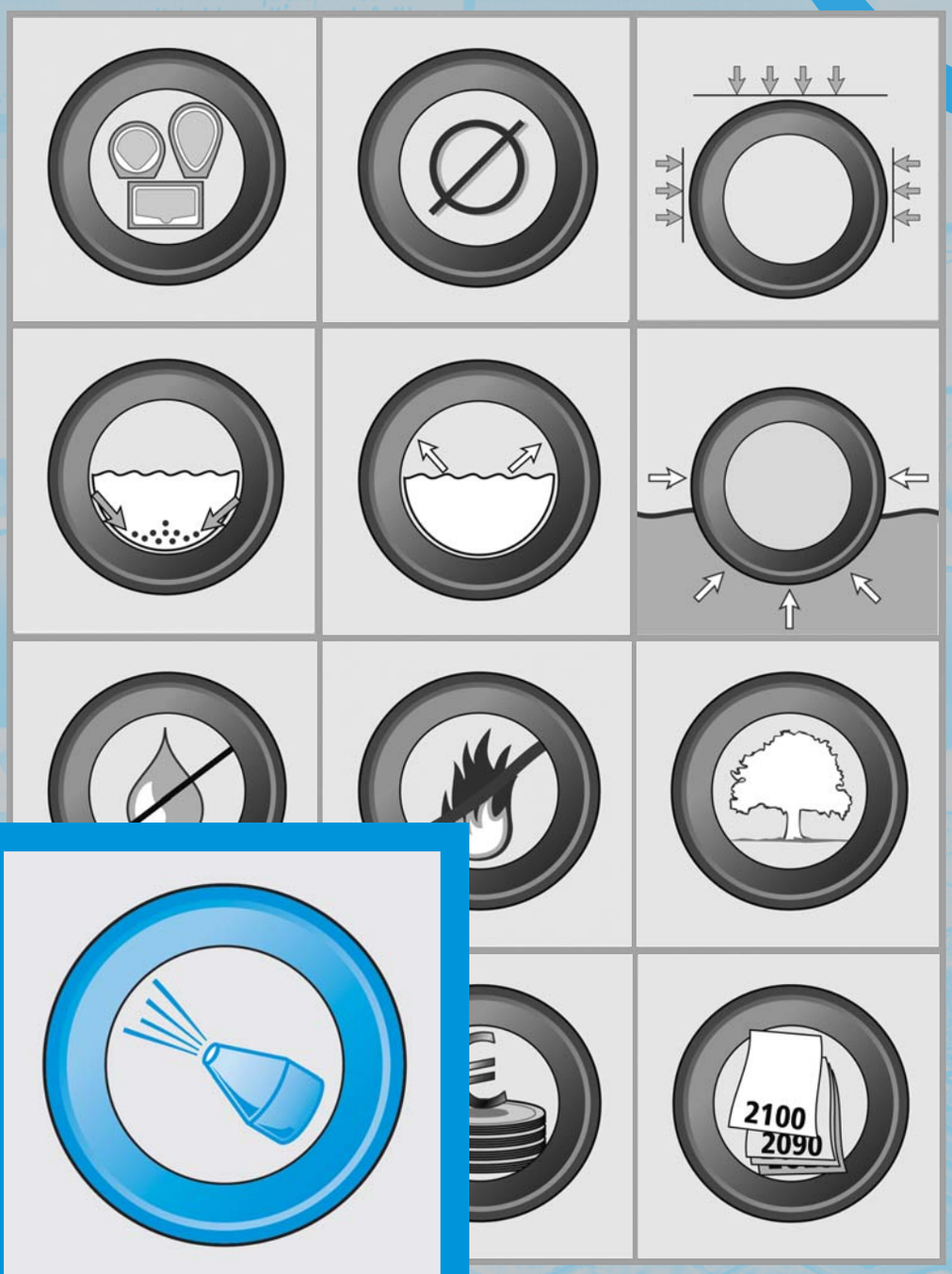
Rohrwerkstoffauswahl – ein Vergleich

Stand 2006

Ausgabe 5/12

VERHALTEN VON ABWASSERKANALROHREN BEI HOCHDRUCKSPÜLUNG



LEITFADEN FÜR PLANER, BAUHERREN UND AUSFÜHRENDE

WWW.ROHRWERKSTOFFAUSWAHL.DE

Verhalten von Abwasserkanalrohren bei Hochdruckspülung

Der nachfolgende Beitrag stellt in zusammenfassender Form die Ergebnisse von Untersuchungen zur Beurteilung des Verhaltens genormter Abwasserkanalrohre gegenüber Beanspruchungen infolge HD- Spülungen dar [1].

Die Untersuchungen wurden in der Zeit vom 21.08.1999 bis 20.10.2000 von der ERZ Entsorgung + Recycling, Zürich, auf dem Gelände der Kläranlage Werdhölzli in Zürich unter wissenschaftlicher Leitung des IBB, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, Prof. Dr.-Ing. Girmscheid der ETH Zürich durchgeführt.

Abwasserkanäle und -leitungen unterliegen dauernd oder zeitweise unterschiedlichen physikalischen, chemischen, biochemischen und biologischen Beanspruchungen [2]. Eine Form der physikalischen Beanspruchung stellt der mechanische Verschleiß dar, der insbesondere durch den Transport fester Abwasserinhaltsstoffe (Abrieb) oder auch durch betriebliche Maßnahmen verursacht werden kann. Unter betrieblichen Maßnahmen wird im wesentlichen die Reinigung im Rahmen des Unterhalts der Netze verstanden [3].

Sinn und Zweck der Reinigung sind [4]:

- die regelmäßige Beseitigung von Ablagerungen zur Sicherstellung des freien Durchgangs im gesamten Abflussquerschnitt sowie die Vermeidung der Bildung von H2S und aggressiver Substanzen,
- die Beseitigung von Verstopfungen und Abwasserrückstau,
- die Vorbereitung von TV-Kanalinspektionen nach ATV-M 143 Teil 2 [2].

Nach ATV-A 147 [5] ist die Häufigkeit der regelmäßigen Reinigung von einer Fülle von Faktoren abhängig, wie Gefälle, hydraulischer Ausnutzungsgrad, Art des Abwassers, Zutritt von Sedimenten über die Straßenabläufe usw. und kann in einem breiten Bereich zwischen ein Mal in zehn Jahren und ein Mal pro Halbjahr variieren.

Folgende Reinigungsverfahren sind heute gebräuchlich [4]:

- Reinigung mit Hochdruckspülfahrzeugen oder mit kombinierten Hochdruckspülsaugfahrzeugen mit und ohne Wasserrückgewinnung,
- mechanische Reinigung,
- von Hand mit Hilfsmitteln,
- mit Reinigungsgeräten (z. B. Spülschilden) und
- mit Spezialgeräten (z. B. Robotern).

Als Sonderreinigungsverfahren gelten die

- Schwallspülung,
- die Kugelreinigung und
- die Großprofilreinigung.

Das weitaus am häufigsten eingesetzte Reinigungsverfahren stellt das sogenannte Hochdruckspülverfahren (HD-Spülverfahren) dar, das sowohl bei der Beseitigung von Ablagerungen im Rahmen der regelmäßigen Wartung als auch als vorbereitende Maßnahme einer Kanalinspektion oder Sanierung Verwendung findet.

Funktionsweise des HD-Spülverfahrens

Beim HD-Spülverfahren wird Spülwasser mittels einer Hochdruckpumpe aus einem Wassertank durch einen Schlauch gepumpt, an dessen Ende eine Spüldüse installiert ist. In der Spüldüse befinden sich Bohrungen mit Düseneinsätzen, welche die mit hoher Geschwindigkeit austretenden Wasserstrahlen bündeln und auf die Rohrwandung richten. Dabei entsteht eine Reaktionskraft in der Düse, welche diese und den Schlauch in der ersten Phase in der Kanalhaltung gegen die Fließrichtung vom Startschacht zum Zielschacht befördert. Nach Ankunft der Düse im Zielschacht wird diese in der zweiten Phase am Spülschlauch in Fließrichtung langsam zurückgezogen. Die austretenden Wasserstrahlen erhöhen die Fließgeschwindigkeit des Abwassers, lösen die Ablagerungen, wirbeln sie auf und transportieren sie als Suspension zum Startschacht, wo sie in der Regel über einen Schlauch abgesaugt werden [4].

Anzahl und Ausrichtung der Düseneinsätze, aber auch die Anzahl der Reinigungsdurchgänge pro Haltung sowie die Ziehgeschwindigkeit der Spüldüse hängen von der Art der Verschmutzung, der Menge des zu transportierenden Räumgutes und dem Reinigungszweck ab.

Das zur Reinigung erforderliche Wasser wird dem Leitungsnetz über Standrohre und Sandfilter entnommen. Beim kombinierten HD- Spül- und Saugfahrzeug mit Wasserrückgewinnung wird das angesaugte Schmutzwasser gefiltert und dem HD-Spülgerät als Spülwasser wieder zugeführt.

Für unterschiedliche Verschmutzungen und Kanalquerschnittsformen stehen verschiedene Reinigungsdüsen zur Verfügung [4]:

- Radialdüsen (Wasseraustritt radial auf dem Düsenumfang verteilt),
- Flachdüsen (Wasseraustritt in Richtung Rohrsohle), Rotationsdüsen (Wasseraustritt radial auf

dem Düsenumfang verteilt, Düse drehbar gelagert) sowie
- Düsen zur Beseitigung von Verstopfungen (Wasserstrahlen nach hinten und vorne gerichtet).

Schäden infolge HD-Spülverfahren

Auch wenn in allen einschlägigen Normen für Abwasserkanalrohre die Anforderung enthalten ist, dass die Rohre den üblichen betrieblichen Beanspruchungen standhalten müssen, sind dennoch in der Vergangenheit Schäden in Form von Riefen, Abplatzungen, Rissen oder Löchern in Rohrwandungen bekannt geworden, die durch unsachgemäßen Einsatz von HD-Spülverfahren verursacht worden sind [6].

Die Belastungen der Rohroberfläche durch auftreffende Wasserstrahlen sind abhängig:

- vom Wasserdruck an der Düse,
- von der Durchflussmenge,
- vom Abstand der Reinigungsdüse von der Rohrwandung und
- von der Anzahl, dem Querschnitt und dem Austrittswinkel der Düseneinsätze.

Bei der Wahl der Betriebsparameter (Wasserdruck, Volumenstrom, Düsenart) sollten neben den sich aus der eigentlichen Reinigungsaufgabe ergebenden Parametern auch immer der Rohrwerkstoff, die Wanddicke und insbesondere der bauliche Zustand der Kanäle berücksichtigt werden.

Diesbezügliche Versuche des Tiefbauamtes der Stadt Zürich [6] führten zu dem Ergebnis, dass mit dem HD-Spülverfahren bis zu einem Wasserdruck an der Düse von 120 bar und einem Wasser-Volumenstrom von 300 l/min Kanäle aus Asbestzement, Beton, PVC und PE-HD nicht beschädigt werden. Bei höheren Spüldrücken sind Schäden jedoch nicht auszuschließen.

Die Weiterentwicklung der HD-Spültechnik in den letzten Jahren – z. B. die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der HD- Spülfahrzeuge – und die in den einzelnen europäischen Ländern unterschiedliche praktische Durchführung – z. B. werden in Großbritannien die Abwasserkanäle nicht regelmäßig, sondern nur bei Erkennen erheblicher Ablagerungen oder Verstopfungen gereinigt, was hohe Spüldrücke erfordert – haben das Europäische Normenkomitee (CEN) veranlasst, das Verhalten von Rohren gegenüber der HD- Spülung genauer zu untersuchen mit dem Ziel, sowohl einheitliche Regeln zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Rohren, als auch zur schadensfreien Durchführung von Reinigungsmaßnahmen zu erstellen.

Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der HD- Spülfestigkeit nach dem Europäischen Normentwurf

Vor o.g. Hintergrund wurde in der Europäischen Arbeitsgruppe CEN/TC 165/WG 1 „Allgemeine Anforderungen an Rohre, Rohrverbindungen usw. für Abwasserkanäle und -leitungen“ der Entwurf einer Norm zur Bestimmung der Beständigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen gegenüber HD- Spülung vorbereitet [7].

Der Normentwurf legt fest, dass die Materialbeständigkeit von Rohren und Rohrverbindungen sowohl nach der Prüfart „Moving jet test“ („Cleaning“) mit beweglicher Einzeldüse, als auch nach der Prüfart „Stationary jet test“ („Deblocking“) mit stehender Einzeldüse getestet wird. Erstere ist auf die allgemein übliche Praxis der Reinigung von Abwasserleitungen und -kanälen mit niedrigem Druck und hohem Durchfluss abgestellt, letztere auf die Beseitigung von Verstopfungen mit hohem Druck und geringem Durchfluss.

Die jederzeit reproduzierbaren Prüfbedingungen (s. Tabelle 1 und 2) und die Verlustbeiwerte für die HD-Düsen sind genau definiert. Die Prüfungen erfolgen jeweils mit Reinwasser ohne Geschiebe an Halbschalen der Nennweite DN 300.

Prüfart „Moving jet test“ mit beweglicher Düse:

Die Teststrecke besteht aus zwei Rohren und einer Rohrverbindung und hat eine Prüflänge von 1,5 m sowie mindestens 15 cm Vorlauf- und Nachlaufstrecke. Gespült wird mit einem Düsenstrahl mit 120 bar aus einem definierten Düsenkörper. Für den Test soll die Düse im Abstand von 8,5 mm und in einem Winkel von 30 Grad über der Sohle des Versuchsrohres in einer Geschwindigkeit von 1m/min 50 Mal hin und her gefahren werden, d. h. es werden 100 Reinigungsübergänge simuliert. Die Prüfparameter nach [7] sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Übersicht über die Prüfbedingungen für die Prüfart mit beweglicher Düse („Moving jet test“) nach [7]

Parameter	Anforderungen
Wasserdruck	120 bar ± 2 bar = 12 MPa ± 0,2 MPa
Volumenstrom	44 l/min bis 50 l/min ± 0,2 l/min
Cd Wert	0,8 - 0 + 0,05
Strahlaustrittswinkel	30° ± 1°
Düsenabstand zur Rohroberfläche	8,5 mm ± 0,5 mm
Durchmesser der Düse	2,75 mm - 0 + 0,05 mm
Länge der Teststrecke	1,5 m inkl. 1 Rohrverbindung
Nennweite der Prüfstücke (Halbschalen)	DN 300 (vorzugsweise)
Reinigungsgeschwindigkeit	1 ± 0,1 m/min
Anzahl der Durchläufe	je 50 für Hin- und Rückweg

Jeder sichtbare Schaden ist genau zu vermaßen und zu dokumentieren. Die Schäden sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Rohrproduktnormen zu bewerten. Der Test gilt als bestanden, wenn 98 % der Teststrecke keine Schäden erkennen lassen.

Prüfart „Stationary test“ mit stationärer Düse:

Dieser Test wird an einem 1 m langen Rohrhalbschalenstück DN 300 vorgenommen. Das Rohrstück wird durch Markierungen an der Außenwand in 10 Segmente unterteilt, deren Wanddicke exakt zu messen ist. Mit einer definierten Düse wird im Abstand von 5,0 mm von der Rohrsohle unter einem Winkel von 30 Grad an den einzelnen Segmenten ein Spüldruck von 340 bar aufgebracht. Der Hochdruckstrahl ist jeweils 3 Minuten zu halten und danach mit einer metallischen Schutzplatte abzuleiten. An keinem der 10 Testpunkte darf die Wanddicke um mehr als 20 % durch den Wasserstrahl reduziert werden. Die Prüfparameter nach [7] sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Ergebnisse der bei Der ERZ Zürich durchgeführten Prüfungen zur HD- Spülfestigkeit genormter Werkstoffe für Abwasserleitungen und -Kanäle (Stand 2000)

Prüfeinrichtung

Grundlage für die Prüfungen ist der Europäische Normentwurf „European Standard for determination of the Jetting Resistance of Drain and Sewer Pipes; Requirements and test methods“ des CEN/TC 165 in der Fassung vom März 1999 [7].

Für die Prüfung der Rohrwerkstoffe auf Hochdruckspülfestigkeit wurde eine speziell angefertigte Versuchseinrichtung System „Pipe-Tester“ eingesetzt.

Der „Pipe-Tester“ besitzt eine horizontal verfahrbare Arbeitsfläche zur Auflagerung der Prüfkörper, die mit Hilfe eines stufenlos regulierbaren Elektromotors in eine Rechts-/Links-Bewegung versetzt werden kann. Aufgrund der Abmessung der Prüfmaschine weist die Prüfstrecke eine Länge von 1,10 m auf. Die Neigung der Prüfstrecke beträgt 0 %.

Im Gegensatz zum Europäischen Normentwurf arbeitet der „Pipe-Tester“ mit feststehender Prüfdüse und bewegtem Prüfstück. Die gewählte Versuchsanordnung hat den Vorteil, dass die Düse exakt nach den Vorgaben des Normentwurfs justiert werden kann und diese Einstellung auch während der gesamten Prüfdauer beibehält. Somit sind Prüfbedingungen gewährleistet, die reproduzierbar sind. Eine Beobachtung der Prüfkörper ist jederzeit möglich, da der gesamte Prüfaufbau in einer abschirmenden Box mit Sichtfenster untergebracht ist (Abb. 1).

Tabelle 2: Übersicht über die Prüfbedingungen für die Prüfart mit feststehender Düse (Stationary jet test)nach [7]

Parameter	Anforderungen
Wasserdruck	340 bar ± 0,2 bar = 34 MPa ± 0,2 MPa
Volumenstrom	6,15 l/min bis 8,25 l/min
Cd Wert	0,55 ± 0,05
Strahlaustrittswinkel	45° ± 1°
Düsenabstand zur Rohroberfläche	5 mm ± 0,5 mm
Durchmesser der Düse	1 mm - 0 + 0,5 mm
Länge der Teststrecke	1 m
Nennweite der Prüfstücke (Halbschalen)	DN 300 (vorzugsweise)

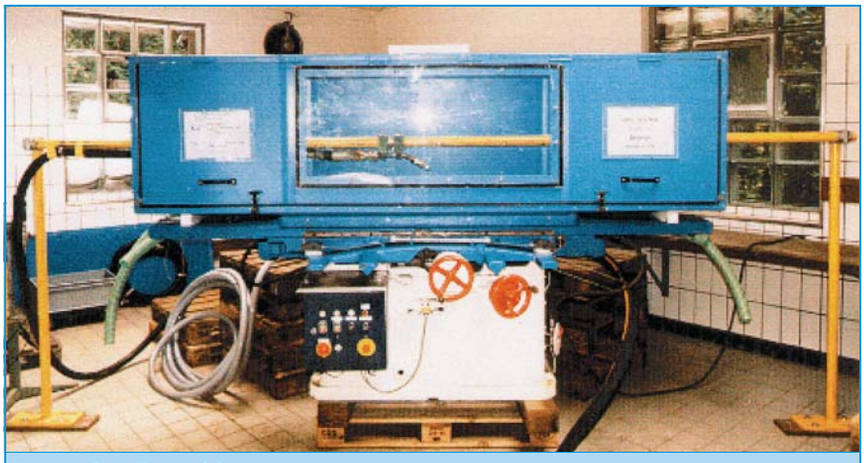


Bild 1: „Pipe-Tester“ [1]

Bild 2: Spüldüsen für die Prüfarten „Deblocking“ (oben) und „Cleaning“ (unten)

Für die Prüfart „Cleaning“ wurden jeweils zwei Halbschalen der zu prüfenden Rohre mit einer Baulänge von 0,70 m so im Versuchsstand ausgerichtet, dass bei jedem Versuchsdurchgang Rohre und eine Rohrverbindung erfasst wurden. Die vorgeschriebene Ebenheit am Rohrstoß wurde durch Einspannen der Prüfstücke erreicht. Die Anzahl der Spüldurchgänge wurde mittels eines am Schlitten befestigten Zählwerkes angezeigt.

Für die Prüfart „Deblocking“ wurden die zu testenden Rohrhalbschalen mit einer Baulänge von 1,10 m so gelagert, dass bei jedem Versuchsdurchgang schrittweise entlang einer Prüfspur gespült werden konnte.

Für die Prüfart „Cleaning“ wurde ein Hochdruckspülfahrzeug mit Kolbenpumpe eingesetzt, für die Prüfart „Deblocking“ eine Plungerpumpe.

Die eingesetzten Düsen entsprachen den Vorgaben des Normentwurfs.

Prüfrohre

Insgesamt wurden neun genormte Rohre geprüft. Jeder Werkstoff wurde sowohl mit der Prüfart „Cleaning“ als auch mit der Prüfart „Deblocking“ getestet. Untersucht wurden jeweils drei Rohre je Rohrtyp und Prüfart.

Folgende Materialien wurden getestet [1]:

- Beton DIN 4032 (B),
- Stahlbeton DIN 4035 (StB),
- Steinzeug DIN EN 295-1, glasiert und unglasiert (Stzg),
- PVC-U nach DIN 19534, kerngeschäumt mit glatter Oberfläche (PVC),
- PE-HD, mit profilierter Außen- und glatter Innenwand (PE-HD),
- PP nach DIN 16961, mit gerippter Außenwandung (PP),
- UPGF nach DIN 16869 Teil 1 und 2, geschleudert (GFK),
- Duktiles Gusseisen DIN EN 598, mit Tonerdezementauskleidung (GGG).

Die Nennweite der Prüfkörper betrug DN 300, mit Ausnahme des GfK-Rohres, das eine Nennweite von DN 250 aufwies.

Gemessene Wanddicken der Prüfstücke [1]:

Beton und Stahlbeton: s = 71 mm
Steinzeug glasiert: s = 27 mm
Steinzeug unglasiert s = 28 mm
PVC-U kerngeschäumt:
si = 0,9 mm, Kern = 7,7 mm,
sa = 0,8 mm (s = 9,4 mm)
PE-HD gerippt: si = 2 mm,
sa = 2 mm
PP gerippt: s = 4 mm
(ohne Rippung)
UPGF geschleudert: si = 2 mm,
s = 6 mm (Gesamtwanddicke)
Duktiles Gusseisen mit Tonerdezementauskleidung: si = 9,1 mm (Auskleidung), sGuss = 5,9 mm (s = 15 mm)

Prüfergebnisse

Die Resultate der Prüfungen der Betriebsart „Cleaning“ sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Wie die Prüfergebnisse der Prüfart „Cleaning“ zeigen, wurden die Anforderungen des Normentwurfs von allen normgerecht gefertigten Rohren erfüllt.

An den Werkstoffen Steinzeug, glasiert und unglasiert und an allen geprüften Kunst- stoffrohren war eine Verfärbung entlang der Prüfachse, teilweise mit geringem, nicht messbarem Abtrag (Prüfstrich) festzustellen. An den

Tabelle 3: Ergebnisse der Prüfart „Cleaning“ nach [1]

Werkstoff	Wanddicke	Schadensgröße L/B	Vorgabe erfüllt	Art der Veränderung
	[mm]	[mm/mm]		
B	71	0,1/0,1 bis 0,9/0,5	Ja	Prüfspur
Stb	71	0,3/0,2 bis 0,8/1,0	Ja	Prüfspur
Stz, glasiert	27	–	Ja	Prüfspur
PVC	9,5	–	Ja	Prüfspur
PE-HD	2	–	Ja	Prüfspur
PP	4	–	Ja	Prüfspur
GfK	6	4,0/6,0 bis 18,0/13,0	Ja	Abplatzung
GGG	9,1 + 5,1[1)]	2,0/2,0 bis 12,0/6,0	Ja	Abplatzung
GGG	9,1 + 5,1[1)]	5,0/7,0 bis 52,0/27,0	Nein	Ausbruch
Stz, unglasiert	28	–	Ja	Prüfspur

1) Dicke Gusseisen 9,1 mm, dicke Tonerdeschmelzzement-Schicht 5,1 mm

Tabelle 4: Ergebnisse der Prüfart „Deblocking“ nach [1]

Werkstoff	Wanddicke	Schadenstiefe	Vorgabe erfüllt	Art der Veränderung
	[mm]	[mm]		
B	71	1,1 bis 7,9	Ja	leichte Auswaschung
Stb	71	1,7 bis 6,9	Ja	leichte Auswaschung
Stz, glasiert	27	0,8	Ja	Keine
Stz, glasiert	27	0,0	Ja	Keine
PVC	9,5	9,5	Nein	Loch
PE-HD	2	2	Nein	Loch
PP	4	4	Nein	Loch
GfK	6	6	Nein	Loch
GGG	9,1 + 5,1[1)]	2,1 bis 9,1	Nein	Loch
Stz, unglasiert	28	0,1	Ja	keine

1) Dicke Gusseisen 9,1 mm, dicke Tonerdeschmelzzement-Schicht 5,1 mm

Beton- und Stahlbetonrohren wurden geringfügige Abtragungen entlang der Prüfspur (wellige Oberfläche) sowie leichte Ausspülungen und Kantenabplatzungen im Muffenbereich beobachtet. Da mehr als 98 % der Prüfstrecke schadenfrei blieben, erfüllten die Rohre die Anforderungen des Normentwurfs. Gefährdet sind Hindernisse, auf die der Wasserstrahl auftrifft, z. B. senkrechte Flächen oder Kanten im Bereich von Rohrverbindungen. Eventuelle Fertigungsfehler führen hier zu Auswaschungen oder Abplatzungen. Dies betraf z. B. das GfK-Rohr, bei dem kleine muschelförmige Ablösungen an der inneren Harzschicht auftraten.

Von allen Kunststoffrohren dürften Mehrschichtrohre die größte Sprödigkeit aufweisen und können verschiedenen Stoßbeanspruchungen nicht stand halten. Ein Hausanschlussformteil DN 250/150, 45° (Abb. 3) wurde selbst mit der kleinen Bombendüse und bei nur 50 bar Druck vollständig zerstört. [10].

Bei den übrigen beiden geprüften Gussrohren traten tendenziell ähnliche Probleme auf, wenn auch in geringerem Umfang, so dass diese die Anforderung des Europäischen Normentwurfes noch erfüllten.

Wie die Prüfergebnisse zeigen, stellt die Prüfart „Deblocking“ mit einem Prüfdruck von 340 bar und einem Durchfluss zwischen 6,15 und 8,25 l/min wesentlich höhere Anforderungen an die Kanalrohre (siehe Tabelle 4).

Nur die Werkstoffe Steinzeug glasiert und unglasiert sowie Beton und Stahlbeton bestanden den Test. Die geprüften Steinzeugrohre zeigten auch bei dieser Beanspruchung nur geringfügige Veränderungen (Abb. 4).

Bei den Beton- und Stahlbetonrohren traten etwa kreisförmige Auswaschungen mit Tiefen von

Bild 3: KG-Rohrschaden

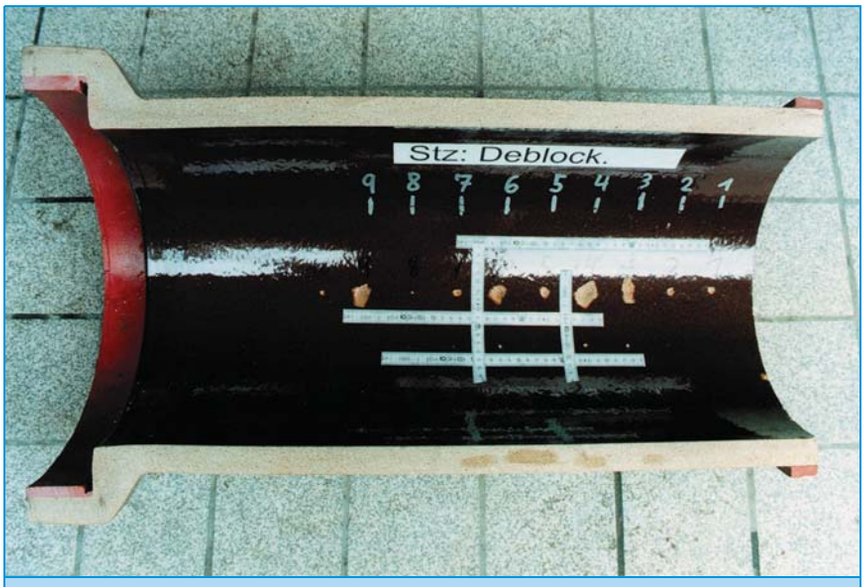


Bild 4: Flächenhafte Veränderungen mit geringer Tiefe an einem glasierten Steinzeugrohr – Prüfart „Deblocking“ [1]

Bild 5: Geringfügige Auswaschungen an einem Betonrohr – Prüfart „Deblocking“ [1]

Bild 6: Löcher in einem profilierten PE-HD-Rohr – Prüfart „Deblocking“ [1]

Bild 9: Delaminierung des GfK-Rohres – Prüfart „Deblocking“ [1]

1,7 mm bis max. 7,9 mm auf, die aber angesichts der Gesamtwanddicke der Rohre (71 mm) als sehr gering zu bewerten sind (Abb. 5).

Sämtliche geprüften Kunststoffrohre sowie die Rohre aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtelauskleidung bestanden die Prüfart „Deblocking“ nicht.

Die Rohre mit profilierten Wandungen aus den thermoplastischen Kunststoffen PE-HD und PP wurden sehr rasch durch den Wasserstrahl durchstoßen (Abb. 6, 7).

Ursache für das schnelle Versagen waren nicht nur die relativ geringe Zugfestigkeit und der niedrige E-Modul, sondern insbesondere auch die geringe Wanddicke von 4 bzw. 2 mm zwischen den aussteifenden Profilen. Bei den PVC-Rohren traten – allerdings erst nach einer Einwirkzeit von 60 bis 75 s – ebenfalls Löcher in der Wandung auf (Abb. 8).

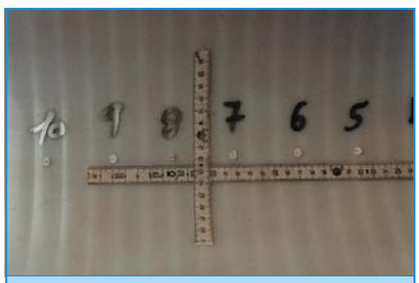


Bild 7: Löcher in einem profilierten PP-Rohr – Prüfart „Deblocking“ [1]

Bild 8: Löcher in einem kerngeschäumten PVC-Rohr – Prüfart „Deblocking“ [1]

Die geprüften Rohre hatten eine Wanddicke von 9,4 mm, wobei der Anteil des geschäumten, d. h. mit Poren durchsetzten und daher geringer belastbaren Kernbereiches 7,7 mm betrug.

Das Versagen bei den GfK-Rohren war infolge des Wandaufbaus in mehreren Schichten mit unterschiedlichen Eigenschaften durch das sog. „Delaminieren“ gekennzeichnet. Zunächst löste sich bereichsweise die innere Reinharzschicht von der darunter liegenden faserverstärkten Schicht ab. Dann wölbte sich das Material auf und wurde durchschossen. Zwischen den Prüfpunkten entstanden Risse. Das Strahlwasser trat aus den Löchern oder an der Stirnseite der Prüfstücke aus. (Abb. 9).

Zusammenfassung

Abwasserkanäle und -leitungen unterliegen während ihrer Nutzungsdauer vielfältigen, in Art und Umfang sehr unterschiedlichen, Beanspruchungen. Die zur Beseitigung von Ablagerungen und Verstopfungen oder zur Vorbereitung von TV-Kamerainspektionen durchzuführenden HD-Spülmaßnahmen stellen eine mechanische Beanspruchung dar, die – wie Erfahrungen zeigen – Schäden an Schächten und Rohren verursachen können.

Vor diesem Hintergrund wurde die Bearbeitung des Europäischen Normvorhabens „European Standard for determination of the Jetting Resistance of Drain and Sewer Pipes; Requirements and test methods“ des CEN/TC 165 [7] begonnen, in dem zwischen den üblichen betrieblichen Reinigungen im Rahmen des Unterhalts („Cleaning“) und Reinigungsmaßnahmen

zur Beseitigung von Verstopfungen („Deblocking“) unterschieden wurde. Letztere stellt eine erheblich höhere Beanspruchung für die Rohre dar, da hierfür i. a. sehr hohe Spüldrücke erforderlich sind.

Auf europäischer Ebene wurde diese Norm nicht fertig gestellt. Veröffentlicht wurde dann aber ein Technischer Bericht [11].

In Deutschland wurde auf dieser Grundlage im Januar 2002 die Vornorm DIN V 19517 „Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckspülfestigkeit von Rohren für Abwasserleitungen und -kanäle“ [9] veröffentlicht. Diese enthält für das Prüfverfahren mit beweglicher Düse die gleichen Anforderungen wie der europäische Normentwurf. Für das Prüfverfahren mit stationärer Düse sind in Tabelle 2 dieser Vornorm abweichend vom europäischen Normentwurf Prüfdrücke von 120 bar (Durchfluss von 3,65 bis 4,85 l/min) bis 340 bar (Durchfluss von 6,15 bis 8,25 l/min) angegeben.

Die unter der wissenschaftlichen Leitung der ETH Zürich durchgeführten Untersuchungen lassen folgenden Schluss zu: Während alle genormten Rohre bei der Prüfart „Cleaning“ die im Rahmen der üblichen Nutzungsdauer zu erwartenden 50 Reinigungszyklen (100 Reinigungsübergänge) mehr oder weniger schadlos, d. h. ohne Beeinträchtigung der Funktionen, Standsicherheit und Dichtheit überstanden, stellte sich die Prüfart „Deblocking“ nach dem Europäischen Normentwurf als eine technische Anforderung heraus, die von allen geprüften Kunststoffrohren sowie auch von den duktilen Gussrohren nicht erfüllt werden konnte.

Um in Zukunft Schäden bei der Hochdruckspülung zu vermeiden, müssen in den Produktnormen der Rohre für Abwasserleitungen und -kanäle die maximalen Spüldrücke angegeben werden, bei denen die Rohre schadensfrei bleiben.

Da zur Zeit eine europäisch einheitliche Regelung zur Beurteilung der Hochdruckspülfestigkeit von Rohren für Abwasserleitungen und -kanäle nicht möglich ist, gilt in Deutschland bis auf weiteres DIN V 19517 [9].

Quellen

[1] Zimmermann, F.: Vergleichende Prüfungen zur Hochdruckspülfestigkeit verschiedener genormter Werkstoffe für Abwasserleitungen und -kanäle (Prüfbericht). Institut für Bauplanung und Baubetrieb ETH Zürich, Dezember 2000.

[2] ATV-M 143: Inspektion, Sanierung und Erneuerung von Entwässerungskanälen und -leitungen. Teil 1: Grundlagen (12.88); Teil 2: Optische Inspektion (06.91).

[3] DIN EN 752-5: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Betrieb und Unterhalt.

[4] Stein, D.: Instandhaltung von Kanalisationen. 3. Aufl. Verl. Ernst & Sohn, Berlin 1998.

[5] ATV-A 147: Betriebsaufwand für die Kanalisation. Teil 1: Betriebsaufgaben und -intervalle (1990).

[6] Steiner, H.R.: Verhalten von Abwasserkanälen bei der Reinigung mit Hochdruckspülung. Korrespondenz Abwasser, H. 2, 1992.

[7] CEN/TC 165 „European Standard for determination of the Jetting Resistance of Drain and Sewer Pipes; Requirements and test methods“ Draft March 1999.

[8] Wagner, V.: Prüfung der Hochdruckspülbeständigkeit von Abwasserkanalrohren – Labor statt Praxisnähe? bi UmweltBau 6/01, S. 38–43

[9] DIN V 19517: Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckspülfestigkeit von Rohren für Abwasserleitungen und -kanäle (01.02)

[10] Abschlussbericht zum Projekt 20136 „Umweltschutz durch Vermeidung unsachgemäßer Hochdruckreinigung von Abwasserkanälen“. Dr. A. Lorenzen, 04/2004

[11] CEN/TC165 TR 14920 „Widerstandsfähigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserkanäle und -leitungen beim Hochdruckspülen“ Prüfung mit beweglicher Düse

Die vollständige Expertise „Verhalten von Abwasserkanalrohren bei Hochdruckspülung“ ist zu beziehen bei der

Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e. V. Bonn
E-Mail: info@fbsrohre.de · www.fbsrohre.de