



1 Teststrecken aus unterschiedlichen Rohrwerkstoffen und Durchmessern in der IKT-Versuchshalle

Kurzliner & Co.: Besser als ihr Ruf

IKT-Warentest „Reparaturverfahren“ mit überraschend guten Ergebnissen

Allgemein genießt die partielle Kanalsanierung einen bestenfalls zweifelhaften Ruf. Die Verfahren gelten als störanfällig im Betrieb und als nicht besonders langlebig. Der jüngste IKT-Warentest kommt hingegen zu einem positiveren Ergebnis: fünf von zwölf Verfahren erhalten die Note „gut“, vier Verfahren „befriedigend“ und lediglich drei sind „ausreichend“.

Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Harting, Dipl.-Ök. Roland W. Waniek, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen

Reparaturverfahren werden in Deutschland sehr häufig eingesetzt und zwar dann, wenn es darum geht, punktuelle Leitungsschäden zu beheben. Dann werden sie den beiden alternativen Sanierungsverfahren, der kompletten Erneuerung und der haltungsweisen Renovierung aus Kostengründen vorgezogen. Bundesweit werden rund 25% der Kanalschäden mit Reparaturverfahren saniert (Renovierung: 26%, Erneuerung: 49%, DWA-Umfrage 2004).

Reparaturverfahren im Test

Grund genug für das IKT, zwölf aktuelle Reparaturverfahren vergleichend zu testen. Die getesteten Verfahren unterteilen sich in drei Gruppen:

1. Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren

- Janßen Riss- und Scherbensanierung, Umwelttechnik Franz Janßen GmbH
- KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem, ProKASRO Mechatronik GmbH
- KA-TE / PMO-Verfahren, KA-TE PMO AG

2. Kurzliner

- 3P-Plus-Kurzliner, sikotec GmbH / JT-elektronik GmbH
- ALOCIT Kurzliner, ALOCIT Chemie GmbH
- K-LINER, Kuchem GmbH
- KM-Kurzliner, KMG Pipe Technologies GmbH
- Konudur Sewer Repair Kit (VP), MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
- Point-Liner®, Bodenbender GmbH

3. Innenmanschetten

- Quick-Lock, UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH
- Quick-Lock mit einseitiger Aufbördelung, UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH
- Stuttgarter Hülse, Haas GmbH & Co. KG

Auftraggeber und Lenkungsreis

Finanziert wurde dieser Warentest durch die Umweltministerien der Länder Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen sowie 24 kommunale Kanalnetzbetreiber. Vor allem letztere benötigen eine neutrale und unabhängige Beurteilung der Verfahren, um künftig ihre Kaufentscheidungen besser treffen zu können.

Die 24 Kommunen bildeten einen Lenkungsreis, der insgesamt elf Mal tagte und

alle zentralen Entscheidungen traf. So legt er fest, welche Verfahren getestet werden, wie das Untersuchungsprogramm aussieht und welche Prüfkriterien zugrunde gelegt werden. Schließlich befindet er auch über die abschließende Notenvergabe.

Testprogramm

Zentrale Elemente des Testprogramms sind die Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter und die Systemprüfungen. Zum Punkt Qualitätssicherung werden Handbücher, Schulungsmaßnahmen, Fremdüberwachung, Umweltverträglichkeitszeugnisse und DIBt-Zulassungen erfasst und bewertet.

Für die Systemprüfungen wurden in der IKT-Versuchshalle für jedes Verfahren fünf Teststrecken aus Beton und Steinzeug mit Nennweiten von DN 200 bis DN 600 aufgebaut. Typische Schadensbilder wie Quer- und Längsrisse, Ausbrüche, Scherbenbildung, Muffenversatz und undichte Rohrverbindungen wurden in die Leitungen eingearbeitet. Alle Testteilnehmer erhielten exakt die gleichen Schadens-

bilder und wurden aufgefordert, diese zu reparieren.

Das Sanierungsziel lautete Dichtheit und Funktionsfähigkeit. Wie dies zu erreichen ist, wurde jedem Teilnehmer selbst überlassen, d.h. er war für Planung, Konzeption, Vorbehandlung, Reparatur und Nachbearbeitung allein verantwortlich. Als Vorgabe wurde lediglich festgelegt, dass die Reparaturen grabenlos erfolgen. Ein Zeitlimit gab es hingegen nicht.

Um die betrieblichen Belastungen von 15 Jahren zu simulieren, wurde nach Abschluss der Arbeiten eine Hochdruckreinigung mit 15 Spüldurchgängen je Reparaturstelle durchgeführt. Bei der anschließenden Begutachtung waren bei vielen Reparaturstellen leichte bis deutliche Spuren der Reinigung erkennbar.

Funktionsfähigkeit

Bei den Kurzlinern war im Regelfall die Oberfläche, zumindest im Sohlbereich, leicht angeraut. In Einzelfällen lagen auch Glasfasern frei oder es waren Materialablösungen und Risse entstanden. Ebenfalls wurden an ein-

zelnen Kurzlinern Ringspalte oder Kanten in den Randbereichen gemessen.

In der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren waren bei der Janßen Riss- und Scherbenanierung sowie dem KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem teilweise Materialablösungen entstanden. Zwar sind diese Materialablösungen i.d.R. für die Dichtwirkung der Reparatur unbedenklich und lassen sich entfernen, jedoch können sie Abflusshindernisse bilden.

Beim KA-TE PMO Verfahren, bei dem i.d.R. nur die Schadstellen mit Harz verfüllt werden, waren nur an wenigen Stellen kleine Kanten an den Rändern der Harzkörper entstanden.

An der Stuttgarter Hülse, bei der nach Herstellerangaben ein falsches Schlosstrater zu einer mangelhaften Verspannung der Manschette geführt hatte, wurden z.T. erhebliche Spülschäden in Form von Einbeulungen festgestellt. Zusätzlich hatten sich durch die Harzreste an einigen Manschetten teils deutliche Kanten gebildet.

Die in zwei Ausführungs-Varianten getestete Quick-Lock-Manschette liefer-

IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren			
Verfahrenstyp	Spachtel-/Verpressverfahren	Injektionsverfahren	
Verfahrensanbieter	KA-TE PMO AG	Umweltechnik Franz Janßen GmbH	ProKASRO Mechatronik GmbH
Verfahren	KA-TE PMO – Verfahren	Janßen Riss- und Scherbenanierung	KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem
Eingesetztes Harzsystem	BASF CONCRETE® 1850 und EPOXONIC® EX 1355	JaGoPur	Konudur Robopress 07 mit Zusatzstoff Konudur Additiv RP
IKT – Prüfurteil*	GUT (1,6)	GUT (2,3)	AUSREICHEND (4,0)
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	gut (1,7)	befriedigend (2,6)	ausreichend (4,2)
Funktionsfähigkeit ¹ (50 %)	2,0	3,5	4,2
Dichtheit ² (50 %)	1,3	1,6	4,2
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter ³ (Gewichtung 15 %)	sehr gut (1,0)	sehr gut (1,0)	befriedigend (3,0)
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	ja
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	nein
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	ja
DIBt – Zulassung (10 %)	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	ja	ja	ja
Zusatzinformationen:	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	Schwerigkeiten beim Verpressvorgang im Test, Verfahren noch nicht ausgereift
Einsatzfähigkeit Beton-Eiprofil DN 400/600 ⁴	nachgewiesen	nicht angeboten	nicht angeboten
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutriff und Außenwasserdruck ⁵	nachgewiesen	nicht nachgewiesen	nicht geprüft
Lieferbar für Durchmesser (lt. Anbieter)	Kreisprofil: DN 150 - DN 800 Eiprofil: DN 300/450 - DN 600/900	Kreisprofil: DN 100 - DN 700 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 200 - DN 600 Eiprofil: kein Einsatz
Verbesserungsmöglichkeiten	/	Entfernen der Harzrückstände; Veränderung des Packer-systems zur leichteren Positionierung	verlängerte Reaktionszeit des Harzes; Optimierung des Ausbaus der Harzzuleitungen; Einzelverpressung von Schäden; Entfernen der Harzrückstände
Bemerkung	/	/	Verfahren wird so nicht mehr angeboten

1 Bewertung der Funktionsfähigkeit anhand optischer Beurteilung durch Netzotrober anhand Punktvergabe (30 % Gewichtung nach Fertigstellung; 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung; 100 Punkte = 1,0 bis 0 Punkte = 6,0; arithmetische Mittelwertbildung und Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion
2 Bewertung auf Basis von Wasserdruckprüfungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasserzutritt); Bewertung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasserzutritt: 0,5 bar = 1,0 / 0,8 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0;
3 Schadensbild 2 (Längsrisse) der Betonstrecken wurde aufgrund unvorhersehbarer Risikobildungen aus der Wertung genommen
4 Bewertung: vorhanden = ja und nicht vorhanden = nein; Zulassung/Zulassungsfreie müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten
5 Bewertung: „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 400/600 mit drei Schadensbildern getestet und beide Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ wurden für jedes Schadensbild mit mindestens „ausreichend“ (=4,5) bewertet; „nicht nachgewiesen“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ schlechter als „ausreichend“ bewertet; „nicht nachgewiesen“ = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein; „nicht angeboten“ = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten
6 Bewertung: „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Steinzeug-Teststrecke DN 300 mit drei undichten Muffen unter Wasserzutritt getestet sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wasserzutritte; „nicht nachgewiesen“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wasserzutritte; „nicht geprüft“ = Verfahren wurde nicht getestet
* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte
Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5; Gut = 1,6 - 2,5; Befriedigend = 2,6 - 3,5; Ausreichend = 3,6 - 4,5; Mangelhaft = 4,6 - 5,5; Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Tabelle 1: Ergebnisse des IKT - Warentests „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ – Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren

IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ Kurzliner



Systemprüfungen in Teststrecken:

- Reparatur von je drei Schadensbildern in Teststrecken aus Steinzeugrohren DN 200 und DN 300 (ummantelt) sowie Betonrohren DN 300 und DN 600 (frei liegend), sämtliche Rohre mit Fettablagerungen,
- Schadensbilder in Steinzeug: 1) Ausbruch 20x20 cm, 2) ausgedehnte Rissverzweigung über ca. 1 m Länge, 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm),
- Schadensbilder in Beton: 1) Querriss, 2) Längsriss in Kämpfer und Scheitel vom Spitzende ausgehend (l = ca. 1 m), 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm).

Verfahrensanbieter	sikotec GmbH / JT-elektronik GmbH	KMG Pipe Technologies GmbH	Kuchem GmbH	ALOCIT Chemie GmbH	Bodenbender GmbH	MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
	3P-Plus-Kurzliner	KM - Kurzliner	K-LINER	ALOCIT Kurzliner	Point-Liner®	Konudur Sewer Repair Kit (VP)
Verfahren						
Eingesetztes Harzsystem	3P-Harz	ARALDITE GY 240 BD, mit ARADUR 16 BD, Luftverdränger, Haftvermittler	ARALDITE GY 250 BD, mit ARADUR 16 BD	ALOCIT Harz® Alocan mit Peroxan BP 50+ (Härter)	Multi - PLS - Harz	Konudur 286 SR (VP)
IKT - Prüferurteil ¹	GUT (2,2)	GUT (2,2)	BEFRIEDIGEND (2,8)	BEFRIEDIGEND (2,9)	BEFRIEDIGEND (3,1)	AUSREICHEND (4,2)
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	gut (2,4)	gut (2,2)	befriedigend (3,1)	befriedigend (3,3)	befriedigend (3,4)	ausreichend (4,3)
Funktionsfähigkeit ² (50 %)	3,3	2,4	3,2	2,0 ³	3,0	3,6
Dichtheit ⁴ (50 %)	1,4	2,0 ³	2,9 ³	4,0 ³	3,9	5,0
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter ⁵ (Gewichtung 15 %)	sehr gut (1,0)	gut (2,0)	gut (1,5)	sehr gut (1,0)	sehr gut (1,0)	ausreichend (4,0)
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
DIBt - Zulassung (10 %)	ja	nein	nein	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	nein	ja	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Zusatzinformationen:	privatrechtliche Handhabung, sehr umfangreiche Friseurarbeiten im Test	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung
Eindruck aus Baustellenuntersuchungen und Teststreckeneinsatz	nicht nachgewiesen ⁶	nicht angeboten	nicht angeboten	nicht nachgewiesen ⁶	nicht nachgewiesen ⁶	nicht angeboten
Einsatzfähigkeit Beton-Eprofi DN 400/600 ⁷	nachgewiesen	nachgewiesen	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutritt und Außenwasserdruck ⁸	Kreisprofi DN 100 - DN 700 Eprofi: DN 250/375 - DN 600/750	Kreisprofi DN 150 - DN 600 Eprofi: kein Einsatz	Kreisprofi DN 100 - DN 1000 Eprofi: kein Einsatz	Kreisprofi DN 100 - DN 800 Eprofi: DN 200/300 - DN 600/750	Kreisprofi DN 100 - DN 1200 Eprofi: DN 250/375 - DN 400/600	Kreisprofi DN 100 - DN 800 Eprofi: kein Einsatz
Lieferbar für Durchmesser (l. Anbieter)						
Verbesserungsmöglichkeiten	Spülbeständigkeit verbessern	3-lagiger Einbau bei fehlenden Wundungsbereichen durch in kleinen NW	Spülbeständigkeit verbessern (evtl. durch 3-lagigen Kurzliner)	Viskosität des Harzes erhöhen; evtl. Umfang der Vorarbeiten erhöhen	Dichtung verbessern	Dichtung des Laminats und Spülbeständigkeit verbessern
Bemerkung					Einsatz eines zusätzlichen PES-Vlies in allen Notstellen	Verfahren wird nicht mehr angeboten

1 Bewertung anhand optischer Beurteilung durch Netzbetrieb anhand Punktevergabe (0% Gewichtung nach Fertigstellung, 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung; 100 Punkte = 1,0 bis 9 Punkte = 6,0; Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion; Mittelwertbildung über die Noten der Steinzeug- und der Betonstrecken
 2 Bewertung auf Basis von Wasserdruckuntersuchungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasserzutritt); Beurteilung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasserzutritt: 0,5 bar = 1,0 / 0,4 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0;
 3 Mittelwertbildung über die Noten der Beton- und der Steinzeugstrecken; Schadenbild 2 (Längsrisse der Betonstrecke) wurde aufgrund unvollständiger Beobachtungen nicht gewertet.
 4 Bewertung „schadensfrei“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ schadensfrei als „ausreichend“ bewertet; „nicht nachgewiesen“ = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein; „nicht anwendbar“ = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten.
 5 Bewertung „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 300 mit drei unterschiedlichen Muffen unter Wasserzutritt eingesetzt sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wasserzutritte; „nicht nachgewiesen“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wasserzutritte; „nicht geprüft“ = Verfahren wurde nicht getestet.
 6 Schadenbild 3, SE, DN 200 nicht gewertet aufgrund eines nicht eindeutigen Prüfergebnisses.
 7 Schadenbild 1, SE, DN 200 sowie Schadenbild 3, SE, DN 300 nicht gewertet aufgrund zusätzlicher Beschädigung zum eigentlichen Schadenbild mit nicht eindeutiger Einstufungsergebnisse.
 8 Schadenbild 3, SE, DN 200 nicht gewertet aufgrund zusätzlicher Beschädigung zum eigentlichen Schadenbild mit nicht eindeutiger Einstufungsergebnisse.
 9 Schadenbild 1, SE, DN 300 nicht gewertet, aufgrund überdeckten Kurven-Endes durch unregelmäßigen Verbleib (Überlagerung der Sanierungsform) (Bewertung der Sanierungsform betrifft das in FR zuvor getestete Ende und bei HD-Reinigung stärker beachtete Ende).
 * Nichtberücksichtigung auf Basis angegebener Werte.
 Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5; Gut = 1,6 - 2,5; Befriedigend = 2,6 - 3,5; Ausreichend = 3,6 - 4,5; Mangelhaft = 4,6 - 5,5; Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Tabelle 2: Ergebnisse des IKT - Warentests „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ – Kurzliner

IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ Innenmanschetten



Systemprüfungen in Teststrecken:

- Reparatur von je drei Schadensbildern in Teststrecken aus Steinzeugrohren DN 200 und DN 300 (ummantelt) sowie Betonrohren DN 300 und DN 600 (frei liegend), sämtliche Rohre mit Fettablagerungen,
- Schadensbilder in Steinzeug: 1) Ausbruch 20x20 cm, 2) ausgedehnte Rissverzweigung über ca. 1 m Länge, 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm),
- Schadensbilder in Beton: 1) Querriss, 2) Längsriss in Kämpfer und Scheitel vom Spitzende ausgehend (l = ca. 1 m), 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm).

Verfahrensanbieter	UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH	UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH	Haas GmbH & Co. KG
	Quick-Lock mit einseitiger Aufbördelung	Quick-Lock	Stuttgarter Hülse
Verfahren			
Eingesetztes Dichtungssystem	EPDM-Gummidichtung	EPDM-Gummidichtung	Spachtelmasse 03567L51
IKT - Prüferurteil ¹	GUT (2,2)	BEFRIEDIGEND (3,1)	AUSREICHEND (4,3)
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	gut (2,4)	befriedigend (3,4)	ausreichend (4,3)
Funktionsfähigkeit ² (50 %)	2,9	3,1	3,6
Dichtheit ⁴ (50 %)	1,9	3,7	5,1
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter ⁵ (Gewichtung 15 %)	sehr gut (1,5)	sehr gut (1,5)	ausreichend (4,0)
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	nein
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	ja
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	nein
DIBt - Zulassung (10 %)	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	nein	nein	nein
Zusatzinformationen:	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung	privatrechtliche Handhabung, Vorverpressung körnlicher Schäden im Test
Eindruck aus Baustellenuntersuchungen und Teststreckeneinsatz	nicht angeboten	nicht angeboten	nicht nachgewiesen ⁶
Einsatzfähigkeit Beton-Eprofi DN 400/600 ⁷	nachgewiesen	nicht geprüft	nicht geprüft
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutritt und Außenwasserdruck ⁸	Kreisprofi DN 150 - DN 800 Eprofi: kein Einsatz	Kreisprofi DN 150 - DN 800 Eprofi: kein Einsatz	Kreisprofi DN 70 - DN 2000 Eprofi: bis DN 900/1350
Lieferbar für Durchmesser (l. Anbieter)			
Verbesserungsmöglichkeiten	Kanten im Überlappungsbereich mindern	Spülbeständigkeit verbessern, hydraulische Eigenschaften der Manschette verbessern	Verspannung der Manschette und Dichtung verbessern
Bemerkung		Verfahren wird so nicht mehr angeboten	Verfahren wird für diesen Anwendungsfall nicht mehr angeboten

1 Bewertung anhand optischer Beurteilung durch Netzbetrieb anhand Punktevergabe (0% Gewichtung nach Fertigstellung, 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung; 100 Punkte = 1,0 bis 9 Punkte = 6,0; Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion; Mittelwertbildung über die Noten der Steinzeug- und der Betonstrecken
 2 Bewertung auf Basis von Wasserdruckuntersuchungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasserzutritt); Beurteilung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasserzutritt: 0,5 bar = 1,0 / 0,4 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0;
 3 Schadenbild 2 (Längsrisse der Betonstrecken) wurde aufgrund unvollständiger Beobachtungen aus der Wertung genommen.
 4 Bewertung „schadensfrei“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ schadensfrei als „ausreichend“ bewertet; „nicht nachgewiesen“ = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein; „nicht anwendbar“ = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten.
 5 Bewertung „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 300 mit drei unterschiedlichen Muffen unter Wasserzutritt eingesetzt sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wasserzutritte; „nicht nachgewiesen“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wasserzutritte; „nicht geprüft“ = Verfahren wurde nicht getestet.
 6 Schadenbild 3, SE, DN 200 nicht gewertet aufgrund eines nicht eindeutigen Prüfergebnisses.
 7 Schadenbild 1, SE, DN 200 sowie Schadenbild 3, SE, DN 300 nicht gewertet aufgrund zusätzlicher Beschädigung zum eigentlichen Schadenbild mit nicht eindeutiger Einstufungsergebnisse.
 8 Schadenbild 3, SE, DN 200 nicht gewertet, aufgrund überdeckten Kurven-Endes durch unregelmäßigen Verbleib (Überlagerung der Sanierungsform) (Bewertung der Sanierungsform betrifft das in FR zuvor getestete Ende und bei HD-Reinigung stärker beachtete Ende).
 * Nichtberücksichtigung auf Basis angegebener Werte.
 Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5; Gut = 1,6 - 2,5; Befriedigend = 2,6 - 3,5; Ausreichend = 3,6 - 4,5; Mangelhaft = 4,6 - 5,5; Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Tabelle 3: Ergebnisse des IKT - Warentests „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ – Innenmanschetten

Foto und Tabellen: IKT

te unterschiedliche Ergebnisse: Bei dem zuerst getesteten Modell ohne Aufbördelung wurden nach der HD-Spülung an einigen Manschetten defekte Zahnleisten des Schlossrasters festgestellt. Dies führte zu einer nachlassenden Verspannung der Manschette mit entsprechender Verringerung des Innendurchmessers und Undichtigkeiten. Die nachfolgend getestete Manschette mit einseitiger Aufbördelung wies derartige Schäden nicht auf. Bei beiden Varianten können im Überlappungsbereich des Bleches je nach Spaltbildung Kanten von einigen Millimetern entstehen.

Dichtheitsprüfungen

Sämtliche Reparaturstellen wurden vor und nach der Hochdruckreinigung mit Wasserinnendruck auf Dichtheit geprüft. Es wurde mit sechs aufsteigenden Druckstufen zwischen 0,05 bar und 0,5 bar und Prüfzeiten zwischen 15 und 30 Min. geprüft.

In der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren waren bei der „Janßen Riss- und Scherbensanierung“ und dem KA-TE PMO-Verfahren alle bewertungsrelevanten Reparaturstellen bis mindestens 0,1 bar dicht. Bei der höchsten Druckstufe waren dann noch sechs von zwölf Reparaturstellen (Janßen Riss- und Scherbensanierung) bzw. 12 von 15 (KA-TE PMO – Verfahren) dicht. Beim KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem hingegen waren acht von zwölf Sanierungskörpern bei keiner Druckstufe dicht. Hier waren bei der Sanierung Schwierigkeiten beim Verpressvorgang aufgetreten, sodass einige Schadstellen nicht vollständig mit dem Sanierungsharz verfüllt worden waren.

Auch in der Gruppe der Kurzliner waren die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung sehr unterschiedlich. Der 3P-Plus-Kurzliner und der KM-Kurzliner liegen mit einer Dichtheits-Quote von 11/12 bzw. 9/11 Reparaturstellen deutlich über dem Durchschnitt. Der Kurzliner „Konodur Sewer Repair Kit (VP)“, bei dem Schwachstellen innerhalb des GFK-Laminats zu Undichtigkeiten führten, bestand nur in zwei von zwölf Fällen die Dichtheitsprüfung bis zur höchsten Druckstufe. Die weiteren drei getesteten Kurzlinerverfahren liegen im Mittelfeld.

Ähnlich weit liegen die Prüfergebnisse der drei geprüften Innenmanschetten auseinander: Bei der Stuttgarter Hülse, für die laut Herstellerangaben irrtümlich ein falsches Schlossraster-Maß verwendet worden war, waren 13 von 15 sanierte Schäden in allen Druckstufen undicht. Dagegen

wurde bei der Quick-Lock-Manschette mit einseitiger Aufbördelung die Dichtheit an neun von zwölf Reparaturstellen bis einschließlich 0,5 bar und an einer bis 0,1 bar nachgewiesen. Bei der Quick-Lock-Manschette ohne Aufbördelung waren nach der Hochdruckspülung fünf von zwölf Reparaturstellen bei Druckstufen zwischen 0,05 bar und 0,5 bar dicht.

Testergebnisse

Insgesamt zeigt sich, dass eine erfolgreiche Kanalsanierung mit Reparaturverfahren grundsätzlich möglich ist. Jedoch sind deutliche Qualitätsunterschiede erkennbar. So reichen die Noten in jeder Verfahrensgruppe von „Gut“ bis „Ausreichend“. Bewertet wurden die Systemprüfungen in den IKT-Teststrecken (Gewichtung 85 %) sowie die Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter (Gewichtung 15 %).

Das beste Ergebnis in der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren und zugleich das beste Ergebnis im gesamten Test erzielt das KA-TE PMO-Verfahren mit der Note „Gut“ (1,6), gefolgt von der Janßen Riss- und Scherbensanierung mit der Note „Gut“ (2,3). Das neu entwickelte KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem weist noch deutlichen Optimierungsbedarf auf und erhält nur ein „Ausreichend“ (4,0).

In der Gruppe der Kurzliner liegen der KM-Kurzliner und der 3P-Plus-Kurzliner mit jeweils der Note „Gut“ (2,2) an der Spitze. Im Mittelfeld liegen mit einem „befriedigenden“ Prüfergebnis der K-Liner (Note 2,8), der ALOCIT Kurzliner (Note 2,9) und der Point-Liner® (Note 3,1). Der Kurzliner Konodur Sewer Repair Kit (VP) konnte als Neuentwicklung mit deutlichem Optimierungsbedarf nur ein „Ausreichend“ (4,2) erzielen.

Eine ähnliche Notenspanne zeigt sich bei den Innenmanschetten: Ein „Gutes“ Prüfergebnis liefert die modifizierte Quick-Lock-Manschette mit einseitiger Aufbördelung (2,2), während die zuvor getestete Quick-Lock-Manschette ohne Aufbördelung mit „Befriedigend“ (3,1) benotet wird. Deutliche Schwächen zeigt die Stuttgarter Hülse (Note 4,3), die in der jetzigen Form nicht mehr für Abwasserkanäle angeboten, sondern lt. Hersteller jetzt in Kombination mit einem Kurzliner eingesetzt wird.

Insgesamt zeigen alle Verfahren unterschiedliche Stärken und Schwächen. Die drei Verfahren, die nur mit „Ausreichend“ bewertet wurden, sind in dem hier geprüften Entwicklungsstand kaum für den Pra-

xiseinsatz zu empfehlen. Allerdings haben die Hersteller der drei Verfahren bereits auf die Testergebnisse reagiert, sodass Weiterentwicklungen eingeleitet wurden und die Verfahren nicht mehr in der getesteten Form angeboten werden.

Kreislauf der Produktverbesserung angestoßen

Ziel des IKT-Warentests ist es, die Qualität der Reparatur-Verfahren vergleichend zu bewerten, Verbesserungspotenziale aufzuzeigen und gleichzeitig einen entsprechenden Marktdruck aufzubauen, damit diese Potenziale von den Anbietern genutzt werden. Der Kanalnetzbetreiber als Kunde gibt vor, welche Qualitätsanforderungen an die Produkte gestellt werden und wie die Produkte vor diesem Hintergrund zu bewerten sind.

Vier der zwölf getesteten Verfahren wurden aufgrund der Prüfergebnisse im Test bereits vom Markt zurückgezogen bzw. durch ein modifiziertes System abgelöst oder es wurde von einer bevorstehenden Markteinführung abgesehen. Bei zwei der Verfahren wird bereits eine Alternative auf dem Markt angeboten, die zwei weiteren Verfahren werden derzeit verbessert.

Der ausführliche Testbericht steht zum kostenlosen Download im Internet bereit: www.ikt.de.

Kontakt

IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH
 Tel. +49 (0) 209 17806 0
 Fax +49 (0) 209 17806 88
 E-Mail: info@ikt.de
 Internet: www.ikt.de