

# PRÜFBERICHT: P07104-T03

Gelsenkirchen, 09. August 2018

**Auftraggeber:** Obduramus Umwelttechnik GmbH  
Brückenäckerstraße 2  
75328 Schömberg

**Prüfauftrag Nr.:** P07104

**Bezeichnung des Prüfauftrags:** Praxisprüfung und Wasserdichtheitsprüfung  
der Innenrohrmanschette Cicum-MINI  
Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit nach  
Verfahren 2 der DIN 19523 und Dichtheitsprüfung  
nach DIN EN 1610

**Bezeichnung des Auftraggebers:** -

**Datum des Auftrages:** 22.05.2018

**Dieser Prüfbericht besteht aus 12 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)



M.Sc. B. Grünwald  
(Projektleiterin)

**Proben**

Probenbezeichnung			Eingang am	Probenherstellung durch	Beschreibung der Probekörper
Lfd. Nr.	IKT (Prüfstelle)	AG			
1	Circum-MINI DN 300	Prüfgegenstand: Circum-MINI Nennweite: DN 300 Material Manschetten: EPDM Länge Manschetten: 350 mm Gummi Stärke: mittlerer Bereich: 2 mm Bereich Dichtlippe: 8 mm Material Hülse: V4A Länge Hülse: 420 mm Versuchsstrecke 1: PVC-PVC Versuchsstrecke 2: Steinzeug-Steinzeug Versuchsstrecke 3: Beton-Beton	01.07.2019	AG	Innenrohrmanschette Circum-MINI DN 300 aus EPDM mit Edelstahlhülse

**Durchgeführte Prüfungen**

	Prüfungsart	Prüfvorschrift	Prüfkörper Nr.
1	Hochdruckpüfbarkeit, Praxisprüfung	DIN 19523, Verfahren 2	Innenrohrmanschette Circum-MINI -1 bis -3 DN 300 aus EPDM mit Edelstahlhülse, eingebaut in den jeweiligen Versuchsstrecken
2	Dichtheitsprüfung mit Wasser als Prüfmedium	DIN EN 1610 mit optischer Beurteilung der Dichtheit	



Bild 1: Innenrohrmanschette Circum-MINI DN 300

## 1. Veranlassung und Prüfgegenstand

Mit Datum vom 22. Mai 2018 beauftragte die Firma Obduramus Umwelttechnik GmbH das IKT, die Prüfungen der Hochdruckspülfestigkeit nach Verfahren 2 der DIN 19523 an Innenrohrmanschetten vom Typ Circum-MINI (kurz: C-MINI) durchzuführen.

Zusätzlich wurde die Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 mit Wasser als Prüfmedium, sowohl vor als auch nach der Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit, beauftragt.

Die Circum-MINI besteht aus einer EPDM Manschette sowie einer Edelstahlhülse mit außenliegendem Verschluss. Durch das Aufspannen der Edelstahlhülse mittels Packer wird die EPDM Manschette an die Rohrwand gepresst, so dass die Dichtlippen an den Enden nach dem Prinzip der Kompressionsdichtung die Manschette zum Kanal hin abdichten. Ein Nachspannen der Hülse ist jederzeit möglich.

## 2. Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit (Praxisprüfung)

### 2.1 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

Grundlage des Hochdruckspülversuches ist die DIN 19523, Verfahren 2 – Praxisprüfung, in der die Anforderungen an die Hochdruckspülbeständigkeit von Rohrwerkstoffen definiert sind. Für die Praxisprüfung wurden folgende drei Versuchsstrecken der Nennweite DN 300 aufgebaut (siehe Bild 2):

- Versuchsstrecke 1: Steinzeug-Steinzeug, Gesamtlänge 5 m
- Versuchsstrecke 2: Beton-Beton, Gesamtlänge 5 m
- Versuchsstrecke 3: PVC-PVC, Gesamtlänge 4 m

Vor dem Aufbau der Versuchsstrecken wurden Undichtigkeiten in den Rohrverbindungen dieser Strecken durch teilweises oder komplettes Entfernen der Dichtungen hergestellt. Durch den Einbau der Circum-MINI über den Rohrverbindungen wurden diese dann wieder abgedichtet.

Vor Beginn der Prüfung wurden die eingebauten Innenrohrmanschetten Circum-MINI durch einen IKT-Mitarbeiter optisch bezüglich Auffälligkeiten inspiziert. Dabei konnten keine visuell feststellbaren Auffälligkeiten beobachtet werden.



Bild 2: Prüfstrecke 1 (Steinzeug-Steinzeug), Prüfstrecke 2 (Beton-Beton) und Prüfstrecke 3 (PVC-PVC) DN 300

Die Prüfung erfolgte am 11. Juli 2019 auf dem IKT-Außengelände bei einer Umgebungstemperatur von ca. 18°C und einer Wassertemperatur von ca. 20°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 (Bild 3) 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.

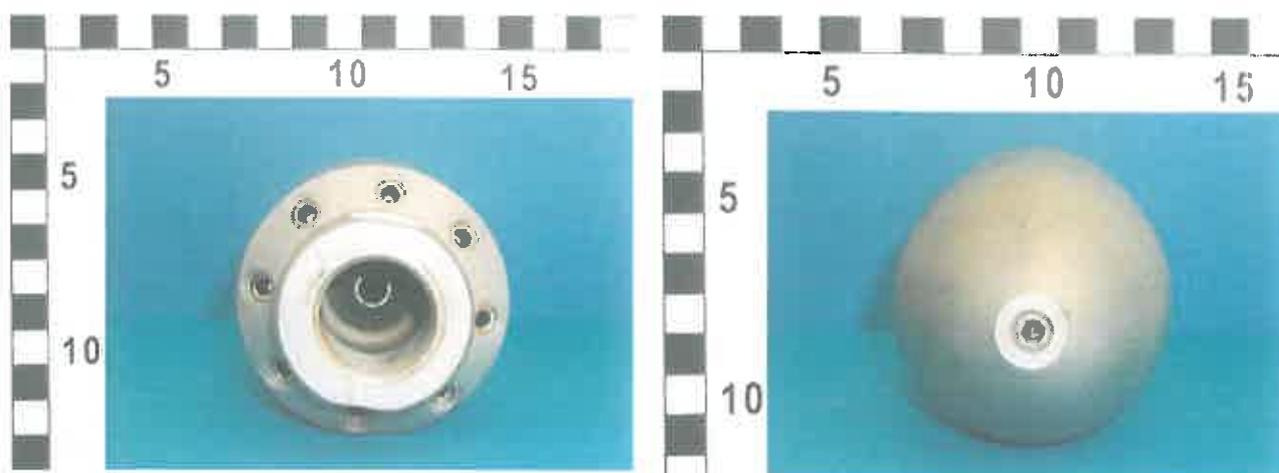


Bild 3: Prüfdüse

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- $\varnothing$ d vor und nach der Prüfung:	$(2,60 \pm 0,02)$ mm
Vorschubgeschwindigkeit:	$(1,0 \pm 0,1)$ m/s
Rückzuggeschwindigkeit:	$(0,1 \pm 0,02)$ 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 (siehe Bild 4). Der Volumenstrom wird durch ein magnetisch-induktives Durchfluss-Messsystem (MID) bestimmt. Während der Prüfung wird der Druck dann über das Manometer am Fahrzeug kontrolliert.



Bild 4: Kontrolle der Prüfparameter

Ermittelte Prüfparameter:

	Vor der Prüfung	Nach der Prüfung
Druck an der Düse [bar]	118	117
Volumenstrom [l/min]	283,2	280,4
Spülstrahlleistungsdichte $D_j$ [W/mm <sup>2</sup> ]	342	332
$C_d$ -Wert	0,723	0,717
Anzeige Messtechnik		

Nach der Bestimmung der Prüfparameter erfolgte die Belastung der Versuchsstrecke durch 60 Reinigungszyklen (siehe Bild 5 bis Bild 8). Im Anschluss daran wurden die Manschetten visuell begutachtet.



**Bild 5:** Versuchsdurchführung Prüfstrecke 1  
(Spülrichtung in Pfeilrichtung)



**Bild 6:** Versuchsdurchführung Prüfstrecke 2  
(Spülrichtung in Pfeilrichtung)



**Bild 7:** Versuchsdurchführung Prüfstrecke 3  
(Spülrichtung in Pfeilrichtung)



**Bild 8:** Prüfdüse im Einsatz

### 3. Dichtheitsprüfung

Die Prüfung der Wasserdichtheit erfolgte jeweils vor und nach der Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit an allen drei Versuchsstrecken.

Abweichend von DIN EN 1610, nach der für die Haltungsweise Dichtheitsprüfung auf der Baustelle eine Wasserzugabe von 0,15 Liter pro  $\text{m}^2$  benetzter Rohrwandung bei einer Prüfzeit von 30 Minuten zulässig ist, erfolgte hier eine optische Kontrolle der Prüfkörper zur Beurteilung der Dichtheit. Bei sichtbarem Wasseraustritt ist die Prüfung nicht bestanden. Die Innenmanschetten müssen die Rohrverbindungen während der Dichtheitsprüfung mit einem Prüfdruck von 0,5 bar über einen Zeitraum von 30 Minuten abdichten. Der Prüfdruck von 0,5 bar wird durch eine 5 m hohe Wassersäule über dem Scheitel des Rohres eingestellt (siehe Bild 9). Darüber hinaus wurde die Dichtheit der Circum-MINI im Anschluss an die Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit in allen Versuchsstrecken zusätzlich mit einem Wasserinnendruck von 1,0 bar für 30 Minuten geprüft. Dieser Prüfdruck wurde durch eine 10 m hohe Wassersäule über dem Scheitel des Rohres realisiert (siehe Bild 10).

Die Sicherung gegen das Herausdrücken der Dichtblasen und das Auseinanderrutschen der einzelnen Rohre fand mit Hilfe von Spanngurten statt (siehe Bild 9 und Bild 10).



Bild 9: Prüfaufbau für die Dichtheitsprüfung mit 0,5 bar (5m Wassersäule)



Bild 10: Prüfaufbau für die Dichtheitsprüfung mit 1,0 bar (10m Wassersäule)

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Hochdruckspülfestigkeit (Praxisprüfung)

Nach einer Beanspruchung durch 60 Reinigungszyklen mit einer Spülstrahlleistungsdichte zwischen  $332 \text{ W/mm}^2$  und  $342 \text{ W/mm}^2$  und einem Volumenstrom zwischen  $280,4 \text{ l/min}$  und  $283,2 \text{ l/min}$  weisen die untersuchte Manschette in allen Prüfstrecken keine Schäden auf. Die Edelstahlhülsen zeigen lediglich Kratzspuren im Sohlenbereich (Bild 11).



Bild 11: Circum-MINI Innenrohrmanschette DN 300 nach 60 Zyklen

## 4.2. Dichtheitsprüfung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung mit Wasser als Prüfmedium pro Versuchsstrecke dargestellt.

### Versuchsstrecke 1: Circum-MINI, DN300, Steinzeug-Steinzeug

Zeitpunkt	Prüfmedium	Prüfdruck [bar]	Prüfzeit [min]	Prüfkriterium	Prüfung bestanden [ja/nein]
Vor Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	1,0	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA

### Versuchsstrecke 2: Circum-MINI, DN300, Beton-Beton

Zeitpunkt	Prüfmedium	Prüfdruck [bar]	Prüfzeit [min]	Prüfkriterium	Prüfung bestanden [ja/nein]
Vor Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	1,0	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA

### Versuchsstrecke 1: Circum-MINI, DN300, PVC-PVC

Zeitpunkt	Prüfmedium	Prüfdruck [bar]	Prüfzeit [min]	Prüfkriterium	Prüfung bestanden [ja/nein]
Vor Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	0,5	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA
Nach Hochdruckspülfestigkeit	Wasser	1,0	30	Visuell auf Wasseraustritt	JA

## 5. Fazit

Die untersuchten Innenrohrmanschetten Circum-MINI DN300 der Firma Obduramus Umwelttechnik GmbH, die auf der Rohrverbindung im Steinzeugrohr, Betonrohr und PVC-Rohr eingebaut waren, haben die Praxisprüfung der Hochdruckspülfestigkeit nach Verfahren 2 der DIN 19523 bestanden.

Zudem haben die Circum-MINI in den drei Versuchsstrecken sowohl vor als auch im Anschluss an die Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit die Dichtheitsprüfungen mit einer Prüfzeit von 30 Minuten und einem Wasserdruck von 0,5 bar bestanden. Darüber hinaus haben die Innenrohrmanschetten nach der der Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit auch die Dichtheitsprüfung mit einer Prüfzeit von 30 Minuten und einem Wasserdruck von 1,0 bar bestanden. Es konnte in keinem Fall ein Wasseraustritt visuell festgestellt werden.