

**Merkblatt
RSV 6
Februar 2007**

Sanierung von begehbaren Entwässerungs- leitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

4. 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 978-3-8027-5015-1

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet

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

2006 RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V., Essen

**Merkblatt
RSV 6
Februar 2007**

**Sanierung von begehbaren Entwässerungs-
leitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken
Montageverfahren**

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

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

Vorwort

Insbesondere in begehbaren Abwasserkanälen hat die unterirdische Sanierung schon immer einen breiten Raum eingenommen. Während sich die bisher erschienenen RSV-Merkblätter auf Verfahrensgruppen oder spezielle Systeme im nicht begehbaren Bereich beschränken, fehlte bislang eine entsprechende Übersicht über Sanierungssysteme im begehbaren Bereich.

Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind in vorliegendem Merkblatt zusammengefaßt.

Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten.

Die Güte- und Prüfbestimmungen sind vom RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. im Rahmen der Grundsätze für Gütezeichen in einem Anerkennungsverfahren unter Mitwirkung des Bundesministeriums für Wirtschaft und den betroffenen Fach- und Verkehrskreisen sowie den zuständigen Behörden gemeinsam erarbeitet worden.

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.

Essen, Juli 2000

RSV –
Rohrleitungssanierungsverband e.V.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Geltungsbereich

2. Anforderungen

2.1 Allgemeines

2.2 Qualifikation der Unternehmen

2.3 Anforderungen an die eingesetzten Materialien

2.3.1 Mineralische- und Reaktionsmörtel

2.3.2 Injektionsmaterialien

2.3.2.1 Polyurethanharze

2.3.2.2 Epoxidharze

2.3.2.3 Injektionszemente

2.3.3 Schlauchliner und GFK-Materialien

2.3.3.1 Bestandteile / Aufbau

2.3.3.2 Werkstoffe

2.3.3.3 Schlauch / Schlauchträger

2.3.3.4 Harzsysteme (UP-, EP-, VE- oder PUR-Harze)

2.3.4 Materialien der Auskleidung mit Einzelelemente

2.3.4.1 Anforderungen an Elemente aus GFK

2.3.4.2 Anforderungen an Bauteile aus Steinzeug und Elemente aus keramischen Platten

2.3.4.3 Anforderungen an Elemente aus Reaktionsharzbeton

2.3.5 Einsatz von PE-HD Materialien

2.4 Anforderungen an die Planung und die Auswahl von Verfahren zur Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen, –kanälen und Schachtbauwerken

2.5 Anforderungen an die Reparatur- und Renovierungssysteme

3. Gütesicherung auf der Baustelle

4. Prüfungen

5. Reparaturverfahren

6. Renovierungsverfahren

7. Bestimmungen und Normen

7.1 ATV-Regelwerk

7.2 Normen

7.3 Unfallverhütung

7.4 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften

7.5 Literaturverzeichnis

8. Bearbeitung

1. Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt gilt für die Instandhaltung, Reparatur und Renovierung von drucklosen, erdverlegten, begehbaren Entwässerungsleitungen, Kanälen und Schachtbauwerken im öffentlichen und nichtöffentlichen Bereich.

Bauwerke der Abwasserreinigungsanlagen sind hierbei nicht mit enthalten.

Das nachfolgende Schaubild gibt eine Übersicht über den Geltungsbereich des Arbeitsblattes.

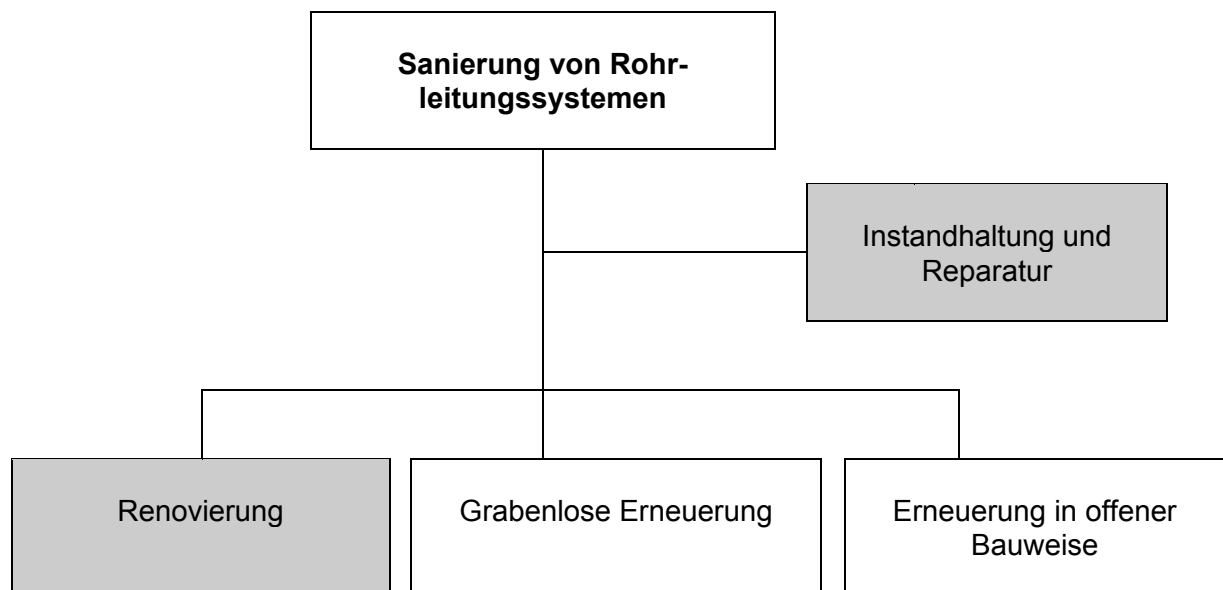


Abbildung 1: Verfahrensgruppen in Anlehnung an DIN-EN 13566 - 1

Bei dem vorliegenden Merkblatt werden nur Sanierungen im begehbaren Bereich behandelt.

Das Merkblatt beinhaltet Reparatur durch Ausbesserungs-, Injektions- und Abdichtungsverfahren sowie die Renovierung durch Beschichtung mit mineralischem Mörtel und die Auskleidung im begehbaren Bereich.

Bei den Montageverfahren werden einzelne, selbsttragende oder nicht selbsttragende Auskleidungselemente in die zu sanierende Leitung eingebracht und haltungs- oder abschnittsweise zu Teil- oder Vollauskleidungen in der zu sanierenden Leitung montiert.

Sie dienen zur Wiederherstellung oder Erhöhung des Widerstandsvermögens gegen mechanische und/oder chemische bzw. biochemische Angriffe und zur Wiederherstellung der Wasserdichtheit.

Die Anwendung erstreckt sich auf vorhandene Rohrleitungen aller Rohrwerkstoffe. Die im folgenden beschriebenen Maßnahmen dienen zur Erfüllung der an die sanierte Leitung gestellten Qualitätsanforderungen.

Die RSV Arbeitsgruppe „Montageverfahren – Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken“ hat sich zum Ziel gesetzt, einen Überblick über anzuwendende Systeme und Materialien für die Sanierung begehbbarer Profile zu geben.

Hierbei sollen die Einsatzbereiche, Einsatzbedingungen und Leistungsparameter unterschiedlicher Verfahren in Abhängigkeit des Schadensbildes sowie auch im Hinblick auf das vorhandene Rohrmaterial oder Bauwerksmaterial aufgezeigt werden.

Es wurden Vorschläge für die über die Inspektion hinausgehenden, bei begehbaren Kanälen und Bauwerken jedoch in vielen Fällen sinnvollen und gerade hier möglichen Zusatzuntersuchungen erarbeitet. Schließlich werden Angaben für eine Qualitätssicherung der eingesetzten Verfahren und Werkstoffe gemacht.

In dem RSV-Merkblatt sind nur gängige Systeme und Materialien berücksichtigt, die sich im Einsatz bewährt haben.

2. Anforderungen

2.1 Allgemeines

Die Erzeugung einer gleichbleibend hohen Ausführungsqualität erfordert grundsätzlich ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen. Für die Durchführung der Sanierungsverfahren 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 integrale Bestandteile einer gütegesicherten Verfahrensdurchführung und sind für alle qualitätsrelevanten Arbeiten bei der Ausführung von Sanierungsmaßnahmen nachzuweisen.

Zur Dokumentation der gelenkten Ausführung von Sanierungsverfahren muss für jede Baumaßnahme ein Ablaufplan erstellt werden. Die auszuführenden Leistungen sind zu protokollieren. Für den Nachweis der grundsätzlichen Eignung eines Sanierungsverfahrens zur Erzeugung einer qualitativ hochwertigen Sanierung wird auf den Geltungsbereich des vorliegenden Merkblattes und die weitergehenden Forderungen der nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

2.2 Qualifikation der Unternehmen

Von den ausführenden Fachunternehmen sind folgende Nachweise zu erbringen:

- RAL-Gütezeichen für das angebotene Verfahren
- Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000 ff
- Eigen- und Fremdüberwachung bei Herstellung und Verarbeitung
- Fachbetrieb nach WHG § 19.I

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

2.3 Anforderungen an die eingesetzten Materialien

2.3.1 Mineralische und Reaktionsmörtel

Die Anforderungen an die mineralischen und Reaktionsmörtel sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Anforderungen	Mineralische Mörtel (Reparatur- und Beschichtungsmaßnahmen)		Reaktionsharzmörtel (Reparaturmaßnahmen)
	zementhaltig	zementfrei	
Unterlage: *)			
- Abreißfestigkeit ¹⁾²⁾	> 1.0 N/mm ²	> 1.0 N/mm ²	> 1.0 N/mm ²
- Sulfatgehalt ³⁾	Ettringitbildungen im Untergrund sind zu vermeiden. Ggf. sind mit Sulfaten angereicherte Zonen zu entfernen	Ettringitbildungen im Untergrund sind zu vermeiden. Ggf. sind mit Sulfaten angereicherte Zonen zu entfernen	Ettringitbildungen im Untergrund sind zu vermeiden. Ggf. sind mit Sulfaten angereicherte Zonen zu entfernen
- Feuchtegehalt	wassergesättigt, oberflächlich mattfeucht	wassergesättigt, oberflächlich mattfeucht	nach Angaben des Herstellers ⁴⁾
Einbaubedingungen:			
- Temperatur	>5°C bzw. <30°C	>8°C bzw. < 30°C	>8°C - 30°C (Herstellerangaben)
- Relative Luftfeuchte	keine Kondensatbildung	keine Kondensatbildung	Herstellerangaben
Baustoffeigenschaften: (Laborprüfung)			
- Verarbeitungseigenschaften	Oberfläche glatt herstellbar	Oberfläche glatt herstellbar	Oberfläche ohne Blasen herstellbar
- Mechanische Kenndaten			abhängig vom Harz und Füllgrad
- Druck / Biegezugfestigkeit ⁵⁾⁶⁾	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben
- E-Modul ⁷⁾⁶⁾	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben
- Abriebwiderstand ⁸⁾⁶⁾	nachzuweisen	nachzuweisen	nachzuweisen
Schrumpfverhalten	1990), Abs. 7.12, oder Schwindmaß gem. ⁹⁾	1990), Abs. 7.12, oder Schwindmaß gem. ⁹⁾	1990), Abs. 4.9
- Haftung am Untergrund			
- unter Normalklima ¹⁰⁾	> 1,5 N/mm ²	> 1,5 N/mm ²	> 1,5 N/mm ²
- bei rückseitiger Durchfeuchtung ¹¹⁾	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normal-Klimalagerung anzugeben	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normal-Klimalagerung anzugeben	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normal-Klimalagerung anzugeben
- Korrosionswiderstand ¹²⁾	nachzuweisen	nachzuweisen	nachzuweisen
- Diffusionsfähigkeit	gegeben	gegeben	i. d.R. nicht gegeben Osмосewirkung beachten
- Zeitpunkt, Erstbelastung	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben

*) Verfahren und Methoden zur Untergrundvorbereitung
 1.) Hydraulisches Prüfgerät
 2.) Jedoch nur nach intensiver Untergrundvorbereitung bei 100% Korrosionsbruch und ausschließlich in Bereichen mit geringen Temperaturschwankungen.
 Sonst $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
 $\leq 1,0 \text{ N/mm}^2$ Sondermaßnahmen erforderlich

3.) Probeentnahme und Laboruntersuchung
 4.) in CM-%
 5.) Gem. DIN EN 196-1, an 3 Prismen im Alter von 28 Tagen
 6.) Die Werte müssen den jeweils vorliegenden Untergrundverhältnissen angepaßt sein
 7.) Dyn.-E-Modul gem. TP-BE-PCC (Ausgabe 1990) Abs. 5.11

8.) Nur in Sohlbereichen, in Anlehnung an DIN 19 565 und DIN EN 295 mittels Darmstädter Kipprinne
 9.) Entsprechend DIN 52450, nach 90 Tagen bei 35/50
 10.) Gem. TP-BE-PCC (Ausgabe 1990) Abs. 7.1 und 7.4. Für spritzbare Materialien gem. TB-BE-SPCC (Ausgabe 1990) Abs. 7.3
 11.) Gem. Sachstandsbericht der

Deutschen Bauchemie e.V.
 „Anwendung von mineralischen Systemen in abwassertechnischen Anlagen“, Seite 14, Verfahren 3
 12.) Gem. DIN 53 476 oder Prüfrichtlinie für Mörtel im Sielbau oder durch Simulationsversuch im Schadgasschrank der UNI HH, Abteilung Mikrobiologie

Tabelle 1: Anforderungen an die mineralischen und Reaktionsmörtel

2.3.2 Injektionsmaterialien zur Verfüllung von Rissen und Hohlräumen

Für das Injizieren von Rissen und Hohlräumen stehen Materialien auf Polyurethan- und Epoxidharzbasis sowie Zementleime und –suspensionen zur Verfügung.

Die Anforderungen, Einbaubedingungen und technischen Grundlagen sind in Tabelle 2 dargestellt.

2.3.2.1 Polyurethanharze

Die Polyurethanharze (PUR) bestehen aus:

- Komponente A: polyolhaltig
- Komponente B: isocyanathaltig

PUR-Harze eignen sich besonders zur Injektion, zum begrenzt dehnfähigen Füllen von Rissen und zum abdichtenden Füllen von Hohlräumen.

Zusätzlich dazu können noch schnellschäumende PUR-Harze (**SPUR**) verwendet werden.

Diese schnellschäumenden Harze haben die Eigenschaft, durch sehr kurze Reaktionszeiten und feinzellige Schaumbildung mit starker Volumenvergrößerung Wassereinträge abzudichten.

Polyurethane sind wegen ihrer guten Haft- und Klebeeigenschaften in feuchten bis wassergesättigten Medien einsetzbar. Je nach eingestellter Viskosität und Nachreaktion des Materials können kleinste Poren und Hohlräume erreicht werden.

Um eine dauerhafte Abdichtung zu erreichen, muss nach der Verwendung von SPUR-Harzen wegen der Gefahr der Austrocknung gemäß ZTV-Riss 93 mit einem PUR-Harz nachinjiziert werden.

Im allgemeinen werden die PUR-Harze wegen ihrer folgenden, besonderen Eigenschaften zum Verpressen von Bauteilen eingesetzt:

- Volumenvergrößerung durch Aufschäumen
- Plastizität und Elastizität je nach Rezeptur
- Gutes Haftvermögen auf feuchtem Untergrund
- Lösemittelfreiheit
- nicht schwindend

2.3.2.2 Epoxidharze

Epoxidharze (**EP**) eignen sich für die Anwendung in trockenen Bereichen.

Sie sind wie die Polyurethanharze zweikomponentig:

- Komponente A : Harz
- Komponente B : Härter

Sie werden für das kraftschlüssige Verpressen, Abdichten und Schließen von Rissen eingesetzt. Als Füllgut für Risse und Hohlräume werden lösemittelfreie, niedrigviskose Epoxidharze verwendet. Die Viskosität kann durch die Anwendung von Reaktivverdünner beeinflusst werden.

2.3.2.3 Injektionszemente

Die bei der Injektion verwendeten Zementsuspensionen oder -leime müssen gute Fließeigenschaften haben und dürfen während des Verpressens nicht sedimentieren und sich nicht entmischen.

„Zementleim (ZL) darf nur aus Zement gemäß DIN 1164 T1 mit einer Mahlfineinheit > 4500 cm²/g gemäß DIN EN 196 T6, Zementsuspension (ZS) aus Feinzement mit einem Siebdurchgang von ≥ 95% bei einer Maschenweite von 16 µm, mit geeigneten Zusatzstoffen und Zusatzmitteln, hergestellt werden.“ (ZTV-RISS 93)

Ist der eingepresste Zement sulfathaltigen Wässern ausgesetzt, sind Zemente mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) vorzuziehen.

Zementleime und –suspensionen werden zur Verfüllung von Rissen und Hohlräumen sowie zur Verfestigung anstehender Böden eingesetzt.

Die Anforderungen, Einbaubedingungen und technischen Grundlagen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Anforderungen	Materialien für das Injizieren von Rissen und Hohlräumen		
	Epoxidharz	Polyurethanharz	Zementleim/ -suspension
	EP	PU / PUR	ZL / ZS
Grundlage: (Techn. Regelwerk)	ZTV RISS 93 ¹	ZTV RISS 93 ¹	ZTV RISS 93 ¹
Untergrund:			
- Beschaffenheit	staub- u. ölfrei	-	-
- Feuchtegehalt	trocken bis feucht	trocken bis wasserführend	trocken bis feucht
Einbaubedingungen:			
- Temperatur	mind. 6°C	mind. 3°C	mind. 5°C
- Rissbreite	> 0,10 mm	> 0,3 mm	> 1,5 mm
- Relative Luftfeuchte	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	-
Anforderungen gemäß:	TL FG-EP ²	TL FG-PUR ³	TL FG-ZL/ZS ⁴
	TP FG-EP ⁵	TP FG-PUR ⁶	TP FG-ZL/ZS ⁷
Baustoffeigenschaften:			
- Verarbeitungseigenschaften	kraftschlüssige Injektion und Tränkung	nicht kraftschlüssige Injektion	kraftschlüssige Injektion
- Mechanische Kenndaten	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben
- Schwind-, bzw. Schrumpfverhalten	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben
1) in Anlehnung an ZTV RISS 93; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Füllen von Rissen in Betonteilen 2) Technische Lieferbedingungen für Füllgut aus Epoxidharz und zugehöriges Injektionsverfahren	3) Technische Lieferbedingungen für Füllgut aus Polyurethan und zugehöriges Injektionsverfahren 4) Technische Lieferbedingungen für Füllgut aus Zementleim/ Zement-Suspension und zugehöriges Injektionsverfahren	5) Technische Prüfvorschriften für Füllgut aus Epoxidharz und zugehöriges Injektionsverfahren 6) Technische Prüfvorschriften für Füllgut aus Polyurethan und zugehöriges Injektionsverfahren	7) Technische Prüfvorschriften für Füllgut aus Zementleim / Zementsuspension und zugehöriges Injektionsverfahren

Tabelle 2: Anforderungen an die Injektionsmaterialien zur Verfüllung von Rissen und Hohlräumen

2.3.3 Schlauchliner und GFK-Materialien

Die für Schlauchliner oder GFK-Elemente eingesetzten Materialien müssen die nachstehend aufgeführten Anforderungen erfüllen:

- Dichtheit des Laminates gemäß DIN EN 1610
- Resistenz gegen kommunales Abwasser gemäß ATV A 139 und A 115
- Statische Tragfähigkeit gemäß ATV M 127-2
- Beständigkeit gegen HD-Spülgeräte

2.3.3.1 Bestandteile / Aufbau

Schlauchliner / GFK-Elemente müssen mindestens die folgenden Bestandteile enthalten:

- Harzsystem
- Trägermaterial

Folgende Bestandteile können zusätzlich systembedingt verwendet werden:

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

Die verschiedenen Bestandteile können zum Endprodukt gehören oder Einbauhilfen sein, abhängig vom jeweiligen Verfahren. Die mögliche Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

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

Als Harzträgermaterial können auch Systeme aus Glasfasern eingesetzt werden. Es darf nur korrosionsbeständiges Textilglas (E-C-R-Glas) gemäß DIN 61853-1 verwendet werden.

Die GFK-Trägermaterialien sind auf der medienzugewandten Seite mit einer Reinharzschicht (Top Coat) zu versehen.

2.3.3.2 Werkstoffe

Folgende Bestandteile und Werkstoffe werden bei Linern oder GFK-Formteilen verwandt:

Bestandteile	Werkstoffe
Harzsystem: Harztyp Füllstofftyp Härtungssystem	UP, EP, VE oder PUR Anorganisch oder organisch Ausgelöst durch Wärme oder Licht oder Umgebungsdurchhärtung
Trägermaterial/Verstärkung	Polymerfasern: PA, PAN, PET, PP oder Kombinationen daraus*. Glasfasern : gemäß EN 1636-1 (1994), Abs. 5.2
Innere / äußere Folie(n) oder -beschichtungen	PE, PU, PVC, PP

*Wo eine Kombination von Fasern verwendet wird, sind deren Gewichtsverhältnisse auf eine Genauigkeit von +/- 5% anzugeben.

Tabelle 3: Bestandteile und Werkstoffe für Liner oder GFK-Formteile

2.3.3.3 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.

2.3.3.4 Harzsysteme (UP-, EP-, VE- oder PUR-Harze)

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

Für die Auswahl der unterschiedlichen Harzsysteme sind die baulichen Bedingungen sowie die thermischen, mechanischen und chemischen Anforderungen zu berücksichtigen, die von dem gewünschten Endprodukt erfüllt werden müssen. Insbesondere sind hydrolysefeste und feuchtigkeitsunempfindliche Harzsysteme vorzuziehen.

Für die Auswahl der Harzsysteme ist auch das RSV-Merkblatt „Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchrelining“ Punkt 2.3.2.2. „Harzsysteme“ zu berücksichtigen.

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) Harze der Gruppe 3 weisen eine erhöhte Hydrolysefestigkeit und Beständigkeit gegenüber kommunalem Abwasser auf
EP-Harze	DIN 16946 Teil 2, Typ 1020, Typ 1021, Typ 1040 (therm. und mechanische Anforderungen) Oder abwasserbeständige, hydrolysefeste, temperaturbeständige EP-Harze mit Nachweis der Eignung durch akkreditiertes Prüfinstitut
VE-Harze	DIN 16946 Teil 2, mind. Typ 1130 DIN 18820 Teil 1, Gruppe 5

Die Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

Tabelle 4: Mindestanforderungen an die eingesetzten Reaktionsharze

2.3.4 Materialien der Auskleidungen mit Einzelelementen

Für die Auskleidungen mit Einzelelementen stehen eine Reihe von Materialien zur Verfügung:

- Steinzeug
- Glasfaserbeton
- Betonlaminat
- Polymerbeton
- PVC-Platten
- GFK-Platten
- kunststoffbeschichtete Stahlprofile
- PE-HD-Elemente

In technischer und wirtschaftlicher Hinsicht haben sich Auskleidungen aus den Werkstoffen GFK, Steinzeug, PE-HD und Polymerbeton bewährt.

Die Auswahl der Werkstoffe und des Auskleidungssystems hängt von den zukünftigen Anforderungen an den Kanal ab.

Auskleidungen mit Einzelelementen müssen die nachstehend aufgeführten Anforderungen erfüllen:

- Undurchlässigkeit gegen betonangreifende Stoffe. Sie müssen gegen alle vorhersehbaren Einwirkungen (z. B. mechanische, thermische und chemische Einwirkungen sowie gegen alkalische Einwirkung des Betons) widerstandsfähig sein.
- Abriebfestigkeit gegenüber feststoffhaltigem Abwasser (Sand, steinigtes Geschiebe, Schwerstoffe). Beschädigungen oder Ablösungen dürfen nicht auftreten.
- Standfestigkeit gegenüber Schlagbeanspruchungen, die im Kanalbetrieb auftreten können.
- Beständigkeit gegenüber HD-Spülgeräten.
- Verlegung der Spaltplatten / Elemente nach DIN 18157 Teil 1-3.
- Herstellung von keramischen Schalen nach DIN EN 295 Teil 1-3.
- Abreißfestigkeit des Untergrundes $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ (nach intensiver Untergrundvorbereitung und ausschließlich in Bereichen mit geringen Temperaturschwankungen) ansonsten Abreißfestigkeit $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

Man unterscheidet zwischen Auskleidungen der Sohle, Teilauskleidungen des Gasraumes und Vollauskleidungen.

2.3.4.1 Anforderungen an Elemente aus GFK

siehe 2.3.3

2.3.4.2 Anforderungen an Bauteile aus Steinzeug und Elemente aus keramischen Platten

Sohlauskleidungen bzw. Auskleidungen des wasserbenetzten Bereiches werden vornehmlich mit Steinzeug-Sohlschalen oder Steinzeug-Platten-Elementen vorgenommen. Die hierfür notwendigen Steinzeughalb- oder Sohlschalen werden für die Nennweiten von DN 100 - 700 als Halbschale oder in einer $\frac{1}{3}$ bzw. einer $\frac{1}{4}$ Teilung in Baulängen von 490 - 1000 mm geliefert.

Bei Voll- oder Teilauskleidungen werden vorgefertigte Steinzeug-Platten-Elemente bestehend aus Einzelplatten der Größe 240 x 115 x 15 mm mit Epoxidharzverfugung eingesetzt. Größe, Form und Biegeradius werden werkseitig dem auszukleidenden Kanal bzw. Bauwerk angepasst.

2.3.4.3 Anforderungen an Elemente aus Reaktionsharzbeton

Auskleidungselemente aus Reaktionsharzbeton (Polymerbeton, Betonlaminat) sind in unterschiedlicher Form und Rezeptur auf dem Markt erhältlich. Die Anforderungen an die Elemente sind ähnlich wie die bei Formteilen aus GFK. Die jeweilig verwendeten Grundstoffe variieren herstellerbedingt.

Die Beständigkeit gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen und biochemischen Angriffen in der Kanalatmosphäre sind nachzuweisen.

2.3.5 Einsatz von PE-HD- Materialien

Folgende Anforderungen und Prüfungen sind bei dem Einsatz von PE–HD-Materialien zu berücksichtigen:

Gegenstand der Prüfung (Werkstoffe)	Nachweis der Eigenschaften (Werkzeugzeugnis)	Prüfung gemäß Spezifikationen	Normen und Richtlinien
Formmasse (Granulat)	Lieferdaten	Dichte MFR (Melt Flow Rate) Zusatzstoff Rußanteil	DIN 53479 53739 16770
Formteil	Physikalische Eigenschaften	MFR Rohdichte Dicke	
Liningrohre	Eignungsnachweise der mechanischen Eigenschaften, je nach Verfahren	Reißfestigkeit Dehnung Scheiteldruckversuche Kurzzeit/Langzeit * Ring-Biege-Festigkeit Ringsteifigkeit Umfangs-E-Modul Min. Wanddicke	DIN 53769 Teil 3 EN 1228

(*)... Ermittlung der Langzeitwerte nur bei Eignungsnachweis

Tabelle 5: Anforderungen und Prüfungen beim Einsatz von PE-HD-Materialien

2.4 Anforderungen an die Planung und an die Auswahl von Verfahren zur Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen, -kanälen und Schachtbauwerken

Die Auswahl des Verfahrens hat anhand des Zustandes der vorhandenen Kanäle und Bauwerke zu erfolgen. Ist für eine Sanierung eine Begehung erforderlich, ist die Standsicherheit und die Kanalatmosphäre vorab zu überprüfen.

Bei der Durchführung der Arbeiten sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften der TBG zu berücksichtigen.

Grundsätzlich ist festzustellen, welches Sanierungsverfahren im Hinblick auf:

- Umweltverträglichkeit
- Statische Tragfähigkeit (Resttragfähigkeit)
- Hydraulische Anforderungen
- Baugrunduntersuchungen (Einbettung)
- Oberflächenbeschaffenheit (Haftung)
- Wirtschaftlichkeit

angewendet werden kann (siehe auch Tabelle A-D und Tabelle 1+2).

Speziell bei Verfahren, die auf die Untergrundhaftung angewiesen sind, ist eine eingehende Untersuchung der Untergrundhaftfestigkeit erforderlich.

2.5 Anforderungen an die Reparatur- und Renovierungssysteme

Die Reparatur- und Renovierungssysteme dienen zum Schutz der Kanäle und Bauwerke gegen aus dem Abwasser resultierende Angriffe oder zur Verbesserung der Standsicherheit und Dichtheit.

In Fällen höherer Aggressivität, z.B. biogener Schwefelsäurekorrosion, ist die begrenzte Widerstandsfähigkeit mineralischer Mörtelsysteme zu beachten (siehe Anforderungen Tabelle 1).

Für die Funktionstüchtigkeit von mineralischen Beschichtungen ist deren sichere Anhaftung auf dem Untergrund durch eine systemspezifische und dem Schädigungsgrad entsprechende Untergrundvorbehandlung zu gewährleisten.

Bei Renovierungssystemen ist eine systemabhängige Querschnittsreduzierung zu berücksichtigen. Jede Auskleidung muss dicht, standsicher und resistent gegen chemische, physikalische und biochemische Angriffe des Abwassers und der Kanalatmosphäre sein.

Die Reparatur- und Renovierungssysteme müssen je nach Anwendungsfall und Einsatzbedingungen folgende Anforderungen erfüllen:

- Haftung auf dem Untergrund (systemabhängig)
- Dichtheit der Materialien (Laminate etc.)
- Resistenz gegen kommunales Abwasser gem. ATV A 139, A 115 und M 143 Teil 3
- Nachweis der statischen Tragfähigkeit gemäß ATV M 127 Teil 2, inkl. Nachweis der Materialkennwerte (Erstuntersuchung)
- Abriebbeständigkeit gemäß dem Darmstädter Kipprinnenversuch nach DIN 19565-1
- Beständigkeit gegen HD-Spülgeräte

Die Anforderungen und Qualitätsüberprüfungen sind in Abhängigkeit der Sanierungssysteme in den Tabellen A – D enthalten.

3. Gütesicherung auf der Baustelle

Die Materialien sind bei Lieferung vom Auftragnehmer auf Unversehrtheit zu überprüfen und mit den Materialbestellungen zu vergleichen. Die Maßhaltigkeit von Form- und Einbauteilen ist zu kontrollieren und zu dokumentieren.

Die ausgeführten Arbeiten sind zu protokollieren und zu dokumentieren. Abhängig von eingesetzten Verfahren sind Rückstellproben zu erstellen oder weitergehende Materialuntersuchungen nachzuweisen (siehe Tabelle A – D). Rückstellproben dienen zur Ermittlung der zugesicherten Materialkennwerte.

Die Eignung der eingesetzten Materialien muss gem. Punkt 2.3 nachgewiesen werden und die Verarbeitung muss nach den Herstellerangaben erfolgen.

Im Zuge der Sanierungsarbeiten ist ein Baustellentagesbericht zu erstellen.

Mehrkomponentige Kunstharzmassen müssen gemäß den auf der Baustelle ausliegenden Arbeitsanweisungen gemischt und verarbeitet werden. Bei der Verwendung von mehrkomponentigen Materialien kann eine Referenzprobe erstellt werden, um die Reaktionsabläufe zu kontrollieren.

4. Prüfungen

Die Abnahme der Arbeiten erfolgt durch Begehung oder TV-Inspektion und durch Dichtheitsprüfung.

Die Überprüfung der Dichtheit erfolgt gemäß DIN EN 1610 oder über eine optische Inspektion. Die Überprüfung der Dichtheit in Teilbereichen kann mittels Vakuumglocke oder Hochspannung erfolgen.

Die Abnahme und die Dichtheitsprüfung sind zu protokollieren.

Vor Ort hergestellte Liner, GFK-Auskleidungen oder Laminat sind zu beproben, und die Kenndaten und der Aushärtegrad sind zu überprüfen. Weiterführende Eignungsnachweise sind in der GSTT-Information Nr. 2 „Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen“ enthalten.

Die Überprüfung von Beschichtungen, Verfugungen, Hohlrauminjektionen sowie die Auskleidung mit keramischen Elementen kann auch durch Bohrkerne überprüft und dokumentiert werden.

Bei Beschichtungen oder Auskleidungen mit Einzelelementen kann eine Überprüfung der Haftung am Untergrund durchgeführt werden.

5. Reparaturverfahren

Unter Reparatur, nach ATV-M 143 Teil1 auch als Instandsetzung bezeichnet, versteht man nach DIN EN 752-5 Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden.

Ausbesserungen

- Beschichtung in Teilbereichen
- Vermörtelung in Teilbereichen
- Verfugung in Teilbereichen
- Partielle Auskleidung
- Ausbesserung Mauerwerk
- Reparatur Anschlüsse

Injektionen

- Injektion von Rohrverbindungen bzw. Bauwerksfugen und Bauwerkswand
- Rissinjektion
- Hohlraumverfüllung

Abdichtung

- Innenmanschette
- Kompressionsdichtung
- Dichtungsmassen

In den folgenden Tabellen A und C sind die Einsatzbereiche, Leitungsparameter und Qualitätssicherungen der Reparaturverfahren für Kanäle und Schachtbauwerke dargestellt.

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teilbereichen	Vermörtelung in Teilbereichen	Verfuqung in Teilbereichen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
Einsatzbereiche von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 800
Schadensarten						
Risse (Haarrisse < 0,2mm)	x	x	--	x	--	--
-Längsriß	--	--	0	0	--	--
-Querriß	--	--	0	0	--	--
-Scherbenbildung	--	--	--	--	--	--
Löcher, fehl. Wandungsteile	--	xx	--	--	xx	--
Undichtigkeit Kanalwand						
-Exfiltration	0	x	0	0	x	--
-Infiltration	--	--	--	0	--	--
Muffen, Fugen						
-klaffend	--	0	0	--	--	--
-ausgebrochen	--	x	0	--	0	--
-Exfiltration	--	0	0	0	--	--
-Infiltration	--	--	--	--	--	--
Seitenanschlußeinbindung -einragend, zurückliegend	--	--	--	--	--	xx
Korrosion						
-Gasraum	x	--	x	x	--	--
-Sohle	x	--	x	x	--	--
Ausbiegung, Unterbogen	--	x	--	--	--	--
Werkstoffe vorh. Rohr						
Beton	xx	xx	--	x	--	xx
Mauerwerk	x	x	xx	x	xx	xx
Andere	0	0	--	x	--	x
Rohrprofile	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten
Einsatzbedingungen						
Max. Einbaulängen	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Besondere Vorbehandlung(A)	Sand/Dampfstr.	Ausstemmen	Ausstemmen	HD- Sand/Dampfstr.	Ausstemmen	Ausstemmen
Im Grundwasser einsetzbar	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung
Mindesteinbauöffnung	N o r m a l s c h a c h t n a c h D I N 4 0 3 4, T 1					
Wasserhaltung erforderlich (3)	ja	selten	selten	ja	ja	selten
Bögen durchfahrbar	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	(A)	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	nein	nein	förderlich	möglich	förderlich	nein
Querschnittsverlust	gering	nein	nein	gering	nein	nein
Sinnvolle Zusatz- untersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	--	--	--	--	--
Überprüfung von Abwasserart und Atmosphäre	x	x	x	x	x	x
Hydr. Nachberechnung	0	--	--	0	--	--
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	0	--	0	--	--	--
-Bewehrungsentnahme	--	--	--	--	--	--
Statische Nachberechnung	--	--	--	0	--	--
Qualitätssicherung						
Rückstellproben	0	0	0	0	0	0
Protokollierung	x	x	x	x	x	x
Abnahmebegehung	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Dichtheitsprüfung	--	--	--	--	--	--
Prüffähige Statik	--	--	--	0	--	--
Eigen- und Fremdüber- wachung bei der Herstel-	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 / ISO 9001 / DIBt-Zulassung					

XX besonders empfehlenswert (A) Herstellervorgabe beachten
 X anwendbar, empfehlens- (B) DIBt-Zulassung der Gele
 0 bedingt anwendbar
 -- nicht empfehlenswert

(1) Kreis: mittels Packer; andere: von Hand
 (2) Bei Injektionspacker-GEL-Verfahren 120 m
 (3) Für den Trockenwetterabfluss; bei Regen
 i.d.R. kein Arbeiten mögl.
 (4) In Kreisprofilen ohne Trockenwetterrinne
 (*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung		
	Injektion Rohr- verbindungen*	Riß- injektion	Hohlraum- verfüllung	Innenman- schette	Kompressions- dichtung	Dichtungs- massen
Einsatzbereiche						
von ... bis DN	> 800	> 1000	> 1000	> 800	> 1000	> 1000
Schadensarten						
Risse (Haarrisse < 0,2 mm)	--	--	--	--	--	--
-Längsriß	--	xx	--	--	--	--
-Querriß	--	xx	--	x	--	0
-Scherbenbildung	--	0	--	0	--	--
Löcher, fehl. Wandungsteile	--	--	0	--	--	--
Undichtigkeit Kanalwand						
-Exfiltration	--	0	0	0	--	--
-Infiltration	--	x	x	0	--	--
Muffen, Fugen						
-klaffend	0	--	x	x	--	0
-ausgebrochen	--	--	0	0	--	--
-Exfiltration	x	--	0	xx	xx	xx
-Infiltration	x	--	x	0	xx	0
Seitenanschlußeinbindung -einragend, zurückliegend	--	--	0	--	--	--
Korrosion						
-Gasraum	--	--	--	--	--	--
-Sohle	--	--	--	--	--	--
Ausbiegung, Unterbogen	--	--	--	--	--	--
Werkstoffe vorh. Rohr						
Beton	xx	xx	xx	x	xx	xx
Mauerwerk	--	x	xx	--	--	0
Andere	x	--	x	x	0	0
Rohrprofile	Kreis, Ei; Maul, Kasten (1)	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis, Ei Maul, Kasten	Kreis	Kreis, Ei Maul	Kreis, Ei Maul, Kasten
Einsatzbedingungen						
Max. Einbaulängen	systembedingt (2)	beliebig	systembedingt	beliebig	beliebig	beliebig
Besondere Vorbehandlung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	keine	HD-Reinigung	HD-Reinigung	Dampfstrahlen
Im Grundwasser einsetzbar	ja	ja	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	ja	nach Vorab- dichtung
Mindesteinbauöffnung	N o r m a l s c h a c h t n a c h D I N 4 0 3 4 , T 1					
Wasserhaltung erforderlich (3)	selten	selten	selten	ja	ja	ja
Bögen durchfahrbar	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	(B)	(A)	(A)	gut	gut	(A)
Stat. Tragfähigkeit	nein	förderlich	nein	nein	nein	nein
Querschnittsverlust	nein	nein	nein	gering	nein	nein
Sinnvolle Zusatz- untersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	--	xx	--	--	--
Überprüfung von Abwasser- art und Atmosphäre	x	--	--	x	x	x
Hydr. Nachberechnung	--	--	--	0	--	--
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	--	x	0	--	--	--
-Bewehrungsentnahme	--	--	--	--	--	--
Statische Nachberechnung	--	--	--	--	--	--
Qualitätssicherung						
Rückstellproben	--	--	0	--	--	0
Protokollierung	xx	x	xx	x	x	x
Abnahmebegehung	x	xx	--	xx	xx	xx
Dichtheitsprüfung	mit Gerät möglich (4)	--	--	nur bei Prüfraum	xx	xx (4)
Prüffähige Statik	--	--	--	--	--	--
Eigen- und Fremdüber- wachung bei der Herstellung	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 / ISO 9001 / DIBt-Zulassung					

XX besonders empfehlenswert
 X anwendbar, empfehlens-
 0 bedingt anwendbar
 -- nicht empfehlenswert

(A) Herstellervorgabe beachten
 (B) DIBt-Zulassung der Gele

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2
 (1) Kreis: mittels Packer möglich
 (2) Bei Injektionspacker-GEL-Verfahren 120 m
 (3) Für den Trockenwetterabfluss; bei Regen
 i.d.R. keine Arbeiten möglich
 (4) In Kreisprofilen ohne Trockenwetterrinne

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle C:	Reparatur von Hand in Bauwerken					
	Ausbesserung					
Einsatzkriterium	Beschichtung in Teilbereichen	Vermörtelung in Teilbereichen	Verfugung in Teilbereichen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
Einsatzbereiche	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Schadensarten						
Risse	--	--	0	0	--	--
Löcher, fehl. Wandungsteile	--	xx	--	--	xx	--
Undichtigkeit Bauwerkswand	--	x	0	0	x	--
Bauwerksfugen						
-ausgebrochen	--	x	x	--	0	--
-undicht	--	--	--	--	--	--
Anschlußeinbindung						
-einragend, zurückliegend	--	--	--	--	--	xx
-undicht	--	--	--	--	--	x (2)
Korrosion						
-Gasraum	x	--	x	x	--	--
-Sohle	x	--	x	x	--	--
Werkstoffe vorh. Bauwerke						
Beton	xx	xx	--	x	--	xx
Mauerwerk	x	x	xx	x	xx	xx
Andere	0	0	--	x	--	x
Bauwerksgeometrie	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Einsatzbedingungen						
Besondere Vorbehandlung	Sand/Dampfstr.	Ausstemmen	Ausstemmen	HD-Reinigung	Ausstemmen	Ausstemmen
				Sand/Dampfstr.		
Im Grundwasser einsetzbar	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung
Mindesteinbauöffnung	N o r m a l s c h a c h t n a c h D I N 4 0 3 4, T 1					
Wasserhaltung erforderlich (3)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	ja
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	(A)	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	nein	nein	förderlich	möglich	förderlich	nein
Querschnittsverlust	gering	nein	nein	gering	nein	nein
Sinnvolle Zusatz- untersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	--	--	--	--	--
Überprüfung von Abwasser- art und Atmosphäre	x	--	x	x	x	x
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	0	--	0	0	--	--
-Bewehrungsentnahme	--	--	--	--	--	--
Statische Nachberechnung	--	--	--	0	--	--
Qualitätssicherung						
Rückstellproben	0	0	0	0	0	0
Protokollierung	x	x	x	x	x	x
Abnahmebegehung	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Dichtheitsprüfung	--	--	--	--	--	--
Prüffähige Statik	--	--	--	0	--	--
Eigen- und Fremdüberwachung bei d. Herstellung (A)	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001					

XX besonders empfehlenswert (A) Herstellervorgabe beachten (B) DIBt-Zulassung der Gele
 X anwendbar, empfehlenw. (1) In Abhängigkeit von Ort und Lage der Schäden und Anschlüsse
 0 bedingt anwendbar (2) Nach Vorabdichtung mit umweltverträglichen Materialien
 -- nicht empfehlenswert (3) Für den Trockenwetterabfluss; bei Regen i.d.R. kein Arbeiten möglich

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle C:		Reparatur von Hand in Bauwerken				
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung		
	Injektion Bauwerkfugen, Bauwerkswand	Rißinjektion	Hohlraumverfüllung	Kompressionsdichtung	Dichtungsmassen	
Einsatzbereiche	beliebig	beliebig	beliebig	≥ DN 1200	beliebig	
Schadensarten						
Risse	--	xx	--	--	0	
Löcher, fehl. Wandungsteile	--	--	0	--	--	
Undichtigkeit Bauwerkswand	xx	0	x	--	--	
Bauwerkfugen						
-ausgebrochen	--	--	--	--	0	
-undicht	xx	--	0	x	xx	
Anschlußeinbindung						
-einragend, zurückliegend	--	--	0	--	--	
-undicht	xx	--	0	--	0	
Korrosion						
-Gasraum	--	--	--	--	--	
-Sohle	--	--	--	--	--	
Werkstoffe vorh. Bauwerk						
Beton	xx	xx	xx	xx	xx	
Mauerwerk	xx	x	xx	--	0	
Andere	xx	--	x	0	0	
Bauwerksgeometrie	beliebig	beliebig	beliebig	Kreis, ggf. Kasten	beliebig	
Einsatzbedingungen						
Besondere Vorbehandlung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	keine	HD-Reinigung	Dampfstrahlen	
Im Grundwasser einsetzbar	ja	ja	ja	ja	nach Vorabdichtung	
Mindesteinbauöffnung	N o r m a l s c h a c h t n a c h D I N 4 0 3 4, T 1					
Wasserhaltung erforderl. (3)	selten	selten	selten	(1)	(1)	
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	(A), (B)	(A)	(A)	gut	(A)	
Stat. Tragfähigkeit	nein	förderlich	nein	nein	nein	
Querschnittsverlust	nein	nein	nein	nein	nein	
Sinnvolle Zusatzuntersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	--	xx	--	--	
Überprüfung von Abwasserart und Atmosphäre	--	--	--	--	x	
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	x	x	--	--	--	
-Bewehrungsentnahme	--	--	--	--	--	
Statische Nachberechnung	--	--	--	--	--	
Qualitätssicherung						
Rückstellproben	--	--	0	--	0	
Protokollierung	xx	x	xx	x	x	
Abnahmebegehung	x	xx	--	xx	xx	
Dichtheitsprüfung	0	0	--	0	0	
Prüffähige Statik	--	--	--	--	--	
Eigen- und Fremdüberwachung bei d. Herstellung (A)	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001					

XX besonders empfehlensw. (A) Herstellervorgabe beachten
 X anwendbar, empfehlensw (B) DIBt-Zulassung der Gele
 0 bedingt anwendbar (1) In Abhängigkeit von Ort und Lage der Schäden und Anschlüsse
 -- nicht empfehlenswert (2) Nach Vorabdichtung mit umweltverträglichen Materialien
 (3) Für den Trockenwetterabfluss; bei Regen i.d.R. kein Arbeiten möglich

6. Renovierungsverfahren

Unter Renovierung versteht man nach DIN EN 752-5 Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz.

Beschichtung

- Mineralische Mörtel

Auskleidungen

- Rohrlining
- Schlauchlining
- Ortbeton
- Noppenbahnlining mit Ringraumverfüllung
- Vollauskleidung mit Einzelelementen
- Sohlenauskleidung mit Einzelelementen
- Gasraumauskleidung mit Einzelelementen

In den folgenden Tabellen B und D sind Einsatzbereiche, Leistungsparameter und Qualitätssicherungen der Renovierungsverfahren für Kanäle und Schachtbauwerke dargestellt.

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle B:		Renovierung von Kanälen						
Einsatzkriterium	Beschichtung			Auskleidung				
	Mineralischer Mörtel	Rohr-lining*	Schlauch-lining*	Ort-beton	Korrosions-schutzbahnen mit Ortbeton	Vollauskleid. mit Einzel-elementen	Sohlenauskl. mit Einzel-elementen	Gasraum mit Einzel-elementen
Einsatzbereiche von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≤ 2000	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1200	≥ 1000	≥ 1200
Auskleidungsumfang		Vollauskleidung	Vollauskleidung	Auskleidung	Vollauskleidung	Vollauskleidung	Sohle	Gasraum
Schadensarten								
Risse	--	xx	xx	xx	xx	0	--	--
Löcher, fehl. Wandungst.	0	x	0	x	x	--	--	--
Undichtigkeit Kanalwand	--	xx	xx (2)	0	x (1)	--	--	--
Muffen, Fugen	--	xx	xx (2)	0	x (1)	0	--	--
Korrosion								
-Gasraum	siehe Tabelle 1	xx	xx	0 (3)	xx	x	--	x
-Sohle	siehe Tabelle 1	xx	x	0 (3)	xx	x	xx	--
Ausbiegung, Unterbogen	--	--	--	--	--	--	x	--
Werkstoffe								
Vorhandener Kanal	B, MA	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	B, MA	B, MA	B, MA
Beschichtung/Auskleidung	mineralische Mörtel	STB,PE-HD, PP,GFK,PVC STZ	UP,EP,ggf.mit thermopl. Innenbeschichtung	STB	PE-HD, PP, PVC-U	PE-HD,GFK PVC,Glasfaserbeton,PC, STZ	STZ,PE-HD, Glasfaserbet. GFK,PVC,PC	STZ,PE-HD PVC,Glasfaserbeton, PC
Rohrprofile								
Vorhandener Kanal	beliebig	beliebig	Kreis, Ei, Maul	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Neues Profil	wie altes	Kreis, Ei	wie altes	beliebig	wie altes	wie altes	wie altes	wie altes
Einsatzbedingungen								
Besondere Vorbehandlung	siehe Tabelle 1	HD-Reinigung Kalibrierung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung siehe Tabelle E	HD-Reinigung
Im Grundwasser einsetzbar	nach Vorabdichtung	Vorabdicht.bei größerem Wassereintritt	Vorabdicht.bei größerem (2) Wassereintritt	nach Vorabdichtung	Vorabdicht. bei größerem Wassereintritt	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung
Entfernung von Hindernissen notwendig	ja	ja	ja	ja	ja	ja	in der Sohle	ja
Mindesteinbauöffnung	Schacht	Baugrube	Schacht/Baugr.	Schacht/Baugr.	Schacht/Baugr	Schacht/Baugr	Schacht	Schacht/Baugr
Wasserhaltung erforderl.	ja	empfohlen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Bögen durchfahrbar	ja	verfahrenbed.	verfahrensbed.	verfahrensbed.	verfahrens-	ja	ja	ja
Leistungsparameter								
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	schichtdickenabhängig	ja	ja	ja	systemabhängig	bedingt	nein	nein
Querschnittsverlust	gering	hoch	gering	hoch	systemabhängig	mittel	gering	mittel
Sinnvolle Zusatzuntersuchungen								
Baugrunduntersuchung	--	x	x	x	x	0	--	--
Überprüfung von Abwasserart u. Atmosphäre	x	x	x	x	x	x	x	x
Hydr. Nachberechnung	--	x	--	x	x	0	0	--
Werkstoffuntersuchung								
-Bohrkernentnahme	siehe Tabelle E	zur Ermittlung des Zustandes zu empfehlen				0	0	x
-Bewehrungsentnahme	0	zur Ermittlung des Zustandes zu empfehlen				0	--	--
Statische Nachberech.	0	0	0	x	x	0	--	--
Qualitätssicherung								
Baustellenprobe	x	0	xx	xx	xx	0	--	0
Protokollierung	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Abnahmebegehung	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Dichtheitsprüfung	--	xx	xx	x	xx	xx (4)	--	xx (4)
Prüffähige Statik	--	xx	xx	xx	xx	0	Nachweis der Befestigung	
Eigen- und Fremdüberwachung b.d. Herstellung	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001							

XX besonders empfehlenswert
X anwendbar, empfehlenswert
0 bedingt anwendbar
-- nicht empfehlenswert
bedingt empfehlenswert

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2
(1) zusätzliche Außenbahn erforderlich
(2) Außenfolie erforderlich
(3) zur Reprofilierung einsetzbar
(4) Dichtheitsprüfung durch Vacuumglocke oder Hochspannungsprüfung bei Kunststoffauskleidung

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und –kanälen sowie Schachtbauwerken Montageverfahren

Tabelle D:		Renovierung von Bauwerken				
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung				
	Mineralische Mörtel	Rohr- lining*	Ort- beton	Korrosions- schutzplatten* mit Ortbeton	Sohlenauskl. mit Einzel- elementen*	Gasraum- auskl. mit Einzel- elementen*
Einsatzbereiche	beliebig	> DN 1000	> DN 1200	> DN 1000	beliebig	> DN 1000
Schadensarten						
Risse	--	xx	xx	xx	--	--
Löcher, fehl. Wandungsteile	0	x	x	x	--	--
Undichtigkeit Bauwerkswand	--	0	0	0	--	--
Muffen, Bauwerksfugen	--	x	x	x	--	--
Korrosion						
-Gasraum	siehe Tabelle 1	x	0 (1)	xx	--	xx
-Sohle	siehe Tabelle 1	--	0 (1)	x	xx	--
Werkstoffe						
Vorhandenes Bauwerk	B, MA	beliebig	beliebig	beliebig	B, MA	B, MA
Beschichtung/	mineralische	GFK,FZ,PP,	STB	PE-HD, PP	STZ,PE-HD,	STZ,PE-HD,
Auskleidung	Mörtel	PE-HD,PVC, PC		PVC	Glasfaserbeton GFK,PVC, PC	Glasfaser- beton
Bauwerksgeometrie						
Vorhandenes Bauwerk	beliebig	Schacht	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Renoviertes Bauwerk	wie altes	Schacht rund	beliebig	beliebig	wie altes	wie altes
Einsatzbedingungen						
Besondere Vorbehandlung	siehe Tabelle 1	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung	HD-Reinigung
Im Grundwasser einsetzbar	nach Vorabdichtung	Vorabdicht.bei größerem Wassereintritt	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	nach Vorabdichtung
Entfernung von Hindernissen notwendig	bedingt	ja	ja	ja	in der Sohle	ja
Mindesteinbauöffnung	Schacht	Baugrube	Schacht/Baugr.	Schacht/Baugr.	Schacht	Schacht/Baugr
Wasserhaltung erforderl. (2)	ja	empfohlen	ja	ja	ja	empfohlen
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	gut	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	nein	ja	ja	systemabhäng.	nein	nein
Querschnittsverlust	gering	hoch	hoch	systemabhäng.	gering	mittel
Sinnvolle Zusatzuntersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	x	x	x	--	--
Überprüfung von Abwasserart und Atmosphäre	x	x	x	x	x	x
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	siehe Tabelle 1	zur Ermittlung des Zustandes zu empfehlen			0	x
-Bewehrungsentnahme	0	zur Ermittlung des Zustandes zu empfehlen			--	--
Statische Nachberechnung	0	0	0	0	--	--
Qualitätssicherung						
Rückstellproben	x	--	xx	xx	--	--
Protokollierung	xx	x	x	x	x	x
Abnahmebegehung	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Dichtheitsprüfung	0	x	x	x	--	xx (3)
Prüffähige Statik	--	xx	xx	xx	Nachweis der Befestigung	
Eigen- und Fremdüberwachung b.d.Herstellung	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001					

XX besonders empfehlenswert

X anwendbar, empfehlenswert

0 bedingt anwendbar

-- nicht empfehlenswert

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

(1) zur Reprofilierung einsetzbar

(2) Für den Trockenwetterabfluß; bei Regen i.d.R. kein Arbeiten möglich

(3) Dichtheitsprüfung durch Vacuumglocke oder Hochspannungsprüfung bei Kunststoffauskleidungen

7. Bestimmungen und Normen

7.1.1 ATV-DVWK-Regelwerk

ATV-A 115	Einleiten von nichthäuslichem Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage
ATV-A 118	Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen
ATV-DVWK-A 139	Richtlinie für die Herstellung von Entwässerungskanälen und –leitungen
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-M 141	Vorsorgemaßnahmen für Notfälle bei öffentlichen Abwasseranlagen
ATV-M 143	Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und –leitungen Teil 1: Grundlagen Teil 2: Optische Inspektion Teil 3: Relining Teil 5: Allgem. Anforderungen an Leistungsverzeichnisse von Reliningverfahren
ATV-M 149	Zustandserfassung, -klassifizierung und –bewertung von Abwasserkanälen und -leitungen

7.1.2 RSV-Merkblätter

RSV 1	Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining 2006
RSV 2	Renovierung von Abwasserleitungen und –kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum
RSV 7.2	Hutprofiltechnik (in Bearbeitung)

7.2. Normen

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 Teil 1: Allgemeines und Definitionen
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 5: Sanierung
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
Entwurf DIN EN 13566-1:	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchrelining

7.3 Unfallverhütung

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

7.4 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

7.5 Literaturverzeichnis

GSTT Info-Nr. 1:	Grabenlose Verfahren zur Schadensbehebung in nicht begehbaren Abwasserleitungen, 3. Auflage, Hamburg, 7. 1998
GSTT Info-Nr. 2:	Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen, Hamburg, 9.1995
Stein, D.:	Instandhaltung von Kanalisationen, 1999 Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin

8. Bearbeitung

Der RSV-Arbeitsgruppe „Montageverfahren“, die dieses Merkblatt erarbeitet hat, gehören folgende Mitglieder an:

Zinnecker, Jürgen (Obmann)
Burkert, Berthold
Hagenau, Reiner
Lückel, Helmut
Münch, Uwe
Siebert, Rolf
Wehr, Ludger

Faxbestellschein an: 0201/82002-34

RSV Merkblätter

RSV Merkblatt 1

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2006, 43 Seiten, DIN A4, broschiert, €35,-

RSV Merkblatt 2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum
Close-Fit-Verfahren : Verformungs- und Reduktionsverfahren
2009, 38 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 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,-

Bestellschein

Fax an: 0201/82002-34
E-Mail: s.spies@vulkan-verlag.de
Internet: 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,	€ 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.....

