die Temperatur im Schlauchliner ist an der Innenoberfläche zu messen, um die Zuggeschwindigkeit anzupassen.

3.3.3.3 Kombinationshärtung: UV – Lichthärtung und Warmhärtung

Bei der Kombinationshärtung gelten die gleichen Vorgaben wie bei der UV-Lichthärtung. Zusätzlich ist die Temperatur zwischen Schlauchliner und Altrohr im Start-, Ziel- und ggf. Zwischenschacht (mindestens eine Meßstelle in der Sohle) zu dokumentieren.

3.3.4 Nacharbeiten

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sind die Anschlussleitungen vollständig zu öffnen und gemäß den Anforderungen der Verfahrensbeschreibung einzubinden. Eine qualitätsgerechte Durchführung der Nacharbeiten gemäß 2.6 ist zu überprüfen.

4 Prüfungen

4.1 Abnahmeuntersuchung

4.1.1 Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610

Der sanierte Kanal muss gemäß DIN EN 1610 dicht sein. Die Dichtheitsprüfung hat nach dem Stand der Technik zu erfolgen und wird entweder mit Luft oder mit Wasser durchgeführt. Mindestens ist der Schlauchliner nach der Härtung und vor dem Öffnen der Anschlüsse zu überprüfen.

Außerdem ist an einer Baustellenprobe die reine Laminatdichtheit (ohne Innen- und / oder Außenfolie bzw. –beschichtung, sofern diese nicht integrierte Bestandteile des Schlauchliners sind) nachzuweisen. Beide Prüfungen müssen unabhängig voneinander bestanden werden.

4.1.2 Optische Inspektion

Nach Fertigstellung sämtlicher Arbeiten am Schlauchliner erfolgt eine optische Inspektion. Art und Umfang der Dokumentation sind vom Auftraggeber vorzugeben. Die Inspektion begehbarer Kanäle und Schächte kann durch direkte Inaugenscheinnahme erfolgen. Das Ergebnis ist schriftlich und durch Fotos zu dokumentieren.

4.1.3 Materialprüfung an Probestücken

Die Entnahme von Materialproben erfolgt gemäß den Bestimmungen in Kapitel 3.2.7.

An der Probe sind die in Tab. 5 Pos. 2.3 aufgeführten Prüfungen durchzuführen. Dabei ist die „Technische Prüfvorschrift für die Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner“ [RSV-Sonderdruck 2011-2] zu berücksichtigen. Ein Ablaufdiagramm zur Standardprüfung befindet sich im Anhang unter 6.3. Zudem ist ein Probenbegleitschein in Abschnitt 6.4 dargestellt.

Auftraggeber und Auftragnehmer sind gleichzeitig von den Ergebnissen zu unterrichten.

4.2 Eigenüberwachung und Fremdüberwachung

Die Qualitätssicherung der Einzelkomponenten des Schlauchliners und des Einbauprozesses auf der Baustelle sind nach den Vorgaben des Herstellers sowie den Anforderungen dieses Merkblattes durchzuführen. Zur Sicherstellung der Qualität auf der Baustelle, werden die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte im Rahmen der Eigenüberwachung dokumentiert. Diese Qualitätsaufzeichnungen werden zusammen mit den Baustellenproben archiviert und können jederzeit durch den Auftraggeber eingesehen werden.

Die Eigen- und Fremdüberwachung für die Bereiche

- Herstellung,
- Eignungsprüfung,
- Baustellenbeprobung

erfolgen ansonsten im Einzelnen nach der nachstehenden Tabelle (Tabelle 4):

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

| Zusammenstellung der Prüfungen für Eignungsnachweise und Baustellenbeprobungen | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|---|--|--|--|
| | Nr. | Gegenstand der Prüfung | Nachweis der Eigenschaften | Prüfung gemäß Spezifikation | Normen und Richtlinien | Umfang und Häufigkeit der | |
| | | | | | | Eigenüberwachung | Fremdüberwachung |
| Herstellung | 1. | Werkstoffe | Werkszeugnis | | DIN EN 10204 | | |
| | 1.1 | Reaktionsharzmassen Reaktionsmittel | Lieferdaten Lagerstabilität Härtungsverhalten | Viskosität Festkörper Gelierzeit | DIN 18200-1 DIN 16945 DIN 16946-1 | jede Lieferung | 2 mal pro Jahr gem. DIN 18200 |
| | 1.2 | Synthesefaser - Trägermaterial | Bezeichnung/ Art | Rohdichte Dicke Flächengewicht Reißfestigkeit Dehnung | DIN EN 12127 DIN EN 29073-3 DIN EN ISO 13934-1 | jede Lieferung | |
| | 1.3 | Textilglas- Faserverstärkung | Bezeichnung/ Art | Glasflächen- gewicht Glasverteilung | DIN 61850 DIN EN 14020-2 | jede Lieferung | |
| | 1.4 | Zuschlagstoffe | Stoffart/ Bezeichnung | Korngröße Schüttgewicht Dichte Wassergehalt | DIN ISO 3310-1 | jede Lieferung | |
| 2 | Vorkonfektionierte Linerschläuche | Eignungs- prüfung | | | | | |
| Eignungsprüfung | 2.1 | Linerschläuche ungehärtet ein- baufertig | Harzver- brauch Wandaufbau | Imprägnier- gewicht Reaktions- verhalten | DIN 16946-1 | Erstprüfung (1x) und anschlie- ßend jede Her- stellung | 2 mal pro Jahr gem. DIN 18200 |
| | 2.2 | Linerschläuche ausgehärtetes Rohr | Eignungs- nachweis me- chanische und chemische Ei- genschaften | Scheiteldruck- versuch | DIN EN 761 DIN EN 1228 DIN 53769-3 | Erstprüfung (1x) systemabhängig je Wandaufbau und Dimension | alternativ externe Qualitätssicherung gem. DIN EN 10204 -3.1B |
| | | | Ring-Biegezug- festigkeit Ringsteifigkeit Umfangs-E- Modul | DIN EN 761 DIN EN 1228 DIN 53769-3 | | | |
| | | | Längszugfe- stigkeit | DIN EN ISO 527-2 DIN EN 1393 | | | |
| | | | Innendruck- versuch | DIN 53769 + DIN 53769-2 (nur für Druckleitungen) | | | |
| | | | chemische Taug- lichkeit | DIN EN ISO 175 DIN EN 1120 | | | |
| | | | Tauglichkeit ge- gen HD- Spülgeräte | DIN 19523 | | | |
| | | | Wasserdichtheit | DIN EN 1610 | | | |
| | | Ringspalt- messung Li- ner/Altrohr | in begehbaren Kanä- len | | | | |
| Baustellenbeprobung | 3 | Baustellen- proben | Formstoff- eigenschaften | | | | |
| | | | Mechanische Kennwerte gemessen ge- gen die Rohr- krümmung (radial) | Biegefestigkeit Biege-E-Modul Wanddicke | DIN EN ISO 11296- 4 (DIN EN 13566-4) DIN EN ISO 178 DIN EN 1228 | jede Härtings- maßnahme | 2 mal pro Jahr al- ternativ externe Qualitätssicherung Betrieb: Jede Baumaßnahme durch AG |
| | | | Dichtheitsprü- fung gemäß TP | Unterdruckprüfung mit Wasser | | | |
| | | 24h-E-Modul Kriechneigung | DIN EN ISO 899-2 | nach Bedarf/ oder im Einzel- fall | | | |

Tabelle 4: Zusammenstellung der Prüfungen (Schlauchlining) für Eignungsnachweise und Baustellenbeprobungen

4.3 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 Geräte für die Druck-, Temperatur- und Kraftmessung.

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

Hierfür ist es erforderlich, dass die Messgeräte mit Geräte- bzw. Inventarnummern versehen sind. Es dürfen nur überprüfte Messgeräte verwendet werden. Die Messgerätenummer ist auf den jeweiligen Protokollen zu vermerken.

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 Normen

| | |
|------------------|---|
| DIN 1986 | Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke |
| DIN 16946 | Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe |
| DIN 18820 | Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA) |
| DIN 19523 | Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle. |
| DIN 53394 | Prüfung von Kunststoffen; Bestimmung von monomerem Styrol in Reaktionsharzformstoffen auf Basis von ungesättigten Polyesterharzen |
| DIN 53765 | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) |
| DIN 55673 | Beschichtungsstoffe und deren Rohstoffe - Nahinfrarotspektrometrische Analyse - Allgemeine Arbeitsgrundlagen |
| DIN 61853-1 | Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung |
| DIN CEN/TR 15729 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Grundlage ungesättigten Polyesterharzes (UP) - Bericht über die Bestimmung des mittleren Abriebs nach einer festgelegten Anzahl von Durchläufen |
| DIN EN 752 | Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden |
| DIN EN 761 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand |
| DIN EN 1228 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit |

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

| | |
|------------------|--|
| DIN EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen |
| DIN EN 1767 | Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren – Infrarotanalyse |
| DIN EN 12127 | Textilien - Textile Flächengebilde - Bestimmung der flächenbezogenen Masse unter Verwendung kleiner Proben |
| DIN EN 13121 | Oberirdische GFK-Tanks und –Behälter |
| DIN EN 13380 | Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovation und die Reparatur von Abwasserleitungen und –kanälen außerhalb von Gebäuden |
| DIN EN 14364 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck - Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) - Festlegungen für Rohre, Formstücke und Verbindungen |
| DIN EN 15885 | Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und –leitungen |
| DIN EN ISO 178 | Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften |
| DIN EN ISO 899 | Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens |
| DIN EN ISO 1172 | Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren |
| DIN EN ISO 1183 | Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen |
| DIN EN ISO 9001 | Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen |
| DIN EN ISO 11296 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining Nachfolgedokument zu DIN EN 13566 |

5.2 DWA - Regelwerk

| | |
|--------------|--|
| ATV-M 101: | Planung von Entwässerungsanlagen, Neubau, Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen |
| ATV-A 115: | Anforderungen an die Einleitung von nicht häuslichem Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage |
| ATV-A 118: | Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen |
| ATV-M 127-2: | Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit Relining- und Montageverfahren |
| ATV-A 139: | Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen |
| ATV-M 141: | Vorsorgemaßnahmen für Notfälle bei öffentlichen Abwasseranlagen |
| DWA-M 143: | Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden |
| ATV-M 149: | Zustandserfassung, -klassifizierung und –bewertung von Abwasserkanälen und -leitungen |

5.3 RSV-Regelwerk

| | |
|-----------|--|
| RSV-M 5 | Sanierung von Entwässerungsleitungen und –kanälen durch Roboterverfahren 2005 |
| RSV-M 7.1 | Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining 2009 |
| RSV-M 7.2 | Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlussleitungen – Reparatur / Renovierung 2009 |
| TP: | TP – Technische Prüfvorschrift für die Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner, 2011 |

5.4 Sicherheitsvorschriften

Unfallverhütungsvorschriften

- UVV - BGV A 1 Grundsätze der Prävention in der Fassung vom 01. Januar 2004
UVV – BGV C 5 Abwassertechnische Anlagen in der Fassung vom 01. Januar 1997

Berufsgenossenschaftliche Regeln

- BGR 126 Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen vom Sept. 2008
BGR 190 Benutzung von Atemschutzgeräten vom April 2004
BGR 198 Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz vom April 1998
BGR 236 Rohrleitungsbauarbeiten vom Januar 2006

Berufsgenossenschaftliche Information

- BGI 594 Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung vom März 2006

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
RestBestV 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

6 Anlagen

6.1 Einbauprotokoll

Nachstehendes Einbauprotokoll gibt ein Beispiel ordnungsgemäßer Dokumentation:

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

Einbauprotokoll für Schlauchliningverfahren

Angaben durch den Schlauchlinerhersteller:

| | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|
| Schlauchliner-Nr.: | | Herstellungsdatum: | |
| Verpackungsdatum: | | Name des Packers: | |
| Auftragsdatum: | Auslieferungsdatum: | Name des Anwenders: | Name des Bestellers: |
| | | | |

Angaben durch Anwender/Baustelle:

Empfangsprotokoll

| | | |
|---|--------------|------------|
| Bauvorhaben: | | |
| Bauherr: | | |
| Empfangsdatum: | | |
| Empfangszeit: | | |
| Name des Empfängers: | | |
| Zustand des Inhaltes und des Containers: | unbeschädigt | beschädigt |
| Emissionsmessung durchgeführt: | ja | nein |
| Wurde die Ware am Verwendungsort empfangen? | ja | nein |

Verfahrensprotokoll

| | | |
|---|--|---------|
| TV-Inspektion/Aufzeichnung vor der Sanierung: | ja / Datum: | nein |
| Aushärtungsverfahren: | <u>UV-Härtung</u> _____ <u>Warmhärtung mit Dampf</u> _____ <u>Warmhärtung mit Wasser</u> _____ | |
| Anlagenbezeichnung (Typ oder Serien-Nr.): | | |
| verantwortlicher Anlagenführer: | | |
| gewählte Betriebsart: | autom. | manuell |

Einbauprotokoll

| | | |
|---|---|------------|
| Verhältnisse im „Alt“-Kanal: | <u>Wasserbeeinflussung</u> _____ <u>feucht</u> _____ <u>trocken</u> _____ | |
| Einbau des Schlauchliners / Gefällerrichtung: | mit | gegen |
| Beginn des Einbaus: | Datum: | Uhrzeit: |
| Einbautiefe (Sohle): | m | |
| Zustand der Schutzfolie (opt.): | unbeschädigt | beschädigt |
| | | |

(FORTSETZUNG EINBAUPROTOKOLL FOLGENDE SEITE)

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

6.2 Begutachtung nach Fertigstellung

Begutachtung nach Fertigstellung / TV – Inspektion / Abnahme

| | | | |
|---|-----------------------------|----------|-------------|
| Laminatrisse im Verlauf der Sanierungsstrecke: | keine | radial | axial |
| Harzanreicherung in den Bereichen der Schächte: | keine | partiell | großflächig |
| Harzdefizite an der Laminatoberfläche: | keine | partiell | großflächig |
| Lufteinschlüsse: | keine | partiell | großflächig |
| Faltenbildungen: | keine | radial | axial |
| Zustand der Innenfolie (optisch): | unbeschädigt | | beschädigt |
| entfällt: | Entfernung nach Linereinbau | | |
| Optischer Eindruck des Liners: | | | |

Anmerkungen des Fräsroboterfahrers

| | | |
|--|-------|---------|
| Verschmierung des Fräskopfes: | ja | nein |
| Harzüberschuss in den Seitenzuläufen: | ja | nein |
| Ausprägung des Seitenzulaufes im Schlauchlinerlaminat: | stark | schwach |
| Sonstige Probleme beim Fräsen der Seitenzuläufe: | | |
| Einbau Formstücke für Zuläufe: | ja | nein |
| Einbindung der Zuläufe | ja | nein |

Abnahmevermerk

| | | |
|--|----|------|
| Dokumentation auf Vollständigkeit geprüft: | ja | nein |
| Dokumentation an AG übergeben: | ja | nein |

| Kolonnenführer der ausführenden Firma | Datum | Unterschrift |
|---------------------------------------|-------|--------------|
| | | |

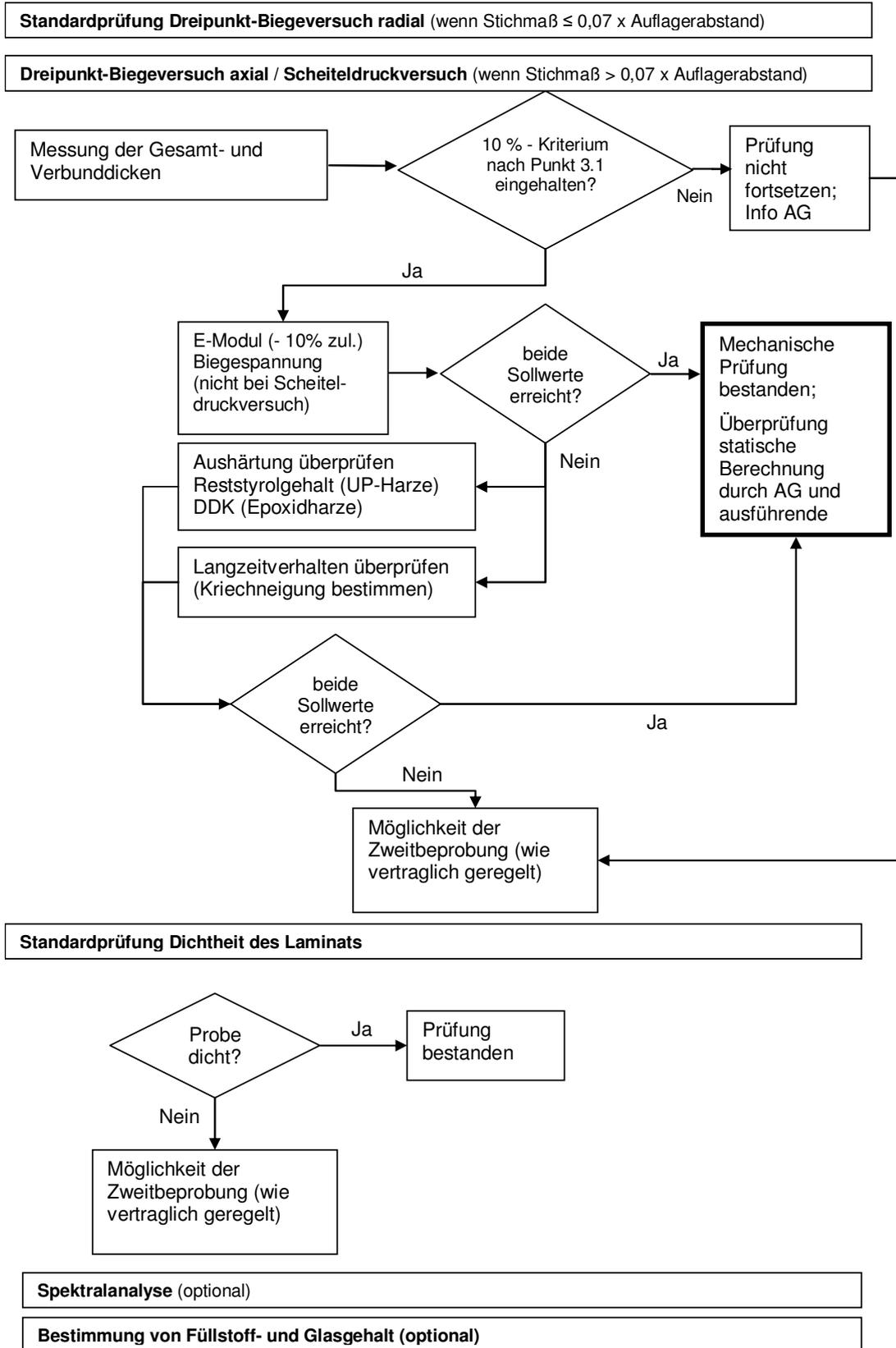
| | | |
|-----------------------|-------|-------------------|
| Festgestellte Mängel: | keine | s. sep. Protokoll |
| Mängelanzeige: | ja | nein |
| Mängelfreie Abnahme: | ja | nein |

| Bauleiter | Datum | Unterschrift |
|-----------|-------|--------------|
| | | |

| Bauaufsicht | Datum | Unterschrift |
|-------------|-------|--------------|
| | | |

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

6.3 Ablaufdiagramm für Standardprüfung (aus TP-Technische Prüfvorschrift*)



*TP – Technische Prüfvorschrift für die Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtende Schlauchliner

**Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen
mit vor Ort härtendem Schlauchlining**

6.4 Probenbegleitschein (aus TP-Technische Prüfvorschrift)

| | | |
|---|--|---------------------|
| <input type="checkbox"/> Erstprüfung | <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung | zu Prüfbericht Nr.: |
|---|--|---------------------|

Angaben zur Probenentnahme

| Probenentnahme | Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma / Bauleitung) | | Bestätigung der Probenentnahme (Bauherr / Bauleitung) | |
|----------------|--|--------------|--|--------------|
| Datum | Druckbuchstaben | Unterschrift | Druckbuchstaben | Unterschrift |
| | | | | |

Probenidentifikation

| | | | |
|--|---|---------------------|----------------------------------|
| Auftraggeber Materialprüfung | | Liner-Material-ID | |
| Bauherr | | Länge des Liners | |
| Bauvorhaben | | Haltungsbezeichnung | |
| Ausführende Firma | | Probenbezeichnung | |
| Linerhersteller | | Einbaudatum | |
| Harztyp | <input type="radio"/> UP <input type="radio"/> VE <input type="radio"/> EP <input type="radio"/> Sonst. | Entnahmestelle | Haltung <input type="radio"/> |
| Trägermaterial | <input type="radio"/> Synthesef. <input type="radio"/> GFK | | Endschacht <input type="radio"/> |
| Rohrgeometrie | <input type="radio"/> Kreis DN..... | Entnahmeposition | Scheitel <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> Ei...../..... | | Kämpfer <input type="radio"/> |
| Beschichtung ist integraler Bestandteil des Liners | <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> nein | | ZW-Schacht <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> außen <input type="radio"/> innen | | Sohle <input type="radio"/> |

Mindestprobengröße: 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung und 35 cm in Längsrichtung
Wird eine Kriechneigungsprüfung beauftragt, muss die Länge insgesamt mind. 40 cm betragen
Eine Teilung der Probe ist möglich. Mindestgröße der Einzelsegmente: 50 mm Breite und 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung
Für Scheiteldruckversuche muss ein Kreisringabschnitt von mind. 40 cm Länge entnommen werden.

| | | | | |
|-------------------|--------------------|----|------------------|----|
| Ist - Probengröße | In Umfangsrichtung | cm | In Längsrichtung | cm |
|-------------------|--------------------|----|------------------|----|

Durchzuführende Prüfungen (durch den AG anzukreuzen)

| | |
|--|--|
| Mechanische Eigenschaften (Standardprüfung) | |
| <input type="checkbox"/> | 3-Punkt-Biegeversuch in radialer Richtung (Standardprüfung) nach DIN EN ISO 178/DIN EN ISO 11296-4 und Abschnitt 3.1 der TP-Technische Prüfvorschrift zur Ermittlung von - E-Modul - Biegespannung |
| <input type="checkbox"/> | 3-Punkt-Biegeversuch in axialer Richtung (Notwendigkeit siehe 3.1 „Probekörperform und -Maße) |
| <input type="checkbox"/> | Scheiteldruckversuch (Notwendigkeit siehe 3.1 „Probekörperform und -Maße) nach DIN EN 1228 und Abschnitt 3.2 der TP-Technische Prüfvorschrift zur Ermittlung des E-Moduls |

| | |
|--|---|
| Wasserdichtheit (Standardprüfung) | |
| <input type="checkbox"/> | nach Abschnitt 3.8 TP-Technische Prüfvorschrift an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner |

| | |
|--|--|
| Überprüfung der Härtung des Laminats bei Unterschreitung der Sollwerte bei E-Modul bzw. Biegespannung | |
| <input type="checkbox"/> | Ermittlung des Reststyrolgehalts nach DIN 53394-2 und Abschnitt 3.4 der TP-Technische Prüfvorschrift (GC) (für UP-Harze) |
| <input type="checkbox"/> | Thermische Analyse (DDK-Messung) nach DIN 53765 und Abschnitt 3.5 der TP-Technische Prüfvorschrift (für Epoxidharze) |

| | |
|--|---|
| Überprüfung des Langzeitverhaltens bei Unterschreitung der Sollwerte bei E-Modul bzw. Biegespannung | |
| <input type="checkbox"/> | 24h-Kriechneigung 3-Punkt in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2 und Abschnitt 3.3 der TP-Technische Prüfvorschrift |
| <input type="checkbox"/> | 24h-Kriechneigung Scheiteldruck nach DIN-EN 761 (<i>nicht in der TP-Technische Prüfvorschrift behandelt</i>) |

| | |
|-------------------------------|---|
| Materialidentifikation | |
| <input type="checkbox"/> | Spektralanalyse in Anlehnung an DIN 55673, DIN EN 1767 und Abschnitt 3.6 der TP-Technische Prüfvorschrift |
| <input type="checkbox"/> | Kalziniervorgang in Anlehnung an DIN EN ISO 1172 und Abschnitt 3.7 der TP-Technische Prüfvorschrift |
| <input type="checkbox"/> | Dichtemessung in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1 (<i>nicht in der TP-Technische Prüfvorschrift behandelt</i>) |

| |
|-------------|
| Bemerkungen |
|-------------|

6.5 Bearbeitung

Der RSV-Arbeitsgruppe „Renovierung von Entwässerungskanälen und –leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining“, die diese 8. Auflage redaktionell überarbeitet haben, gehören folgende Mitarbeiter an:

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Böhne, Wendelin | Landau |
| Brunecker, Jörg | Röthenbach |
| Dr. Leddig-Bahls, Susanne | Bergkamen (Obfrau) |
| Haacker, Andreas | Oststeinbek |
| Hösch, Reinhard | Fürth |
| Messer, Karsten | Bremen |
| Mohr, Richard | Oldenburg |
| Schikora, Stefan | Mannheim |
| Zech, Horst | Lingen (Ems) |
| Gast: Bezela, Werner | Krefeld |
| Kappauf, Albert | Röthenbach |

An früheren Auflagen des Merkblattes haben außerdem mitgewirkt:

Boyer, Manfred
Dilg, Rainer (Obmann)
Goll, Jens
Haacker, Andreas
Heuser, Mirko
Konst, Christian
Kröller, Wilhelm
Loh, Michael
Manske, Werner
Schikora, Stefan
Schmidt, Volker
Siebert, Rolf †
Wagner, Peter
Zech, Horst
Zinnecker, Jürgen

RSV-Regelwerk

RSV Merkblatt 1

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2011, 46 Seiten, DIN A4, broschiert, € 35,-

RSV Merkblatt 2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Liningverfahren ohne Ringraum
2009, 38 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 2.2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren durch TIP-Verfahren
2011, 29 Seiten DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 3

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum
2008, 40 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 4

Reparatur von drucklosen Abwässerkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende Kurzliner (partielle Inliner)
2009, 25 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 6.2

Sanierung von Bauwerken und Schächten in Entwässerungssystemen – Reparatur/ Renovierung (in Bearbeitung)

RSV Merkblatt 7.1

Renovierung von drucklosen Leitungen/ Anschlußleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2009, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 7.2

Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlußleitungen – Reparatur/ Renovierung
2009, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 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,-

RSV Information 11

Vorteile grabenloser Bauverfahren für die Erhaltung und Erneuerung von Wasser-, Gas- und Abwasserleitungen
2011, 42 Seiten DIN A4, broschiert, € 9,-

Faxbestellschein an: 0201/82002-34

Ja, ich/ wir bestelle(n) gegen Rechnung:

| | | | |
|--|--------|--|---------------------|
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 1 | € 35,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 6.2 | in Bearbeitung |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 2 | € 29,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 7.1 | € 29,- |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 2.2 | € 29,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 7.2 | € 30,- |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 3 | € 29,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 8 | € 29,- |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 4 | € 29,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 10 | € 37,- |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 5 | € 27,- | <input type="checkbox"/> Ex. RSV-I 11 | € 9,- |
| <input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 6 | € 29,- | | zzgl. Versandkosten |

Ich bin RSV-Mitglied und erhalte 20% Rabatt (Nachweis erforderlich!)

Antwort

Vulkan-Verlag GmbH
Postfach 10 39 62

45039 Essen

Firma/Institution

Vorname/Name des Empfängers

Straße/Postfach, Nr.

Land, PLZ, Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Branche/Wirtschaftszweig

Bevorzugte Zahlungsweise

Bankabbuchung

Rechnung

Bank, Ort

Bankleitzahl

Kontonummer

Datum, Unterschrift

