

# Kostengünstige grabenlose Sanierung mit Kunststoffrohren

Dr.-Ing. Joachim Beyert, Ibb – Institut für Baumaschinen und Baubetrieb an der RWTH, Aachen

## Einleitung

Die Sanierung von privaten Grundstücksentwässerungsanlagen gewinnt eine immer größere Bedeutung. So sind bis zum Jahr 2015 aufgrund gesetzlicher Vorgaben in Nordrhein-Westfalen Grundstücksentwässerungsanlagen erstmalig zu untersuchen und gegebenenfalls zu sanieren. Stand der Technik ist die grabenlose Sanierung von Hausanschlüssen mit sogenannten Schlauchlinern. Der Einsatz dieses Verfahrens erfordert eine hohe Sorgfalt bei der Vorbereitung und Ausführung, entsprechendes Spezialgerät und besonders geschultes Personal. Die Qualität der Sanierung ist bei Schlauchlinern maßgebend von der Güte der Ausführung vor Ort abhängig. Diese hat ihren Preis, so dass qualitativ hochwertige Schlauchliner eine größere Investition für den Grundstückseigentümer nach sich ziehen. Dies war der Anlass für die Entwicklung eines neuen Sanierungsverfahrens für Hausanschlüsse mit den folgenden Vorgaben:

- ▶ kostengünstiger als die bislang angebotenen Verfahren,
- ▶ sichere, unkomplizierte Ausführung,

- ▶ hohe Qualität der sanierten Leitung,
- ▶ Sicherstellung der erforderlichen Abflussleistung,
- ▶ integrierte Stützensanierung,
- ▶ nachhaltig und ökologisch vertretbar.

## Konzept des Sanierungsverfahrens

Hausanschlüsse leiten das Abwasser vom privaten Grundstück in die öffentliche Kanalisation. Sie beginnen in der Regel im Haus an einem Revisionschacht und münden in einem Anschlussstutzen im öffentlichen Kanal. Als Alternative zu dem bekannten Schlauchliner wird am Markt ein werksmäßig vorgefertigtes flexibles Kunststoffrohr (Flexoren Rohr) angeboten. Dieses Kunststoffrohr wird aber in nur geringem Maße für die Sanierung von Grundstücksentwässerungen eingesetzt, da bisher hierfür eine praktikable Einzugstechnik nicht zur Verfügung stand.

Die Aufgabe bestand nun darin, für dieses marktverfügbare Kunststoffrohr eine entsprechende Einzugstechnik zu entwickeln. Je nach Aufgabenstellung soll das Kunststoffrohr vom



## Saubere und geruchsfreie Entsorgung – mit den TECEbasika-Premium-Plus-Fettabscheidern.

- ideal für Großküchen, Kantinen, Hotels, Gaststätten, Lebensmittelverarbeitung etc.
- programmgesteuerte automatische Entsorgung per Knopfdruck
- problemlose vollautomatische Reinigung
- robuste und wartungsarme Technik
- Füllstandsüberwachung durch Sensortechnik
- homogener Inhalt durch Rührmotortechnik
- Fettabscheideranlage aus Kunststoff PE-HD nach DIN EN 1825-1

# TECE

Intelligente Haustechnik

TECE GmbH

Hollefeldstraße 57 · D-48282 Emsdetten  
Tel. 0 25 72/9 28-0 · Fax 0 25 72/9 28-124  
info@tece.de · www.tece.de

Revisionschacht im Haus bis zum Kanal in den bestehenden, schadhaften Hausanschluss eingebracht werden (vgl. Bild 1) oder von im offenen Graben erneuerten Sammelkanal zum Revisionschacht im Haus eingezogen werden.

Zum Einziehen des Kunststoffrohres wird eine modifizierte Erdrakete eingesetzt. Diese startet im Revisionschacht und zieht das Kunststoffrohr bis zum bestehenden Kanal. Dort angekommen, wird der Führungskopf abgestoßen und die Rakete durch das neu eingezogene Kunststoffrohr zurückgeholt. Anschließend muss das in den Hausanschluss eingebrachte Kunststoffrohr dicht an das Kanalrohr angeschlossen werden. Hierfür werden ein Kanalroboter und eine ursprünglich für die Abdichtung von Kanalrohrverbindungen entwickelte Injektionstechnik eingesetzt.

Da das Kunststoffrohr naturgemäß einen kleineren Innendurchmesser als die ursprüngliche Hausanschlussleitung aufweist, wurde parallel ein Software-Programm entwickelt, in das alle relevanten Parameter wie z.B. Art der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände und Leitungsgefälle Eingang finden, und mit dem dann die ausreichende Leistungsfähigkeit des sanierten Hausanschlusses nachgewiesen werden kann.

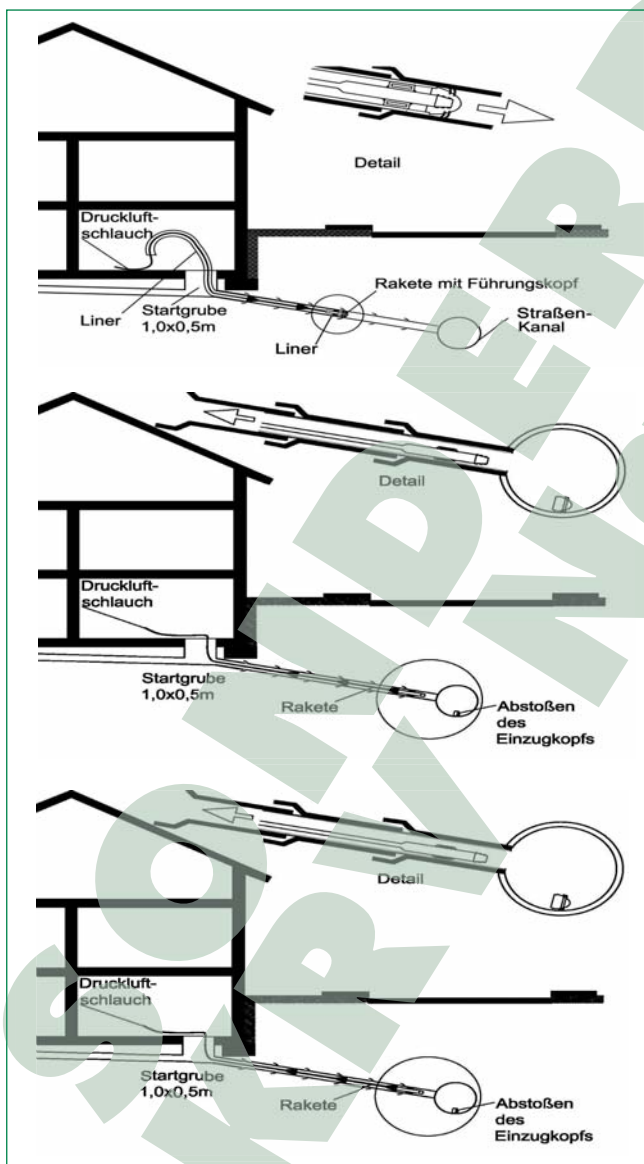


Bild 1: Einzug des Kunststoffrohres vom Hauskeller zum Kanal

## Einzugstechnik

Die bekannte Reliningtechnik mit Kunststoffrohren sieht vor, dass von einem Start- zu einem Zielschacht ein Kunststoffrohr in ein bestehendes Kanalrohr eingezogen oder eingeschoben wird. Hierbei ist es vorteilhaft, dass Abwasserkanäle zwischen zwei Schächten gradlinig verlegt sind.

Das Verfahren muss jedoch modifiziert werden, da Hausanschlüsse in der Regel in den Hauptkanal münden und somit nur von einer Seite aus – vom Revisionschacht – zugänglich sind. Das hierauf abgestimmte Konzept sieht vor, das Einziehen des Rohrstrangs mit einer „Erdrakete“ durchzuführen, die nach Abschluss des Einziehvorgangs durch das verlegte Rohr wieder geborgen werden kann (Bild 2).

An der Spitze der Erdrakete wird dazu ein spezieller Einzugskopf montiert.



Bild 2: Einzugstechnik, bestehend aus Einzugskopf, Erdrakete und Schubverbindungselement

Zur Übertragung der Einziehkraft auf den Inliner wird die Rakete mit zwei miteinander verbundenen Hohlpackern ummantelt. Die Elemente werden vor Beginn des Einzugs gedehnt und ermöglichen auf diese Weise eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Rakete und Kunststoffrohr. Nach dem Einziehvorgang werden die Packer entspannt, so dass die Rakete und die Packer durch das Kunststoffrohr wieder zurückgezogen und im Startschacht (Revisionschacht) geborgen werden können. Neben der Zugänglichkeit unterscheiden sich Hausanschlüsse und Kanäle weiterhin in der Art der Leitungsführung. Hausanschlüsse sind häufig nicht gradlinig verlegt. Daher wurde eine kürzere Erdrakete entwickelt, die auch das Durchfahren von Abwinklungen bis zu 15° ermöglicht. Die mittlere Einzugsgeschwindigkeit beträgt etwa 2 Meter pro Minute, so dass das Kunststoffrohr in einen Hausanschluss mit einer Länge von 10 Metern in etwa 5 Minuten eingezogen wird.

## Anbindung des Kunststoffrohres an das Kanalrohr

Nachdem das Kunststoffrohr in den Hausanschluss eingezogen worden ist, muss es an das Kanalrohr dicht angeschlossen werden. Hierfür wurden eine am Markt verfügbare Robotertechnik und ein neu entwickeltes Injektionsverfahren eingesetzt.

Das Injektionsverfahren basiert auf der Verwendung von zwei mineralischen Suspensionen, die getrennt angemischt, gepumpt und erst kurz vor der Injektionsstelle, hier also am Anschlussstutzen des Hausanschlusses im Kanalrohr in einem Mischrohr zusammengeführt, homogenisiert werden und dann schnell erstarren. Die Injektion erfolgt mittels eines Injektionsroboters, der unter Kamerabeobachtung vor dem Anschlussbereich im Hauptkanal positioniert wird. Über den Druckanstieg und die Verpressmenge wird der Verpressvorgang kontrolliert.

Bei der Injektion wird sowohl der schadhafte Stutzen, als auch der Ringraum zwischen Kunststoffrohr und Hausanschlussrohr verfüllt (vgl. Bild 3). Nach ca. 2 Stunden kann der Hausanschluss wieder genutzt werden, ohne dass das Injektionsmaterial auswäscht. Neben der hohen Qualität und Umweltverträglichkeit erweist sich das Material als besonders kostengünstig.

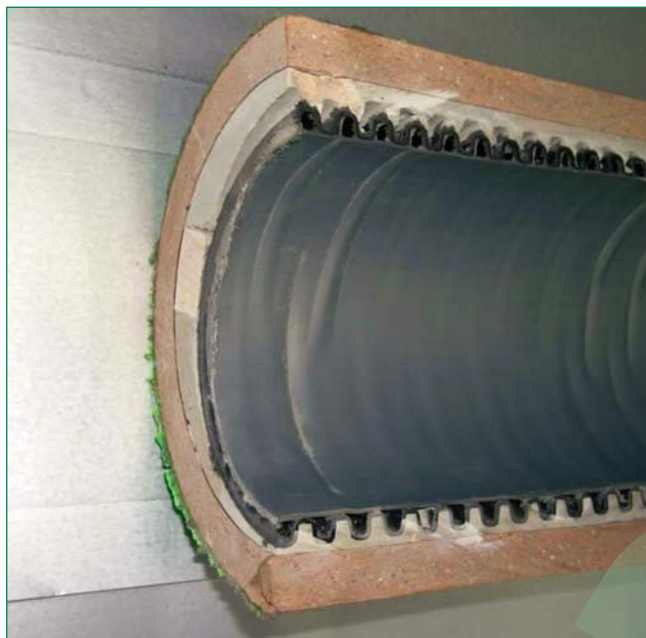


Bild 3: Sanierungsergebnis, Kunststoffrohr mit verfülltem Ringraum

### Software zur hydraulischen Bemessung

Da es durch den Einzug des flexiblen Kunststoffrohrs zu einer Reduzierung des Leitungsquerschnitts kommt, ist die ausreichende Leistungsfähigkeit nachzuweisen. Hierzu ist eine hydraulische Bemessung des sanierten Systems erforderlich.

Eingabewerte		Ausgabewerte	
Washocker, Bidet	10	Washmaschine bis zu 6 kg	10
Dusche ohne Stöpsel	10	Washmaschine bis zu 12 kg	0
Dusche mit Stöpsel	0	WC mit 6.0 l Spülkasten	0
Einzelurinal mit Spülkasten	0	WC mit 7.5 l Spülkasten	0
Urinal mit Druckspüler	0	WC mit 9.0 l Spülkasten	10
Badewanne	10	Bodenablauf DN 50	0
Küchenspüle	10	Bodenablauf DN 70	0
Geschirrspüler	10	Bodenablauf DN 100	2

Regenrinne in l/s <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	Breite (0.2238)
Gefälle in Promille	2.0
Proprietäre Dachfläche zzgl. versiegelte Oberflächen in m <sup>2</sup>	200
Gesamtabflussmenge in l/s	8.003
Abflussleistung von Flexrohrleitungen in l/s	100/120
	125/145
Benötigter Durchmesser des Flexorovertrobes in mm	108.03

Bild 4: Eingabemaske und Ausgabewerte des Berechnungsprogramms zur hydraulischen Bemessung

Das parallel entwickelte Programm berechnet die Gesamtabflussmenge und prüft, mit welchem minimalen Innendurchmesser die Sanierung durchgeführt werden kann.

### Baustellenerprobung

Zum Abschluss wurde die Praxistauglichkeit der entwickelten Sanierungstechnik durch eine Insitu-Sanierung eines schadhaften Hausanschlusses nachgewiesen. Die ausgewählte Hausanschlussleitung (Steinzeug, DN 150) wies Schadstellen in Form von Versätzen und Wurzeleinwuchs auf. Die hydraulische Leistungsfähigkeit für den sanierten Hausanschluss wurde berechnet und mit der maximalen Abflussmenge vergli-

chen. Es zeigte sich, dass der ausgewählte Rohrquerschnitt ausreicht.

Die Sanierung des Hausanschlusses wurde im Anschluss an die Erneuerung des öffentlichen Kanals durchgeführt. Der Einzug vom Revisionsschacht aus in den Hauptkanal war aufgrund örtlicher Randbedingungen nicht möglich. Die provisorisch geschlossene Straßendecke wurde daher nach dem Einbau des Hauptkanals geöffnet, so dass der geplante Rohreinzug aus einer Startgrube von der Straßenseite heraus bis zum Revisionsschacht im Keller durchgeführt werden konnte. Im Hauskeller wurde vor dem Revisionsschacht eine Absperrblase gesetzt, durch die ein Eintritt von Schmutz- oder Regenwasser in den Hausanschluss während der Sanierung verhindert wurde. Zunächst wurde der zu sanierende Hausanschluss mit einer Hochdruckspülung gereinigt. Danach wurde der bestehende Hausanschluss abgetrennt, der Ein-

## Die ganze Welt von magnoplast



zugkopf in die Hausanschlussleitung eingeschoben und die Erdrakete gestartet (Bild 5).

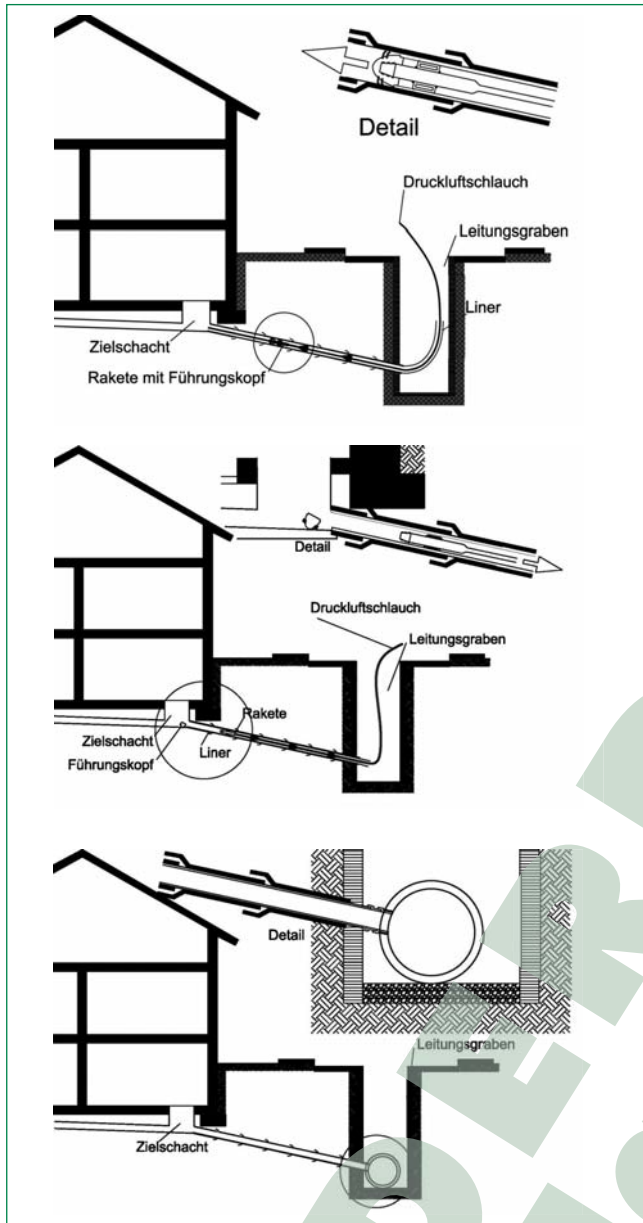


Bild 5: Einzug des Kunststoffrohrs vom Leitungsgaben zum Hauskeller (Variante 2)

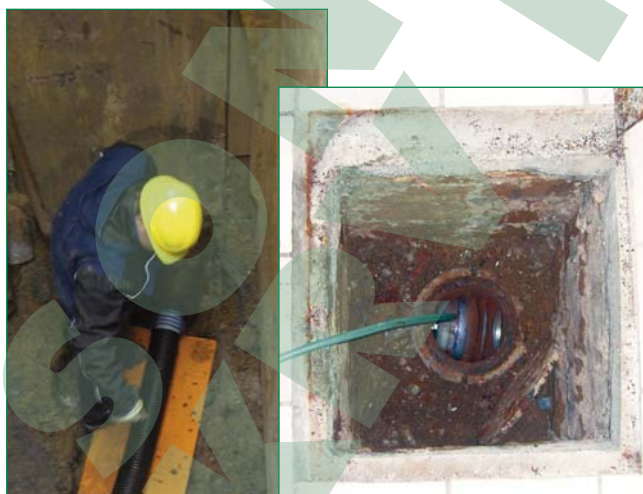


Bild 6 : Startbaugrube am Kanal (links), Revisionschacht im Gebäude (rechts)

Das Einziehen des 14 m langen Kunststoffrohrs war nach zehn Minuten mit der Ankunft des Einzugkopfs im Revisionschacht erfolgreich abgeschlossen. Zum Abschluss der Sanierung wurde das eingezogene Kunststoffrohr an den bestehenden Kanal angeschlossen und der Ringspalt an der Einbindungsstelle im Revisionschacht mit einem Spezialmörtel geschlossen. Unmittelbar nach der Sanierung konnte der Hausanschluss wieder in Betrieb genommen werden.

## Zusammenfassung

Mit dem entwickelten Verfahren zur Sanierung von Hausanschlüssen steht nun eine neue Methode zur Verfügung, mit der die Sanierung kostengünstig, qualitativ hochwertig und ohne große Beeinträchtigung der Anwohner durchgeführt werden kann. Die einzelnen Teilaufgaben, nämlich die Renovierung der Hausanschlüsse mit einem vorgefertigten Kunststoffrohr, Anbindung des Kunststoffrohrs an den Abwasserkanal bei gleichzeitiger Sanierung des Abzweigbereiches (Stutzen) und Einbindung des Kunststoffrohres in den Hausanschlussschacht wurden erarbeitet und erprobt. Abschließend wurde in einem Praxiseinsatz die Tauglichkeit und Leistungsfähigkeit der neuen Methode anschaulich nachgewiesen.

Neben dem technischen Erfolg ist auch der wirtschaftliche Aspekt von besonderer Bedeutung. Auch diese Zielstellung, die kostengünstige Sanierung von Hausanschlüssen, wird mit der neuen Methode erfüllt. Eine überschlägige Kosten-schätzung kommt zu dem Ergebnis, dass die Gesamtkosten mit etwa 2.000 bis 3.000 Euro je nach Anzahl und Länge der Hausanschlüsse sowie der örtlichen Randbedingungen pro Sanierung gerechnet werden kann. Dies liegt teilweise erheblich unter den marktüblichen Preisen für andere Sanierungsmethoden.

Ein weiterer Aspekt, der neben der geprüften Qualität eines vorfabrizierten Rohres für die Sanierung mit einem Kunststoffrohr spricht, ist, dass auch nach der Sanierung das eingebrachte, neue Rohr flexibel allen Verformungen folgt. Dies ist immer dort von besonderer Bedeutung, wo mit Bewegungen im Boden z.B. durch veränderliche Grundwasserstände oder Baumaßnahmen gerechnet werden muss.

Damit steht nun eine neue, marktreife Methode zur Verfügung, mit der Hausanschlüsse qualitativ hochwertig, mit geringem Aufwand und kostengünstig saniert werden können.

Der vollständige Bericht steht auf der Homepage der Maincor Anger GmbH, Marl ([www.maincor.de](http://www.maincor.de)) zur Verfügung. ■

## Literatur

Thoma, R.; Goetz, D.: *Zustand von Grundstücksentwässerungsanlagen*, in: Korrespondenz Abwasser, Heft 55, 2008, S. 116 – 130  
 Berger, C.; Lohaus, J.: *Zustand der Kanalisation, Ergebnisse der DWA-Umfrage 2004*, in: Korrespondenz Abwasser, Heft 52, 2005, S. 528 – 539  
 DIN 1986-30: *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke*, Teil 30: Instandhaltung  
 Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: *Hausanschluss dicht? – Instandhaltung von Grundleitungen und Anschlusskanälen*; Information für Grundstückseigentümerinnen und Grundstückseigentümer