

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

Abteilung: Werkstoffe und Bauteile
Abteilungsleiter: Dr.-Ing. S. Linne

MfPA Weimar
Coudraystraße 9
99423 Weimar
Herr Dr. J. Lühr
Tel. 03643 / 564 194
Fax 03643 / 564 201
jens.luehr@mfpa.de

Prüfbericht Nr. B 41.18.237.01



Auftrag: Rohr Ultra Rib 2 DN/ID 400
2. Überwachungsprüfung 2018 nach DIN EN 13476-3
Überwachungsprüfung nach ÖNORM EN 13476-3

Auftraggeber: Anger Systemtechnik GmbH
Brassertstraße 251
45768 Marl

Auftrag vom: 05.01.2015 gemäß Überwachungsvertrag

Im Auftrag

Dr.-Ing. S. Linne
Abteilungsleiter



Dr. J. Lühr
Bearbeiter

Weimar,
27.02.2019

1 Allgemeines

Gemäß Überwachungsvertrag vom 05.01.2015 wurde die MTPA Weimar durch die Firma Anger Systemtechnik GmbH (Marl) beauftragt, die Fremdüberwachung für das Kunststoffrohr Ultra Rib 2 auf der Grundlage der DIN EN 13476 und ÖNORM EN 13476-3 durchzuführen.

2 Probenahme

Der Werksbesuch und Probenahme erfolgte am 07.11.2018 in Marl.

3 Prüfungen

Prüfungen	Prüfverfahren
Allgemeine Werkstoffanforderungen	EN 13476-3 Absatz 4.3.1 Anhang C
Schmelze-Massefließrate (MFR) Werkstoff	EN 13476-3, 4.3 und 4.4
Dichte Werkstoff	EN 13476-3, 4.4
OIT Werkstoff	EN 13476-3, 4.3.2, EN 728
Zeitstand-Innendruckverhalten	EN 13476-3, 4.3.2
Farbe	EN 13476-1, 6.1
Geometrische Eigenschaften	EN 13476-1, Abschnitt 7, EN 13476-3, 7.2
Wärmebeständigkeit-Wärmeschrankprüfung	EN 13476-3, 8.2
Widerstand gegen äußere Schlagbeanspruchung (Umfangverfahren)	EN 13476-3, 9.1
Widerstand gegen äußere Schlagbeanspruchung (Stufenverfahren)	EN 13476-3, Anhang H und V.3.2
Ringsteifigkeit	EN 13476-3, 9.1
Ringflexibilität	EN 13476-3, 9.1 und V.3.3
Kriechverhalten	EN 13476-3, 9.1
Kennzeichnung	EN 13476-1, Abschnitt 10; EN 13476-3, Abschnitt 11 und V.4 sowie NA.3
Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen	EN 13476-3, Abschnitt 10, Tabelle 17
Wasserdichtheit	EN 1053

Anhang

Prüfungen	Prüfverfahren
Schmelze-Massefließrate (MFR) Rohr	EN 13476-3, 4.3 und 4.4

4 Prüfergebnisse
4.1 Allgemeine Werkstoffanforderungen
4.1.1 Sulfatasche

Norm: EN 13476-3 Absatz 4.3.1, Anhang C
 EN 3451-1, Verfahren A
 Prüfdatum: 29.11.2018

Prüfkörpernummer	Rohr	Sulfatasche [%]
4118-237-022-2	innen	0,90
4118-237-022-1	außen	0,84

Anforderung erfüllt

4.1.2 Schmelzindex Werkstoff

Norm: EN 13476-3, 4.3 und 4.4
 EN ISO 1133-1
 Anforderung: MFR ≤ 1,5 g/10min
 Prüfdatum: 07.12.2018

Prüfkörpernummer	Werkstoff	MFR [g/10 min]	Rohrseite
4118-237-002/1	Sabic 61EK61PS / Batch:8052906B33	0,39	außen
4118-237-002/2	Sabic 71EK71PS / Batch: 8081717C33	0,27	innen

Anforderung erfüllt

4.1.3 Dichte Werkstoff

Norm: EN ISO 1183-3
 Prüfdatum: 07.12.2018

Prüfkörpernummer	Werkstoff	Dichte [g/cm³]	Rohrseite
4118-237-001/1	Sabic 61EK61PS / Batch:8052906B33	0,906	außen
4118-237-001/2	Sabic 71EK71PS / Batch: 8081717C33	0,904	innen

4.1.4 OIT

Norm: EN 13476-3, 4.3; EN 728
 Anforderung: OIT ≥ 8 min
 Prüfdatum: 13.12.2018

Prüfkörpernummer	Rohrseite	OIT [min]
4118-237-023/1	außen	92
4118-237-023/2	innen	102

Anforderung erfüllt

4.1.5 Zeitstand - Innendruckverhalten

Norm:	EN 13476-3, 4.3.2 EN ISO 1167
Prüfung:	Sabic Polyolefine Gelsenkirchen Prüfbericht Nr.1 vom 16.07.2018 Sabic 61EK61PS (Charge 606100A33) Rohr 20 x 3,4 mm
Parameter:	80 °C, 4,2 bar, 1000 h; 95 °C, 2,5 bar, 1000 h
Prüfung:	Sabic Polyolefine Gelsenkirchen Prüfbericht Nr.1 vom 21.11.2018 Sabic RELY 71EK71PS (Charge 606208A33) Rohr 32 x 3,0 mm
Parameter:	80 °C, 4,2 bar, 1000 h; 95 °C, 2,5 bar, 1000 h
Ergebnis:	kein Bruch

Anforderung erfüllt

4.2 Beschaffenheit

Prüfbedingungen:	EN 13476-1, 6.1
Oberfläche:	keine Beschädigungen



4.3 Farbe

Prüfbedingungen:	EN 13476-1, 6.1
Farbe:	außen rotbraun; innen weiß

4.4 Geometrische Eigenschaften

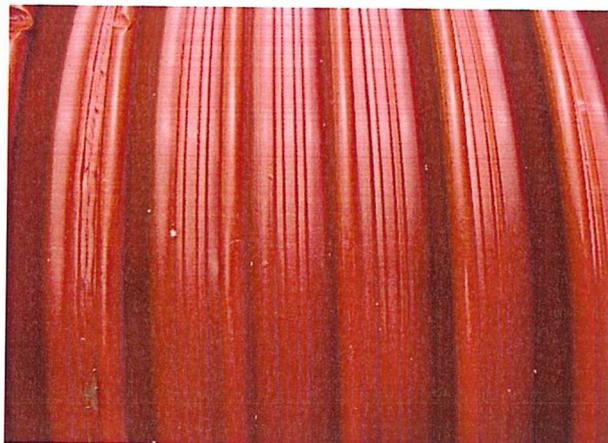
Prüfbedingungen: EN 13476-1, Abschnitt 7,
EN 13476-3, 7.2
Prüfkörpernummer: 4118-237-012
Prüfdatum: 28.11.2018

Messstelle	Messung					Toleranz
	1	2	3	4	Mittelwert	
Außendurchmesser d_1	450,3	449,1	449,8	450,1	449,8	447,3 - 451,4
Außendurchmesser d_3	409,3	409,7	409	408,8	409,2	406,5 - 409,5
Innendurchmesser Muffe d_2	452,8	453,3	-	-	453,1	451,4 - 453,8
Innendurchmesser d_i	395	395	395	395	395	min. 392
	395	396	395	395		
	-	-	-	-		
	-	-	-	-		
Wandstärke s_1	5,2	6,0	7,9	5,1	5,9	min. 4,3
	5,0	6,9	5,9	5,5		
Wandstärke Muffe s_2	5,1	6,1	6,0	5,1	5,7	min. 3,9
	5,0	6,5	5,3	6,3		
Einstecktiefe t	170	168	170	171	170	min. 154
Rippenbreite	5,5	6,1	5,8	5,6	5,75	nom. 5,2
Rippenabstand p	24,8	25,0	25,0	24,9	24,9	nom. 25,4

Anforderung erfüllt

4.5 Wärmeschrankprüfung / Ofentest

Prüfbedingungen: EN 13476-1, Abschnitt 7, ISO 12091
150°C, 30 min
Prüfkörpernummer: 4118-237-015
Prüfdatum: 30.11.2018



Ergebnis: keine Blasen oder Risse, keine Ablösungen zwischen den Schichten

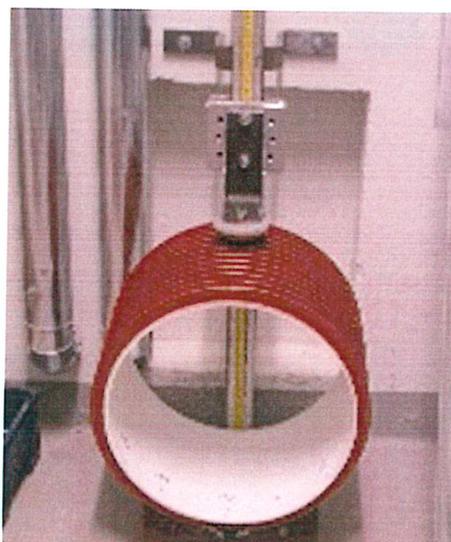
Anforderung erfüllt

4.6 Widerstand gegen äußere Schlagbeanspruchung (Umfangverfahren)

Norm: EN 13476-3, 9.1; EN 744
 Prüfbedingungen: Fallgewicht: 3,2 kg
 Fallhöhe: 2 m
 Kriterium: Bruchrate TIR \leq 10%
 Prüfdatum: 09.01.2019

Prüfkörpernummer	Temperatur	Versuche										Bruchrate TIR [%]
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4118-237-014/1-2	0°C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+						

(+) nicht gebrochen, (-) gebrochen



Ergebnis: TIR = 0 %

Anforderung erfüllt

4.7 Widerstand gegen äußere Schlagbeanspruchung (Stufenverfahren)

Norm: EN 13476-3, Anhang H und V.3.2; EN 744
 Prüfbedingungen: Fallgewicht: 12,5 kg
 Temperatur: - 10 °C
 Anforderung: H₅₀-Wert \geq 1 m
 Prüfkörpernummer: 4118-237-013
 Prüfdatum: 08.01.2019

Fallhöhe m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2,8																									
2,7																									
2,6						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2,5																									
2,4				+																					
2,3																									
2,2			+																						
2,1																									
2,0	+																								
1,9																									

(+) nicht gebrochen, (-) gebrochen



Ergebnis: H_{50} -Wert > 2,6 m

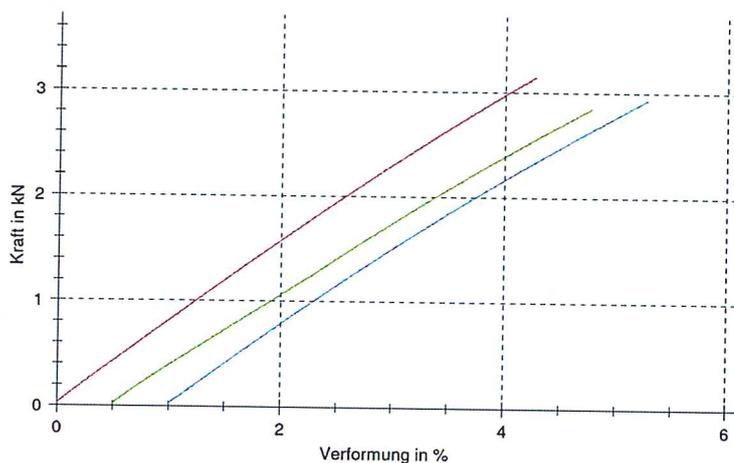
Anforderung erfüllt

4.8 Ringsteifigkeit

Norm: EN 13476-3, 9.1; EN ISO 9969
 Prüfbedingungen: 10 mm/min
 Anforderung: SN 8
 Prüfkörpernummer: 4118-237-018
 Prüfdatum: 16.11.2018
 Ergebnis:

Prüfkörpernummer	DIN-Lage	d_i [mm]	L [mm]	S^* [kN/m ²]
4118-237-018/1	a	395,4	322,5	12,22
4118-237-018/2	b	395,35	303	11,71
4118-237-018/3	c	395,55	290	12,79
			MW	12,24

* mit Nullpunktkorrektur



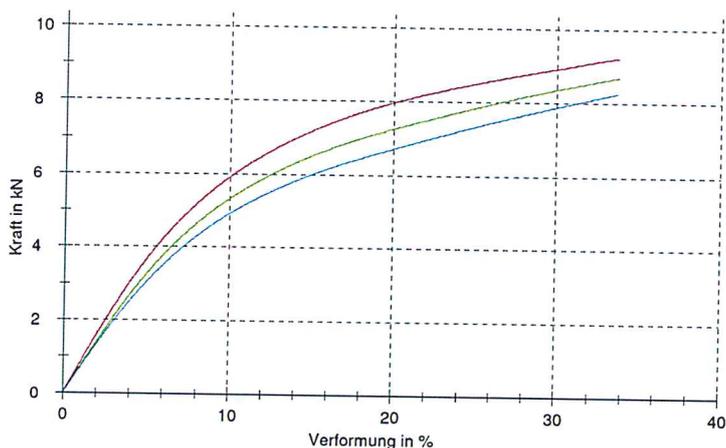
Anforderung erfüllt

4.9 Ringflexibilität

Norm: EN 13476-3, 9.1 und V.3.3
EN ISO 13968
Prüfgeschwindigkeit: 10 mm/min
Prüfdatum: 16.11.2018

Ergebnis:

Prüfkörpernummer	DIN-Lage	d_a [mm]	Bewertung
4118-237-019/1	0°	449,8	keine Schäden
4118-237-019/2	45°	450,3	
4118-237-019/3	90°	449,1	



Anforderung erfüllt

4.10 Kriechverhalten

Norm: EN 13476-3, 9.1; EN ISO 9967
Prüfdatum: 07.11. – 19.12.2018

Prüfkörpernummer	Länge L [mm]	Innendurchmesser d_i [mm]	Prüfmasse m [kg]
4118-237-020/1	302,8	395,15	85,00
4118-237-020/2	298,8	395,35	95,46
4118-237-020/3	302,8	395,15	94,60

Prüfkörper 4118-237-020/1:

t [h]	d_i [mm]	$Y_t = \Delta d$ [mm]
0,00	395,02	-
0,10	389,43	5,59
0,98	388,44	6,58
24,48	386,20	8,82
185,98	383,52	11,50
337,48	382,46	12,56
504,57	381,7	13,32
598,07	381,37	13,65
696,73	381,06	13,96
834,98	380,65	14,37
1003,48	380,23	14,79

Lineares Fitting $Y = B + M \lg t$ mit Extrapolation auf 2 Jahre (Y_2): $\gamma_a = 3,43$

Punkt-Nummer	Zeit			Punktebereich		M [mm/log([h])]	B [mm]	R	Y ₂ [mm]
	t [h]	log(t) log([h])	Y _t [mm]	Punkte:	11				
1	0,10	-1,00	5,59	1 bis	11	2,346	6,959	0,9755	16,914
2	0,98	-0,01	6,58	2 bis	11	2,757	5,918	0,9796	17,617
4	24,48	1,39	8,82	4 bis	11	3,592	3,652	0,9950	18,895
5	185,98	2,27	11,50	5 bis	11	4,381	1,515	0,9991	20,106
6	337,48	2,53	12,56	6 bis	11	4,601	0,902	0,9991	20,427
7	504,57	2,70	13,32	7 bis	11	4,800	0,337	0,9985	20,706
8	598,07	2,78	13,65						
9	696,73	2,84	13,96						
10	834,98	2,92	14,37						
11	1003,48	3,00	14,79						

Prüfkörper 4118-237-020/2:

t [h]	d _i [mm]	Y _t =Δd [mm]
0,00	395,07	-
0,10	389,79	5,28
1,22	388,82	6,25
23,77	386,66	8,41
185,27	383,81	11,26
336,77	382,69	12,38
503,85	381,89	13,18
597,35	381,55	13,52
696,02	381,19	13,88
834,27	380,82	14,25
1002,77	380,41	14,66

Lineares Fitting $Y = B + M \lg t$ mit Extrapolation auf 2 Jahre (Y_2): $\gamma_b = 3,66$

Punkt-Nummer	Zeit			Punktebereich		M [mm/log([h])]	B [mm]	R	Y ₂ [mm]
	t [h]	log(t) log([h])	Y _t [mm]	Punkte:	11				
1	0,10	-1,00	5,28	1 bis	11	2,431	6,565	0,9720	16,881
2	1,22	0,09	6,25	2 bis	11	2,943	5,271	0,9810	17,760
4	23,77	1,38	8,41	4 bis	11	3,773	3,022	0,9951	19,033
5	185,27	2,27	11,26	5 bis	11	4,599	0,783	0,9993	20,299
6	336,77	2,53	12,38	6 bis	11	4,800	0,223	0,9992	20,592
7	503,85	2,70	13,18	7 bis	11	4,942	- 0,180	0,9981	20,792
8	597,35	2,78	13,52						
9	696,02	2,84	13,88						
10	834,27	2,92	14,25						
11	1002,77	3,00	14,66						

Prüfkörper 4118-237-020/3:

t [h]	d _i [mm]	Y _t =Δd [mm]
0,00	395,08	
0,10	389,88	5,20
1,20	388,94	6,14
23,73	386,97	8,11
185,23	384,29	10,79
336,73	383,27	11,81
503,82	382,51	12,57
597,32	382,19	12,89
695,98	381,87	13,21
834,23	381,49	13,59
1002,73	381,1	13,98

Lineares Fitting $Y = B + M \lg t$ mit Extrapolation auf 2 Jahre (Y₂): $\gamma_c = 3,59$

Punkt-Nummer	Zeit		Y _t [mm]	Punktebereich		M [mm/log([h])]	B [mm]	R	Y ₂ [mm]
	t [h]	log(t) log([h])		Punkte:	11				
1	0,10	-1,00	5,20	1 bis	11	2,264	6,414	0,9719	16,02
2	1,20	0,08	6,14	2 bis	11	2,730	5,235	0,9797	16,82
4	23,73	1,38	8,11	4 bis	11	3,528	3,073	0,9951	18,04
5	185,23	2,27	10,79	5 bis	11	4,294	0,997	0,9990	19,22
6	336,73	2,53	11,81	6 bis	11	4,541	0,307	0,9993	19,58
7	503,82	2,70	12,57	7 bis	11	4,685	-0,099	0,9985	19,78
8	597,32	2,78	12,89						
9	695,98	2,84	13,21						
10	834,23	2,92	13,59						
11	1002,73	3,00	13,98						

Gesamtergebnis: $\gamma = 3,56 \leq 4,00$

Anforderung erfüllt

4.11 Kennzeichnung

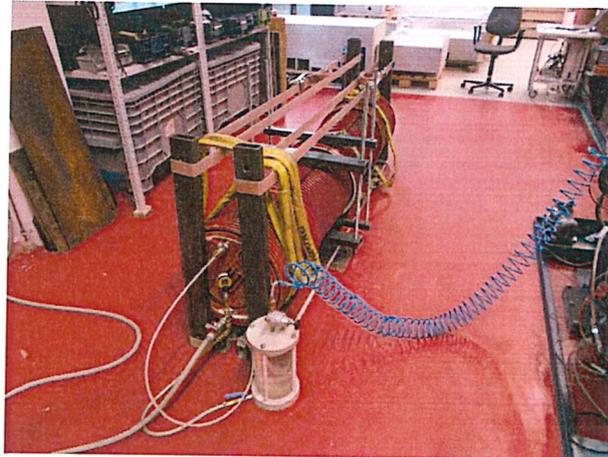
Norm: EN 13476-1, Abschnitt 10
EN 13476-3, Abschnitt 11 und V.4 sowie NA.3

Ultra Rib 2 PP-B SN 10 DN 400 DIN EN 13476 Ü U 13.09.2018 ÖNORM geprüft
Zertifikat Nr. 00064

4.12 Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen

4.12.1 Verfahren 4, Bedingung B

Norm: EN 13476-3, Abschnitt 10, Tabelle 17, EN 1277
 Prüfbedingungen: Verformung des Steckendes $\geq 10\%$, Verformung der Muffe $\geq 5\%$,
 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ von 2 Ultra RIB 2 Röhren DN/ID 400
 Innerer Überdruck: 15 min, 0,5 bar, Innerer Unterdruck - 0,3 bar
 Prüfung: Dichtheit der Muffenverbindungen
 Anbauteile: 2 Verschlussstopfen UR 2 DN/ID 400, 2 Doppelsteckmuffen UR2 DN/ID 400
 Prüfkörpernummer. 4118-237-021/1

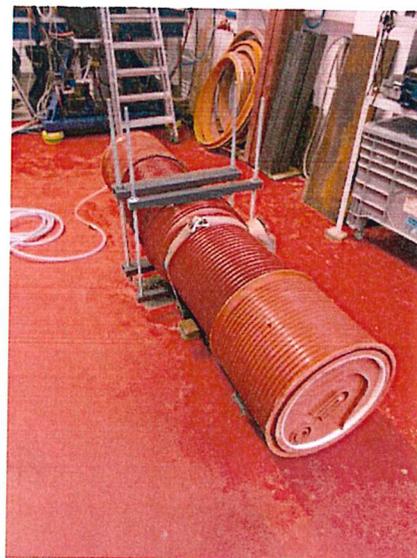


Wasserdichtheit bei innerem Überdruck nach Verformung

Temperatur : 22,6 °C (Prüfhalle)
 Prüfdatum: 05.12.2018 8:44 Uhr

Druck [bar]	Zeitdauer [min]	Prüfergebnis
0,00	5	dicht
0,05	5	dicht
0,50	15	dicht

Anforderung erfüllt



Gasdichtheit bei innerem Unterdruck nach Verformung

Prüfdatum: 05.12.2018 13:50 Uhr

Zeit [min]	Druck [bar]
0	- 0,32
15	- 0,31

Anforderung erfüllt

4.12.2 Verfahren 4, Bedingung C

Norm: EN 13476-3, Abschnitt 10, Tabelle 17; EN 1277
 Prüfbedingungen: Abwinkelung 1,5°, 15 min, 0,5 bar
 20 ± 5° C von 2 ULTRA RIB 2 Rohren DN/ID 400
 Innerer Überdruck: 15 min, 0,5 bar, Innerer Unterdruck - 0,3 bar
 Prüfung: Dichtheit der Muffenverbindungen
 Anbauteile: 2 Verschlussstopfen UR 2 DN/ID 400, 2 Doppelsteckmuffen UR 2 DN/ID 400
 Prüfkörpernummer. 4118-237-021/2



Wasserdichtheit bei innerem Überdruck nach Abwinkelung

Temperatur : 22,6 °C (Prüfhalle)
 Prüfdatum: 04.12.2018 15:20 Uhr

Druck [bar]	Zeitdauer [min]	Prüfergebnis
0,00	5	dicht
0,05	5	dicht
0,50	15	dicht

Anforderung erfüllt

Prüfdatum: 04.12.2018 13:58 Uhr

Zeit [min]	Druck [bar]
0	- 0,30
15	- 0,30



Gasdichtheit bei innerem Unterdruck nach Abwinkelung

Anforderung erfüllt

4.12.3 Wasserdichtigkeit

Norm:	EN 1053
Prüfbedingungen:	Innerer Überdruck: 15 min, 0,5 bar
Prüfung:	Dichtheit der Muffenverbindungen
Anbauteile:	2 Verschlussstopfen UR 2 DN/ID 400
Temperatur :	22,6 °C
Prüfkörpernummer.	4118-237-021/2

Die Muffenverbindung ist bei einer Abwinkelung von 1,5° dicht. Damit ist diese Muffenverbindung entsprechend der Anforderung einer Abwinkelung von 0° auch wasserdicht.

Anforderung erfüllt

5 Zusammenfassung

Das Kunststoffrohr Ultra Rib 2 DN/ID 400 (13.09.2018) bestand die Prüfung nach EN 13476-3 sowie nach ÖNORM EN 13476-3.

Ende Prüfbericht Nr. B 41.18.237.01

Anlage 1

Schmelze-Massefließrate (MFR) Rohr

Norm: EN 13476-3, 4.3 und 4.4
EN ISO 1133-1
Prüfbedingungen: 230 °C, 2,16 kg
Anforderung: $0,3 \text{ g/10min} \leq \text{MFR} \leq 1,5 \text{ g/10min}$
Prüfdatum: 14.12.2018 / 28.01.2019

Prüfkörpernummer	Rohrseite	MFR [g/10 min]
4118-237-016-2	innen	0,4
4118-237-016-1	außen	0,5

Anforderung erfüllt

Ende Anlage 1 zum Prüfbericht Nr. B 41.18.237.01