



Stahlleitungsrohre für die Wasserwirtschaft

5. Auflage/deutsch
© März 2009
Alle Rechte bei
Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
In der Steinwiese 31
57074 Siegen
www.smlp.eu
info@smlp.eu

Gestaltung: www.bauer-media-concept.de
Druck: Druckhaus Bechstein, Wetzlar

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben und haftet nicht für etwaige beim Druck oder bei der Zusammenstellung des Taschenbuches entstandene Irrtümer.

Technische Änderungen und Verbesserungen vorbehalten.



Vorwort

Salzgitter Mannesmann Line Pipe (MLP) liefert seit Jahrzehnten HFI-geschweißte Stahlleitungsrohre für die Wasserwirtschaft.

Neben der Zementmörtelauskleidung und der speziellen Dick-schicht-Umhüllung, dem dreilagigen MAPEC®-Außenschutz aus Polyethylen (wahlweise auch Polypropylen), sind es vor allem die vielseitige Verbindungstechnik und die Möglichkeit größerer Rohrlängen (bis 16 m), die das HFI-Stahlrohr auszeichnen. Für jeden Anwendungsfall ist die optimale technische und wirtschaftliche Lösung verfügbar: Schweiß-, Steck- und Klemmverbindungen in unterschiedlichen Ausführungen sind Bestandteile des MLP-Lieferprogrammes, ebenso zahlreiche Varianten an Innen- und Außenbeschichtungen.

Die Durchführbarkeit von Leitungsrohrprojekten hängt jedoch ebenfalls von der Verfügbarkeit und Funktionalität eines Gesamtsystems aus Rohren, Formstücken, Armaturen und Zubehör ab. Erst im Zusammenspiel mit Planung, Tiefbau und Verlegung erweisen sich Nutzen und Anwenderfreundlichkeit eines Systems.

Wir stellen den Nutzen unserer Kunden von der Planung bis hin zum Betrieb der Rohrleitung in den Mittelpunkt unserer Bemühungen. Insofern ist dieses Taschenbuch auch dem Ziel gewidmet, einen möglichst umfassenden Überblick über die

Vorwort

Ausführungen von HFI-Stahlrohren und den zugehörigen Systemkomponenten für die Wasserversorgung und die Abwasser-Entsorgung zu geben.

Wir hoffen, hiermit eine vielseitige Arbeitshilfe sowohl für den planenden Ingenieur als auch für den Einkäufer und Rohrleitungsbauer vor Ort geschaffen zu haben.

Siegen, März 2009



Inhalt

	Vorwort.....	4
1	Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH	13
2	Stahlleitungsrohre für Wasser	17
2.1	Technische Lieferbedingungen.....	18
2.2	Produktübersicht	20
2.3	Leitungsrohre mit Stumpfschweißverbindung für Trinkwasser.....	24
2.4	Leitungsrohre mit Einsteckschweißmuffen- Verbindung für Trinkwasser	25
2.5	Leitungsrohre mit Einsteckschweißmuffen- Verbindung für Abwasser	26
2.6	Steckmuffenrohre mit Tyton®-Verbindung für Trink- oder Abwasser	27
2.7	Steckmuffenrohre mit Tyton®-Sit-Verbindung für Trink- oder Abwasser	28
2.8	Steckmuffenrohre mit DKM-Verbindung für Trink- oder Abwasser	29

Inhalt

2.9	Rohre mit Nut-Verbindung für Trinkwasser	30
3	Innen- und Außenschutz	31
3.1	Zementmörtel (ZM)-Auskleidung	32
3.2	Kunststoff (KU)-Umhüllung	37
3.3	2-Komponenten Epoxidharz (EP)-Beschichtung	40
3.4	Faserzementmörtel (FZM)-Ummantelung	41
4	Zubehör	45
4.1	Kunststoff-Umhüllung	46
4.1.1	Schrumpfschläuche für Schweißverbindungen	47
4.1.2	Schrumpfmanschetten für Schweißverbindungen	48
4.1.3	Schrumpfschläuche für Steckmuffenverbindungen ...	49
4.1.4	Schrumpfmanschetten für Flansch- und Kupplungsverbindungen	50
4.1.5	3-Schichten-Kunststoffband	51



Inhalt

4.1.6	Reparaturset für die PE-Umhüllung	52
4.1.7	Nachumhüllungsmaterial für grabenlose Rohrverlegung	52
4.2	FZM-Ummantelung.....	53
4.2.1	Nachummantelungen von Schweißverbindungen.....	53
4.2.2	Zementbinde für die Nachummantelung von Muffenverbindungen oder Formstücken	54
4.2.3	Gummimanschette	54
4.3	Hilfsmittel und -geräte für die Verlegung	55
5	Formstücke	59
5.1	Formstücke für Rohre mit Schweißverbindung.....	61
5.2	Formstücke für Rohre mit Steckmuffenverbindung....	76
5.3	Formstücke für Rohre mit Flanschverbindung Bindeflansche	91
5.4	Formstücke für Rohre mit Nutverbindung.....	97

Inhalt

6	Flansche	105
7	Armaturen	109
7.1	Allgemeines	110
7.2	Anbohrarmaturen	111
8	Verlegetechnik	119
8.1	Transport und Lagerung	120
8.2	Grabenherstellung und Rohrbettung	122
8.3	Kürzen von Rohren	123
8.4	Verlegeanleitung „Stahlrohre mit Schweiß- verbindung“	125
8.5	Verlegeanleitung „Steckmuffenrohr“	137
8.6	Verlegeanleitung „FZM-ummantelte Wasserleitungsrohre“	145
8.7	Grabenlose Rohrverlegung	152



Inhalt

8.8	Ausbesserung von Fehlstellen	156
8.9	Berechnung der zu sichernden Rohrlängen beim Einbau von längskraftschlüssigen Muffen- verbindungen	158
8.10	Anbohrung	161
8.11	Druckprüfung	161
8.12	Desinfektion	163
9	Ausschreibungstexte	165
9.1	Wasserleitungsrohre	166
9.2	Zubehör	172
9.3	Formstücke für Rohre mit Schweißverbindung	174
9.4	Formstücke für Rohre mit Steckmuffen- verbindungen	177
9.5	Formstücke für Rohre mit Nutverbindungen	191
10	Normen	195

Gliederung



1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH



Standort Siegen/Hauptverwaltung



Standort Hamm

Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH

Salzgitter Mannesmann Line Pipe

Ihr Spezialist für Wasserleitungsrohre aus Stahl

Salzgitter Mannesmann Line Pipe (MLP) ist ein weltweit aktiver, technologisch führender Partner für HFI (Hochfrequenz-Induktiv)- längsnahtgeschweißte Stahlrohre. Dazu gehören Rohre für **Trinkwasser- und Abwasserleitungen**, Gas- und Ölpipelines, Rohre für den Maschinen- und Anlagenbau sowie Ölfeldrohre, Fernwärmerohre und Konstruktionsrohre. Mit zwei Werken im Herzen Deutschlands (Siegen und Hamm) hat MLP durch innovative Forschung und Weiterentwicklung der HFI-Schweißtechnik Maßstäbe gesetzt und verfügt damit über ein umfassendes Know-how auf diesem Gebiet.

MLP forscht und entwickelt in engem Kontakt mit nationalen und internationalen Instituten, insbesondere mit der **Salzgitter Mannesmann Forschung** aus der eigenen Firmengruppe, um nicht nur die kontinuierliche Verbesserung des HFI-Schweißverfahrens, sondern auch neue Produktentwicklungen zum Nutzen unserer Kunden zu fördern und die Qualität unserer Produkte zu sichern.

Im Mittelpunkt dieser Weiterentwicklungen hat sich MLP besonders der Qualität und der Sicherheit von geschweißten Rohren gewidmet. Vormaterialkontrolle, eine 100%-Überwachung durch modernste Prüfverfahren und -einrichtungen, sowie eine Endkontrolle in beiden Werken, gewährleisten

Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH

höchste Anforderungen an die Eigenschaften der Stahlrohre. Mit jahrzehntelanger Erfahrung wird dieser Anspruch in eigenen Labors, ausgerüstet nach dem neuesten Stand der Technik, bei der Erzeugung von HFI-geschweißten Stahlrohren als vorrangige Aufgabe verfolgt.

Made in Germany in Bestform!

Eingebettet in den Unternehmensbereich „**Röhren**“, in dem die Rohraktivitäten der Salzgitter AG zusammengefasst sind, steht MLP einerseits für Flexibilität bei Kundensonderwünschen und außergewöhnlichem Service sowie andererseits für Qualität, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit - jetzt und in Zukunft. Es ist unser Ziel, durch noch größere Marktnähe unsere Leistungsfähigkeit und Flexibilität zu steigern.

Stahlleitungsrohre für Wasser

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.1 Technische Lieferbedingungen

Die DIN 2460, Ausgabe 06/2006, legt die Ausführungen von Stahlrohren und -formstücken zum Bau und dem Betrieb von Wasser- und Abwasserleitungen fest. Bei der Auslegung der Rohre werden sowohl statische wie auch betriebsbedingte Bedingungen berücksichtigt.

Mit der Einführung neuer Technischer Lieferbedingungen für Stahlrohre im Rahmen der europäischen Harmonisierung und auch neuer Normen für Auskleidungen und Beschichtungen wurde eine Überarbeitung dieser Norm notwendig. Die vorliegende Ausgabe der Norm beinhaltet nunmehr den aktuellen Stand der deutschen bzw. europäischen Normung zum Zeitpunkt ihres Erscheinens.

Die Norm gilt in erster Linie für die Verwendung von Stahlrohren für Wasser- und Abwasserleitungen, kann aber auch für andere Anwendungen wie z.B. für Roh-, Brauch- und Kühlwasser sowie für Meerwasser, Salzwasser und Sole sinngemäß angewendet werden.

Für Rohre werden Güten nach DIN EN 10224 (L235, L275 oder L355 entsprechend den früher verwendeten Stahlgüten St 37.0, St 44.0 und St 52.0) eingesetzt, für Formstücke die Stahlgüten nach DIN EN 10253-1 oder DIN 2609.

Stahlleitungsrohre für Wasser

In der DIN 2460 sind alle zur Bestellung von Stahlrohren und -formstücken erforderlichen Informationen enthalten, angefangen mit den erforderlichen Bestellangaben, den möglichen Verbindungstechniken sowie Auskleidungs- und Beschichtungsmöglichkeiten und den möglichen Prüfbescheinigungen.

Im Taschenbuch werden beispielhaft für die angegebenen Nennwanddicken die zulässigen Betriebsdrücke PFA dargestellt. Im Falle der Erdverlegung ist hierbei die Beanspruchung aus der Erddeckung im Bereich von 0,6 m bis 6 m einschließlich einer Verkehrsbelastung SLW 60 nach DIN 1072 und ein möglicher Abfall des Innendruckes auf den absoluten Druck $p_{abs} = 0,2$ bar berücksichtigt.

Alle Stahlleitungsrohre und -formstücke für die Trinkwasserversorgung müssen hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit und hygienischen Unbedenklichkeit zertifiziert sein und unterliegen einer Fremdüberwachung.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der DIN 2460, zur Klärung technischer oder kaufmännischer Fragen sprechen Sie uns bitte an.

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.2 Produktübersicht

MLP-Wasserleitungsrohre sind nach folgenden Normen bzw. Spezifikationen lieferbar:

Lieferprogramm	Werkstoffe
DIN 2460 (DIN 10224 ¹⁾)	L235 (früher St 37.0) L275 (früher St 44.0) L355 (früher St 52.0)
Kundenspezifikationen	Andere Werkstoffe auf Anfrage

¹⁾ Technische Lieferbedingungen für das rohschwarze Rohr

Vergleichbare Stahlsorten:

DIN EN 10224		DIN EN 10217-1 und DIN EN 10217-3		DIN EN 10208-1		DIN EN 10208-2		Frühere Werkstoffe nach DIN 1626, DIN 1629 und DIN 2609	
Stahl- sorte	Werk- stoff- nummer	Stahl- sorte	Werk- stoff- nummer	Stahl- sorte	Werk- stoff- nummer	Stahl- sorte	Werk- stoff- nummer	Stahl- sorte	Werk- stoff- nummer
L235	1.0252	P235 TR2	1.0255	L235 GA	1.0458	L245 NB/MB	1.0457/1.0418	(St 37.0)	(1.0254)
L275	1.0260	P265 TR2	1.0259	L290 GA	1.0483	L290 NB/MB	1.0484/1.0429	(St 44.0)	(1.0256)
L355	1.0419	P355N	1.0562	L360 GA	1.0499	L360 NB/MB	1.0552/1.0578	(St 52.0)	(1.0421)

Technische Lieferbedingungen für rohschwarze Rohre:

Abmessungen	Umhüllungen/Beschichtungen/Auskleidungen
Durchmesser: 114,3 - 610,0 mm	- Polyethylen (PE)-Umhüllung nach DIN 30670
Wanddicken: 3,2 - 20,6 mm	- Polyethylen (PE)-Umhüllung mit Rippenprofil nach DIN 30670
Rohrlängen: 6,0 - 16,0 m	- Polypropylen (PP)-Umhüllung nach DIN 30678
	- Faserzementmörtel (FZM)-Ummantelung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340, Ausführung N oder S
	- Zementmörtel (ZM)-Auskleidung nach DIN EN 10298 und DIN 2880 (Anwendung)
	- Feuerverzinkung DIN EN 10240
	- Kundenspezifikation

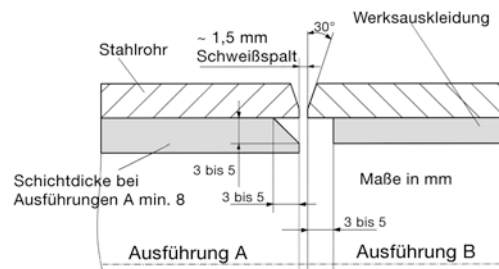
Stahlleitungsrohre für Wasser

Eingesetzte Werkstoffe nach DIN EN 10224:

Stahlkurzname	Zugfestigkeit R_m MPa	Streckgrenze $R_{p0,2}$ MPa min.		Bruchdehnung A ($L_a = 5,65\sqrt{S_0}$) % min.		Durchmesser des Biegestempels beim Biegeversuch	Durchmesservergrößerung beim Aufweitversuch in % für ein Verhältnis d/D	
		für Wanddicken T in mm		Längsrichtung	Quer- richtung		≤ 0,8	> 0,8
		T ≤ 16	T > 16					
L235	360 bis 500	235	225	25	23	3 T	10	12
L275	430 bis 570	275	265	21	19	4 T	8	10
L355	500 bis 650	355	345	21	19	4 T	6	8

Endenausführung der ZM-Auskleidung bei Rohren mit Stumpfschweißverbindung:

Die Endausführung wird durch die DIN EN 10298/DIN 2880 vorgegeben. Es ist zwischen zwei Ausführungen wählbar, wobei sich die Ausführung B aufgrund der leichteren Handhabbarkeit als Standard durchgesetzt hat:



Stahlleitungsrohre für Wasser

Bei Schnittrohren kann die Endenausführung B mit einem Winkelschleiferaufsatz (siehe Kapitel 4. Zubehör) wieder neu vorbereitet werden.

Endenausführung der Umhüllung bzw. Ummantelung

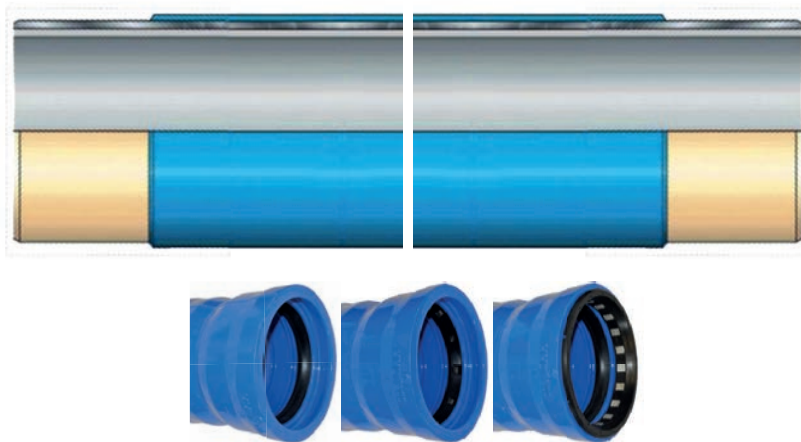
Die Rohrenden sind in der Regel ca. 90 mm frei von Epoxidharz und Kleber, die eigentliche Polyethylen-Umhüllung ist standardmäßig ca. 110 mm zurückgeschnitten. Bei Rohren mit zusätzlicher FZM-Ummantelung ist die Ummantelung ca. 90 mm auf dem Polyethylen zurückgesetzt, so dass sich ein FZM-freies Rohrende von ca. 200 mm ergibt.

Stahlleitungsrohre für Wasser

Aufbau der schubgesicherten Steckmuffen-Verbindungen Tyton®-Sit* und DKM

Für die Montage ist die Verlegeanleitung für Steckmuffenrohre zu beachten (siehe Kapitel 8.5).

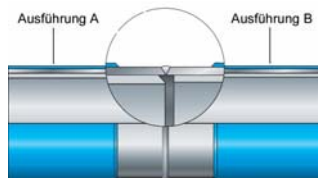
Steckmuffen-System „Fuchsrohr“



* Eingetragenes Warenzeichen der United States Pipe and Foundry Company

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.3 Leitungsrohre mit Stumpfschweißverbindung für Trinkwasser (ZSK-V)



Nennweite	Rohr außen- durchmesser	Nennwand- dicke s	Längenbezogene Masse	Zulässiger Bauteilbetriebs- druck der Rohrleitung PFA	
				L235 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1	L355 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1
DN	mm	mm	kg/m	bar	bar
100	114,3	3,2	8,77	63	100
125	139,7	3,6	12,1	63	100
150	168,3	3,6	14,6	50	80
200	219,1	3,6	19,1	40	63
250	273	4,0	26,5	40	50
300	323,9	4,5	35,4	32	50
350	355,6	4,5	39,0	32	50
400	406,4	5,0	49,5	32	50
500	508	5,6	69,4	25	40
600	610	7,1	93,8	25	40

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.4 Leitungsrohre mit Einsteckschweißmuffen-Verbindung für Trinkwasser (ZSK-M)



Rohre auf Wunsch mit Gummianschlagring in der Muffe.

Nennweite	Rohr- außen- durch- messer d	Nenn- wand- dicke s	Längen- bezogene Masse	Einsteck- tiefe t	Muffen- spiel f	Zulässiger Bauteilbetriebs- druck der Rohrleitung PFA	
						L235 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1	L355 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1
DN	mm	mm	kg/m	mm	mm	bar	bar
100	114,3	3,2	8,77	55	1,5	63	100
125	139,7	3,6	12,1	60	1,5	63	100
150	168,3	3,6	14,6	65	1,5	50	80
200	219,1	3,6	19,1	80	2	40	63
250	273	4,0	26,5	90	2	40	50
300	323,9	4,5	35,4	105	2	32	50
350	355,6	4,5	39,0	115	2,5	32	50
400	406,4	5,0	49,5	120	2,5	32	50
500	508	5,6	69,4	130	3	25	40
600	610	7,1	93,8	130	3	25	40

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.5 Leitungsrohre mit Einsteckschweißmuffen-Verbindung für Abwasser (ZSK-MA)



Verbindung mit Gummianschlagring in der Muffe und zusätzlicher Nachauskleidung auf Polyurethanbasis (siehe Zubehör).

Nennweite	Rohr- außen- durch- messer d	Nenn- wand- dicke s	Längen- bezogene Masse	Einsteck- tiefe t	Muffen- spiel f	Zulässiger Bauteilbetriebs- druck der Rohrleitung PFA	
						L235 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1	L355 mit $v_N=1,0$ und Abnahme- prüfzeugnis 3.1
DN	mm	mm	kg/m	mm	mm	bar	bar
100	114,3	3,2	8,77	55	1,5	63	100
125	139,7	3,6	12,1	60	1,5	63	100
150	168,3	3,6	14,6	65	1,5	50	80
200	219,1	3,6	19,1	80	2	40	63
250	273	4,0	26,5	90	2	40	50
300	323,9	4,5	35,4	105	2	32	50
350	355,6	4,5	39,0	115	2,5	32	50
400	406,4	5,0	49,5	120	2,5	32	50
500	508	5,6	69,4	130	3	25	40
600	610	7,1	93,8	130	3	25	40

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.6 Steckmuffenrohre mit Tyton®-Verbindung für Trink- oder Abwasser (nicht längskraftschlüssig) (ZSK-SM oder ZSK-SMA)

DN	Durchmesser	S	S ₁	S ₂	S ₃	Einstecktiefe	Muffendurchmesser	Metergewicht	Metergewicht	PN
	d									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	bar
100	117,5	3,6	3	8	1,8	110	153	15,4	17,9	40
								15,3	17,8	
125	143,0	4,0	3	8	2	120	180	20,8	25,1	40
								20,7	25,0	
150	168,3	4,0	3	8	2	131	205	24,0	29,1	40
								23,8	28,6	
200	219,1	4,5	4	8	2	133	260	35,6	40,8	40
								35,0	40,2	
250	273,0	5,0	4	8	2	143	314	48,0	54,5	40
								47,5	54,0	
300	323,9	5,6	4	8	2,2	150	368	62,3	70,1	40
								61,6	69,4	

S = Wanddicke nach DIN 2458 bzw. DIN EN V 10220 (weitere Wanddicken auf Anfrage)

S₁ = Mindestschichtdicke für Trinkwasserauskleidung gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₂ = Mindestschichtdicke für Abwasser oder andere aggressive Wässer gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₃ = Schichtdicke der PE-Umhüllung nach DIN 30670 (Normalschichtdicke)

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.7 Steckmuffenrohre mit Tyton®-Sit-Verbindung für Trink- oder Abwasser (längskraftschlüssig) (ZSK-SMS oder ZSK-SMSA)

DN	Durchmesser d	S	S ₁	S ₂	S ₃	Einstecktiefe a	Muffendurchmesser D	Metergewicht L=6/12 (S ₁ +S ₃)	Metergewicht L=6/12 (S ₂ +S ₃)	PN zulässig
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	bar
100	117,5	3,6	3	8	1,8	110	153	15,4	17,9	16
								15,3	17,8	
125	143,0	4,0	3	8	2	120	180	20,8	25,1	16
								20,7	25,0	
150	168,3	4,0	3	8	2	131	205	24,0	29,1	16
								23,8	28,6	
200	219,1	4,5	4	8	2	133	260	35,6	40,8	16
								35,0	40,2	
250	273,0	5,0	4	8	2	143	314	48,0	54,5	10
								47,5	54,0	
300	323,9	5,6	4	8	2,2	150	368	62,3	70,1	10
								61,6	69,4	

S = Wanddicke nach DIN 2458 bzw. DIN EN V 10220 (weitere Wanddicken auf Anfrage)

S₁ = Mindestschichtdicke für Trinkwasserauskleidung gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₂ = Mindestschichtdicke für Abwasser oder andere aggressive Wässer gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₃ = Schichtdicke der PE-Umhüllung nach DIN 30670 (Normalschichtdicke)

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.8 Steckmuffenrohre mit DKM-Verbindung für Trink- oder Abwasser (längskraftschlüssig) (ZSK-DKM oder ZSK-DKMA)



DN	Durchmesser d	S	S ₁	S ₂	S ₃	Einstecktiefe a	Muffendurchmesser D	Metergewicht L=6/12 (S ₁ +S ₃)	Metergewicht L=6/12 (S ₂ +S ₃)	PN zulässig
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	bar
100	117,5	3,6	3	8	1,8	143	161	15,4 15,3	17,9 17,8	40
125	143,0	4,0	3	8	2	153	190	20,8 20,7	25,1 25,0	40
150	168,3	4,0	3	8	2	162	217	24,0 23,8	29,1 28,6	40
200	219,1	4,5	4	8	2	169	275	35,6 35,0	40,8 40,2	40
250	273,0	5,0	4	8	2	181	326	48,0 47,5	54,5 54,0	40
300	323,9	6,3	4	8	2,2	188	384	67,6 66,9	75,4 74,7	40

S = Wanddicke nach DIN 2458 bzw. DIN EN V 10220 (weitere Wanddicken auf Anfrage)

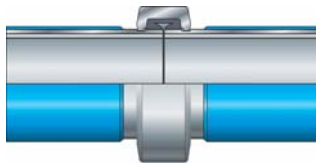
S₁ = Mindestschichtdicke für Trinkwasserauskleidung gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₂ = Mindestschichtdicke für Abwasser oder andere aggressive Wässer gemäß DIN EN 10298/DIN 2880

S₃ = Schichtdicke der PE-Umhüllung nach DIN 30670 (Normalschichtdicke)

Stahlleitungsrohre für Wasser

2.9 Rohre mit Nut-Verbindung für Trinkwasser (ZSK-N)



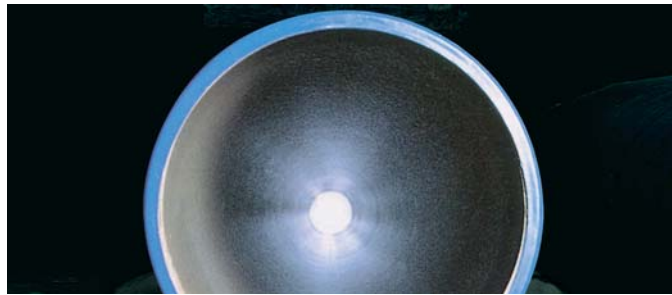
Nennweite DN	Durchmesser mm	Rillen- durchmesser		Rillen- breite		Nennwand- dicke Rohr mm	Längen- bezogene Masse kg/m	zulässiger Bauteil- betriebsdruck der Rohrleitung PFA L235 mit $v_N=1,0$ und Abnahmeprüfzeugnis 3.1	
		mm	mm	mm	mm			gerollte Nut bar	gedrehte Nut bar
100	114,3	110,1	9,5	8,7	3,6	9,83	40	69	
125	139,7	135,5	9,5	8,7	4,0	13,4	34	69	
150	168,3	164,0	9,5	8,7	4,0	16,3	34	69	
200	219,1	214,4	11,1	11,9	4,5	23,8	34	55	
250	273,0	268,3	12,7	11,9	5,0 (5,6)	33,0	34	55	
300	323,9	318,3	12,7	11,9	5,6 (6,3)	44,0	34	55	
350	355,6	350,0	12,7	11,9	5,6	48,3	21	21	
400	406,4	400,8	12,7	11,9	6,3	62,2	21	21	

Innen- und Außenschutz

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Innen- und Außenschutz

3.1 Zementmörtel (ZM)-Auskleidung



ZM-Auskleidungen für Stahlrohre und Formstücke von Wasserleitungen werden standardmäßig nach DIN EN 10298 in Verbindung mit der DIN 2880 hergestellt. Die für die Auskleidung eingesetzte Mörtelart richtet sich nach dem jeweiligen Verwendungszweck.

Für Trinkwasserleitungen erfolgt die Mörtelherstellung unter Einsatz von Hochofen- oder Portlandzement, bei Abwasserrohren oder anderen aggressiven Wässern wird entweder Hochofenzement oder ein nach DIN EN 598 typgeprüfter Spezialzement zur Mörtelherstellung verwendet. Alle Zemente sind sulfatbeständig (HS-Zemente). Weitere Inhaltsstoffe sind reiner Quarzsand und Trinkwasser.

Innen- und Außenschutz

Folgende Eigenschaften und Einsatzgrenzen der Zementmörtelauskleidung sind zu berücksichtigen:

- **Zementmörtelauskleidungen in Abwasserleitungen**
Zur Auskleidung von Kanalrohren wird ein typgeprüfter Spezialzement empfohlen. Dieser hat sich z.B. bei Freispiegelleitungen, die einem Angriff von biogener Schwefelsäurekorrosion ausgesetzt sein können, bewährt. Der Zementmörtel ist beständig in Abwässern, die den Anforderungen und Grenzwerten des Anhanges A.1 des DWA-Merkblattes M 115-2 entsprechen. Das Merkblatt fordert beispielsweise für Einleitungen unterhalb dieser Grenzwerte eine entsprechende Abwasseraufbereitung. Diese Grenzwerte betreffen jedoch nur industrielle Einleiter, da Haushaltsabwässer in der Regel alkalisch reagieren und damit für die Zementmörtelauskleidungen unkritisch sind. Schadstoffkonzentrationen, die außerhalb der im DWA-Merkblatt genannten Grenzwerte liegen, sollten, insbesondere im Falle der betonaggressiven Komponenten, vermieden werden, da ein großer Teil des Netzes in der Regel aus zementgebundenen Werkstoffen wie AZ, Stahlbeton und Beton besteht.

Innen- und Außenschutz

Im Anhang A.1 des DWA-Merkblattes M 115-2 sind für die betonangreifenden Komponenten von Abwässern folgende Grenzwerte festgelegt:

pH-Wert:	6,5 bis maximal 10,0
Ammonium-Gehalt:	maximal 200 mg/l
Sulfat-Gehalt:	maximal 600 mg/l (3000 mg/l bei Betonkomponenten aus HS-Zementen)

Die angegebenen Grenzwerte des DWA-Merkblattes können im Falle von Sondermedien wie Salzsolen, Roh- oder Meerwasser deutlich überschritten werden, ohne dass ein Versagen verschiedener Mörtelarten zu befürchten ist. In diesen Fällen sollten jedoch die Einsatzgrenzen abgestimmt werden.

- **Verhalten gegenüber Salzwässern und Solen**
In erdalkali- und sulfatfreien bzw. -armen Alkalichloridwässern oder Solen sind alle Zementmörtelarten nach DIN EN 10298 (DIN 2880) einsetzbar. Dabei ist zu beachten, dass die Leitungen unter Druck und dauernder Befüllung betrieben werden. Bei erhöhten Sulfat- oder Erdalkalikonzentrationen sollte die geeignete Zementmörtelart zur Auskleidung der Rohre erst nach Rücksprache ausgewählt werden.

Innen- und Außenschutz

- **Verhalten gegenüber kalklösenden Wässern**
In den Erläuterungen zur DIN EN 10298 (DIN 2880) sind die wesentlichen Kriterien der Einsatzgrenzen von Zementmörtelauskleidungen in kalklösenden Wässern festgelegt. Der Calciumgehalt der geförderten Wässer sollte mindestens 1 mg/l und der Q_c -Wert ($Q_c = c(\text{CO}_2) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$) mindestens 0,25 mmol/l betragen.
- **Verhalten gegenüber Meerwasser**
In Meerwasser können alle Zementmörtelarten der DIN EN 10298 (DIN 2880) eingesetzt werden. Im Betrieb sind jedoch die bei Salzwässern und Solen genannten Einschränkungen zu berücksichtigen.
- **Verhalten gegenüber organischen Ammoniumverbindungen (z.B. Gülle)**
Entgegen den Grenzwerten für Ammoniumsalze nach DWA-Merkblatt M 115-2 können die Gehalte an organischen Ammoniumverbindungen deutlich höher liegen, ohne die Einsatzfähigkeit des Mörtels zu gefährden.
- **Oberflächenrauheit**
Die Bestimmung der Oberflächenrauheit einer frischen Zementmörtelauskleidung ist für die Praxis ohne Bedeutung, da sich dieser Wert während des Betriebes der Rohrleitung ändert. Angaben zur Rauheit der Rohrrinnenfläche werden in der Regel gewünscht, um Leitungswiderstände einer Rohrleitung zu berechnen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Armaturen und Abwinkelungen einer

Innen- und Außenschutz

Leitung den größten Einfluss auf die Strömungswiderstände nehmen. Im Falle von Abwasserleitungen sind zusätzliche Einflüsse während des Betriebes zu berücksichtigen. Hier sind vor allem die sich bildende Sichelhaut auf der Auskleidungsoberfläche sowie mögliche Ablagerungen bei geringen Durchflussgeschwindigkeiten zu beachten. Zur Berechnung der Leitungswiderstände wird daher auf die Angaben im DVGW Arbeitsblatt W 302 bzw. das DWA-Arbeitsblatt A 110 verwiesen.

- **Temperaturbeständigkeit**

Die Beständigkeit der angegebenen Mörtelarten in den verschiedenen Medien gilt für Temperaturen bis 50°C. In vielen Fällen können sogar siedende Wasser transportiert werden. Dies sollte jedoch im Einzelfall mit MLP besprochen werden.

- **Abriebfestigkeit**

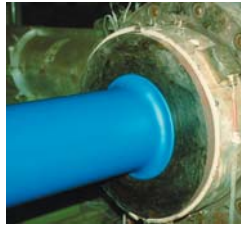
Zementmörtel auskleidungen sind auch bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten (>10 m/s) abriebfest, sofern keine Kavitation auftritt. Dies gilt auch für die im Abwasser üblichen Geschiebe.

Weitere Hinweise sind den gültigen Normen und Arbeitsblättern des DVGW bzw. der DWA sowie den gängigen Publikationen zu Zementmörtel auskleidungen zu entnehmen.

Innen- und Außenschutz

3.2 Kunststoff (KU)-Umhüllung

Der äußere Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen aus Stahl wird in der DIN 30675 Teil 1 behandelt. Bei der Auswahl des Umhüllungssystems sind demnach die verschiedenen, auf die Umhüllung wirkenden Einflüsse, die mechanischer, thermischer oder auch chemischer Natur sein können, zu berücksichtigen. Entsprechend den in DIN 30675 Teil 1 genannten Einsatzbereichen ist die Polyethylen-Umhüllung für alle Bodenklassen (I bis III) einsetzbar, aufwändige Bodenuntersuchungen entfallen.



Die Umhüllung von Stahlrohren mit Polyethylen (PE) ist durch die DIN 30670 genormt. Diese Norm enthält Produkthanforderungen und Prüfverfahren. Bei MLP wird die PE-Umhüllung als 3-Schicht-System aufgebracht, aus diesem Grund wird sie als **MAPEC® (Mannesmann-Polyethylen-Coating)**-Umhüllung bezeichnet. Bei diesem Verfahren wird auf das durch spezielles Stahlstrahlen vorbereitete und induktiv erwärmte Rohr zuerst ein Epoxidharzprimer und anschließend ein Haftvermittler (Polyethylen-Copolymerisat) appliziert, bevor durch Schlauchextrusion die Polyethylen-Umhüllung aufgebracht wird.

Innen- und Außenschutz

Die MAPEC®-Umhüllung wird in folgenden Ausführungsarten geliefert:

- 1. Ausführung N** (Normalausführung)
mit einer zugelassenen Dauerbetriebstemperatur bis zu 50°C (LDPE mit niedriger Dichte)
- 2. Ausführung S** (Sonderausführung)
mit einer zugelassenen Dauerbetriebstemperatur bis zu 70°C (MDPE mit mittlerer Dichte)

Die angegebenen Dauerbetriebstemperaturen beziehen sich auf die Schutzfunktion der Umhüllung. Bei der Ausführung S ist gegenüber der Normalausführung nicht nur der Temperatureinsatzbereich vergrößert, sondern auch die mechanische Belastbarkeit.

Für höhere mechanische Belastungen bzw. höhere Betriebstemperaturen kann alternativ eine Kunststoff-Umhüllung aus Polypropylen nach DIN 30678 eingesetzt werden. In der Tabelle 2 sind die nach DIN 30670 bzw. DIN 30678 vorgegebenen Normalschichtdicken in Abhängigkeit von der Rohrdimension aufgeführt.

Tabelle 1 Mindestwerte für die normale PE-Schichtdicke

Nennweite DN	Mindestschichtdicke in mm normal (n)
bis 100	1,8
100 bis 250	2,0
250 bis 500	2,2
500 bis 600	2,5

Innen- und Außenschutz

Für besonders hohe mechanische Belastungen ist eine um 0,7 mm verstärkte Mindestschichtdicke (v) vorgesehen. Andere Schichtdickenausführungen sind von MLP auf Anfrage lieferbar.

Die PE-Umhüllung wird in unterschiedlichen Farben geliefert. Derzeit kann das PE beispielsweise schwarz oder blau eingefärbt werden. Die mit Polyethylen umhüllten Stahlrohre haben auf der Umhüllung eine gut sichtbare und dauerhafte Kennzeichnung mit folgenden Angaben:

- Zeichen des Herstellers und Produktkennzeichen MAPEC®
- DIN-Nummer
- Kurzzeichen Ausführung „N“ bzw. „S“ und „n“ bzw. „v“
- Rohrwerkstoff
- Technische Lieferbedingungen

MAPEC®-Umhüllung mit integriertem Rippenprofil - für besondere Anforderungen an die Schutzwirkung der MAPEC®-Umhüllung.

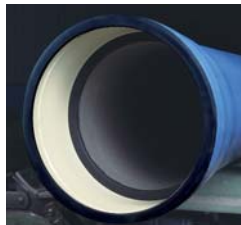
Beispielhaft ist der Einsatz bei der grabenlose Rohrsanierung im Rohreinzugsverfahren zu nennen. Das Rippenprofil schützt das Rohr vor Beschädigungen und sorgt für einen gleichmäßigen Abstand zwischen dem Außenrohr und dem neu eingezogenen Innenrohr.

Insgesamt gesehen erhält die Beschichtung durch die zusätzlich zur normalen Umhüllung aufgetragenen Längsrippen eine höhere Schlagbeständigkeit.

Innen- und Außenschutz

3.3 2-Komponenten Epoxidharz (EP)-Beschichtung

Nach der PE-Umhüllung erfolgt die Rohrendenbeschichtung der Steckmuffenrohre mit einem für Trinkwasser geeigneten, lösungsmittelfreien 2-Komponenten Epoxidharz. Diese Beschichtung wird im Bereich des Muffeninnenraumes und des Einsteckendes von Trink- und Abwasserleitungsrohren zum inneren Korrosionsschutz aufgebracht.



Die Endenbeschichtung entspricht der DIN 3476 „Korrosionsschutz durch EP-Innenbeschichtung aus Pulverlacken (P) bzw. Flüssiglacken (F)“ mit einer Mindestschichtdicke von $250 \mu\text{m}$. Hierdurch wird eine dauerhafte und hervorragende Beständigkeit nicht nur gegen Trinkwasser, sondern auch gegen zahlreiche Chemikalien, Säuren, Laugen, Reinigungsmittel und Abwässer erreicht. Die guten Materialeigenschaften wie z.B. hohe Haftung auf der Stahlrohroberfläche und die mechanische Belastbarkeit, verleihen der ausgehärteten Beschichtung einen ausgezeichneten Langzeitkorrosionsschutz. Das von MLP eingesetzte Material entspricht den Anforderungen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes. Die hygienische Unbedenklichkeit im Trinkwasserbereich wurde durch die KTW-Zulassung und die Prüfung nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 270 nachgewiesen.

Innen- und Außenschutz

3.4 Faserzementmörtel (FZM)-Ummantelung

Um Beschädigungen der Polyethylen-Umhüllung durch im Boden befindliche Steine zu vermeiden, werden Rohre ohne ausreichenden mechanischen Schutz nach den Regeln der Technik in steinfreies Material eingebettet.



Um diese Einbettung, insbesondere bei Vorliegen von steinigen und felsigen Böden, einzusparen, wurde die Faserzementmörtel (FZM)-Ummantelung als zusätzlicher mechanischer Schutz für die kunststoffumhüllten Stahlrohre entwickelt.

Die Herstellung der FZM-Ummantelung erfolgt nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 340 „FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefin-Umhüllung“.

Die Normalausführung, gekennzeichnet mit FZM-N, dient ausschließlich dem mechanischen Schutz gegen Schäden durch besonders hohe mechanische Einwirkungen. Die Sonderausführung FZM-S wird eingesetzt bei besonderen Scherbelastungen, wie sie z.B. bei der grabenlosen Rohrverlegung auftreten. Hiervon ausgenommen sind allerdings schlagende Verlegeverfahren wie z.B. das Rohrrammverfahren.

Innen- und Außenschutz

Die mechanisch-technologischen Eigenschaftswerte der FZM-Ummantelung sind für die mechanische Schutzwirkung von großer Bedeutung. Die Druckfestigkeit und Schlagbeständigkeit sind optimal auf die mechanischen Anforderungen während des Transportes, der Verlegung und späteren Aufgrabungen abgestimmt. Bei Rohren für die grabenlose Verlegung ist zusätzlich der Wert der Scherfestigkeit von entscheidender Bedeutung.

Tabelle 2 Mechanische Mindestkennwerte der FZM-Ummantelung

Eigenschaft	Kennwert
Schlagbeständigkeit	150 Nm
Druckfestigkeit	25 N/mm ²
Scherfestigkeit	50 N/cm ²

Innen- und Außenschutz

Tabelle 3 Mehrgewichte für die FZM-Ummantelung

Nennweite	Stahlrohr- außendurch- messer	Rohrlängen	Normal- schichtdicke	Mindest- schichtdicke	Gewichts- zuschlag bei Normal- schichtdicke [kg/m]
DN	mm	m	mm	mm	
100	108,0	6-12	9	7	7,7
100	114,3	6-12	9	7	8,1
100	117,5 ¹⁾	6-12	9	7	8,3
125	133,0	6-12	9	7	9,3
125	139,7	6-12	9	7	9,7
125	143,0 ¹⁾	6-12	9	7	9,9
150	159,0	6-14	9	7	10,9
150	168,3	6-14	9	7	11,5
200	219,1	6-16	9	7	14,7
250	244,5	6-16	9	7	16,3
250	273,0	6-17	9	7	18,1
300	323,9	6-17	9	7	21,1
350	355,6	6-17	9	7	23,3
400	406,4	6-17	9	7	26,5
500	508,0	6-17	9	7	32,8
600	610,0	6-17	9	7	40,0

1) Rohrabmessungen für das MLP-Muffenrohr

Für Rohre, die mit Auftriebssicherung geliefert werden sollen, sind Schichtdicken bis 50 mm möglich.

Zubehör



1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Zubehör

4.1 Kunststoff-Umhüllung

Für die Nachumhüllung der Polyethylen-Umhüllung im Rohrverbindungsbereich werden Materialien nach DIN 30672 bzw. DIN EN 12068 verwendet. In der Regel sind dies die hier aufgeführten Schrumpfprodukte oder Polyethylen-Binden.

Es können aber auch Petrolatum- oder Bitumenbinden verwendet werden.

Die verwendeten Nachumhüllungsmaterialien sollten auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt sein. Die Nachumhüllungssysteme sind für Betriebstemperaturen von 30°C oder 50°C ausgelegt. Des Weiteren wird unterschieden in die Belastungsklassen A, B und C, wobei in Klasse C die höchsten mechanischen Belastungen aufgenommen werden können. Nachumhüllungsmaterialien werden regelmäßig neutral kontrolliert und durch den DVGW zugelassen.

4.1.1 Schrumpfschläuche für Schweißverbindungen



Nennweite	Schrumpfbereich	Breite	Schrumpfrate	Belastungsklasse DIN EN 12068/ DIN 30672
DN	mm	mm	%	
100/125	200-100	360	50	C 30
150	260-160	360	50	C 30
200	310-195	360	33	C 30
250	380-230	360	33	C 30
300	425-265	360	33	C 30

Für Rohrabmessungen > DN 300 stehen Schrumpfmanschetten zur Verfügung (siehe Punkt 4.1.2 unten). Für Rohre mit zusätzlicher FZM-Ummantelung muss eine Sonderbreite von 360 mm eingesetzt werden, da das umhüllungsfreie Rohrende eine Breite von 400 mm hat.

Zubehör

4.1.2 Schrumpfmanschetten für Schweißverbindungen



Nennweite	Breite	Schrumpfrate	Belastungsklasse
DN	mm	%	DIN EN 12068/ DIN 30672
150	450	23	C 30
150	450	23	C 50
200	450	23	C 30
200	450	23	C 50
300	450	23	C 30
300	450	23	C 50
400	450	23	C 30
400	450	23	C 50
500	450	23	C 30
500	450	23	C 50
600	450	23	C 30
600	450	23	C 50

Schrumpfmanschetten können auch als Rollenware geliefert werden:

Pro Rolle 30 m, Breite 450 mm, Schrumpfrate 23 %, Belastungsklasse C 30 oder C 50 (alt. bis C 65), mit gesondertem Verschlussband.

4.1.3 Schrumpfschläuche für Steckmuffenverbindungen



Nennweite	Schrumpfbereich	Breite	Schrumpfrate	Belastungsklasse DIN EN 12068/ DIN 30672
DN	mm	mm	%	
100/125	200-100	180	50	C 30
150	260-160	180	50	C 30
200	310-195	180	33	C 30
250	380-230	180	33	C 30
300	425-265	180	33	C 30

Für Rohrabmessungen > DN 80 stehen Schrumpfmanschetten zur Verfügung:

Pro Rolle 30 m, Breite 300 mm, Schrumpfrate 41 %, Belastungsklasse C 30, mit gesondertem Verschlussband.

Zubehör

4.1.4 Schrumpfmanschette für Flansch- und Kupplungsverbindungen Konfektioniert, mit integriertem Verschlussband



Nennweite	Breite	Schrumpfrate	Belastungsklasse
DN	mm	%	DIN EN 10268/ DIN 30672
125-150	300	65	C 30
200	450	41	C 30
250	450	41	C 30
300	450	41	C 30
350	450	41	C 30
400	450	41	C 30
500	450	41	C 30
600	450	41	C 30

Für Rohrabmessungen > DN 200 stehen Schrumpfmanschetten als Rollenware zur Verfügung:

Pro Rolle 30 m, Breite 650 oder 450 mm, Schrumpfrate 41 %, Belastungsklasse C 30, mit gesondertem Verschlussband.

4.1.5 3-Schichten-Kunststoffband

Polyethylenfolie beidseitig beschichtet mit Butylkautschukmasse, Voranstrich mit Primer



Rohrdurchmesser		Bindenbreite mm	bei vierlagiger Umhüllung lfdm ¹⁾	Verbrauch Primer ¹⁾
DN	mm			
100	114,3	50	12,0	0,04
125	133,0	50	14,0	0,04
150	168,3	50	18,3	0,05
200	219,1	50	23,8	0,07
250	273,0	100	14,8	0,09
300	323,9	100	17,6	0,10
350	355,6	100	19,3	0,11
400	406,4	100	22,0	0,13
500	508,0	100	27,6	0,16
600	610,0	100	33,1	0,19

¹⁾ Verbrauch pro Nachumhüllung

Belastungsklasse C, Betriebstemperatur 50°C, 15 lfdm pro Rolle.

Zubehör

4.1.6 Reparaturset für die PE-Umhüllung

Kleinere Fehlstellen in der Polyethylen-Umhüllung werden mit diesem Set einfach und schnell ausgebessert. Es kann jeweils eine Reparatur ausgeführt werden.

Das Set enthält ein Reparaturpflaster in der Größe von 15 cm, einen Butylkautschuk-Filler zum Auffüllen von tieferen Beschädigungen, Schleifpapier zum Aufräumen der PE-Umhüllung und eine Verarbeitungsanleitung.

4.1.7 Nachumhüllungsmaterial für die grabenlose Rohrverlegung

In den Fällen, in denen bei grabenloser Rohrverlegung aufgrund günstiger Bodenverhältnisse eine Kunststoff-Umhüllung als Außenschutz eingesetzt werden kann, sollte für die Nachumhüllung eine Horizontalbohrmanschette angewendet werden (bei Einsatz einer zusätzlichen FZM-Ummantelung siehe Punkt 4.2.1).

Der große Vorteil der Horizontalbohrmanschette ist, im Vergleich zu den standardmäßig verwendeten Nachumhüllungssystemen, die große mechanische Belastbarkeit, insbesondere die Scher- und Abriebbelastbarkeit.

Die Nachumhüllung besteht aus einer Schrumpfmanschette mit 610 mm Breite in Verbindung mit einer glasfaserverstärkten Schutzmatte.

Die Lieferung der GFK-Schutzmatte erfolgt entweder fertig konfektioniert oder als Rollenware (0,95 x 10m-Rolle).

4.2 FZM-Ummantelung



4.2.1 Nachummantelung von Schweißverbindungen

Unter Einsatz der FZM-Ummantelung wird der Bereich der Rohrverbindung zunächst mit den üblichen Korrosionsschutzsystemen nach DIN 30672 bzw. DIN EN 12068 vervollständigt.

Da die Schichtdicke der FZM-Ummantelung mindestens 7 mm beträgt, wird die Restschichtdicke durch ein einfach zu verarbeitendes Gießharz- oder Gießmörtelsystem vervollständigt. Möglich ist auch hier der Einsatz von GFK-Materialien.

Diese Systeme werden als glasfaserverstärkte gewickelte Ausführungen in Kombination mit üblichen Korrosionsschutzsystemen eingesetzt.

Salzgitter Mannesmann Line Pipe bietet mit dem MAPUR®-System und der damit verbundenen Dienstleistung der Firma SKI in Frankfurt a. M. (www.ski-gmbh.de) ein sandgefülltes

Zubehör

Gießharz-Vergusssystem auf Polyurethanbasis an, dessen Verarbeitbarkeit weitgehend dem Gießmörtel entspricht. Auch hier sind zuvor die üblichen Korrosionsschutzmaßnahmen durch Schrumpfschläuche oder Korrosionsschutzbinden vorgesehen.

4.2.2 Zementbinde für die Nachummantelung von Muffenverbindungen oder Formstücken

Bei der ZM-Binde handelt es sich um ein mit Zementmörtel beschichtetes Gewebeband. Dieses ist vierlagig ausgeführt. In der normalen Ausführung ist die Binde 12 cm breit und 3 m lang. Bei Rohrdimensionen größer DN 200 kann auch eine 18 cm breite Binde eingesetzt werden. Bei zwei Drittel Überlappung ergibt sich in etwa die gleiche Schichtdicke wie bei der Werksummantelung (9 mm $\pm 3/-2$).


4.2.3 Gummimanschette

Für Steckmuffenrohre, die als zusätzlichen mechanischen Schutz eine FZM-Ummantelung erhalten, kann alternativ zur ZM-Binde eine Gummimanschette zur Nachummantelung der Rohrverbindung mitgeliefert werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die FZM-Ummantelung an der Muffenseite bis zum Rohrende ausgeführt ist. Diese Ausführung ist gesondert zu bestellen.

4.3 Hilfsmittel und -geräte für die Verlegung

Verlegehilfe bzw. -gerät für Steckmuffenrohre

Die Rohrverbindung bei Steckmuffenrohren kann, vor allem bei den kleineren Rohrdimensionen, mit Hilfe eines Stemmeisens hergestellt werden. Bei größeren Rohrdimensionen kann auch mit Hilfe einer Baggerschaufel eingeschoben werden (das Rohrende ist mit einem Kantholz zu schützen). Zum längsachsenfluchtenden Einschieben von Rohren oder Formteilen kann eine Verlegehilfe verwendet werden. Beim Einschieben der Rohrenden vermeidet sie ein Verkanten der Rohrenden zueinander und so z.B. ein Abschieben von Dichtungsringen.



Beim Einsatz von Tyton®-Sit- oder DKM-Verbindungen muss die Verbindung nach dem Einschieben des Spitzendes durch Zurückziehen des Rohr- oder Formteils spitzendes verriegelt werden. Hierzu kann z.B. ein handelsüblicher Hubzug mit Seilschlingen oder ein Verlegegerät für Stahlsteckmuffenrohre benutzt werden. Auch im Zuge der Wasserdruckprüfung kann durch die Druckbeaufschlagung eine Verriegelung der Rohrenden erreicht werden.

Verlegeset Steckmuffenrohr

Dieses Verlegeset enthält Zubehör für die Verlegung von MLP-Wasserrohren. Es beinhaltet u.a. ein Messer, einen Zollstock,

Zubehör

einen Spachtel, einen gebogenen Schraubenzieher und einen Taster zur Überprüfung des Dichtringsitzes nach dem Einschieben des Spitzendes in die Muffe sowie die MLP-Verlegeanleitungen.

Entriegelungswerkzeuge (Demontageschellen) für längskraftschlüssige Steckmuffenverbindungen

Für das Lösen von längskraftschlüssigen Rohrverbindungen (Tyton®-Sit- oder DKM-Verbindung) werden Demontageschellen verwendet. Mit Hilfe der Schellen kann die Längskraftsicherung rückgängig gemacht werden, so dass die Rohrverbindung nachträglich lösbar ist.

Gleitmittel für Steckmuffenrohre

Für das reibungslose Einschieben des Spitzendes in die Muffe muss die Dichtfläche des Tyton®-Dichtringes bzw. des Tyton®-Sit-Ringes mit Gleitmittel eingestrichen werden.


Eine Tube dieses Gleitmittels, welches jeder Rohrlieferung entsprechend der Anzahl der Rohrverbindungen beigelegt wird, reicht für:

Rohrdimension DN	80	100	125	150	200	250	300
Anzahl Rohrverbindungen	32	28	24	19	15	12	10

Beschichtungsmaterial für Spitzenden an Schnittrohren von Steckmuffenrohren

Dieses Material auf Bitumenbasis (Inertol 10 BS) zur Nachbeschichtung der Spitzenden von Steckmuffenrohren bei Schnittrohren wird in 0,5 l-Gebinden geliefert.

Aufsatz für Winkelschleifmaschine zum Zurückschneiden der Zementmörtel-Auskleidung



Bei Rohren mit Stumpfschweißverbindung kann dieser Aufsatz zum Zurückschneiden der Zementmörtel-Auskleidung an Schnittrohren verwendet werden. Das Zurückschneiden der Auskleidung erfolgt nach Ausführung B (glattes Ende). Er ist auf jeden handelsüblichen Winkelschleifer montierbar und besteht aus einem Anschlagschutz, einem Abstandshalter und einer Diamanttrennscheibe.

Soll der Rückschnitt entsprechend Ausführung A erfolgen, so können hierzu Profilringe (zu beziehen bei MLP) in das Rohrende eingesetzt werden, das Rohrende muss dann nachfolgend mit Zementmörtel ausgekleidet werden.

Zementmörtel (Isomix)

Dieser Zementmörtel wird in 10 kg-Eimern zur nachträglichen Auskleidung von Rohren (z.B. nach dem Anschweißen von Flanschen) oder Formstücken geliefert. Er besteht, ebenso wie die Auskleidung der Trinkwasserleitungsrohre, aus einem

Zubehör

hochsulfatbeständigen Portlandzement und reinem Quarzsand. Zur Verarbeitung wird der Mörtel mit Wasser entsprechend der vorgesehenen Konsistenz angemischt.

Nachauskleidungsmaterial für Rohre mit Einsteckschweißmuffenverbindung und aggressives Wasser (z.B. Roh- oder Abwasser)

Dieses Material auf Polyurethanbasis wird in handelsüblichen 310 ml-Kartuschen mitgeliefert. Es wird vor Herstellung der Rohrverbindung mit einer Kartuschenpresse in den Muffengrund eingebracht, um bei aggressiven Rohrleitungsmedien die Verbindung vollständig abzudichten. Es härtet unter Schweißwärmeeinwirkung aus. Eine Kartusche reicht für die folgende Anzahl an Rohrverbindungen:

Rohrdimension DN	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Anzahl Rohrverbindungen	20	17	14	10	8	7	6	5	4	3

Isotestgerät

Für die während oder nach der Verlegung durchzuführende Überprüfung der Kunststoff-Umhüllung auf Porenfreiheit (Porentest), wird auf Wunsch ein Isotestgerät für die Dauer der Verlegezeit zur Verfügung gestellt.

Formstücke




1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

5.1 Formstücke für Rohre mit Schweißverbindung

Ausführung

Die Formstücke sind vorbereitet für Stumpfschweißverbindung (Endenausführung nach DIN EN ISO 9692-1 Abschrägung und 1,6 ($\pm 0,8$) mm Steghöhe) oder für Einsteckschweißmuffenverbindung (E-Muffe) nach DIN 2460.

Sie werden hergestellt aus nahtlosem Stahlrohr nach DIN EN 10216-2 (Material P 235 GH) oder längsnahtgeschweißtem Stahlrohr nach DIN EN 10217-1 (P235 TR1).



Standardausführung bei den Rohrbogen ist Bauart 3 (Radius $r = 1,5 \times d_a$). Nach DIN 2605 können ebenfalls die Bauarten 2, 5, 10 und 20 geliefert werden.

Innen- und Außenschutz

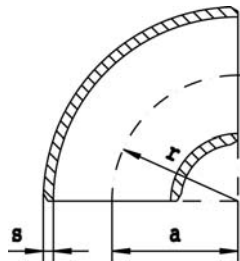
Die Formstücke sind innen standardmäßig mit einer Zementmörtel-Auskleidung aus Portlandzement versehen. Die Auskleidung ist am Rohrende ca. 3 bis 5 mm glatt zurückgesetzt (Endenausführung B der DIN EN 10298).

Muffenformteile sind auf der Spitzendenseite glattendig bis zum Rohrende ausgekleidet. Der äußere Korrosionsschutz wird in der Regel nach dem Verschweißen mit Korrosionsschutzbinden aus Polyethylen vervollständigt.

Formstücke

Rohrbogen nach DIN 2605 Teil 1

Bauart 3 ($r = 1,5 \times da$), mit Fase nach DIN EN ISO 9692-1, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.



Pos.	DN	Durchmesser D mm	Wanddicke s mm	Gradzahl	Länge a mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN bar
1	100	114,3	3,6	90°	172	3,4	72
2	100	114,3	3,6	45°	91	1,7	72
3	100	114,3	3,6	30°	73	1,1	72
4	100	114,3	3,6	22°	66	0,8	72
5	100	114,3	3,6	11°	59	0,4	72
6	125	139,7	4,0	90°	210	4,5	67
7	125	139,7	4,0	45°	111	2,7	67
8	150	168,3	4,5	90°	253	8,7	62
9	150	168,3	4,5	45°	133	4,4	62
10	150	168,3	4,5	30°	107	2,9	62
11	150	168,3	4,5	22°	96	2,1	62
12	150	168,3	4,5	11°	87	1,1	62
13	200	219,1	4,5	90°	329	16,0	50
14	200	219,1	4,5	45°	174	8,0	50
15	200	219,1	4,5	30°	139	5,3	50

Formstücke

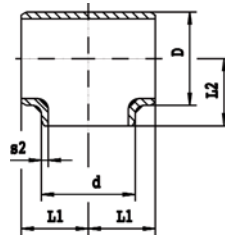
Rohrbogen nach DIN 2605 Teil 1

Pos.	DN	Durchmesser D mm	Wand- dicke s mm	Gradzahl	Länge a mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
16	200	219,1	4,5	22°	126	3,9	50
17	200	219,1	4,5	11°	114	2,0	50
18	250	273,0	5,0	90°	410	27,0	44
19	250	273,0	5,0	45°	217	13,5	44
20	250	273,0	5,0	30°	173	9,0	44
21	250	273,0	5,0	22°	156	6,6	44
22	250	273,0	5,0	11°	142	3,3	44
23	300	323,9	5,6	90°	486	42,0	42
24	300	323,9	5,6	45°	257	21,0	42
25	300	323,9	5,6	30°	205	14,0	42
26	300	323,9	5,6	22°	186	10,2	42
27	300	323,9	5,6	11°	168	5,2	42
28	350	355,6	5,6	90°	533	55,9	40
29	350	355,6	5,6	45°	282	28,0	40
30	350	355,6	5,6	30°	225	18,6	40
31	350	355,6	5,6	22°	204	13,7	40
32	350	355,6	5,6	11°	184	6,9	40
33	400	406,4	6,3	90°	610	79,8	39
34	400	406,4	6,3	45°	322	39,9	39
35	400	406,4	6,3	30°	258	26,6	39
36	400	406,4	6,3	22°	233	19,5	39
37	400	406,4	6,3	11°	211	9,8	39
38	500	auf Anfrage					
39	600	auf Anfrage					

Formstücke

T-Stücke nach DIN 2615 Teil 1

mit Fase nach DIN EN ISO 9692-1, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204, Formteilenden auf Rohranschlussmaß beigedreht.



Pos.	DN	D mm	Wand- dicke s1 mm	d mm	Wand- dicke s2 mm	Einbau- länge		Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
						L1 mm	L2 mm		
1	100	114,3	3,6	88,9	3,2	105	98	4,0	42
2	100	114,3	3,6	114,3	3,6	105	105	4,0	38
3	125	139,7	4,0	88,9	3,2	124	111	6,2	40
4	125	139,7	4,0	114,3	3,6	124	117	6,2	37
5	125	139,7	4,0	139,7	4,0	124	124	6,2	34
6	150	168,3	4,5	88,9	3,2	143	124	9,9	38
7	150	168,3	4,5	114,3	3,6	143	130	9,9	34
8	150	168,3	4,5	139,7	4,0	143	137	9,9	32
9	150	168,3	4,5	168,3	4,5	143	143	9,9	30
10	200	219,1	6,3	88,9	3,2	178	152	22,0	41
11	200	219,1	6,3	114,3	3,6	178	156	22,0	38
12	200	219,1	6,3	139,7	4,0	178	162	22,0	34
13	200	219,1	6,3	168,3	4,5	178	168	22,0	35
14	200	219,1	6,3	219,1	6,3	178	178	22,0	33
15	250	273,0	6,3	114,3	3,6	216	184	32,3	32

Formstücke

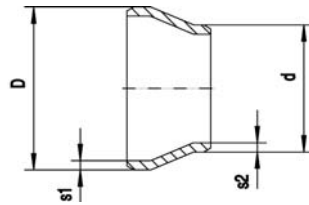
T-Stücke nach DIN 2615 Teil 1

Pos.	DN	D mm	Wand- dicke s1 mm	d mm	Wand- dicke s2 mm	Einbau- länge		Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
						L1 mm	L2 mm		
16	250	273,0	6,3	139,7	4,0	216	191	32,3	30
17	250	273,0	6,3	168,3	4,5	216	194	32,3	28
18	250	273,0	6,3	219,1	6,3	216	203	32,3	29
19	250	273,0	6,3	273,0	6,3	216	216	32,3	25
20	300	323,9	7,1	114,3	3,6	254	210	51,2	30
21	300	323,9	7,1	139,7	4,0	254	216	51,2	29
22	300	323,9	7,1	168,3	4,5	254	219	51,2	27
23	300	323,9	7,1	219,1	6,3	254	229	51,2	28
24	300	323,9	7,1	273,0	6,3	254	241	51,2	24
25	300	323,9	7,1	323,9	7,1	254	254	51,2	23
26	350	355,6	8,0	168,3	4,5	279	238	65,9	29
27	350	355,6	8,0	219,1	6,3	279	248	65,9	29
28	350	355,6	8,0	273,0	6,3	279	257	73,2	25
29	350	355,6	8,0	323,9	7,1	279	270	73,2	25
30	350	355,6	8,0	355,6	8,0	279	279	73,2	24
31	400	406,4	8,8	168,3	4,5	305	264	90,3	28
32	400	406,4	8,8	219,1	6,3	305	273	90,3	27
33	400	406,4	8,8	273,0	6,3	305	283	100,0	24
34	400	406,4	8,8	323,9	7,1	305	295	100,0	23
35	400	406,4	8,8	355,6	8,0	305	305	100,0	24
36	400	406,4	8,8	406,4	8,8	305	305	100,0	23
37	500	auf Anfrage							
38	600	auf Anfrage							

Formstücke

Reduzierungen nach DIN 2616 Teil 2

mit Fase nach DIN EN ISO 9692-1, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204, Formteilenden auf Rohranschlussmaß beigedreht.



Pos.	DN x dn	D	Wand- dicke s1	d	Wand- dicke s2	Einbau- länge L1	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
		mm	mm	mm	mm	mm		
1	100x80	114,3	3,6	88,9	3,2	100	1,2	95
2	125x80	139,7	4,0	88,9	3,2	127	2,1	87
3	125x100	139,7	4,0	114,3	3,6	127	2,1	87
4	150x80	168,3	4,5	88,9	3,2	140	3,2	81
5	150x100	168,3	4,5	114,3	3,6	140	3,2	81
6	150x125	168,3	4,5	139,7	4,0	140	3,2	81
7	200x80	219,1	6,3	88,9	3,2	152	6,3	87
8	200x100	219,1	6,3	114,3	3,6	152	6,3	87
9	200x125	219,1	6,3	139,7	4,0	152	6,3	87
10	200x150	219,1	6,3	168,3	4,5	152	6,3	87
11	250x100	273,0	6,3	114,3	3,6	178	9,2	70
12	250x125	273,0	6,3	139,7	4,0	178	9,2	70
13	250x150	273,0	6,3	168,3	4,5	178	9,2	70
14	250x200	273,0	6,3	219,1	6,3	178	9,2	70
15	300x125	323,9	7,1	139,7	4,0	203	14,0	66

Formstücke

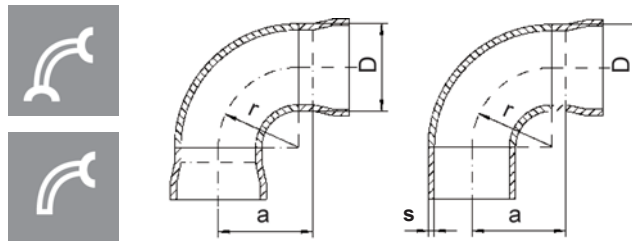
Reduzierungen nach DIN 2616 Teil 2

Pos.	DN x dn	D	Wand- dicke s1	d	Wand- dicke s2	Einbau- länge L1	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
		mm	mm	mm	mm	mm		
16	300x150	323,9	7,1	168,3	4,5	203	14,0	66
17	300x200	323,9	7,1	219,1	6,3	203	14,0	66
18	300x250	323,9	7,1	273,0	6,3	203	14,0	66
19	350x150	355,6	8,0	168,3	4,5	330	28,3	68
20	350x200	355,6	8,0	219,1	6,3	330	28,3	68
21	350x250	355,6	8,0	273,0	6,3	330	28,3	68
22	350x300	355,6	8,0	323,9	7,1	330	28,3	68
23	400x200	406,4	8,8	219,1	6,3	355	38,3	65
24	400x250	406,4	8,8	273,0	6,3	355	38,3	65
25	400x300	406,4	8,8	323,9	7,1	355	38,3	65
26	500	auf Anfrage						
27	600	auf Anfrage						

Formstücke

Rohrbogen nach DIN 2605 Teil 1

Bauart 3 ($r = 1,5 \times da$), beidseitig mit Einsteckschweißmuffe (E-Muffe) oder eine Seite mit E-Muffe und andere mit Verlängerung, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.



Pos.	DN	Durchmesser D mm	Wanddicke s mm	Gradzahl	Einbaulänge a mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN bar
1	100	114,3	3,6	90°	222	4,6	72
2	100	114,3	3,6	45°	141	2,9	72
3	100	114,3	3,6	30°	123	2,3	72
4	100	114,3	3,6	22°	116	2,0	72
5	100	114,3	3,6	11°	109	1,6	72
6	125	139,7	4,0	90°	260	6,1	66
7	125	139,7	4,0	45°	161	4,3	66
8	150	168,3	4,5	90°	303	11,1	62
9	150	168,3	4,5	45°	183	6,8	62
10	150	168,3	4,5	30°	157	5,3	62
11	150	168,3	4,5	22°	146	4,5	62
12	150	168,3	4,5	11°	137	3,5	62
13	200	219,1	4,5	90°	379	20,0	50
14	200	219,1	4,5	45°	224	12,0	50
15	200	219,1	4,5	30°	189	9,3	50

Formstücke

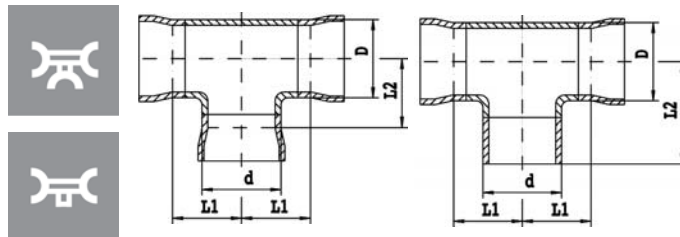
Rohrbogen nach DIN 2605 Teil 1

Pos.	DN	Durchmesser D mm	Wand- dicke s mm	Gradzahl-	Einbau- länge a mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
16	200	219,1	4,5	22°	176	7,9	50
17	200	219,1	4,5	11°	164	6,0	50
18	250	273,0	5,0	90°	460	33,2	44
19	250	273,0	5,0	45°	267	19,7	44
20	250	273,0	5,0	30°	223	15,2	44
21	250	273,0	5,0	22°	206	12,8	44
22	250	273,0	5,0	11°	192	9,5	44
23	300	323,9	5,6	90°	536	51,8	42
24	300	323,9	5,6	45°	307	30,1	42
25	300	323,9	5,6	30°	255	23,8	42
26	300	323,9	5,6	22°	236	20,0	42
27	300	323,9	5,6	11°	218	15,0	42
28	350	355,6	5,6	90°	583	66,5	40
29	350	355,6	5,6	45°	332	38,6	40
30	350	355,6	5,6	30°	275	29,2	40
31	350	355,6	5,6	22°	254	24,3	40
32	350	355,6	5,6	11°	234	17,5	40
33	400	406,4	6,3	90°	660	93,4	39
34	400	406,4	6,3	45°	372	53,5	39
35	400	406,4	6,3	30°	308	40,2	39
36	400	406,4	6,3	22°	283	33,1	39
37	400	406,4	6,3	11°	261	23,4	39
38	500	auf Anfrage					
39	600	auf Anfrage					

Formstücke

T-Stücke nach DIN 2615 Teil 1

allseitig mit Einsteckschweißmuffe (E-Muffe) oder Hauptrohr mit E-Muffe und Abgang mit Verlängerung, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204



Pos.	DN	D mm	Wand- dicke s1 mm	d mm	Wand- dicke s2 mm	Einbau- länge		Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
						L1 mm	L2 mm		
1	100	114,3	3,6	88,9	3,2	155	173	5,6	41
2	100	114,3	3,6	114,3	3,6	155	180	5,8	38
3	125	139,7	4,0	88,9	3,2	174	191	8,2	40
4	125	139,7	4,0	114,3	3,6	174	197	8,4	36
5	125	139,7	4,0	139,7	4,0	174	204	8,6	33
6	150	168,3	4,5	88,9	3,2	193	209	12,7	38
7	150	168,3	4,5	114,3	3,6	193	215	12,9	34
8	150	168,3	4,5	139,7	4,0	193	222	13,1	32
9	150	168,3	4,5	168,3	4,5	193	228	13,5	30
10	200	219,1	6,3	88,9	3,2	228	252	26,4	41
11	200	219,1	6,3	114,3	3,6	228	256	26,6	38
12	200	219,1	6,3	139,7	4,0	228	262	26,8	34
13	200	219,1	6,3	168,3	4,5	228	268	27,2	35
14	200	219,1	6,3	219,1	6,3	228	278	28,0	33
15	250	273,0	6,3	114,3	3,6	266	294	39,1	32

Formstücke

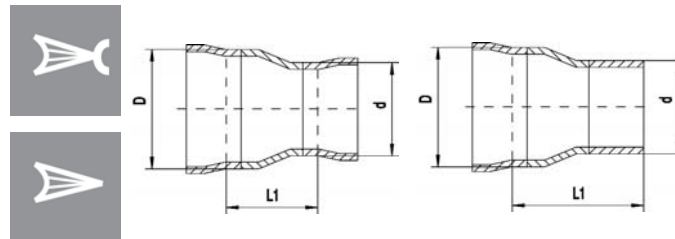
T-Stücke nach DIN 2615 Teil 1

Pos.	DN	D	Wand- dicke s1	d	Wand- dicke s2	Einbau- länge		Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
						L1	L2		
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		
16	250	273,0	6,3	139,7	4,0	266	301	39,3	30
17	250	273,0	6,3	168,3	4,5	266	304	39,7	28
18	250	273,0	6,3	219,1	6,3	266	313	40,5	29
19	250	273,0	6,3	273,0	6,3	266	326	41,6	25
20	300	323,9	7,1	114,3	3,6	314	335	61,6	30
21	300	323,9	7,1	139,7	4,0	314	341	61,8	29
22	300	323,9	7,1	168,3	4,5	314	344	62,2	27
23	300	323,9	7,1	219,1	6,3	314	354	63,0	28
24	300	323,9	7,1	273,0	6,3	314	366	64,1	24
25	300	323,9	7,1	323,9	7,1	314	379	65,9	23
26	350	355,6	8,0	168,3	4,5	329	373	77,7	29
27	350	355,6	8,0	219,1	6,3	329	383	78,5	29
28	350	355,6	8,0	273,0	6,3	329	392	86,9	25
29	350	355,6	8,0	323,9	7,1	329	405	88,7	25
30	350	355,6	8,0	355,6	8,0	329	414	89,1	24
31	400	406,4	8,8	168,3	4,5	365	404	105,1	28
32	400	406,4	8,8	219,1	6,3	365	413	105,9	27
33	400	406,4	8,8	273,0	6,3	365	423	116,7	24
34	400	406,4	8,8	323,9	7,1	365	435	118,5	23
35	400	406,4	8,8	355,6	8,0	365	445	118,9	24
36	400	406,4	8,8	406,4	8,8	365	445	120,4	23
37	500	auf Anfrage							
38	600	auf Anfrage							

Formstücke

Reduzierungen nach DIN 2616 Teil 2

beidseitig mit Einsteckschweißmuffe (E-Muffe) oder eine Seite mit E-Muffe und andere mit Verlängerung, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.



Pos.	DN x dn	D mm	Wand- dicke s1 mm	d mm	Wand- dicke s2 mm	Einbau- länge L1 mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
1	100x80	114,3	3,6	88,9	3,2	155	2,2	95
2	125x80	139,7	4,0	88,9	3,2	182	3,3	87
3	125x100	139,7	4,0	114,3	3,6	182	3,5	87
4	150x80	168,3	4,5	88,9	3,2	195	4,8	81
5	150x100	168,3	4,5	114,3	3,6	195	5,0	81
6	150x125	168,3	4,5	139,7	4,0	195	5,2	81
7	200x80	219,1	6,3	88,9	3,2	207	8,7	87
8	200x100	219,1	6,3	114,3	3,6	207	8,9	87
9	200x125	219,1	6,3	139,7	4,0	207	9,1	87
10	200x150	219,1	6,3	168,3	4,5	207	9,5	87
11	250x100	273,0	6,3	114,3	3,6	233	12,9	70
12	250x125	273,0	6,3	139,7	4,0	233	13,1	70
13	250x150	273,0	6,3	168,3	4,5	233	13,5	70
14	250x200	273,0	6,3	219,1	6,3	233	14,3	70
15	300x125	323,9	7,1	139,7	4,0	258	19,6	66
16	300x150	323,9	7,1	168,3	4,5	258	20,0	66
17	300x200	323,9	7,1	219,1	6,3	258	20,8	66

Formstücke

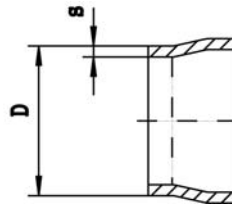
Reduzierungen nach DIN 2616 Teil 2

Pos.	DN x dn	D mm	Wand- dicke s1 mm	d mm	Wand- dicke s2 mm	Einbau- länge L1 mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
18	300x250	323,9	7,1	273,0	6,3	258	21,9	66
19	350x150	355,6	8,0	168,3	4,5	385	34,8	68
20	350x200	355,6	8,0	219,1	6,3	385	36,6	68
21	350x250	355,6	8,0	273,0	6,3	385	37,7	68
22	350x300	355,6	8,0	323,9	7,1	385	39,5	68
23	400x200	406,4	8,8	219,1	6,3	410	47,1	65
24	400x250	406,4	8,8	273,0	6,3	410	48,2	65
25	400x300	406,4	8,8	323,9	7,1	410	50,0	65
26	500	auf Anfrage						
27	600	auf Anfrage						

Formstücke

M-Stücke nach Werksnorm

eine Seite mit Einsteckschweißmuffe (E-Muffe), andere Seite glattendig, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

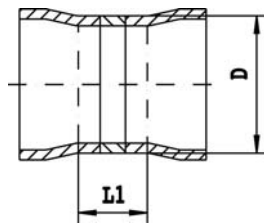


Pos.	DN	D mm	Wand- dicke mm	Einbau- länge L1 mm	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
1	100	114,3	3,6	400	5,5	95
2	125	139,7	4,0	400	7,4	88
3	150	168,3	4,0	400	9,0	73
4	200	219,1	4,5	400	13,4	64
5	250	273,0	5,0	400	18,0	57
6	300	323,9	5,6	400	23,4	54
7	350	355,6	5,6	400	26,7	50
8	400	406,4	6,3	400	33,3	49

Formstücke

MM-Stücke nach Werksnorm

beidseitig mit Einsteckschweißmuffe (E-Muffe), mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.



Pos.	DN	D	Wand- dicke	Einbau- länge L1	Gewicht incl. Auskleidung kg/Stück	zulässiger Betriebs- druck PN bar
		mm	mm	mm		
1	100	114,3	3,6	400	5,5	95
2	125	139,7	4,0	400	7,4	88
3	150	168,3	4,0	400	9,0	73
4	200	219,1	4,5	400	13,4	64
5	250	273,0	5,0	400	18,0	57
6	300	323,9	5,6	400	23,4	54
7	350	355,6	5,6	400	26,7	50
8	400	406,4	6,3	400	33,3	49
9	500	auf Anfrage				
10	600	auf Anfrage				

Formstücke

5.2 Formstücke für Rohre mit Steckmuffenverbindung

Ausführung

Formstücke aus duktilem Gusseisen werden für die Verlegung von Stahlrohren mit Steckmuffenverbindung eingesetzt.

Die Muffe ist als Doppelkammer ausgelegt. Zur Herstellung einer längskraftschlüssigen Verbindung kann anstelle des Tyton®-Dichtringes ein Tyton®-Sit-Ring verwendet werden oder es wird zusätzlich zum Tyton®-Dichtring werksseitig ein MLP-Klemmring in die Vorkammer eingelegt. Neben den hier vorgestellten DKM-Formteilen können auch alle handelsüblichen Tyton®-Formteile geliefert werden.

Innen- und Außenschutz

Die Formstücke sind entweder mit einer Beschichtung aus Epoxidharz nach DIN 3476 in einer Schichtdicke von mindestens 250 μm versehen (RAL 5015 blau). Andere Beschichtungen oder Auskleidungen sind auf Anfrage lieferbar.


Formstücke



Betriebsdrücke

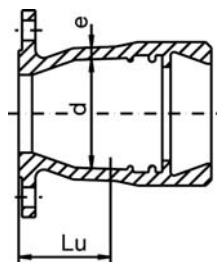
Formstücke mit DKM-Verbindung sind für einen Betriebsdruck von bis zu max. 64 bar (bis DN 125 64 bar, >DN 125 40 bar, DN 150 und DN 200 PN 64 auf Anfrage) ausgelegt.

Formstücke mit Tyton®-Sit-Verbindung sind bis einschließlich DN 200 für PN 16 einsetzbar, größer DN 200 für maximal PN 10. Formstücke mit Flanschverbindung sind standardmäßig für PN 16 ausgelegt.



Formstücke

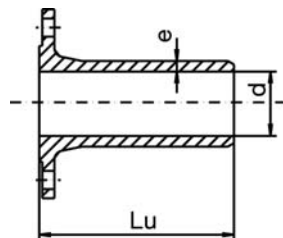
Flansch-Muffenstücke (EU-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke e mm	Lu Serie A mm	d mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100	7,2	110	130	11,3	11,0
2	125	7,5	115	156	12,5	12,1
3	150	7,8	120	183	15,3	14,8
4	200	8,4	120	235	27,7	27,0
5	250	9,0	125	288	38,8	38,0
6	300	9,6	130	340	49,0	48,0

Formstücke

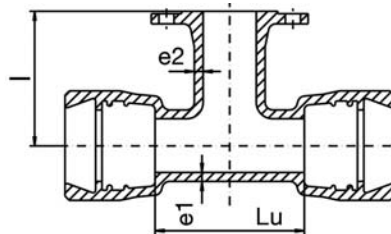
Einflanschstücke (F-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke e mm	Lu Serie A mm	d mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100	7,2	360	215	10,5	9,7
2	125	7,5	370	220	13,5	12,5
3	150	7,8	380	225	17,0	15,8
4	200	8,4	400	230	23,5	22,8
5	250	9,0	420	240	34,5	32,3
6	300	9,6	440	250	46,0	43,2

Formstücke

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig (MMA-Stücke)



Pos.	DN x dn mm	Wand- dicke e1 mm	Lu Serie A Körper mm	Wand- dicke e2 mm	I Serie A Abzweig kg/Stück	Gewicht mit ZMA u. Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100x80	7,2	170	7,0	175	19,8	17,9
2	100x100	7,2	190	7,2	180	20,9	18,0
3	125x80	7,5	170	7,0	190	23,8	21,0
4	125x100	7,5	195	7,2	195	26,0	22,0
5	125x125	7,5	225	7,5	200	28,2	23,0
6	150x80	7,8	170	7,0	205	27,8	24,6
7	150x100	7,8	195	7,2	210	30,0	25,8
8	150x150	7,8	255	7,8	220	35,4	29,0
9	200x80	8,4	175	7,0	235	38,0	30,0
10	200x100	8,4	200	7,2	240	41,2	35,5
11	200x150	8,4	255	7,8	250	46,7	41,0
12	200x200	8,4	315	8,4	260	53,4	48,2
13	250x80	9,0	180	7,0	265	51,0	45,0
14	250x100	9,0	200	7,2	270	53,4	55,0

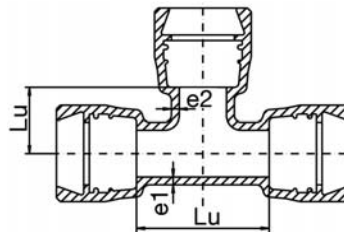
Formstücke

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig (MMA-Stücke)

Pos.	DN x dn mm	Wand- dicke e1 mm	Lu Serie A Körper mm	Wand- dicke e2 mm	I Serie A Abzweig kg/Stück	Gewicht mit ZMA u. Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
15	250x150	9,0	260	7,8	280	60,0	62,0
16	250x200	9,0	315	8,4	290	67,7	69,0
17	250x250	9,0	375	9,0	300	76,5	77,0
18	300x80	9,6	180	7,0	295	64,8	70,0
19	300x100	9,6	205	7,2	300	68,1	72,0
20	300x150	9,6	260	7,8	310	75,9	76,0
21	300x200	9,6	320	8,4	320	84,7	81,0
22	300x300	9,6	435	9,6	340	105,6	89,5

Formstücke

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig (MMB-Stücke)



Pos.	DN x dn	Wand- dicke e1	Lu Serie A Körper	Wand- dicke e2	lu Serie A Abzweig	Gewicht mit ZMA und Bitumen Tyton®	Gewicht mit EKP- Beschichtung Tyton®	Gewicht mit EKB- Beschichtung DKM
	mm	mm	mm	mm	kg/Stück	kg/Stück	kg/Stück	kg/Stück
1	100x80	8,4	170	8,4	95	13,5	13,1	16,0
2	100x100	8,4	190	8,4	95	14,5	14,1	-
3	125x80	8,8	170	8,8	105	17,0	16,5	-
4	125x100	8,8	195	8,8	110	18,3	17,8	-
5	125x125	8,8	225	8,8	110	20,5	19,8	-
6	150x80	9,1	170	9,1	120	20,5	19,9	-
7	150x100	9,1	195	9,1	120	21,5	20,9	-
8	150x150	9,1	255	9,1	125	26,2	25,4	-
9	200x80	9,8	175	9,8	145	28,0	27,2	-
10	200x100	9,8	200	9,8	145	29,5	28,6	-
11	200x150	9,8	255	9,8	150	43,5	33,4	-
12	200x200	9,8	315	9,8	155	39,5	38,2	-
13	250x80	10,5	180	10,5	170	37,0	36,0	-
14	250x100	10,5	200	10,5	170	39,0	37,9	-
15	250x150	10,5	260	10,5	175	45,0	43,6	-
16	250x200	10,5	315	10,5	180	51,0	49,3	-
17	250x250	10,5	375	10,5	190	58,0	56,0	-

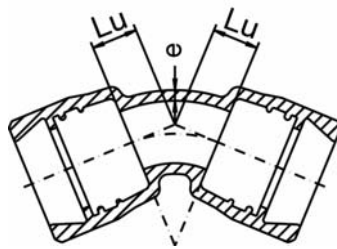
Formstücke

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig (MMB-Stücke)

Pos.	DN x dn	Wand- dicke e1	Lu Serie A Körper	Wand- dicke e2	lu Serie A Abzweig	Gewicht mit ZMA und Bitumen Tyton®	Gewicht mit EKP- Beschichtung Tyton®	Gewicht mit EKB- Beschichtung DKM
	mm	mm	mm	mm	kg/Stück	kg/Stück	kg/Stück	kg/Stück
18	300x100	11,2	205	11,2	200	49,0	47,7	-
19	300x150	11,2	260	11,2	205	56,0	54,3	-
20	300x200	11,2	320	11,2	210	63,0	61,0	-
21	300x250	11,2	380	11,2	220	78,5	75,8	-
22	300x300	11,2	435	11,2	220	82,4	80,0	-

Formstücke

Doppelmuffenbogen (MMK- und MMQ-Stücke)



Pos.	DN	Wand-	Lu	Grad-	Gewicht	Gewicht
		dicke				
		e			mit ZMA und	mit EKB-
		mm	mm		kg/Stück	kg/Stück
1	100	7,2	120	90°	13,2	12,8
2	100	7,2	65	45°	11,5	11,2
3	100	7,2	50	30°	11,0	10,8
4	100	7,2	40	22°30'	10,2	10,0
5	100	7,2	30	11°15'	10,0	9,9
6	125	7,5	145	90°	18,6	18,0
7	125	7,5	75	45°	17,8	17,5
8	125	7,5	60	30°	16,6	16,0
9	125	7,5	50	22°30'	16,2	16,0
10	125	7,5	35	11°15'	15,2	15,0
11	150	7,8	170	90°	22,5	21,6
12	150	7,8	85	45°	19,4	18,5
13	150	7,8	65	30°	18,4	18,0
14	150	7,8	55	22°30'	17,7	17,4
15	150	7,8	35	11°15'	15,5	15,3
16	200	8,4	220	90°	33,5	32,0
17	200	8,4	110	45°	31,7	30,2
18	200	8,4	80	30°	28,0	27,5
19	200	8,4	65	22°30'	27,0	26,5
20	200	8,4	40	11°15'	25,5	24,7

Formstücke

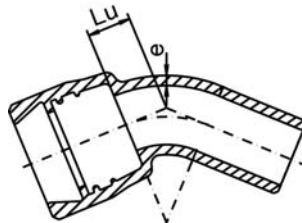
Doppelmuffenbogen (MMK- und MMQ-Stücke)

Pos.	DN	Wand- dicke	Lu	Grad- zahl	Gewicht	Gewicht
		mm	Serie A		mm	mit ZMA und Bitumen
		mm	mm		kg/Stück	kg/Stück
21	250	9,0	270	90°	62,3	60,0
22	250	9,0	130	45°	54,3	52,0
23	250	9,0	105	30°	49,0	48,0
24	250	9,0	75	22°30´	46,8	46,0
25	250	9,0	50	11°15´	45,0	44,0
26	300	9,6	320	90°	88,3	85,0
27	300	9,6	150	45°	75,3	72,0
28	300	9,6	115	30°	68,3	67,0
29	300	9,6	85	22°30´	66,1	65,0
30	300	9,6	55	11°15´	59,2	58,0

Formstücke

Muffenbogen (MK- und MQ-Stücke)

(nach FGR-Werknorm 70)



Pos.	DN	Wand-	Lu	Grad-	Gewicht	Gewicht
		dicke				
		e		zahl	mit ZMA und	mit EP-
		mm	mm		Bitumen	Beschichtung
					kg/Stück	kg/Stück
1	100	7,2	120	90°	12,1	11,2
2	100	7,2	65	45°	10,8	9,9
3	100	7,2	50	30°	10,4	9,4
4	100	7,2	40	22°30'	10,2	9,2
5	100	7,2	30	11°15'	9,8	8,8
6	125	7,5	145	90°	17,5	16,1
7	125	7,5	75	45°	15,1	13,8
8	125	7,5	60	30°	14,4	13,1
9	125	7,5	50	22°30'	14,0	12,7
10	125	7,5	35	11°15'	13,4	12,1
11	150	7,8	170	90°	23,5	21,5
12	150	7,8	85	45°	20,0	18,3
13	150	7,8	65	30°	18,9	17,2
14	150	7,8	55	22°30'	18,4	16,7
15	150	7,8	35	11°15'	17,4	15,7
16	200	8,4	220	90°	38,0	35,0
17	200	8,4	110	45°	31,5	28,5
18	200	8,4	80	30°	29,0	26,5
19	200	8,4	65	22°30'	28,0	25,5
20	200	8,4	40	11°15'	26,5	24,0

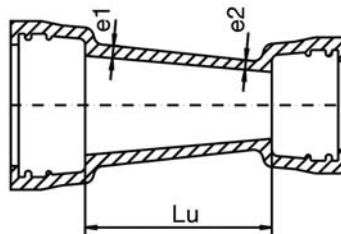
Formstücke

Muffenbogen (MK- und MQ-Stücke) (nach FGR-Werknorm 70)

Pos.	DN	Wand- dicke	Lu	Grad- zahl	Gewicht mit ZMA und Bitumen	Gewicht mit EP- Beschichtung
		mm	mm		kg/Stück	kg/Stück
21	250	9,0	270	90°	74,0	70,0
22	250	9,0	130	45°	46,0	42,0
23	250	9,0	105	30°	41,0	37,0
24	250	9,0	75	22°30´	40,0	36,0
25	250	9,0	50	11°15´	37,0	33,0
26	300	9,6	320	90°	101,0	96,0
27	300	9,6	150	45°	66,5	61,5
28	300	9,6	115	30°	61,0	56,0
29	300	9,6	85	22°30´	58,5	53,5
30	300	9,6	55	11°15´	54,0	49,0

Formstücke

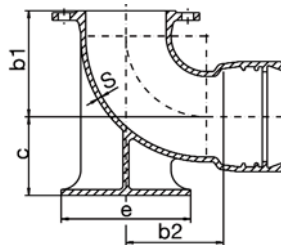
Doppelmuffenübergangsstück (MMR-Stücke)



Pos.	DN x dn	Wand- dicke e1	Wand- dicke e2	Lu Serie A	Gewicht mit ZMA und Bitumen Tyton®	Gewicht mit EKB- Beschichtung Tyton®
		mm	mm	mm	kg/Stück	kg/Stück
1	100x80	7,2	7,0	90	7,7	7,5
2	125x80	7,5	7,0	140	10,2	9,9
3	125x100	7,5	7,2	100	10,0	9,8
4	150x80	7,8	7,0	190	12,8	12,3
5	150x100	7,8	7,2	150	12,7	12,3
6	150x125	7,8	7,5	100	12,9	12,6
7	200x100	8,4	7,2	250	19,1	18,3
8	200x125	8,4	7,5	200	19,4	18,7
9	200x150	8,4	7,8	150	19,2	18,7
10	250x125	9,0	7,5	300	27,5	26,3
11	250x150	9,0	7,8	250	27,5	26,5
12	250x200	9,0	8,4	150	26,5	26,8
13	300x150	9,6	7,8	350	37,5	35,9
14	300x200	9,6	8,4	250	37,0	35,7
15	300x250	9,6	9,0	150	35,5	34,6

Formstücke

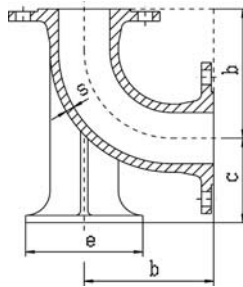
Hydrant-Fußbogen 90° (EN-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke s mm	b1 mm	b2 mm	c mm	e mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100	7,2	180	158	125	200	17,6	17,0

Formstücke

Flansch-Fußbogen (N-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke s mm	L mm	c mm	d mm	Gewicht mit ZMA und kg/Stück	Gewicht mit EKB- Bitumen Beschichtung kg/Stück
1	100	7,2	180	125	200	17,5	16,9
2	125	7,5	200	140	225	23,0	22,1
3	150	7,8	220	160	250	30,0	28,8
4	200	8,4	260	190	300	48,0	46,2
5	250	9,0	350	225	350	76,5	73,5
6	300	9,6	400	255	400	108,0	103,9

Formstücke

5.3 Formstücke für Rohre mit Flanschverbindung Blindflansche (X-Stücke) PN 16¹⁾

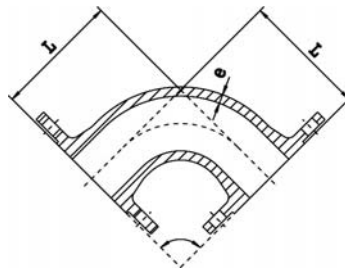


Pos.	DN	Durchmesser	a	b	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
		D			
1	100	220	19	16	4,3
2	125	250	19	16	5,6
3	150	285	19	16	7,2
4	200	340	20	16	11,0
5	250	400	22	19	16,9
6	300	455	24,5	20,5	26,0

¹⁾ Blindflansch ist auch mit 2^o-Bohrung lieferbar, andere Druckstufen auf Anfrage

Formstücke

Doppelflanschbogen (FFK- und FFQ-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke e mm	L mm	Grad zahl	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100	7,2	180	90°	12,6	12,0
2	100	7,2	140	45°	12,5	11,9
3	100	7,2	140	30°	12,5	11,9
4	100	7,2	140	22°30'	12,5	11,9
5	100	7,2	140	11°15'	12,5	11,9
6	125	7,5	200	90°	16,5	15,6
7	125	7,5	150	45°	16,3	15,3
8	125	11,1	225	30°	16,3	15,3
9	125	7,5	225	22°30'	16,3	15,3
10	125	7,5	225	11°15'	16,3	15,3
11	150	7,8	220	90°	21,0	19,8
12	150	7,8	160	45°	20,5	19,5
13	150	7,8	160	30°	20,5	19,5
14	150	7,8	160	22°30'	20,7	19,7
15	150	7,8	160	11°15'	20,0	19,0
16	200	8,4	260	90°	33,0	31,2
17	200	8,4	180	45°	30,5	29,0
18	200	8,4	180	30°	30,5	29,0
19	200	8,4	180	22°30'	30,5	29,0
20	200	8,4	180	11°15'	27,5	26,0

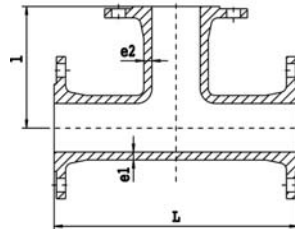
Formstücke

Doppelflanschbogen (FFK- und FFQ-Stücke)

Pos.	DN	Wand- dicke e mm	L mm	Grad zahl	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
21	250	9,0	350	90°	58,0	54,5
22	250	9,0	350	45°	53,0	50,0
23	250	9,0	210	30°	43,5	41,5
24	250	9,0	210	22°30'	43,5	41,5
25	250	9,0	210	11°15'	43,5	41,5
26	300	9,6	400	90°	81,0	76,2
27	300	9,6	400	45°	74,1	70,0
28	300	9,6	255	30°	63,0	60,0
29	300	9,6	255	22°30'	63,0	60,0
30	300	9,6	255	11°15'	63,0	60,0

Formstücke

T-Stücke mit Flanschstutzen



Pos.	DN x dn	Wand- dicke e1 mm	L Serie A Körper mm	Wand- dicke e2 mm	I Serie A Abzweig mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100x80	7,2	360	7,0	175	19,3	18,4
2	100x100	7,2	360	7,2	180	20,0	19,0
3	125x80	7,5	400	7,0	190	24,0	22,8
4	125x100	7,5	400	7,2	195	25,0	23,8
5	125x125	7,5	400	7,5	200	26,5	25,2
6	150x80	7,8	440	7,0	205	30,0	28,5
7	150x100	7,8	440	7,2	210	30,9	29,4
8	150x125	7,8	440	7,5	215	32,5	30,9
9	150x150	7,8	440	7,8	220	34,0	32,3
10	200x80	8,4	520	7,0	235	44,5	42,2
11	200x100	8,4	520	7,2	240	45,5	43,1
12	200x150	8,4	520	7,8	250	48,5	46,0
13	200x200	8,4	520	8,4	260	52,0	49,5
14	250x80	9,0	700	7,0	265	76,1	74,2
15	250x100	9,0	700	7,2	270	85,0	81,0
16	250x150	9,0	700	7,8	280	85,5	81,0
17	250x200	9,0	700	8,4	290	89,3	85,0
18	250x250	9,0	700	9,0	300	96,5	92,0

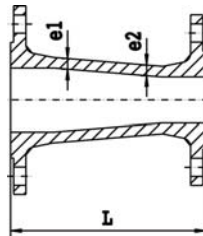
Formstücke

T-Stücke mit Flanschstutzen

Pos.	DN x dn	Wand- dicke e1 mm	L Serie A Körper mm	Wand- dicke e2 mm	I Serie A Abzweig mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
19	300x80	9,6	800	7,0	295	106,0	101,0
20	300x100	9,6	800	7,2	300	107,4	102,4
21	300x150	9,6	800	7,8	310	118,9	113,9
22	300x200	9,6	800	8,4	320	119,6	114,0
23	300x250	9,6	800	9,0	330	126,1	120,0
24	300x300	9,6	800	9,6	340	131,0	125,0

Formstücke

Doppelflanschübergangsstücke (FFR-Stücke)



Pos.	DN	Wand- dicke e1 mm	Wand- dicke e2 mm	L Serie A mm	Gewicht mit ZMA und Bitumen kg/Stück	Gewicht mit EKB- Beschichtung kg/Stück
1	100x80	7,2	7,0	200	11,2	9,4
2	125x80	7,5	7,0	200	11,6	10,6
3	125x100	7,5	7,2	200	14,1	11,3
4	150x80	7,8	7,0	200	15,2	12,0
5	150x100	7,8	7,2	200	15,3	12,8
6	150x125	7,8	7,5	200	18,1	14,0
7	200x80	8,4	7,0	300	18,9	17,9
8	200x100	8,4	7,2	300	19,9	18,9
9	200x125	8,4	7,5	300	21,5	20,5
10	200x150	8,4	7,8	300	23,0	21,9
11	250x125	9,0	7,5	300	32,1	30,6
12	250x150	9,0	7,8	300	42,5	41,0
13	250x200	9,0	8,4	300	45,4	44,0
14	300x150	9,6	7,8	300	34,5	33,0
15	300x200	9,6	8,4	300	37,5	35,9
16	300x250	9,6	9,0	300	42,5	40,8

Formstücke




5.4 Formstücke für Rohre mit Nutverbindung

Ausführung

Die Formstücke bestehen aus Guss oder Stahl. Sie werden einschließlich Dichtungen (Material EPDM) und Schrauben sowie Muttern geliefert.

Innen- und Außenschutz

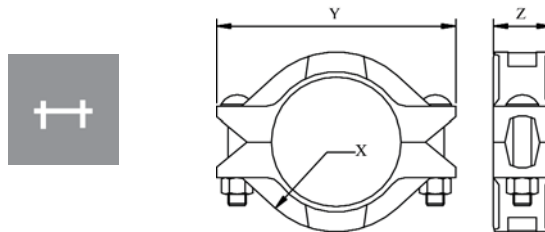
Kupplungen sind standardmäßig innen und außen mit einem roten Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis versehen, alternativ erhalten sie eine Feuerverzinkung nach ASTM A-153. Die übrigen Formstücke sind mit einer Verzinkung nach ASTM A-153 bzw. einer ZM-Auskleidung versehen.



Formstücke

Leichtbaukupplung

inklusive Dichtung und Bolzen, Werkstoff Sphäro- oder Temperguss.

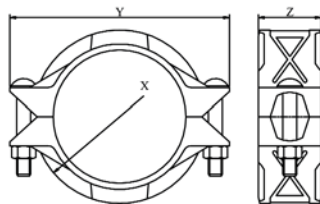


Pos.	DN	D mm	Abmessung			Bolzen		Gewicht kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN bar
			x mm	y mm	z mm	Anzahl	Größe		
1	100	114,3	149	213	51	2	M12x76	2,1	41,4
2	125	139,7	170	238	51	2	M16x85	2,7	34,5
3	150	168,3	203	286	51	2	M16x85	3,7	34,5
4	200	219,1	264	349	60	2	M20x110	6,4	34,5

Formstücke

Standardkupplung

für Rohre mit Kupplungsverbindung, inklusive Dichtung und Bolzen, Werkstoff Sphäro- oder Tempereguss.

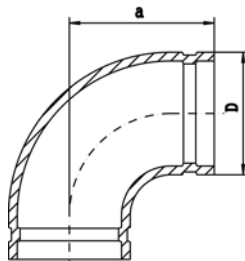


Pos.	DN	D mm	Abmessung			Bolzen		Gewicht kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN bar
			x mm	y mm	z mm	Anzahl	Größe		
1	100	114,3	159	219	51	2	M16x89	3,0	69
2	125	139,7	184	267	51	2	M20x110	4,3	69
3	150	168,3	219	298	51	2	M20x110	5,4	69
4	200	219,1	279	375	60	2	M22x140	9,9	55
5	250	273,0	333	432	67	2	M22x140	12,0	55
6	300	323,9	394	486	67	2	M22x140	15,9	55
7	350	355,6	410	521	76	2	7/8x1/2"	16,8	20
8	400	406,4	460	581	76	4	1x5/1/2"	22,7	20

Formstücke

Rohrbogen mit Nut

Bauart 1,5 ($r = 0,75 \times da$), Werkstoff Sphäroguss oder St 37.0.



Pos.	DN ¹⁾	D	Gradzahl	a	Gewicht kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN bar
		mm		mm		
1	100	114,3	90°	127	3,3	69
2	100	114,3	45°	76	2,4	69
3	100	114,3	30°	67	2,6	69
4	100	114,3	22°	67	2,4	69
5	100	114,3	11°	44	3,1	69
6	125	139,7	90°	140	5,1	69
7	125	139,7	45°	83	3,9	69
8	125	139,7	30°	73	3,1	69
9	125	139,7	22°	73	3,1	69
10	125	139,7	11°	51	1,9	69
11	150	168,3	90°	165	7,6	69
12	150	168,3	45°	89	5,3	69
13	150	168,3	30°	79	5,0	69
14	150	168,3	22°	79	3,7	69
15	150	168,3	11°	51	3,2	69

Formstücke

Rohrbogen mit Nut

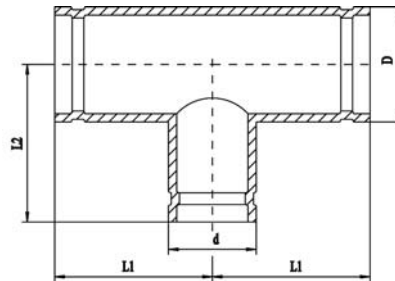
Pos.	DN ¹⁾	D	Gradzahl	a	Gewicht	zulässiger Betriebsdruck
		mm		mm	kg/Stück	PN
						bar
16	200	219,1	90°	197	14,1	55
17	200	219,1	45°	108	9,1	55
18	200	219,1	30°	98	8,9	55
19	200	219,1	22°	98	8,1	55
20	200	219,1	11°	51	4,4	55

¹⁾ Abmessungen größer DN 200 auf Anfrage

Formstücke

T-Stück mit Nut

Werkstoff Sphäroguss oder St 37.0.

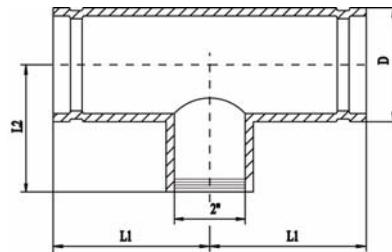


Pos.	DN x dn	D	d	L1	Gewicht kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck PN
		mm	mm			bar
1	100x80	114,3	88,9	127	5,2	69
2	100x100	114,3	114,3	127	4,8	69
3	125x80	139,7	88,9	140	7,0	16
4	125x100	139,7	114,3	140	8,1	16
5	125x125	139,7	139,7	140	7,2	69
6	150x80	168,3	88,9	165	12,0	69
7	150x100	168,3	114,3	165	12,0	69
8	150x125	168,3	139,7	165	12,0	16
9	150x150	168,3	168,3	165	11,3	69
10	200x80	219,1	88,9	197	16,1	55
11	200x100	219,1	114,3	197	16,8	55
12	200x125	219,1	139,7	197	15,0	16
13	200x150	219,1	168,3	197	24,5	55
14	200x200	219,1	219,1	197	20,0	55

Formstücke

T-Stück mit Nut und 2"-Innengewindeabgang

Werkstoff Sphäroguss oder St 37.0.

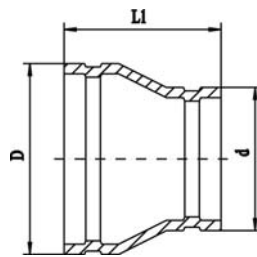


Pos.	DN x dn	D	L1	Gewicht	zulässiger Betriebsdruck
		mm	mm	kg/Stück	PN bar
1	100	114,3	127	2,5	69
2	125	139,7	140	3,9	69
3	150	168,3	165	4,7	69
4	200	219,1	197	7,0	55

Formstücke

Reduzierung mit Nut

konzentrisch, Werkstoff Sphäroguss oder St 37.0.



Pos.	DN x dn	D	d	L1	Gewicht kg/Stück	zulässiger Betriebsdruck
		mm	mm			PN bar
1	100x80	114,3	88,9	76,2	1,3	69
2	125x80	139,7	88,9	102	1,9	16
3	125x100	139,7	114,3	102	2,0	16
4	150x80	168,3	88,9	102	2,9	69
5	150x100	168,3	114,3	102	2,9	69
6	150x125	168,3	139,7	102	3,4	16
7	200x100	219,1	114,3	127	4,1	55
8	200x125	219,1	139,7	152	5,0	16
9	200x150	219,1	168,3	127	4,8	55

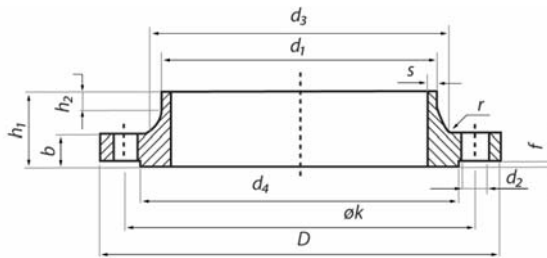
Flansche



1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Flansche

Vorschweißflansche nach DIN 2633,
Werkstoff St 37-2 nach DIN 17100, PN 16¹⁾

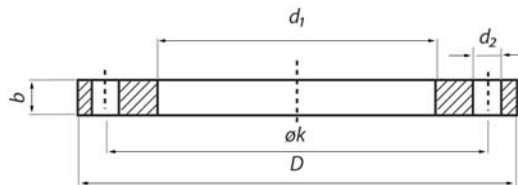


Rohr-Anschlussmaße			Flansch				Schrauben			
Nenn- weite DN	d1		D	b	k	h1	Anzahl	Gewinde	d2	Kg
	ISO Reihe 1	DIN Reihe 2								
100	-	108	220	20	180	52	8	M16	18	4,62
	114,3	-								
125	-	133	250	22	210	55	8	M16	18	6,3
	139,7	-								
150	-	159	285	22	240	55	8	M20	22	7,75
	168,3	-								
200	219,1	-	340	24	295	62	12	M20	22	11
250	273	-	405	26	355	70	12	M24	26	15,6
300	323,9	-	460	28	410	78	12	M24	26	22
350	355,6	-	520	30	470	82	16	M24	26	31,2
400	406,4	-	580	32	525	85	16	M27	30	39,3
500	508	-	715	34	650	90	20	M30	33	61
600	610	-	840	36	770	95	20	M33	36	75,4

¹⁾ Andere Nenndrücke oder Ausführungen auf Anfrage

Flansche

Flansche, glatt zum Löten oder Schweißen nach DIN 2576,
Werkstoff St 37-2 nach DIN 17100, PN 10¹⁾

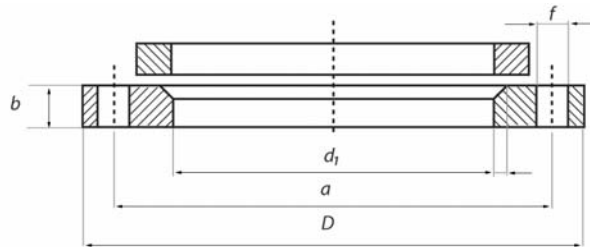


Rohr-Anschlussmaße			Flansch			Schrauben			Gewicht eines Flansches Kg
Nenn- weite DN	d1		d5	D	b	Anzahl	Gewinde	d2	
	ISO Reihe 1	DIN Reihe 2							
100	-	108	109,6	220	20	8	M16	18	4,2
	114,3	-	115,9						4,03
125	-	133	134,8	250	22	8	M16	18	5,71
	139,7	-	141,6						5,46
150	-	159	161,1	285	22	8	M20	22	6,72
	168,3	-	170,5						6,57
200	219,1	-	221,8	340	24	8	M20	22	9,31
250	273	-	276,2	395	26	12	M20	22	11,9
300	323,9	-	327,6	445	26	12	M20	22	13,8
350	355,6	-	359,7	505	28	16	M20	22	20,6
400	406,4	-	411	565	32	16	M24	26	27,9
450	457	-	462,5	615	38	20	M24	26	35,6
500	508	-	513,6	670	38	20	M24	26	41,1

1) Form B, andere Nenndrücke oder Ausführungen auf Anfrage

Flansche

Lose Flansche mit glatten Bunden nach DIN 2642,
Werkstoff St 37-2 nach DIN 17100, PN 10¹⁾



Nenn- weite DN	d1		Flansch			Schrauben			Gewicht eines Flansches Kg
	ISO Reihe 1	DIN Reihe 2	D	d6	b	Anzahl	Gewinde	d2	
	100	- 114,3	108 -	220	113 119	18	8	M16	
125	- 139,7	108 -	250	138 145	18	8	M16	18	4,54
150	- 168,3	159 -	285	164 173	18	8	M20	22	5,6
200	219,1	-	340	225	20	8	M20	22	7,46
250	273	-	395	279	22	12	M20	22	10,3
300	323,9	-	445	329	26	12	M20	22	14
350	355,6	-	505	362	28	16	M20	22	18,5
400	406,4	-	565	413	32	16	M24	26	25
500	508	-	670	517	38	20	M24	26	37
600	610	-	780	618	44	20	M27	30	56,3

1) Andere Nenndrücke oder Ausführungen auf Anfrage

Armaturen

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen



Armaturen

7.1 Allgemeines


Auf den folgenden Seiten werden beispielhaft einige Anbohrarmaturen vorgestellt. Selbstverständlich sind auch andere Armaturen-Produkte bzw. Hersteller problemlos verwendbar, sofern sie herstellerseitig für das Stahlrohr zugelassen sind.

Weitergehende Informationen erhalten Sie bei MLP.



7.2 Anbohrarmaturen

Nachfolgend werden verschiedenen Arten von Anbohrarmaturen vorgestellt:

- Ventil-Anbohrarmatur für obere Anbohrung mit Betriebsabspernung, mit externer Hilfsabspernung
 - Kugel-Ventil-Anbohrarmatur für obere Anbohrung mit Betriebsabspernung, mit integrierter Hilfsabspernung
 - Kugel-Anbohrarmatur für obere Anbohrung ohne Betriebsabspernung, mit integrierter Hilfsabspernung
 - Kugelhahn-Anbohrarmatur für seitliche Anbohrung mit Betriebsabspernung, mit integrierter Hilfsabspernung
- 

Die Bohrlochdichthülse PT (Kunststoff) hält das Bohrloch frei und vermeidet Inkrustationen, die Bohrlochdichthülse GBM ist speziell für den Einsatz von FZM-ummantelten Rohren geeignet.

Des Weiteren ist ebenfalls entsprechendes Zubehör wie z.B. Einbauwerkzeuge oder Einbaugarnituren erhältlich.

Armaturen

Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschlüssen
Rp 1 1/4", 1 1/2" und 2", DIN 3543 Teil 2,
Prüfzeichen DIN-DVGW



Kugel-Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2",
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-DVGW



Armaturen

Kugel-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
DIN 3543 Teil 2



Kugelhahn-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
ähnlich DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen
DIN-DVGW



Armaturen

Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschlüssen Rp 1 1/2",
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-DVGW,
mit Bohrlochdichthülse GBM



Kugel-Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2",
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-
DVGW, mit Bohrlochdichthülse GBM



Armaturen

Kugel-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
DIN 3543 Teil 2,
mit Bohrlochdichthülse GBM



Kugelhahn-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-
DVGW, mit Bohrlochdichthülse GBM



Armaturen

Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschlüssen Rp 1 1/2",
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-DVGW,
mit Bohrlochhülse PT



Kugel-Ventil-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2",
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-
DVGW, mit Bohrlochhülse PT



Armaturen

Kugel-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
DIN 3543 Teil 2, mit Bohrlochhülse PT



Kugelhahn-Anbohrarmatur

mit Innengewinde-Anschluss Rp 1 1/2“,
DIN 3543 Teil 2, Prüfzeichen DIN-
DVGW, mit Bohrlochhülse PT



Verlegetechnik

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Verlegetechnik

8.1 Transport und Lagerung

Für die Handhabung von Stahlrohren und Rohrleitungsteilen mit Zementmörtel-Auskleidung gilt das DVGW-Arbeitsblatt W 346.

Die an Rohrleitungen gestellten Anforderungen hinsichtlich Korrosionsschutz, Vermeidung von Inkrustation und Optimierung der hydraulischen Eigenschaften setzen eine sorgfältige Behandlung der Rohrleitungsteile während Transport, Lagerung und Verlegung voraus.

Generell sind Rohre und Rohrleitungsteile, insbesondere der äußere Korrosionsschutz, vor Beschädigungen und die Rohrenden bzw. das Rohrinne vor Verschmutzungen zu schützen. Zum Be- und Entladen sind geeignete Geräte bzw. Vorrichtungen zu verwenden.

Schlagartige Beanspruchungen (z.B. Fallenlassen, Abwerfen, Abkippen etc.) sind unzulässig. Ungeführtes Abrollen der Rohre ist auszuschließen.

Als Anschlagmittel sind mit Rücksicht auf den Außenschutz Gurte oder andere schonende Vorrichtungen zu benutzen. Werden Rohre über die Enden mittels Haken angeschlagen, so müssen diese gepolstert sein und großflächig in das Rohr eingreifen, um das Ausbrechen der ZM-Auskleidung zu vermeiden.

Verlegetechnik

Rohre und Rohrleitungsteile sind für den LKW- und Waggontransport gegen Schwingen, Verschieben, Rollen und dergleichen zu sichern. Die einzelnen Rohrlagen sind durch geeignete Zwischenlagen in angemessenen Abständen zu trennen (z.B. Bretter, Bohlen oder Polsterstreifen).

Beim Stapeln oder Lagern ist eine ausreichend ebene und mit Rücksicht auf die beabsichtigten Stapelgewichte bzw. -höhen hinreichend feste Unterlage zu schaffen. Auflagerungen und Stapelhöhen sind so zu wählen, dass Verformungen der metallischen Rohrwand, die zu Beschädigungen der ZM-Auskleidung führen können, nicht auftreten.

Bei PE-umhüllten Rohren muss unabhängig von der Stapelhöhe die Breite der Lagerhölzer mindestens 100 mm betragen. Sollen Formstücke im Stapel gelagert werden, so sind sie gegen Kippen, Rollen und Stürzen zu sichern.

Folgende Stapelhöhen sollten nicht überschritten werden:

Nennweite DN	Anzahl der Lagen
bis 150	15
bis 300	10
bis 400	8
bis 600	5

Stapelhöhen über 3,0 m sind aus Gründen der Unfallverhütung möglichst zu vermeiden.

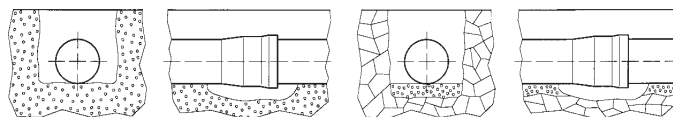
Verlegetechnik

8.2 Grabenherstellung und Rohrbettung

Für die Ausführung von Baugruben und Rohrgräben gilt die DIN 4124 bzw. DIN EN 1610. Weiterhin sind die DIN EN 805 „Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen“ sowie die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. UVV „Bauarbeiten“) zu beachten.

Die Grabensohle ist so herzustellen, dass die Rohrleitung auf der ganzen Länge aufliegt. Für die Herstellung von Muffen- oder Schweißverbindungen sind Kopflöcher freizuhalten. Zur direkten Auflagerung, insbesondere bei kunststoffummhüllten Rohren, sind Steine, Fels und nicht tragfähige Böden grundsätzlich ungeeignet. In diesen Fällen ist der Rohrgraben tiefer auszuheben und eine steinfreie Schicht einzubringen.

Beispiele für die Grabenvorbereitung bei der Verlegung von Steckmuffenrohren:



Hiervon auszunehmen sind Rohrleitungen mit zusätzlicher FZM-Ummantelung. Ein besonderes Auflager kann entfallen. Allerdings darf auch hier die Leitung nicht punktuell aufliegen.

Bei Rohrleitungen mit Kunststoff-Umhüllung ohne FZM-Ummantelung wird bis mind. 30 cm über den Rohrscheitel (Leitungszone) mit steinfreiem Material verfüllt. Im Bereich der Leitungszone und im übrigen Grabenbereich muss eine den Anforderungen und Gegebenheiten entsprechende Verdichtung erfolgen.

8.3 Kürzen von Rohren

Das Trennen von ZM-ausgekleideten und PE-umhüllten Rohren wird üblicherweise mit einem Trennschleifer (mit Steinscheibe) durchgeführt, es können auch Rollenschneider oder Motorrohrsägen verwendet werden. Es sind Schutzbrille und Atemschutz zu tragen.

Wegen der engen Durchmessertoleranzen der Rohre können sie auf ihrer gesamten Länge getrennt werden, Muffenrohre z.B. auch direkt hinter der Muffe.

Nach dem Kürzen muss die PE-Umhüllung auf dem Rohr zurückgeschnitten werden. Hierzu wird das Rohr von innen mit einer Gasbrennerflamme auf ca. 80°C erwärmt.

Durch das Erwärmen von innen wird eine schnelle und gleichmäßige Erwärmung ohne Schädigung der PE-Umhüllung erreicht.

Verlegetechnik

Die PE-Umhüllung wird in Umfangs- und Längsrichtung eingeschnitten und vom Rohr abgezogen.

Das Rohrende wird entsprechend der Rohrverbindung abgeschrägt (65° Abschrägung bei Steckmuffenrohren und 1,2 mm Steghöhe, ca. 30° bei der Stumpfschweißverbindung und 1,6 mm Steghöhe).

Bei Steckmuffenrohren wird auf die Abschrägung des Spitzendes ein Korrosionsschutz auf Bitumenbasis aufgetragen. Zur schnelleren Aushärtung kann die Restwärme aus dem Abisolieren der PE-Umhüllung genutzt werden.

Beim Trennen von Rohren mit FZM-Ummantelung wird zweckmäßigerweise eine Diamantscheibe verwendet, da sich diese kaum abnutzt.

Die FZM-Ummantelung wird in Umfangs- und Längsrichtung ungefähr bis zur Hälfte eingeschnitten und kann dann leicht mit Hammer und Meißel abgelöst werden.

Die Breite der zu entfernenden Ummantelung sollte maximal 400 mm betragen, so dass nach dem Trennen des Rohres die FZM-Ummantelung maximal 200 mm vom Rohrende beginnt.

8.4 Verlegeanleitung „Stahlrohre mit Schweißverbindung“



Allgemeines

Diese Verlegeanleitung gibt besondere Hinweise für die Verlegung und Nachumhüllung von polyethylenumhüllten Stahlrohren mit Schweißverbindung.

Darüber hinaus gelten die allgemein gültigen technischen Regeln zur Verlegung von Stahlrohren.

Verlegung

Polyethylenumhüllte und zementmörtelausgekleidete Stahlrohre mit Schweißverbindung können einzeln oder als vorge-schweißter Strang verlegt werden. Bei der Strangverlegung darf der jeweils zulässige elastische Biegeradius nicht unterschritten werden.

Verlegetechnik

Der elastische Biegeradius, bis zu dem eine elastische Verformung gewährleistet ist, errechnet sich aus $R_{\min} = \frac{Da}{2} \times \frac{E \times S}{\sigma_{zul}}$

Bei Wasserleitungsrohren mit Zementmörtel-Auskleidung ist ein Kaltbiegen nicht zulässig.

Elastischer Biegeradius von ZM-ausgekleideten Rohren am Beispiel L235 (bei höherfesten Werkstoffen ergeben sich andere Werte):

Stahlrohraußendurchmesser mm	Nennweite DN	Mindestbiegeradius m	zulässige Abwinkelung in Grad auf 12 m Rohrlänge
114,3	100	57,2	12,0
133,0	125	66,5	10,3
139,7	125	69,9	9,8
159,0	150	79,5	8,6
168,3	150	84,2	8,2
219,1	200	109,6	6,3
244,5	250	122,3	5,6
273,0	250	136,5	5,0
323,9	300	162,0	4,2
355,6	350	177,8	3,9
406,4	400	203,2	3,4
508,0	500	254	2,7
610,0	600	305	1,1

Mit dem Mindestbiegeradius lässt sich zum Beispiel die Mindestabsenklänge einer am Strang zu verlegenden Leitung in Abhängigkeit von der Rohrsohlentiefe anhand folgender Formel berechnen: $L = \sqrt{H(4R_{\min} - H)}$.

Verlegetechnik



Hierbei ist L die notwendige Absenklänge, H die Rohrsohlentiefe und R_{\min} der Mindestbiegeradius nach obenstehender Tabelle. Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Berechnung ist das gleichmäßige Absenken der Leitung über ihre Länge. Hierzu sind mindestens zwei, besser drei entsprechend ausgestattete Hebewerkzeuge, z. B. Bagger, notwendig.

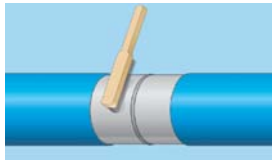
Nachumhüllung

Die Nachumhüllung wird mit Korrosionsschutzbinden oder wärmeschrumpfendem Material nach DIN 30672 durchgeführt. Herstelleranleitungen sind zu beachten.

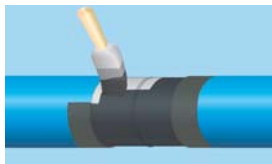
Verlegetechnik

Beispiel: Nachumhüllung mittels Kaltbinde

Je nach Beanspruchungen werden unterschiedliche Bindensysteme nach DIN 30672 bzw. DIN EN 12068 eingesetzt, z.B. in Klasse C 50 für Betriebstemperaturen bis 50°C und hohe mechanische Belastungen.



Das Rohr gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 15 vorbereiten; sorgfältig von Schmutz, Öl und Fett befreien.



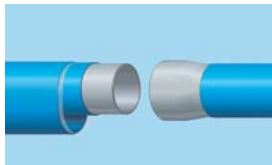
Primer auf den Schweißnahtbereich und die angrenzende Werksumhüllung auftragen und ablüften lassen.



Kaltbinde je nach System überlappend wickeln. Dabei die Werksumhüllung beiderseits mind. 50 mm mit einbeziehen.

Verlegetechnik

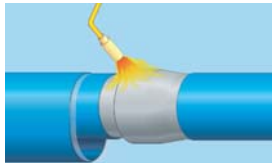
Beispiel: Nachumhüllung mittels Schrumpfschlauch



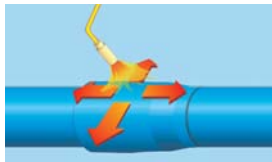
Schlauch vor dem Zusammenfügen der Rohrenden über das Rohr ziehen und ca. einen Meter von der Verbindung wegschieben.



Rohrverbindung herstellen.
Das Rohr sorgfältig von Fett und Schmutz befreien.



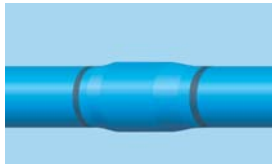
Den zu umhüllenden Bereich auf ca. 70°C vorwärmen. Schutzfolie entfernen und Schlauch über die Schweißnaht ziehen, die Überlappung auf die Werksumhüllung beträgt mind. 50 mm.



Schrumpfschlauch von der Mitte nach außen radial und gleichmäßig mit einer weich eingestellten Propangasflamme erwärmen, um Luft und Feuchtigkeit an den Seiten herauszupressen.

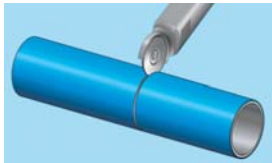
Verlegetechnik

Beispiel: Nachumhüllung mittels Schrumpfschlauch

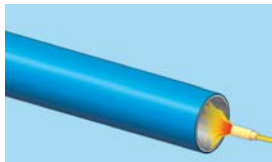


Der Schrumpfvorgang ist beendet, wenn der komplette Schlauch glatt und blasenfrei anliegt und der Kleber auf beiden Seiten gleichmäßig herausgedrückt wurde.

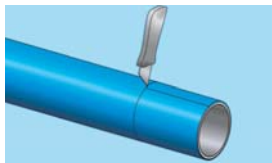
Baustellenschnitte



Trennen des Rohres mittels Trennschleifer.

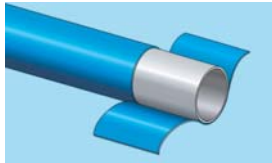


Erwärmen des Rohrendes auf maximal 80°C von der Rohrinneenseite.

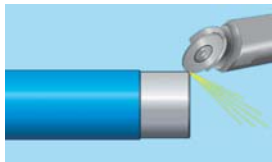


Einschneiden der PE-Umhüllung in Umfangs- und Längsrichtung.

Beispiel: Nachumhüllung mittels Schrumpfschlauch



Abziehen der PE-Umhüllung.



Anfasen des Spitzendes auf einen Winkel von ca. 30 Grad (Steghöhe 1,2 mm). Abschließend erfolgt das Zurückschneiden der Auskleidung (siehe Seite 57 "Aufsatz für Winkelschleifmaschine")

Anbohren von Wasserleitungsrohren

Hinweise zur Auswahl von Anbohrarmaturen und zum Anbohrvorgang gibt das DVGW-Merkblatt W 333.

Anbohrarmaturen in handelsüblichen Ausführungen mit Bügelbreiten größer als 20 mm können direkt auf die PE-Umhüllung aufgesetzt werden. Ein vorheriges Entfernen der Kunststoff-Umhüllung ist nicht erforderlich.

Anbohrgeräte sollen handlich und für Anbohrungen unter zulässigem Betriebsdruck geeignet sein. Die Anbohrung wird von Hand oder maschinell durchgeführt.

Verlegetechnik

Der Vorschub des Bohrers (HSS oder HM) oder Fräasers (HSS) muss langsam und stetig sein, damit Abplatzungen in der ZM-Auskleidung vermieden werden. Während des Anbohrens ist auf eine ausreichende Spülung zu achten.

Bei Rohren mit FZM-Ummantelung wird empfohlen, die Ummantelung im Bereich der Anbohrarmatur zu entfernen.

Schweißen von Wasserrohren mit Stumpfschweißverbindung

Alle Schweißarbeiten sind von Schweißern auszuführen, die im Besitz einer für den jeweiligen Einsatzbereich gültigen Prüfungsbescheinigung nach DIN EN 287 Teil 1 sind.

Wegen der Zementmörtel-Auskleidung wird in der Regel das Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden eingesetzt. Die Auswahl der Stabelektroden erfolgt nach DIN EN 499, im Rohrleitungsbau haben sich allerdings celluloseumhüllte Stabelektroden, die in fallender Position verschweißt werden, durchgesetzt („Fallnahtschweißen“). Die wohl am häufigsten verwendete Elektrode ist die Cel 70 (E 42 2 C 25). Der große Vorteil dieses Verfahrens ist die hohe Schweißgeschwindigkeit und die sehr gute Schutzgasabdeckung durch den hohen Cellulosegehalt im Lichtbogen.

Den Schweißern sollte aufgrund des nicht üblichen Verschweißungscharakters durch die Zementmörtel-Auskleidung,

Verlegetechnik

z.B. Rauschen oder gelegentliches Knacken, die Möglichkeit einer Eingewöhnungszeit gegeben werden.

Beim Schweißen der Wurzellage sollte zuerst von drei nach sechs Uhr, dann von neun nach sechs Uhr geschweißt werden. Erst danach folgt der übrige Verbindungsbereich.

Füll- und Decklagen werden jeweils von 12 nach 6 Uhr geschweißt. Zur Vermeidung von Anschmelzungen in der ZM-Auskleidung sollte ein möglichst kleiner Schweißstrom eingesetzt werden. Folgende Richtwerte empfehlen sich (in Abhängigkeit von der Wanddicke):

	Elektrorendurchmesser mm	Stromstärke A
Wurzellage	2,5 oder 3,2	50-80 bzw. 80-130
Füll-und Decklage	4,0	120-180

Je nach Wanddicke wird zwei- oder dreilagig geschweißt. Die Wurzel sollte am Minuspol, alle weiteren Lagen am Pluspol geschweißt werden.

Der erforderliche Schweißspalt ist abhängig von der Rohrwanddicke und vom Rohrdurchmesser, er sollte etwa 1,5 mm betragen.

Verlegetechnik

Arbeitsablauf beim Schweißen:

1. Schweißfasen innen und außen reinigen.
2. Je nach Witterung Schweißarbeiten unter Abschirmung durchführen.
3. Vorwärmen der Rohrenden bei Außentemperaturen kleiner 5°C.
4. Fixieren der Rohrenden zueinander.
5. Kontrolle der Schweißfugen und Schweißen der Wurzellage.
6. Leichtes Überschleifen der Wurzel.
7. Füll- und Decklagen schweißen (Schweißansätze versetzen, nach jeder Lage überschleifen).

Einsteckschweißmuffen-Verbindung für Trinkwasserrohre

Einsteck- und Muffenende von Sand, Erde und sonstigen Verunreinigungen säubern.

Einschieben des Einsteckendes bis in den Muffengrund.

Zum Zentrieren des Einsteckendes in der Muffe werden Abstandshalter (Zentrierkeile) zwischen Muffe und Einsteckende geschoben.

Muffenende an drei bis vier Stellen heften.

Rohrverbindung vorzugsweise in Fallnahttechnik fertig verschweißen (Kehlnahtverbindung).

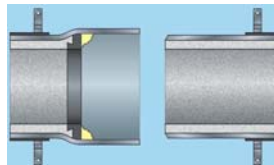
Verlegetechnik

Je nach Spalt zwischen Muffe und Einsteckende muss das Muffenende vor dem Heften bzw. Schweißen warm angerichtet (angebördelt) werden, damit der Stegabstand in der Kehlnaht nicht zu groß wird.

Der Stegabstand sollte in Abhängigkeit von der Bewertungsgruppe maximal 2 bzw. 3 mm betragen (siehe auch DVGW-Arbeitsblatt GW 350).

Einsteckschweißmuffen-Verbindung für aggressive Wässer

Einsteck- und Muffenende von Sand, Erde und sonstigen Verunreinigungen säubern.

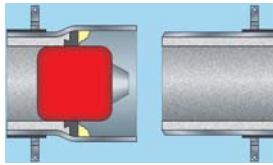


Stoßfläche des Gummianschlagringes im Muffengrund mit Dichtungsmasse ausfüllen.

Einschieben des Einsteckendes bis in den Muffengrund. Dies kann z.B. mit einer Spannvorrichtung erfolgen.

Muffenende an drei bis vier Stellen heften.

Verlegetechnik



Überstehende Dichtungsmasse (warmhärtende Masse auf Polyurethanbasis, die auf Wunsch mitgeliefert wird) kann mit Hilfe eines Molches entfernt werden.

Rohrverbindung vorzugsweise in Fallnahttechnik fertig verschweißen (Kehlnahtverbindung).

Je nach Spalt zwischen Muffe und Einsteckende muss das Muffenende vor dem Heften bzw. Schweißen warm ange richtet (angebördelt) werden, damit der Stegabstand in der Kehlnaht nicht zu groß wird.

Der Stegabstand sollte in Abhängigkeit von der Bewertungsgruppe maximal 2 bzw. 3 mm betragen (siehe auch DVGW-Arbeitsblatt GW 350).

8.5 Verlegeanleitung „Steckmuffenrohr“

Allgemeines

Die vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für die Verlegung von zementmörtel ausgekleideten Steckmuffenrohren mit Polyethylen-Umhüllung.

Neben diesen besonderen Hinweisen gelten insbesondere auch die Angaben der DIN EN 805 „Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen“.



Stapelung und Bündelung

Aus Sicherheitsgründen ist die Anzahl der Lagen auf der Baustelle bei gestapelten Rohren wie folgt zu begrenzen:

≤ DN 150: maximal 15 Lagen

> DN 150: maximal 10 Lagen

Steckmuffenrohre in 6 m-Längen können auf Wunsch auch in Bündeln geliefert werden. Das Auftrennen der Stahlbänder sollte nur mit einer Blechschere oder mit einem Seitenschneider erfolgen.

Verlegetechnik

Je nach Rohrdurchmesser enthält ein Bündel eine unterschiedliche Anzahl an Rohren:

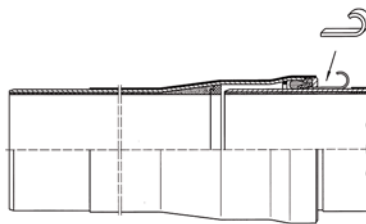
DN	80	100	125	150	200	250	300
Durchmesser	97,0	117,5	143,0	168,3	219,1	273,0	323,9
Rohre pro Bündel	16	16	12	8	6	4	4
Masse in kg	1292	1487	1498	1152	1282	1152	1495

Verlegung

1. Nach Entfernen der Schutzkappe wird das Rohr auf mögliche Verunreinigungen hin kontrolliert. Einsteckende und Muffe sind, falls erforderlich, gründlich zu reinigen.
2. Der werksseitig bereits eingelegte Gummidichtring wird mit einer dünnen Schicht Gleitmittel eingestrichen.
3. Das Spitzende der Rohre wird in der Regel von Hand oder bei Verwendung von Schubsicherungsringen mit gebräuchlichen Verlegegeräten in die Steckmuffe eingeschoben bzw. eingezogen. Beim Einsatz von Sit- oder Klemmringen muss in jedem Fall nach dem Einschieben des Spitzendes durch Zurückziehen des Spitzendes, z.B. mit Hilfe eines Verlegegerätes, verriegelt werden.
4. Mit einem Taster wird der richtige Sitz des Dichtungsringes überprüft (siehe nächste Seite).
Bei Rohren, die eine zusätzliche FZM-Ummantelung bis zum Muffenende besitzen, wird die Tasterprüfung bei halb eingeschobenem Spitzende durchgeführt.
5. Die fertige Verbindung wird mit handelsüblichen Nachumhüllungssystemen, z.B. Schrumpfschläuchen, geschützt.

Verlegetechnik

Überprüfung des Dichtungsringesitzes mit Hilfe eines Tasters:



Einlegen von Dichtringen bzw. Schubsicherungen

Steckmuffenrohre werden mit bereits werksseitig eingelegten Dicht- und Schubsicherungsringen geliefert. Müssen z.B. an Abzweigungen zur Schubsicherung Tyton®-Dichtringe durch Tyton®-Sit-Ringe ersetzt werden, so sind diese wie folgt einzulegen:



Nach dem herzförmigen Zusammendrücken des Ringes diesen in die Muffe einlegen und Schlaufe glattdrücken. Sollte die Schlaufe sich nicht glattdrücken lassen, dann an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen und diese beiden kleineren Schlaufen dann glattdrücken.

Verlegetechnik

Axiale Schubsicherung

Die axiale Schubsicherung kann z.B. mit handelsüblichen Tyton®-Sit-Ringen vorgenommen werden, sofern die folgenden Drücke nicht überschritten werden:

≤ DN 200: Nenndruck 16 bar, Prüfdruck 21 bar

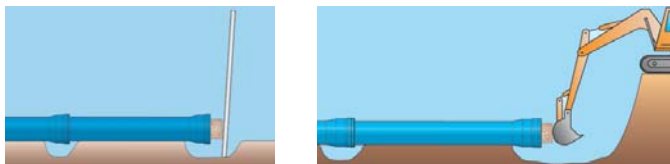
> DN 200: Nenndruck 10 bar, Prüfdruck 15 bar

Die Anzahl der zu sichernden Verbindungen wird dem DVGW-Merkblatt GW 368 entnommen (siehe Abschnitt 8.9).

Alternativ ist der Einsatz des MLP-DKM-Systems möglich, welches bei voller Längskraftschlüssigkeit bis PN 40 eingesetzt werden kann.

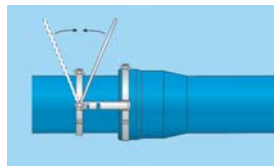
Verlegehilfen

Für die Herstellung der Steckmuffenverbindung gibt es unterschiedliche Montagegeräte für die verschiedenen Rohrweiten.

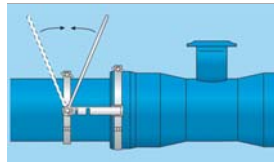


Bei kleineren Rohrabmessungen kann z.B. eine Eisenstange zum Einschieben des nächsten Rohres verwendet werden. Bei den größeren Rohrdimensionen kann alternativ auch ein Bagger eingesetzt werden.

Verlegetechnik



Insbesondere für die Herstellung von längskraftschlüssigen Verbindungen wird ein Verlegegerät verwendet. Nach dem Einziehen des Spitzendes wird durch gegensätzliche Bewegung verriegelt.



Bei der Verlegung von Formteilen können ebenfalls handelsübliche Verlegegeräte verwendet werden.

Demontage von längskraftschlüssigen Verbindungen

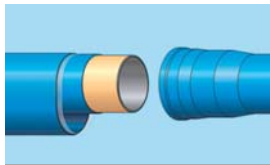
Für das Lösen von längskraftschlüssigen Rohrverbindungen (Tyton®-Sit- oder DKM-Verbindung) können Demontageschellen verwendet werden. Die Schellen werden im Bereich der Krallensegmente zwischen Spitzende und Muffe eingeschlagen und lösen so die Verbindung. Das Spitzende kann anschließend aus der Muffe gezogen werden.

Verlegetechnik

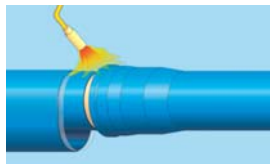
Nachumhüllung

Die Nachumhüllung wird mit wärmeschrumpfendem Material nach DIN 30672 bzw. DIN EN 12068 durchgeführt. Das ausführende Personal soll einen Ausbildungsnachweis nach DVGW-Arbeitsblatt GW 15 besitzen. Die Anleitungen der Hersteller sind zu beachten.

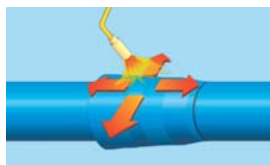
Nachumhüllung mittels Schrumpfschlauch



Schrumpfschlauch einschließlich Schutzfolie vor dem Steckvorgang auf das Rohr schieben. Das Rohr sorgfältig von Fett und Schmutz befreien.

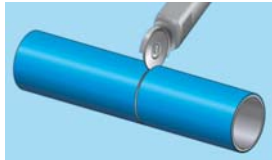


Den zu umhüllenden Bereich mit weich eingestellter Brennerflamme auf ca. 70°C vorwärmen. Schutzfolie entfernen und Schlauch über die Verbindung ziehen.

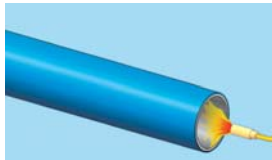


Schrumpfschlauch erst auf der Muffenseite und dann auf dem Einsteckende gleichmäßig mit einer weich eingestellten Propangasflamme aufschumpfen.

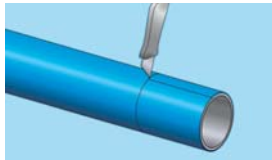
Baustellenschnitte



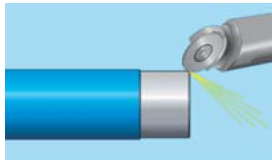
Trennen des Rohres mittels Trennschleifer.



Erwärmen des Spitzendes auf maximal 80°C von der Rohrinneenseite.

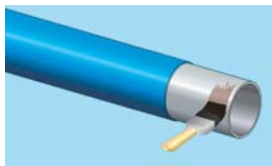


Einschneiden der PE-Umhüllung in Umfangs- und Längsrichtung. Der Abstand des Umfangsschnittes ist abhängig vom Rohrdurchmesser. Abziehen der PE-Umhüllung.



Anfasen des Spitzendes auf einen Winkel von ca. 65 Grad (Steghöhe 1,2 mm).

Verlegetechnik



Beschichten der Fase mit einem für Trinkwasser geeigneten Material auf Bitumenbasis, z.B. Inertol 10 BS (wird auf Wunsch kostenfrei mitgeliefert).

Die Beschichtung härtet aufgrund der im Rohr verbliebenen Restwärme beim Rückschnitt der Polyethylenumhüllung in kürzester Zeit. Nach der Aushärtung erfolgt die Montage.

Prüfung der PE-Umhüllung auf Porenfreiheit nach DIN 19630

Vor dem Verfüllen des Rohrgrabens kann die Umhüllung der Rohrleitung mit einem Hochspannungsprüfgerät zu untersuchen. Fehlstellen sind fachgerecht auszubessern. Zweckmäßigerweise wird diese Prüfung vor dem Absenken des Rohres in den Graben durchgeführt.

8.6 Verlegeanleitung „FZM-ummantelte Wasserleitungsrohre“



Allgemeines

Die vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für die Verlegung und Nachummantelung von **FaserZementMörtel** (FZM)-ummantelten Stahlrohren. Darüber hinaus gelten die allgemein gültigen technischen Regeln zur Verlegung von Stahlrohren.

Des Weiteren gilt für die FZM-Ummantelung insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt GW 340 „FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung“.

Verlegung

Die Verlegung erfolgt in gleicher Weise wie bei PE-umhüllten Rohren. Die Grabensohle ist so herzustellen, dass die Rohrleitung auf der ganzen Länge aufliegt.

Verlegetechnik

Das Einbringen der Rohrleitungsteile mit Hebezeugen muss so durchgeführt werden, dass ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken sichergestellt ist.

Bei der Strangverlegung darf der jeweils zulässige Biegeradius von $R_{\min} = \frac{Da}{2} \times \frac{E \times S}{\sigma_{zul}}$ nicht unterschritten werden.

Grabenlose Rohrverlegung

Rohre, die für die grabenlose Rohrverlegung geeignet sind, haben eine besondere Kennzeichnung (FZM-S). Diese Ausführung muss gesondert bestellt werden.

Rohre mit einer FZM-Ummantelung in der Sonderausführung können mit den gängigen grabenlosen Verlegeverfahren verlegt werden, mit Ausnahme von „schlagenden“ Verfahren, z.B. dem Rammverfahren.

Baustellenschnitte

Bei Rohrtrennungen auf der Baustelle wird die FZM-Ummantelung durch zwei Umfangs- und einen Längsschnitt mittels Trennschleifer etwa bis zur halben Schichtdicke (4 bis 5 mm) tief eingeschnitten.

Dabei ist darauf zu achten, dass die PE-Umhüllung nicht beschädigt wird. Anschließend kann die Ummantelung mit Hammer und Meißel abgelöst werden.

Die Breite der Nachummantelungsstelle sollte insgesamt nicht größer als 400 mm sein, d.h. bei Schnittrohren den Zementmörtel bis maximal 200 mm vom Rohrende entfernen.

Allgemeines zur Schweißnaht-Nachummantelung mit FSH-Gießmörtel

Der Gießmörtel wird in Eimergebinden geliefert. Die Gebinde DN 100 bis DN 200 reichen für zwei Nachummantelungen, die Gebinde DN 250 bis DN 400 sind ausreichend für eine Nachummantelung.

Aufgrund der temperaturbedingten Abbinde- und Aushärtezeiten werden zwei unterschiedliche Rezepturen geliefert:

- Wintermörtel: Verarbeitungstemperatur im Bereich von +5 bis +15°C.
- Sommermörtel: Verarbeitungstemperatur im Bereich von +10 bis +30°C.

Ein gleichbleibendes Abbindeverhalten des Mörtels kann nur bei ordnungsgemäßer Lagerung der Gebinde für einen Zeitraum von maximal sechs Monaten nach Lieferung gewährleistet werden.

Es sollte keine Verarbeitung erfolgen, wenn Umgebungs- und Rohrtemperatur den Gefrierpunkt unterschreiten. Restwärme aus der Kunststoff-Nachumhüllung kann jedoch genutzt werden.

Verlegetechnik

Das gesamte Nachummantelungssystem besteht aus folgenden Komponenten:

- Zementmörtel (Trockenmörtel und Wasser)
- Schalungen aus Spezialkarton, 50 cm breit
- Klebeband zum Fixieren der Schalungen auf dem Rohr

Zur Verarbeitung sind folgende Werkzeuge und Geräte bereitzustellen:

- Bohrmaschine mit Rührvorsatz
- Schere oder Messer

Die Nachummantelung kann von einer Person durchgeführt werden.

Durch die hohe Frühfestigkeit des Systems sind die Nachummantelungen im Zuge der Strangverlegung bereits nach drei Stunden belastbar.

Bei Rohrleitungen für grabenlose Verlegung sollte die Nachummantelung je nach Belastungen bei der Verlegung nach Möglichkeit mindestens 24 Stunden aushärten.

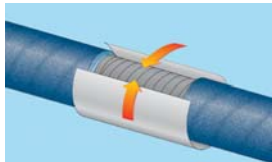
Um Schwindrisse im Einfüllbereich der Kartonverschalung beim Aushärten zu vermeiden, insbesondere bei hoher Sonneneinstrahlung, empfiehlt es sich, diesen z.B. mit einem feuchten Tuch abzudecken.

Die Kartonschalungen verbleiben in jedem Fall auf dem Rohr, um ein frühzeitiges Austrocknen der Nachummantelung zu vermeiden.

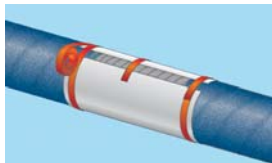
Verlegetechnik

Nachummantelung der Schweißnaht mit FSH-Gießmörtel

Befestigen der Schalung im zuvor nachumhüllten Verbindungsbereich.



Umschlagen der Schalung von der Unterseite und Ausrichten.



Fixieren durch einen Klebestreifen in der Mitte und Abdichten der Kartonschalung an den Seiten. Die Klebestreifen nicht am Ende der Kartonschalung, sondern auf Höhe der Werksummantelung aufbringen.

Für die Abmessungen DN 100 bis 200 zwei Nachummantelungen vorbereiten. Überprüfen, ob Schalung glatt und gleichmäßig über den gesamten Rohrumfang anliegt.

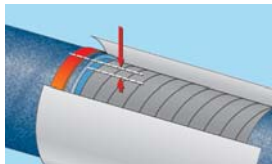


Wasserbehälter aus dem Gebinde nehmen. Den Trockenmörtel kurz aufrühren und danach das Wasser zugeben. Mit dem Rührer klumpenfrei anrühren.

Verlegetechnik



Nach dem Anrühren wird die Mischung in die Schalung gegossen. Der Karton verbleibt als verlorene Schalung auf dem Rohr.



Die Schichtdicke der FZM-Nachummantelung sollte mindestens 7 mm betragen. Je nach Ausführung der Nachumhüllung muss deshalb aufgepolstert werden.

Nachummantelung mit ZM-Binden

Bei der ZM-Binde handelt es sich um ein mit Zementmörtel beschichtetes Gewebeband. Dieses ist vierlagig ausgeführt. In der normalen Ausführung ist die Binde 12 cm breit und 3 m lang. Bei zwei Drittel Überlappung ergibt sich in etwa die gleiche Schichtdicke wie bei der Werksummantelung.

Die Zementbinde wird im Gegensatz zum FSH-Gießmörtel für die Nachummantelung von Formteilen oder Muffenverbindungen verwendet.

Bei der Verarbeitung der Binden sind aufgrund der Alkalität des Zementanteils Schutzhandschuhe zu tragen.

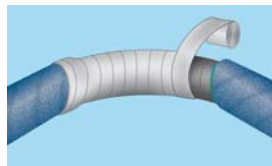
Verlegetechnik



Die Zementbinde wird in Wasser getaucht, bis sie vollständig durchtränkt ist.



Danach wird das überschüssige Wasser leicht ausgedrückt.



Die Binde wird unter leichtem Zug mit 60 % Überlappung auf die Nachummantelungsstelle gewickelt. Nach ca. drei Stunden ist die Stelle belastbar.

Nachummantelung mit Gummimanschetten

Bei Steckmuffenrohren, die eine FZM-Ummantelung bis zum Rohrende erhalten haben, können zur Nachummantelung Gummimanschetten eingesetzt werden. Für diese Nachummantelungsart wird die FZM-Ummantelung bis an das Rohrende vorgezogen. Der mechanische Schutz der FZM-Ummantelung geht daher über die ganze Rohrlänge, so dass die Rohrverbindung nicht mit einem Schrumpfschlauch oder einer Schrumpfmanschette nachumhüllt werden muss.

Verlegetechnik

Die Gummimanschette wird vor dem Einschleiben über das Spitzende gezogen und umgeklappt. Nach dem Herstellen der Verbindung und Prüfen des Dichtungsringesitzes wird die Manschette bis an die Muffe herangezogen und wieder umgeklappt. Sie liegt dann eng und fest an.

8.7 Grabenlose Rohrverlegung



Allgemeines

Zur grabenlosen Verlegung von Rohrleitungen für die Wasser- und Abwasserentsorgung werden heute die unterschiedlichsten Verfahren angewendet. Für die grabenlosen Verfahren sind die DVGW-Arbeitsblätter der Reihe GW 320ff zu beachten. Das wohl am häufigsten angewendete Verfahren ist das steuerbare, horizontale Spülbohrverfahren. Daneben kommen verschiedene Press- und Ziehverfahren zum Einsatz.

Wichtige Hinweise für die Verlegung mit dem Spülbohrverfahren gibt das DVGW-Arbeitsblatt GW 321 „Steuerbare, horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“. So sind z.B. die zulässigen Zugkräfte für Stahlrohre in Abhängigkeit vom minimal zulässigen Biegeradius $R_{\min} = \frac{D_a}{2} \times \frac{E \times S}{\sigma_{\text{zul}}}$ aufgeführt.

Umhüllungen und Ummantelungen

Neben der Einhaltung der Verfahrensparameter ist der Auswahl des Umhüllungssystems und dessen ordnungsgemäßer Verarbeitung große Bedeutung beizumessen.

Wie bei der Verlegung im offenen Graben sind PE-umhüllte Rohrleitungen in steinfreien Böden zu verlegen. Bei Vorliegen von steinigem oder felsigen Böden und wenn eine Beschädigung der Rohrumhüllung nicht ausgeschlossen werden kann, sollte eine Umhüllung mit höherer mechanischer Beständigkeit verwendet werden.

Alternativ zur Polyethylen-Umhüllung kann z.B. eine Polypropylen-Umhüllung oder, als zusätzlicher mechanischer Schutz für die Kunststoff-Umhüllung, eine FZM-Ummantelung ausgeführt werden. Gerade die FZM-Ummantelung wird bei der grabenlosen Verlegung häufig verwendet, da sie im Vergleich zur Kunststoff-Umhüllung eine sehr viel höhere mechanische Beständigkeit aufweist.

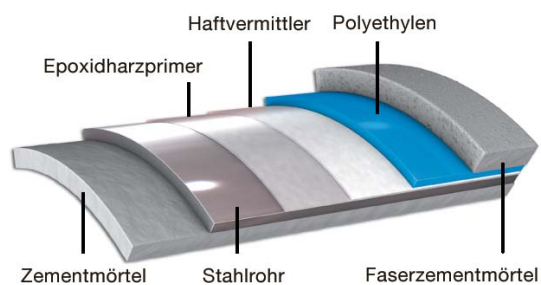
Verlegetechnik

Entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt GW 340 „FZM-Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung“ ist bei grabenloser Verlegung die Ummantelung FZM-S vorgesehen. Bei dieser Ausführung der Ummantelung wird ein Haftverbund zwischen der PE-Umhüllung und der FZM-Ummantelung hergestellt damit die bei der Verlegung auftretenden Scherkräfte auf das Stahlrohr übertragen werden können.

Die Umhüllung wird hierzu mit einer im Zuge der PE-Beschichtung ebenfalls extrudierten sogenannten T-Rippe versehen, nachfolgend wird dann noch ein sogenanntes „Rough Coat“ aufgetragen. Weitere Produktbeschreibungen entnehmen Sie bitte der MLP-Produktbroschüre „Leitungsrohre für Wasser und Abwasser“.

Bei der Verlegung mit dem Press- bzw. Ziehverfahren kann es, in Abhängigkeit von der Bodenqualität und den Verfahrensparametern, günstiger sein, Rohre mit einer Kunststoff-Umhüllung zu verlegen. Insbesondere bei lehmigen Böden und längeren Verlegezeiten besteht bei der FZM-Ummantelung die Gefahr, dass die Haftreibung der Ummantelung zu groß wird und sich die Rohrleitung im Boden quasi „fest-saugt“.

Verlegetechnik



Aufbau der Dreischicht-Kunststoff-Umhüllung mit zusätzlicher FZM-Ummantelung Haftvermittler zwischen FZM und Kunststoff)

Nachumhüllung und Nachummantelung

Werden kunststoffumhüllte Rohre ohne zusätzlichen mechanischen Schutz verlegt, so sollten für die Nachumhüllung Systeme eingesetzt werden, die bei der Verlegung auftretende Scherkräfte aufnehmen können. Hierzu zählen z.B. Schrumpfschläuche bzw. -manschetten für grabenlose Verlegung, GFK-Lamine oder duromere Spachtelmassen.

Für die Nachummantelung der FZM-Ummantelung kann der FSH-Gießmörtel verwendet werden. Der Vorteil dieser Nachummantelung liegt im glatten und gleichmäßigen Übergang zwischen Werks- und Nachummantelung. Sie sollte mindestens einen Tag aushärten, um eine für die Verlegung ausreichende Festigkeit zu erreichen.

Verlegetechnik

Werden kürzere Aushärtezeiten gefordert, so wird das MAPUR®-System empfohlen. Hierbei handelt es sich um ein sandgefülltes Gießharzsystem auf Polyurethanbasis. Beim Rohreinzug ist auf eine gleichmäßige Belastung der Rohrleitung zu achten, insbesondere punktuelle Auflagerungen auf Stahlrollenböcken sind zu vermeiden, da hierdurch die FZM-Ummantelung geschädigt werden kann.

8.8 Ausbesserung von Fehlstellen

Kunststoff-Umhüllung

Werden Beschädigungen in der Polyethylen-Umhüllung festgestellt, so müssen diese ausgebessert werden, damit ein dauerhafter Korrosionsschutz gewährleistet ist.

Bei kleineren Beschädigungen empfiehlt sich der Einsatz von so genannten Reparaturplastern, die einzeln oder als Rollenware erhältlich sind.

Diese Reparaturpflaster sind nach Anleitung der Hersteller zu verarbeiten. Beschädigungen, die bis auf die Rohroberfläche durchgehen, können zuerst mit einem Filler aufgefüllt werden. Bei größeren Beschädigungen können Kalt- oder Warmbinden zur Ausbesserung verwendet werden.


Nach der Ausbesserung ist die reparierte Stelle mit einem Hochspannungsprüfgerät und einer Spannung von 20 kV auf Porenfreiheit zu prüfen.

FZM-Ummantelung und ZM-Auskleidung

Für die Ausbesserung von Beschädigungen in der FZM-Ummantelung oder der ZM-Auskleidung wird ein trockener Quarzsand mit einem Portlandzement im Verhältnis 1:1 vorge-mischt.

Der Trockenmörtel wird mit Wasser zu einer verarbeitbaren Konsistenz angemischt.

Die nachzubessernde Stelle wird gesäubert und mit Wasser angefeuchtet. Der Mörtel kann mittels Spachtel aufgebracht werden.



Zu schnelles Austrocknen der reparierten Stelle durch Zugluft oder Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Unter Umständen muss die Stelle zum Aushärten regelmäßig befeuchtet oder mit einem nassen Tuch abgedeckt werden.

Verlegetechnik

8.9 Berechnung der zu sichernden Rohrlängen beim Einbau von längskraftschlüssigen Muffenverbindungen

An Bögen, Abzweigen, Querschnittsänderungen, geschlossenen Armaturen und Endverschlüssen von Steckmuffenrohrleitungen erzeugt der Innendruck Kräfte, die nach dem DVGW-Merkblatt GW 310 ermittelt werden können.

Grundsätzlich können diese Kräfte über Betonwiderlager nach DVGW-Merkblatt GW 310 oder längskraftschlüssige Muffenverbindungen übertragen werden.

Das DVGW-Arbeitsblatt GW 368 „Längskraftschlüssige Rohrverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen“ enthält Angaben über Bauarten von längskraftschlüssigen Muffenverbindungen und zur Berechnung.

Die Anzahl der zu sichernden Rohrlängen ist abhängig vom Rohraußendurchmesser (DE), der Höhe des Systemprüfdrucks (STP), der Reibungszahl (μ) und der Rohrüberdeckung (H), bei Bögen und Abzweigungen auch vom Erdwiderstand.

Aus Sicherheitsgründen, z.B. im Falle späterer Aufgrabungen, wird empfohlen, mindestens 12 m auf beiden Seiten eines Bogens, einer Armatur, einem Abzweig, eines Endverschlusses oder einer Querschnittsveränderung zu sichern.

Verlegetechnik

Nachfolgend sind die zu sichernden Längen in Metern für 6 m und 12 m Stahlsteckmuffenrohre für verschiedene Parameter und einen Systemprüfdruck (STP) von 45 bar angegeben.

Prüfdruck 45 bar, 6 m Rohrlängen:

Verfüllmaterial:		Schotter, Kies, Sand				Prüfdruck	
Rohrdeckung		H = 1 m				STP = 45 bar	
Reibungszahl		$\mu = 0,50$				Einzelrohrlänge = 6 m	
zul. Bodenpressung		$s_n = 4 \text{ N/cm}^2$					
Winkel α	11°	22°	30°	45°	90°	Endstück	
DN 100	-	-	-	12	16	20	
DN 125	-	-	12	15	21	25	
DN 150	-	12	14	19	25	30	
DN 200	-	17	23	28	34	38	
DN 250	12	27	32	38	43	48	
DN 300	14	35	41	46	52	56	

Prüfdruck 45 bar, 12 m Rohrlängen:

Verfüllmaterial:		Schotter, Kies, Sand				Prüfdruck	
Rohrdeckung		H = 1 m				STP = 45 bar	
Reibungszahl		$\mu = 0,50$				Einzelrohrlänge = 6 m	
zul. Bodenpressung		$s_n = 4 \text{ N/cm}^2$					
Winkel α	11°	22°	30°	45°	90°	Endstück	
DN 100	-	-	-	-	-	-	
DN 125	-	-	-	-	-	24	
DN 150	-	-	-	-	24	27	
DN 200	-	-	-	24	28	36	
DN 250	-	-	-	26	37	45	
DN 300	24	24	24	35	46	54	

Verlegetechnik

Prüfdruck 45 bar, 6 m Rohrlängen:

Verfüllmaterial:		stark lehmiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, Ton, Mergel					Prüfdruck STP=45 bar
Rohrdeckung	H=1 m						Einzelrohrlänge=6 m
Reibungszahl	$\mu=0,25$						
zul. Bodenpressung	$s_h=3 \text{ N/cm}^2$						
Winkel α	11°	22°	30°	45°	90°	Endstück	
DN 100	-	12	19	28	37	43	
DN 125	-	20	29	37	46	52	
DN 150	12	29	38	46	55	61	
DN 200	15	47	56	64	73	79	
DN 250	34	66	74	82	91	97	
DN 300	51	83	91	99	108	114	

Prüfdruck 45 bar, 12 m Rohrlängen:

Verfüllmaterial:		stark lehmiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, Ton, Mergel					Prüfdruck STP=45 bar
Rohrdeckung	H=1 m						Einzelrohrlänge=6 m
Reibungszahl	$\mu=0,25$						
zul. Bodenpressung	$s_h=3 \text{ N/cm}^2$						
Winkel α	11°	22°	30°	45°	90°	Endstück	
DN 100	-	-	-	-	29	41	
DN 125	-	-	-	24	38	51	
DN 150	-	-	24	29	47	60	
DN 200	-	24	31	47	65	77	
DN 250	-	33	50	66	83	96	
DN 300	24	50	67	83	100	112	

8.10 Anbohrung

Hinweise zur Auswahl von Anbohrarmaturen und zum Anbohrvorgang gibt das DVGW-Merkblatt W 333.

Anbohrarmaturen in handelsüblichen Ausführungen mit Bügelbreiten größer als 20 mm können direkt auf die PE-Umhüllung aufgesetzt werden. Ein vorheriges Entfernen der Umhüllung ist nicht erforderlich. Anbohrgeräte sollen handlich und für Anbohrungen unter zulässigem Betriebsdruck geeignet sein. Die Anbohrung wird von Hand oder maschinell durchgeführt. Der Vorschub des Bohrers (HSS oder HM) oder Fräsers (HSS) muss langsam und stetig sein, damit Abplatzungen in der ZM-Auskleidung vermieden werden. Während des Anbohrens ist auf eine ausreichende Spülung zu achten. Bei Rohren mit FZM-Ummantelung wird empfohlen, die Ummantelung im Bereich der Anbohrarmatur zu entfernen.

8.11 Druckprüfung

Die Druckprüfung von Wasserleitungsrohren aus Stahl wird nach DVGW-Arbeitsblatt W 400 Teil 2 (DIN EN 805) durchgeführt. Teil 3 dieser Norm gibt drei mögliche Verfahren an:

- Normalverfahren
- Beschleunigtes Normalverfahren
- Sonderverfahren

Verlegetechnik

Es können entweder Teilstrecken bis ca. 1500 Meter Länge oder die gesamte Leitungsstrecke geprüft werden. Letzteres empfiehlt sich insbesondere bei geschweißten Rohrleitungen aufgrund der Längskraftschlüssigkeit.

Die Leitung muss vor dem Aufgeben des Prüfdrucks so angeeckt bzw. abgesichert sein, dass der Prüfdruck keine Lageveränderung der Leitung bewirken kann. Dies gilt insbesondere, wenn bei mechanisch verbundenen Rohrsystemen der zu prüfende Rohrabschnitt bspw. durch ein mit Blindflansch versehenes EU-Stück abgedrückt wird. Das Formteil ist dazu in seiner axialen Ausrichtung zu fixieren. Auch im Falle des Einsatzes längskraftschlüssiger Rohrverbindungen ist dieser Punkt zu beachten.

Nennweite DN	100	150	200	250	300	400	500	600
Füllvolumenstrom in l/s	0,3	0,7	1,5	2,0	3,0	6,0	9,0	14,5

Die Füllgeschwindigkeit sollte etwa 0,05 m/s betragen, so dass an den Entlüftungsstellen der Hochpunkte die eingeschlossene Luft sicher entweichen kann. Hieraus ergeben sich folgende Füllvolumenströme:

Der Zementmörtel der Leitung muss sich vor der Prüfung mit Wasser sättigen. Dazu wird die Rohrleitung mit Wasser gefüllt und, je nach Prüfverfahren, bereits vor der eigentlichen Druckprüfung der Prüfdruck eingestellt.


Der Prüfdruck beträgt nach DVGW-Arbeitsblatt W 400 Teil 2 (DIN EN 805):

bei Betriebsdrücken bis 10 bar:	1,5 x Nenndruck
bei Betriebsdrücken größer 10 bar:	Nenndruck + 5 bar

8.12 Desinfektion

Sauberkeit bei der Handhabung und der Verlegung sind wesentliche Voraussetzung für einen reibungslosen Ablauf der Desinfektion. Die Rohre sind daher vor der Verlegung auf mögliche Verunreinigungen hin zu kontrollieren

Die Desinfektion von Wasserleitungsrohren wird nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 291 durchgeführt. Bei Rohren mit Zementmörtel-Auskleidung ist es zweckmäßig, die Desinfektion gleichzeitig mit der Druckprüfung durchzuführen, da in diesem Fall das Desinfektionsmittel unter höherem Druck in die Poren der Auskleidung gedrückt wird.



Nach dem Spülen der Rohrleitung (ca. 3-5facher Rohrleitungsinhalt bei ausreichender Spülgeschwindigkeit) erfolgt die Desinfektion, bei kleineren Rohrdurchmessern kann sie aufgrund der durchgeführten Spülung unter Umständen entfallen.

Verlegetechnik

In der Mehrzahl aller Fälle wird als Desinfektionslösung ein chlorhaltiges, wässriges Medium verwendet, es kann aber auch ein anderes Mittel eingesetzt werden, z.B. Kaliumpermanganat, Ozon oder Wasserstoffperoxid. Chlorungsverfahren werden als Stand- oder Fließverfahren oder im Rahmen der Druckprüfung vorgenommen.

Die Freigabe desinfizierter Rohrleitungen erfolgt erst nach nachgewiesener mikrobiologischer Unbedenklichkeit. Die Untersuchungen hierzu sind nach der Trinkwasser-Verordnung durchzuführen.

Die Beseitigung der Desinfektionsmittel hat schadlos für die Umwelt zu erfolgen. Entweder wird eine Verdünnung der Desinfektionslösung vorgenommen oder die Wirkung des Desinfektionsmittels durch Zugabe eines Reduktionsmittels neutralisiert. Nachfolgend wird das wässrige Medium in das öffentliche Kanalnetz bzw. direkt in den Vorfluter eingeleitet oder durch Versickerung in das Erdreich beseitigt, wobei rechtliche Gesichtspunkte zu beachten sind.

Ausschreibungstexte

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte
10. Normen

Ausschreibungstexte

9.1 Wasserleitungsrohre

Wasserrohr mit Stumpfschweißverbindung ZSK-V:

Stahlrohr mit Stumpfschweißverbindung für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulänge 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Wasserrohr mit Einsteckschweißmuffenverbindung ZSK-M:

Stahlrohr mit Einsteckschweißmuffenverbindung für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulänge 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Ausschreibungstexte

Wasserrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung ZSK-SM:

Stahlrohr mit Steckmuffenverbindung Tyton® für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtel-
auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Gummidichtring nach
DIN EN 681-1, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Wasserrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung ZSK-SMS:

Stahlrohr mit Steckmuffenverbindung und Längskraftsicherung Tyton®-Sit für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtel-
auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Tyton®-Sit-Ring nach DIN EN 681-1, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Ausschreibungstexte

Wasserrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung ZSK-DKM:

Stahlrohr mit Doppelkammermuffenverbindung und Längskraftsicherung Klemmring für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Gummidichtring und Klemmring nach DIN EN 681-1, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Wasserrohr mit Nutverbindung ZSK-N:

Stahlrohr mit Nutverbindung für die Wasserversorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Portlandzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Einschließlich Kupplungen für die Rohrverbindungen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Ausschreibungstexte

Abwasserrohr mit Einsteckschweißmuffenverbindung ZSK-MA:

Stahlrohr mit Einsteckschweißmuffenverbindung für die Abwasserentsorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulänge 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Hochofenzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Inklusiv Dichtungsmasse für die Baustellenauskleidung der Rohrverbindung. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Abwasserrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung ZSK-SMA:

Stahlrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung Tyton[®] für die Abwasserentsorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtel- auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Hochofenzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Gummidichtring nach DIN 4060, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Ausschreibungstexte

Abwasserrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung ZSK-SMSA:

Stahlrohr mit Doppel-Steckmuffenverbindung und Längskraftsicherung Tyton®-Sit für die Abwasserentsorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Hochofenzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Tyton®-Sit-Ring nach DIN EN 681-1, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Ausschreibungstexte

Abwasserrohr mit Steckmuffenverbindung ZSK-DKMA:

Stahlrohr mit Doppelkammermuffenverbindung und Längskraftsicherung Klemmring für die Abwasserentsorgung, Technische Lieferbedingungen nach DIN 2460 in Verbindung mit DIN EN 10224, Standardbaulängen 6 und 12 m, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 (Hochofenzement), außen PE-Umhüllung nach DIN 30670, geeignet für stark aggressive Böden, mit werksseitig eingelegtem Gummidichtring nach DIN 4060 und Klemmring, Rohrenden mit Kappen verschlossen. Mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

PN _____

Rohrlänge _____

Meter _____

Zusätzliche Faserzementmörtel-Ummantelung

Faserzementmörtel-Ummantelung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340, mechanisch verstärkt durch Fasern und mit Gewebeeinlage bandagiert, Schichtdicke 9 mm, Normalausführung N.

Faserzementmörtel-Ummantelung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340, mechanisch verstärkt durch Fasern und mit Gewebeeinlage bandagiert, Schichtdicke 9 mm, Sonderausführung S für grabenlose Verlegung.

Ausschreibungstexte

9.2 Zubehör

Schrumpfschlauch für Schweißverbindungen

Schrumpfschlauch nach DIN 30672 für Schweißverbindungen,
360 mm breit.

DN _____

Stück _____

Schrumpfmanschette für Schweißverbindungen

Schrumpfmanschette nach DIN 30672 für Schweißverbindungen,
konfektioniert, 450 mm breit, mit integriertem Verschlussband.

DN _____

Stück _____

Schrumpfschlauch für Steckmuffenverbindungen

Schrumpfschlauch nach DIN 30672 für Steckmuffenverbindungen,
180 mm breit.

DN _____

Stück _____

Schrumpfmanschette für Kupplungen bzw. Flanschverbindungen

Schrumpfmanschette nach DIN 30672 für Kupplungs- bzw.
Flanschverbindungen, 300 mm breit, inklusive Verschlussband.

DN _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Polyethylenbinde für Rohrbogen oder Schweißnähte

Polyethylenbinde nach DIN 30672, 50 mm bzw. 100 mm breit, zur Nachumhüllung von Rohrbogen oder Schweißnähten, inklusive Primer zur Untergrundvorbehandlung.

DN _____

Stück _____

FSH-Gießmörtel zur Nachummantelung FZM

FSH-Gießmörtel nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340 zur Nachummantelung der FZM-Ummantelung im Schweißnahtbereich, Gebinde inklusive Wasser zum Anmachen des Mörtels und Pappverschalung sowie Klebeband.

DN _____

Anzahl Nachummantelungen _____

Zementbinde zur Nachummantelung FZM

Zementbinde nach DVGW-Arbeitsblatt GW 340 zur Nachummantelung der FZM-Ummantelung bei Muffenrohren bzw. Formteilen.

DN _____

Anzahl Nachummantelungen _____

Gummimanschette zur Nachummantelung FZM

Gummimanschette zur Nachummantelung der FZM-Ummantelung bei Muffenrohren bzw. Formteilen.

DN _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

9.3 Formstücke für Rohre mit Schweißverbindung

Rohrbogen mit Stumpfschweißverbindung

Rohrbogen nach DIN 2605 mit Stumpfschweißverbindung, Bauart 3 ($r = 1,5 \times D_A$), Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____

PN _____

Stück _____

Rohrbogen mit Einsteckschweißmuffe

Rohrbogen nach DIN 2605, einseitig Einsteckschweißmuffe und andererseits Schenkelverlängerung, Bauart 3 ($r = 1,5 \times D_A$), Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____

Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____

PN _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Rohrbogen nach DIN 2605, beidseitig Einsteckschweißmuffe, Bauart 3 ($r = 1,5 \times D_A$), Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN _____
Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____
PN _____
Stück _____

T-Stück mit Stumpfschweißverbindung

T-Stück nach DIN 2615 mit Stumpfschweißverbindung, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

T-Stücke mit Einsteckschweißmuffe

T-Stück nach DIN 2615, Hauptrohr mit Einsteckschweißmuffe und Abgang mit Schenkelverlängerung, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

T-Stück nach DIN 2615, allseitig Einsteckschweißmuffe, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

Reduzierstück mit Stumpfschweißverbindung

Reduzierstück nach DIN 2616 mit Stumpfschweißverbindung (konzentrisch), Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

Reduzierstücke mit Einsteckschweißmuffe

Reduzierstück nach DIN 2616 (konzentrisch), einseitig Einsteckschweißmuffe und andererseits Schenkelverlängerung, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Reduzierstück nach DIN 2616 (konzentrisch), beidseitig Einsteckschweißmuffe, Zementmörtelauskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880, außen rohschwarz, mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN _____
Stück _____

9.4 Formstücke für Rohre mit Steckmuffenverbindungen

Flansch-Muffenstücke (EU-Stücke)

Flansch-Muffenstück (EU-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Flansch-Muffenstück (EU-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Flansch-Muffenstück (EU-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545

Beschichtung/Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Einflanschstück (F-Stück)

Einflanschstück (F-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16) _____

Stück _____

Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig (MMA-Stück)

Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig (MMA-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN (Hauptnenweite) _____

dn (Abgang) _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig (MMA-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN (Hauptnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig (MMA-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN (Hauptnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenstück mit Muffenabzweig (MMB-Stück)

Doppelmuffenstück mit Muffenabzweig (MMB-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Doppelmuffenstück mit Muffenabzweig (MMB-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____
DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenstück mit Muffenabzweig (MMB-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammernmuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Doppelmuffenbogen (MMK- und MMQ-Stück)

Doppelmuffenbogen (MMK-/MMQ-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenbogen (MMK-/MMQ-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Doppelmuffenbogen (MMK-/MMQ-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenübergangsstück (MMR-Stück)

Doppelmuffenübergangsstück (MMR-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Doppelmuffenübergangsstück (MMR-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelmuffenübergangsstück (MMR-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Überschiebmuffe (U-Stück)

Überschiebmuffe (U-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Überschiebmuffe (U-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Überschiebmuffe (U-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Hydrant-Fußbogen 90° (EN-Stück)

Hydrant-Fußbogen 90° (EN-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Hydrant-Fußbogen 90° (EN-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Hydrant-Fußbogen 90° (EN-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Hausanschlussstück mit 2"-Gewindeabgang (A-Stück)

Hausanschlussstück mit 2"-Gewindeabgang (A-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Steckmuffenverbindung Tyton® einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Hausanschlussstück mit 2"-Gewindeabgang (A-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung Tyton®-Sit einschließlich Sit-Ring aus EPDM. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298 / DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Hausanschlussstück mit 2"-Gewindeabgang (A-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit längskraftschlüssiger Doppelkammermuffenverbindung DKM, einschließlich Tyton®-Dichtring aus EPDM und DKM-Ring. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298 / DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

Blindflansch (X-Stück)

Blindflansch (X-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476.

DN _____
PN (10, 16) _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelflanschbogen (FFK- und FFQ-Stück)

Doppelflanschbogen (FFK- und FFQ-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN _____

Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

T-Stück mit Flanschstutzen (T-Stück)

T-Stück mit Flanschstutzen (T-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____

DN (Hauptnennweite) _____

dn (Abgang) _____

PN (10, 16, 25, 40) _____

Stück _____

Ausschreibungstexte

Doppelflanschübergangsstück (FFR-Stück)

Doppelflanschübergangsstück (FFR-Stück) aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545. Mit Epoxidharzbeschichtung nach DIN 3476, alternativ ZM-Auskleidung nach DIN EN 10298/DIN 2880 und Bitumenbeschichtung nach DIN EN 545.

Beschichtung / Auskleidung _____
DN (Hauptinnenweite) _____
dn (Abgang) _____
PN (10, 16, 25, 40) _____
Stück _____

9.5 Formstücke für Rohre mit Nutverbindungen

Leichtbaukupplung

Leichtbaukupplung aus Gusseisen oder Stahl St 37.0 für Rohre mit Nutverbindung. Einschließlich Dichtringen aus EPDM und Schrauben sowie Muttern. Mit rotem Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis, alternativ Verzinkung.

Beschichtung _____
DN _____
PN _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

Standardkupplung

Standardkupplung aus Gusseisen oder Stahl St 37.0 für Rohre mit Nutverbindung. Einschließlich Dichtringen aus EPDM und Schrauben sowie Muttern. Mit rotem Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis, alternativ Verzinkung.

Beschichtung _____
DN _____
PN _____
Stück _____

Rohrbogen mit Nut

Rohrbogen mit Nut aus Gusseisen oder Stahl St 37.0 nach DIN 2605 Teil 1, Bauart 1,5 ($r = 0,75 \times D_A$). Mit rotem Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis, alternativ Verzinkung.

Beschichtung _____
DN _____
Gradzahl (11°, 22,5°, 30°, 45°, 90°) _____
PN _____
Stück _____

Ausschreibungstexte

T-Stücke mit Nut

T-Stücke mit Nut aus Gusseisen oder Stahl St 37.0 nach DIN 2615.

Mit rotem Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis, alternativ

Verzinkung.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN (Hauptnenweite) _____

dn (Abgang) _____

PN _____

Stück _____

Reduzierung mit Nut

Reduzierung mit Nut (konzentrisch) aus Gusseisen oder Stahl St 37.0

nach DIN 2616. Mit rotem Korrosionsschutzanstrich auf Lackbasis,

alternativ Verzinkung.

Beschichtung/Auskleidung _____

DN (Hauptnenweite) _____

dn (Abgang) _____

PN _____

Stück _____

Normen

1. Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
2. Stahlleitungsrohre für Wasser
3. Innen- und Außenschutz
4. Zubehör
5. Formstücke
6. Flansche
7. Armaturen
8. Verlegetechnik
9. Ausschreibungstexte

10. Normen

Normen

DIN- und DIN EN-Normen

DIN EN 287 Teil 1	Schmelzschweißen (Prüfen von Schweißern)
DIN EN 805	Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
DIN 2460	Stahlrohre für Wasserleitungen
DIN 2501	Flansche; Anschlussmaße
DIN 2880	Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke
DIN 3230 Teil 4	Technische Lieferbedingungen für Armaturen; Armaturen für Trinkwasser
DIN 3476	Korrosionsschutz durch EP - Innenbeschichtung
DIN 3543 Teil 2	Anbohrarmaturen aus metallischen Werkstoffen mit Betriebsabspernung; Masse
DIN EN ISO 9692-1	Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung - Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen
DIN EN 10204	Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 10208-1	Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre der Anforderungsklasse A
DIN EN 10208-2	Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre der Anforderungsklasse B
DIN EN 10216-2	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Normen

DIN EN 10217-1	Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
DIN EN 10217-3	Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen
DIN EN 10220	Nahtlose und geschweißte Rohre; Maße und längenbezogene Massen
DIN EN 10224	Rohre und Fittings aus unlegiertem Stahl für den Transport von Wasser und anderen wässrigen Flüssigkeiten
DIN EN 10240	Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre – Schmelztauchverzinkungen
DIN EN 10298	Stahlrohre und Formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen - Zementmörtel-Auskleidung
DIN EN 12068	Äußere org. Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kath. Korrosionsschutz
DIN EN 25817	Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl; Richtlinien für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten
DIN 30670	Polyethylen-Umhüllung von Stahlrohren und -formstücken
DIN 30671	Umhüllung (Außenbeschichtung) von erdverlegten Stahlrohren mit Duroplasten
DIN 30672	Umhüllungen aus Korrosionsschutzbinden und wärme-schrumpfendem Material für Rohrleitungen für Dauerbetriebs-temperaturen bis 50°C
DIN 30675 Teil 1	Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleit.; Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl
DIN 30678	Umhüllung von Stahlrohren mit Polypropylen
DIN 50976	Korrosionsschutz; Feuerverzinken von Einzelteilen; Anforderungen und Prüfungen

Normen

DVGW Arbeits- bzw. Merkblätter

W 270	Vermehrung von Mikroorganismen auf Materialien für den Trinkwasserbereich; Prüfung und Bewertung
W 291	Desinfektion von Wasserversorgungsanlagen
W 333	Anbohrarmaturen und Anbohrvorgang in der Wasserversorgung
GW 310	Widerlager aus Beton; Bemessungsgrundlagen und Berechnungsbeispiele
GW 340	FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Polyolefinumhüllung
GW 350	Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung - Herstellung, Prüfung und Bewertung
GW 368	Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen
GW 400	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW)

Notizen





Notizen
