

Schlauchlining

Einbindung von Hausanschlüssen

...❖ Regelwerke ...❖ Techniken
...❖ Vorzüge und Nachteile ...❖ Umfrageergebnisse

VON RAINER DILG, CONSULTANT

Die grabenlose hinterwanderungsfreie Einbindung von Hausanschlüssen beim Schlauchlining im nicht-begehbaren Bereich ist eine zwingende Voraussetzung für die Akzeptanz dieser Technikfamilie, insbesondere seit überwiegend – selbst bei der Verwendung von Epoxydharz - Systemen – mit einer Sperrfolie (Preliner) gearbeitet wird. Hierfür wurde bereits früh die Hutprofiltechnik für eine nachträgliche, saubere und hinterwanderungsfreie Einbindung entwickelt. Sie erhielt ihre etwas ungewöhnliche Bezeichnung aufgrund des Aussehens des Rohlings, der einem Zylinder ohne Deckel ähnelt.

Neben der Hutprofiltechnik gibt es zur Einbindung von Hausanschlüssen außerdem die

- Spachteltechnik mit Robotern
- und die
- Stutzensanierung mit mineralischen Werkstoffen (Mörtel)

Alle Techniken werden in diesem Beitrag behandelt.

Für Lining - Techniken mit anderen Werkstoffen wie etwa Polyethylen (z. B. Verformungs- bzw. Noppenbahnverfahren), wurden ähnliche Techniken entwickelt, die aber aufgrund der unterschiedlichen Materialien andere Verbindungstechniken bzw. teilweise andere Materialkombinationen verwenden.

Technische Notwendigkeit

Schadensbilder – Bedarf

Die Ergebnisse von frühen Untersuchungen über den Zustand der Kanalisationen (z. B. DWA (ATV) - Umfragen) machten sehr schnell deut-

lich, dass mindestens die Hälfte wenn nicht mehr der Schäden im Bereich der Anschluss-einbindungen zu finden waren. Hierbei handelte es sich meist um unsachgemäße, nachträglich angeschlossene Leitungen (ohne Formstück) bzw. um Korrosionsschäden bei zementgebundenen Werkstoffen im Anschlussbereich. Die Sanierung des Sammlers brachte in solchen Fällen häufig nur eine teilweise Dichtheit bzw. eine Verlagerung der Undichtheiten (In- oder Exfiltrationen) aus dem sanierten Sammlerbereich in den Anschlussbereich hinein. Hier war deshalb ein dringender Bedarf für eine ganzheitliche Lösung in Form der Einbeziehung des Anschlusses mindestens bis über die erste Muffe hinweg vorhanden.

Hinterwanderungsfreiheit – grabenlose Wiederherstellung von Anschlüssen

Geht man in die Ursprünge des Schlauchlining zurück, d. h. in die siebziger/achtziger Jahre, dann glaubten die damaligen Anwender des Schlauchlining anfangs noch an eine hinterwanderungsfreie Verklebung oder gingen zumindest von einer mechanischen Verbindung (Verkrallung) ihrer Schlauchliner mit der Rohrwand des alten Kanals aus. Grund hierfür waren zwei Überlegungen:

Die beharzte Außenseite des Schlauches wurde mit dem Überdruck der Inversionssäule ohne Trennfolie (Preliner) auf das gereinigte Alrohr gepresst, so dass tatsächlich eine hohe Haftfestigkeit erzielt wurde – eine Einbauvariante, die übrigens heute immer noch in den USA und anderen Ländern Anwendung findet.

Der bei dem verwendeten UP - Harz bekannte Volumenschwund wurde für „vernachlässigbar gering“ erachtet, vor allem wegen des „Gegen-

drucks“ beim Aushärten durch die Inversionssäule.

Betrachtet man heute Bilder der Ergebnisse der damals eingesetzten Fräsröbter zum Öffnen der Anschlüsse, die damals noch mit Druckluft oder Niederspannung betrieben wurden bzw. auch der Fehlversuche solcher Öffnungen, so erkennt man, wie schwierig ja zum Teil abenteuerlich diese Anfänge waren – aber ohne diese gäbe es heute nicht den beispiellosen Erfolg dieser Technik des Schlauchlining!



Abb. 1: Fehlversuch Auffräsen eines Anschlusses [R. Dilg]



Abb. 2: Aufgefräster Anschluss ohne Einbindung (1995) [Insituform-Brochier]

Regelwerke

Im Jahr 1999 beschloss der RSV Rohrleitungssanierungsverband e. V. in Ermanglung verbindlicher Regelsetzung, eigene Merkblätter zu erarbeiten und hierin für die einzelnen Technikfamilien Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen nach dem Stand der Technik zu formulieren. Im Februar 2000 erschien als erstes das Merkblatt RSV 1 (1), im Juli desselben Jahres das Merkblatt RSV 7.1 (2) Inzwischen gibt es Merkblätter für acht Technikfamilien. Im Juni 2005 wurde das Merkblatt RSV 5 (3) Roboterverfahren. Seit 2006 arbeitet ein RSV Arbeitskreis an einem eigenen Merkblatt 7.2 Hutprofiltechnik.

Das bisher einzige internationale Regelwerk, die DIN EN 13566 (4) seinerzeit noch als Entwurf, fand technisch vollen Eingang in die RSV Merkblätter, so auch die fast identischen Anforderungen bezüglich der Anbindung von Anschlussleitungen in geschlossener Bauweise in den Merkblättern RSV 1 und RSV 7.1.

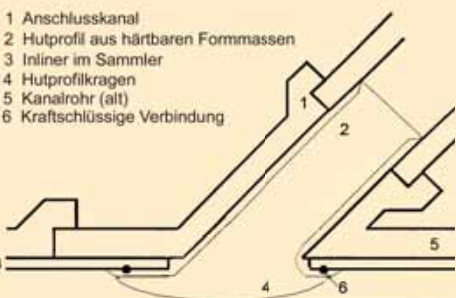
Hutprofile

Die als Hutprofil bezeichnete Technik ist sowohl in den EN als auch den RSV Merkblättern bezüglich ihrer Maße klassifiziert:

- Klasse Mindestlänge im Hausanschlussrohr**
- A** 1.000 mm oder bis zu einem Punkt über dem Grundwasserspiegel, je nachdem was höher ist (gilt für integrierte Verbindungsmuffen und für Lining des Hausanschlussrohres)
 - B** 400 mm, mindestens jedoch 150 mm über die erste Verbindung im bestehenden Hausanschlussrohr hinausreichend
 - C** 50 mm*

***Hierunter sind neben Manschetten auch dauerhafte Einbindungen mittels Spachtelmasse zu verstehen.**

Die Mindestbreite des Kragens bzw. der Manschette im Sammler ist mit 50 mm vorgegeben.



Schema 1: Darstellung Hutprofil gem. RSV Merkblatt 1 bzw. 7.1

Die Verbindung des Hutprofils bzw. der Einbindung mit dem Schlauchliner muss kraftschlüssig sein.

Techniken

Hutprofile

Ähnlich der unterschiedlichen Materialien und Aushärtetechniken entstanden im Laufe der Jahre unterschiedliche Hutprofiltechniken, wie nachfolgend beispielhaft dargestellt:

Materialien:		Einbau:		Aushärtung:
Rohling	Krempe:	Harz/e:		
Sf	Sf	EP	Inversion Wasser	warm
Gf	Gf	EP/SH	Inversion Luft	UV/warm/kalt
GF	PES	EP	Inversion Luft	warm

Beispiele

Die Manschetten als die einfachste weil kürzeste Lösung des Hutprofils arbeiten im Einbaubereich bis zu 5 - 10 cm Einbautiefe in den Anschlusskanal und verwenden hierbei ein vorgefertigtes Formstück aus Synthese- (Sf) oder Glasfaser (Gf), welches mit einem kalt- oder warmhärtenden Klebeharz (EP) imprägniert ist und mit Hilfe eines Manipulators, d. h. eines ferngesteuerten Einbaumoduls (meist: aufblasbarer Packer), gesetzt wird.

Das Sideliner - Verfahren von KMG arbeitet übrigens nach dem gleichen System. Es besteht allerdings aus einem Kurzschlauch mit einem seitlichen, bis zu 15 cm langen Schlauchstück, das in den Anschlusskanal hineinragt. Der Sideliner kann in Sammlern DN 200 bis 600 mm und Anschlusskanälen DN 100 bis 200 mm eingesetzt werden. Es werden EC-R - Glasfaserlamine und kalthärtende EP - oder Silikat - Harze verwendet. Die vorbeschriebene Technik entspricht Klasse C in der DIN EN 13566-4.

Nachstehend soll für die übrigen, in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Varianten jeweils ein Anwendungsbeispiel genauer erläutert werden, wobei ausdrücklich betont werden soll, dass hiermit kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird:

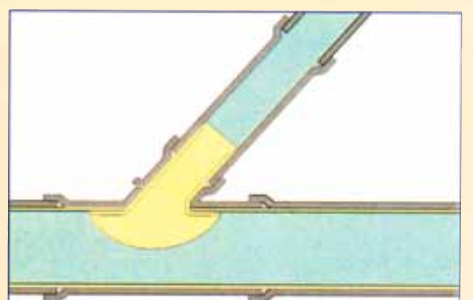
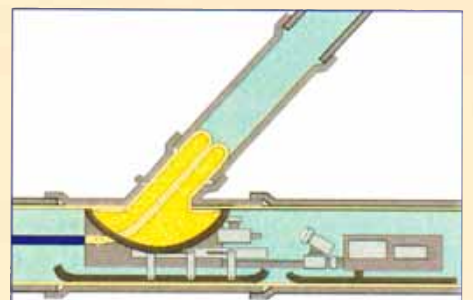
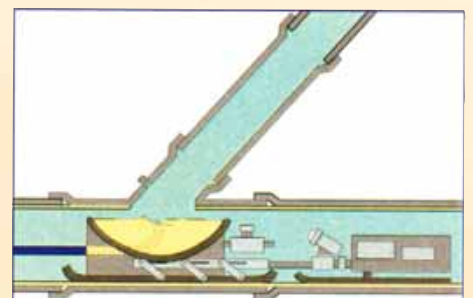
Insituform HPT / FAS

Bei Insituform wird bereits seit den frühen 90er Jahren in eigens konzipierten, mobilen Hutprofilanlagen auf der Baustelle auf Grund einer sorgfältigen Inspektion des Anschlussbereiches und des Anschlusskanals gemeinsam mit dem Bauherrn die Notwendigkeit eines Einsatzes des Hutprofils in jedem Einzelfall geprüft. Danach wird das richtige Formstück mit

einer Kragenbreite von 5 – 8 cm und einer Länge von 45 – 50 cm aus Nadelfilz geschnitten und geschweißt. Hierbei wird bezüglich der Einbaulänge großer Wert auf eine mögliche Einbeziehung der ersten Rohrverbindung des Anschlusskanals gelegt. Dieser Bereich hat sich häufig als kritischer Punkt, bedingt durch unterschiedliches Setzungsverhalten von Sammler und Anschlusskanal bzw. Verlegefehler, bewiesen.

Das Hutprofil wird dann unter Vakuum mit Epoxid-Harz imprägniert und auf einem Spezialpacker platziert. Dieser Packer verfügt über einen Stützschlauch aus Silikongummi, der im Ruhezustand zusammen mit dem harzprägnierten Schlauchende nach innen gestülpt ist, während die Krempe außen auf dem Packer liegt. Dieser wird dann in den sanierten Sammler

...✦



Schema 2: Darstellung der Hutprofil –Technik in drei Schritten [Abb. P. Aarsleff]



Abb. 3: Herstellen eines Hutprofil - Rohlings aus Synthefaser [Insituform Rohr-sanierungstechniken]

eingefahren und vor dem Anschlusskanal mittels Kanalfernaugle sowie Laser positioniert. Durch eine anschließende Druckbeaufschlagung bläht sich der Packer mittels Luftdruckes auf und wird fest fixiert. Der Stützschlauch trägt dabei das Schlauchende in den Anschlusskanal hinein und fixiert ihn ebenfalls. Die Aushärtung des Hutprofils erfolgt durch in dem Packer nach Austausch zirkulierendes Heißwasser. Nach der Aushärtung werden Packer und Stützschlauch entleert und zurückgezogen. Das fertige Hutprofil deckt nun die beiden Schlauchliner oder aber - bei Sanierung nur des Sammlers - die Schnittkante des Schlauchliners und das Material des Anschlusskanals hinterwanderungsfrei ein.

Die Anwendung beschränkt sich auf Sammler DN 200 – 600 mm bzw. entsprechende Eiprofile sowie Anschlussleitungen DN 100 - 200 mm. Der Einbindewinkel der Anschlussleitung muss zwischen 45 und 90° liegen.

Die konsequente Weiterentwicklung ist die Verlängerung der Hutprofiltechnik vom Sammler aus in den Anschlusskanal hinein, ohne am Endpunkt der Einbaustrecke eine Öffnung zu haben. Diese „Ferngesteuerte Anschluss-sanierung“ wurde von Insituform (FAS) im letzten Jahrzehnt entwickelt und ist zurzeit ab 0,5 bis zu 15 m tief in den vorgenannten Kanaldimen-

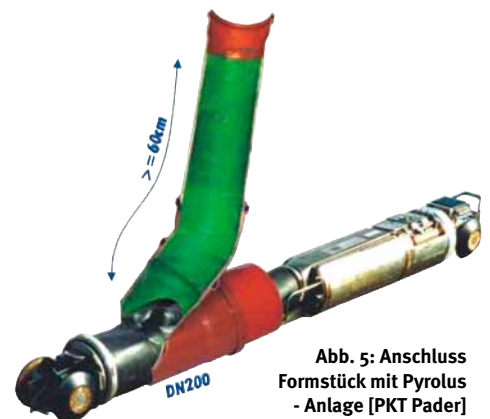
sionen (DN 100 – 200 mm) einsetzbar. Die beide vorbeschriebenen Verfahren verfahren über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt Berlin (Z-42.3-362) und werden im Rahmen der RAL Gütezeichen S14.03 bzw. S29.04 gütegeschützt ausgeführt. Die KMG arbeitet mit einem sog. Sidelineer aus Glasfaser, der in einen Partliner integriert ist. Hierdurch besteht nicht die Gefahr, dass die Krempe in eine zu große bzw. nicht passgenaue Anschlussöffnung hinein rutscht und zu Faltenbildung führt. Allerdings ist die Einbautiefe des Sidelineer mit max. 25 cm häufig nicht ausreichend, um die Anforderung der abZ für den KM – Inliner zu erfüllen („mindestens über die erste Muffe“).



Abb. 4: Ergebnis Partliner mit integriertem Sidelineer [KMG]

PKT Pyrolus

Diese neueste Variante der Hutprofiltechnik stammt von der Pader Kanaltechnik und wurde in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit Walter Professional Engineering entwickelt. Hierbei wird ein Rohling mit einer Krempe von 10 cm Breite und einer Schlauchlänge von bis zu 60 cm über einen Packer mittels Wasserdruck eingebaut. Das Schlauchteil besteht aus einem Schlauchlining für kleine Dimensionen bekannten, bogengängigen Strickgewebe aus Polyethylen (PE), welches mit Epoxidharz imprägniert wird.



Der Einsatz ist im Zweischachtsystem konzipiert, so dass bei der Fahrt der Kameraanlage zum Zielschacht (Einsatzschacht Pyrolus - Packer) die Vorabnahme erfolgt und bei der Rückfahrt das System mitgezogen und positioniert wird. Der Einbaubereich soll im Gegensatz zu den meisten anderen Techniken bezüglich der Lage des Anschlusses über den gesamten Rohrumfang (360°) sowie neben Kreisprofilen DN 150 – 900 auch in Eiprofilen (20/30 – 50/75) möglich sein.

Der komplette Ablauf des Sanierungsvorganges ist über eine Automatik gesteuert. Wenn die Inversion des Hutprofils mittels Wasserdruck erfolgt ist, wird das kalte Wasser gegen 70°C heißes Wasser für den Aushärtevorgang ausgetauscht. Ventilsteuerungen sorgen für eine Verteilung des heißen Wassers und somit für einen gleichmäßigen Aushärtevorgang. Nach Beendigung des Heizvorgangs wird mit Kaltwasser gekühlt. Das vernetzte Harz erstarrt. Anschließend wird der Packer zurückgefahren. Die Kameraanlage dokumentiert das Ergebnis der Sanierung. Es besteht außerdem die Möglichkeit, die Druck- und Temperaturkurven sowie den zeitlichen Ablauf der Sanierung digital zu speichern und dem Kunden als Nachweis zur Verfügung zu stellen. Die gesamte Dauer der Sanierung beträgt laut Herstellerangabe 1,5 bis

2 Stunden. Das Verfahren verfügt über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt Berlin (Z-42.3-362) und wird von seinen Anwendern im Rahmen des RAL Gütezeichens S29.09 (Brawo-Liner) gütegeschützt ausgeführt.

Hutprofile mit UV-Lichthärtung

Die Verwendung von UV-Lichthärtung für den Einbau von Hutprofilen ist problematisch, da hierbei mit UP-Harzen gearbeitet wird, die in der Regel einen Volumenschwund während des Aushärtvorganges aufweisen und damit die gewünschte Hinterwanderungsfreiheit zwischen Schlauchliner und Altrohr im Bereich des geöffneten Anschlusses nicht gewährleisten können. Trotzdem gibt es aber Entwicklungen, die mit diesen Kombinationen UP-Harz und UV-Härtung arbeiten:

Cosmic Top-Hat

In Österreich wurde bereits Anfang der 90-er Jahre von der heutigen Firma Cosmic Sondermaschinenbau eine Hutprofiltechnik mit UV-Lichthärtung entwickelt. Die Firma beansprucht heute mit weltweit über 50.000 eingebauter sog. „Hutzen“ die Marktführerschaft bei den Hutprofilen.

Die TOP-HAT Hutze bzw. das Hutprofil von Cosmic ist aus UP-Harz-imprägniertem Glasfaserlaminat hergestellt. Eine Spachtelmasse (sog. „Epoxidharzvermittler“) gewährleistet laut Herstellerangabe eine dauerhafte Verklebung zur nasen Kanalwand (Übergang). Die Lamine werden als sog. „Pre-pregs“ geliefert und sind bis zu vier Monaten lagerfähig. Es können sowohl T-(90°) als auch Y-Anschlüsse (45°) saniert werden. Nach dem Einbau mit einem Sanierungsroboter und Umstülpen mittels Druckluft erfolgt eine Aushärtung in nur 7 Minuten. Auch hier beansprucht der Hersteller eine absolute Spitzenstellung. Eine Variante als ferngesteuerte Anschlussanierung (Kombination von Hutze und Anschlussliner) bie-



Abb. 6: Ergebnis FAS [Insituform Rohrsanierungstechniken]

tet zudem die Möglichkeit, von der Einbindung im Hauptkanal aus bis zu 5 Metern in den Anschlusskanal hinein zu sanieren.

Das Verfahren wird im Rahmen des RAL Gütezeichens S14.01 (Hutmanschetten-technik) bzw. S14.02 (Roboter Cosmic 2000) gütegeschützt ausgeführt.

Auch der Marktführer in der UV-Lichthärter Linertechnik, die Firma Brandenburger Liner, fertigt seit einiger Zeit UV-lichthärtende Hutprofile bis zu einer Einbaulänge von 180 cm (entsprechend EN 13566-4, Klasse C), die mit der Technik der UV Reline.tec ausgehärtet werden können. Nähere Angaben mit Ausnahme eines Datenblattes bzw. eine Betei-

ligung der Systementwickler an der Umfrage waren leider nicht zu erhalten.

Ferngesteuerte Anschlussanierung

Die drei vorstehend erwähnten, ferngesteuerten Anschlussanierungstechniken (Insituform FAS, PKT Pyrolus und Cosmic) entsprechen der Klasse A der EN 13 566-4 und werden zum Beispiel bei über den Sammlern angetroffenen Grundwasserständen bzw. bei grundsätzlicher Unzugänglichkeit des Anschlusskanals auf der (meist im privaten Besitz befindlichen bzw. gewerblich genutzten) hauswärtigen Seite eingesetzt. Die ferngesteuerte Version des KMG Hauseliner (hydraulisch) wird nach Aussage des Sy-

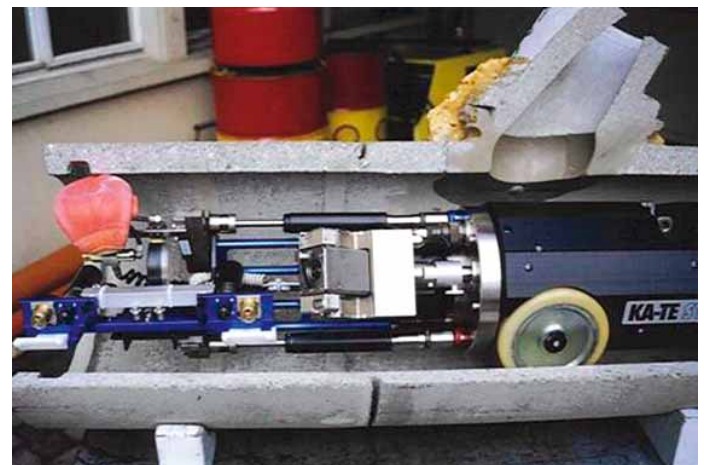
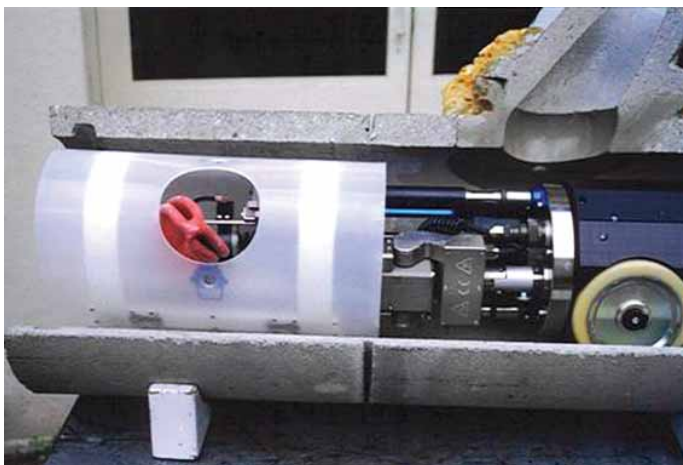


Abb. 8: KA-TE / PMO Roboter mit Schalungsblase und Manschette im Kanalprofil [KA-TE AG]

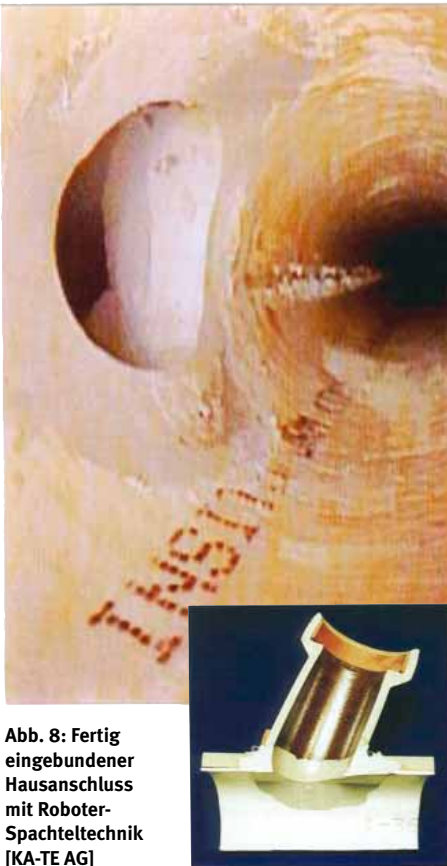


Abb. 8: Fertig eingebundener Hausanschluss mit Roboter-Spachteltechnik [KA-TE AG]

stementwicklers inzwischen nicht mehr angeboten.

Roboter – Systeme

Bei den Robotersystemen unterscheidet man zwischen Spachtel- und Verpresssystemen, die mit zwei unterschiedlichen Materialien, Harzen oder mineralischen Mörteln, arbeiten.

Harzsysteme

Spachtel- und Verpresssysteme arbeiten überwiegend mit lösungsmittelfreiem Epoxyd – Mörtel mit einem 2-Komponenten-Konzept: Harz und Härter (KA-TE / PMO). Ein System arbeitet mit Silikatharz (Janssen).

Bei den Epoxydharzen ist ein gutes Mischen (ca. 6 Minuten) unmittelbar vor der Verwendung wichtig. Anschließend erfolgt das Befüllung von Magazinen, welche an den Spachtelroboter gekoppelt werden. Das gemischte Harz bleibt anschließend während der (von der Temperatur abhängigen) Topfzeit (ca. 30-60 Minuten) verarbeitbar. Die Epoxyd – Mörtel bieten eine hohe Chemikalienbeständigkeit bei gleichzeitig hervorragender Nasshaftung. So ist es sogar möglich, diese Kleber auch unter Wasser zu applizieren. Nach 7 Tagen bietet das Produkt einen hohen Widerstand gegen mechanischen Verschleiss und eine gute Statik.

Als Beispiel für Spachteltechnik mit Epoxydharz ist nachstehend die in der Schweiz entwickelte und weltweit als Marktführer geltende KA-TE / PMO Robotertechnik beschrieben. Folgende Arbeitsschritte sind bei dieser Technik notwendig:

Einlauf zurückstehend

- Anfräsen der Haftflächen für den Kleber
- Versetzen der Schalungsmanschette vor dem Einlaufrohr
- Einsetzen einer Blase in das Einlaufrohr
- Verpressen des Epoxydklebers in den gesamten Einlaufbereich
- Entfernen der Schalungsmanschette und der Blase nach der Aushärtung
- Bei Bedarf Ausfräsen und Schleifen der Einlauföffnung nach der Aushärtung
- Hinterfräsen des Schlauchliners mit Scheibenfräser:
- Um eine optimale Verbindung des Epoxydklebers mit dem Schlauchliner zu gewährleisten, wird dieser rund um die Öffnung hinterfräst.
- Hochdruckreinigung: Reinigen des Einlaufbereichs mit Hochdruck zur Entfernung des Schleifstaubes.
- Setzen der Schalungs-Manschette mit integrierter Blase: Die Kunststoff-Manschette wird mit dem Roboter ausgefahren, arretiert und ausgeklinkt.
- Durch die Öffnung in der Manschette wird die Blase gesetzt.
- Verpressen des Epoxydklebers: Durch die Einspritzlöcher in der Schalungs-Manschette wird ein Epoxydkleber (Concresive 1850 bzw. EPOXONIC) in den Hohlraum gepresst und die Einspritzlöcher mit Schiebern dicht verschlossen
- Entfernen der Schalungs-Manschette: Nach dem Aushärten des Epoxyklebers werden die Blase und die Schalungs-Manschette durch Einklinken und Einfahren mit dem Roboter entfernt.

Das Resultat ist ein einwandfrei eingebundener, absolut dichter Hausanschluss. Mit dem Verfahren können Einläufe sämtlicher Materialien unter allen möglichen Einlaufwinkeln und ohne Querschnittverminderung saniert werden. Die Stützensanierung mit Silikatharz (Janssen Umwelttechnik) arbeitet eigentlich nicht



Abb. 9: Hächler – EL 300/600 [Hächler Umwelttechnik]

mit einem Roboter sondern einem Sanierungspacker, der eine Öffnung für die ausfahrbare Blase mit Kamera besitzt, einem Steuerpult und einer Luftsteuerung für Packer und Blase. Das Packersystem wird durch den Schacht eingeführt und am schadhaften Hausanschluss positioniert. Im Innern des Packers befindet sich die Technik – Blase mit Kameras und Ausfahrmechanismus, drehbarem Radgestell sowie einer TV-Kamera für die Blasenausfahrt- und Materialüberwachung. Als Besonderheit berühmt der Systementwickler, dass Risse und Scherbenbildungen unter oder um den Stützen herum in einem Arbeitsgang saniert werden können, ebenfalls die erste Muffe im Hausanschluss bei Undichtigkeiten.

Mörtelsysteme

Stützenverpresssysteme mit Mörtel, z. B. das am häufigsten eingesetzte Schweizer System Hächler - EL 300/600, verwenden spezielle Mörtelverbindungen (Ergelit Kanaltec CF) und weisen laut Herstellerangaben folgende Einsatzmöglichkeiten auf:

- Verpressen von hinterliegenden Hohlräumen bei ausgespülten, zurückliegenden Stützen
- Kein vorheriges Abdichten bei Grundwasserintritt
- Keine punktuelle Belastung des Hauptrohres beim Anpressen an den Stützen
- Die Abbindezeit des mineralischen Verpressmaterials beträgt nur ca. 1 Stunde
- Einsetzbar für Hausanschlüsse von DN 100 bis DN 200
- Kurze Rüstzeiten
- Robuste Mechanik und ausgereifte Elektronik
- Integrierte Kamera

Einer der zur Gruppe der hydraulischen Bindemittel gehörenden Vertreter ist Ergelit. Einige Vorteile von Trockenmörtel Kanaltec CF sind Schrumpffreiheit, Wasserundurchlässigkeit gemäß DIN 1045 und hohe Klebkraft. Je nach Haftgrund richten sich die Verbundeigenschaften dieses Werkstoffes. Auf mineralischen Untergrund wie etwa eines Betonkanals ist der Verbund sehr gut. Probleme berei-

Hutprofile und ferngesteuerte Anschlussanierungen mit mehr als 111.000 eingebauten Profilen

	Einheit	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben
Verfahrensname:	®	Top Hat	Hulinerpacker	PKT-PYROLUS
Systementwickler:	SE	Cosmic Sondermaschinenbau (A)	Willi Schwalm Kanalsanierung	WWK Kiel / PKT-Rohr Frei
Anwender:	AW	Ex-Rohr u. a.	Kleen u. a.	PKT-Rohr Frei
Referenz Auftraggeber:	Kunde	Ex-Rohr Schwerin	Kleen Umwelt u. Kanaltechnik	Arkil Rohrtechnik
Ansprechpartner:	Kontakt	Herr Bauschke	Herr Riecken	Herr Kühne
Rufnummer/Email:		0385 / 645 85-20	04931 / 97 20 7-10	0511/9599527
Dimensionen Sammler von - bis:	mm	150 Rilind - 900	150 - 700	200 - 400
Dimensionen Eiprofil von - bis:	cm	20/30 - 45/60	20/30 - 60/90	20/30
Dimensionen Anschlüsse von - bis:	mm	100 - 200	100 - 250	125 - 200
Einbautiefe max.:	lfd.m.	200 oder 500 mm	0,25	0,6 (-67° bogengängig)
Einsatz seit Jahr:	Jahr	1994	2000	2003
Gesamt-Leistung seit Markteinführung:	Stck.	50.000 Stk	ca. 35000	500
Jahres- [2006] / Projektleistung:	Stck.	kA	kA	kA (Vollauslastung)
Material / Methode :				
Schlauchstück:	Faser	spez. Geometrie ECR-Glas + Formteil aus 1 Stück	Sf	PES (BRAWOLINER)
Krempe/Manschette:	Faser		Sf	PES (angenäht)
Harz/e:	Mat./nein	UP mit EP	PUR / SH	EP
Einbau - Varianten:				
Einbau (z.B.: Roboter, Packer)		Roboter + Packer	Packer	vollautomatischer Packer
Druck- / Aufstellmedium (z.B.: Druckluft):		Druckluft	Druckluft	Wasser
Aushärtungsmethode (z.B. kalt, warm, UV):		UV	kalt	warm
Einbaumöglichkeiten:				
von Schach zu Schacht	ja / nein	ja	ja	nein
vom Schacht ohne weiteren Zugang	ja / nein	ja	ja	nein
am Anschluss im Anschlusskanal	ja / nein	nein	nein	nein
vom Sammler zum Haus (ferngesteuert)	System:	ja	ja	ja
Zulassung / Güte- bzw. Qualitätssicherung				
AbZ DIBt gültig bis:		nein	nein	Z-42.3-362
				31.05.2009
RAL - GZ 961 Güteschutz Kanalbau	S14. ..	S14.01	nein	nein

Legende:

Aws = Anwenderspezifisch

SH = Silikatharz

UP = Ungesättigter Polyesterharz

PE = Polyethylen

Sf = Synthesefaser (Nadelfilz)

Gf = Glasfaser (E oder EC-R)

VP = Venylesterharz

PUR = Polyurethanharz

*Mindestlänge lt. abZ (2.2.1.2): über die 1. Muffe

kA = keine Angaben

MMA = Methylmethacrylat

EP = Epoxidharz

PES = PE Strick



Abb. 10: EL-Stutzsanierung mit Epoxy-Mörtel

tet die Stutzenverpressung jedoch in einer mit Schlauchlining sanierten Haltung. Der Haftgrund besteht hier aus dem Duoplast (des ausgehärteten Schlauchliners). Die in den Mörtel eingemischten vor - polymerisierten Substanzen verbessern die chemische Widerstandfähigkeit, Wasserundurchlässigkeit sowie die Dehnbarkeit. Während der Aushärtung findet jedoch keine Polymerisation mehr statt, weshalb auch kein kraftschlüssiger Verbund mit einem Kunststoff basierenden Untergrund erfolgen kann. Allerdings ist ein sehr guter Formschluss vorhanden. Da der verwendete Ergelit-Kanaltec CF eine hohe Festigkeit aufweist, wird beim Verpressen nach der Schlauchlinersanierung dieser im Hauptrohr örtlich fixiert. Hierzu liegen beim Systementwickler entsprechende Scherfestigkeitsuntersuchungen vor. Der Formschluss gewährleistet auch in aller Regel die Dichtigkeit der Rohreinbindung. Wichtig ist allerdings die vorlaufende richtige Untergrund-

vorbereitung durch Fräsroboter. Hierzu stellt die Firma Hächler hilfreiche Fräsanleitungen zur Verfügung. Der Einsatz im Schlauchliner wurde auch im Rahmen der abZ (DIBt) des Hächler - Systems geprüft.

Deshalb wird diese Verpresstechnik auch häufig zur Einbindung von Anschlüssen beim Schlauchlining verwandt, vor allem wenn kein drückendes Grundwasser zu erwarten ist. Die optimale Verwendung ist nach Aussage einiger Anwender und Ingenieurbüros, die im erheblichen Umfang mit diesem System gearbeitet haben, eine Anwendung vor der Renovierung des Kanals mit Schlauchlining und eine Kombination mit der Hutprofiltechnik: Schließlich ist ein hoher Prozentsatz der Anschlüsse schadhaf, sei es durch Korrosion oder unsachgemäße Einbindung (ohne Formstück). Da die Anschlusskanäle wenn nicht unmittelbar dann aber in absehbarer Zeit in die Sanierung des Abwassernetzes mit einbezogen werden müs-

Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben	
Hächler Hatset	Insituform HPT/FAS	SIDELINER®	
Hächler	Insituform Rohr-sanierungstechniken	KMG	
Hächler-Reutlinger u. a.	Insituform Rohr-sanierungstechniken	KMG	
Stadt Chur (CH)	Stadtwerke Delmenhorst Hr. Krüder	REB Remscheider Entsorgungsbetr.	
Hansjürg Fischer	j.krueder@swd-del.de	Herr Wittek	
0041-81 254 51 61	02191/16-3263	02191/16-3263	
230-600	200 - 600 (ca. 90%)	200 - 600	
-	20/30 - 45/60 (ca. 10%)	-	
100-150	100 - 200	100 - 200	
0,5	15,0	0,25*	
2006	1994	1995	
500	5058 (Zählung seit 1996)	20.000	
500	407	500	
Sf	Sf	Gf	
Sf	Sf	Gf	
MMA	EP	EP/SH	
Inversion (Hutprofil)	Packer	Packer	
elektrisch	Druckluft	Druckluft	
	warm (Wasser)	kalt	
ja	ja	ja	
nein	nein	ja	
nein	nein	nein	
ja	ja (FAS)	nein	
nein	Z-42.3-305	enthalten in Z-42.3-335	
	11/30/2009	1/31/2012	
nein	S14.03 (HPT) / S29.04 (FAS)	nein	

sen und die Einbindung in den meisten Fällen auch gemäß des jeweils geltenden kommunalen Satzungsrechtes in Verantwortung des Abwasserentsorgers liegt, erscheint es ökonomisch und arbeitstechnisch sinnvoll, diese Arbeit mit der Sanierung des Sammlers durchzuführen.

Qualitätssicherung - Zertifizierung

Die Qualitätssicherung ist bei der Hutprofiltechnik von besonderer Bedeutung, da eine dauerhafte, kraftschlüssige und dichte Verbindung unabdingbare Voraussetzung für das Gelingen ist. Da der Einbauort innerhalb einer nichtbegehbaren Kanalhaltung unzugänglich ist, gibt es relativ wenige Qualitätsnachweise. Neben den Eignungsnachweisen (v. a. Hamburger Spülversuch) ist eine mögliche Baustellenprüfung die Dichtheitsprüfung am eingebauten Hutprofil mit Hilfe eines 2-teiligen Packersystems im Sammler sowie eines zusätz-

lichen im Anschlusskanal. Die Blasen werden bei Dichtheitsprüfungen von sanierten Hausanschlusseinbindungen über die Kamera im Sammler vor und hinter dem Anschluss positioniert. Vom Revisionsschacht, der Revisionsöffnung oder über das Blasensystem im Sammler kann dann ein zusätzliches Prüfdichtkissen im Anschluss gesetzt werden, um die Dichtheit der sanierten Hausanschlusseinbindung auf Dichtheit zu prüfen. Seit Jahren wird auch ein 3-teiliges System zumindest in Vorträgen und der Fachpresse propagiert, wird aber in der Praxis nicht eingesetzt.

Eine hoffentlich für die meisten Anwender heilsame Wirkung haben die Ergebnisse einer Warentest - Untersuchung des IKT (5) über Hausanschlussliner (Warentest) gehabt, die den meisten der Einbindungen der Anschlussliner im Sammler und somit den Hutprofiltechniken nur ausreichende bis ungenügende Noten erteilt hat - hier vor allem bezüglich der mangel-

haften „Dichtheit“ und wegen fehlender „Qualitätssicherung“.

Umfrage – Ergebnisse

Bei der Umfrage 2007 ging es vor allem um die Anzahl der z. Z. verfügbaren Systeme (nicht unbedingt der Anwender) und die Leistungen (eingebauten Stückzahlen) der einzelnen Systeme. Um so bedauerlicher ist es, dass sich Hutprofil-Hersteller wie die VFG, epros bzw. Anwender wie Bodenbender, Geiger & Kunz u. a. und die deutsche Prokasro bzw. der seit kurzem größte deutsche Anwender der KA-TE / PMO Robotertechnik Diring & Scheidel trotz mehrfacher Aufforderungen und Erinnerungen an dieser Umfrage nicht beteiligen wollten bzw. erst verspätet, d. h. nach der noch einmal um einen halben Monat verlängerten Deadline, gemeldet haben. Dennoch können die Ergebnisse als repräsentativ angesehen werden:

Der Einsatz von Epoxydharzen bzw. Epoxydharz - modifizierten Mörteln ist deutlich häufiger (wegen ihrer optimalen Verklebung bzw. Haftung) als der anderer Produkte anzutreffen. Die Trägermaterialien bei den Hutprofilen sind in etwa gleichmäßig verteilt aus Synthese- oder Glasfaser bzw. PE-Strick. Die Hutprofile und ferngesteuerten Anschlussanierungen erfüllen eher als die Robotertechniken die Anforderungen der einschlägigen Normen und Regelwerke (Klasse A und B lt. DIN EN 13566-4), weil sie meist deutlich über 50 mm und die erste Muffe im Anschlussrohr hinausgehen – obwohl auch hier immer wieder von Weiterentwicklungen die Rede ist, diese aber offensichtlich bis auf eine Ausnahme (KATEC Kanaltechnik) nicht durch Referenzen belegt werden können. Optimal scheint häufig bei entsprechend vorgefundenen Schadensbildern im Anschlussbereich (Ausbrüche, Korrosionen) eine Kombination der beiden Techniken, um die Forderung der DIN EN 752 zu erfüllen, dass eine Sanierung einheitlich erfolgen und in der Ausführung (Qualität) dem Neubau entsprechen muss. Auf die satzungsmäßige Problematik wurde an anderer Stelle bereits hingewiesen. Die Güte- und Qualitätssicherung hinkt bei den Einbindetechniken deutlich den eigentlichen Schlauchlinertechniken hinterher. Die allgemein bautechnische Zulassung (abZ) des DIBt – für den Einsatz von nicht geregelten Bauprodukten und/oder Bauarten im nicht-öffentlichen Bereich (und hierum handelt es sich bei Anschlüsseinbindungen häufig) eigentlich ein „Muss“ – scheint sich bis zu allen Systementwicklern noch nicht durchgesprochen zu haben. Eine Güte- und Qualitätssicherung unter dem RAL-GZ 961 ist bei den Anwen-

Roboter- und Verpresstechniken mehr als 125.000 Anwendungen

	Einheit	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben	Allgem. Systemangaben
Verfahrensname:		KA-TE / PMO		Hächler EL 300/600	Janßen-Stützen-sanierung****
Systementwickler:	SE	KA-TE AG (CH)	zus. Eigenentw. (Blasentechnik**)	Hächler AG(CH)	Janßen, Goch
Anwender (Einbauunternehmen):	AW	KMG, DuS, KATEC (s. n.) u. a.	KATEC-Kanaltechnik Müller & Wahl		Fakatec, Janßen u. a.
Kunde / Auftraggeber:	Kunde	kA (SE)	Gem. Hellenthal KS Hol-lerath, Los 3	Gem Lahnau+Wehrheim, Friedrichsdorf	Entsorgungsbetr. Solingen
Ansprechpartner	Kontakt		Herr Wiedemann	Ing.-Büro IGM, Hr. Moeller	Herr Beckmann
Tel. / Email:			02482 / 85172	06187/956014	0212/2904304
Einsatz:					
Dimensionen Kreisprofil von - bis:	mm	200 - 800	200 - 800	188-600	200 - 600
Dimensionen Eiprofil von - bis:	nein od. cm/cm	nein	30/45 bis 60/90	nein	nein
Dimensionen Anschlüsse von - bis:	mm	100 - 200	80 - 300	80 - 200	80 - 200
Einbautiefe in den Anschluss max.:	mm	150	max. - 220**	250	600
Einsatz seit Jahr:	Jahr	Dez-06	1997	1995	1997
Gesamt-Leistung seit Markteinführung:	Stck.	kA	~ 20.000 (30-40% Kurz-/Inliner)	90.000	15.000
Jahres- [2006] / Projektleistung:	Stck.	kA	5.500 (40% Kurz-/Inliner)	9.000	2.300
Material:					
Spachtel bzw. Verpressmasse:	Harz / Mörtel / ...	EP	EP (EPOXONIC)	ZM	SH****
Einbau - Varianten:					
Einbau (z.B.: Spachteln, Verpressen o.ä.)	Technik	Spachteln / Verpressen	Spachteln / Verpressen	Verpressen	Injektion
Antrieb (z.B.: pneum., hydraul., elektr.)		Fräsen hydr. / Fahren elektr.	Fräsen hydr. / Fahren elektr.	elektrisch	pneum., hydraul., elektr.
Einbaumöglichkeiten:					
von Schach zu Schacht	ja / nein	ja	ja	ja	ja
vom Schacht ohne weiteren Zugang	ja / nein	ja	ja	ja, mit Antriebseinheit	nein
am Anschluss im Anschlusskanal	ja / nein	nein	nein	nein	ja
vom Sammler zum Haus (ferngesteuert)	System / nein:	nein	nein	ja	nein
Zulassung / Güte- bzw. Qualitätssicherung.					
abZ DIBt		Z-42.3-412	Z-42.3-412	***Z-42.3-372	nein
gütig bis:		2012	2012	10/31/2010	
RAL-GZ 961 Güteschutz Kanalbau	S10...	S10.01	S10.01	S10.06.	nein

Legende:

Aws = Anwenderspezifisch

PE = Polyethylen

VP = Venylesterharz

kA = keine Angaben

EP = Epoxidharz

SH = Silikatharz

Sf = Synthefaser (Nadelfilz)

PUR = Polyurethanharz

MMA = Methylmethacrylat

PES = PE Strick

UP = Ungesättigter Polyesterharz

Gf = Glasfaser (E oder EC-R)

*abZ gilt nur für EPOXONIC-Harze! *abZ gilt nur für EPOXONIC-Harze!

***abZ gilt nur für Ergelit Kanaltec CF!

****Sanierungspacker

**Eigenentwicklung KATEC-Blasentechnik

*****JaGoSil

dern der untersuchten Techniken eher die Ausnahme: Gerade einmal sechs Unternehmen besitzen ein solches GZ S14 (Stand: August 2007)! Unabhängig von der Gewichtung dieser Untersuchungen ist es schon erstaunlich, dass eins der führenden Subunternehmen für das Setzen von Hutprofilen (seit 2000: rund 35.000 Stück) weder über ein RAL-GZ 961 (S14) noch eine abZ für sein sicherlich sehr gutes Verfahren verfügt. Laut den gültigen Güte- und Prüfbestimmungen des Güteschutzes Kanalbau (Punkt 3.10.3) dürfte diese Technik übrigens von keinem Gü-

tezeicheninhaber als Subunternehmer eingesetzt werden. Andere Systementwickler verfügen zwar über eine abZ des DIBt (Berlin) für ihre Einbindetechnik – meistens integriert in die Zulassung des Schlauchliners – halten sich aber nicht an die Auflagen bzw. Forderungen der Zulassung, insbesondere bezüglich der Einbautiefe von Hutprofilen (Mindestforderung meist: „mindestens über die erste Muffe“). Es besteht also noch erheblicher Handlungsbedarf sowohl bei den Regelsetzern als auch bei den ausführenden Einbauunternehmen und last – not –

least bei den Fremdüberwachern. ■

- (1) Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung
- (2) Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
- (3) Sanierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren
- (4) Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen), Teil 1: Allgemeines und Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining
- (5) IKT Warentest „Hausanschlussliner“, 2005 des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH, Gelsenkirchen