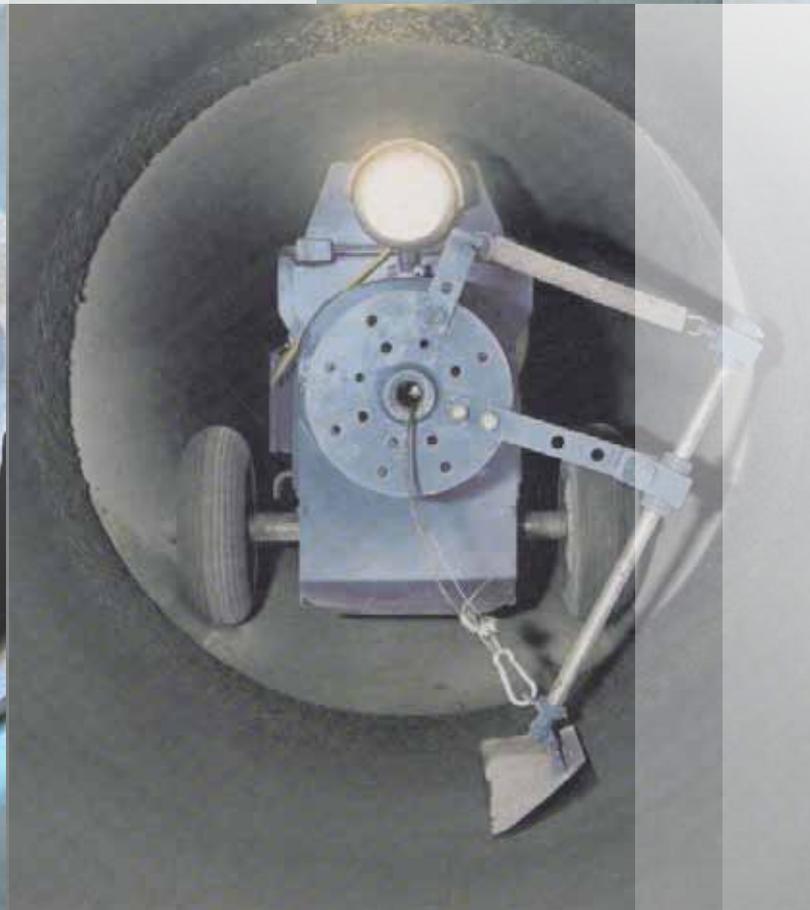


20 Jahre RSV –

Für Qualität in der Rohrleitungssanierung



Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	3
Vorwort	4
Entwicklung des RSV-Rohrleitungssanierungsverbandes	5
Rohrmaterialien gestern und heute	7
Sanierungsverfahren – eine Übersicht	15
RSV-Regelwerk	20
Weiterbildungsmaßnahmen des RSV	24
Arbeitskreise des RSV	26
Gemeinsam für Qualitätsstandards – RSV	31

Liebe Mitglieder, Unterstützer und Freunde des RSV,

vorausgeblickt sind 20 Jahre eine lange Zeit. Es ist knapp die Hälfte der Lebensarbeitszeit eines Menschen. Erwähnen Sie im privaten Gespräch mit Bekannten oder Nachbarn den Beisatz „... und dann will ich in 20 Jahren...“ wird normalerweise kaum noch jemand zuhören, diese Zukunft liegt in weiter Ferne. Zurückgeblickt sind 20 Jahre hingegen zusammengeschnürt auf einen überschaubaren Zeitraum. Das ist im privaten Bereich am Erwachsenwerden der Kinder, im beruflichen Bereich an der Abwicklung besonderer Projekte für jeden leicht nachzuvollziehen.

Und somit kommt auch dieses bemerkenswerte Jubiläum des Rohrleitungssanierungsverbandes für den nicht direkt Betroffenen überraschend. Bei genauerem Hinsehen allerdings offenbart sich dann doch die Reihe der anfangs langsamen, dann stetig wachsenden Erfolge in der Verbandsarbeit. Die Bedeutung der Möglichkeiten zur Sanierung einer älter werdenden Infrastruktur bei begrenzten (öffentlichen) Mitteln ist durch die Pioniere des Verbandes seinerzeit erkannt und durch die Gründung des RSV umgesetzt worden. Es wurde damals Zeit, dass die Protagonisten sich und der Branche Strukturen und Form gaben, damit Verfahrensvielfalt bei definierten und damit prüfbareren Qualitätsstandards weiter entwickelt und dabei „Wildwuchs“ und unliebsame Begleiterscheinungen zurückgedrängt und/oder beseitigt werden konnten.



Dies ist übrigens als einer der großen Erfolge des RSV in seiner Verbandsarbeit zu sehen und drückt sich durch das publizierte Regelwerk für die interessierte Fachwelt aus. Wohl eines der wichtigsten Ziele in der Arbeit des Rohrleitungssanierungsverbandes, die Schaffung einer über die Jahre gewachsenen, belastbaren Vertrauensgrundlage zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern, ist somit sicher erreicht worden.

Mittlerweile kooperiert der RSV mit vielen anderen Bereichen und Verbänden der Rohrlitungswelt. Dazu zählen die großen und bedeutenden Verbände, allen voran der DVGW und die DWA, die „das Große und Ganze“ im Zusammenhang mit Wasser, Gas und Abwasser im Auge haben müssen. Aber auch kleinere Institutionen, wie zum Beispiel das Institut für Rohrlitungsbau (iro) in Oldenburg, arbeiten gut und

effektiv mit dem RSV zusammen. Das iro, welches den Anspruch hat zu besonderen Fragestellungen und ausgewählten Themen einen Beitrag leisten zu wollen, ist insbesondere in der Öffentlichkeitsarbeit mit und für den RSV Jahr für Jahr zum Beispiel auf dem Oldenburger Rohrlitungsforum unterwegs.

20 Jahre RSV – bezogen auf die Lebensdauer der meisten Rohrlitungssysteme eine kurze Zeit. Hier werden ohne weiteres 50, 80 oder auch 100 Jahre erreicht. Und dass damit noch lange nicht Schluss sein muss, haben der RSV und die im RSV vertretenen Mitglieder an zahllosen Beispielen unter Beweis stellen können. Die Vielzahl der bewährten Verfahren gewährt für die jeweilige Situation im Netz eine angepasste Sanierung mit dem Ergebnis einer erheblichen Verlängerung der Nutzungsdauern.

Dass Verbandsarbeit auch als Interessensvertretung gegenüber der Politik wichtig ist, zeigt das politisch bedingte Tauziehen um die Inspektion der Grundstücksentwässerungsanlagen und deren bei Undichtigkeit notwendigen Sanierung. Es ist unter den Fachleuten unstrittig, dass auch private Leitungen durchaus dicht sein dürfen, ja sein müssen. Wenn diese Meinung anfangs von unseren Volksvertretern propagiert, später wieder infrage gestellt wurde, so mag man dies als hinzunehmenden Meinungsbildungsprozess verstehen. Fatal ist dabei nur, dass die für die anstehenden Aufgaben notwendigen Investitionen getätigt wurden, nunmehr vergeblich waren und damit die Wirtschaft erheblich belasten. Bleibt also zu hoffen, dass die Bemühungen des Verbandes auch in diesem Bereich noch von Erfolg gekrönt werden.

Ich bin sicher, auch für die vor uns liegenden 20 Jahre gibt es viel zu tun, die Aufgaben des RSV werden nicht weniger werden. Darüber aber heute zu reden, verbietet sich nahezu von selbst, wenn man das eingangs Gesagte ernst nehmen möchte.

Ich wünsche dem RSV weiterhin erfolgreiches Wirken und freue mich auf verlässliche Zusammenarbeit.

Prof. Thomas Wegener

Institut für Rohrlitungsbau (iro)

Kontakt:

RSV – Rohrleitungssanierungsverband e. V.
Eidechsenweg 2
49811 Lingen (Ems)

Tel. +49 (0)5963/98 108 77
E-Mail: rsv-ev@t-online.de
www.rsv-ev.de

Liebe Leserinnen und Leser,

2012 steht ein Jubiläum ins Haus: Führende deutsche Rohrsanierungsfirmen haben sich vor 20 Jahren im RSV-Rohrleitungssanierungsverband e.V. zusammengeschlossen. Dies waren vor allem Firmen, die im Bereich der Gas- und Trinkwasserleitungssanierung tätig waren und sind. Die Abwasserseite, d. h. die Sanierung von Kanälen, spielte 1992 noch keine so dominante Rolle wie heute.

Ziel dieses Zusammenschlusses war es, die Rohrsanierungstechnik allgemein zu stärken und die Qualität in diesem Bereich sicherzustellen. Im Druckrohrbereich fand sehr schnell eine gute Zusammenarbeit mit dem DVGW statt, der die „neuen Technologien“ in sein Regelwerk aufgenommen hat.

Um die Qualifikation im Bereich der in der Kanalsanierung Tätigen zu fördern, wurde 1996 unter Mitwirkung des RSV die Fördergemeinschaft für die Sanierung von Entwässerungskanälen und -leitungen gegründet, die Schulungen insbesondere für Meister, Techniker und Ingenieure anbietet. Mit dem Lehrgang „Zertifizierter Kanalsanierungsberater“ wird z. B. eine Fortbildungsmaßnahme angeboten, die diese Problematik umfassend behandelt. Die Absolventen erhalten das notwendige Fachwissen zur konzeptionellen und strategischen Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen an Abwasserableitungsanlagen. Bis heute haben bereits weit über 1.200 Fachkräfte diese Fortbildung erfolgreich mit einem Zertifikat abgeschlossen.



Geschäftsführer Dipl.-Volksw. Horst Zech und Vorstand Dipl.-Ing. Stefan Schikora, Dipl.-Ing. Lutz Kretschmann, Dipl.-Ing. Frederik Lipskoch (v. li. n. re.).

Ein dreiwöchiger „Praxislehrgang Kanalsanierung“, der erstmals 2009 in Zusammenarbeit mit der DWA durchgeführt wurde, rundet die Schulungen im Bereich Beratung und Ausführung sinnvoll ab. Der Kurs wird überwiegend von Meistern, Technikern und Ingenieuren besucht, die bereits einige Erfahrungen im Bereich der Sanierung mitbringen.

In diesem Jahr bot der RSV erstmals eine Roboterschulung mit der DWA an, die spezielle Kenntnisse für dieses Verfahren vermittelt.

1998 begann der Rohrleitungssanierungsverband mit der Ausarbeitung der ersten RSV-Merkblätter, die dann im Jahre 2000 veröffentlicht wurden. Die ersten beiden Merkblätter waren das RSV-Merkblatt M 1 „Schlauchliner“ und RSV-Merkblatt M 2 „Close-Fit-Verfahren“ für die Sanierung von Abwasserkanälen, zehn weitere sollten bis heute folgen. Alle diese Merkblätter haben maßgeblich zur Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Sanierungssysteme geführt. Aktuell in der Vorbereitung ist das Merkblatt 6.2 „Sanierung von Bauwerken und Schächten in Entwässerungssystemen“. Ein weiteres Merkblatt ist zum Thema „Verfüllung von Ringräumen“ zurzeit in Bearbeitung.

Im Jahre 2011 wurde vom VDRK - Verband der Rohr- und Kanal-Technik-Unternehmen e.V. und dem RSV im Bereich der Grundstücksentwässerungsanlagen zusammen mit DIN CERTCO ein Zertifizierungsprogramm entwickelt. Dabei werden das RSV-Regelwerk und auch das Handbuch zur Sachkunde vom VDRK als Grundlagen genutzt. DIN CERTCO als unabhängige, neutrale und vor allem kompetente Stelle prüft und bewertet die fachgerechte Ausführung der Arbeiten. Fachbetriebe für die Reinigung, TV-Untersuchung und Dichtheitsprüfung sowie die fachliche Beratung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen können sich vom DIN CERTCO zertifizieren lassen. Diese Fachbetriebe können dann mit dem Qualitätszeichen GEA DIN-geprüfter Fachbetrieb am Markt auftreten.

Das 20-jährige Jubiläum haben wir zum Anlass genommen, eine Broschüre herauszugeben, die Ihnen sowohl einen Einblick in die Entwicklung und das Wirken des Rohrleitungssanierungsverbandes geben soll als auch als kleines, kompaktes Nachschlagewerk und schnelle Orientierungshilfe zu den Rohrleitungswerkstoffen und den Sanierungsverfahren dienen kann. Im Namen des RSV wünschen wir Ihnen viel Spaß und hilfreiche Anregungen bei der Lektüre.

Ihr

RSV – Vorstand und Geschäftsführer

Entwicklung des RSV - Rohrleitungssanierungsverbandes e.V.

RSV-Vorstände seit der Gründung bis heute

1992
Dr. Hans-Jürgen John
Diedrich Stehmeyer
Dieter Beck

RSV-Geschichte seit der Gründung bis heute

15. Januar 1992: Gründung des Gesprächskreises Rohrsanierung durch acht namhafte Unternehmen, die Sanierungsverfahren für Druckrohrleitungen anboten und ausführten. Das Ziel dieses Arbeitskreises war es, technische Mindestanforderungen für die einzelnen Verfahren zu erarbeiten, um die Qualität der ausgeführten Verfahren zu sichern.

Aus dieser Vorarbeit heraus wurde am **14. September 1992** der Rohrleitungssanierungsverband RSV von insgesamt 12 Firmen gegründet. Von den an der Gründung beteiligten sind heute noch im Verband aktiv: Dieter Beck (jetzt Fa. Mennicke), Dr. Hans-Jürgen John (jetzt Fa. Meyer u. John), Martin Oltmanns (Stehmeyer & Bischoff) sowie Hartwig Bischoff (jetzt NO DIG Sanierungsberatung) und Heinz W. Richter (jetzt GAWACON).

Bei der ersten Mitgliederversammlung am **3. Dezember 1992** in Köln wurden von der Mitgliederversammlung die Herren Beck, John und Stehmeyer (†) in den Vorstand berufen. Als Vorsitzender wurde Dr. Hans-Jürgen John bestellt.

Seit **1993** hat der Verband für die wichtigsten Verfahren zur Sanierung von Druckrohr- und Freispiegelleitungen Empfehlungen veröffentlicht, bei denen die wesentlichen Gesichtspunkte für die Anwendung dieser Verfahren zusammengefasst waren.

Unter dem Eindruck, dass sich die klassischen Rohrleitungsbauunternehmen nicht genügend um die Qualitätssicherung der grabenlosen Techniken bemühten, wurden unter Einbeziehung des Rohrleitungsbauverbandes für die Druckrohrleitungen Blätter zur Qualitätssicherung erarbeitet, die Eingang in das Regelwerk des DVGW fanden.

1996: Mitgründung der Fördergemeinschaft für die Sanierung von Entwässerungssystemen

Nachdem von der Zeit der Gründung bis zum Jahre **1997** der Verband ohne eigene Geschäftsstelle auskommen musste, wurde 1997 in Essen eine eigene Geschäftsstelle eingerichtet. Als Geschäftsführer war Herr Heinz W. Richter eingesetzt.

In diesem Zeitraum entstanden die wesentlichen Mindestanforderungen und Qualitätsstandards für die Sanierung von Abwasserleitungen und Kanälen, die RSV-Merkblätter, die hinsichtlich der Qualitätssicherung ein ähnliches Niveau wie die entsprechenden DVGW-Arbeitsblätter aufwiesen.

RSV-Vorstände seit der Gründung bis heute

1999
 Diedrich Stehmeyer
 Dieter Beck
 Horst Zech

2005
 Diedrich Stehmeyer
 Jochen Bärreis
 Dieter Beck

2007
 Torsten Schamer
 Jochen Bärreis
 Christian Noll

2009
 Horst Zech
 Lutz Kretschmann
 Stefan Schikora

2011
 Lutz Kretschmann
 Stefan Schikora
 Frederik Lipskoch

1999
2005
2009
2012
RSV-Geschichte seit der Gründung bis heute

1998: Ausarbeitung der ersten RSV-Merkblätter

2000: Veröffentlichung der ersten RSV-Merkblätter

April 2005: Herr Horst Zech wird Geschäftsführer des RSV.

Die Geschäftsstelle wird nach Lingen (Ems) verlegt.

2009: Praxislehrgang Kanalsanierung

2012: Unser Jubiläum 20 Jahre RSV

Rohrmaterialien gestern und heute

Die heutigen technischen Versorgungs- und Entsorgungssysteme – Gas-, Wasser, Abwassernetze – entstanden mit der industriellen Entwicklung im 19. Jahrhundert. Im 20. Jahrhundert wurden sie ausgebaut und es erfolgte eine Regionalisierung von Infrastruktursystemen (Fernversorgung) der Gas- und Wasserversorgung, der Elektroenergieversorgung, der Informationsanlagen und von Produktenleitungen unterschiedlicher Art. In dieser Zeit wurden die klassischen Werkstoffe in ihren Eigenschaften weiter optimiert und neue Werkstoffe kamen auf den Markt. Heute findet man eine Vielzahl an unterschiedlichen Materialien und Systemen in den Leitungsnetzen.

VON DER EINZELFERTIGUNG ZUR INDUSTRIELLEN PRODUKTION VON GUSSROHREN

Die ältesten bekannten Gusseisen-Einzelleitungen in Deutschland sind die Rohrleitungen von Schloss Dillenburg (Hessen, 1455) und von Bad Langensalza (Thüringen, 1562). Die Rohre in Dillenburg in den Nennweiten 111 bis 146 mit Spitzende und Muffen sind handgefertigt.

In Deutschland wurden Gussrohre zunächst in der Gasversorgung (nur kleine Querschnitte für die städtische Beleuchtung etwa ab 1820, 1827 für die Gasbeleuchtung in Berlin) und ab 1850 in der städtischen Wasserversorgung (größere Querschnitte) eingesetzt. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurden in der Wasserversorgung ausschließlich Gussrohre verwendet.

Von einer industriellen Fertigung von Gussrohren kann man ab 1885 sprechen (Normung gusseiserner Rohre 1873 durch den Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner zusammen mit dem Verein deutscher Ingenieure). Tabellen über Rohrleitungen enthalten heute nicht mehr verwendete Nennweiten (DN 175, 225, 275, 325, 375, 425, 475), die jedoch in Netzteilen heute noch in Betrieb sind.

Das Arbeitsverfahren hat sich im Laufe der Jahrhunderte vom einfachen Guss in liegenden, zweiseitigen Sandformen (sog. Gießbladen) bei nur geringer Baulänge bis zur weitgehend mechanisierten Fließfertigung in stehenden, einteiligen Formen entwickelt. Bis 1885 wurden die Rohre liegend gegossen, später einzeln stehend, danach in so genannten Gießkarussellmaschinen.

Etwa bis 1915 wurden gerade Rohre ausschließlich in Sandguss mit Hilfe von stehenden, nahtlosen Sandformen, im Allgemeinen ohne mechanische Sandstampfung hergestellt.

Die bedeutendste Neuerung in der Herstellung von Gussrohren, das Schleudergussverfahren, wurde in Deutschland 1926 eingeführt (Großversuchsanlage 1923). In wassergekühlten, rotierenden und axial verfahrenbaren Dauerformen (Kokillen) mit annähernd waagerechter Rotationsachse wurde über eine feststehende Gießrinne das flüssige Eisen zugeteilt. Im sog. De Lavand-Verfahren wird das Eisen auf die ungeschützte Kokille gegossen, verteilt sich durch die Fliehkraft mit gleichmäßiger Wanddicke auf der Kokillenoberfläche und erstarrt dort innerhalb weniger Sekunden.

Infolge der hohen Abkühlgeschwindigkeit erfährt das Eisen eine

gerichtete Erstarrung, was seinen mechanischen Eigenschaften zugute kommt. So konnte die Festigkeit von sandgeformten Rohren von 120 N/mm² beim Schleudergießen auf 200 N/mm² gesteigert werden.

Erst um 1950 gelang durch metallurgische Maßnahmen die Beeinflussung der Graphitform in Richtung rein kugelig Ausbildung. Die Graphitkugeln heben die innere Kerbwirkung im Werkstoff weitgehend auf, wodurch E-Modul, Zugfestigkeit und Verformbarkeit (= Duktilität) stark zunehmen (Gusseisen mit Kugelgraphit - duktiler Gusseisen). Nach dem Schleudergießen folgt eine thermische Nachbehandlung, bei welcher der infolge der hohen Abkühlgeschwindigkeit zunächst gebildete Zementit (Fe₃C) in Eisen (Ferrit) und Graphit zerlegt wird. Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit besitzt eine Zugfestigkeit von mindestens 420 N/mm².

Nach anfänglichen Versuchen mit Kitt als Dichtungsmasse kam im industriellen Zeitalter ab Mitte des 19. Jahrhunderts die Stemm-Muffenverbindung auf und war bis in die 30er Jahre des 20. Jahrhunderts gebräuchlich. Flanschverbindungen (1882 genormt) gehören zu den ältesten Verbindungen und werden vorzugsweise in oberirdischen Leitungen eingesetzt. 1931 wurde die Schraubmuffe „Union“ eingeführt, bei der ein Gummiring in einer konischen Muffe durch Einschrauben eines Schraubringes komprimiert wird. 1936 kam die Stopfbuchsen-



Gussrohre der Schlosswasserversorgung Versailles

Quelle: H. Roscher



Moderne Gussrohrherstellung: Über eine Gießbrinne wird das flüssige Eisen in eine rotierende Kokille gegossen

Quelle: Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH

muffen-Verbindung auf; 1957 wurde aus den USA die Steckmuffenverbindung TYTON mit der gekammerten Dichtung eingeführt.

Seit 1970 gibt es zugfeste Verbindungen, formschlüssig mit Schweißwulst auf dem Einsteckende und einer vorgelassenen Rückhalte-kammer, reibschlüssig mit Krallen, die in die Dichtung einvulkanisiert

wurden und sich in der Oberfläche des Einsteckendes einkrallen (TYTON-SIT). 1988 kam die Weiterentwicklung NOVOSIT auf, bei der die Dichtung und die Zugsicherung in zwei getrennten Kammern des Muffenprofils untergebracht sind.

Zugfeste Verbindungen werden bei der Erneuerung von Rohrleitungen nach dem Press-Zieh-Verfahren, dem Berstverfahren und dem Einzugsverfahren eingesetzt.

Der innere Korrosionsschutz mittels Zementmörtelauskleidung wurde etwa ab 1970 eingesetzt, die im Bereich der Wasserleitungen seit etwa Mitte der 70er Jahre Standard ist.

Zum Schutz gegen Rostbildung verwendete man geschmolzenen Heißeasphalt, in den die erwärmten Rohre getaucht wurden. Die Tauchasphaltbeschichtung wurde ab Anfang der 60er Jahre von Bitumenlacken als äußerem Korrosionsschutz abgelöst, ab 1965 mit einer metallischen Spritzverzinkung kombiniert. Weitere Entwicklungen der ausgehenden 70er Jahre waren die PE-Umhüllung und die Faserzementumhüllung sowie Umhüllungen aus faserverstärktem Zementmörtel. Rohre mit Faserzement-Umhüllung können ohne Sandbett in steinigem Boden aller Art eingebaut werden. Durch Wiedereinbau des Grabenaushubs lassen sich erhebliche Kosten einsparen.

DIE ENTWICKLUNG VON STAHLROHREN SEIT 1900

Bereits Anfang des 19. Jahrhunderts versuchte man, Stahlrohre aus Blechstreifen zum Rohr zu biegen und die Naht zu schließen. 1817 entwickelte Osborn eine verbesserte Schweißmethode, 1825 gelang dem Schmied Cornelius Whitehouse die Erfindung des Stumpfpressschweißens. Die Blechstreifen wurden auf Schweißtemperatur erhitzt, anschließend durch ein trichterförmiges Zieheisen gezogen und auf diese Weise zum Rohr geformt. An den Längskanten wurden die Blechstreifen fest zusammengedrückt, wodurch sie miteinander verschweißt wurden. Mitte des 19. Jahrhunderts errichtete Albert Poensgen in Maul/Eifel mit Unterstützung des englischen Werkmeisters Benjamin Smith auf Anregung des Kölner Röhrenhändlers Leonard Sadée eine Röhrenstraße, die 1845 ihren Betrieb

aufnahm (erste Röhrenfertigung für geschweißte Stahlrohre in Deutschland). Das Röhrenwerk wurde 1860 nach Düsseldorf verlegt, da hier günstigere Bezugs- und Absatzmöglichkeiten bestanden.

Die sog. Kohlenstoffstähle für die Herstellung von Stahlrohren (legiert und unlegiert) werden heute nach dem basischen Oxygenverfahren hergestellt (im LD-Konverter wird durch Sauerstoffaufblasen der Kohlenstoffgehalt und der Eisenbegleiter - Si, Mn, P eingestellt). Desweiteren werden gleichartige Stähle auch im Elektroofen erschmolzen (teilweise mengenabhängig). In Kohlenstoffstählen sind die Begleitelemente Mangan, Silizium, Schwefel und Phosphor enthalten. Als legierte Stähle bezeichnet man solche, bei denen die Festigkeitseigenschaften bzw. das Verhalten in der Wärme und gegen chemische Einflüsse durch Zusätze von Mangan, Silizium, Molybdän, Chrom, Titan, Nickel u.a. verbessert werden.

Die Erfindung, nahtlose Stahlrohre durch Schrägwalzen herzustellen, geht auf das Patent der Gebr. Mannesmann (1886) zurück. Die industrielle Verwertung des Verfahrens durch Brüser 1891 führte zu einer kapazitätsmäßig geringen Fertigung in den Jahren 1891 bis 1894 für Durchmesser bis 236 mm. Um 1894 wurde die Produktion wieder eingestellt und erst 1901 in einem Werk in Düsseldorf-Rath (Mannesmann) wieder aufgenommen. Entsprechend der Entwicklung der Produktionsanlagen wurden nahtlose Rohre in folgenden Dimensionen gefertigt: ab 1902 bis 308 mm, ab 1905 bis 404 mm und ab 1923 bis 620 mm.

Rohrleitungen größerer Durchmesser konnten als geschweißte Rohre mit



Frühe Art des Innenkorrosionsschutz: Tauchen von Stahlrohren in ein Bitumenbad

Quelle: Phoenix Rhestahl



Herstellung einer Zementmörtelummantelung eines Stahlrohres für den Außenschutz im Werk

Quelle: Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH

Längsnaht von verschiedenen Firmen hergestellt werden. Einige Städte setzten ab 1905/06 aufgrund des hohen Ausstoßes und gefallener Preise bei Neuanlagen Stahlrohre ein. Um die Jahrhundertwende hatte sich bereits das Muffenrohr durchgesetzt, Flanschrohre wurden nur vereinzelt verwendet. Die Dichtung erfolgte mit Hanfstrick und Bleiring (Stemm-Muffe), aber es wurden auch bereits gummidichtende Verbindungen eingesetzt.

Der Korrosionsschutz stand um die Jahrhundertwende noch am Anfang.

Besondere Innenschutzmaßnahmen waren erforderlich:

- für aggressive Wässer (weiche und sauerstoffreiche Wässer, saure Wässer, Wässer mit hohem Salzgehalt insbesondere an Chlorid und Sulfat, an Magnesium und Alkalien gebunden, bzw.
- bei ungünstigen Verhältnissen von Kalk und Kohlensäure und Wässern mit gestörtem Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht.

Die Rohre wurden in Bitumen getaucht und anschließend in Rotation versetzt, sodass eine 2 mm dicke Schutzschicht außen und innen entstand. Später wurden die Rohre innen und außen asphaltiert und mit in heißem Asphalt getränkten Jutestreifen bewickelt.

Diese Auskleidungen wurden ab Mitte der 60er Jahre durch die Zementmörtelauskleidung verdrängt. Die frühen Zementmörtelauskleidungen bereiteten jedoch noch Probleme in der gleichmäßigen Verteilung des Zementmörtels. Mit Einführung des Schleuderverfahrens konnte dieses Problem jedoch gelöst werden. Heute unterscheidet man

- das Rotationsschleuderverfahren und
- das Anschleuderverfahren.

Der Außenschutz bestand aus einer durch Tauchen oder Anstrich aufgetragenen Grundsicht aus bituminöser Masse und der Wickelschicht, bestehend aus Wickelmasse und der zur Aufbringung der Wickelmasse dienenden imprägnierten Wollfilzpappe, die gleichzeitig einen mechanischen Schutz der Wickelmasse darstellt. Bei stark angreifenden Bodenarten und bei besonders schwierigen Verlegeverhältnissen (Düker) wurde eine doppelte Wicklung mit Rohrschutzmasse und Wollfilzpappe durchgeführt.

Die ersten PE-Umhüllungen wurden Ende der 50er Jahre im sog. Sinterverfahren hergestellt. Diese wurde Mitte der 60er Jahre ersetzt durch die Schlauch- und Wickelextrusionsverfahren. Seit Mitte der 80er Jahre

kommen in Deutschland die hochwertigen Dreischichtsysteme zum Einsatz, bestehend aus Kleber, Primer und Polyethylen. Für besondere Anwendungsfälle, wie z.B. dem grabenlosen Einbau, werden folgende Umhüllungen eingesetzt: PP-Umhüllungen, PA-Umhüllungen (PA = Polyamid; relativ neu), mit Kunstfasern modifizierter Zementmörtel.

Die heutigen Stahlrohre werden gefertigt nach dem

- Hochfrequenzwiderstandspress-Schweißverfahren
- Unterpulver-Schweißverfahren
- Nahtlos-Verfahren.

Durch gezielte Zugabe von Legierungselementen, wie z.B. Mangan, Silizium, Molybdän, Chrom, Titan, Nickel u.a., können die gewünschten technologischen Eigenschaften eingestellt werden.

Zusammenfassend können unterschieden werden Stahlrohr der

- 1. Generation ohne Korrosionsschutz bis etwa 1940
- 2. Generation (mit unzureichendem Korrosionsschutz)
- 3. Generation mit ausreichendem Korrosionsschutz (etwa ab 1980)

DIE GESCHICHTE DER ASBESTZEMENTROHRE

1899 gelang es dem Österreicher Ludwig Hatschek Asbestzementplatten herzustellen. Damit waren die Voraussetzungen für die industrielle Verarbeitung von Asbest gegeben. Das Verfahren zur Herstellung von Druckrohren wurde 1913 von dem Italiener Mazza entwickelt und in die Produktion überführt (ab 1916 in Casale/Monteferrato/Italien eingesetzt). Zu einer umfassenden Anwendung von Asbestzementdruckrohren kam es erst ab 1925, verschiedene Länder bauten Produktionsstätten (in Deutschland 1930).

Asbestzementrohre wurden aus einem Asbestzementgemisch hergestellt, das in dünnen Schichten von etwa 0,1 mm unter hohem Druck auf einem Stahlkern nahtlos aufgewickelt wurde, bis die gewünschte Wanddicke erreicht wurde. Sie wurden ab DN 50 in Baulängen von 4 bis 5 m produziert und zeichneten sich durch geringes Gewicht, gute Verarbeitbarkeit und weitgehende Korrosionsbeständigkeit aus (Korrosionsgefährdung durch kalkaggressives Wasser und kalkaggressive Böden – dann innen und außen Bitumenüberzüge). Die Verlegung von

Asbestzementrohren erforderte eine einwandfreie Rohrbettung, da sie empfindlich gegen Stoß und Schlag sind und eine geringe Biegezugfestigkeit besitzen.

Als Rohrverbindungen wurden Gummigleit-, Gummiroll- und Gummidichtungen verwendet (Kuas-, Simplex-, Gibault-, Magnaniverbindungen u.a.). Die Rohrenden durften nicht vollständig zusammengeschoben werden, um die Rohrenden vor Beschädigungen zu bewahren und eine Abwinklung - bei kleinen Nennweiten bis 6°, bei großen bis 3° - zu gewährleisten.

BETON-, STAHLBETON-, SPANNBETONROHRE

Druckrohrleitungen aus Stahlbeton, ursprünglich als Ersatzmaterial eingesetzt, wurden bereits in den 1930er Jahren aus Schleuderbeton hergestellt. Die Rohre erhielten Rundeiseneinlagen, hochwertige Rohre im Innern der Betonrohrwand einen durchgehenden, wasserdicht geschweißten Stahlmantel, an den die Rohrmuffe angeschweißt wurde. Die Dichtung erfolgte mit Hanfstrick und Blei wie bei Guss- und Stahlrohren. Bei aggressiven Böden wurde ein Asphaltbetonaußenschutz aufgebracht.

Die Produktion von Spannbetonrohren hat in den 1950er Jahren mit dem Bau großer Fernwasserleitungen einen großen Aufschwung erlebt. Bereits in den 1920er Jahren wurden auch Stahlmantelschleuderbetonrohre hergestellt, die innen aus Stahlblech und außen aus Stahlbeton bestanden. Diese Rohre sind bis heute weitgehend ohne Schäden in Betrieb. Spannbetonrohre müssen für jeden Anwendungsfall bemessen werden und sind gegenwärtig nicht wettbewerbsfähig.

Die Herstellung von Betonrohren wurde in Deutschland um 1850 unmittelbar nach der Errichtung der ersten Zementfabriken aufgenommen. Ihr eigentlicher großtechnischer Einsatz in der Kanalisation der Städte begann jedoch erst mit dem Aufschwung der deutschen Portland-Zement-Industrie Anfang der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts. Die Rohrfertigung war damit von kostspieligen Zementimporten unabhängig und konkurrenzfähig zu den Steinzeugrohren.

Als typische Rohrschäden ergeben sich aus den Materialeigenschaften und den Rohrverbindungen Brüche, Korrosionsschäden durch aggressives Wasser oder Böden, Blasenbildung und Ablösen des Bitumens bei undichten Rohren.

Aufgrund der kanzerogenen Eigenschaften der kurzen Asbestfasern dürfen Rohre aus Asbestzement seit dem 1. Januar 1995 nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Bestehende Asbestzementrohrleitungen können weiterbetrieben und repariert werden.

Der verstärkte Einsatz von Betonrohren in der Kanalisation war nicht nur aus Kostengründen, sondern auch durch die vielfältigen Möglichkeiten, die sich aus dem Baustoff und der Fertigungstechnik ergaben, möglich. Es bestand keine Beschränkung hinsichtlich der Querschnittsform (Kreis-, Maul-, Ei- und Rechteckprofile) und der Abmessungen, so dass eine bessere Anpassung an die Anforderungen der Entwässerungstechnik möglich wurde. Die ersten bewehrten Rohre aus Beton (damals Zementrohren mit Eiseneinlagen oder Eisenbetonrohre genannt) wurden vor der Jahrhundertwende im Jahre 1889 vorgestellt.

Der heutige Beton wird aus Zement, Gesteinskörnung, Wasser und häufig noch mit Bezugszusatzstoffen und Betonzusatzmitteln hergestellt. Betonzusatzmittel sind chemische Wirkstoffe, die bestimmte Eigenschaften des frischen oder festen Betons beeinflussen, hierzu gehören z.B. Betonverflüssiger, Fließmittel, Luftporenbildner oder Dichtungsmittel.

Eine besondere Variante stellt der sog. Polymerbeton dar. Hierbei kommen Reaktionsharzformstoffe zum Einsatz, Zement und Wasser werden nicht benutzt. Der starke Verbund von Harz und den Zuschlagstoffen erlaubt die Aufnahme hoher Druck- und Biegespannungen bei geringen Wanddicken und reduziertem Rohrgewicht.

Je nach Zusammensetzung, Erhärtingsgrad und besonderen Eigen-

schaften kann Beton eingeteilt werden nach

- der Rohdichte (Leichtbeton, Normalbeton, Schwerbeton)
- der Konsistenz (steif, plastisch, weich, fließfähig, selbstverdichtend)
- der Bewehrung (unbewehrt, bewehrt, Stahlbeton, Spannbeton)

In nationalen und internationalen Vorschriften für Beton ist es üblich, Beton nach seiner Druckfestigkeit zu klassifizieren. Die Festigkeitsklasse eines Betons ist zugleich einer der Ausgangswerte für den statischen Nachweis einer Betonkonstruktion. Die Kurzbezeichnung gibt mit der ersten Zahl die charakteristische Druckfestigkeit in N/mm² an, gemessen am Zylinder mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Länge von 300 mm. Die zweite Zahl gibt die Druckfestigkeit an, gemessen am Würfel mit 150 mm Kantenlänge (Beispiel: C 40/50).

STEINZEUGROHRE

Die Serienproduktion von Steinzeugrohren begann in Deutschland im 19. Jahrhundert. 1862 entstand in Frechen bei Köln eine erste Thonröhrenfabrik, in der die Röhren mit von Hand betriebenen Pressen geformt wurden. 1863 begann die Bitterfelder Thonröhrenfabrikation.

Heute erfolgt die Formgebung in vertikal angeordneten Vakuumstrangpressen. Ausgangsmaterial von Steinzeugrohren sind Ton und Schamotte. Nach dem Trocknen der Rohre bei rund 100 °C erfolgt der Brand in Tunnelöfen bei ca. 1250 °C. Dabei entsteht der Werkstoff Steinzeug mit seinen besonderen Eigenschaften: hohe chemische Beständigkeit, nicht rückverformbar, hohe mechanische Festigkeit und Härte.

Die technische Weiterentwicklung erfolgte u.a. mit der Zielsetzung, größere Wanddicken und höhere Festigkeiten zu erreichen. Dadurch konnte der Anwendungsbereich von Steinzeugrohren erweitert werden. So kommen Steinzeugvortriebsrohre heute vielfach zum Einsatz.

Steinzeugrohre (DN 100 bis DN 1400, Baulängen 1,00 bis 2,50 m)

Am Markt kommen verschiedene Betonprodukte zum Einsatz: Betonrohre mit und ohne Fuß (DN 300-1500), Stahlbetonrohre für besondere statische Belastungen wie z.B. im Bereich von Gleisen, Containerterminals und Autobahnen (DN 300-4000), Eiprofile (300/450-1200/1800 mm), Sonderprofile wie z.B. Drachenprofile (DN 1200-3000) oder Rohre mit Trockenwetterrinne (DN 800-3600), Rahmenprofile aus Rechteckrohren, Vortriebsrohre (DN 300-3600), Schachtfertigteile und Sonderbauwerke sowie Betonrohre mit Innenauskleidungen für spezielle Anforderungen.

Stahlbetondruckrohrleitungen finden Anwendung im Talsperrenbau, Kraftwerksbau (Kühlwasserleitungen) sowie in der Wasserver- und Abwasserentsorgung.

und Formstücke für die offene und geschlossene Bauweise sind einschließlich der Rohrverbindungen in DIN EN 295 genormt.

Anhand der Baulängen der Einzelrohre kann das Alter des Steinzeugrohrkanals oft abgeschätzt werden: Zu Beginn des Einsatzes von Steinzeugrohren bei der Erstellung von Abwasserkanalisationen wurden Baulängen von 1,00 m eingebaut. Erst seit Mitte der 60er Jahre standen Steinzeugrohre mit Baulängen von 1,50 m zur Verfügung. Es folgten Baulängen 2,00 m und 2,50 m (ab Mitte der 70er Jahre).

Die Dichtungen für Steinzeugrohre werden werkseitig hergestellt. Unterschieden werden Verbindungssysteme nach Nennweite (DN) und Tragfähigkeitsklassen (TKL). Eine Grundregel bei der Festlegung von Verbindungsmaßen ist die Austauschbarkeit bei gleichem Verbindungssystem und gleicher Tragfähigkeitsklasse. Generell sind zu unterscheiden:

- Steckmuffenverbindungen mit Lippendichtung (L)
- Steckmuffenverbindung mit Dichtung in der Muffe und am Spitzende (K)
- Steckmuffendichtung mit einer Dichtung am Spitzende (S).



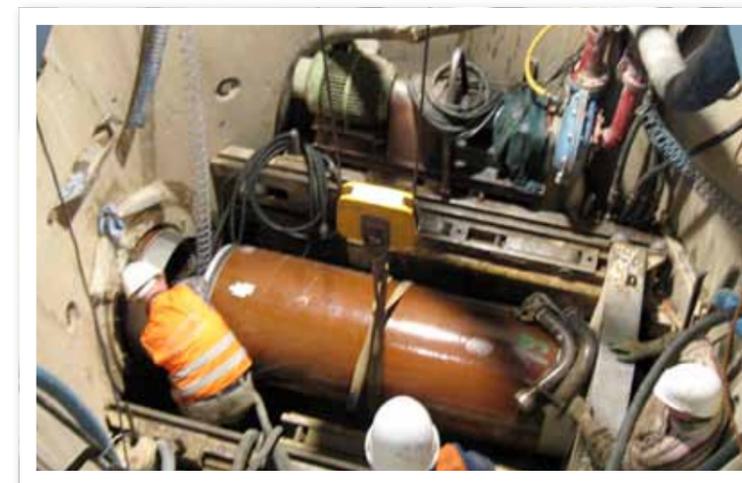
Stahlbetonrohre mit Drachenquerschnitt
Quelle: FBS



Stahlbetonrechteckprofil mit Seitenzulauf und Steighilfen
Quelle: FBS



Bau eines Mischwasserkanals mit Steinzeugrohren der Nennweite DN 300 bis DN 500
Quelle: Steinzeug-Keramo GmbH



Neubau eines Schmutzwassersammlers unter Einsatz von Steinzeugvortriebsrohren DN 600 mit 2,00 m Baulänge
Quelle: Steinzeug-Keramo GmbH

Die Anforderungen an die Dichtheit müssen auch bei zusätzlichen Scherbeanspruchungen der Rohrverbindung erfüllt sein. Für Steinzeugrohrverbindungen gilt der 25-fache Zahlenwert der Nennweite als aufnehmbare Scherlast. Die Abwinkelbarkeit der Rohrverbindungen stellt bei biegesteifen Bauteilen ein wesentliches Element zur Herstellung der Beweglichkeit der Leitung dar. Bei kleinen Nennweiten (DN 100 bis 200) liegt die Abwinkelbarkeit bei 4,6° bei großen (> DN 800) beträgt sie 0,6°.

Für die Aufnahme von Belastungen ist die Angabe der Scheiteldruckkraft (FN) entscheidend. Der Zusammenhang zwischen Nennweite, Tragfähigkeitsklasse und Scheiteldruckfestigkeit ist für DN 200 und größer nach DIN EN 295 definiert: $TKL = FN/DN \cdot 1000$. Für DN 100 bis 150 gilt $TKL = FN$.

Zum Bau von Abwasserkanälen und -leitungen gibt es entsprechende Formstücke wie Abzweige und Bögen. Abzweige werden in der Regel

als maschinengefertigte Kompaktabzweige hergestellt.

Für die geschlossene Bauweise sind Steinzeugvortriebsrohre (DN 150 bis DN 1400, Baulängen 0,50 bis 2,00 m) entwickelt worden, die eine hohe Längsdruckfestigkeit, einen schlanken Wandquerschnitt und eine glatte Außenwand besitzen. Sie eignen sich neben dem Neubau auch für verschiedene Sanierungsverfahren, wie dem Mikro-Tunnelbau (Pipe-Eating) und dem Berstlining.

Ein weiteres Steinzeugprodukt sind keramische Auskleidungen wie Sohlshalen, Platten und Platten-Elemente. Diese werden zum Schutz von Kanälen und Bauwerken gegen besondere Beanspruchungen wie z.B. Korrosion eingesetzt. Platten-Elemente können zur Teil- und Vollauskleidung der Sohle und des Gasraumes eingesetzt werden. Ihre Anwendung erfolgt sowohl im Neubau als auch in der Sanierung.

KUNSTSTOFFWERKSTOFFE - PE, PP, PVC, DUROPLASTISCHE HARZE

Der Bereich der Kunststoffrohre ist sehr vielfältig, eine hinreichende Erläuterung aller Typen und Eigenschaften sprengt den Rahmen dieser Kurzdarstellung. Hier soll lediglich der Versuch unternommen werden, einen Eindruck von den technischen Weiterentwicklungen und der fortschreitenden Einsatzbreite zu geben.

Im Verteilnetz der Gas- und Wasserversorgung ist der Werkstoff Polyethylen (PE) mittlerweile der vorherrschende Werkstoff, im Bereich der Transportleitungen bei höheren Drücken und Durchmessern kommt er ausschließlich im Wasserbereich (bis 16 bar) vor. Transportleitungen im Bereich der Gasversorgung (>10 – 100 bar) werden nach wie vor in Stahl ausgeführt, wenngleich es für kleinere Durchmesser mittlerweile auch Alternativen in Kunststoffausführungen gibt, sie kamen in Deutschland allerdings bislang nur in wenigen Pilotprojekten zum Einsatz. Aber auch im Abwasserbereich der öffentlichen Entsorgung finden Kunststoffe vermehrt Anwendung und bilden im kleineren Durchmesserbereich zunehmend Konkurrenz zu den klassischen Rohrmaterialien wie Steinzeug und Beton. Im Hausanschlussbereich werden heute bei der Neuverlegung überwiegend Kunststoffrohre aus PVC eingesetzt.

Im Folgenden werden die heute am weitesten verbreiteten Kunststoffwerkstoffe im Rohrleitungsbau vorgestellt:

- Polyethylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- Polyvinylchlorid (PVC)
- Duroplastische Harze

In die letzte Gruppe gehören neben dem glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK) auch die Epoxid-, Polyester- und Metacrylatharze, die im Bereich der Sanierung von Rohrleitungen, z.B. bei Injektionsverfahren, eingesetzt werden.

Polyethylen (PE)

Die „Geburtsstunde“ des Polyethylen geht zurück auf den 27. März 1933. Im Laboratorium der ICI in London entstand bei einer Reaktion

mit Ethylen und Benzaldehyd bei 170 °C und 1400 bar ein weißer, wachsartiger Belag. Im Jahr 1939 begann dann die erste großtechnische Produktion. Durch weitere Verfahrensverbesserungen gelang es, die Polymerisation auch bei niederen Drücken durchzuführen. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Verfahrenstechniken, um Polyethylen herzustellen. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen in der Temperatur, dem Druck und den verwendeten Katalysatoren. Das jeweilige Ethylen differenziert sich in der Länge der Makromoleküle und der Verzweigungen, was zu unterschiedlichen Dichten führt. Heutzutage können die Eigenschaften von PE durch Zugabe von Füll- und Verstärkungsstoffen, von Additiven oder Herstellung von Polymermischungen noch gezielt beeinflusst werden. So weisen bimodale PE-Typen, die in der Molmassenverteilung zwei Maxima aufweisen, deutlich höhere Langzeiteigenschaften (Zeitstandfestigkeit, Widerstand gegen langsamen und schnellen Rissfortschritt) als Standardtypen. Generell unterscheidet man im Rohrleitungsbau folgende PE-Typen:

- PE 63 (PE der ersten Generation)
- PE 80 (PE der zweiten Generation)
- PE 100 (PE der dritten Generation)
- PE-X

Vernetztes Polyethylen (PE-X) unterscheidet sich von unvernetztem Polyethylen besonders in folgenden Materialeigenschaften: höhere Temperaturbeständigkeit, verbessertes Langzeitverhalten, geringere Anfälligkeit gegen Spannungsrisse, bessere Chemikalienbeständigkeit und höhere Abriebfestigkeit. Nach dem Herstellungsverfahren unterscheidet man

- Peroxidische Vernetzung (PE-Xa)
- Silanvernetzung (PE-Xb)
- Elektronenstrahlvernetzung (PE-Xc)
- Azo-Vernetzung (PE-Xd)

Die Weiterentwicklung des PE 100-Werkstoffs führte in den letzten zehn Jahren zum Werkstoff PE 100-RC, der einen deutlich erhöhten

Widerstand gegen langsame und schnelle Rissfortpflanzung und gegen Punktlasten aufweist. Mittlerweile werden rund 20 % der in Deutschland eingesetzten PE 100-Rohre aus dem Werkstoff PE 100-RC gefertigt. Mit der Erarbeitung der PAS 1075 brachten Rohstoff- und Rohrhersteller eine öffentlich verfügbare Spezifikation heraus, die die Eigenschaften, Anforderungen und Prüfverfahren für PE-Werkstoffe und die daraus gefertigten Rohre für alternative Verlegetechniken beschreibt und als Ergänzung zu bestehenden Normen- und Richtlinienwerken dient.

Für spezielle Anwendungsbereiche haben die Kunststoffrohrhersteller verschiedene Rohrvarianten entwickelt. So kommen bei grabenlosen Verlegeverfahren PE-Rohre mit Schutzmantel (in der Regel PP) zum Einsatz (Empfehlung nach DVGW-Regelwerk, z.B. GW 321 oder GW 323) oder PE-Rohre mit Aluminium-Schicht als Diffusionssperre bei der Verwendung in Altlastenflächen.

PE-Rohre werden als Stangenware (bis 12 m Länge und in Durchmessern bis 2.000 mm und größer) oder als Ringbundware (Da bis 180 mm bis zu mehreren 100 m) produziert.

Zusätzlich zu den Rohren wird eine Vielzahl an Formstücken, wie Bögen, T-Stücke, Aufschweißsättel und auch Armaturen, angeboten.

Die Verbindung der PE-Rohre erfolgt über Schweißung. Hier unterscheidet man zwischen Heizwendel- und Heizelementstumpfschweißung. Um eine einwandfreie Schweißung zu erzielen, sind nach DVS-Richtlinie verschiedene Parameter und Arbeitsschritte einzuhalten: Entfernen der Oxidschicht, saubere und fettfreie Schweißoberflächen, Schweiß- und Abkühlzeiten, Fügedruck usw.

PE-X-Rohre finden vor allem im Gas- und Wasser-Hausanschlussbereich Anwendung, die Verbindung erfolgt über Heizwendelschweißung.

Polypropylen (PP)

Die Entwicklung des Polypropylens ist eng mit der des Polyethylens verknüpft. 1956 gelang es G. Natta aus Propen, ein hochkristallines, bis zu 95 % isotaktisches Polypropylen herzustellen. In Abhängigkeit von



Beim Rohrstrangrelining (hier PE-HD) werden die Rohre vor der Einbaustelle zu einem Strang zusammenschweißst und dann komplett eingezogen

Quelle: Ludwig Pfeiffer Hoch- und Tiefbau GmbH & Co KG

der Abkühlgeschwindigkeit und Nukleierung können die Eigenschaften von PP stark beeinflusst werden. Für die Produktion von PP-Rohren werden heute drei PP-Typen verwendet:

- Homopolymere (PP-H)
- Blockcopolymere (PP-B)
- Random-Copolymere (PP-R).

Das PP-H hat eine hohe Wärmeverformbeständigkeit und eine hohe Festigkeit. Bei Temperaturen unter 0 °C verhält sich der Werkstoff sehr spröde; die Schlagzähigkeit kann durch bestimmte Nukleierungstechniken aber erhöht werden. Haupteinsatzgebiete sind Hausabflussleitungen, Lüftungsleitungen und Abgasleitungen.

PP-B hat eine erhöhte Schlagzähigkeit gerade bei niedrigeren Temperaturen. Durch den Einsatz der sog. Mehrreakorttechnologie wird eine gummiartige Ethylen/Propylen-Phase fein verteilt in die PP-H-Matrix eingebunden, so dass der Werkstoff ein ausgewogenes Verhältnis von Zähigkeitsverbesserung und gleichzeitiger guter Steifigkeit erhält (hochmoduliges PP-HM). PP-HM ist besonders geeignet für den Einsatz im Abwasserbereich.

PP-R besitzt eine höhere Zähigkeit bei niedrigerer Festigkeit und Härte. Im Vergleich zu den beiden anderen PP-Typen hat PP-R eine höhere Wärmealterungsbeständigkeit. Hauptanwendungsgebiete sind Hausinstallation (warm und kalt) sowie Industrierohrleitungen.

Für den Einsatz beim TIP- oder beim Berstverfahren wurde eine spezielle Steckverbindung entwickelt: die Multi-Raster-Schweißverbindung. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus Steckverbindung und Heizwendelschweißung. Es entsteht ein stoffschlüssig verbundenes, dichtes Rohrsystem.

Polyvinylchlorid (PVC)

Im Jahr 1835 gelang es dem französischen Chemiker Henri Victor Regnault erstmalig Vinylchlorid herzustellen, das unter Einfluss von Sonnenlicht ein weißes Pulver bildete. 1935 begann in Bitterfeld die großtechnische Herstellung von Hart-PVC bei Temperaturen von 160 °C.



Neuer Stauraumkanal aus GFK-Wickelrohr DN 2400

Quelle: Amitech Germany GmbH

Erste Produkte waren Folien und Rohre; letztere wurden 1935 in Bitterfeld und Salzgitter verlegt.

PVC ist ein vorwiegend thermoplastischer Werkstoff. Für die Rohrerstellung wird fast ausschließlich PVC aus der Suspensionspolymerisation verwendet, das zur Erzielung der Eigenschaftsprofile mit Zuschlagstoffen (Stabilisatoren, Gleitmittel, Pigmenten usw.) versehen wird. Für die Herstellung von Rohren und Formstücken wird dem Werkstoff kein Weichmacher hinzugefügt, daher spricht man von PVC-U (unplasticised Plastic). PVC-U besitzt eine hohe Härte und Formstabilität bei gleichzeitig sehr guter chemischer Beständigkeit. Man unterscheidet zwischen kerngeschäumten Rohren und Vollwandrohren. Bei den kerngeschäumten Rohren wird der Zwischenraum mit z.B. Graphit „verfüllt“, während bei Vollwandrohren die komplette Wandung aus einem Material besteht.

Handelsübliche „Kanalgrundrohre“ (KG-Rohre) sind an ihrer orangebraunen Farbe zu erkennen (DN 110-500). Andere Ausführungen an PVC-Rohren werden blau bzw. braun eingefärbt, um bei Trennsystemen eine visuelle Zuordnung zu Regenwasser- oder Schmutzwasserrohren zu gewährleisten. Angeboten werden auch Hochlast-PVC-Rohre ($\geq 12 \text{ kN/mm}^2$) für Einbautiefen von 0,5 bis 6,0 m unter Schwerlastverkehrsflächen bis 60 t (DN 250-800).

PVC-Rohre werden vereinzelt auch im Trinkwasser- und auch im Gasbereich eingesetzt. Breite Anwendung finden PVC-Rohre beispielsweise im niederländischen Gasverteilnetz, wobei diese Netze mit geringeren Drücken als in Deutschland üblich gefahren werden.

Für das Berstverfahren gibt es spezielle PVC-U-Kurzrohre mit größeren Wanddicken und Steckverbindungen mit großer Einstecktiefe und zwei Lippendichtungen.

Zusätzlich zu den Rohren gibt es eine Vielzahl an Formstücken wie Bögen, Abzweige usw.

Die Verbindung von PVC-Rohren erfolgt in der Regel mittels Muffen mit Dichtungen.

ENTWICKLUNGEN FÜR DIE GRABENLOSE ROHRERNEUERUNG

Die Neu- und Weiterentwicklung der Rohrmaterialien und Rohrverbindungen durch die Rohrindustrie berücksichtigte insbesondere aufgrabungsfreie Technologien und Verfahren. Zu nennen sind insbesondere

- Duktulguss- und Stahlrohrleitungen mit korrosionssicherem und widerstandsfähigem Außenschutz

Duroplastische Harze

Im Gegensatz zu Thermoplasten sind Duroplaste nach ihrer kunststoffspezifischen Herstellung nicht mehr schmelzbar. Nach der Aushärtung ist eine weitere Formgebung nicht mehr möglich. Die wichtigsten Vertreter im Rohrleitungsbau sind

- Epoxidharze (EP) und
- Polyesterharze / Vinylesterharze (UP).

Zur Vernetzung muss dem EP-Harz noch ein Härter hinzugegeben werden. Als Endprodukt entstehen in Abhängigkeit vom eingesetzten Härter Produkte wie z.B. Lacke, Spachtelmassen, faserverstärkte Harze, hochwertige Klebstoffe. EP-Harze zeichnen sich u.a. durch geringen Schwund, besonderes Haftvermögen auf fast allen Untergründen, hohe mechanische Festigkeit und gute chemische Beständigkeit aus. Zu beachten ist, dass EP-Harze nur bei Temperaturen über 10 °C zu verarbeiten sind.

Die ungesättigten Polyester (UP) werden in einer polymerisierbaren Vinylverbindung, z.B. Styrol, gelöst und mit Füllstoffen wie Glasfasern verstärkt. Das Reaktionsharz wird mit Hilfe geeigneter Inhibitoren vor vorzeitiger Polymerisation geschützt, so dass es mehrere Monate lagerfähig ist. Die Aushärtung erfolgt durch Energiezufuhr, in der Regel durch Wärme. Eine weite Verbreitung finden die „Glasfaserverstärkten Polyesterharze“ (UP-GF). Sie haben bei geringem spezifischem Gewicht hohe Zug-, Biege-, Stoß- und Schlagfestigkeit.

Bei der GFK-Rohrproduktion besteht der Verbundwerkstoff aus drei Komponenten: ungesättigtes Polyesterharz (Bindemittel), Glas (Bewehrung) und Quarzsand (Füllstoff). Um die notwendige Biege- und Zugfestigkeit zu erreichen, werden Textilglasrovings mit Durchmessern von 10 bis 20 µm verwendet. Für die Produktion von GFK-Rohre werden folgende Verfahren eingesetzt: Schleuderverfahren oder Wickelverfahren. GFK-Rohre haben einen geringen Ausdehnungskoeffizienten, hohe UV-Beständigkeit, hohe statische Belastbarkeit, hohe chemische Widerstandsfähigkeit, glatte Innenoberfläche und Unempfindlichkeit gegenüber Frost und hohen Temperaturen. Sie werden sowohl im Abwasser- als auch im Trinkwasserbereich eingesetzt.

Neben dem Einsatz von GFK-Rohren bietet der Werkstoff auch die Möglichkeit, „maßgeschneiderte“ Anlagen zu planen und zu konstruieren. Beispiele hierfür sind Regenüberlaufbecken oder Trinkwasserspeicher mit speziellen Einbauten.

- Zugfeste Rohrverbindungen für den Einsatz bei Berstlining und Liningverfahren
- Kunststoffrohre mit erhöhter Zeitstandsfestigkeit und geringerer Rissempfindlichkeit
- Entwicklung der Schweißtechnik bei Kunststoffrohren
- Weiterentwicklungen im Armaturenbereich.

Sanierungsverfahren – eine Übersicht

Rohrleitungen bieten eine der sichersten Methoden, um große Mengen an flüssigen oder gasförmigen Stoffen zu transportieren. Ohne sie sind eine funktionierende Wirtschaft und eine prosperierende Gesellschaft nicht denkbar. Dennoch können z.B. durch Alterungsprozesse oder Einwirkungen von außen Schäden auftreten, die zu einem Austritt des Mediums aus der bzw. zu einem Eintritt von Stoffen (z.B. Fremdwasser) in die Rohrleitung führen. Spätestens dann besteht akuter Sanierungsbedarf.

Zu beachten! Die Definition des Begriffs „Sanierung“ ist in den Regelwerken nicht eindeutig: Nach DIN EN 752 versteht man unter Sanierung „alle Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen“. Im DVGW-Regelwerk wird der Begriff Sanierung hingegen sehr viel enger gefasst: „Ertüchtigung einer

vorhandenen Rohrleitung mit einer nicht selbsttragenden Auskleidung“.

Die Sanierung ist im DVGW-Regelwerk dem Bereich der „Rehabilitation“ zugeordnet. Weitere Untergruppen der „Rehabilitation“ sind die „Reinigung“ und die „Erneuerung“. Die „Rehabilitation“ selbst gehört wie die „Reparatur“ zum Bereich der „Instandsetzung“. Im Gegensatz dazu teilt die DIN EN 752 den Begriff „Sanierung“ in die Untergruppen „Reparatur“, „Renovierung“ und „Erneuerung“. Diese unterschiedlichen „Begriffsnutzungen“ führen häufig zu Missverständnissen.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die heute zur Anwendung kommenden Sanierungsverfahren gegeben. Zur Vereinfachung der Darstellung erfolgt die Einteilung in Anlehnung an DIN EN 752.

EXEMPLARISCHE EINTEILUNG DER VERFAHREN

Reparaturverfahren

Unter Reparatur sind Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes einer Altrohrleitung in Bezug auf die geforderte Sicherheit und Dichtheit zu verstehen. Reparaturverfahren werden bei vereinzelt, örtlich begrenzten Schäden angewendet. Bei undichten Muffen, axialen oder radialen Rissen und beschädigten oder fehlerhaften Zuläufen lassen sich gute Sanierungserfolge erzielen.

Folgende Reparaturverfahren werden heute standardmäßig angewandt:

- Roboterverfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Innenmanschetten (Einsatzbereiche: Abwasser, Wasser)
- Injektionsverfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Partielle Inliner / Kurzliner (Einsatzbereich: Abwasser)

Renovierungsverfahren

Als Renovierung bezeichnet man die Wiederherstellung des Sollzustandes einer Altrohrleitung in Bezug auf die geforderte Sicherheit und Dichtheit. Die Substanz der bestehenden Leitung wird beibehalten. Renovierungsverfahren kommen bei sich wiederholenden Schäden und umfangreichen Schäden zum Einsatz.

Die am häufigsten zur Anwendung kommenden Renovierungsverfahren sind die Schlauchliningverfahren. Daneben werden Rohrliningverfahren eingesetzt wie z.B. das Close fit-Verfahren oder das Rohrstrangverfahren mit Ringraum. Beschichtungsverfahren sind im Abwasserbereich von untergeordneter Bedeutung und kommen vor allem bei der Sanierung von Schächten zum Einsatz. Im Druckrohrbereich ist hier insbesondere die Sanierung von Guss- und Stahl-Wasserrohrleitungen mittels

Zementmörtel auskleidung zu nennen. Montageverfahren finden wegen der Notwendigkeit des Begehens nur in großen Dimensionen (> DN 1000) Anwendung.

Zusammengefasst sind folgende Renovierungsverfahren mit ihren vorrangigen Einsatzbereichen zu nennen:

- Schlauchliningverfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Close fit-Verfahren (Einsatzbereiche: Gas, Wasser, Abwasser)
- Relining mit Ringraum (Einsatzbereiche: Gas, Wasser, Abwasser)
- Kaliberbersten (Einsatzbereich: Abwasser)
- TIP-Verfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Beschichtungsverfahren (Einsatzbereiche: Wasser, Abwasser)
- Wickelrohrverfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Montageverfahren (Einsatzbereich: Abwasser)
- Gewebeschlauchverfahren (Einsatzbereiche: Gas, Wasser)

Erneuerungsverfahren

Erneuerung bedeutet die Herstellung neuer Rohrleitungen und -kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung. Die neuen Anlagen ersetzen die alten und übernehmen deren Funktion. Bei der Nutzung der bisherigen Linienführung wird die Altrohrleitung zerstört und ggf. auch aus dem Erdbereich entfernt.

Folgende Erneuerungsverfahren können unterschieden werden:

- Berstverfahren (Einsatzbereiche: Gas, Wasser, Abwasser)
- Mikro-Tunnelbau / Pipe Eating (Einsatzbereich: Abwasser)
- Press-Ziehverfahren (Einsatzbereich: Gas, Wasser)



Vorbereiteter Rohrstrang aus PE-HD-Rohr DA 710 x 52,2 mm vor dem Einzug in die alte Trinkwassertransportleitung

Quelle: Tracto-Technik GmbH

SANIERUNGSVERFAHREN KURZ BESCHRIEBEN

Roboterverfahren

Verfahrensbeschreibung: Das Verfahren wird nicht nur für die Behebung von Einzelschäden, sondern auch im Zuge von Inlinersanierung für Vor- und Nacharbeiten eingesetzt. Mittels selbstfahrendem und fernsehüberwachtem Roboter werden unter Verwendung verschiedener auswechselbarer Werkzeugaufsätze Schadstellen repariert (Auffräsen, Verpressen oder Verspachteln, Planschleifen) bzw. Abflusshemmnisse weggefräst. Besonders geeignet ist das Verfahren für die Entfernung von Abflusshindernissen und die Reparatur von Muffen, Rissen und Einmündungen. Für den Einsatz des Roboters ist ein Schacht ab DN 800 mit Konus und Einstieg 600 ausreichend.

Innenmanschetten

Verfahrensbeschreibung: Dieses Rohrsanierungsverfahren wird zur punktuellen Sanierung und Reparatur von Trinkwasser- und Abwasserrohrleitungen ab DN 200 eingesetzt. Die dabei verwendeten Gummimanschetten werden über die Schadstelle an die Rohrrinnenwand angelegt. Durch die anschließende Montage von Spannbändern wird eine dauerhafte mechanische Abdichtung erzielt.

Injektionsverfahren

Verfahrensbeschreibung: Injektionsverfahren werden bei der Sanierung von Schächten und begeharen Profilen eingesetzt. Ziel ist die Abdichtung gegen eindringendes Grundwasser und die Verfüllung von Hohlräumen. Durch örtliche Injektionen werden die vorhandenen Schadstellen abgedichtet, indem das Abdichtungsmaterial von außen ein Abdichtungspolster bildet bzw. Risse im Bauwerk ausfüllt.

Partielle Inliner (Kurzliner)

Verfahrensbeschreibung: Das Verfahren wird für die Reparatur von Abwasserleitungen in Dimensionen von DN 100-800 eingesetzt. Ein mit Reaktionsharz getränkter Textilschlauch wird mittels Packern und TV-Kamera über bestehende Kontrollschächte an der schadhaften Stelle positioniert und unter Druck an die bestehende Rohrwand gepresst. Nach der Aushärtung wird der Packer wieder entfernt.

Schlauchliningverfahren

Verfahrensbeschreibung: Mithilfe der Schlauchliningverfahren lassen sich beschädigte Rohrleitungen im Durchmesser von 80 bis 2.000 mm und größer sanieren, wobei neben Kreisprofilen auch Eiprofilrohre und Sonderprofile renoviert werden können.

Der Schlauch besteht meist aus einem Polyesternadelfilz (Vliesstoff), Polyamid- oder GFK-(Glasfaser)gewebe. Die Länge und der Durchmesser entsprechen dem Altrohr, die Wanddicke richtet sich nach den statischen Vorgaben und wird berechnet. Der Schlauch wird im Werk oder in einer mobilen Tränkungsanlage vor Ort mit einem Harz imprägniert. Als Harz werden überwiegend ungesättigte Polyesterharze (UP) oder Epoxydharze (EP) eingesetzt. In besonderen Fällen (Temperatur, pH-Wert) kommen andere Harze zum Einsatz (z. B. Venylesterharze (VE)).

Der getränkte Liner wird z.B. über vorhandene Schachttöffnungen in den zu sanierenden Kanal eingebracht. Dies kann entweder nach dem Inversionsverfahren oder nach dem Einziehverfahren geschehen. Beim Inversionsverfahren wird der Schlauchanfang vor der Rohröffnung des zu sanierenden Kanals fixiert und der Schlauch mit Hilfe eines Überdrucks (Wasser oder Druckluft) kontinuierlich und materialschonend in den Kanal eingekrempt. Beim Einziehverfahren wird der Schlauch mittels Seilwinde vom Schacht aus in den zu sanierenden Kanal gezogen. Um den Schlauch zu schützen, sollten vor dem Einziehvorgang Gleitfolien in die Sohle des Kanals gelegt werden. Das Aufstellen des Schlauches erfolgt mittels Wasser oder Druckluft.

Das Harz reagiert (härtet) durch Zugabe von Energie in einer exothermen Reaktion und es entsteht ein „Rohr im Rohr“. Dies kann z.B. mittels Warmwasser realisiert werden. Die Zeit zum Aushärten kann, je nach Durchmesser und Länge des Liners, zwischen zwei Stunden und mehreren Tagen betragen. Die Reaktion des Harzes kann aber auch mit Dampf oder UV-Licht angeregt und unterstützt werden. Vorteile dieser Verfahren sind die deutlich kürzeren Aushärtungszeiten und ein geringerer Energiebedarf gegenüber der Warmwasserhärtung, da das Aufheizen des gesamten Wasservolumens im Schlauch entfällt.

Nach Aushärtung können die vorhandenen Hausanschlüsse mittels Kanalroboter aufgefräst und z.B. mittels „Hutprofilen“ mit dem sanierten Kanal verbunden werden.

Neben den gängigen Hauptkanalennweiten (DN 200 bis etwa DN 1200) hat sich der Markt in den letzten Jahren in Richtung des Hausanschluss- und Grundleitungsbereichs (DN 200 und kleiner) mit besonders bogengängigen Linern entwickelt.

Close-fit-Verfahren

Verfahrensbeschreibung: Bei diesem Verfahren werden die Liningrohre (meist aus PE bestehend), deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser des sanierungsbedürftigen Rohres entsprechen, direkt im Werk nach der Extrusion des Rohres verformt (typisch ist die sog. U- oder C-Form) und als Rollenware zur Baustelle gebracht. Die Verformung bewirkt eine Reduzierung des Außendurchmessers, so dass das Liningrohr problemlos in das zu sanierende Rohr eingezogen werden kann. Diese Variante wird daher auch als Verformungsverfahren bezeichnet.

Nach dem Einzug wird das Liningrohr beim Verformungsverfahren mittels Dampf wieder in die ursprüngliche kreisrunde Form gebracht („Memory-Effekt“), und es legt sich eng (close-fit) an das „Altrohr“ an. Beim Reduktionsverfahren nimmt das eingezogene Liningrohr seinen ursprünglichen Durchmesser wieder ein, sobald die Zugkraft nachlässt, mit der das Rohr eingezogen wurde.

Beim Close-fit-Verfahren entsteht ein statisch eigenständiges, belastbares, durchgehendes, glattes Rohr ohne Ringraum.

Eine weitere Variante des Close-fit-Verfahrens ist das sog. Reduktionsverfahren. Hierbei wird das Liningrohr vor dem Eintritt in die alte Rohrleitung durch ein Gesenk gezogen, das den Durchmesser des Liningrohrs gleichmäßig verringert.

Relining mit Ringraum (Einzugsverfahren)

Verfahrensbeschreibung: Beim Relining mit Ringraum unterscheidet man

- das Rohrstrangrelining (einzubringende Rohrleitungen werden außerhalb der Einbringbaugrube vorbereitet),
- das Langrohrrelining (einzubringende Rohre werden in der Einbringbaugrube zusammengefügt und taktweise eingeschoben bzw. eingezogen) und
- das Kurzrohrrelining (die einzubringenden Rohre werden über das vorhandene Bauwerk in die zu sanierende Rohrleitung eingebracht und dort zum Rohrstrang zusammengefügt).

Das Relining mit Ringraum kann im Bereich von Gas-, Wasser- und Abwasserrohrleitungen sowie Industrierohrleitungen bei fast allen Schadensarten eingesetzt werden, wenn eine Querschnittsreduzierung der bestehenden Rohrleitung möglich ist. Es können in Abhängigkeit vom neuen Rohrmaterial und den vorliegenden Baustellenbedingungen sehr große Streckenlängen in einem Arbeitsgang eingezogen werden. Durch das Relining mit Ringraum wird eine neue, funktionstüchtige Rohrleitung in den Querschnitt des vorhandenen Altrohres verlegt.

Vor dem Einzug des Neurohrs sollte die alte Leitung gereinigt sein. Im Anschluss daran wird der Querschnitt kalibriert, um sicherzustellen, dass der erforderliche Querschnitt im gesamten Abschnitt gegeben ist. Nach erfolgter Reinigung und Kalibrierung wird über entsprechende Einzieh- und Zielbaugruben das Inlinerrohr eingezogen.

Beim Einsatz von Kunststoffrohren arbeitet man in der Regel mit Einzelrohren, die mittels Heizelementstumpfschweißverfahren zusammengefügt werden. Bei Verwendung von duktilen Gussrohrleitungen kommen sogenannte längskraftschlüssige Verbindungen zum Einsatz. Ein Vorteil dieser Verbindungstechnik ist, dass die Abkühlzeiten, die beim Schweißen unbedingt zu beachten sind, entfallen. Stahlrohrleitungen werden in der Regel geschweißt, können aber auch über längskraftschlüssige Verbindungen verbunden werden.

Der verfahrenstechnisch bedingte Ringraum wird im Allgemeinen verfüllt.



Inversion eines Schlauchliners über ein Gerüst
Quelle: Insituform Rohrleitungstechniken GmbH



Beispiel für ein Kurzrohrrelining:
Einbau eines GFK-Ei-Profiles in den Altkanal
Quelle: Abwasser, Grün & Lüneburger Service GmbH



Close fit-Sanierung mittels vorverformten PE-Rohr –
der Einzug des Rohres erfolgt über eine Startbaugrube
Quelle: Wavin GmbH und Diring & Scheidel Rohrleitungstechnik GmbH

Kaliberbersten

Verfahrensbeschreibung: Beim Kaliberbersten können einzelne, im Kanal örtlich begrenzt vorhandene Schäden aufgeweitet bzw. aufgestellt werden. Das Verfahren kommt zum Einsatz, wenn z.B. lokale Deformationen, Versätze oder Teileinstürze festgestellt wurden, die übrige Haltungs-länge aber keine oder minimale Schäden aufweist. Zu prüfen ist, ob die Querschnittsreduzierung der Altrohrleitung unter hydraulischen Gesichtspunkten akzeptabel ist.

TIP-Verfahren

Verfahrensbeschreibung: Beim TIP-Verfahren mit Rohren aus thermo-plastischen Kunststoffen werden zur Renovierung von Abwasserkanä-len und drucklos betriebenen Rohrleitungen vorgefertigte Einzelroh-re oder Rohrstränge eingesetzt. Dabei verbleibt zwischen Altrohr und Neurohr lediglich ein Ringspalt, kein Ringraum.

Es werden zwei Verfahrensvarianten unterschieden:

- TIP-Verfahren mit Einzelrohren: Dabei werden neue Einzelroh-re durch Einziehen oder Einschleiben in die Altrohrleitung eingebracht. Je nach Aufgabenstellung kann das Einzelrohrverfahren von Schacht zu Schacht, Schacht zu Baugrube sowie Baugrube zu Baugrube eingesetzt werden.
- TIP-Verfahren mit Rohrstrang: Dabei wird ein neuer Rohrstrang durch Einziehen in die Altrohrleitung eingebracht. Je nach Aufgabenstel-lung kann das Rohrstrangverfahren von Schacht zu Baugrube oder Baugrube zu Baugrube eingesetzt werden. Die Verfahren sind auf Kreisquerschnitte beschränkt.

Beschichtungsverfahren

Verfahrensbeschreibung: Beschichtungsverfahren kommen zur Sanierung von Altrohrleitungen, von Schächten oder abwassertechnischen Anlagen



Sanierung einer Abwasserleitung mit Hilfe des TIP-Verfahrens

Quelle: Karl Schöngen GmbH

zum Einsatz. Die Beschichtung kann maschinell oder händisch aufge-bracht werden. Das geeignete Beschichtungsmaterial ist entsprechend dem Altrohrzustand bzw. Zustand des Bauwerkes und den chemischen bzw. auch mechanischen Anforderungen auszuwählen.

Beschichtungsverfahren bieten Korrosionsschutz von metallischen Rohren und Betonbauwerken und sind für Trinkwasser-, Abwasser- und Fernwär-meleitungen in Dimensionsbereichen von DN 80 bis DN 2000 geeignet. Als vielseitige und effiziente Methode der Rohr-sanierung ist das Auskleiden mit Zementmörtel im Anschleuderverfahren weltweit Stand der Technik.

Wickelrohrverfahren

Verfahrensbeschreibung: Wickelrohrverfahren kommen bei der Sanierung von Abwasserleitungen in Dimensionen von DN 150 bis DN 2500 zum Einsatz. Endlose Kunststoffprofile (z. B. PVC, HDPE) werden mit einer im Schacht positionierten Wickelmaschine zu einem Spiral-Linerrohr geformt und gleichzeitig in den bestehenden Kanal schraubförmig vorgeschoben. Die spiralförmige Verbindung der Profilränder wird durch Kleber, Elastomere oder mechanisch gesichert. Ein verfahrensbedingter Ringspalt wird mit geeignetem Dämmstoff verfüllt. Die Schachtsohle ist der Wickelmaschine anzupassen. Geringfügige Sohlstufen oder Set-zungsmulden werden ausgeglichen.

Zum Einsatz kommt das Wickelrohrverfahren vor allem bei starken Riss-bildungen, begrenzten Deformationen, Korrosionsschäden, starken Muffen-schäden und -undichtigkeiten sowie bei fehlenden Wandungsteilen.

Montageverfahren

Verfahrensbeschreibung: Das Verfahren basiert auf der Verwendung von vorgefertigten Bauteilen, Formteilen und Halbzeugen sowie deren Einbau und Montage vor Ort. Es ist nur in begehbaren Abwasserkanä-len, Schacht- und Sonderbauwerken der Entwässerung sowie im Klärwerks-bereich anwendbar. Neben den traditionellen Werkstoffen wie Keramik oder Klinker kommen insbesondere Platten und Formstücke aus PE, PP und GFK zum Einsatz.

Das Montageverfahren bietet die Möglichkeit, werksseitig maßge-schneiderte und einsatzbezogene Halbfabrikate vorzufertigen. Damit lassen sich sowohl Teilauskleidungen als auch selbsttragende Vollaus-kleidungen entsprechend den gestellten Anforderungen und nach den zu behandelnden Schäden herstellen.

Gewebeschlauchverfahren

Verfahrensbeschreibung: Der Durchmesser des Geweschlauches wird entsprechend dem Innendurchmesser des Altrohres angefertigt. Die Ober-fläche der Altrohrleitung wird der vor eigentlichen Sanierung gereinigt.

Der gesamte Geweschlauch wird mit Klebstoff gefüllt und über ein Walzenpaar mit einem definierten Spalt die Mindestklebstoffmenge aufgebracht. Mit einer Inversionstrommel wird der Geweschlauch kontrolliert mit Druck in die Altrohrleitung eingekrempelt und verklebt.

Der Druck (Luft- oder Wasserdruck) wird solange aufrecht erhalten bis die vorgegebene Aushärtezeit erreicht ist, so dass ein Ablösen des Schlauches nicht mehr erfolgen kann.

Berstverfahren

Verfahrensbeschreibung: Bei diesem Verfahren wird ein Aufweit- bzw. Schneidkopf mit einem gegenüber dem Innendurchmesser der Altrohrlei-tung größeren Querschnitt durch die Altrohrleitung geführt. Dabei wird das Rohr zertrümmert bzw. geschnitten und die Scherben im Erdreich verdrängt. Mit dem Aufweiten des Altrohres wird gleichzeitig ein neues Produktrohr durch den aufgeweiteten Tunnel eingezogen.

Man unterscheidet folgende Varianten:

- Dynamisches Bersten der Altrohrleitung durch Erdraketen: Eine pneu-matisch betriebene Erdrakete mit einem Aufweit- bzw. Schneidkopf wird mit einer Spillwinde auf Zug gehalten. Die Winde dient dazu, dass die Erdrakete in der Leitungsachse läuft. Durch den Vortrieb der Erdrakete wird der Tunnel aufgeweitet.
- Statisches Bersten der Altrohrleitung durch hydraulisch betriebene Zugeräte: Der Aufweit- bzw. Schneidkopf wird über ein leiter-artiges, schub- und zugfestes Gestänge durch die Altrohrleitung gezogen. Die Altrohre werden dabei zerstört und in das Erdreich verdrängt. Unmittelbar hinter dem Berstkörper angebracht, werden neue Rohre gleicher oder größerer Nennweite mit eingezogen. Das Verfahren eignet sich für unbewehrte Beton-, AZ-, PVC-, Steinzeug-, Grauguss-, Stahl- und duktile Gussrohre. Bei diesem Verfahren kann der Querschnitt gegenüber der Altrohrleitung vergrößert werden (abhängig von den geologischen Verhältnissen).

Mikro-Tunnelbau / Pipe Eating

Verfahrensbeschreibung: Das Altrohr wird bei diesem Verfahren voll-ständig ausgetauscht. Die bestehende Leitung wird nach einer modi-



Erneuerung einer Trinkwassertransportleitung mit Hilfe des Berstverfahrens

Quelle: Tracto-Technik GmbH

fizierten Mikrotunnel-Vortriebsmethode überfahren, abgebrochen und durch eine neue ersetzt. Als neues Rohrmaterial können praktisch alle gängigen, für den Mikrotunnelbau geeigneten Rohre verlegt werden. Eine Vergrößerung des bisherigen Querschnitts kann ebenfalls erzielt werden. Dieses Verfahren eignet sich zur grabenlosen Auswechslung von Steinzeugrohren, Faserzement- und unbewehrten Betonrohren im Bereich DN 150 bis DN 500.

Press-/Zieh-Verfahren

Verfahrensbeschreibung: Das alte Rohr wird aus dem Erdreich her-ausgedrückt, vollständig entfernt und ein neues Produktrohr im gleichen Arbeitsgang eingezogen. Das Herausdrücken und Aufweiten des Tunnels für den Einzug des neuen Produktrohres wird mit einer hydraulisch betriebenen Press-Zieheinheit durchgeführt.

Es können alle für Druckrohre geeigneten Rohre eingezogen werden. Eine Vergrößerung des neuen Rohrquerschnittes gegenüber der Altbestandsleitung um bis zu zwei Dimensionen ist möglich. Dieses Verfahren eignet sich zur grabenlosen Auswechslung von duktilen Gussrohren, Grauguss-, Stahl-, Asbestzement- und PVC-Rohren im Querschnittsbereich von DN 80 bis DN 300.

Hilfsrohrverfahren

Verfahrensbeschreibung: Im Hilfsrohrverfahren werden vorhandene erdverlegte Druckrohrleitungen in zwei Arbeitsgängen ausgewech-selt. Es ist geeignet für die Auswechslung von allen Rohrwerkstoffen außer Rohrleitungen aus Kunststoffen. Als Neurohre können Rohre aus duktilem Gusseisen, Stahl und PE eingesetzt werden. Zudem kann der Rohrdurchmesser verändert werden.

RSV-Merkblätter

Die im Rohrleitungssanierungsverband konzentrierte Fachkompetenz der Mitgliedsunternehmen wird bei der Erarbeitung des technischen Regelwerks sowie der Aus- und Weiterbildung umfassend genutzt.

Die Förderung des Einsatzes von modernen Verfahren und technischen Innovationen ist einer der Schwerpunkte der RSV-Tätigkeit im Allgemeinen und der RSV-Merkblätter im Speziellen. Seit der Gründung des RSV vor 20 Jahren sind bislang insgesamt 12 RSV-Merkblätter erschienen, zuletzt Merkblatt RSV 6.2. In Bearbeitung befindet sich zurzeit ein Merkblatt zum Thema „Verfüllung von Ringräumen“. **Ein Überblick über alle bislang erschienenen RSV-Merkblätter:**

RSV-Merkblatt 1:

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining (2006)

Zur Erfüllung der an einen renovierten Kanal gestellten baulichen und betrieblichen Anforderungen und zur Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung sind in diesem Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Schlauchliningverfahren in drucklosen Leitungen zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen. Das Merkblatt wurde im Februar 2000 als erstes RSV-Merkblatt veröffentlicht. Zuletzt wurde es im Jahr 2006 aktualisiert. Von Anfang an wurde die nationale bzw. europäische Normung berücksichtigt, ebenso wie das süddeutsche Anforderungsprofil und das Anforderungsprofil „Schlauchrelining der Hamburger Stadtentwässerung“. Behandelt werden neben den Anforderungen an das Verfahren und das ausführende Unternehmen die Themen Aufbau und Bestandteile des Schlauchliners, Harzsysteme der unterschiedlichen Schlauchliner, Schlauchträger, Materialverträglichkeiten und Einbauvorgang. Desweiteren wird auf den statischen Nachweis und bauliche Anforderungen eingegangen wie z.B. die Einbindung im Schachtbereich und Einbindung von Anschlussleitungen. Ausführlich werden u.a. ebenfalls die Anforderungen an die Planung der Baumaßnahme, die Anforderungen an den sanierten Kanal, die Qualitäts- und Gütesicherung sowie Prüfungen beschrieben. In der Anlage zum Merkblatt ist ein Formblatt für das Einbauprotokoll, für die Begutachtung (nach Fertigstellung) und ein Formblatt für den Probenbegleitschein dargestellt. 2006, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 35,-

RSV-Merkblatt 2:

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum (2009)

Behandelt werden u.a. Anforderungen an die Qualifikation der Unternehmen, an die eingesetzten Materialien, an die vorhandene Rohrleitung, die Planung der Baumaßnahme und Anforderungen an die Verfahren. Vertiefend werden hier das Verformungsverfahren mit PE-HD-Materialien und das Verformungsverfahren mit modifizierten PVC-Materialien eingegangen. Wichtiger Bestandteil des Merkblattes ist die Gütesicherung auf der Baustelle. Hierzu gehören u.a. die Dokumentation und Rückverfolgbarkeit, Anforderungen an die Ausrüstung, Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle und die verfahrenstechnische Gütesicherung. Ausführlich wird abschließend auf die Prüfungen zur Baumaßnahme eingegangen. In

der Anlage zum Merkblatt ist ein Formblatt „Baustellenprotokoll für Verformungsverfahren ohne Ringraum“ sowie ein Formblatt „Prozessprotokoll für Verformungsverfahren ohne Ringraum“ dargestellt. 2009, 38 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 2.2:

Renovierung mit dem TIP-Verfahren ohne Ringraum (2012)

TIP-Verfahren (Tight-In-Pipe Liningverfahren) mit vorgefertigten Rohren werden zur Renovierung von Abwasserkanälen und drucklos betriebenen Rohrleitungen mit vorgefertigten Einzelrohren oder Rohrsträngen ohne Ringraum eingesetzt. Dieses Merkblatt bezieht sich auf den Einbau von Kreisprofilen. Die Renovierung erfolgt durch das Einbringen von Rohren in das Altrohr. Die Bemessung der einzubringenden Neurohre erfolgt gemäß ATV-DVWK-M 127 Teil 2. Mit dem TIP-Verfahren können Kanäle mit den Altrohrzuständen I bis III renoviert werden. Zur Erfüllung, der an die renovierte Rohrleitung gestellten Qualitätsanforderungen und für die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung, sind in diesem Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das TIP-Verfahren zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen. Das vorliegende Merkblatt gilt als Grundlage im Rahmen einer Gütezeichenvergabe bzw. Zertifizierung. 2012, 29 Seiten, DIN A4, brochiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 3:

Renovierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum (2008)

In diesem Merkblatt werden Möglichkeiten der Renovierung dargestellt, wobei speziell Renovierungsverfahren berücksichtigt wurden, bei denen ein Ringraum zwischen dem Liner und dem Altrohr verbleibt. Zur Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen werden Liningverfahren mit Rohren unterschiedlicher Werkstoffe eingesetzt. Hierzu wird ein Liner in die zu renovierende Leitung eingebracht. Der verbleibende Ringraum kann eingedämmt werden. Das Merkblatt unterscheidet zum einen die Beschreibungen der verschiedenen Verfahren und zum anderen die Art der gegebenenfalls erforderlichen Ringraumverfüllung. Die Verfahrensbeschreibungen selbst können in zwei Gruppen eingeteilt werden: Liningverfahren mit vorgefertigten Rohren. Liningverfahren mit örtlich hergestellten Rohren. Zur Erfüllung der an die renovierte Rohrleitung gestellten Qualitätsanforderungen und für die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchfüh-

rung sind im vorliegenden Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Lining zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen. Anwendbare Normen sind zu berücksichtigen. 2008, 40 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 4:

Reparatur von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende partielle Inliner (2009)

Schadhafte Abwasserleitungen und -kanäle sind ein Gefährdungspotential für die Umwelt, insbesondere für das Grundwasser und den Boden. Zur Behebung von Schäden im Sinne der baulichen Sanierung durch Reparatur, also durch Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden, liegen für den Einsatz von Kurzlinern vielfältige Erfahrungen vor. Mit diesem RSV-Merkblatt wird nun auch für diese Verfahren eine standardisierte Beschreibung vorgelegt. Es werden im folgenden Begriffe in Übereinstimmung mit DIN EN 752 (Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden) verwendet. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Merkblatt für das Kurzlinerverfahren in drucklosen Anschlussleitungen zusammengefasst. Zur Erfüllung der an die renovierte Rohrleitung gestellten Qualitätsanforderungen und für die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Arbeitsblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Kurzlining zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen. Anwendbare Normen sind zu berücksichtigen. Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten. 2009, 25 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 5:

Sanierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren (2007)

Der Einsatz von Fräs- und Spachtelrobotertechniken stellt bei der Kanalsanierung eine der wichtigsten Methoden zur partiellen Schadensbehebung dar. Daneben kommen die Robotertechniken vermehrt zur Vor- und Nachbereitung von Renovierungsarbeiten (z.B. vor Ort härtendes Schlauchlining) oder bei den Reparaturarbeiten (z.B. Kurzliner) zum Einsatz. Auf Grund dieses ständig sich erweiternden Einsatzgebietes sollten die Erfahrungen zur Robotertechnik in ein RSV-Merkblatt umgesetzt und damit standardisiert werden. Dies dient der Qualitätssicherung und der technischen Weiterentwicklung der Roboterverfahren. Zur Erfüllung der an einen reparierten Kanal gestellten baulichen und betrieblichen Anforderungen und zur Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für die Roboterverfahren in drucklosen Leitungen zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen. Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten. 2007, 22 Seiten, DIN A4, broschiert, € 27,-

RSV-Merkblatt 6:

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken (2007)

Insbesondere in begehbaren Abwasserkanälen hat die unterirdische Sanierung schon immer einen breiten Raum eingenommen. Während sich die bisher erschienenen RSV-Merkblätter auf Verfahrensgruppen oder spezielle Systeme im nicht begehbaren Bereich beschränken, fehlte bislang eine entsprechende Übersicht über Sanierungssysteme im begehbaren Bereich. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind in vorliegendem Merkblatt zusammengefasst. Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten. 2007, 23 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 6.2:

Sanierung von Bauwerken und Schächten in Entwässerungssystemen (2012)

Unter Schachtsanierung versteht man Verfahren, mit dem schadhafte Schächte und Bauwerke wieder instandgesetzt werden können. Dabei werden Verfahren zur Reparatur oder Renovierung eingesetzt, sowie auch als Ergänzung oder in einer Kombination von Reparatur und Renovierung. Dieses Merkblatt soll dazu dienen, Qualitätsstandards auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Technik für diese Verfahren zu schaffen. Die ganzheitliche Betrachtung von der Planung bis zur Abnahme steht im Vordergrund. Weitergehende Entwicklungen werden bei Marktreife im Merkblatt berücksichtigt.

Auf Grund dieser sich ständig erweiternden Materialien sollten die Erfahrungen zur Schachtsanierung in ein RSV-Merkblatt umgesetzt und damit standardisiert werden. Dies dient der Qualitätssicherung und der technischen Weiterentwicklung der Schachtsanierung.

RSV-Merkblatt 7.1:

Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining (2009)

Unter Schlauchlining, auch „örtlich hergestellte und erhärtende Rohre“ genannt, versteht man Produkte, die aus einem flexiblen Schlauch(träger) und korrosionsbeständigen Synthese- und / oder Glasfasern bestehen, welche mit einer Reaktionsharzformmasse (UP, EP o.ö.) getränkt sind und durch unterschiedliche Härtungsverfahren zu einem statisch tragfähigen Schlauchlinerrohr aushärten. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Merkblatt für das Schlauchliningverfahren in drucklosen Anschlussleitungen zusammengefasst. Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten. 2009, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 7.2:

Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlussleitungen - Reparatur / Renovierung (2009)

Unter Hutprofiltechnik versteht man ein Verfahren, mit dem Zuläufe in Kanälen eingebunden werden können. Dabei kann das Verfahren als Reparaturverfahren oder auch als Ergänzung oder in Kombination zu Renovierungsverfahren eingesetzt werden. Dieses Merkblatt soll dazu dienen, Qualitätsstandards auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Technik für dieses Verfahren zu schaffen. Weitergehende Entwicklungen werden bei Marktreife im Merkblatt berücksichtigt. Auf Grund dieses ständig sich erweiternden Einsatzgebietes sollten die Erfahrungen zur Hutprofiltechnik in ein RSV-Merkblatt umgesetzt und damit standardisiert werden. Dies dient der Qualitätssicherung und der technischen Weiterentwicklung der Hutprofiltechnik. 2009, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 30,-

RSV-Merkblatt 8:

Erneuerung von Entwässerungskanälen- und anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren (2006)

Das Berstliningverfahren dient der grabenlosen Erneuerung von Rohrleitungen in gleicher Trasse. Hierzu wird die vorhandene Rohrleitung zerstört und in das umgebende Erdreich verdrängt. Gleichzeitig wird dabei ein neues Rohr von gleichem oder größerem Durchmesser eingebracht. Zur Erfüllung der an die erneuerte Abwasserleitung gestellten Qualitätsanforderungen und für die Sicherstellung eines gleich bleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden Merkblatt Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Berstliningverfahren in Abwasserleitungen zusammengefasst. Das vorliegende Merkblatt gilt für Einbaubetriebe, die im Rahmen der Güteüberwachung durch den Güteschutz Kanalbau ein Gütezeichen der Gruppe „S“ erhalten. 2006, 27 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV-Merkblatt 10:

Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen (2008)

Das vorliegende RSV-Merkblatt behandelt den Einbau fabrikgefertigter / werksseitig hergestellter Kunststoffrohre aus den Materialien PE, PE-Xa, PP, GfK und PVC für die Anwendungsbereiche Abwasser- und Abwasserdruckleitungen sowie Gas- und Wasserleitungen. Es werden ausschließlich Verlegeverfahren behandelt, die praxiserprobt sind. Zudem müssen die Kunststoffrohre in der Lage sein, nach der Installation sämtliche Lasten und Betriebszustände ohne rechnerische Betrachtung des jeweiligen Altrohrzustandes aufzufangen. Somit ist die Absicherung einer mindestens 50-jährigen Mindestnutzungsdauer analog eines Rohres, installiert in herkömmlicher offener Bauweise, gewährleistet. Eine chemische Beständigkeit der Rohre ist im Bedarfsfall nachzuweisen. Temporäre Maßnahmen, welche nicht mindestens die Nutzungsdauer von 50 Jahren garantieren, finden im Arbeitsblatt keine Berücksichtigung. Die Entscheidungsmatrix soll die Entscheidungsträger bei den Städten und Gemeinden, Ingenieurbüros und ausführenden Firmen bei der Auswahl der richtigen Materialsysteme und Sanierungsmethoden unterstützen und setzt Standards für die richtige Auswahl der Materialien und Sanierungsverfahren. Teil 1: Freigefälleleitungen, Teil 2: Druckrohrleitungen. 2008, 55 Seiten, DIN A4, broschiert, € 37,-

RSV-Information Nr. 11:

Vorteile grabenloser Bauverfahren für die Erhaltung und Erneuerung von Wasser-, Gas- und Abwasserleitungen

Die Verfahrensentwicklung grabenloser Bauweisen in den letzten Jahrzehnten ermöglicht eine umwelt- und ressourcenschonende Sanierung der Druckrohr- und Kanalnetze. Der Erfolg der grabenlosen Bauverfahren veranlasste die Rohrindustrie zur stetigen Weiterentwicklung der Rohrmaterialien und Rohrverbindungen für die Medien: Gas, Trinkwasser und Abwasser. Die vorliegende Information geht auf grabenlose Bauverfahren ein, die sich auf dem Sanierungsmarkt etabliert haben. 2011, 42 Seiten, DIN A4, brochiert, € 9,-



RSV-Regelwerk

RSV Merkblatt 1

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2006, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 35,-

RSV Merkblatt 2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Liningverfahren ohne Ringraum
2009, 38 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 2.2

Renovierung mit dem TIP-Verfahren ohne Ringraum
2012, 29 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 3

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum
2008, 40 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 4

Reparatur von drucklosen Abwässerkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende Kurzliner (partielle Inliner)
2009, 25 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 5

Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren
2007, 22 Seiten, DIN A4, broschiert, € 27,-

RSV Merkblatt 6

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken
2007, 23 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 6.2

Sanierung von Bauwerken und Schächten in Entwässerungssystemen
(In Bearbeitung)

RSV Merkblatt 7.1

Renovierung von drucklosen Leitungen / Anschlußleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2009, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 7.2

Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlußleitungen – Reparatur / Renovierung
2009, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, € 30,-

RSV Merkblatt 8

Erneuerung von Entwässerungskanälen und Anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren
2006, 27 Seiten, DIN A4, broschiert, € 29,-

RSV Merkblatt 10

Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen
2008, 55 Seiten, DIN A4, broschiert, € 37,-

RSV Information Nr. 11

Vorteile grabenloser Bauverfahren für die Erhaltung und Erneuerung von Wasser-, Gas- und Abwasserleitungen
2011, 42 Seiten, DIN A4, broschiert, € 9,-

Faxbestellschein an: 0201/82002-34

Ja, ich / wir bestelle(n) gegen Rechnung:

<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 1	€ 35,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 6	€ 29,-
<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 2	€ 29,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 6.2	in Bearbeitung
<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 2.2	€ 29,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 7.1	€ 29,-
<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 3	€ 29,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 7.2	€ 30,-
<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 4	€ 29,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 8	€ 29,-
<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 5	€ 27,-	<input type="checkbox"/> Ex. RSV-M 10	€ 37,-
		<input type="checkbox"/> Ex. RSV-I 11	€ 9,-

zzgl. Versandkosten

Antwort
Vulkan-Verlag GmbH
Postfach 10 39 62

45039 Essen

Garantie: Dieser Auftrag kann innerhalb von 14 Tagen bei der Vulkan-Verlag GmbH, Postfach 10 39 62, 45039 Essen schriftlich widerrufen werden. Die rechtzeitige Absendung der Mitteilung genügt. Für die Auftragsabwicklung und die Pflege der Kommunikation werden Ihre persönlichen Daten erfasst und gespeichert. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich per Post, Telefon, Telefax oder E-Mail über interessante Verlagsangebote informiert werde. Diese Erklärung kann ich jederzeit widerrufen.

Firma/Institution _____

Vorname/Name des Empfängers _____

Straße/Postfach, Nr. _____

Land, PLZ, Ort _____

Telefon _____ Telefax _____

E-Mail _____

Branche/Wirtschaftszweig _____

Bevorzugte Zahlungsweise Bankabbuchung Rechnung

Bank, Ort _____

Bankleitzahl _____ Kontonummer _____

Datum, Unterschrift _____

Weiterbildungsmaßnahmen des RSV

Die Sanierung spielt heute eine wesentliche Rolle im Betrieb von Kanalisationen. Sowohl im Bereich der Grundstücksentwässerung als auch in der öffentlichen Kanalisation sind heute und in Zukunft umfangreiche Sanierungen notwendig, für die unterschiedliche Verfahren und Techniken angewendet werden. Zur fachgerechten Anwendung unterschiedlicher Sanierungsverfahren (Reparatur, Renovierung, Erneuerung) und zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen ist der Einsatz von qualifiziertem Personal gefragt.

Aus diesem Grund sind die Bereiche Weiterbildung und Praxisbezug für den RSV- Rohrleitungssanierungsverband e.V. von zentraler Bedeutung und so bringt er sich stark in die Themen Zertifizierung, Schulung und Ausbildung ein – in Zusammenarbeit mit anderen Verbänden und Organisationen. Die wichtigsten Weiterbildungsangebote des RSV werden im Folgenden beschrieben.

Lehrgang „Zertifizierter Kanalsanierungsberater“ (ZKS-Berater) der Fördergemeinschaft für die Sanierung von Entwässerungssystemen (FSE)

Der funktionale Erhalt unserer Entwässerungssysteme ist sowohl von den gesetzlichen Vorgaben her als auch aus wirtschaftlichen Gründen eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben, die die Betreiber dieser Anlagen und die zugeordneten beratenden Ingenieure und Fachbetriebe zu leisten haben.

Mit dem Lehrgang wird bereits seit 1997 eine Fortbildungsmaßnahme angeboten, die diese Problematik umfassend und in den Zusammenhängen darstellt. Die Absolventen erhalten das notwendige Fachwissen zur konzeptionellen und strategischen Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen an Abwasserableitungsanlagen.

Die Träger der Fördergemeinschaft (DWA, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Güteschutz Kanalbau e.V., Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V. und RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.) haben mit diesem Weiterbildungsangebot umgesetzt, was Gesetzgebung, Eigenkontrollverordnungen, Wissenschaft, Betreiber, Ingenieurbüros und Wirtschaft an qualifiziertem und sachkundigem

Personal für den gesamten Bereich der Kanalsanierung und des Erhalts und der Pflege der Anlagen bzw. des zugehörigen Vermögens benötigen. Den Absolventen eröffnen sich aktuell neue Tätigkeitsfelder im Erhaltungsmanagement der Abwasserableitungssysteme. Die Nähe zu den Fachverbänden gewährleistet ein Höchstmaß an Aktualität und fachlicher Anerkennung des Zertifikats. Nach bestandener Prüfung erfolgt die Zertifizierung der Teilnehmer zum „Zertifizierten Kanalsanierungs-Berater“. Innerhalb des Kurses kann zusätzlich das DWA-Zertifikat für Kanalspektion erworben werden (gesonderte Prüfung KI-Zertifikat).

Sachkunde / Fachkunde für Dichtheitsprüfung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Der RSV bietet mit der DWA eine Anpassungsschulung für ZKS-Berater zum Thema Dichtheitsprüfung und Sanierung von Grundstücksentwässerungen und öffentlichen Kanälen an. Da die ZKS-Berater (Zertifizierte Kanal-Sanierungs-Berater) über einschlägige theoretische und praktische Kenntnisse und Fertigkeiten auf diesem Gebiet verfügen, empfehlen wir dem entsprechendem Personenkreis diesen Kurs zu absolvieren. Zudem können sich die Absolventen in die Zentralliste des Landes NRW eintragen lassen, wenn Sie den Anforderungen gem. Runderlass Abs. 2,1 genügen.



Lehrgangsleiter Dipl.-Volkswirt Horst Zech (li.) und die erfolgreichen Absolventen des Münchner Lehrgangs „Fachkraft/Vorarbeiter für die Kanalsanierung“ in 2010.

Praxislehrgang „Fachkraft für Kanalsanierung / Kanalsanierungsvorarbeiter“ (RSV/DWA)

Der dreiwöchige Praxislehrgang zur Kanalsanierung schließt mit einer Verbandsprüfung zur Fachkraft für Kanalsanierung ab. Kanalsanierung bedeutet das Anwenden modernster Verfahren und spezialisierter Baustoffe in bestehenden Kanälen aus Steinzeug, Beton, Mauerwerk, metallischen und anderen Werkstoffen.

Die für die Sanierung vor Ort Verantwortlichen, Vorarbeiter bzw. Vorarbeiterinnen, müssen neben der Kenntnis der Verfahren tagtäglich hohes handwerkliches Können, Zuverlässigkeit und Organisationstalent beweisen. Altbestand, Schäden, Methoden der Sanierung (Schlauchlinieng-, Roboter-, Berst-, Relining-Verfahren u.a. sowie Verfahren zur Sanierung von Kanälen und Hausanschlüssen), Baustellenorganisation und Mitarbeiterführung sind wichtige Stichworte beim Ziel Qualitätssicherung.

Diese Weiterbildung richtet sich an alle, die mit der handwerklichen Sanierung von Leitungen und Kanälen beschäftigt sind und Verantwortung für das Gelingen der Arbeit tragen. Sie soll, auch den schon geübten Quereinsteigern, notwendiges Fachwissen zu Funktion und Bauweise sowie der Sanierung der Bestandskanäle vermitteln. Der Lehrgang wird vom RSV und der DWA durchgeführt und von dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., dem Güteschutz Kanalbau e.V. und dem ZDB Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V. unterstützt.

Der Lehrgang wird vom RSV und der DWA durchgeführt und von dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., dem Güteschutz Kanalbau e.V. und dem Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V. (ZDB) unterstützt.

Zertifizierter Fachkundiger für Rohrleitungssanierung (RSV/SAG-Akademie)

Dieser 18-tägige Fachkundelehrgang wurde gemeinsam von SAG und RSV für in der Bauausführung der Kanalsanierung tätige Personen

zusammengestellt. Dabei steht die praktische Durchführung gängiger Kanalsanierungsverfahren in geschlossener Bauweise im Vordergrund.

Mit einem Praxisanteil von 35 % wird den Teilnehmern neben theoretischem Wissen umfangreiches, handwerkliches Können vermittelt. Sie lernen unter Berücksichtigung der einschlägigen Merkblätter, der rechtlichen Grundlagen und der Arbeitssicherheit Kanäle fachgerecht zu sanieren. Der Lehrgang, der mit einer Verbandsprüfung zum „Zertifizierten Fachkundigen für Rohrleitungssanierung“ abschließt, richtet sich insbesondere an die in der Bauausführung der Kanalsanierung tätigen Personen mit und ohne Berufserfahrung sowie an Quereinsteiger.

Roboterschulung

Der Einsatz von Robotern stellt bei der Kanalsanierung eine der wichtigsten Methoden zur partiellen Schadensbehebung dar. Daneben kommen die Robotertechniken vermehrt zur Vor- und Nachbereitung von Renovierungsarbeiten (z.B. bei Schlauchliniern) oder bei den Reparaturarbeiten (z.B. bei Kurzliniern) zum Einsatz.

Die Roboterschulung verschafft den Teilnehmern einen kurzen Überblick über die vorhandenen Regelwerke zu diesem Thema und befasst sich ausführlich mit den Techniken des FräSENS und Verspachtelns. Die Wartung und Instandsetzung rundet das Thema Robotereinsatz in der Kanalsanierung ab.

Der zweitägige Kurs bietet dem Operateur die notwendigen Arbeitsschritte von Roboter und Modulen durch gezieltes Üben auszubauen.

Die Schulung bietet Praxismodule, mit deren Anwendung der Roboteroperateur in die Lage versetzt wird, selbständig auf der Baustelle einfache Reparaturen auszuführen.

Die Roboterschulung spricht Neueinsteiger ohne oder mit Vorkenntnisse, Geräteführer, Operateure sowie Vorarbeiter, Meister und Bauleiter in der Kanalsanierung an.

Alle Termine finden Sie im Internet unter www.rsv-ev.de im Menüpunkt „Ausbildung“.

Kontakt:

RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.
 Eidechsenweg 2
 49811 Lingen (Ems)

Tel. +49 (0)5963/98 108 77
 E-Mail: rsv-ev@t-online.de
www.rsv-ev.de

Arbeitskreise des Rohrleitungssanierungsverbandes e.V.

Der RSV - Rohrleitungssanierungsverband e.V. setzt Standards für Gas, Wasser und Abwasser. Hauptziel des RSV ist die Qualitätssicherung und die Förderung des Einsatzes von modernen und ausgereiften Sanierungsverfahren. Erreicht wird dies durch die Definition von Qualitätsstandards. In speziell eingerichteten Arbeitskreisen beschäftigen sich Experten mit der Festlegung und Beschreibung von Qualitätskriterien bei der Rohrsanierung.

RSV-1: Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 1 bearbeitet. Das Merkblatt wurde im Februar 2000 als erstes RSV-Merkblatt veröffentlicht. Zuletzt wurde es im Jahr 2006 aktualisiert. Von Anfang an wurde die nationale bzw. europäische Normung berücksichtigt, ebenso wie das süddeutsche Anforderungsprofil und das Anforderungsprofil „Schlauchrelining der Hamburger Stadtentwässerung“.

Obmann: N.N.

RSV-2: Renovierung von AW-Leitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 2 bearbeitet. Das Merkblatt fasst Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für das Verfahren zusammen, die dem Stand der Technik entsprechen und zur Erfüllung der an die renovierte Rohrleitung gestellten Qualitätsanforderungen und für die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung dienen.

Obmann: Lutz Kretschmann, Cottbus

RSV-2.2: TIP – Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Liningverfahren ohne Ringraum

Kurzinformation: Beim TIP-Verfahren mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen werden zur Renovierung von Abwasserkanälen und drucklos betriebenen Rohrleitungen vorgefertigte Einzelrohre oder Rohrstränge eingesetzt. Dabei verbleibt zwischen Altrohr und Neurohr lediglich ein Ringspalt.

Es werden zwei Verfahrensvarianten unterschieden:

- TIP-Verfahren mit Einzelrohren: Dabei werden neue Einzelrohre durch Einziehen oder Einschieben in die Altrohrleitung eingebracht. Je nach örtlichen Rahmenbedingungen kann das Einzelrohrverfahren von Schacht zu Schacht, Schacht zu Baugrube sowie Baugrube zu Baugrube eingesetzt werden.
- TIP-Verfahren mit Rohrstrang: Dabei wird ein neuer Rohrstrang durch Einziehen in die Altrohrleitung eingebracht. Je nach örtlichen Rahmenbedingungen kann das Rohrstrangverfahren von Schacht zu Baugrube oder Baugrube zu Baugrube eingesetzt werden.

Beide Verfahrensvarianten haben die Gemeinsamkeit, dass auf diese Weise generell Altrohrleitungen der Entwässerung aus allen gängigen Werkstoffen renoviert werden können. Voraussetzung für den Einbau ist ein ausreichend freier Querschnitt der Altrohrleitung. Dabei wird das Lining-Rohr in die zu renovierende Haltung mit einem nur geringfügig kleineren Rohraußendurchmesser des Lining-Rohrs gegenüber dem Rohrinne Durchmesser des Altrohres eingezogen. Der nur minimal verbleibende Ringspalt muss nicht verfüllt werden. Die Verfahren sind auf Kreisquerschnitte beschränkt.

Obmann: Nico Schlenther, Salzgitter

RSV-3: Renovierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Auskleidungsverfahren mit Ringraum

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 3 bearbeitet. Das Merkblatt unterscheidet zum einen die Verfahrensbeschreibungen der verschiedenen Verfahren und zum anderen die Art der gegebenenfalls erforderlichen Ringraumverfüllung. Im Einzelnen wird u.a. auf die Themen Qualifikation der Unternehmen, eingesetzte Materialien,

Anforderungen an die vorhandene Rohrleitung, Arbeitsvorbereitung sowie die Anforderungen an die Verfahren eingegangen. Unter dem Punkt Gütesicherung auf der Baustelle wird u.a. auf die Dokumentation und Rückverfolgbarkeit, Anforderungen an die Ausrüstung, Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle und verfahrenstechnische Gütesicherung für Verformungsverfahren eingegangen. Ausführlich wird abschließend auf die Prüfungen zur Baumaßnahme eingegangen.

Obmann: Werner Bezela, Krefeld

RSV-4: Reparatur von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende partielle Inliner

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 4 bearbeitet. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind im Merkblatt für das Kurzlinerverfahren in drucklosen Anschlussleitungen zusammengefasst. Schwerpunkte des Merkblattes sind weiterhin die Beschreibung der Gütesicherung und Prüfungen für das Verfahren bzw. die Verfahrensdurchführung.

Obmann: Ludger Wehr, Igensdorf

RSV-5: Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 5 bearbeitet. Der Einsatz von Fräs- und Spachtelrobotertechniken stellt bei der Kanalsanierung eine der wichtigsten Methoden zur partiellen Schadensbehebung dar. Daneben kommen die Robotertechniken vermehrt zur Vor- und Nachbereitung von Renovierungsarbeiten (z.B. vor Ort härtendes Schlauchlining) oder bei den Reparaturarbeiten (z.B. Kurzliner) zum Einsatz. Zur Erfüllung der an einen reparierten Kanal gestellten baulichen und betrieblichen Anforderungen und zur Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Verfahrensdurchführung sind im RSV-Merkblatt 5 Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen für die Roboterverfahren in drucklosen Leitungen

zusammengefasst, die dem Stand der Technik entsprechen.

Obmann: N.N.

RSV-6: Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 6 bearbeitet. Insbesondere in begehbaren Abwasserkanälen hat die unterirdische Sanierung schon immer einen breiten Raum eingenommen. Das RSV-Merkblatt 6 gibt eine Übersicht über die gängigen und praxisbewährten Sanierungsverfahren und -systeme, die für die Sanierung von Rohrleitungen im begehbaren Bereich eingesetzt werden. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind hier zusammengefasst.

Obmann: Jürgen Zinnecker, Northeim

RSV-6.2: Sanierung von Bauwerken und Schächten in Entwässerungssystemen

Kurzinformation: Es gibt rund 10 Millionen Schachtbauwerke in Deutschland. Sie sind damit ein wesentlicher Bestandteil bei der Errichtung und der Nutzung von Abwasserleitungen und -kanälen. Schon die Vielfalt an Funktionen von der Abwasserableitung über die Richtungsänderung bis hin zur Sicherstellung der Zugänglichkeit für Reinigung, Inspektion und letztlich die Sanierung der Kanäle machen die Bedeutung der Bauwerke deutlich. Auch die gesetzlichen Grundlagen – so das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Landeswassergesetze (LWG) – beziehen die „Tore zur Unterwelt“ konkret mit ein. Doch die Praxis zeigt: Entgegen ihrer Bedeutung werden Schachtbauwerke bei Sanierungsarbeiten an den Kanalnetzen eher stiefmütterlich behandelt. Zur Zeit erfolgt die Sanierung von Schächten mit vorgefertigten Kurzrohren, örtlich hergestellten und erhärtenden Auskleidungen, montierten Einzelelementen, integrierten Verankerungen, GfK- oder PE-Segmenten, Ortslaminaten, mineralischen Beschichtungen,

Abwasser-Service-Volkner GmbH
53721 Siegburg

Amex GmbH
22525 Hamburg

ARKIL INPIPE GMBH
30559 Hannover

Baldinger GmbH & Co. KG
79291 Merdingen

Beck GmbH
Kanal- und Schachtgeräte
74906 Bad Rappenau-Bonfeld

Berkel Rohrtechnik GmbH
45968 Gladbeck

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
16727 Velten

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
76829 Landau/Pfalz

Brendebach Ingenieure
57537 Wissen

Brochier Entwässerungstechnik GmbH
90471 Nürnberg

Dipl.-Berging. Heinz W. Richter
45138 Essen

DIRINGER & SCHEIDEL
ROHRSANIERUNG GMBH & CO. KG
68199 Mannheim

Dr.-Ing. Pecher und Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
81377 München

Dipl.-Ing. Dieter Beck

ECA Engineering
49808 Lingen (Ems)

F + E Ing. GmbH
90455 Nürnberg

Fördergemeinschaft für das
Süddeutsche Kunststoff-Zentrum FSKZ - e.V.
97082 Würzburg

GAUL Ingenieure FM
96052 Bamberg

GAWACON Gas und Wasser Consulting
45138 Essen

iMPREG GMBH
72119 Ammerbruch

Ingenieurbüro für
Innovative.Rohr.Technologie GmbH
91459 Markt Erlbach

Ingenieurbüro Wöhrmann
93095 Hagelstadt

Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH
90552 Röthenbach/Peg.

IRO Institut für Rohrleitungsbau
an der Fachhochschule Oldenburg e.V.
26121 Oldenburg

IRS Ingenieurgesellschaft
für Rohrleitungssanierung mbH Sachsen
01468 Moritzburg-OT Boxdorf

Karl Schöngen KG Kunststoff-Rohrsysteme
38229 Salzgitter-Engerode

KA-TE PMO
79771 Klettgau-Rechberg

KMG PIPE TECHNOLOGIES GMBH
32816 Schieder-Schwalenberg

KURT KANAL- und ROHRTECHNIK GmbH
09125 Chemnitz

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
Beratende Ingenieure VBI
48529 Nordhorn

MC Bauchemie Müller GmbH & Co.
46238 Bottrop

Mennicke Rohrbau GmbH
90425 Nürnberg

Meyer & John GmbH & Co. KG
Tief- und Rohrleitungsbau
22525 Hamburg

organischen Beschichtungen und anderen Verfahren.
Obmann: Wolf-Michael Sturm, Berlin

RSV-7.1: Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtenden Schlauchlining

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 7.1 bearbeitet. Bauliche und betriebliche Anforderungen sowie die Sicherstellung eines gleichbleibenden Qualitätsstandards bei der Materialauswahl und der Verfahrensdurchführung sind im vorliegenden RSV-Merkblatt 7.1 für das Schlauchliningverfahren in drucklosen Anschlussleitungen zusammengefasst. Die Überarbeitung des Merkblattes wurde im Januar 2009 fertiggestellt.

Obmann: Jürgen Zinnecker, Northeim

RSV-7.2: Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlussleitungen, Reparatur/Renovierung

Kurzinformation: Unter Hutprofiltechnik versteht man ein Verfahren, mit dem Zuläufe in Kanälen eingebunden werden können. Dabei kann das Verfahren als Reparaturverfahren oder auch als Ergänzung oder in Kombination zu Renovierungsverfahren eingesetzt werden. Dieses Merkblatt soll dazu dienen, Qualitätsstandards auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Technik für dieses Verfahren zu schaffen. Weitergehende Entwicklungen werden bei Marktreife im Merkblatt berücksichtigt. Auf Grund dieses ständig sich erweiternden Einsatzgebietes sollten die Erfahrungen zur Hutprofiltechnik in ein RSV-Merkblatt umgesetzt und damit standardisiert werden. Dies dient der Qualitätssicherung und der technischen Weiterentwicklung der Hutprofiltechnik.

Obmann: Reinhold Amthor, Vellmar

RSV-8: Erneuerung von Entwässerungskanälen und -anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren

Kurzinformation: In diesem Arbeitskreis wird das RSV-Merkblatt 8 bearbeitet. Es wird sowohl auf die unterschiedlichen Verfahren wie dynamisches und statisches Berstlining eingegangen als auf das Bersten von Anschlusslei-

tungen und das Kaliberbersten. Neben Anforderungen an das ausführende Fachunternehmen sind auch die Anforderungen an die Planung der Baumaßnahme und die erforderlichen Vorarbeiten beschrieben. Das Merkblatt macht u.a. weiterhin übersichtlich Angaben zu den berstbaren Rohrmaterialien und die Anforderungen an die Neurohre. In der Überarbeitung des Merkblattes (September 2006) wurde erstmalig auch die Beschreibung für das Bersten von Anschlussleitungen mit aufgenommen.

Obmann: Horst Zech, Lingen (Ems)

RSV-10: Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen (KgB)

Das vorliegende RSV-Merkblatt behandelt den Einbau fabrikgefertigter / werksseitig hergestellter Kunststoffrohre aus den Materialien PE, PE-Xa, PP, HGFK und PVC für die Anwendungsbereiche Abwasser- und Abwasserdruckleitungen sowie Gas- und Wasserleitungen. Es werden ausschließlich Verlegeverfahren behandelt, welche praxiserprobt sind. Zudem müssen die Kunststoffrohre in der Lage sein, nach der Installation sämtliche Lasten und Betriebszustände ohne rechnerische Betrachtung des jeweiligen Altrohrzustandes aufzufangen. Somit ist die Absicherung einer mindestens 50-jährigen Mindestnutzungsdauer analog eines Rohres, installiert in herkömmlicher offener Bauweise, gewährleistet. Eine chemische Beständigkeit der Rohre ist im Bedarfsfall nachzuweisen. Temporäre Maßnahmen, welche nicht mindestens die Nutzungsdauer von 50 Jahren garantieren, finden im Arbeitsblatt keine Berücksichtigung. Die Entscheidungsmatrix soll die Entscheidungsträger bei den Städten, Gemeinden, Ingenieurbüros und ausführenden Firmen bei der Auswahl der richtigen Materialsysteme und Sanierungsmethoden unterstützen und setzt Standards für die Auswahl der Materialien und Sanierungsverfahren.

Obmann: Ulrich Seidelt, Emsdetten

RSV-Strategie: Arbeitskreis Strategie des RSV

Obmann: Jörg Brunecker, Röthenbach

RSV-ZM: Zementmörtelauskleidung

Kurzinformation: Der RSV-Arbeitskreis ZM befasst sich mit der Zementmörtelauskleidung von erdverlegten Guss- und Stahlrohrleitungen in der Trinkwasserversorgung einschließlich der zuvor erforderlichen Rohrreinigung. Darüber hinaus werden auch die Vorgaben des DIN - Deutsches Institut für Normung im Bereich der Zementmörtelbeschichtungen für Rohre und Formstücke aus Stahl und Guss in die Arbeit einbezogen. Der RSV-Arbeitskreis hat mitgewirkt bei nachfolgenden Arbeitsblättern bzw. Normen:

1. DVGW-Arbeitsblatt W 343 (April 2005)
2. DVGW-Arbeitsblatt GW 302
3. DIN 2880
4. DIN 2614

Obmann: Rüdiger Berkel, Gladbeck

RSV-AQS: Anforderungsprofil und Qualitätssicherung für Schlauchliner

Kurzinformation: Der Arbeitskreis AQS - Anforderungsprofil und Qualitätssicherung für Schlauchliner befasst sich überwiegend mit der Ausarbeitung von technischen Regeln für Schlauchliner. Nach der Diskussion um die Anforderungsprofile für die Ausschreibung vor Ort härtender Schlauchliningsysteme fokussierte sich die Branche auf die labortechnische Prüfung dieser Materialien. Die in den Diskussionen an den Tag getretenen Aussagen alarmieren umso mehr, wenn man sich vor Augen führt, dass eben die Ergebnisse der Materialprüfung über Wohl und Wehe in der Beurteilung der durchgeführten Kanalsanierung entscheiden. Es geht letztlich um eine verbindliche und belastbare Qualitätsfeststellung, die Grundlage für die Vergütung der Leistung ist. In den am Markt befindlichen Vertragsbedingungen zwischen Bauherrn und ausführender Firma sind für die Beurteilung der Leistung sehr enge Toleranzen vorgegeben. Aus diesem Grund haben

- die Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen,
- der Rohrleitungssanierungsverband RSV e.V. und
- die Hamburger Stadtentwässerung

unter Mitarbeit von Prüfinstituten die geltenden Normen auf Fehlstellen und Interpretationsspielräume durchleuchtet.

Obmann: Albert Kappauf, Röthenbach

RSV/RBV: Neue Technologien

Kurzinformation: Bei der Regelsetzung für grabenlose Bauverfahren hat sich folgende Vorgehensweise bewährt: RSV - Rohrleitungssanierungsverband e.V. und RBV - Rohrleitungsbauverband e.V. führen einen gemeinsamen Arbeitskreis „Neue Technologien“, der üblicherweise einen Vorentwurf im Kreis der Verfahrensanbieter abstimmt. Dieser Vorentwurf bildet die Vorlage für den DVGW-Projektkreis „Gabenlose Bauweisen“, in dem dann die Versorgungsunternehmen ihre Sichtweise im Hinblick auf die Systemqualität (Verfahren, Material) und Ausführungsqualität auf der Baustelle einbringen. Bei den resultierenden Regelwerken handelt es sich um Funktionsnormen, in denen grundlegende Forderungen an die Planung, den Bau, die Prüfung und die Inbetriebnahme verankert werden.

Obmann: Andreas Hüttemann, Köln

RSV: Grundstücksentwässerung (GEA)

Kurzinformation: Ein besonders aktuelles Thema ist die Grundstücksentwässerung, das der RSV in diesem Arbeitskreis detailliert und fachkundig aufgreift. Themen hierbei sind z.B.:

- Bewusstseinsbildung für die Problematik der GEAs (Fachpublikum, aber auch für nicht-fachkundige Grundstückseigentümer)
- Rechtliche Anforderungen an Dichtheit und Betrieb von erdverlegten Leitungen
- Rechtliche Rahmenbedingungen WHG-> LWG-> NRW § 60/ 61 a LWG
- Sensibilisierung von Kommunalvertretern und Bürgern für das Thema (Vorträge, Poster, Arbeitsmaterialien)
- Hilfestellung in Bezug auf Satzungsfragen, Umsetzungsdetails in Praxis und Abnahmen
- Unterstützung für Bürger und Immobilieneigentümer durch die Mitglieder des Arbeitskreises und des RSV als neutrale, fachkundige

micwehr
91338 Igensdorf

NO DIG Sanierungsberatung
27804 Berne

Octopus coating GmbH
30851 Langenhagen

OPPERMANN GMBH
Ingenieurbüro - Beratende Ingenieure
34246 Vellmar

Pfeiffer GmbH Hoch- und Tiefbau
01159 Dresden

PIPEFOCUS BEZELA GMBH
47809 Krefeld

PIPEFOCUS Graftsch. Bentheim
Ing.-Büro für Kanalsystemtechnik
49835 Wietmarschen

PÖLLMANN CONSULTING INTERNATIONAL
61184 Karben

Prof. Dr.-Ing. habil. Harald Roscher
99425 Weimar

PRS Rohrsanierung GmbH
30966 Hemmingen

RELINEUROPE Liner GmbH & Co. KG
76865 Rohrbach

Rensmann & Rentrop GmbH & Co. KG
58513 Lüdenscheid

Rohrleitungsbauverband e.V.
50968 Köln

RSC-Rohrbau und Sanierungs GmbH Cottbus
03044 Cottbus

RS-Technik AG
45699 Herten

S&P Consult GmbH
44801 Bochum

SAG-AKADEMIE GmbH
64293 Darmstadt

SBKS GmbH & Co.KG
66606 St. Wendel

Schomburg ICS GmbH
32760 Detmold

SCHULZ BAU GmbH
Rohrleitungs- und Kanaltiefbau
04860 Torgau/ Pflückuff

SEKISUI NordiTube Technologies SE
32816 Schieder-Schwalenberg

Siebert + Knipschild GmbH
Ingenieurbüro für Kunststofftechnik
22113 Oststeinbeck

Stehmeyer & Bischoff GmbH & Co. KG
28307 Bremen

STURM - BERLIN Sachverständiger für
Rohrsanierungstechniken
13351 Berlin

Swietelsky – Faber GmbH Kanalsanierung
32825 Blomberg

TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG
57368 Lennestadt

Trolining GmbH
53840 Troisdorf

TÜV Rheinland LGA Beutechnik GmbH
90431 Nürnberg

UMWELTECHNIK und WASSERBAU GmbH
06463 Falkenstein/Harz - OT Ermsleben

UMWELTECHNIK und WASSERBAU GmbH
60386 Frankfurt am Main

Wavin GmbH Kunststoff-Rohrsysteme
49767 Twist

Berater und Koordinator, sowie durch ausführende Firmen unter den Mitgliedern zur Inspektion und Sanierung der betroffenen Anlagen - Erläuterung der technischen Verfahren und Bewertung der Möglichkeiten

- Austausch mit anderen Verbänden zum Detailthema zur Bündelung aller Erkenntnisse und Schaffung von Synergien
- Schulung von Fachkräften im Thema

Obmann: Wolfram Kopp, Blomberg

VgB: Vorteile grabenloser Bauverfahren gegenüber der offenen Bauweise

Die Nutzungsdauer aller Rohmaterialien und Rohrverbindungen, Armaturen der Wasser- und Gasleitungen sowie Kanäle sind begrenzt und von vielen Einflussfaktoren abhängig. Durch rechtzeitiges Sanieren kann die Nutzungsdauer wesentlich verlängert werden. Hierfür sind Zustandsuntersuchungen bzw. -bewertungen erforderlich, um ein wirtschaftliches Verfahren einzusetzen.

Ziel von Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen sind funktionstüchtige, über lange Zeit möglichst schadensfreie Druckrohr- bzw. Kanalnetze, denn diese müssen dicht, standsicher und betriebssicher sein. Bei den Verfahrensvarianten kann von einer Nutzungsdauer von 50 bis 80 Jahren ausgegangen werden. Beim Einsatz von Vortriebsrohren im Berstverfahren kann auch von einer wesentlich höheren Nutzungsdauer ausgegangen werden.

Die Verfahrensentwicklung grabenloser Bauweisen in den letzten Jahrzehnten ermöglicht eine umwelt- und ressourcenschonende Sanierung der Druckrohr- und Kanalnetze.

Der Erfolg der grabenlosen Bauverfahren veranlasste die Rohrindustrie zur stetigen Weiterentwicklung der Rohmaterialien und Rohrverbindungen für die Medien: Gas, Trinkwasser und Abwasser. Zu nennen sind hier insbesondere

- Duktiguss- und Stahlrohrleitungen mit korrosionssicherem und widerstandsfähigem Außenschutz
- Zugfeste Rohrverbindungen von Duktil- und Stahlrohrleitungen für den Einsatz beim Berstlining und anderen Verfahren
- Kunststoffrohre mit erhöhter Zeitstandfestigkeit, aus vernetztem Polyethylen und als Mehrschichtrohre
- Entwicklung der Schweißtechnik bei Kunststoffrohren
- Entwicklung von Gewebeschläuchen für Gas- und Wasserleitungen
- Entwicklung von Schlauchlinern mit Warmhärtung bzw. UV-Härtung für Abwasserkanäle
- Entwicklung von Kunststoffrohren aus PE mit besonderen Eigenschaften.

Die vorliegende Information geht auf Verfahren ein, die sich auf dem Sanierungsmarkt etabliert haben.

Obmann: Prof. Harald Roscher, Weimar

Standardleistungstexte

Kurzinformation: Der Arbeitskreis Standardleistungstexte befasst sich mit der Ausarbeitung von VOB-konformen Ausschreibungstexten, die für alle gängigen Sanierungsverfahren einheitlich gestaltet sein sollen. Durch die Bildung des Arbeitskreises aus Vertretern von Auftraggebern, Planern, Herstellern und ausführenden Firmen werden die Erfahrungen und Fachkenntnisse der Mitglieder zur Erstellung der Leistungsbeschreibungen genutzt, um eine fachlich korrekte Beschreibung und einen VOB-konformen, fairen Wettbewerb zu gewährleisten.

Aufgabenstellung - Ziele: Dem Netzbetreiber und Planer soll mit den Standardleistungstexten des RSV eine praktikable Unterstützung geboten werden, um ein Sanierungsprojekt neutral und eindeutig zu beschreiben. Die Verfahrenstechniken sollen nach DIN EN 15885 gegliedert und im GAEB-Format zur Verfügung gestellt werden.

Gegliedert wird die Arbeit wie folgt:

- Benutzerhinweis des RSV
- Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung
- Leistungsbeschreibung
- Besondere Vertragsbedingungen
- Zusätzliche Vertragsbedingungen
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
- Allgemein Technische Vertragsbedingungen
- Allgemeine Vertragsbedingungen
- Leistungsverzeichnis gegliedert nach EN 15885
- Leistungsverzeichnis außerhalb der EN 15885
- Leistungsverzeichnis Druckrohre

Obmann: Jörg Brunecker, Röthenbach

Key-hole-Technik

Kurzinformation: Grabenlose Erneuerung von Wasser- und Gasleitungen gehören heute zum Stand der Technik. Ein bisher unzureichend gelöstes Problem ist aber der Straßendeckenschluss für die Hausanschlüsse. Mit der Keyhole-Technik und dem Einbau der Hausanschluss-Armatur von der Straßenoberfläche aus und dem anschließenden Verschluss des „kleinen“ Bohrlochs mit dem Bohrkern bietet sich eine neue Technik an, die diese Lücke schließen kann.

Obmann: Prof. Harald Roscher, Weimar



Gemeinsam für Qualitätsstandards – RSV

12 gute Gründe, warum Sie als Rohrsanierer RSV-Mitglied werden sollten:

- Eigenwerbung für Ihr Unternehmen und Förderung moderner grabenloser Bauverfahren durch den RSV als neutrale Plattform
- Ganzheitliche Beratung in der Qualitätssicherung zur Rohrsanierung – von der Planung bis zur Ausführung
- Prüfung von Anforderungsprofilen aus Sicht der ausführenden Firmen
- Bereitstellung und Aktualisierung des RSV-Regelwerks
- Förderung von Sanierungsverfahren und Einbettung der Inhalte in andere Regelwerke (DIN, CEN, DWA, DVGW, RSV)
- Förderung und Forderung der beruflichen Aus- und Weiterbildung
- Online-Informationsplattform für Mitglieder mit Brancheninfos, News und mehr
- Neutrale Beratung von Sanierungsfirmen und Herstellern gegenüber Auftraggebern
- Gemeinsame Messeauftritte mit Branchenmitgliedern (z.B. IFAT, Wasser Berlin)
- Vergünstigungen bei Veranstaltungen und Lehrgängen mit Kooperationspartnern des RSV
- Informationen zu allen Angelegenheiten der Grundstücksentwässerung
- Branchenübergreifende Zusammenarbeit mit anderen Verbänden

Rohrsanierer profitieren vom Rohrleitungssanierungsverband

