

# PRÜFBERICHT: P04022-T01

Gelsenkirchen, 11. November 2011

**Auftraggeber:** Uhrig Kanaltechnik GmbH  
Am Roten Kreuz 2  
78187 Geisingen

**Prüfauftrag Nr.:** P04022

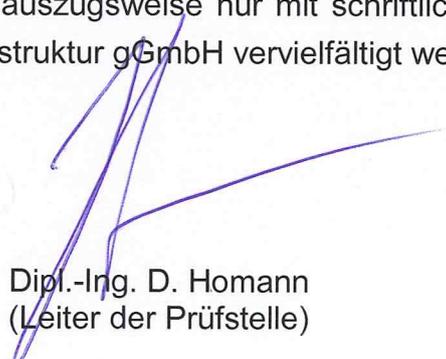
**Bezeichnung des Prüfauftrags:** Prüfungen an Quick-Lock  
Linerend-Manschetten

**Bezeichnung des Auftraggebers:** -

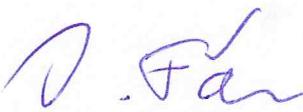
**Datum des Auftrages:** 09.05.2011

**Dieser Prüfbericht besteht aus 20 Seiten.**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH vervielfältigt werden.



Dipl.-Ing. D. Homann  
(Leiter der Prüfstelle)



Dipl.-Ing. D. Färber  
(Projektleiterin)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Prüfungsgegenstand .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Versuchsaufbau .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Versuche mit dem Prototyp (L = 200 mm) .....</b>	<b>10</b>
3.1	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung .....	10
3.2	Langzeit-Außenwasserdruckprüfung.....	10
<b>4</b>	<b>Produktumstellung.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Versuche mit dem Endprodukt (L = 250 mm) .....</b>	<b>13</b>
5.1	Umbau der Teststrecke .....	13
5.2	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung .....	15
5.3	Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523 .....	15
5.4	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung .....	18
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>19</b>

## Probekörper

Probenbezeichnung		Probeneingang am	Beschreibung des Probekörpers
IKT	AG *		
H2080	-	11.07.11	Quick-Lock Linerend-Manschette DN 300, Prototyp, L = 200 mm, 8 Stück (Abbildung 1, links)
H2081	-	30.08.11	Quick-Lock Linerend-Manschette DN 300, Prototyp, L = 200 mm, 2 Stück (Abbildung 1, links)
H2083	-	10.10.11	Quick-Lock Linerend-Manschette DN 300, Endprodukt, L = 250 mm, 8 Stück (Abbildung 1, rechts)

\* Auftraggeber

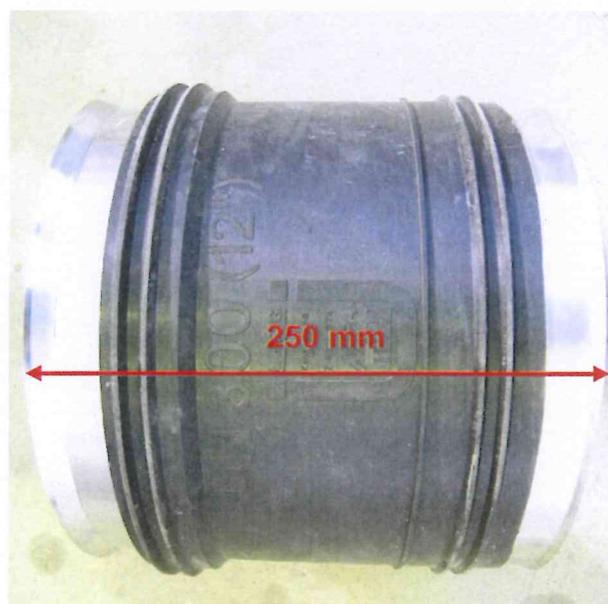
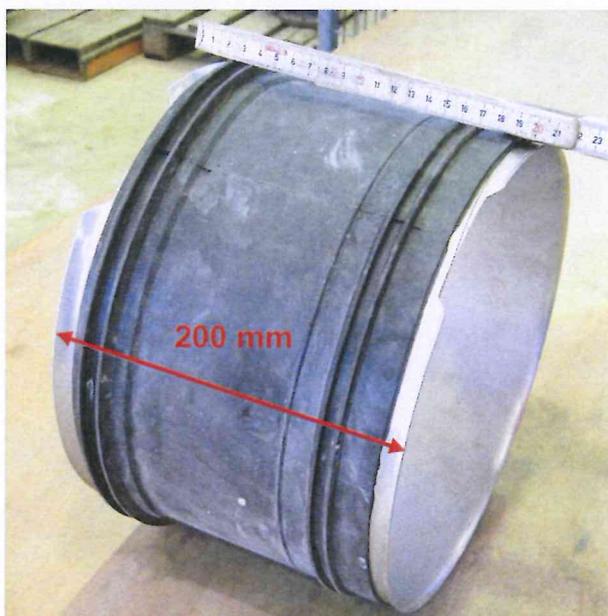


Abbildung 1: Quick-Lock Linerend-Manschette - Prototyp (links) und Endprodukt (rechts)

## Durchgeführte Prüfungen

### Quick-Lock Linerend-Manschette, Prototyp, L = 200 mm

Nr.	Anzahl	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfling Nr.	Prüflingsherstellung
1	10	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung mit 1,0 bar	In Anlehnung an das vorläufige Prüfprogramm für Innenrohr- und Schlauchlinerendmanschetten zur Sanierung von erdverlegten Freispiegelabwasserkanälen und -leitungen des DIBt*	H2080 H2081	Einbau der Quick-Lock Linerend-Manschetten in die Versuchsstrecke durch die Firma Uhrig (vgl. Abschnitt 2)
2	10	Langzeit-Außenwasserdruckprüfung mit 0,5 bar	Vorläufiges Prüfprogramm für Innenrohr- und Schlauchlinerendmanschetten zur Sanierung von erdverlegten Freispiegelabwasserkanälen und -leitungen des DIBt*	H2080 H2081	Prüfkörper aus Nr. 1

\* Deutsches Institut für Bautechnik

### Quick-Lock Linerend-Manschette, Endprodukt, L = 250 mm

Nr.	Anzahl	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfling Nr.	Prüflingsherstellung
1	8	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfungen mit 1,0 bar	In Anlehnung an das vorläufige Prüfprogramm für Innenrohr- und Schlauchlinerendmanschetten zur Sanierung von erdverlegten Freispiegelabwasserkanälen und -leitungen des DIBt*	H2083	Einbau der Quick-Lock Linerend-Manschetten in die Versuchsstrecke durch die Firma Uhrig (vgl. Abschnitt 2)
2	8	Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit	DIN 19523 - Verfahren 2: Praxisprüfung	H2083	Prüfkörper aus Nr. 1
3	8	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung mit 0,5 bar nach Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit	-	H2083	Prüfkörper aus Nr. 1
4	4	Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung mit 1,0 bar nach Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit	-	H2083	Prüfkörper aus Nr. 1

\* Deutsches Institut für Bautechnik

## 1 Veranlassung und Prüfungsgegenstand

Für die neu entwickelte Quick-Lock Linerend-Manschette der Uhrig Kanaltechnik GmbH überprüfte das IKT zum einen die Außenwasserdruck-Dichtheit und zum anderen die Beständigkeit gegenüber den Beanspruchungen bei der Reinigung mittels Hochdruckspülverfahren. Die Linerend-Manschetten können sowohl für die Schlauchlineranbindung an Schächte als auch für die Ringspaltabdichtung eingesetzt werden, so dass im Rahmen des Prüfprogramms beide Anwendungsfälle zu betrachten waren.

Mit Datum vom 09.05.2011 beauftragte die Uhrig Kanaltechnik GmbH die entsprechenden Prüfungen, die an einer Versuchsstrecke durchgeführt wurden, in die zuvor ein Alphaliner von der RELINEEUROPE Liner GmbH & Co. KG eingebaut worden war.

Der Hersteller nahm im Verlauf des Prüfprogramms noch bauliche Änderungen an der Linerend-Manschette vor, so dass Prüfungen sowohl mit dem Prototypen (L = 200 mm) als auch mit dem Endprodukt (L = 250 mm) stattfanden (siehe auch Abschnitte 3 und 5).

Nach Angaben des Herstellers wird zukünftig ausschließlich das Endprodukt der Quick-Lock Linerend-Manschette (Abbildung 1, rechts) erhältlich sein.

## 2 Versuchsaufbau

Für die Prüfungen wurde eine ca. 12 Meter lange Teststrecke aus fünf Schachtunterteilen aus Beton ( $\varnothing$  1000 mm) mit vier dazwischen liegenden Haltungen DN 300 aufgebaut. Zwei Haltungen bestanden aus jeweils zwei Beton-Gelenkstücken und zwei Haltungen aus jeweils zwei Steinzeug-Gelenkstücken.

An einen der beiden Endschächte wurde zudem für die Installation des Alphaliners ein 2 m langes Steinzeugrohr der Nennweite DN 300 angebunden, in das später zwei Liner-Endmanschetten für den Werkstofftest nach DIN 19523 einzubauen waren (siehe auch IKT-Prüfberichte P04022-T02 und P04022-T03). In den Haltungen der Teststrecke wurden jeweils mehrere Bohrlöcher durch die gesamte Rohrwandung hindurch erstellt und mit Schlauchanschlüssen versehen, über die später Wasserdruck im Ringraum aufgebracht werden konnte. Der Aufbau der Teststrecke erfolgte ohne den Auftraggeber durch das IKT. Die Prüfungen wurden in der Versuchshalle des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH in 45886 Gelsenkirchen, Exterbruch 1, durchgeführt. Die fertig aufgebaute Teststrecke ist in Abbildung 2 (links) zu sehen.

Nach dem Aufbau der Teststrecke wurde vom Auftraggeber zunächst ein durch die Schachtgerinne der Zwischenschächte durchlaufender Schlauchliner (Wandstärke: 6 mm) mit Außenfolie in die Haltungen eingebaut und nach der Aushärtung im Bereich der Schachtgerinne wieder entfernt. Vor dem Einbau der Linerend-Manschetten überprüfte das IKT dann die Durchlässigkeit des Ringspaltes zwischen Rohr und eingebautem Schlauchliner, um sicherzustellen, dass bei den später folgenden Außenwasserdruckprüfungen auch ein Wasserdruck auf die Linerend-Manschetten wirkt. Haltungsweise wurde hierfür ein für Dichtheitsprüfungen konzipierter Prüfbehälter (auf Rohrscheitelhöhe der Teststrecke) kurz mit einem der Schlauchanschlüsse an der Rohraußenseite verbunden und so der Ringraum mit Wasser befüllt. Der Wassereintritt am Anbindungsbereich der beiden anliegenden Schachtunterteile zeigt, dass der Ringraum durchlässig ist (vgl. Abbildung 2, rechts unten).



Abbildung 2: Teststrecke in der Versuchshalle des IKT (links); in einem Schachtgerinne durchlaufender Schlauchliner mit Stützschlauch vor dem Aufstellen (rechts oben); Wassereintritt an einer Rohranbindung bei der Überprüfung der Ringspaldurchlässigkeit (rechts unten)

Daraufhin erfolgte der Einbau der Linerend-Manschetten. Die Enden des Schlauchliners wurden entsprechend dem Handbuch der Firma Uhrig mit einem Trennschleifer bis auf

einen Abstand von 130 bis 140 mm zur Schachtinnenwand gekürzt (Abbildung 3). Der Versetzdruck am Packer betrug beim Einbau aller Manschetten jeweils ca. 3,5 bis 4 bar.



Abbildung 3: Einstellen der Schnitttiefe am Trennschleifer (links oben); Einkürzen des Schlauchliners mit Trennschleifer (rechts oben); Schachtanbindung vor und nach Einkürzen des Schlauchliners (links und rechts unten)

Im Rahmen der Prüfungen wurden die Anwendungsfälle „Ringspaltabdichtung“ und „Schachtanbindung“ untersucht und kamen wie folgt zum Einsatz:

- Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung DN 300: 3 Stück,
- Schachtanbindung in Steinzeughaltung DN 300: 1 Stück,
- Ringspaltabdichtung in Betonhaltung DN 300: 2 Stück,
- Schachtanbindung in Betonhaltung DN 300: 2 Stück.

Bei der **Ringspaltabdichtung** wird nur der Ringspalt zwischen Altrohr und Schlauchliner abgedichtet und deshalb von der Linerend-Manschette lediglich das Schlauchliner-Ende überdeckt. Beim Anwendungsfall **Schachtanbindung** hingegen wird neben dem Schlauchliner-Ende außerdem auch die Schachtanschlussmuffe überdeckt und abgedichtet (vgl. Abbildung 4).

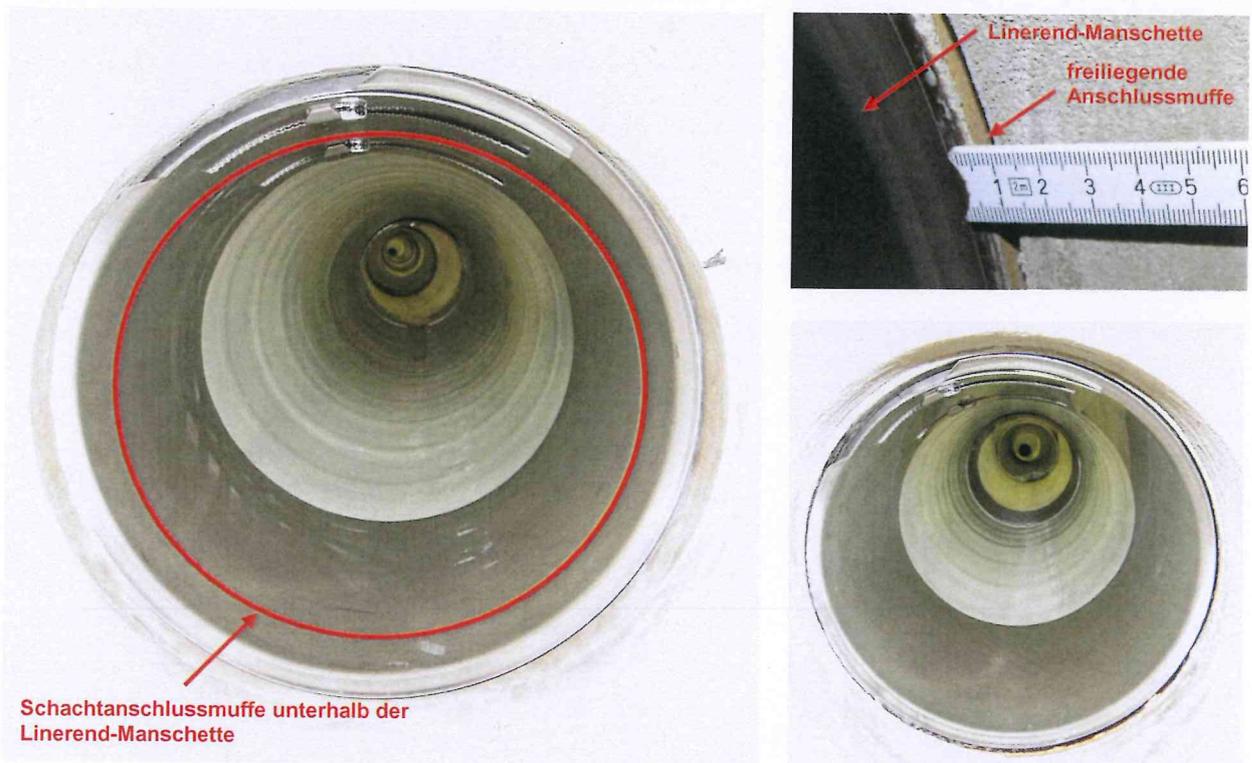


Abbildung 4: Anwendungsfälle „Schachtanbindung“ und „Ringspaltabdichtung“ – Bildbeispiel für eine Schachtanbindung (links) und eine Ringspaltabdichtung (rechts unten) mit nicht überdeckter Schachtanschlussmuffe (rechts oben)

Nachfolgend sind beispielhaft eingebaute Linerend-Manschetten (Prototyp) für die unterschiedlichen Anwendungsfälle dargestellt (Abbildung 5 und Abbildung 6).

**Darstellung der Probekörper (Prototyp, L = 200 mm, Bildbeispiele):**

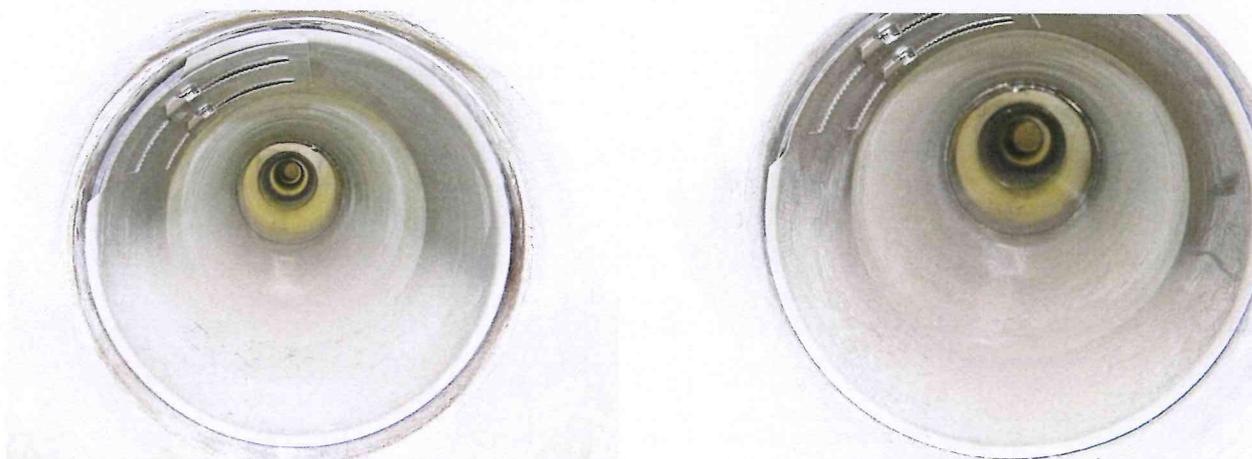


Abbildung 5: Einbaubeispiele für Ringspaltabdichtung (links) und Schachtanbindung (rechts) mit dem Prototypen in einer Steinzeughaltung DN 300

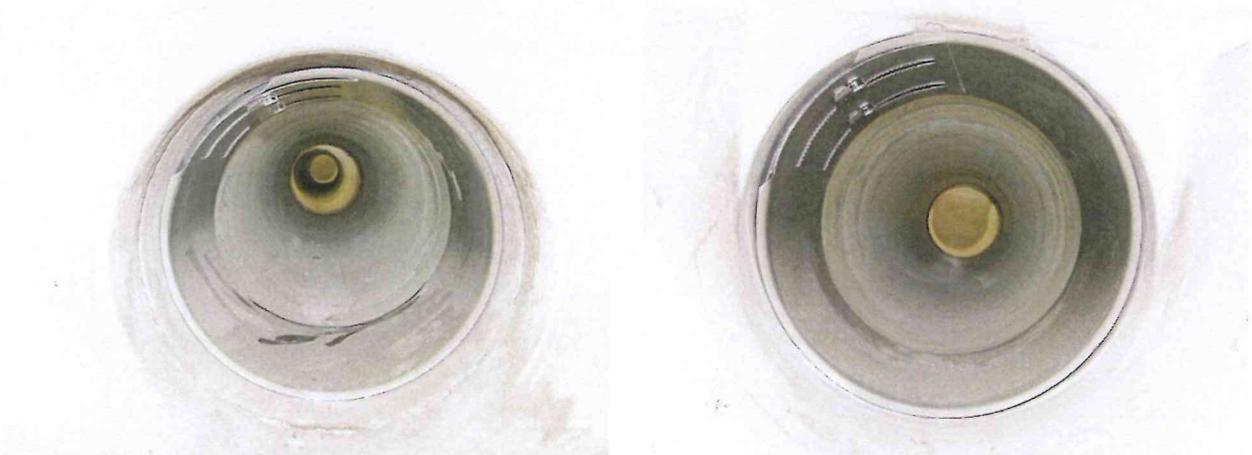


Abbildung 6: Einbaubeispiele für Ringspaltabdichtung (links) und Schachtanbindung (rechts) mit dem Prototypen in einer Betonhaltung DN 300

### 3 Versuche mit dem Prototyp (L = 200 mm)

#### 3.1 Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung

Unmittelbar nach dem Einbau der Linerend-Manschetten wurden haltungsweise zunächst Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfungen durchgeführt. Der Prüfdruck betrug 1,0 bar und der Prüfzeitraum lag bei 30 Minuten.

Für die Beurteilung der Dichtheit wurden die Linerend-Manschetten während und nach der Prüfung visuell auf austretendes Wasser untersucht. Alle bei den Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfungen untersuchten Probekörper (H2080, H2081) wurden mit dicht bewertet.

#### 3.2 Langzeit-Außenwasserdruckprüfung

Im Anschluss an die Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfungen wurde der Überdruck in den Ringspalten der Kanalhaltungen auf 0,5 bar reduziert und über weitere 1.000 Stunden aufrecht erhalten. Die Versuchsanordnung für die Langzeitprüfung ist in Abbildung 8 dargestellt.

Für die Beurteilung der Dichtheit wurden die Linerend-Manschetten über den gesamten Prüfungszeitraum hinweg in regelmäßigen Abständen visuell auf austretendes Wasser untersucht.

An zwei Ringspaltabdichtungen in Steinzeug waren beim Einkürzen des Schlauchliners mit dem Trennschleifer nicht unerhebliche Einschnitte in der Steinzeugoberfläche entstanden (vgl. Abbildung 9). Trotz Aufbringen eines mineralischen Mörtels (Ceresit Blitzzement von der Henkel AG & Co. KG) vor dem Setzen der Linerend-Manschetten kam es hier während der Langzeit-Außenwasserdruckbelastungen zu Hinterläufigkeiten, über die Steinzeugoberfläche.

Daher wurde parallel zum zuvor geschilderten Versuchsaufbau durch den Auftraggeber ein zusätzlicher Probekörper bestehend aus einem Steinzeugrohrabschnitt DN 300 mit eingebautem Schlauchliner geliefert, in den zwei weitere Quick-Lock Linerend-Manschetten für die Ringspaltabdichtung eingebaut wurden (Abbildung 7).



Abbildung 7: Separat hergestellter Probekörper bestehend aus Steinzeugrohr und Schlauchliner-Abschnitt (links); Innenansicht des Probekörpers nach Einbau der Linerend-Manschetten (rechts)

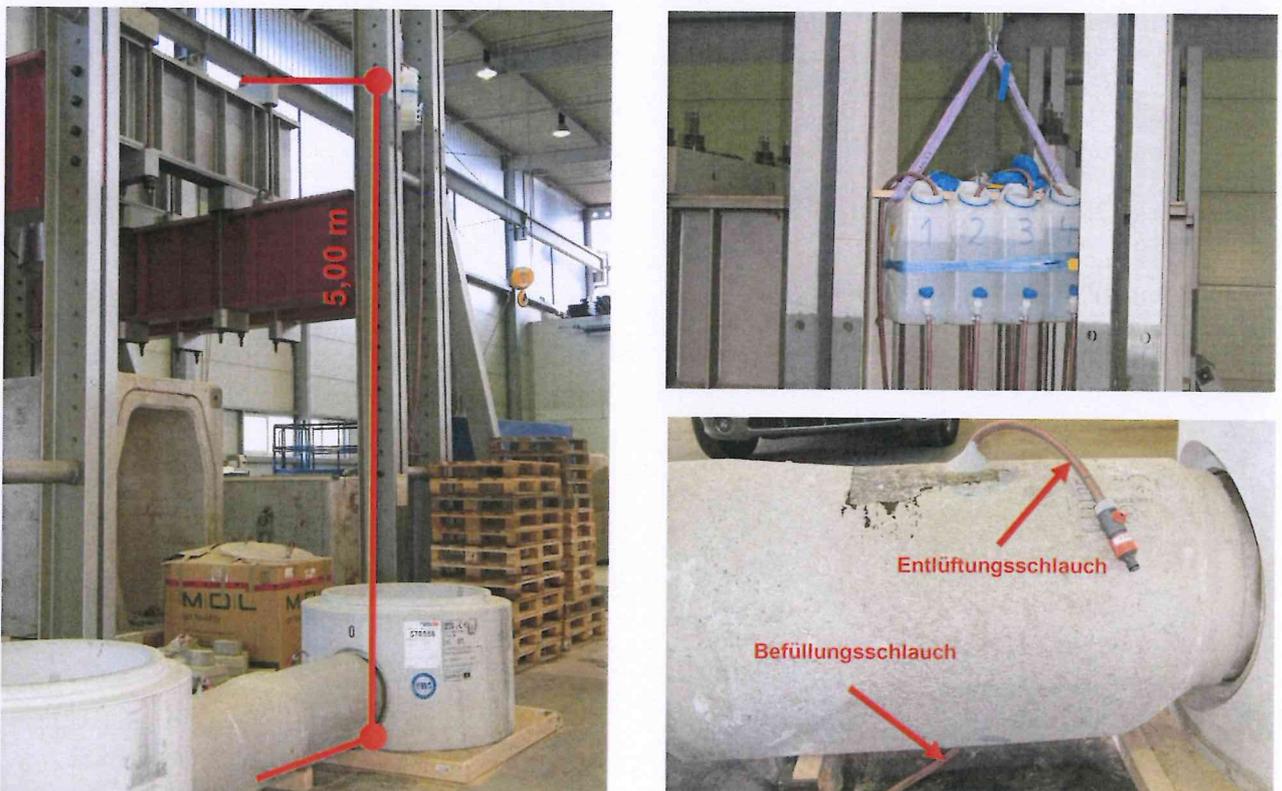


Abbildung 8: Aufbau für die Langzeit-Außenwasserdruckprüfungen (links); Prüfbehälter in 5,00 m Höhe über der Rohrsohle (rechts oben); Konstruktion am Rohr zur Befüllung und Entlüftung des Ringspalt (rechts unten)

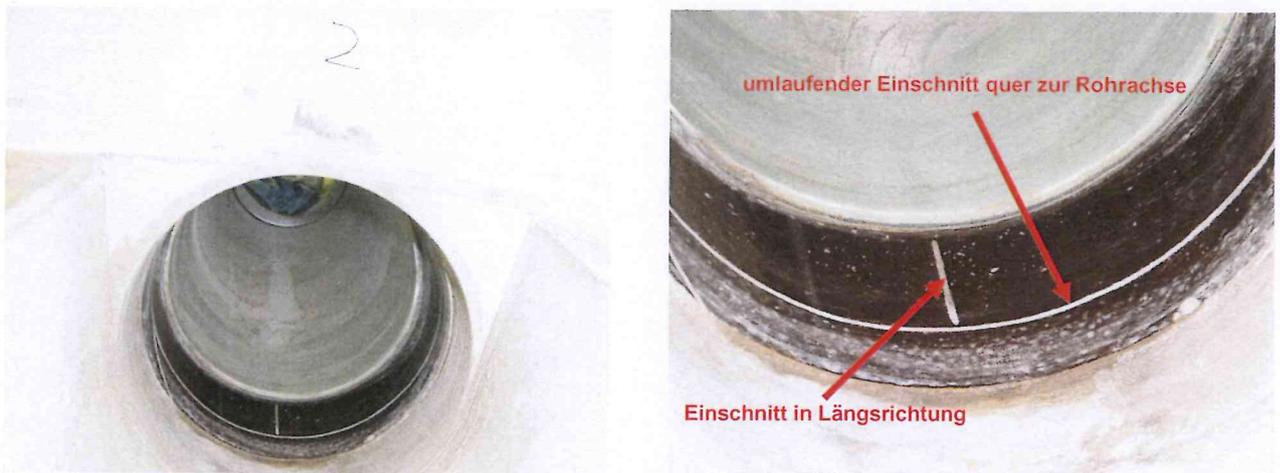


Abbildung 9: Schachtanbindung mit Einschnitten in der Rohroberfläche (links oben);  
Detailansicht der Einschnitte (rechts oben);

Tabelle 1 fasst die Ergebnisse der Langzeit-Außenwasserdruckprüfungen zusammen. Für die untersuchten Anbindungs- bzw. Abdichtungsfälle konnte die Langzeit-Dichtheit nachgewiesen werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Langzeit-Außenwasserdruckprüfungen

Nr.	Anwendungsfälle	Prüfzeit [h]	Prüfdruck [mbar]	bestanden [ja / nein]
Prüfungen an der Versuchsstrecke				
1	Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung	1.000	500	ja
2	Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung	1.000	500	nein *
3	Schachtanbindung in Steinzeughaltung	1.000	500	ja
4	Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung	1.000	500	nein *
5	Ringspaltabdichtung in Betonhaltung	1.000	500	ja
6	Ringspaltabdichtung in Betonhaltung	1.000	500	ja
7	Schachtanbindung in Betonhaltung	1.000	500	ja
8	Schachtanbindung in Betonhaltung	1.000	500	ja
Wiederholungsprüfung in Steinzeugrohr, Ersatz für Prüfung Nr. 2 und 4				
9	Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung	1.000	500	ja
10	Ringspaltabdichtung in Steinzeughaltung	1.000	500	ja

\* unsachgemäße Flexschnitte in der Rohroberfläche

## 4 Produktumstellung

Im Verlauf der Prüfungen nahm der Hersteller an dem Prototypen der Linerend-Manschette noch einige bauliche Änderungen vor. Die baulichen Änderungen zwischen Prototyp und Endprodukt der Linerend-Manschette sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Bauliche Änderungen an der Quick-Lock Linerend-Manschette

Parameter	Prototyp	Endprodukt
Baulänge der Edelstahlmanschette [mm]	200	250
Bördelhöhe auf der Seite der großen Dichtnuppe [mm]	5	6
Baulänge EPDM [mm]	180	210

Weiterhin wurde die Dichtnoppenhöhe der großen Dichtnuppe reduziert, dafür aber die Gummistärke vergrößert.

Durch die baulichen Änderungen sollte nach Aussage des Herstellers die Spülsicherheit verbessert werden, da die Gummilänge bei dem modifizierten System um ca. 40 mm kürzer ist als die Manschettenlänge und daher einen Abstand von ca. 20 mm zum Manschettenrand hat (siehe auch Abbildung 1). Durch die geringere Dichtnoppenhöhe sollte sich zudem die Angriffsfläche durch den Hochdruckspülstrahl verringern. Die größere Aufbördelung bei dem Endprodukt von 6 mm sollte den Gummirand schützen und die Energie des Hochdruckspülstrahls abfangen.

Alle in Abschnitt 5 dargestellten Prüfungen wurden mit dem Endprodukt vorgenommen.

## 5 Versuche mit dem Endprodukt (L = 250 mm)

### 5.1 Umbau der Teststrecke

Vor Beginn der weiteren Versuche war es erforderlich, die neuen Linerend-Manschetten (Endprodukt) in die Teststrecke einzubauen. Hierfür wurden zunächst die Prototypen aus der Teststrecke ausgebaut und die Endprodukte analog zu dem in Abschnitt 2 beschriebenen Versuchsaufbau eingebaut.

Nachfolgend sind beispielhaft eingebaute Linerend-Manschetten (Endprodukt) für die unterschiedlichen Anwendungsfälle dargestellt (Abbildung 10 und Abbildung 11).

**Darstellung der Probekörper (Endprodukt, L = 250 mm, Bildbeispiele):**



Abbildung 10: Einbaubeispiele für Ringspaltabdichtung (links) und Schachtanbindung (rechts) mit dem Endprodukt in einer Steinzeughaltung DN 300



Abbildung 11: Einbaubeispiele für Ringspaltabdichtung (links) und Schachtanbindung (rechts) mit dem Endprodukt in einer Betonhaltung DN 300

## 5.2 Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung

Analog der Vorgehensweise bei dem Prototypen der Linerend-Manschette (vgl. Abschnitt 3.1) wurden auch die Probekörper des Endproduktes in der Teststrecke zunächst einer Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung unterzogen. Der Prüfdruck betrug 1,0 bar und der Prüfzeitraum lag bei 30 Minuten.

Für die Beurteilung der Dichtheit wurden die Linerend-Manschetten während und nach der Prüfung visuell auf austretendes Wasser untersucht. Alle acht Probekörper (H2083) waren dicht.

## 5.3 Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523

Vor der Prüfung wurden die Linerend-Manschetten durch einen IKT-Mitarbeiter optisch bezüglich Auffälligkeiten inspiziert. Dabei konnten keine visuell feststellbaren Auffälligkeiten beobachtet werden.

Die Durchführung des Hochdruckspülversuches erfolgte am 13. Oktober 2011 bei einer Umgebungstemperatur von ca. 12 °C und einer Wassertemperatur von etwa 14 °C. Bei der Prüfung werden insgesamt 60 Reinigungszyklen ohne Stillstand der Düse im Bereich der Versuchsstrecke durchgeführt. Ein Zyklus besteht dabei jeweils aus dem Einspülen und dem Rückziehen der Düse durch den gesamten Rohrstrang. Für die Prüfung wird eine 8-strahlige Rundumstrahldüse (siehe Abbildung 12) mit einer Länge von  $(17 \pm 0,5)$  cm, einem Gewicht von  $(4,5 \pm 0,1)$  kg und einem Düsenkörperdurchmesser von  $(8 \pm 0,5)$  cm verwendet.

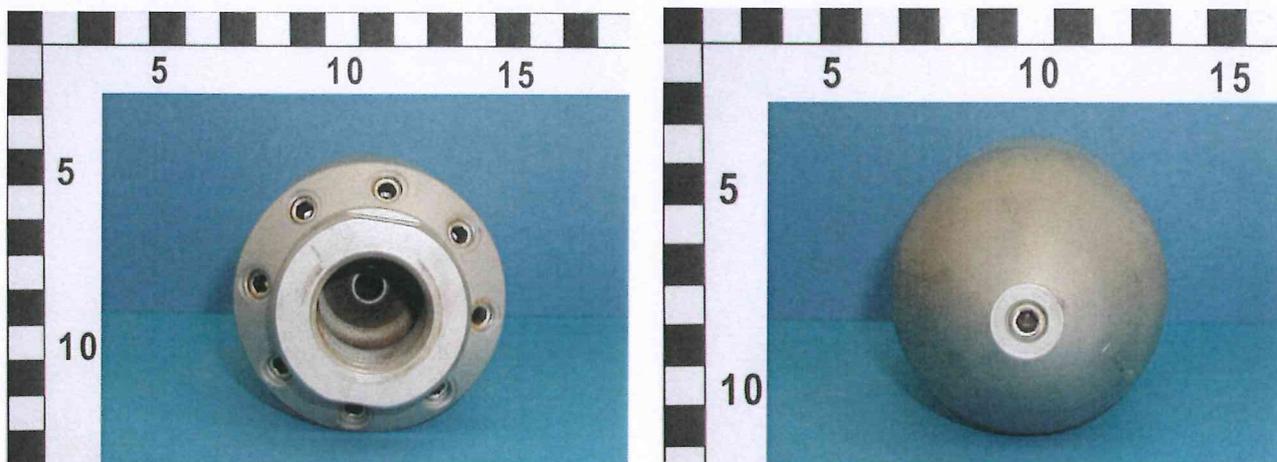


Abbildung 12: Prüfdüse

Im Einzelnen sind folgende Prüfparameter bei der Versuchsdurchführung einzuhalten:

Durchfluss Q:	280 l/min bis 285 l/min
Strahlwinkel $\alpha$ :	$(30 \pm 1)^\circ$
Düseneinsatz- $\emptyset$ d vor und nach der Prüfung:	$(2,60 \pm 0,02)$ mm
Vorschubgeschwindigkeit:	$(1,0 \pm 0,1)$ m/s
Rückzugsgeschwindigkeit:	$(0,1 \pm 0,02)$ m/s
Anzahl der Prüfzyklen:	60
$c_d$ -Wert vor und nach der Prüfung:	$\geq 0,7$
Spülstrahlleistungsdichte $D_j$ vor und nach der Prüfung:	$(330 \pm 15)$ W/mm <sup>2</sup>

Vor Beginn und nach Abschluss der Prüfung wird nicht weiter als 0,1 Meter vom Düsenkörper entfernt der Druck bei einem Volumenstrom zwischen 280 l/min und 285 l/min durch einen Drucksensor ermittelt. Der Volumenstrom wird durch ein magnetisch-induktives Durchfluss-Messsystem (MID) (siehe Abbildung 13, rechts) bestimmt. Während der Prüfung wird der Druck dann über das Manometer am Fahrzeug kontrolliert.



Abbildung 13: Aufbau zur Kontrolle der Prüfparameter vor Beginn der Praxisprüfung (links); MID zur Kontrolle der Prüfparameter (rechts)

Vor der Prüfung der Linerend-Manschetten betrug der Druck an der Düse 101 bar bei einem Volumenstrom von 280,0 l/min. Mit diesen Parametern und einem Durchmesser der Düseneinsätze von 2,6 mm ergibt sich gemäß der DIN 19523 Anhang C die Spülstrahl-

leistungsdichte  $D_j$  zu  $330 \text{ W/mm}^2$  und der Beiwert für den Durchfluss des Spülkopfes  $c_d$  zu 0,77.

Nach der Prüfung der Linerend-Manschetten wurde bei einem identischen Volumenstrom von  $280 \text{ l/min}$  ebenfalls ein Druck an der Düse von  $101 \text{ bar}$  gemessen. Mit diesen Parametern und einem Durchmesser der Düseneinsätze von  $2,6 \text{ mm}$  sind auch die Werte für die Spülstrahlleistungsdichte und den Beiwert für den Durchfluss des Spülkopfes im Vergleich zu der Messung vor der Prüfung identisch ( $D_j = 330 \text{ W/mm}^2$ ,  $c_d$  zu 0,77).

Nach der Bestimmung der Prüfparameter erfolgte die Belastung der Versuchsstrecke durch 60 Reinigungszyklen (siehe Abbildung 14). Im Anschluss daran wurden die Linerend-Manschetten visuell begutachtet.



Abbildung 14: Hochdruck-Spülversuch in der IKT-Versuchshalle

Nach einer Beanspruchung durch 60 Reinigungszyklen bei einer Spülstrahlleistungsdichte  $D_j$  von  $330 \text{ W/mm}^2$  und einem Volumenstrom von  $280,0 \text{ l/min}$  wiesen die Linerend-Manschetten nahezu keine visuell erkennbaren Auffälligkeiten auf. Unabhängig von dem jeweiligen Anwendungsfall (Ringspaltabdichtung oder Schachtanbindung) wurden im Sohlbereich der Linerend-Manschetten vereinzelte leichte Kratzspuren festgestellt, die wahrscheinlich durch die während der Reinigungszyklen über die Edelstahloberfläche schleifende Spüldüse verursacht worden waren.

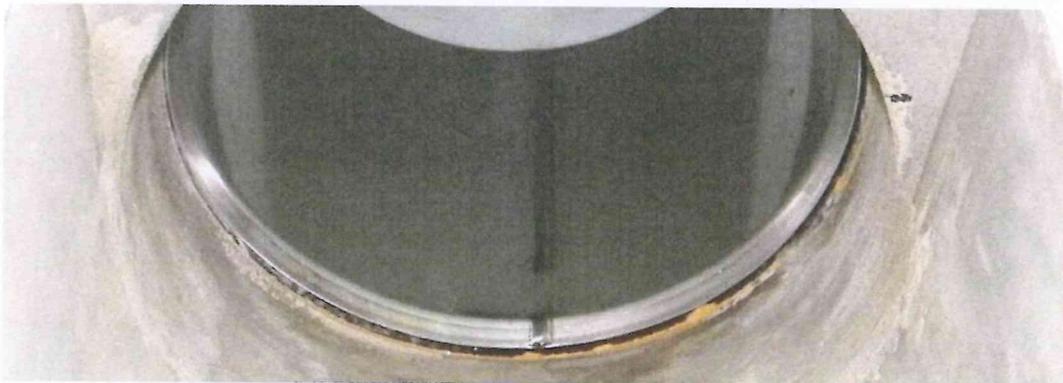


Abbildung 15: Schleifspuren im Sohlbereich einer Linerend-Manschette

Die Linerend-Manschetten (Endprodukt) haben den Praxistest nach DIN 19523 bestanden.

#### 5.4 Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung

Im Anschluss an die Praxisprüfung nach DIN 19523 wurden die Linerend-Manschetten erneut einer Kurzzeit-Außenwasserdruckprüfung unterzogen. Der Prüfdruck betrug 0,5 bar und der Prüfzeitraum lag bei 30 Minuten. Außerdem wurden exemplarisch jeweils eine Steinzeug- und eine Betonhaltung in der Teststrecke für weitere 30 Minuten mit einem Prüfdruck von 1,0 bar belastet.

Für die Beurteilung der Dichtheit wurden die Linerend-Manschetten während und nach der Prüfung visuell auf austretendes Wasser untersucht. Alle acht Probekörper (H2083) wurden bei der Prüfung mit 0,5 bar mit dicht bewertet, die vier Linerend-Manschetten, die im Anschluss zusätzlich mit einem Überdruck von 1,0 bar belastet wurden, blieben auch bei dem höheren Überdruck weiterhin dicht.

## 6 Zusammenfassung

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die durchgeführten Prüfungen samt Ergebnissen zusammengefasst.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Prüfungen und Ergebnisse

Versuche	Quick-Lock Linerend-Manschette Prototyp (L = 200 mm, 1. Serie)		Quick-Lock Linerend-Manschette Endprodukt (L = 250 mm, 2. Serie)	
	durchgeführt [X/-] <sup>1</sup>	bestanden [X/-] <sup>1</sup>	durchgeführt [X/-] <sup>1</sup>	bestanden [X/-] <sup>1</sup>
<b>Kurzzeit-AWD-Prüfung mit 1,0 bar:<sup>2</sup></b> (vor Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523) Ringspaltabdichtung in Steinzeug: Schachtanbindung in Steinzeug: Ringspaltabdichtung in Beton: Schachtanbindung in Beton:	X (5 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (5 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)
<b>Langzeit-AWD-Prüfung mit 0,5 bar:<sup>2</sup></b> (vor Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523) Ringspaltabdichtung in Steinzeug: Schachtanbindung in Steinzeug: Ringspaltabdichtung in Beton: Schachtanbindung in Beton:	X (5 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (3 Stk.) <sup>3</sup> X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	- - - -	- - - -
<b>Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523:</b> Ringspaltabdichtung in Steinzeug: Schachtanbindung in Steinzeug: Ringspaltabdichtung in Beton: Schachtanbindung in Beton:	- - - -	- - - -	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)
<b>Kurzzeit-AWD-Prüfung mit 0,5 bar:<sup>2</sup></b> (nach Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523) Ringspaltabdichtung in Steinzeug: Schachtanbindung in Steinzeug: Ringspaltabdichtung in Beton: Schachtanbindung in Beton:	- - - -	- - - -	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)	X (3 Stk.) X (1 Stk.) X (2 Stk.) X (2 Stk.)
<b>Kurzzeit-AWD-Prüfung mit 1,0 bar:<sup>2</sup></b> (nach Praxisprüfung in Anlehnung an DIN 19523) Ringspaltabdichtung in Steinzeug: Schachtanbindung in Steinzeug: Ringspaltabdichtung in Beton: Schachtanbindung in Beton:	- - - -	- - - -	X (1 Stk.) X (1 Stk.) - X (2 Stk.)	X (1 Stk.) X (1 Stk.) - X (2 Stk.)

<sup>1</sup> X = ja, - = nein

<sup>2</sup> AWD = Außenwasserdruck

<sup>3</sup> Aufgrund unsachgemäßer Einschnitte in die Rohroberfläche konnte an zwei Linerend-Manschetten keine Langzeit-Dichtheit nachgewiesen werden (vgl. auch Abschnitt 2)

## Literatur

- [1] DIN 19523: Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle (August 2008).
- [2] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Vorläufiges Prüfprogramm für Innenrohr- und Schlauchlinermanschetten zur Sanierung von erdverlegten Freispiegelkanälen und -leitungen (Entwurf: Juni 2011).

# PRÜFBERICHT: P04022-T03

Gelsenkirchen, 11. November 2011

**Auftraggeber:** Uhrig Kanaltechnik GmbH  
Am Roten Kreuz 2  
78187 Geisingen

**Prüfauftrag Nr.:** P04022

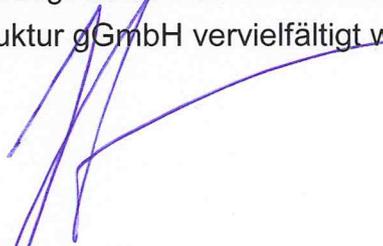
**Bezeichnung des Prüfauftrags:** Prüfungen an Quick-Lock  
Linerend-Manschetten

**Bezeichnung des Auftraggebers:** -

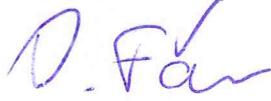
**Datum des Auftrages:** 09.05.2011

**Dieser Prüfbericht besteht aus 7 Seiten.**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH vervielfältigt werden.



Dipl.-Ing. D. Homann  
(Leiter der Prüfstelle)



Dipl.-Ing. D. Färber  
(Projektleiterin)

## Probekörper

Probenbezeichnung			Probeneingang am	Beschreibung der Probekörper
Lfd. Nr.	IKT (Prüfstelle)	AG *		
1	H2077-1	-	10.10.11	Quick-Lock Linerend-Manschette DN 300, Endprodukt, L = 250 mm (Abbildung 2)
2	H2077-2	-	10.10.11	Quick-Lock Linerend-Manschette DN 300, Endprodukt, L = 250 mm (Abbildung 2)

\*Auftraggeber

## Durchgeführte Prüfung

Anzahl	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfling Nr.	Probekörper
1	Prüfung der Hochdruckstrahlbeständigkeit	In Anlehnung an DIN 19523 - Verfahren 1: Werkstoffprüfung [1]	H2077-1 und -2	1,30 m langes Steinzeugrohr mit eingebautem Schlauchliner und Quick-Lock Linerend-Manschetten

## Darstellung der Probekörper:

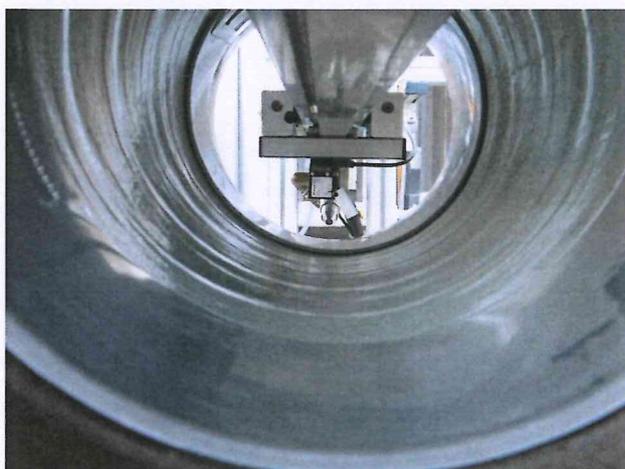


Abbildung 1: Steinzeugrohr mit eingebauten Manschetten



Abbildung 2: Quick-Lock Linerend-Manschette (Endprodukt)

## Versuchsaufbau

Die Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit nach Verfahren 1 der DIN 19523 [1] wurde am 10. Oktober 2011 auf dem IKT-Außengelände durchgeführt.

Für die Prüfung wird eine Prüfdüse mit einem Keramikeinsatz und einem Öffnungsdurchmesser von 2,5 mm verwendet (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4), die mit einem Abstand von 10 (+0/-2) mm parallel zur Oberfläche des Prüfstückes bewegt wird.

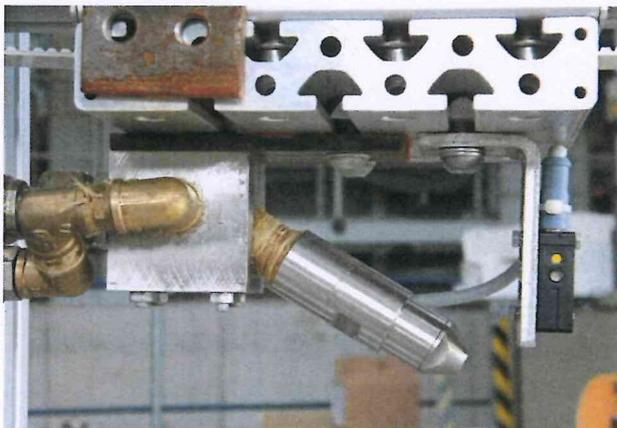


Abbildung 3: Prüfdüse

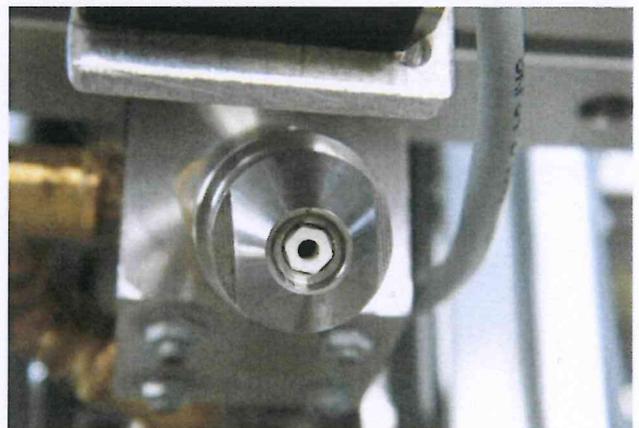


Abbildung 4: Prüfdüseneinsatz

Nach Norm erfolgt die Prüfung auf 3 Prüfrecken mit jeweils 3 Prüfzyklen. Ein Zyklus besteht dabei aus dem Hin- und dem Rückweg des Spülkopfes auf einer Länge von 1,0 m. Nach Abschluss eines jeden Prüfzyklus wird das Prüfstück visuell begutachtet. Der seitliche Abstand der Prüfrecken zueinander beträgt 10 cm.

Prüfparameter nach DIN 19523 [1]:

Wasser- und Umgebungstemperatur [°C]:	$15 \pm 10$
Spülstrahlleistungsdichte $D_j$ [W/mm <sup>2</sup> ]:	$450 \pm 15$
Höhe der Düsenöffnung über Sohle [mm]:	$10 +0 -2$
Spülkopfwinkel $\alpha$ [°]:	$30 \pm 1$
Ausbreitungswinkel des Spülstrahls $\omega$ [°]:	$\leq 3,3$
Düseneinsatz $d$ [mm]:	$2,5 \pm 0,02$
Länge des Prüfstücks $l$ [cm]:	$\geq 130$
Prüfgeschwindigkeit hin und zurück [m/min]:	$0,2 \pm 0,02$

Während der gesamten Prüfung werden die Prüfparameter über einen Rechner kontrolliert und dokumentiert.

## Versuchsdurchführung

### Zusammenstellung der Prüfparameter während der Prüfung:

Wassertemperatur [°C]:	19
Umgebungstemperatur [°C]:	18
Länge des Prüfstücks I [cm]:	130

### Prüfstrecke 1:

Höhe der Düsenöffnung über Innenfläche der Linerend-Manschette [mm]: 8,4

Prüfzyklus Nr.	Durchfluss Q		c <sub>d</sub> -Wert		Spülstrahlleistungsdichte D <sub>j</sub>	
	[l/min]		[-]		[W/mm <sup>2</sup> ]	
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
1	35,9	35,8	0,97	0,97	452	447
2	35,8	35,8	0,97	0,97	447	449
3	35,8	35,7	0,97	0,97	447	445

### Schadensdokumentation / Oberflächenbeschaffenheit

Vor der Prüfung	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 1	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 2	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 3	Glatt, keine Auffälligkeiten

### Bemerkung:

Nach dem Ausbau der Linerend-Manschetten wurden ebenfalls die Elastomerdichtungen samt Dichtlippen in Augenschein genommen. Es wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.



Abbildung 5: Dichtlippen der Manschette H2077-1, Prüfstrecke 1



Abbildung 6: Dichtlippen der Manschette H2077-2, Prüfstrecke 1

**Prüfstrecke 2:**

Höhe der Düsenöffnung über Innenfläche der Linerend-Manschette [mm]: 8,6

Prüfzyklus Nr.	Durchfluss Q		c <sub>d</sub> -Wert		Spülstrahlleistungsdichte D <sub>j</sub>	
	[l/min]		[-]		[W/mm <sup>2</sup> ]	
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
1	35,6	35,6	0,97	0,97	441	441
2	35,6	35,5	0,97	0,97	441	438
3	35,5	35,7	0,97	0,97	436	445

**Schadensdokumentation / Oberflächenbeschaffenheit**

Vor der Prüfung	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 1	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 2	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 3	Glatt, keine Auffälligkeiten

**Bemerkung:**

Nach dem Ausbau der Linerend-Manschetten wurden ebenfalls die Elastomerdichtungen samt Dichtlippen in Augenschein genommen. An Manschette H2077-1 wurde dabei eine geringfügige Veränderung am vorderen Ende der Elastomerdichtung festgestellt, die Dichtlippen wiesen keine Auffälligkeiten auf. An Manschette H2077-2 waren keine Auffälligkeiten sichtbar.



Abbildung 7: Veränderung am Elastomer-Ende der Manschette H2077-1, Prüfstrecke 2



Abbildung 8: Dichtlippen der Manschette H2077-2, Prüfstrecke 2

**Prüfstrecke 3:**

Höhe der Düsenöffnung über Innenfläche der Linerend-Manschette [mm]: 8,5

Prüfzyklus Nr.	Durchfluss Q		c <sub>d</sub> -Wert		Spülstrahlleistungsdichte D <sub>j</sub>	
	[l/min]		[-]		[W/mm <sup>2</sup> ]	
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
1	35,9	35,7	0,97	0,97	451	445
2	35,9	35,8	0,97	0,97	453	449
3	35,7	35,9	0,97	0,97	444	450

**Schadensdokumentation / Oberflächenbeschaffenheit**

Vor der Prüfung	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 1	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 2	Glatt, keine Auffälligkeiten
Nach Prüfzyklus 3	Glatt, keine Auffälligkeiten

**Bemerkung:**

Nach dem Ausbau der Linerend-Manschetten wurden ebenfalls die Elastomerdichtungen samt Dichtlippen in Augenschein genommen. An Manschette H2077-1 wurde dabei eine geringfügige Veränderung am vorderen Ende der Elastomerdichtung festgestellt, die Dichtlippen wiesen keine Auffälligkeiten auf. An Manschette H2077-2 waren keine Auffälligkeiten sichtbar.



Abbildung 9: Veränderung am Elastomer-Ende der Manschette H2077-1, Prüfstrecke 3



Abbildung 10: Dichtlippen der Manschette H2077-2, Prüfstrecke 3

## Ergebnis

Die untersuchten Quick-Lock Linerend-Manschetten haben die Prüfung der Hochdruckstrahlbeständigkeit nach Verfahren 1 der DIN 19523 [1] bestanden. In einigen Fällen waren geringfügige Veränderungen durch den Hochdruckstrahl am vorderen Ende der Elastomerdichtung, außerhalb der Dichtlippen, zu erkennen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Dichtwirkung nicht beeinträchtigt ist. Die Dichtlippen der Probekörper wiesen keine Auffälligkeiten auf.

## Literatur

- [1] DIN 19523: Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle (August 2008).