

Von der Idee bis zum Standardprodukt

Schlauchlining von damals bis heute

Dipl.-Ing. Franz Hoppe

Die Situation der Abwassernetze hat sich in den letzten 170 Jahren verändert. Wo sich damals beim Entstehen der Großstädte die Abwasserkanäle noch bequem im Straßenraum integrieren ließen, ist heute bedingt durch zahlreiche Fremdleitungen nur noch wenig Platz. Hohes Verkehrsaufkommen erschwert die offene Bauweise zudem, ganz zu schweigen von den hohen Baukosten und der langen Bauzeit.



Quelle GSTT

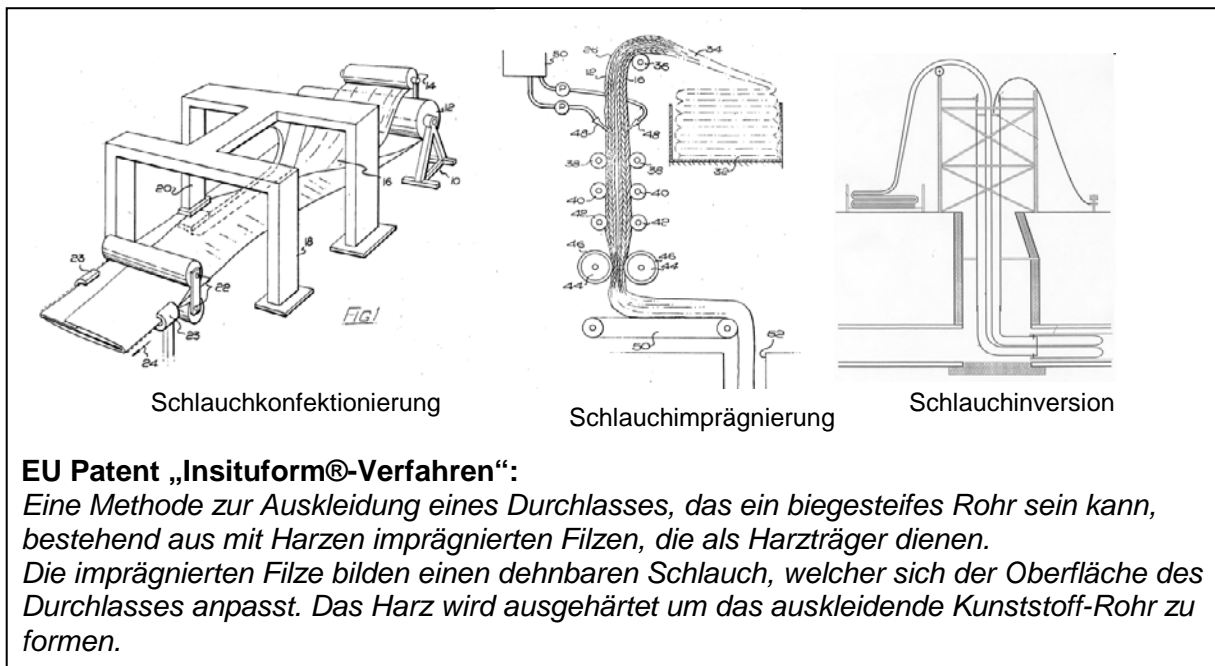
Insofern waren neue Verfahren der unterirdischen Bauweise oder die Reliningverfahren bei denen neue Kunststoffrohre in die alten Abwasserkanäle eingezogen wurden eine willkommene Alternative. Als aber der englische Agraringenieur Eric Wood 1971 seine Erfindung des Schlauchliningverfahrens der Öffentlichkeit vorstellte, war der Erfolg keinesfalls vorgezeichnet. Sein Insituform-Verfahren genanntes Verfahren bestand aus einem Polyesternadelfilz-Trägermaterial, das mit

Polyesterharz getränkt wurde und vor Ort (insitu) im Inversionsverfahren durch Wasserdruck in den geschädigten Kanal eingekrumpelt wurde. Durch das Erwärmen des Wassers wurde der getränkte Polyesternadelfilzschlauch zu einem Kunststoffrohr ausgehärtet.



Ingenieur Eric Wood,
1971

Eric Wood ließ sich sein Verfahren 1975 in Europa und 1977 in den USA patentieren.



Die Londoner Stadtentwässerung (Thames Water Authority) war die erste Kommune die in einem Pilotprojekt bereits 1971 in London Hackney ein Eiprofil 600/1100 mit

einem 9mm starken Schlauchliner auskleidete. Seitdem wurden aus diesem Liner wiederholt zahlreiche Proben entnommen, untersucht und getestet, das letzte Mal in 2011.



In Deutschland sind Einbauten seit 1977 verzeichnet und als erste große Kommune baute 1982 die Hamburger Stadtentwässerung einen Schlauchliner ein. Der Versuch scheiterte kläglich, das Material war nicht richtig ausgehärtet und die Hausanschlussöffnungen konnten nicht vernünftig aufgefräst werden. Trotz dieses Rückschlages wurde 1983 erneut in der Holzmühlenstraße ein korrodierter Betonkanal DN 600 ausgekleidet, diesmal erfolgreich. Er tut bis heute seinen Dienst. Auch aus diesem 121 m langen Teilstück wurden zwischenzeitlich vielfach Proben entnommen, deren Ergebnisse ausgesprochen zufriedenstellend sind.

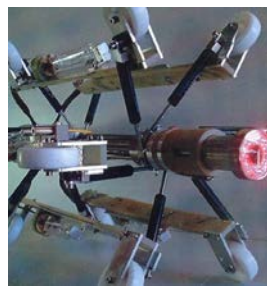
1985 wurde von der Kanal-Müller-Gruppe eine Schlauchlinervariante entwickelt, die statt eingekrepelt (inversiert) eingezogen wurde. Es folgten weitere Varianten des Unternehmens die Inversieren und Einziehen miteinander kombinierten.

Der eingezogene getränkte Trägerschlauch wurde durch einen eingekrepelten Kalibrierschlauch aufgestellt. Das Kanal-Müller System wurde gleichermaßen mit erwärmten Wasser ausgehärtet. Es folgte ein langwieriger Patentstreit.

Während dieser Zeit wurden beim Auskleiden von Gas- und Wasserdruckleitungen auch mit anderen Harzen experimentiert. Die verwendeten Epoxydharze werden auch heute noch von vielen Anwendern eingesetzt. Insbesondere bei Hausanschlussleitungen sind epoxydharzgetränkte Liner erste Wahl. Im Gegensatz zum Polyesterharz schrumpft Epoxydharz bei der Aushärtung kaum. Neben diesen hauptsächlich eingesetzten Harzen werden heute in besonders beanspruchten Abwasserleitungen (Industrieleitungen) auch noch Vinylesterharze verwendet.

1985 wurden auch erste Versuche mit UV-Licht ausgehärteten Schlauchlinern gefahren. Als Aufstellmedium diente damals allerdings immer noch eine

Wassersäule. Die UV-Lichterkette mussten wasserdicht gekapselt werden. Diese Technik wurde später aber nicht mehr weiterverfolgt. 1989 wurde statt des Wassers erstmals von dem schwedischen Unternehmen Inpipe mit Druckluft eingekrepelt. Die Aushärtung erfolgte mit UV-Licht. Die Lampentechnik vereinfachte sich durch die nicht notwendige Kapselung um einiges.



Lichthärtung
Quelle
Brandenburger



Die Lichthärtung erforderte allerdings lichtdurchlässige Trägermaterialien und Harze. Es kamen nun statt des Polyesternadelfilzes mit Polyesterharz getränkte Glasfasermatten/-gewebe zum Einsatz. Der Einsatz von Epoxydharz war bei der Lichttechnik nicht möglich. Bereits 1985

experimentierte die Firma Softlining aus der Schweiz mit Glasfasermaterial, anfangs noch im Sandwich mit Polyesternadelfilz um die Materialkennwerte zu verbessern.

Sehr erfolgreich war die Brandenburger Liner GmbH mit ihrem 1993 vorgestellten aus Glasfasergewebe gewickelten Liner. Er wurde ebenfalls mit UV-Licht ausgehärtet. Zu etwa gleicher Zeit mit ähnlicher Zusammensetzung kam auch der Berolina-Liner auf dem Markt allerdings nicht gewickelt. Später folgte der Saertex Liner der statt des Glasfasergewebes ein Glasfasergelege verwendete. Anders als beim Gewebe werden hier die Glasfasern mit riesigen Maschinen zusammengenäht



Dampfhärtung Insituform

Ein weiterer Meilenstein ist die 1999 auf den Markt gekommene dritte Aushärtungsvariante, die Dampfhärtung. Diese Technik arbeitet zum Aufstellen des Liners mit Druckluft. Die Aushärtung erfolgt mit Wasserdampf. Die Dampfhärtung findet ihren Einsatz sowohl bei dem Trägermaterial Polyesternadelfilz als auch bei Glasfasergeweben/-gelegen. Mit der Lichthärtung verbindet diese Technik ihre Aushärtegeschwindigkeit.

Die vierte Variante, die „kalt“ aushärtenden Schlauchliner, spielen ab Nennweiten größer DN250 wegen ihrer schlechten Steuerbarkeit keine Rolle. Sie sind dem Auskleiden von Hausanschlüssen vorbehalten.

Alle vorgestellten Schlauchlinerverfahren haben ihre Einsatzbereiche, ihre Vorteile und Nachteile und sind daher auf ihren Einsatzbereich abzustimmen.

Der dauerhafte Erfolg des Schlauchlinings wurde allerdings erst durch die Einführung von Qualitätsanforderungen und der Qualitätssicherung ermöglicht. So wurde von der Hamburger Stadtentwässerung bereits 1992 das erste Anforderungsprofil für das Schlauchliningverfahren aufgestellt. Und da es nicht reicht Anforderungen zu stellen ohne sie hinterher prüfen zu wollen, entstand parallel dazu ein Qualitätssicherungsplan, der zusammen mit dem ersten deutschen Prüfinstitut für Kunststofftechnik entwickelt wurde (Ingenieurbüro Siebert 1983). Das Prüfinstitut, welches zum Anfang überwiegend GFK-Rohre im Focus hatte, wurde schnell zum Inbegriff der Schlauchlinerprüfung.

Um einiges später entstand dann unter der Regie großer süddeutscher Kommunen ein weiteres Anforderungsprofil mit einem detaillierten Qualitätssicherungskonzept. Neu war insbesondere die Zusammenarbeit mit dem Rohrsanierungsverband, einer Vereinigung der Rohrsanierer seitens der Industrie. Das gegenüber dem Hamburger Anforderungsprofil detailliertere Werk machte rasch Furore und trieb den Qualitätsstandard weiter nach oben.



Rolf Siebert
(†)



Anforderungsprofil

Schlauchrelining

Qualitätssicherungsplan

Kanalsanierung

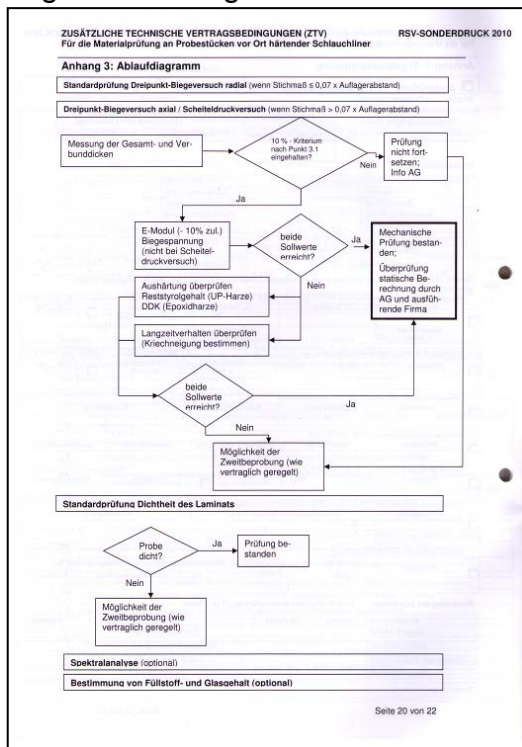
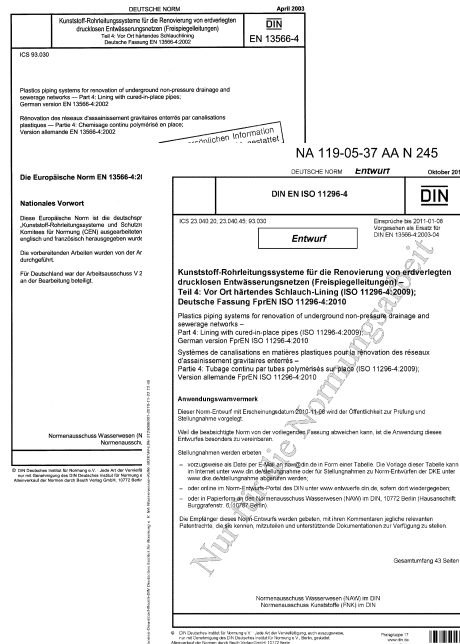
Rahmenvertrag

Schlauchrelining

Aber auch bei den offiziellen Regelwerken tat sich einiges. Bereits 1993 entstand das erste Werk der DWA, damals noch ATV geheißen. Das Merkblatt M143-3 „Relining“ umfasste zwar noch alle Liningverfahren, wurde dann aber später im Jahre 2005 ausschließlich dem Schlauchlining gewidmet und in 2011 überarbeitet.

In 2002 entstand das erste europäische Regelwerk, die DIN EN 13566-4 „Vor Ort härtendes Schlauchlining“, welches dann 2011 in eine internationale Norm, die DIN EN ISO 11296-4 gleichen Namens überführt wurde.

Ein weiterer Meilenstein war das Merkblatt ATV-M 127-2 „Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit Lining- und Montageverfahren“. Es machte aus dem von Zweiflern als „Korrosionsschutztapete“ beschimpfte Verfahren endgültig ein tragfähiges berechenbares Kunststoffrohr. Der Liner entstand zwar erst vor Ort auf der Baustelle, das Ergebnis musste sich jedoch bei richtiger Handhabung hinter werksgefertigten GFK-Produkten keinesfalls verstecken. Abgerundet wurde das Regelwerk durch die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für die „Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner“. Erstmals entstand eine Richtschnur, wie identische Prüfungen von den unterschiedlichen Prüfinstituten durchgeführt werden sollten. Zuvor hatten sowohl Auftraggeber und -nehmer wiederholt Probleme die unterschiedlichen Ergebnisse an gleichen Linern zu interpretieren. Die verschiedenen Prüfinstitute

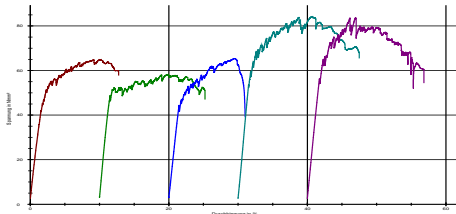


hatten in Ermangelung von Normen zur Prüfung von Schlauchlinern verwendbare Prüfnormen unterschiedlich ausgelegt. In diesem Vertragwerk wurde gleichfalls geregelt, wie bei dem Nichterreichen vorgegebener Materialkennwerte weiter vorzugehen war. Die Sollkennwerte der unterschiedlichen Schlauchlinerprodukte werden von anerkannten Materialprüfinstituten in Form von Erstprüfungen ermittelt. Mittlerweile hat es sich eingebürgert, diese Prüfungen durch das Deutsche Institut für Bautechnik zu veranlassen. Bei positiver Begutachtung führt dies dann zur Erteilung einer „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ durch das DIBt. Diese Zulassungen sind für den öffentlichen Auftraggeber zwar nicht zwingend erforderlich, helfen aber dem nicht so versierten Kommunenvertreter bei seiner Entscheidung. Heute besitzen alle renommierten Hersteller

bauaufsichtliche Zulassungen für ihre Produkte. Sie sind beim Einsatz auf Privatgelände, als auch auf Firmengeländen ohnehin vorgeschrieben.

Bei den durch die Prüfinstitute vorgenommenen Erstprüfungen werden Materialkennwerte (E-Modul, Biegefestigkeit, etc.) ermittelt und auf ihre Veränderung unter Dauerbeanspruchung (Langzeitwerte) untersucht. Diese Materialkennwerte und auch das Abriebverhalten sowie die chemische Beständigkeit werden dann auf 50 Jahre hochgerechnet (z.B. durch 10.000Std-Versuch, Darmstädter Kipprinne und Hochdruckspülversuch).

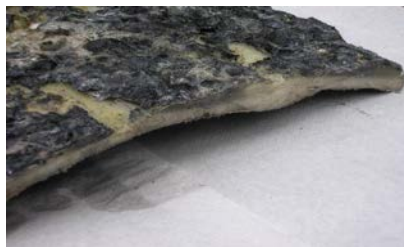
Mit diesen Langzeitwerten können die Sicherheiten des Produkts zum Zeitpunkt in 50 Jahren vorausgesagt werden. Umso verwunderlicher sind dann jedoch die von den verschiedenen Organisationen vorgegebenen durchschnittlichen Nutzungsdauern für das Schlauchlining, die unter den 50 Jahren liegen.



Die Prüfergebnisse des Prototyps in London Hackney (vor 40 Jahren), die der noch ohne Anforderungsprofil und Regelwerk verlegten Schlauchliner in Hamburg (28 Jahre) und auch die Ergebnisse anderer Städte sprechen ihre eigene Sprache.



Probestück
Holzmühlenstraße



Heute ist das Schlauchlining eines der bestgeprüften Verfahren. Es dürften sogar noch längere Nutzungsdauern vorausgesagt werden. Voraussetzung ist allerdings eine hochwertige Ausführung sowie die Übereinstimmung der aus der Baustellenprobe bestimmten Materialkennwerte mit den Sollwerten aus der Erstprüfung bzw. der bauaufsichtlichen Zulassung.