

Reparatur und Wiedereinbindung von Anschlüssen bei Renovierungsmaßnahmen mittels zementgebundener Baustoffe

Vortragender | Autor: Dipl.-Ing. Rainer Hermes | Hermes Technologie GmbH, Redlham

Zur Umfassenden und nachhaltigen Renovierung von Kanalleitungen gehört auch die dauerhafte Einbindung der Zulaufeinbindungen. Das zementgebundene ‚Top Hat‘ Verpress- bzw. Injektionsverfahren mit unbegrenzter Materialzuführung ist das bewährteste und dauerhafteste. Dazu gehört qualitativ klar definiertes Material, eine zuverlässige Vorbereitung entsprechend der Fräsanleitung, geschultes Personal und eine ausgereifte Technik. Vor diesem Hintergrund möchte ich auf qualitätssichernde Regeln bzw. Vorgaben meinen Vortrag ausrichten.

1. Einleitung

Ende der 1980er Jahre hatte die maschinelle Sanierung von Seiteneinläufen technisch noch kein besonders hohes Niveau erreicht. Die bekannte Spachteltechnik mit Kunstharzen und die Hütchentechnik konnten in sehr vielen Fällen nicht im Markt überzeugen und haben noch heute ihre Schwächen. Durch die Entwicklung der Verpresstechnik mit zementgebundenen Mörteln wurde dem Sanierungsmarkt ein System angeboten das sich sehr schnell den Markt eroberte und sehr universell eingesetzt werden konnte und kann.

Es kann bei einfachen Beschädigungen, bei großen Undichtigkeiten, bei Wassereinbrüchen ja sogar in Bereichen wo keine Anschlußrohre auf den letzten cm vorhanden sind eingesetzt werden. In allen Fällen sind die Ergebnisse von hoher Qualität und einer über 50 jährigen Dauerhaftigkeit gekennzeichnet. Natürlich wie überall im Baubereich nur dann, wenn alles richtig gemacht wird. Da das Vergabesystem in der Regel dafür sorgt, dass es oft zu einem starken Preisverfall kommt, sind qualitätssichernde Regeln unumgänglich. Werden sie nicht eingehalten, kann es schnell zu Mängeln kommen, die das gesamte Verfahren in Verruf bringen können.

2. Das Material

Für ein wirklich solides Verfahren waren um 1990 eine Weiterentwicklung der Technik und auch ein Mörtel gefragt, der wasserdicht und korrosionsfest sein sollte, gleichzeitig aber auch über längere Strecken verpumpt und durch relativ dünne Schläuche gefördert werden könnte. Die Wasserbelastbarkeit musste nach spätestens einer Stunde möglich sein. Die allgemein bekannte Verfahrenstechnik arbeitete mit kleinen Mörtelmengen aus Kartuschen o.ä. Verfahren.

Damals unternahm die Firma Hächler[®] aus der Schweiz und die Hermes Technologie, Deutschland, erste Schritte zur Entwicklung vom ERGELIT-Kanaltec[®] für die Zulaufeinbindungssanierung durch Unterstützung von Robotern. Eine langjährige, auf Rückmeldung von Anwendern gestützte Arbeit war angestoßen. Immer wieder wurde der Mörtel in Feldversuchen verbessert und den technologischen Anforderungen des Marktes angepasst.

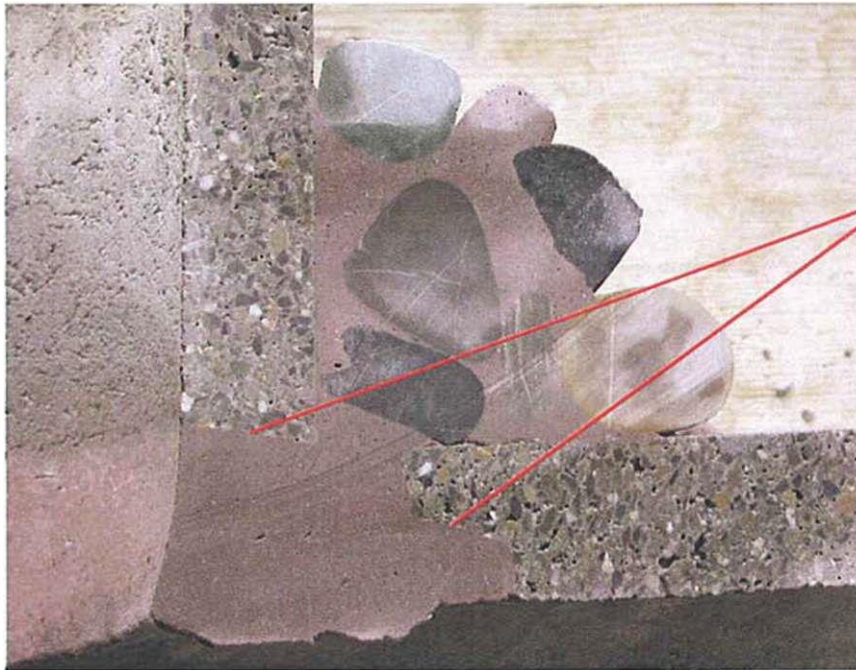
Als Ergebnis steht mit dem zementgebundenen Mörtel ERGELIT-Kanaltec dem Sanierungsmarkt heute ein kunststoffvergütetes „Hightechprodukt“ zur Verfügung. Dabei ist die ausgezeichnete Klebekraft auch auf feuchtem Untergrund, wie er bei der Sanierung erdverlegter Leitungen unverzichtbar ist, besonders hervorzuheben. Die Klebekraft übersteigt den Wert von Fliesenklebern um das Dreifache.

Die inzwischen bewährte Technik in Verbindung mit dem ERGELIT-Kanaltec wird heute zur Reparatur der häufigsten Schadensursachen im Kanal eingesetzt. Weit über 250.000 Zulaufeinbindungen wurden bisher saniert. Die vorhandenen Renovierungssysteme sind in der Lage, selbst einen schlechteingebundenen Zulauf dauerhaft dicht und fest anzubinden. Gerade bei starken Wassereintrüben hebt sich dieses Verfahren positiv ab. Auch Verbindungsstellen in jeder vorhandenen Abwinkelung sind für das Renovierungssystem unproblematisch. Bei mit Liner ausgekleideten Kanalrohren hat sich diese Technik unter Einsatz von zementgebundenen Injektionsmörteln ebenfalls erfolgreich bewährt. Über 50.000 Einbindungen sprechen eine deutliche Sprache.

ERGELIT-Kanaltec ist ein umweltfreundliches Produkt und konform mit der EN 1504. Es kann auf Grund seiner Zusammensetzung in allen Grundwasserschutzzonen eingesetzt werden. Kanaltec ist schadstofffrei und kann somit selbst in frischem Zustand keine schädlichen Substanzen an die Umwelt abgeben. Der Eluationsversuch des Hygiene Instituts, Gelsenkirchen belegt dies. Für das ERGELIT-Kanaltec cF hat auch das DiBT die Zusammensetzung auf schädliche Substanzen überprüft, und bestätigt das Fehlen solcher Substanzen. Die bauaufsichtliche Zulassung wurde bereits vor Jahren erteilt, eine Verlängerung der Zulassung ist in Bearbeitung. ERGELIT-Kanaltec ist wasserdicht und korrosionsfest. Somit ist es in allen kommunalen Abwasserbereichen einsetzbar.

Die Biegezugfestigkeiten und Druckfestigkeiten liegen um ein vielfaches höher als die Festigkeiten der zu verbindenden Rohre. D.h., dass bei sachgemäßem Einsatz die „Schweißstelle“ besser hält als das Hauptrohr oder die Anschlussleitung. Die Haftzugfestigkeit auf Beton oder Steinzeug ist hervorragend und die Haftzugfestigkeit auf Linern ist gut. Die Scherfestigkeit des Mörtels ist überragend. Somit bildet ein mit ERGELIT-Kanaltec sanierter Seitenanschluss für einen Inliner eine Fixierung. Eine hohe Haftzugfestigkeit ist eigentlich gar nicht erforderlich, da der Mörtel in einen Hohlraum gepresst wird und diesen formschlüssig verfüllt. Ähnlich einem Korken in einer

Weinflasche verkrallt er sich in den Hohlräumen, Spalten und Rissen. Er kann auf Grund seiner Viskosität auch in den Zwischenraum zwischen Liner und Hauptrohr eindringen und dichtet auch diesen Spalt im Anschlussbereich sicher und dauerhaft ab. Siehe Bild 1



Vollständige Injektion
sämtlicher Hohlräume

Bild 1 Schnitt

Quelle: Hächler Umwelttechnik, Gutachten LMPA

Der Mörtel ist schrumpffrei. Er wurde auch dem Hamburger Spülversuch, 50 Versuche ohne und 50 Versuche mit Split, unterzogen und war danach so gut wie neu. Zu vernachlässigende, minimale Schönheitsfehler sind in Bild 2 zu erkennen.



Bild 2 getesteter Stutzen mit ERGELIT-Kanaltec CF

Quelle: Hächler Umwelttechnik

Wie bereits oben berichtet, kann dieser Mörtel über sehr lange Schlauchlängen gepumpt werden. Er ist in allen Temperaturbereichen, die wir in Deutschland vorfinden, einsetzbar. Lediglich unter -5°C – also bei Temperaturen bei denen kaum noch jemand arbeitet – sind Sondermaßnahmen erforderlich.

Im Verlauf der vergangenen Jahre sind Zehntausende Seiteneinläufe in den verschiedensten Varianten mit Linern fast jeder Bauart saniert worden. Die anbietenden Sanierungsfirmen können inzwischen beeindruckende Referenzlisten vorlegen.

Der Mörtel und die Anforderungen hierfür werden in der DIN 19573 beschrieben. Der W/Z Wert liegt in einem sehr guten Bereich. Der Mörtel ist sehr fein. Die optimal abgestufte Sieblinie, die auch Basis der hohen Festigkeiten und die Wasserdichtigkeit ist, garantiert ein leichtes Eindringen und Abdichten auch in feinste Materialrisse. Kaum ein anderes Reparaturverfahren stellt sicher, dass alle Hohlräume hinter dem Rohr sicher verfüllt werden. Soweit gestört, können sogar die Bettung der Seiteneinläufe und des Hauptrohres wieder hergestellt werden. Auch starker Wassereinbruch ist mit ERGELT-Kanaltec zügig und dauerhaft einzudämmen, selbst große Ausbrüche stellen für die vorhandene Technik kein Problem dar.

Der Materialtransport ist einfach, die Aufbereitungstechnik ist sicher und ungefährlich. Siehe auch DWA M143 - 16

In DIN 19573 Tabelle 8 sind für den Mörtel folgende Eigenschaften zu erfüllen bzw. nachzuweisen siehe Tab. 1:

Tab. 1: Anforderungen an Injektionsmörtel für Zulaufteinbindungen

Eigenschaft	Anforderung		Prüfverfahren
	Prüfparameter	Prüfwert	
Mörteleigenschaften (Identifikationsmerkmale)			
Frischmörtel-Rohdichte Festmörtel-Rohdichte	Rohdichte	Herstellerangabe	DIN EN 1015-6 DIN EN 1015-10
Konsistenz - nach dem Mischen - nach 5 Minuten - nach 10 Minuten	Ausbreitmaß	Herstellerangabe	DIN EN 1015-3
Größtkorn	Durchmesser	≤ 0,5 mm	DIN EN 1015-1
Festmörteleigenschaften (Anforderungen)			
Druckfestigkeit	$f_{D,28}$	> 35 MPa mindestens Sollfestigkeit des Hauptrohres	DIN EN 196-1
Biegezugfestigkeit	$f_{BZ,28}$	≥ 4 MPa	DIN EN 196-1
Wasserbelastungszeitpunkt bzw. Erstinbetriebnahme	Druckfestigkeit zum Belastungszeitpunkt	Herstellerangaben	DIN EN 15816
Chemischer Widerstand bei Angriff - XWW 1 - XWW 2 - XWW 3 - XWW4	$d_{t,pH4}$ $d_{t,pH4}$ $d_{t,pH4}$ Relative Rest- druckfestigkeit Korrosionstiefe	< 1,5mm und > 1,25mm > 1,05mm und < 1,25mm ≤ 1,05mm pH 0 > 55% pH 1 > 75% pH 0 < 5,2 mm pH 1 < 2,7 mm	Anhang B, DIN 19573 Anhang A, DIN 19573
Sulfatbeständigkeit	$\Delta\varepsilon$	≤ 0,8 mm/m keine sichtbare Rissbildung	Anhang C, DIN 19573
Haftvermögen (Haftung durch Haftzugfestigkeit bei einer Sollschichtdicke von 5 mm auf Betonplatten Typ MC (0,40) nach DIN EN 1766)	f_{HZ}	> 1,5 MPa	DIN EN 1542, Lagerung A.1.1
Schwinden	–	≤ 4,0‰	DIN 52450, Lagerung 23/50
Grundwasserverträglichkeit a			DVGW W 347
a für Trinkwasserschutzzonen			

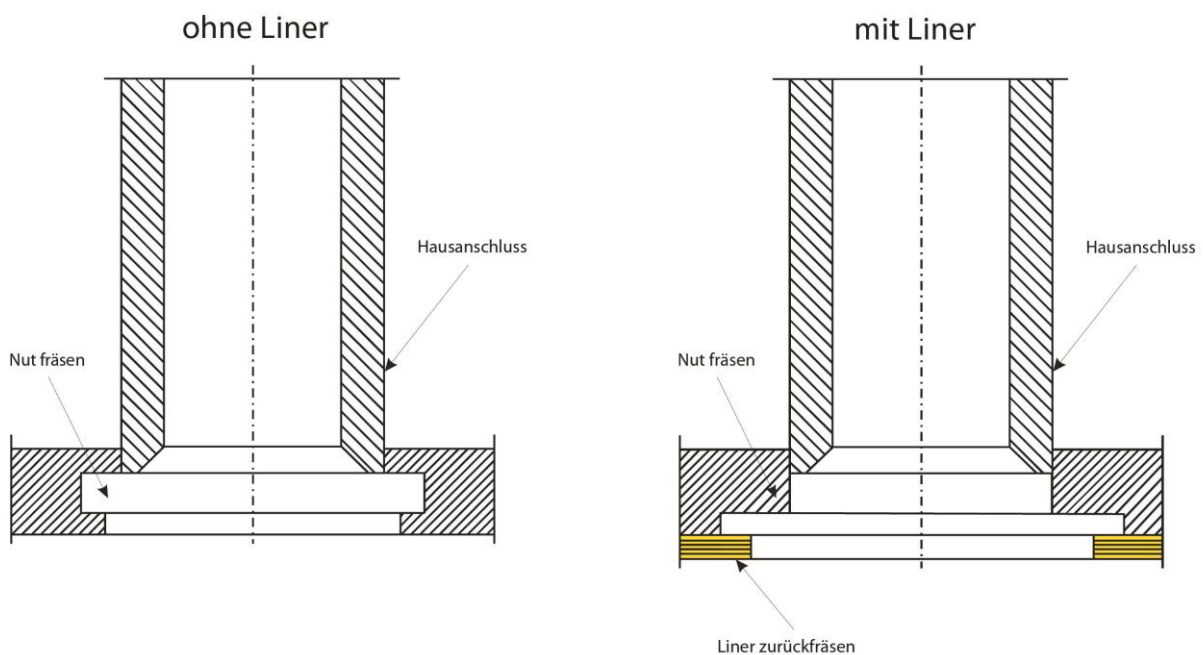
3. Fräsarbeiten

Die Anwender sind in der Regel gut geschult und können eine qualitativ hochwertige Leistung abliefern. Dazu ist ein besonderer Fokus auf die Fräsarbeiten zu legen. Diese Fräsarbeiten sind als separate Position richtig auszuschreiben, durch Fotos zu dokumentieren und durch den sachkundigen Bauherrn oder seinen sachkundigen Vertreter vor der Verpressung abzunehmen. Ohne Kontrolle keine dauerhafte solide Leistung.

Es muss sichergestellt sein, dass nicht, z.B. aus Kostengründen, die vorbereitenden Fräsarbeiten unsachgemäß durchgeführt werden.

3.1 Fräsanleitung

Wie in der Bild 3 dargestellt sollten die Zuläufe vorgefräst werden.



Quelle: Hächler Umwelttechnik

Bild 3 Fräsanleitung

3.2 Fräswerkzeuge

Die Fräsarbeiten werden z.B. mit folgenden Fräswerkzeugen vorgefräst.

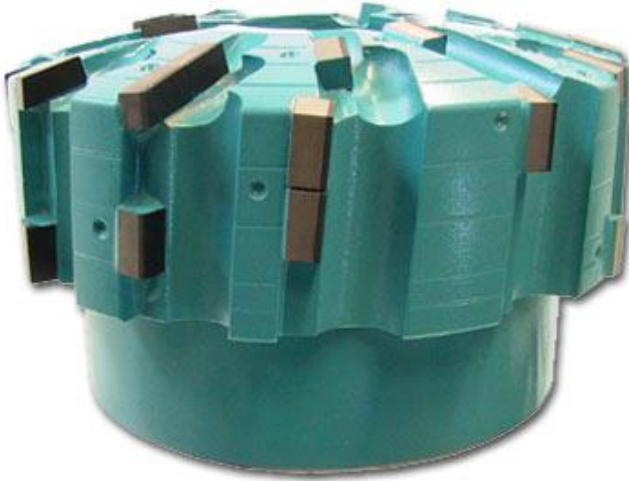


Bild 4 Zulauffräser Gigant Quelle: Hächler Umwelttechnik

Diese Fräswerkzeuge werden kraftvoll durch hydraulisch angetriebene Fräsroboter wie z.B. dem HF200 durchgeführt.

3.3 Renovierte Zulaufeinbindung

Wenn so vorgefräst worden ist ergibt sich folgendes Ergebnis:

Ordnungsgemäß eingebundener Seitenanschluss im Linerbereich

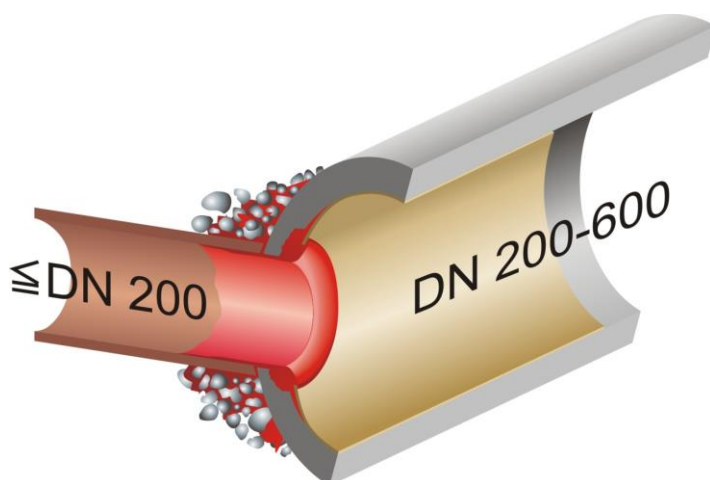


Bild 5
Quelle: HERMES Technologie®

Die Systemanbieter bieten ihren Kunden spezielle Einweisungen und Schulungen an. Viele nehmen diese Angebote in Anspruch, aber eben nicht alle.

4. Liner-Fixpunkt

Liner werden üblicherweise mit einem feinen Spalt zwischen Altrohr und Liner-Außenwand eingebaut. Der statische Nachweis geht ganz bewusst in DWA A 143-2 von solch einem Spalt ca. 1mm aus. Dieser Spalt führt regelmäßig zu einer Hinterläufigkeit bei Linern. Grundwasser drückt zwischen Liner und Altrohr bis zu den Hausanschlüssen vor. Mit dem hier beschriebenen Hächler Injektionsverfahren mit dem EL 200/600 wird der Bereich um den Seitenanschluss dauerhaft dicht verpresst. Der Mörtel verklammert sich in jede Pore rund um den Seitenanschluss und klammert den bis auf ca. einen cm zurückgefrästen Liner. Durch die so hergestellte feste Einbindung wird der Liner fest an der Stelle des Seitenanschlusses fixiert. Wie durch Bolzen wird der Liner ca. alle 10 m im Altrohr fixiert. Dadurch sind größere Bewegungen bei Temperaturwechseln auch am Rohrende unterbunden.



Bild 6

Quelle: Hächler Umwelttechnik

Scherversuche haben ergeben, dass einige Tonnen pro Seitenanschluss aufgenommen werden können.

5. Zusammenfassung

Auftraggeber und Auftragnehmer tragen gemeinsam die Verantwortung für eine ordentliche, dauerhafte Arbeit in diesem „öffentlichen“ Marktsegment. Es wurde dargestellt, dass es heute Materialien gibt die durch die DIN 19573 abgesichert sind. Vorbehandlung, d.h. richtiges Fräsen, führt durch das hier beschriebenen Verfahren in allen Anwendungsfällen zu einer dauerhaften und langlebigen, dem Liner im Hinblick auf die Funktionalität in nichts nachstehenden, Abrundung der Renovierung von Kanälen. Ich habe nachgewiesen, dass nur durch eine in dieser Form für den Liner durchgeführte Seitenanschlussverbindung für diesen, wie ich meine, ein notwendiger Fixpunkt hergestellt wird. Es muss wirtschaftlich gearbeitet werden, auch sparsam. Billig ist dagegen die teuerste Lösung!

6. Literaturhinweise

DIN EN 206-1 (Juli 2001), Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000

DIN EN 1504-5 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 5: Injektion von Betonbauteilen; Deutsche Fassung Dezember 2004

CEN/TR 15697 Zement — Prüfung der Leistungsfähigkeit hinsichtlich des Sulfatwiderstandes — Bericht zum Stand der Technik (2008)

DIN 19573 **Error! Reference source not found.** (Januar 2016)

DIN EN 15885 von März 2011

DIN 1045-2 von August 2008

DWA-M 168 von Juni 2010

DWA-M143-2

DWA-M143-3

DWA-M143-8

DWA-M 143-16

DWA-M 149-3

GSTT Information Nr. 18 von 2004

Indirekteinleiter VO Teil II Österreich Juli 1998

Richtlinie RILI-SIB

Veröffentlichung

bi Umweltbau 5/10 Seite 127 uf

bi Umweltbau 5/11 Seite 127 uf

bi Umweltbau 5/12 Seite 127 uf

IKT Warentest 2004

Instandsetzung von Kanalisationen , Dietrich Stein

Internetseiten

www.hermes-technologie.at

www.haechlerag.com

Autor:

Dipl.-Ing. Rainer Hermes

HERMES Technologie

Gewerbepark Ost 7

4846 Redelham

Tel.: 0043 7673 2320

E-Mail:

rh@hermes-technologie.de

