



Prüfbericht

Projekt: Hochdruckreinigungsprüfungen gemäß
Norm-Entwurf DIN 19523, August 2007

Produkt: Quick-Lock-System

Auftraggeber: Uhrig Kanaltechnik GmbH
Am Roten Kreuz 2
78187 Geisingen

Auftragnehmer: IRO GmbH Oldenburg
Ofener Straße 18
26121 Oldenburg

Datum: 18.04.2008

Leiter: Prof. Dipl.-Ing. Th. Wegener

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Böge

Hochdruckreinigungsprüfungen

gemäß

DIN-Entwurf 19523, August 2007

Bericht

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	2
2	Prüfstück.....	2
3	Prüfbedingungen.....	6
3.1	Werkstoffprüfung.....	6
3.2	Praxisprüfung.....	8
4	Prüfung.....	10
5	Werkstoffprüfung an einer aufgebördelten Manschette.....	12
6	Ergebnis.....	13
7	Literatur.....	14
8	Anhang.....	14

1 Allgemeines

Die iro GmbH Oldenburg hat das Reparaturverfahren „Quick-Lock-System“ der Fa. UHRIG Kanaltechnik GmbH auf dessen Beständigkeit gegenüber der Kanalreinigung mittels HD-Spülung geprüft. Die Prüfungen wurden in Anlehnung an die im DIN-Entwurf 19523, August 2007 [1] aufgeführten Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und –spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasseranlagen und –kanäle durchgeführt.

Da grundsätzlich bei einer Belastung durch den Spülstrahl nicht nur der Werkstoff sondern auch die Funktionstüchtigkeit von Reparaturverfahren negativ beeinflusst werden kann, wurde bei dem Prüfungsaufbau und –durchführung neben dem Materialverhalten der Fokus auf die Verschiebesicherheit und Dichtigkeit des zu untersuchenden Systems gerichtet. Dabei sollte die Prüfstrecke mit den in der Praxis vorkommenden und mit dem Quick-Lock-Verfahren sanierbaren Schadensbildern vorgeschädigt und jeweils vor und nach der Prüfung auf Dichtheit gem. DIN EN 1610 [2] überprüft werden.

2 Prüfstück

Bei dem zu untersuchenden Prüfstück handelt es sich um eine Edelstahl – Spannhülse mit mechanischem Spannmechanismus - so genannte „V4A-Manschette“ vom Typ „Quick-Lock“ - Standard. Die Abdichtung der Schäden sowie die Lagesicherheit werden mit einem umliegenden Dichtungselastomer erreicht, das sich nach dem Aufspannen der Manschette an die Wandung des Altrohres legt.

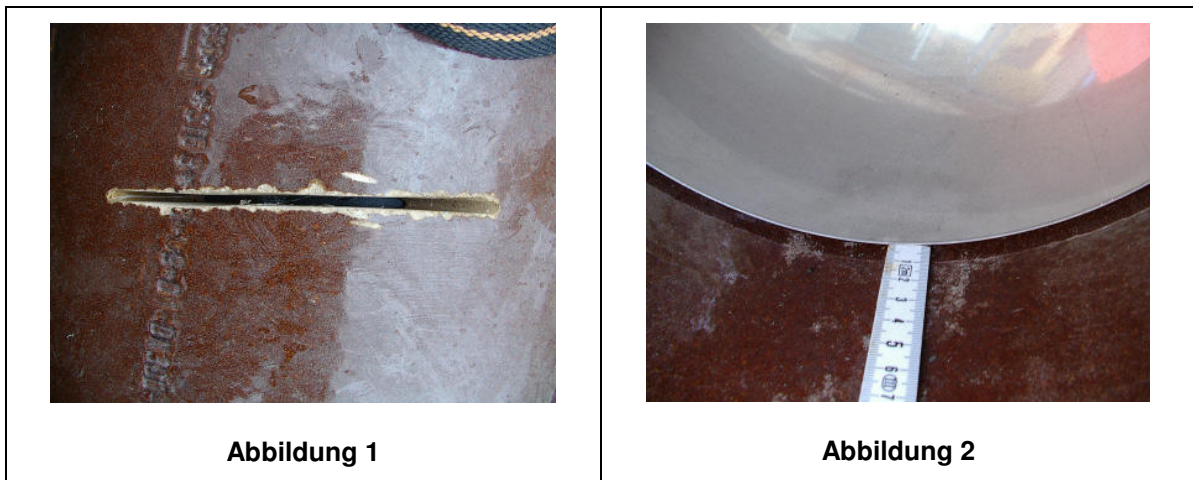
Prüfstücksdaten:

Hersteller	UHRIG Kanaltechnik
Produktbezeichnung	„Quick-Lock-System“ -Standard
Nenndurchmesser	DN 300
Wandstärke	1,2 mm
Länge	400 mm









Das „Quick-Lock-System“ ist laut Herstellerfirma für partielle Reparaturmaßnahmen von Schadensbildern gem. dwa-Merkblatt M 127-2 mit Altrohrzustand I und II

geeignet. Hierzu zählen insbesondere Undichtigkeiten durch Risse, Scherbenbildungen und Ausbrüche.

Das Untersuchungsspektrum wurde in Abstimmung mit der Herstellungsfirma festgelegt. Demnach wurde für die Werkstoffprüfung ein mit einem Querriss vorgeschädigter und mit dem „Quick-Lock-System“ sanierter Steinzeugrohrabschnitt verwendet. Die Abschnittslänge betrug 1,00 m.



Für die Praxisprüfung wurde oberirdisch jeweils eine 10 m lange Prüfstrecke aus Steinzeug- und Betonrohren der Nennweite DN 300 aufgebaut. Die simulierten Schadensbilder an den einzelnen Rohrsträngen wurden seitens des iro mittels eines Trennjägers generiert und sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

	Schaden	Steinzeug	Beton
1	Scherbe		
2	Querriss	Nicht vorgesehen	
3	Längsriss		Nicht vorgesehen
4	Undichte Muffe		
5	Ausbruch Fehlanchluss		

Als Orientierung für die Herstellung der Rissbreiten dienten die Definitionen zum Altrohrzustand II in dem dwa Merkblatt M 127 – 2. Die aus der Verformung resultierenden Rissbreiten waren bei der Vorschädigung nach Möglichkeit nicht zu überschreiten. Darüber hinaus war die Länge der Scherben so zu wählen, dass diese die Einbaulänge der Manschette (40 cm) überschritten und somit für die Reparatur derartiger Schäden verfahrensüblich mehrere Manschetten im Versatz vorsahen.

3 Prüfbedingungen

Im Einzelnen wurden untenstehende Prüfungen mit den angegebenen Belastungsparametern vorgenommen.

3.1 Werkstoffprüfung

Ein Hochdruckwasserstrahl wird mit einem bestimmten Winkel und aus einem festgelegten Abstand auf das Prüfstück gerichtet. Er wird parallel über die innere Oberfläche des zu prüfenden Bauteils bewegt. Die daraus resultierende hydraulische Beanspruchung (ausgedrückt als Spülstrahlleistungsdichte) wird für die Dauer der Prüfung durch Überwachung der Parameter Wasserdruck, Durchfluss, Abstand und Ausbreitungswinkel des Spülstrahls in festgelegten Grenzen gehalten.

Anforderungen gem. Norm-Entwurf DIN 19523:

Wasserqualität	Trinkwasser
Wasser u. Umgebungstemperatur	15 °C ±10 °C
Spülstrahlleistungsdichte D_j	450 W/mm ²
Ausbreitungswinkel ω	≤ 3,3 °
Spülkopfwinkel α	30° ± 1°
Vertikaler Düsenabstand zur Materialoberfläche	(10 + 0,00 – 2,00) mm
Durchmesser Düsenöffnung	(2,50 ± 0,02) mm
Prüfstreckenanzahl	3 mit einem seitlichen Abstand von 10 cm
Prüfstreckenlänge	I. d. R. 1,00 m + jeweils 150 mm Vor- und Nachlaufstrecke (hier Manschettenlänge + 100 mm Randüberfahrungsstrecke)
Prüfgeschwindigkeit	(0,2 ± 0,02) m/min.
Testprozedur pro Prüfstrecke	3 Prüfzyklen (jew. Hin- und Rückweg)

Der zu verwendende Spülkopf sowie der Düseneinsatz sind im Normentwurf festgelegt und sind aus Abb. 3 zu entnehmen.

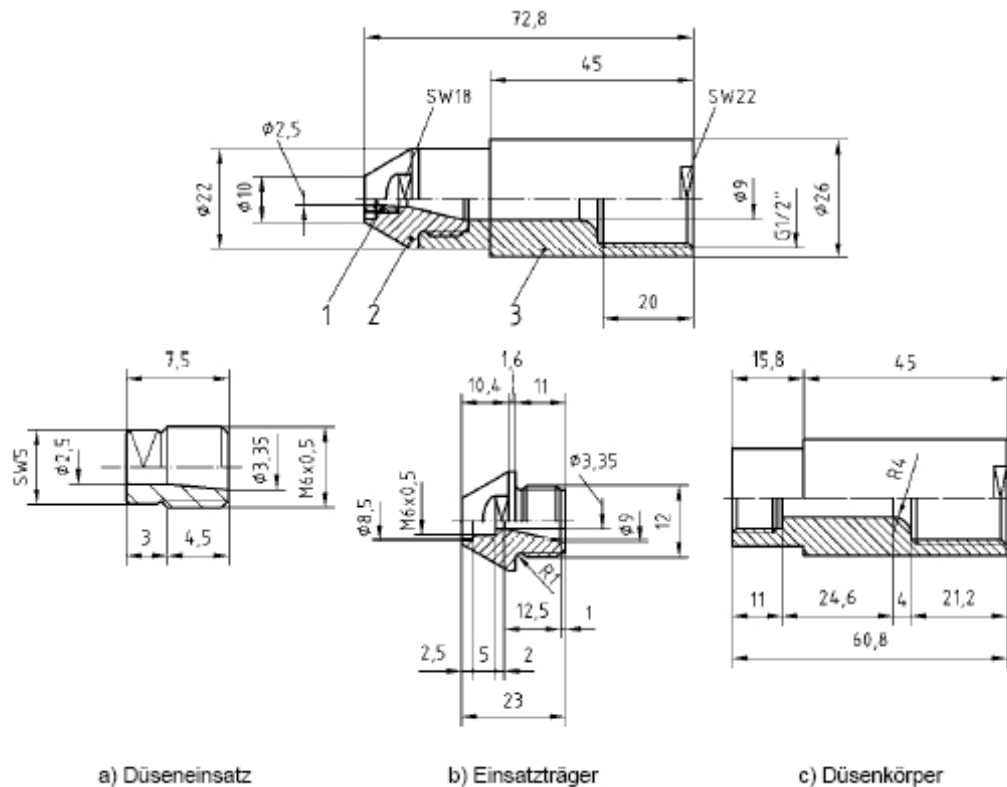


Abbildung 3: Düse $\phi 2,5$ mm für die Werkstoffprüfung nach Normentwurf DIN 19523

Es handelt sich bei dem Düseneinsatz um einen verschleißarmen Keramikeinsatz. So wird sichergestellt, dass sich der Durchmesser des Einsatzes und somit die Belastung auf den Rohrwerkstoff während den Prüfungen nicht verändert.

3.2 Praxisprüfung

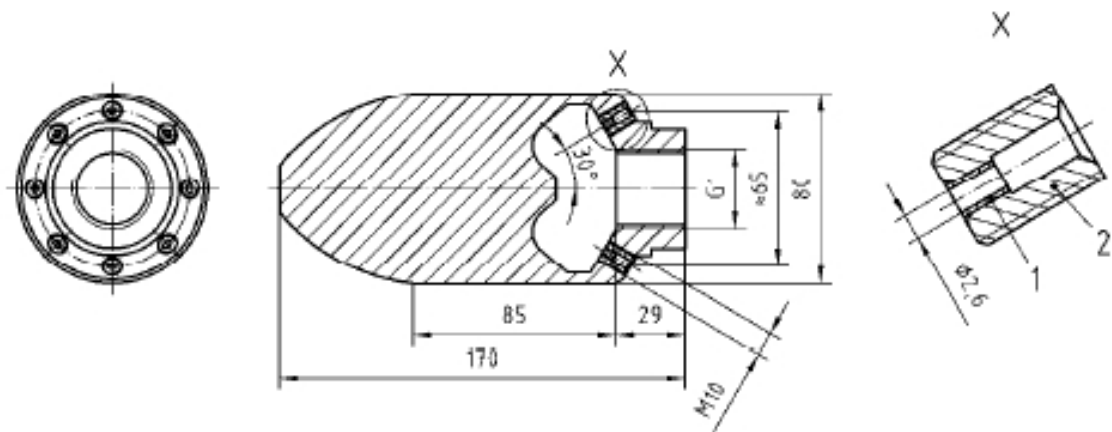
Das Prüfverfahren simuliert die zu erwartenden Belastungen der eingebauten Manschette durch die Hochdruckreinigung (Hochdruckwasserstrahlen, mechanische Belastungen durch Spülkopf und Schlauch).

Hierfür ist in der Regel mit den vorhandenen Prüfstücken des zu untersuchenden Rohrsystems eine mind. 15m lange Prüfstrecke mit einem Gefälle von 0 ‰ – 3 ‰ zu montieren. Für das vorliegende zu untersuchende System wurde die Prüfstrecke gem. den Ausführungen in Kap. 2 aufgebaut.

Anforderungen gem. Norm-Entwurf DIN 19523:

Wasserqualität	Trinkwasser
Wasser u. Umgebungstemperatur	15 °C ±10 °C
Spülstrahlleistungsdichte D_j	330 W/mm ²
Prüfdüse	Normdüse (s. Abb. 3)
Spülstrahlwinkel α	30° ± 1°
Anzahl der Düseneinsätze	8
Durchmesser Düsenöffnung	(2,60 ± 0,02) mm
Prüfstreckenlänge	i. d. R. 15 m plus jeweils 150 mm Vor- und Nachlaufstrecke (hier Ausführungen nach Kap 2)
Prüfgeschwindigkeit – Vorschub	(1,0 ± 0,1) m/s
Prüfgeschwindigkeit –Rückzug	(0,1 ± 0,02) m/s
Testprozedur	60 Prüfzyklen (jew. Hin- und Rückweg)

Die zu verwendende Spüldüse sowie die Düsen-
einsätze sind im Normentwurf fest-
gelegt und sind aus Abb. 4 zu entnehmen.



Parameter	Wert
Düsenlänge	$(17 \pm 0,5)$ cm
Düsengewicht	$(4,5 \pm 0,1)$ kg
Düsenkörperdurchmesser	$(8 \pm 0,5)$ cm

Abbildung 4: Normdüse für die Praxisprüfung gem. Normentwurf DIN 19523, August 2007

Es handelt sich bei der Normdüse um eine Rundumstrahldüse mit acht Düsen-
einsätzen. Analog zur Werkstoffprüfung werden aus den genannten Gründen Ke-
ramikeinsätze verwendet.

4 Prüfung

Die Werkstoffprüfungen an dem vorstehend genannten Bauteil sind am 05. Februar 2008 auf dem Versuchsgelände der iro GmbH Oldenburg durchgeführt worden.

Das Prüfstück wies nach dem Einbringen der Manschette keine augenscheinlichen Materialschäden auf und wurde ohne Mängel zur Prüfung freigegeben.



Abbildung 5: Prüfstück mit Standard-Manschette im Versuchsstand

Während der Werkstoffprüfung war jeweils zum Zeitpunkt der HD-Strahlüberführung des Manschettenrandes eine Strahlhinterwanderung mit folgendem Wasseraustritt an der Schadensstelle festzustellen (s. Abb. 5).

Nach der Hochdruckspülprüfung wurde das Prüfstück auf mögliche Schäden untersucht. Zudem wurde eine Dichtheitsprüfung mit Luft gem. DIN EN 1610 [2] durchgeführt. Dabei waren keine Schäden bzw. Undichtigkeiten an dem System feststellbar.

Die Praxisprüfung an dem vorstehend genannten Bauteil wurde am 17. und 21. Januar 2008 auf dem Versuchsgelände der iro GmbH Oldenburg durchgeführt (s. Abb. 6 + 7).

Die in Kap. 2 beschriebenen Prüfstrecken wiesen bei der visuellen Begutachtung mittels Kamerabefahrung keine augenscheinlichen Materialschäden auf. Die Prüfstrecke wurden ohne Mängel zur Prüfung freigegeben.



Abbildung 6: Praxisprüfung am Quick-Lock-System / STZ-Rohr (Innenaufnahme)



Abbildung 7: Praxisprüfung am Quick-Lock-System / Beton-Rohr (Außenaufnahme)

Im Verlauf der Praxisprüfung war am Querriss des Betonrohres ein zunehmender Wasseraustritt festzustellen.

Nach der Praxisprüfung erfolgte die visuelle Untersuchung der Manschetten in den Prüfstrecken auf mögliche Lageverschiebungen und Schäden. Zudem wurden sämtliche Manschetten auf Dichtigkeit mit einem Wasserinnendruck von 0,5 bar gem. DIN EN 1610 [2] überprüft.

Die Kamerabefahrung zeigte neben Schlauchabriebspuren an zwei Manschetten der Steinzeugprüfstrecke leichte Einbeulungen des Manschettenrandes. Diese sind auf den Düsenrückzug und möglichen mechanischen Widerstand zurückzuführen. Außerdem wurde die Manschette, die den Querriss am Betonrohr abdichten sollte, als undicht getestet, woraufhin die Manschette ausgewechselt und erneut einer Praxisprüfung unterzogen wurde. Die Wiederholung der Prüfungen zeigte keine Schäden und Undichtigkeiten am System.

5 Werkstoffprüfung an einer aufgebördelten Manschette

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Untersuchungen wurde die Werkstoffprüfung an einem weiterentwickelten Produkt der Fa. Uhrig Kanaltechnik GmbH durchgeführt.

Es handelt sich dabei um eine Edelstahlmanschette mit aufgebördelten Rand. Die weiteren Eigenschaften entsprechenden den der unter Kap. 2 beschriebenen Standard-Manschette.

Die Durchführung der Werkstoffprüfung erfolgte analog zu den in Kap. 3.1 beschriebenen Anforderungen an das Prüfverfahren (s. Abb.8).



Abbildung 8: Prüfstück mit aufgebördelter Manschette im Versuchsstand

Im Vergleich zu der Standard-Manschette blieb während der Prüfung der aufgebördelten Manschette die Hinterwanderung des Spülstrahls und somit der resultierende Wasseraustritt aus der Schadensstelle aus. Zudem wurden nach der Prüfung keine visuellen Schäden festgestellt. Die Dichtigkeit des Systems wurde ebenfalls nachgewiesen.

6 Ergebnis

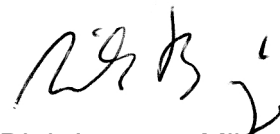
Zusammenfassend ist festzustellen, dass das hier untersuchte Reparaturverfahren der Fa. Uhrig Kanaltechnik GmbH mit der Bezeichnung Quick-Lock (Standard) die beschriebenen Prüfungen zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit gemäß DIN-Entwurf 19523, August 2007 [1] bestanden hat.

Die Werkstoffprüfung an der aufgebördelten Manschette zeigt einen deutlich positiven Effekt zur Vermeidung der HD-Strahlhinterläufigkeit. Zudem ist davon auszugehen, dass durch eine Aufbördelung, das Risiko einer möglichen Einbeulung infolge mechanischen Düsenwiderstandes reduziert wird.

Oldenburg, 18. April 2008

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thomas Wegener'.

Prof. Dipl.-Ing. Thomas Wegener
Geschäftsführer

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mike Böge'.

Dipl.-Ing. Mike Böge
Sachbearbeiter

7 Literatur

- [1] DIN 19523 – Norm-Entwurf, Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle, August 2007
- [2] DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Oktober 1997

8 Anhang

1. Prüfprotokoll mit Fotodokumentation der Werkstoffprüfung nach Norm-Entwurf DIN 19523, August 2007
 - 1-1 Quick-Lock-Standard
 - 1-2 Quick-Lock Aufbördelung
2. Prüfprotokoll mit Fotodokumentation der Praxisprüfung nach Norm-Entwurf DIN 19523, August 2007
3. Kanalfernsehprotokoll, Fa. Kleen GmbH, Norden

Projekt:	G 35.560
Prüfdatum:	21.01.08
Prüfer:	MBö
Hersteller:	Uhrig Kanaltechnik GmbH
Bezeichnung:	Quick-Lock-System
Kennzeichnung des Prüfstücks:	QL-Standard/STZ



Abbildung 1: Prüfstück während der Werkstoffprüfung

Prüfparameter:

Vertikaler Abstand zwischen der Prüfoberfläche und der Mitte des Düseneinsatzes	10 mm -2mm
Strahlwinkel α :	30° +/- 1°
Düsen Einsatz- \varnothing d	
vor und nach Prüfung:	2,50 +/- 0,02 mm
Prüfgeschwindigkeit:	0,2 +/- 0,02 m /min
Anzahl der Prüfzyklen:	3 x 3 Zyklen
Umgebungstemperatur	7 °C
Wassertemperatur	15 °C
Ausbreitungswinkel des Spülstrahls ω :	< 3,3°
cd – Wert vor der Prüfung	0,899
cd – Wert nach der Prüfung	0,900
Durchschnittliche Spülstrahl-Leistungsdichte D_j für	
Prüfstrecke 1	451 W/mm ²
Prüfstrecke 2	446 W/mm ²
Prüfstrecke 3	451 W/mm ²

Ergebnisse

Schadensdokumentation:

Oberflächenbeschaffenheit des Prüfstücks vor der Prüfung

- Glatt, keine Auffälligkeiten

Oberflächenbeschaffenheit des Prüfstücks nach der Prüfung

- Die Manschette weist nach der Prüfung keine Schäden infolge des HD-Spülstrahls auf.

Fotodokumentation

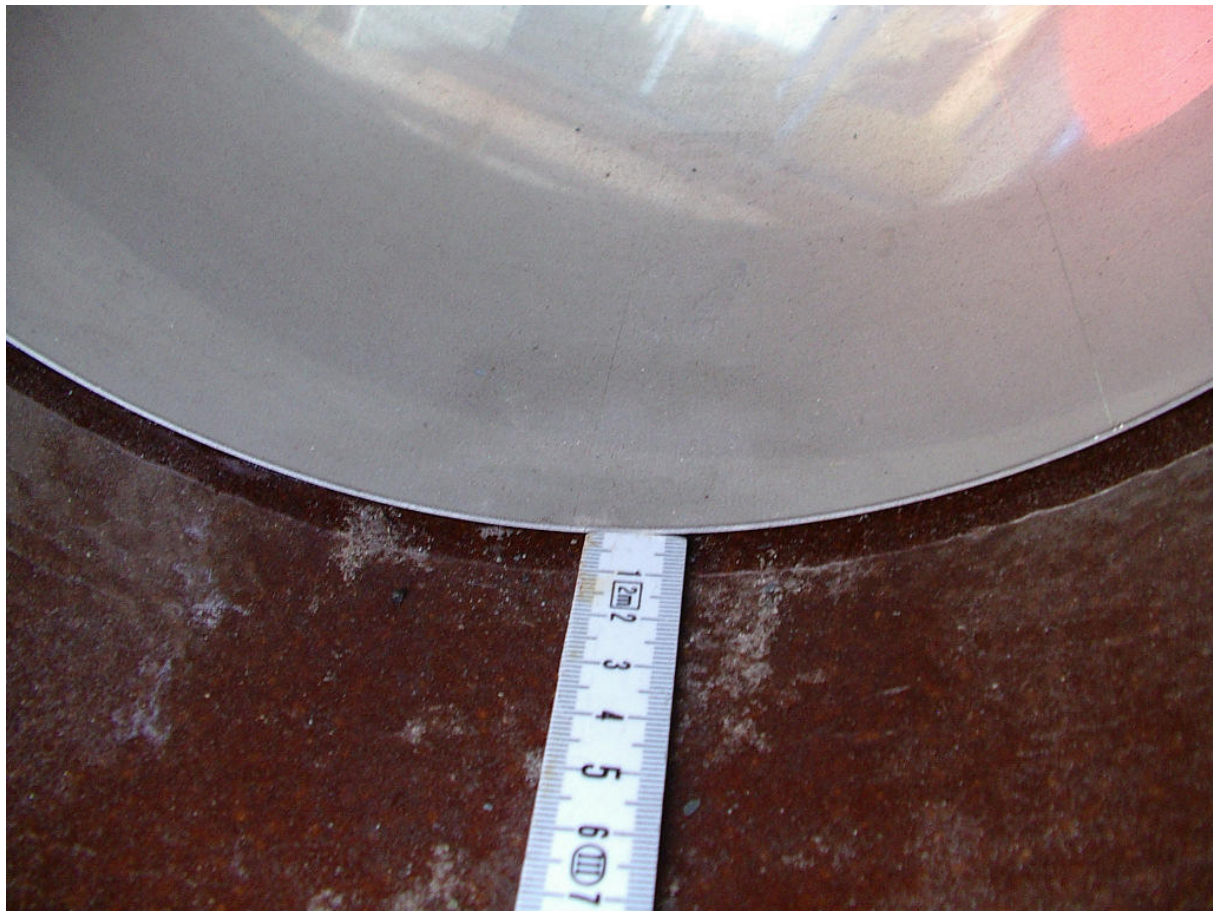


Abbildung 2: Prüfstück nach der Prüfung

Projekt:	G 35.560
Prüfdatum:	21.01.08
Prüfer:	MBö
Hersteller:	Uhrig Kanaltechnik GmbH
Bezeichnung:	Quick-Lock-System
Kennzeichnung des Prüfstücks:	QL-Aufbördelung/STZ

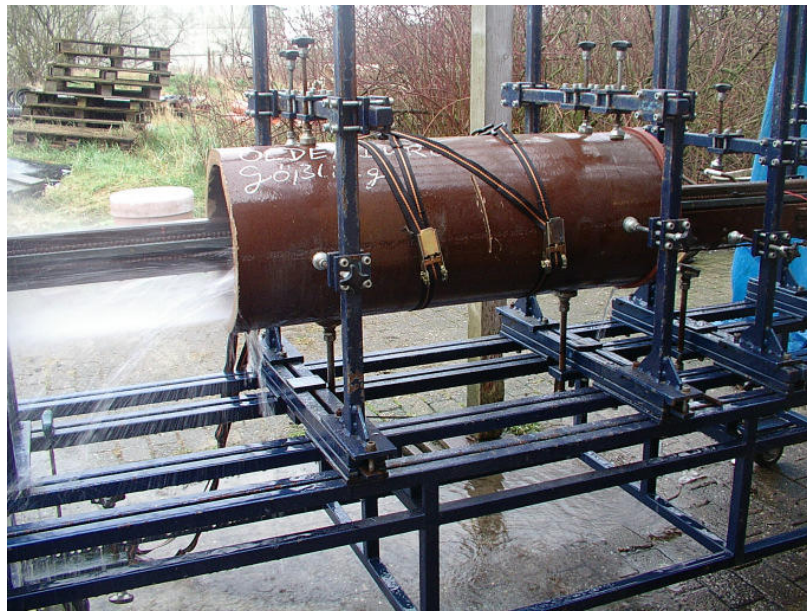


Abbildung 1: Prüfstück während der Werkstoffprüfung

Prüfparameter:

Vertikaler Abstand zwischen der Prüfoberfläche und der Mitte des Düseneinsatzes	10 mm -2mm
Strahlwinkel α :	30° +/- 1°
Düsen Einsatz- \varnothing d	
vor und nach Prüfung:	2,50 +/- 0,02 mm
Prüfgeschwindigkeit:	0,2 +/- 0,02 m /min
Anzahl der Prüfzyklen:	3 x 3 Zyklen
Umgebungstemperatur	7 °C
Wassertemperatur	15 °C
Ausbreitungswinkel des Spülstrahls ω :	< 3,3°
cd – Wert vor der Prüfung	0,889
cd – Wert nach der Prüfung	0,895
Durchschnittliche Spülstrahl-Leistungsdichte D_j für	
Prüfstrecke 1	450 W/mm ²
Prüfstrecke 2	451 W/mm ²
Prüfstrecke 3	451 W/mm ²

Ergebnisse

Schadensdokumentation:

Oberflächenbeschaffenheit des Prüfstücks vor der Prüfung

- Glatt, keine Auffälligkeiten

Oberflächenbeschaffenheit des Prüfstücks nach der Prüfung

- Die Manschette weist nach der Prüfung keine Schäden infolge des HD-Spülstrahls auf.

Fotodokumentation



Abbildung 2: Prüfstück nach der Prüfung

Projekt: G 35.560
Prüfdatum: 17. + 21.01.2008
Prüfer: MBö

Hersteller: Uhrig Kanaltechnik GmbH
Bezeichnung: Quick-Lock-System
Kennzeichnung der Prüfstrecke: QL Steinzeug / Beton

Aufbau der Versuchsstrecken:

Siehe „Kanalfernsehprotokolle“ der Fa. Kleen GmbH, Norden

Düsenkörper:

Düsenlänge: 17 +/- 0,5 cm
Düsengewicht: 4,5 +/- 0,1 kg
Düsenkörperdurchmesser: 8 +/- 0,5 cm

Prüfparameter:

Durchfluss Q : 280 – 285 l/min
Strahlwinkel α : 30° +/- 1°
Düseneinsatz- $\varnothing d$
vor und nach Prüfung: 2,60 +/- 0,02 mm
Vorschubgeschwindigkeit: 1,0 +/- 0,1 m/s
Rückzuggeschwindigkeit: 0,1 +/- 0,02 m/s
Anzahl der Prüfzyklen: 60
Umgebungstemperatur: 9 °C
Wassertemperatur: 12 °C
Druck vor der Prüfung bei 282,5 l/min: 104,2 bar
Druck nach der Prüfung bei 282,5 l/min: 105,9 bar
cd – Wert vor der Prüfung: 0,761
cd – Wert nach der Prüfung: 0,757
Durchschnittliche
Spülstrahl-Leistungsdichte D_j : 332 W/mm²

Ergebnisse

Schadensdokumentation:

Oberflächenbeschaffenheit der Manschetten vor der Prüfung

- Glatt, keine Auffälligkeiten

Oberflächenbeschaffenheit der Manschetten nach der Prüfung

- Die Innenoberfläche der Manschetten weist nach der Prüfung im Sohlbereich Schlauchabriebspuren auf.
- Zwei Manschetten im Steinzeugrohr weisen nach der Prüfung am Rand leichte Verformungen infolge mechanischen Düsenwiderstandes auf.

Fotodokumentation

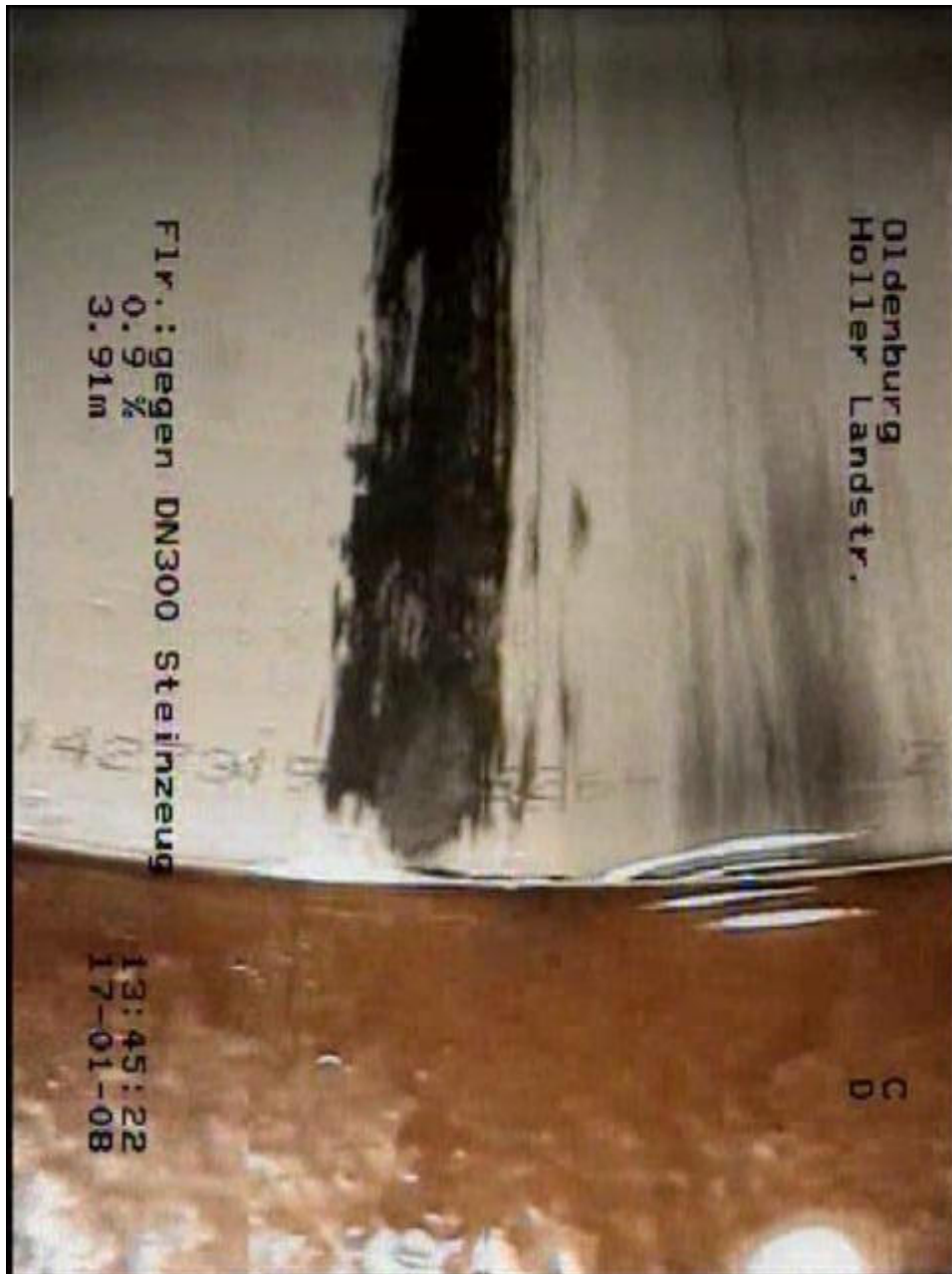


Abbildung 1: Schlauchabrieb im Sohlbereich nach der Prüfung

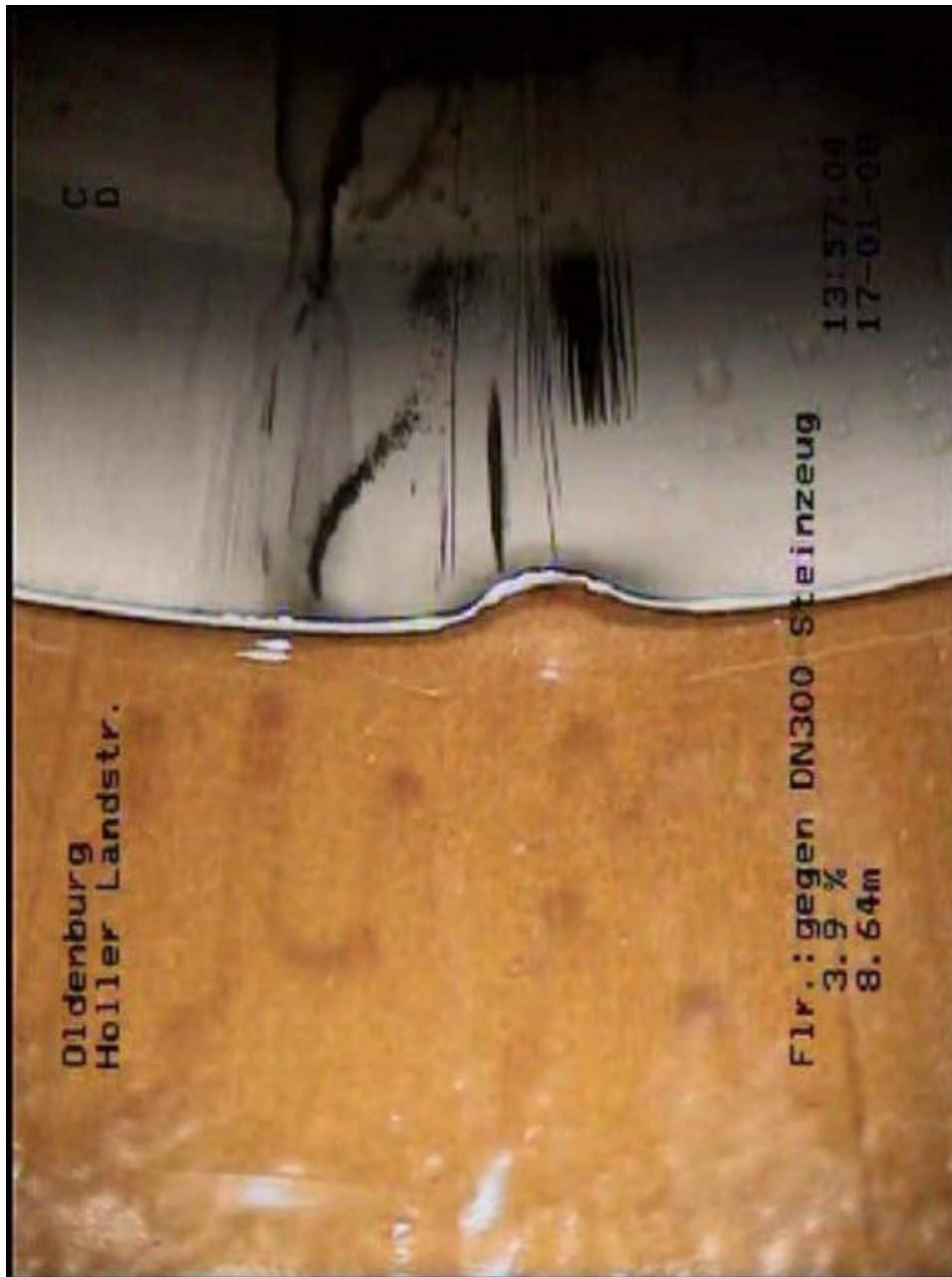


Abbildung 2: Deformation des Manschettenrandes nach der Prüfung