



iro GmbH Oldenburg

Prüfbericht

G 35.604-2-1

Prüfung nach DIN 19523 an „Berolina-Liner System“ DN 300

Auftraggeber: BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Heidering 28
16727 Velten

Auftragnehmer: iro GmbH Oldenburg
Ofener Straße 18
26121 Oldenburg

Datum 29.05.2012

Projektingenieur: Bernd-Andre Stratmann, B.Eng.

Dieses Dokument hat 10 Seiten + Anhang.

Hochdruckreinigungsprüfungen

gemäß

DIN 19523, August 2008

Bericht

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	2
2	Prüfbedingungen	2
2.1	Werkstoffprüfung	3
2.2	Praxisprüfungen	5
3	Prüfung	7
4	Ergebnis.....	9
5	Literatur.....	10
6	Anhang	10

1 Allgemeines

Die iro GmbH Oldenburg hat das nachfolgend genannte Rohrsystem auf dessen Beständigkeit gegenüber der Kanalreinigung mittels HD-Spülung geprüft. Die Prüfungen wurden gemäß DIN 19523, August 2008 [1] durchgeführt.

Inhalt dieser Norm sind Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle. Die Prüfung zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit gliedert sich in zwei Teilprüfungen („Werkstoffprüfung“ und „Praxisprüfung“).

Das zu untersuchende Rohrsystem entsprach folgenden Spezifikationen:

Prüfstücksdaten:

Anzahl	2 (Werkstoff-/Praxisprüfung)
Verwendet in	Werkstoffprüfung und Praxisprüfung gem. DIN 19523, August 2008
Material/Aufbau	Berolina-Liner mit Vlieseinlage
Hersteller	BKP Berolina
Produktbezeichnung	Berolina-Liner System
Nenndurchmesser	DN 300
Wandstärke	≈ 4,00 mm
Länge (Werkstoffprüfung)	≈ 1,50 m
Länge (Praxisprüfung)	≈ 16,50 m

2 Prüfbedingungen

Im Einzelnen wurden untenstehende Prüfungen mit den angegebenen Belastungsparametern vorgenommen.

2.1 Werkstoffprüfung

Ein Hochdruckwasserstrahl wird mit einem bestimmten Winkel und aus einem festgelegten Abstand auf ein Prüfstück gerichtet. Er wird parallel über die innere Oberfläche von Rohren und Formstücken (oder zu prüfenden Bauteilen) bewegt. Die daraus resultierende hydraulische Beanspruchung (ausgedrückt als Spülstrahlleistungsdichte) wird für die Dauer der Prüfung durch Überwachung der Parameter Wasserdruck, Durchfluss und Ausbreitungswinkel des Spülstrahls in festgelegten Grenzen gehalten. Der in der DIN geforderte Abstand konnte herstellungsbedingt nicht eingehalten werden. Die Abweichungen haben erfahrungsgemäß jedoch keine Auswirkungen auf das Prüfergebnis.

Anforderungen gem. DIN 19523:

Wasserqualität	Trinkwasser
Wasser u. Umgebungstemperatur	$(15 \pm 10)^\circ\text{C}$
Spülstrahlleistungsdichte D_j	$(450 \pm 15) \text{ W/mm}^2$
Ausbreitungswinkel ω	$\leq 3,3^\circ$
Spülkopfwinkel α	$(30 \pm 1)^\circ$
Vertikaler Düsenabstand zur Materialoberfläche	$(10 + 0,00 - 2,00) \text{ mm}$
Durchmesser Düsenöffnung	$(2,50 \pm 0,02) \text{ mm}$
Prüfstreckenanzahl	3 mit einem seitlichen Abstand von 10 cm
Prüfstreckenlänge	1,00 m plus jeweils 150 mm Vor- und Nachlaufstrecke
Prüfgeschwindigkeit	$(0,2 \pm 0,02) \text{ m/min.}$
Testprozedur pro Prüfstrecke	3 Prüfzyklen (jeweils Hin- und Rückweg)

Der zu verwendende Spülkopf sowie der Düseneinsatz sind in der DIN 19523 festgelegt und sind aus Abb. 1 zu entnehmen.

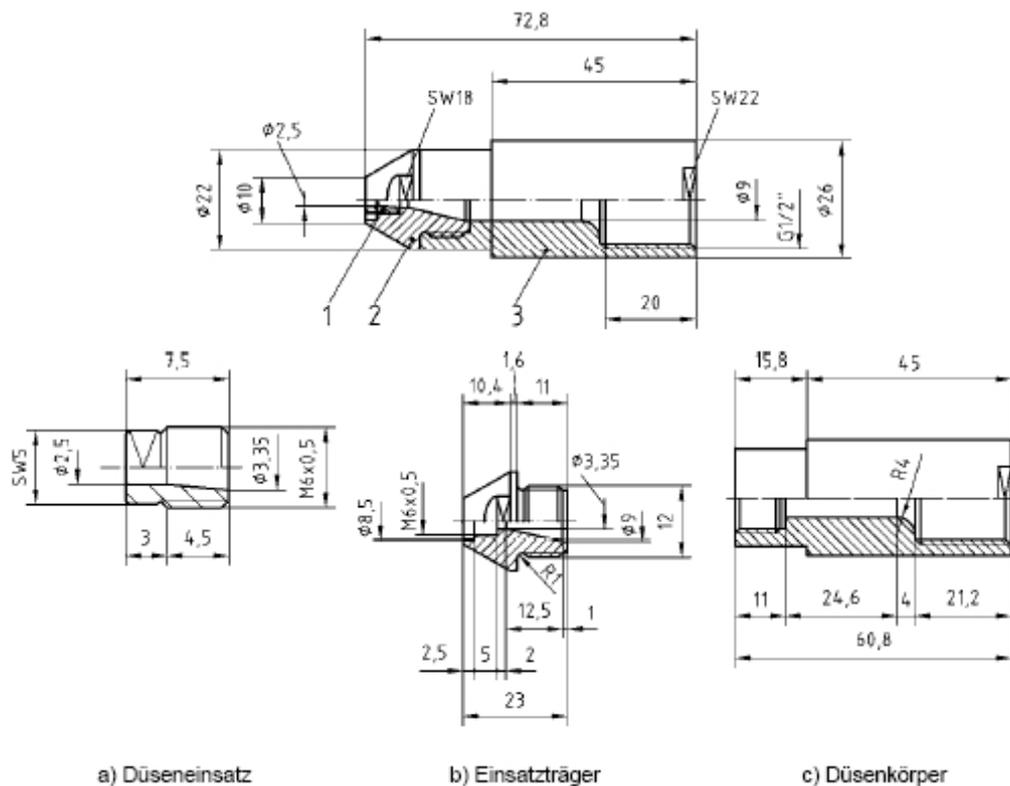


Abbildung 1: Düse \varnothing 2,5 mm für die Werkstoffprüfung gem. DIN 19523, August 2008

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.

2.2 Praxisprüfungen

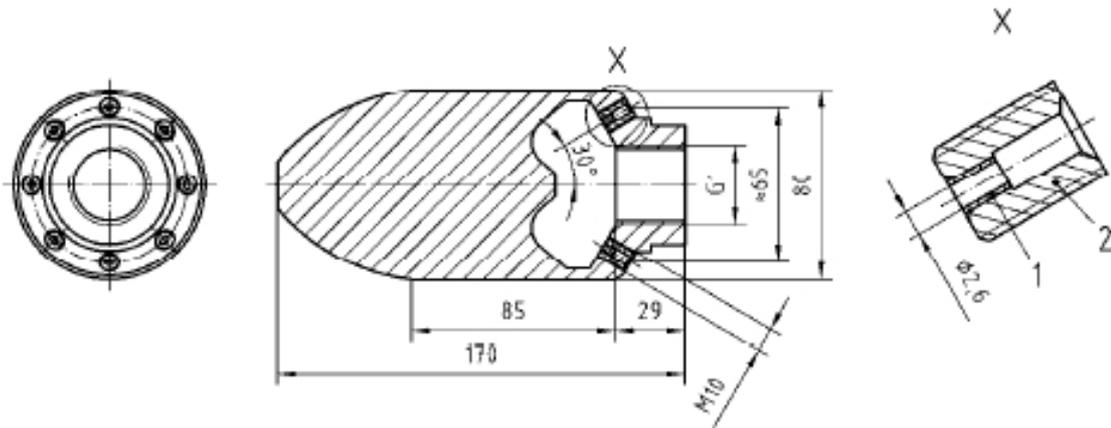
Das Prüfverfahren simuliert die zu erwartenden Belastungen der Abwasserleitungen und –kanäle durch die Hochdruckreinigung (Hochdruckwasserstrahlen, mechanische Belastungen durch Spülkopf und Schlauch).

Hierfür ist mit den vorhandenen Prüfstücken des zu untersuchenden Rohrsystems eine mind. 15 m lange Prüfstrecke mit einem Gefälle von 0 ‰ – 3 ‰ zu montieren.

Anforderungen gem. DIN 19523:

Wasserqualität	Trinkwasser
Wasser u. Umgebungstemperatur	$(15 \pm 10)^\circ\text{C}$
Spülstrahlleistungsdichte D_j	$(330 \pm 15) \text{ W/mm}^2$
Prüfdüse	Normdüse (s. Abb. 2)
Spülstrahlwinkel α	$(30 \pm 1)^\circ$
Anzahl der Düseneinsätze	8
Durchmesser Düsenöffnung	$(2,60 \pm 0,02) \text{ mm}$
Prüfstreckenlänge	15 m plus Vor- und Nachlaufstrecke
Prüfgeschwindigkeit – Vorschub	$(1,0 \pm 0,1) \text{ m/s}$
Prüfgeschwindigkeit –Rückzug	$(0,1 \pm 0,02) \text{ m/s}$
Testprozedur	60 Prüfzyklen (jew. Hin- und Rückweg)

Die zu verwendende Spüldüse sowie die Düseneinsätze sind in der DIN 19523 festgelegt und aus Abb. 2 zu entnehmen.



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

Abbildung 2: Normdüse für die Praxisprüfung gem. DIN 19523, August 2008

Es handelt sich bei der Normdüse um eine Rundumstrahldüse mit acht Düseneinsätzen aus verschleißarmer Keramik. Analog zur Werkstoffprüfung werden aus den genannten Gründen Keramikeinsätze verwendet.

3 Prüfung

Die Werkstoffprüfung an dem vorstehend genannten Bauteil ist am 18. Mai 2012 in der Forschungshalle der iro GmbH Oldenburg durchgeführt worden.

Das Prüfstück wurde aus einem Teilbereich der bereits in der Praxisprüfung getesteten Prüfstrecke entnommen (s. Abb. 3), wies bei der Eingangskontrolle keine augenscheinlichen Materialschäden auf und wurde zur Prüfung freigegeben.

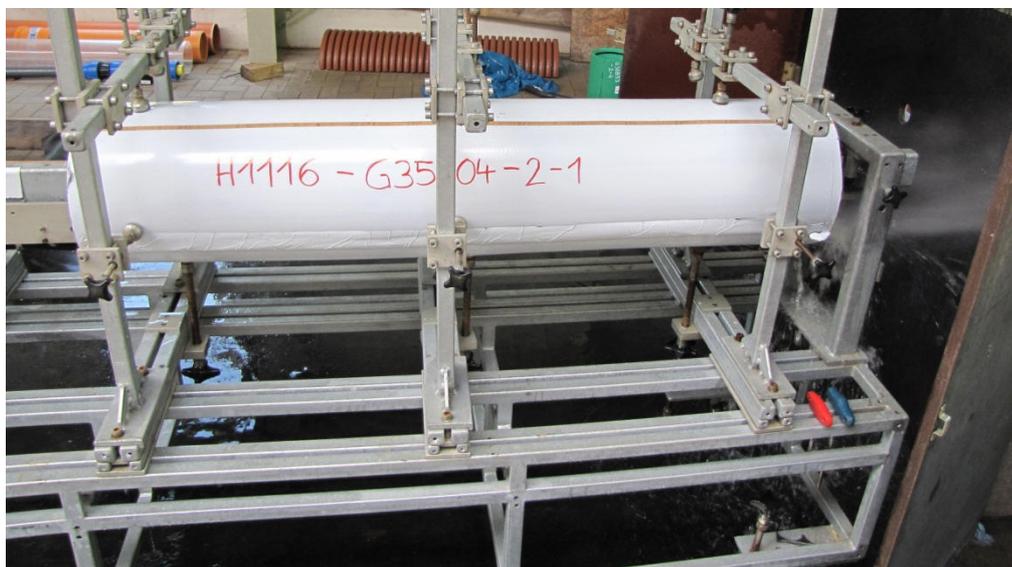


Abbildung 3: Prüfstück im Prüfstand der iro GmbH Oldenburg

Nach der Hochdruckspülprüfung wurde das Prüfstück auf mögliche Schäden untersucht.

Auf allen drei Prüfstrecken des Prüfstücks wies die Innenoberfläche keine Beschädigungen infolge der Hochdruck-Spülstrahlen auf.

Die Praxisprüfung an dem vorstehend genannten Bauteil wurde am 18. April 2012 auf dem Gelände der Firma BKP Berolina in Velten durchgeführt (s. Abb. 4).

Der für die Prüfstrecke verwendete Liner wies bei der visuellen Begutachtung mittels Kamerabefahrung keine augenscheinlichen Materialschäden auf. Die Prüfstrecke wurde ohne Mängel zur Prüfung freigegeben.



Abbildung 4: Praxisprüfung auf dem Gelände der Firma BKP Berolina in Velten

Nach der Praxisprüfung wurde die Prüfstrecke mittels Kamerabefahrung auf mögliche Schäden untersucht.

Die Innenoberfläche der Prüfstrecke wies vereinzelt geringe Abriebsspuren infolge des Eigengewichtes der Normdüse bzw. des Spülschlauches auf.

4 Ergebnis

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der hier untersuchte GFK-Schlauchliner **Berolina-Liner** der Firma **BKP Berolina** die beschriebenen Prüfungen zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und –spülfestigkeit gemäß DIN 19523, August 2008 [1] bestanden hat.

Oldenburg, 29. Mai 2012

i.A.

A handwritten signature in cursive script, reading "Bernd-A. Stratmann". The signature is written in black ink and is positioned above the printed name.

Bernd-Andre Stratmann, B.Eng.

Projektingenieur

5 Literatur

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

6 Anhang

1. Prüfprotokoll mit Fotodokumentation der Werkstoffprüfung nach DIN 19523, August 2008
2. Prüfprotokoll der Praxisprüfung nach DIN 19523, August 2008

Protokoll

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523, August 2008



Projekt:	G 35 604-2
Prüfdatum:	18.05.2012
Prüfer:	BSt
IRO-Kennzeichnung des Prüfstücks:	H 1116 – G 35604-2-1
Hersteller:	BKP Berolina
Rohrsystem:	GFK-Schlauchliner DN 300 (4 mm Wandstärke)
Kennzeichnung des Herstellers:	Berolina-Liner



Abbildung 1: Prüfstück für Werkstoffprüfung (aus Prüfstrecke der Praxisprüfung entnommen)



Protokoll

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523, August 2008

Prüfparameter:

Strahlwinkel α :	30° +/- 1°
Düseneinsatz- \varnothing d vor Prüfung:	2,495 mm
Düseneinsatz- \varnothing d nach Prüfung:	2,495 mm
Anzahl der Prüfzyklen:	3 x 3 Zyklen
Umgebungstemperatur	17 °C
Wassertemperatur	19 °C
Ausbreitungswinkel des Spülstrahls ω :	< 3,3°
cd – Wert vor der Prüfung	0,90
cd – Wert nach der Prüfung	0,91
Vertikaler Abstand zwischen der Prüfoberfläche und der Mitte des Düseneinsatzes	
Mittelwert Prüfstrecke 1	9,23 mm
Min-Wert Prüfstrecke 1	7,76 mm
Max-Wert Prüfstrecke 1	10,54 mm
Mittelwert Prüfstrecke 2	8,93 mm
Min-Wert Prüfstrecke 2	8,00 mm
Max-Wert Prüfstrecke 2	10,31 mm
Mittelwert Prüfstrecke 3	9,01 mm
Min-Wert Prüfstrecke 3	7,80 mm
Max-Wert Prüfstrecke 3	10,48 mm
Durchschnittliche Prüfgeschwindigkeit für	
Prüfstrecke 1	0,2003 m /min
Prüfstrecke 2	0,2017 m /min
Prüfstrecke 3	0,2024 m /min
Durchschnittliche Spülstrahl-Leistungsdichte D_J für	
Prüfstrecke 1	451,2 W/mm ²
Prüfstrecke 2	449,1 W/mm ²
Prüfstrecke 3	452,6 W/mm ²

Der in der DIN geforderte Abstand konnte herstellungsbedingt nicht eingehalten werden. Die Abweichung hat erfahrungsgemäß jedoch keine Auswirkungen auf das Prüfergebnis.

Protokoll

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523, August 2008



Ergebnisse / Schadensdokumentation

Oberflächenbeschaffenheit der Prüfstrecke vor der Prüfung:

Der Prüfkörper war frei von Beschädigungen. Der Abstand zwischen Prüfstrecke und Spüldüse konnte aus fertigungsbedingten Gegebenheiten nicht exakt eingehalten werden.

Oberflächenbeschaffenheit der Prüfstrecke nach der Prüfung:

Die Innenbeschichtung wies nach der Prüfung keine Beschädigungen infolge HD-Wasserstrahlen auf. Die Prüfspuren sind nicht zu erkennen und nicht zu ertasten.



Abbildung 2: Prüfkörper nach Prüfdurchführung (Spur 1)

Protokoll

Praxisprüfung gem. DIN 19523



Projekt: G 35.604-2-1
Prüfdatum: 18.04.2012
Prüfer: MBö/BSt

Hersteller: BKP Berolina
Rohrbezeichnung: GFK-Schlauchliner (Standard mit Vlies)

Kennzeichnung der Prüfstrecke: G 35 604-2-1

Aufbau der Versuchsstrecke:

Siehe anliegende Skizze „Prüfungsaufbau“

Düsenkörper:

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

Prüfparameter:

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 Zyklen
Umgebungstemperatur: 12 -17 °C
Wassertemperatur: 12 -15 °C
Druck vor der Prüfung bei 280,96 l/min: 106,60 bar
Druck nach der Prüfung bei 284,07 l/min: 105,40 bar
cd – Wert vor der Prüfung: 0,752
cd – Wert nach der Prüfung: 0,753
Durchschnittliche
Spülstrahl-Leistungsdichte D_j : 333,48 W/mm²

Protokoll

Praxisprüfung gem. DIN 19523



Ergebnisse

Schadensdokumentation:

Oberflächenbeschaffenheit der Prüfstrecke vor der Prüfung

- glatte Oberfläche, keine besonderen Auffälligkeiten

Oberflächenbeschaffenheit der Prüfstrecke nach der Prüfung

- es sind infolge des Eigengewichts der Düse und des Schlauches geringe Abriebspuren im Sohlbereich der Prüfstrecke zu erkennen (s. Abb.1)

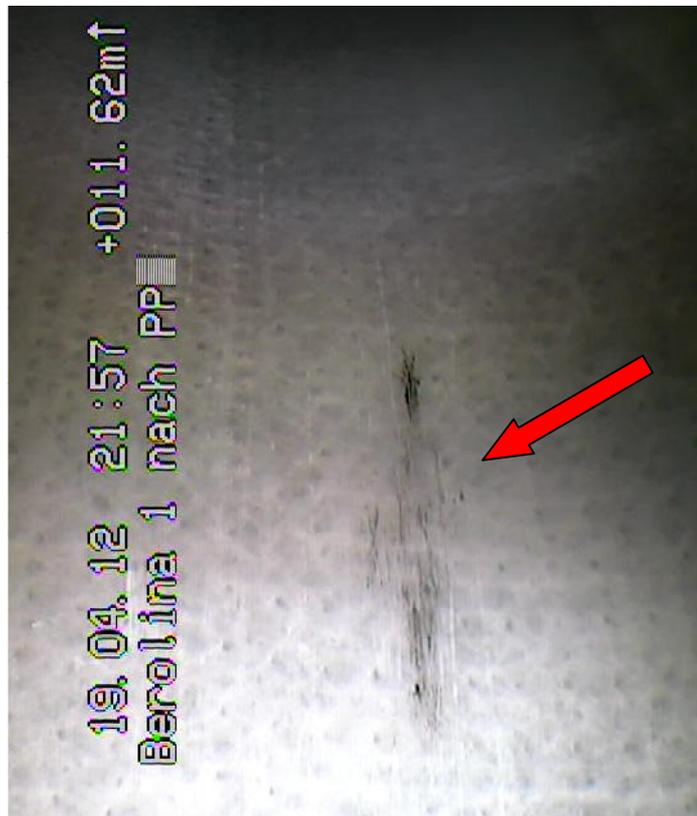


Abbildung 1: Abriebspuren durch Düse und HD-Schlauch

Skizze: Prüfungsaufbau

Verwendetes Material:

Berolina Liner (Standard)

DN 300

Gesamtlänge: 16,50 m

Verwendete Anschlüsse:

Abzweige:

Bohrung ohne Abzweig

K
S
K
S

Legende:

- S Anschluss DN 150 Scheitel
- K Anschluss DN 150 Kämpfer
- ≡ Kupplung
- ┌ Seckmuffenverbindung
- ⊖ Verbindung mit geschnittenen Rohrenden

Name:

DIN 19523:2008-08 Praxisprüfung

Projekt:

G 35904-2-1

Datum:

27.04.2012

Maßstab:

1:100

gez.

MHe