



Information

Nr. 13

**Sanierung von begehbaren Abwasserkanälen und
Bauwerken der Ortsentwässerung**

Februar 2000

Arbeitskreis Nr. 3
Grabenloses Bauen
Leitungsinstandhaltung

Arbeitsgruppe 7
Sanierung von begehbaren Abwasserkanälen und
Bauwerken der Ortsentwässerung

NO DIG – warum Gräben aufreißen, wenn es bessere Lösungen gibt!

Sanierung von begehbaren Abwasserkanälen und Bauwerken der Ortsentwässerung

Februar 2000

Insbesondere in begehbaren Abwasserkanälen hat die unterirdische Sanierung schon immer einen breiten Raum eingenommen. Während sich die GSTT-Information Nr. 1 auf grabenlose Verfahren der Schadensbehebung in nicht begehbaren Abwasserleitungen beschränkt, fehlte bisher eine entsprechende Übersicht für den begehbareren Bereich.

I N H A L T

1. Zielsetzung	3
2. Geltungsbereich	3
3. Anforderungen an die vorhandenen begehbareren Abwasserkanäle und Bauwerke	3
4. Anforderungen an die Reparatur- und Renovierungssysteme	4
5. Reparaturverfahren	4
6. Renovierungsverfahren	5
Literatur, mitgeltende Normen und Regelwerke	5
Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen	7
Tabelle B: Renovierung von Kanälen	13
Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken	16
Tabelle D: Renovierung von Bauwerken	22
Tabelle E: Anforderungen an mineralische Mörtel und Reaktionsharzmörtel	25
Mitglieder der Arbeitsgruppe 8	28

1. Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe „Sanierung von begehbarer Abwasserkanälen und Bauwerken der Ortsentwässerung“ im Arbeitskreis 3 der GSTT „Grabenloses Bauen, Leitungsinstandhaltung“ hat sich zum Ziel gesetzt, einen Überblick über anzuwendende Systeme und Materialien für die Sanierung begehbarer Profile zu geben.

Hierbei sollen Einsatzbereiche und Einsatzbedingungen unterschiedlicher Verfahren sowie Leitungsparameter 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 begehbarer 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 (siehe auch GSTT-Information Nr. 2 „Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen“).

In den vorliegenden GSTT-Information wurden nur gängige Systeme und Materialien berücksichtigt, die sich im Einsatz bewährt haben.

2. Geltungsbereich

Die GSTT-Information Nr. 13 gilt für begehbarer öffentliche und nicht öffentliche Abwasserkanäle, Bauwerke und Schächte der Ortsentwässerung oder privater Entwässerungssysteme.

Bauwerke der Abwasserreinigungsanlagen sind hierbei nicht mit enthalten. In der Information werden ausschließlich drucklose Entwässerungssysteme berücksichtigt.

Die Information beinhaltet Reparatur durch Ausbesserungs-, Injektions- und Abdichtungsverfahren sowie die Renovierung durch Beschichtung mit mineralischem Mörtel und Auskleidung im begehbarer Bereich.

Beschichtungen und Anstriche auf der Basis von Reaktionsharzen sind aufgrund der vorliegenden negativen Erfahrungen nicht mit berücksichtigt. Hierzu sei auch auf die Veröffentlichung „Instandhaltung von Kanalisation“, 3. Auflage Prof. Dr. Ing. Stein, 5.3.1.1 Grundlagen der Beschichtungsverfahren verwiesen.

3. Anforderungen an die vorhandenen begehbarer Abwasserkanäle und Bauwerke

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

Bei der Durchführung der Arbeiten sind insbesondere die TBG-Vorschriften „Arbeiten in umschlossenen Räumen“ zu berücksichtigen.

4. Anforderungen an die Reparatur- und Renovierungssysteme

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

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

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.

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.

In den Tabellen A und C sind die Reparaturverfahren von Hand - wie Ausbesserungen, Injektionen und Abdichtungen - zusammengefasst:

Ausbesserungen

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

Injektionen

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

Abdichtung

- Innenmanschette
- Kompressionsdichtung
- Dichtungsmassen

Die Anforderungen für den Einsatz von mineralischen Mörteln und Reaktionsharzmörteln bei Reparaturverfahren sind in Tabelle E aufgeführt.

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.

Die Renovierungsverfahren sind in den Tabellen B und D zu finden:

Beschichtung

- Mineralische Mörtel

Auskleidungen

- Rohrrelining
- Schlauchrelining
- Ortbeton
- Noppenbahnrelining mit Ringraumverfüllung
- Vollauskleidung mit Einzelementen
- Sohlenauskleidung mit Einzelementen
- Gasraumauskleidung mit Einzelementen

Die Anforderungen für den Einsatz von mineralischen Mörteln bei Beschichtungen sind in Tabelle E enthalten.

Für die Bereiche Rohrrelining und Schlauchrelining sind ebenfalls die GSTT Information Nr. 2 „Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen“ zu beachten.

Literatur, mitgeltende Normen und Regelwerke

DIN 1986: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen

Pr. EN 13566: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen

ATV M 127 Teil 2: Statische Berechnung zu Sanierungen von Abwasserkanälen und -leitungen mit Relining- und Montageverfahren

ATV M 143 Teil 1 – 7: Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Entwässerungskanälen und –leitungen

ATV A 139: Richtlinie für die Herstellung von Entwässerungskanälen und –leitungen

GSTT-Information Nr. 1: Grabenlose Verfahren der Schadensbehebung in nicht begehbarer Abwasserleitung

GSTT-Information Nr. 2: Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen

GSTT-Information Nr. 7: Verfahren zur Reinigung, Inspektion, Dichtheitsprüfung und grabenlosen Schadensbehebung in Anschlusskanälen

Geltende Unfallverhütungsvorschriften

Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teiberei- chen	Vermörtelung in Teiberei- chen	Verfügung in Teiberei- chen	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	--	--	--	--

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teibereichen	Vermörtelung in Teilberei- chen	Verfugung in Teilberei- chen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
Einsatzbereiche						
von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 800
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 Vorbehand- lung(A)	Sand/Dampfstr.	Ausstemmen	Ausstemmen Sand/Dampfstr.	HD- Reinigung	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

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teibereichen	Vermörtelung in Teilbereichen	Verfugung in Teilbereichen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
Einsatzbereiche						
von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 800
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- lung(A)	analog	Richtlinie	Güteschutz	Kanalbau,	DIN 18200 / ISO 9001 / DIBt-Zulassung	

XX besonders empfehlenswert

(A) Herstellervorgabe beachten

(1) Kreis: mittels Packer; andere: von Hand

X anwendbar, empfehlenswert

(B) DIBt-Zulassung der Gele

(2) Bei Injektionspacker-GEL-Verfahren 120 m

0 bedingt anwendbar

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

(3) Für den Trockenwetterabfluß; bei Regen i.d.R. kein

-- nicht empfehlenswert

Arbeiten möglich
"Qualitätssicherung bei der Sanierung von
Abwasserkanälen und -leitungen"

(4) In Kreisprofilen ohne Trockenwetterrinne

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung		
	Injektion Rohrverbindungen*	Riß-injektion	Hohlraumverfüllung	Innenmanschette	Kompressionsdichtung	Dichtungsmassen
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	--	--	--	--	--	--

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung		
	Injectioн Rohr-verbindungen*	Riß-injektion	Hohlraum-verfüllung	Innenmanschette	Kompressions-dichtung	Dichtungs-massen
Einsatzbereiche						
von ... bis DN	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000
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 Vorabdichtung	nach Vorabdichtung	ja	nach Vorabdichtung
Mindesteinbauöffnung	Normal schacht nach DIN 4034, 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

Tabelle A: Reparatur von Hand in Kanälen						
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung		
	Injektion Rohrverbindungen*	Riß-injektion	Hohlraumverfüllung	Innenmanschette	Kompressionsdichtung	Dichtungsmassen
Einsatzbereiche						
von ... bis DN	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 1000	≥ 1000
Sinnvolle Zusatzuntersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	--	XX	--	--	--
Überprüfung von Abwasserart 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 Fremdüberwachung bei der Herstellung (A)	analog	Richtlinie	Güteschutz	Kanalbau,	DIN 18200 / ISO 9001 / DIBt-Zulassung	

XX besonders empfehlenswert

(A) Herstellervorgabe beachten

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

X anwendbar, empfehlenswert

(B) DIBt-Zulassung der Gele

(1) Kreis: mittels Packer möglich

0 bedingt anwendbar

(2) Bei Injektionspacker-GEL-Verfahren 120 m

-- nicht empfehlenswert

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

(4) In Kreisprofilen ohne Trockenwetterrinne

Tabelle B: Renovierung von Kanälen								
Einsatzkriterium	Beschichtung		Auskleidung					
	Mineralischer Mörtel	Rohr-relining*	Schlauch-relining*	Ort-beton	Noppenbahnen-lining mit Ring-raumverfüllung	Vollauskleid. mit Einzel-elementen	Sohleauskl. mit Einzel-elementen	Gasraumauskl. 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. Wand-dungst.	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 E	xx	xx	0 (3)	xx	x	--	x
-Sohle	siehe Tabelle E	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. Innen-beschichtung	STB	PE-HD, PP,	PE-HD,GFK	STZ,PE-HD, PVC,Glasfaserbeton,PC, STZ	STZ,PE-HD, Glasfaserbeton GFK,PVC,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

Tabelle B: Renovierung von Kanälen								
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung						
	Mineralischer Mörtel	Rohr-relining*	Schlauch-relining*	Ort-beton	Noppenbahnre-lining mit Ring-raumverfüllung	Vollauskleid. mit Einzel-elementen	Sohlenauskl. mit Einzel-elementen	Gasraumausk. mit Einzel-elementen
Einsatzbereiche von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≤ 2000	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1200	≥ 1000	> 1200
Einsatzbedingungen								
Besondere Vorbehandlung	siehe Tabelle E	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. (1) 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 erforderlich	ja	empfohlen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Bögen durchfahrbar	ja	verfahrensbed.	verfahrensbed.	verfahrensbed.	verfahrensbed.	ja	ja	ja
Leistungsparameter								
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	schichtdicken-abhängig	ja	ja	ja	systemab-hängig	bedingt	nein	nein
Querschnittsverlust	gering	hoch	gering	hoch	systemab-hängig	mittel	gering	mittel

Tabelle B: Renovierung von Kanälen								
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung						
	Mineralischer Mörtel	Rohr-relining*	Schlauch-relining*	Ort-beton	Noppenbahnre-lining mit Ring-raumverfüllung	Vollauskleid. mit Einzel-elementen	Sohlensauskl. mit Einzel-elementen	Gasraumauskl. mit Einzel-elementen
Einsatzbereiche von ... bis DN	≥ 1000	≥ 800	≤ 2000	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1200	≥ 1000	≥ 1200
Sinnvolle Zusatz-untersuchungen								
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
Abnahmefreigabe	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 Fremdüber-wachung b.d.Herstellung	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001							

XX besonders empfehlenswert

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

x anwendbar, empfehlenswert

(1) Bei Grundwasserinfiltration zusätzliche Außenbahn erforderlich

0 bedingt anwendbar

(2) Außenfolie erforderlich

-- nicht empfehlenswert

(3) zur Reprofilierung einsetzbar

bedingt empfehlenswert

(4) Dichtheitsprüfung durch Vacuumglocke oder Hochspannungsprüfung bei Kunststoffauskleidung

Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teilberei- chen	Vermörtelung in Teilberei- chen	Verfugung in Teilberei- chen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
Einsatzbedingungen						
Besondere Vorbehandlung	Sand/Dampfstr.	Ausstemmen	Ausstemmen Sand/Dampfstr.	HD- Reinigung	Ausstemmen	Ausstemmen
Im Grundwasser einsetzbar	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung	nach Vorab- dichtung
Mindesteinbauöffnung	Normal schacht nach DIN 4034, T 1					
Wasserhaltung erforderlich (3)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	ja
Leistungsparameter						
Umweltverträglichkeit	gut	gut	gut	(A)	gut	gut
Stat. Tragfähigkeit	nein	nein	fördertlich	möglich	fördertlich	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	--	--

Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken						
Einsatzkriterium	Ausbesserung					
	Beschichtung in Teilberei- chen	Vermörtelung in Teilberei- chen	Verfugung in Teilberei- chen	Partielle Auskleidung	Ausbesserung Mauerwerk	Reparatur Anschlüsse
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 Herstellung (A)	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001					

XX besonders empfehlenswert

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

X anwendbar, empfehlenswert

(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

Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken					
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung	
	Injektion Bauwerksfugen, Bauwerkswand	Riß-injektion	Hohlraumverfüllung	Kompressions-dichtung	Dichtungs-massen
Einsatzbereiche	beliebig	beliebig	beliebig	\geq DN 1200	beliebig
Schadensarten					
Risse	--	xx	--	--	0
Löcher, fehl. Wandungsteile	--	--	0	--	--
Undichtigkeit Bauwerkswand	xx	0	x	--	--
Bauwerksfugen					
-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

Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken					
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung	
	Injektion Bauwerksfugen, Bauwerkswand	Riß-injektion	Hohlraumverfüllung	Kompressions-dichtung	Dichtungs-massen
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	Normalschacht nach DIN 4034, T 1				
Wasserhaltung erforderlich (3)	selten	selten	selten	(1)	(1)
Leistungsparameter					
Umweltverträglichkeit	(A), (B)	(A)	(A)	gut	(A)
Stat. Tragfähigkeit	nein	fördertlich	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	--	--	--	--	--

Tabelle C: Reparatur von Hand in Bauwerken					
Einsatzkriterium	Injektion			Abdichtung	
	Injectio Bau- werksfugen, Bauwerkswand	Riß- injektion	Hohlraum- verfüllung	Kompressions- dichtung	Dichtungs- massen
Qualitätssicherung					
Rückstellproben	--	--	0	--	0
Protokollierung	XX	X	XX	X	X
Abnahmebegehung	X	XX	--	XX	XX
Dichtheitsprüfung	0	0	--	0	0
Prüffähige Statik	--	--	--	--	--
Eigen- und Fremdüber- wachung bei der Herstellung (A)	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001				

XX besonders empfehlenswert

(A) Herstellervorgabe beachten

X anwendbar, empfehlenswert

(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

Tabelle D: Renovierung von Bauwerken						
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung				
	Mineralische Mörtel	Rohr-relining*	Ortbeton	Korrosionsschutzplatten* mit Hinterfüllung	Sohlenauskl. mit Einzellementen*	Gasraumauskl. mit Einzellementen*
Einsatzbereiche	beliebig	\geq DN 1000	\geq DN 1200	\geq DN 1000	beliebig	\geq 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 E	x	0 (1)	xx	--	xx
-Sohle	siehe Tabelle E	--	0 (1)	x	xx	--
Werkstoffe						
Vorhandenes Bauwerk	B, MA	beliebig	beliebig	beliebig	B, MA	B, MA
Beschichtung/Auskleidung	mineralische Mörtel	GFK,FZ,PP, PE-HD,PVC, PC	STB	PE-HD, PP PVC	STZ,PE-HD, Glasfaserbeton GFK,PVC, PC	STZ,PE-HD,GFK, PVC,Glasfaserbeton
Bauwerksgeometrie						
Vorhandenes Bauwerk	beliebig	Schacht	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Renoviertes Bauwerk	wie altes	Schacht rund	beliebig	beliebig	wie altes	wie altes

Tabelle D: Renovierung von Bauwerken						
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung				
	Mineralische Mörtel	Rohr-relining*	Ort-beton	Korrosions-schutzplatten* mit Hinterfüllung	Sohlenauskl. mit Einzel-elementen*	Gasraumauskl. mit Einzel-elementen*
Einsatzbereiche	beliebig	\geq DN 1000	\geq DN 1200	\geq DN 1000	beliebig	\geq DN 1000
Einsatzbedingungen						
Besondere Vorbehandlung	siehe Tabelle E	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	systemabhängig.	nein	nein
Querschnittsverlust	gering	hoch	hoch	systemabhängig.	gering	mittel

Tabelle D: Renovierung von Bauwerken						
Einsatzkriterium	Beschichtung	Auskleidung				
	Mineralische Mörtel	Rohr-relining*	Ort-beton	Korrosions-schutzplatten* mit Hinterfüllung	Sohlenauskl. mit Einzel-elementen*	Gasraumausk. mit Einzel-elementen*
Einsatzbereiche	beliebig	≥ DN 1000	≥ DN 1200	≥ DN 1000	beliebig	≥ DN 1000
Sinnvolle Zusatz-untersuchungen						
Baugrunduntersuchung	--	x	x	x	--	--
Überprüfung von Abwas-ser-art und Atmosphäre	x	x	x	x	x	x
Werkstoffuntersuchung						
-Bohrkernentnahme	siehe Tabelle E	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 Fremdüber-wachung b.d.Herstellung	analog Richtlinie Güteschutz Kanalbau, DIN 18200 oder ISO 9001					

XX besonders empfehlenswert

(*) Siehe auch GSTT-Information Nr. 2

X anwendbar, empfehlenswert

(1) zur Reprofilierung einsetz-bar

0 bedingt anwendbar

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

-- nicht empfehlenswert

(3) Dichtheitsprüfung durch Vacuumglocke oder Hochspannungsprüfung
bei Kunststoffauskleidungen

Tabelle E: Anforderungen an mineralische Mörtel und Reaktionsharzmörtel

Anforderungen	Mineralische Mörtel (Reparatur- und Beschichtungsmaßnahmen)		Reaktionsharzmörtel (Reparaturmaßnahmen)
	zementhaltig	zementfrei	
Unterlage: *)			
- Abreißfestigkeit ¹⁾²⁾	$\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$
- 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	$>5^\circ\text{C}$ bzw. $<30^\circ\text{C}$	$>8^\circ\text{C}$ bzw. $< 30^\circ\text{C}$	$>8^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}$ (Herstellerangaben)
- Relative Luftfeuchte	keine Kondensatbildung	keine Kondensatbildung	Herstellerangaben

Anforderungen	Mineralische Mörtel (Reparatur- und Beschichtungsmaßnahmen)		Reaktionsharzmörtel (Reparaturmaßnahmen)
	zementhaltig	zementfrei	
Baustoffeigenschaften: (Laborprüfung)			
- Verarbeitungseigen- schaften	Oberfläche glatt herstellbar	Oberfläche glatt herstellbar	Oberfläche ohne Blasen herstellbar
- Mechanische Kenndaten			abhängig vom Harz und Füllgrad
- Druck / Biegezug- festig- keit 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
- Schwind-, bzw. Schrumpfverhalten	gem. TL-BE PCC (Ausgabe 1990), Abs. 7.12, oder Schwindmaß gem. ⁹⁾	gem. TL-BE PCC (Ausgabe 1990), Abs. 7.12, oder Schwindmaß gem. ⁹⁾	gem TP-BE PC (Ausgabe 1990), Abs. 4.9

Anforderungen	Mineralische Mörtel (Reparatur- und Beschichtungsmaßnahmen)		Reaktionsharzmörtel (Reparaturmaßnahmen)
	zementhaltig	zementfrei	
- Haftung am Untergrund			
- unter Normalklima ¹⁰⁾	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- bei rückseitiger Durchfeuchtung ¹¹⁾	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normalklimalagerung anzugeben	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normalklimalagerung anzugeben	vom Hersteller als Vergleichswert zur Normalklimalagerung anzugeben
- Korrosionswiderstand ¹²⁾	nachzuweisen	nachzuweisen	nachzuweisen
- Diffusionsfähigkeit	gegeben	gegeben	i.d.R. nicht gegeben Osmosewirkung beachten
- Zeitpunkt, Erstbelastung	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben	vom Hersteller anzugeben
^{*)} Verfahren und Methoden zur Untergrundvorbereitung, siehe ZTV-SIB 90, Tab. 2	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 23/50.	Bauchemie e.V. "Anwendung von mineralischen Systemen in abwassertechnischen Anlagen", Seite 14, Verfahren 3
1) Hydraulisches Prüfgerät 2) Jedoch nur nach intensiver Untergrundvorbereitung bei 100% Korrosionsbruch und ausschließlich in Bereichen mit geringen Temperaturschwankungen, Sonst $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$	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	12) Gem. DIN 53 476 oder <u>Prüffrichlinie für Mörtel im Sielbau</u> oder durch Simulationsversuch im Schadgasschrank der UNI HH, Abteilung Mikrobiologie	
$\leq 1,0 \text{ N/mm}^2$ Sondermaßnahmen erforderlich			

Mitglieder der Arbeitsgruppe 8 „Sanierung von begehbaren Abwasserkanälen und Bauwerken der Ortsentwässerung“ im GSTT-Arbeitskreis 3 „Grabenlosen Bauen, Leitungsinstandhaltung“

Jürgen Zinnecker,
Northeim
(Obmann)

Michael Goldschmidt,
Bottrop

Rainer Kiel,
Blomberg

Bernd Kipp,
Bochum

Thomas Minkus,
München

Martin Sattelberg,
Bremen

Volker Schmidt,
Schieder-Schwalenberg

Klaus Schmager,
Troisdorf

Rolf Siebert,
Oststeinbek

Andreas Poitz,
Bottrop



GERMAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY E.V.

Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen e.V.

Messedamm 22, D – 14055 Berlin
Tel.: +49 (0)30 3038-2143, Fax: 49 (0)30 3038-2079
E-Mail: info@gstt.de, Internet: <http://www.gstt.de>