

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



gültig ab: 25.01.2022
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 1

Basisinformationen

Medium	Trinkwasser
Druckstufe / Betriebsdruck	≤ DN300 PN 16, > DN300 PN10
Dimension	DN50 bis DN1200
Dichtungswerkstoff	EPDM

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 2

Version	Datum	Bemerkung	Ersteller	Geprüft FB
1.0	13.07.2021	Neuerstellung	N1-NQ2 Strauß	N1-NQ2 Stang N1-RV2 Korte
1.1	21.09.2021	Änderung Beschichtung 2.5.12 # 16-805 neu: email 2.5.12 # 16-806 neu: email 2.5.15 # 15-069 neu: email 2.5.15 # 15-076 neu: email	N1-NQ2 Strauß	N1-NQ2 Stang N1-RV2 Korte
1.2	05.10.2021	Änderung Überschrift 2.5.24	N1-NQ2 Strauß	N1-NQ2 Stang
1.3	19.01.2022	Klarstellung bezüglich Lieferungen von Dichtungen	N1-NQ2 Strauß	N1-NQ2 Stang
1.4	25.03.2022	2.5.4 # 13-161 Neuaufnahme 2.5.11 # 16-012 / 16-013 entfällt 2.5.1.2 # 16-211 / 16-212 / 16-213 / 16-214 entfällt 2.5.2 # 16-411 / 16-412 / 16-413 / 100-007-255 entfällt	N1-NQ2 Stang	
1.5	03.05.2022	Änderung 2.5.21 # 10-500 neu EKB	N1-NQ2 Strauß	
1.6	21.06.2022	Änderung XI-/XG-Stücke 2.5.20 alle neu EKB	N1-NQ2 Strauß	
2.0	15.07.2022	Komplette Überarbeitung! Größte Änderungen: Art der Beschichtung	N1-NQ2 Stang	N1-RV2 Korte
2.1	29.07.2022	XR-Stück ergänzt 2.5.21	N1-NQ2 Strauß	N1-NQ2 Stang
2.2	04.04.2023	2.5.17 FFR DN65/50 neu (100-025-578)	N1-NQ2 Stang	N1-NQ2 Strauß
3.0	16.06.2023	Review Präzisierung DVGW W 263 Hygiene in der Wasserversorgung bis zur Übergabestelle an die Trinkwasser-Installation Schutz gegen Verunreinigung / hygienische Verpackungen.	N1-NQ2 Stang	N1-NQ2 Strauß
3.1	31.10.2024	2.5.23 Tyton-Sit-Plus DN500 und DN600 neu Tyton Dichtring DN700 – DN1000	N1-NQ2 Strauß	
3.2	29.01.2025	2.5.23 Typ: Novo-Dichtring wurde entfernt Ersatz Dichtung: : Tyton-Sit / -Plus	N1-NQ2 Becker	
3.3	11.02.2025	FFR-Stück, Flansche DN50/40 Kreuzgebohrt (100-019-967) Änderung: EKB FFG-Stück, Flansch DN50 Kreuzgebohrt (100-019-966) Änderung: EKB (Grund: Lieferschwierigkeiten in email)	N1-NQ2 Stang	N1-RV2 Korte

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsbereich.....	4
2. Festlegungen.....	4
2.1 Zulassung bei der NetzDienste RheinMain GmbH	4
2.2 Angebot.....	4
2.3 Allgemeine Anforderungen	4
2.4 Qualitätskontrolle	4
2.5 Technische Anforderungen	5
2.5.1 EU-Stück.....	6
2.5.1.1 EU Flansch-Muffenstück.....	6
2.5.1.2 EU Flansch-Stopfbuchse (Stopfbuchsen-Muffe).....	6
2.5.2 U-Stück Überschiebmuffe (Stopfbuchsen-Muffe)	7
2.5.3 MMQ-Stück Doppelmuffenbögen 90° (Tyton-Muffe)	7
2.5.4 MMK-Stück Bogen 11° , 22° , 30° , 45° (Tyton-Muffe)	8
2.5.5 MK-Stück Bogen 11° , 22° , 30° , 45° Tyton-Muffe mit Spitze.....	9
2.5.6 MMA-Stück (Tyton-Muffe oder Stopfbuchse) Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig	10
2.5.7 MMB-Stück (Novo-Muffe) Doppelmuffen-Stück mit Muffenstützen	11
2.5.8 MMR-Stück (Tyton-Muffe) Doppelmuffen-Übergangsstück.....	12
2.5.9 IT-Stück mit Spitzenden	13
2.5.10 F-Stück, Flansch und Spitze.....	14
2.5.11 FFG-Stück, Flansch	15
2.5.12 Q-Stück, 90° Bogen mit Flansche	16
2.5.13 M-Stück, Muffe und Spitze	16
2.5.14 FFK-Stück, 11° , 22° , 30° , 45° mit Flansche	17
2.5.15 T-Stück, Flansche	18
2.5.16 TT-Stück, Flansche	19
2.5.17 FFR-Stück, Flansche	20
2.5.18 N-Stück, Flansche.....	21
2.5.19 MMN-Stück (Novo-Muffe)	21
2.5.20 X-Stück (Blindflansch).....	22
2.5.21 XI- / XG-Stück (Blindflansch mit IG Bohrung 2“)	23
2.5.22 XR-Stück (Reduzierflansch / Flanschübergang)	24
2.5.23 Prüfpasstück mit Gewindeanschluss (Flansch).....	25
2.5.24 Tyton Dichtring und Tyton-Sit-Dichtsystem	26
2.5.25 Anfrässhelle mit Flanschabgang.....	28
2.5.26 Geteilter Überschieber mit Flanschabgang	29
2.5.27 Gussrohr.....	30
3. Bescheinigungen.....	31
3.1 Verpackung, Begleitpapiere und Transport.....	31
4. Mitgeltende Regelungen	32
4.1 Technische Regelwerke / Normen	32
4.1.1 NRM-Spezifikationen	33
4.1.2 Thüga Spezifikationen	33
5. Anhänge	33

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 4

1. Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für Druckrohre & Formstücke aus GJS.

2. Festlegungen

2.1 Zulassung bei der NetzDienste RheinMain GmbH

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann durch die Mainova AG oder ihre Tochterunternehmen erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw.

Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Auftraggeber bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden.

Eventuelle Zulieferer sind dem Auftraggeber auf Anfrage zu nennen.

2.2 Angebot

Abweichungen dieser Spezifikation und mitgeltende Normen und Spezifikationen sind vom Auftragnehmer im Angebot **kenntlich** zu machen und bedürfen einer Genehmigung bzw. einer erneuten Präqualifikation der Mainova AG oder ihre Tochterunternehmen.

2.3 Allgemeine Anforderungen

Die Formstücke müssen die Anforderungen der unter Ziffer 3 aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden. Zusätzlich sind die Thüga-Spezifikationen (siehe Ziffer 3) zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden.

2.4 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, dass eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Die Mainova AG oder ihre Tochterunternehmen behalten sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



gültig ab: 25.01.2022
 Reviewdatum: 12.02.2027
 verantwortlich: N1-NQ
 Status: Gültig
 Seite: 5

2.5 Technische Anforderungen

Allgemein gültige technische Angaben für Druckrohre & Formstücke		
Medium	Trinkwasser	
Betriebsdruck <i>Wenn nicht anders gegeben</i>	≤ DN300 PN16 > DN300 PN10	
Material	Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)	
Regelwerk Anforderungen und <u>Kennzeichnung</u>	DIN EN 545 Rohre, Formstücke, Zubehörteile; DIN 28 602 Stopfbuchsen-Muffe; DIN EN 1092-2 Flansche; Alle Materialien unter anderem jegliche Beschichtung, Korrosionsschutz usw. welche mit Trinkwasser in Berührung kommen bzw. kommen könnten, müssen nach geltenden Gesetzen, Verordnungen, Regelwerke bzw. UBA-Leitlinien für Trinkwasser zugelassen sein. - DVGW-Zulassung <u>RAL GZ662</u>	
Beschichtung	Gemäß Tabelle Epoxidharzbeschichtung DIN EN 14901 EPOXY >250µm (EKB) RAL GZ662 Komplett-Emallierung DIN EN ISO 11177 (Email) [Bei Spitzende, die Enden mit Nasslack (2K)]	
	Im Allgemeinen ist eine Beschichtung aus Bitumen nicht zulässig.	
Farbe	Blau RAL 505 / 5005 oder ähnlich	
Flansch	Flanschanschlussmaße: EN1092-2 ≤ DN150 PN10-16 ≥ DN200 PN10	
Verbindungsart	Gemäß Tabelle TYTON-Muffe (DIN 28 603) Novo-Muffe (DIN 28 603) Stopfbuchsen-Muffe (DIN 28 602) Flansch (DIN EN 1092-2)	
Dichtung	EPDM (DIN-EN 681-1, KTW-BWGL, W270, UBA-Leitlinien)	
Abwinklung nach Fertigstellung der schubgesicherten Verbindung	Abwinklung des Rohres von mind.	
	mit Schubsicherung NOVO-SIT	≤ DN400 mind. 3° ≤ DN700 mind. 2° ≥ DN800 mind. 1°
	mit Schubsicherung TYTON-SIT	mind. 3°
Baulänge (Lu) <i>Wenn nicht anders gegeben</i>	Reihe A (nach DIN EN 54))	
Schutz gegen Verunreinigung	Alle trinkwasserberührenden Teile / Flächen müssen sicher mit geeigneten Verschlussmöglichkeiten z.B. Verschlusskappen hygienisch geeigneten Verpackungen für Transport und Lagerung hygienisch verschlossen sein. Die gewählte Verschlussvariante muss zu kontrollzwecken wir z.B. einer Wareneingangsprüfung zu öffnen und wieder zu verschließen sein. Das Einschweißen oder Einwickeln in Folie ist zu vermeiden und gesondert freizugeben. (Beispiele im Anhang)	

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

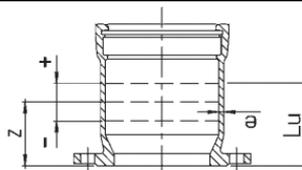
Trinkwassertauglichkeit	Grundsatz: DVGW-W 270 , die Anforderungen nach DVGW-W 263 sind zu erfüllen und gegebenenfalls nachzuweisen.
Bauteile aus nichtmetallinen Werkstoffen	Für Bauteile aus nichtmetallinen Werkstoffen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, sind die Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser (KTW-BWGL) und die mikrobiologischen Anforderungen nach DVGW W 270 zu erfüllen.
Bauteile aus metallenen Werkstoffen	Für Bauteile aus metallenen Werkstoffen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, ist die Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser (Metall-BWGL) zu beachten. Es dürfen nur metallische Werkstoffe in Kontakt mit Trinkwasser eingesetzt werden, die auf der Positivliste der Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser (Metall BWGL) des Umweltbundesamtes aufgeführt werden.

2.5.1 EU-Stück



2.5.1.1 EU Flansch-Muffenstück

Typ: EU-Stück, (Flansch – Muffe Verbindung)

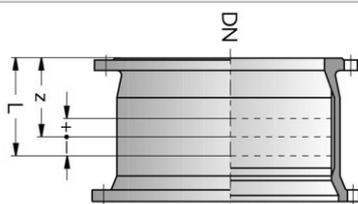


Dimension [DN]	Flansch [PN]	Muffe	Ausgleichlänge Z [mm] / [+/-]	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
400	10	Tyton	117 / 40	EKB	16-008
500		Tyton	127 / 40	EKB	16-009
600		Tyton	137 / 40	EKB	16-010
700		Tyton	147 / 40	Email	16-011

2.5.1.2 EU Flansch-Stopfbuchse (Stopfbuchsen-Muffe)

Typ: EU-Stück, (Flansch – Stopfbuchsen Verbindung)

Besonderheit	Verbindung komplett
---------------------	---------------------



Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

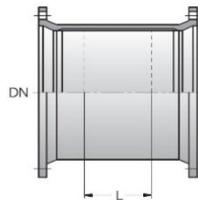
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.2 U-Stück Überschiebmuffe (Stopfbuchsen-Muffe)



Typ: U-Stück, (Stopfbuchsen Verbindung)

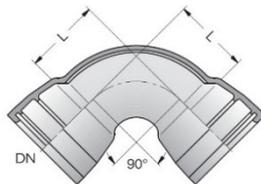
Besonderheit	Verbindung komplett
---------------------	---------------------



2.5.3 MMQ-Stück Doppelmuffenbögen 90° (Tyton-Muffe)

Typ: MMQ-Stück

Besonderheit	Längskraftschlüssig nur mit Tyton-Sit-Plus Dichtring bis DN 600 Lieferung ohne Dichtung
---------------------	--



Dimension [DN]	Muffe	Länge [mm]	Beschichtung
80	Tyton	100	EKB
100	Tyton	125	EKB
150	Tyton	175	EKB
200	Tyton	225	EKB
300	Tyton	330	EKB

Trinkwasser Materialnummer
1-004-152
1-004-153
1-004-154
1-004-155
16-606

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022

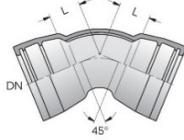
Reviewdatum: 12.02.2027

verantwortlich: N1-NQ

Status: Gültig

Seite: 8

2.5.4 MMK-Stück Bogen 11° , 22° , 30° , 45° (Tyton-Muffe)

Typ: MMK-Stück	
Besonderheit	Längskraftschlüssig nur mit Tyton-Sit-Plus Dichtring bis DN 600 Lieferung ohne Dichtung
	 

Dimension [DN]	Beschichtung	Muffe	Bogen 11°	Bogen 22°	Bogen 30°	Bogen 45°
80	EKB	Tyton	13-150	13-100	13-050	13-000
100	EKB	Tyton	13-151	13-101	13-051	13-001
150	EKB	Tyton	13-153	13-103	13-053	13-003
200	EKB	Tyton	13-154	13-104	13-054	13-004
250	EKB	Tyton	13-155	13-105	13-055	13-005
300	EKB	Tyton	13-156	13-106	13-056	13-006
400	EKB	Tyton	13-158	13-108	13-058	13-008
500	EKB	Tyton	13-159	13-109	13-059	13-009
600	EKB	Tyton	13-160	13-110	13-060	13-010
700	EKB	Tyton	13-161			
800	EKB	Tyton		13-112		13-012

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

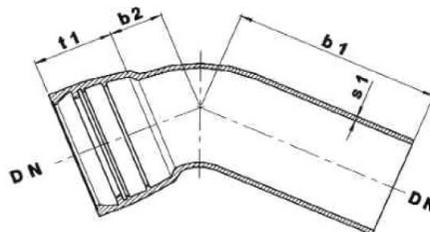
2.5.5 MK-Stück Bogen 11° , 22° , 30° , 45° Tyton-Muffe mit Spitzende

Typ: MK-Stück

Besonderheit

Längskraftschlüssig nur mit **Tyton-Sit-Plus Dichtring bis DN 600**
Lieferung ohne Dichtung

Spitzenden mit Nasslack (2K)



Dimension [DN]	t1 [mm]	Beschichtung	Muffe
80	119	EKB	Tyton
100	123	EKB	Tyton
150	129	EKB	Tyton

Trinkwasser		Materialnummer	
Bogen 11°	Bogen 22°	Bogen 30°	Bogen 45°
100-003-844	100-003-843	100-003-822	100-003-842
100-003-841	100-003-840	100-003-825	100-003-819
100-003-818	100-003-817	100-003-824	100-003-816

Spezifikation

NRM-SP-W003

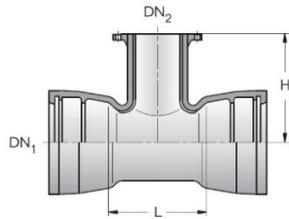
Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.6 MMA-Stück (Tyton-Muffe oder Stopfbuchse) Doppelmuffenstück mit Flanschabzweig

Typ: MMA-Stück

Besonderheit Längskraftschlüssig nur mit Tyton-Sit-Plus Dichtring bis DN 600
Lieferung ohne Dichtung



Dimension DN 1 DN 2		Flansch [PN]	Muffe	Länge L [mm] H [mm]		Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
80	50	10-16	Tyton	170	160	EKB	12-001
100	50		Tyton	170	170	EKB	12-005
	80		Tyton	170	175	EKB	12-006
200	80		Tyton	175	235	EKB	12-018
400	80		Tyton	185	355	EKB	12-035
	100		Tyton	210	360	EKB	12-036
	150	Tyton	270	370	EKB	12-037	
500	100	Tyton	215	420	EKB	12-041	
	200	10	Tyton	330	440	EKB	12-042
600	200		Tyton	340	500	EKB	12-046
	200		Stopfbuchse	340	500	EKB	100-009-343

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

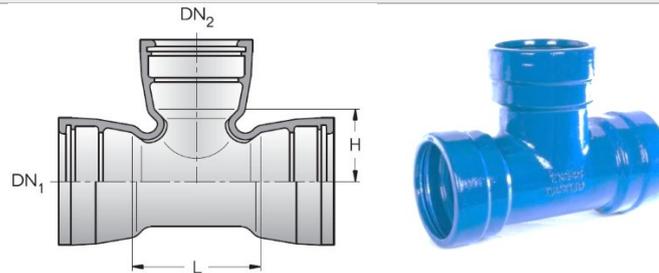
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.7 MMB-Stück (Novo-Muffe) Doppelmuffen-Stück mit Muffenstutzen

Typ: MMB-Stück

Besonderheit

Lieferung ohne Dichtung



Dimension		Muffe	Länge		Beschichtung
DN 1	DN 2		L [mm]	H [mm]	
80	80	Novo	170	85	EKB
100		Novo	190	95	EKB
150		Novo	195	120	EKB
200		Novo	200	145	EKB
250		Novo	200	175	EKB
300		Novo	205	195	EKB

Trinkwasser Materialnummer
1-004-130
1-004-129
1-004-131
1-004-132
1-004-133
1-004-134

Spezifikation

NRM-SP-W003

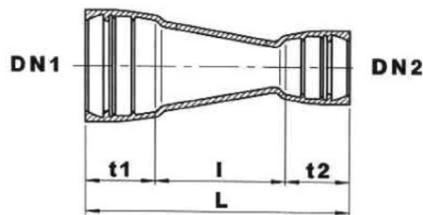
Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.8 MMR-Stück (Tyton-Muffe) Doppelmuffen-Übergangsstück

Typ: MMR-Stück (für ungleiche Rohrdimensionen)

Besonderheit Längskraftschlüssig nur mit Tyton-Sit-Plus Dichtring bis DN 600
Lieferung ohne Dichtung



Dimension DN 1 DN 2		Muffe	Länge L [mm] l [mm]		Beschichtung
100	80	Tyton	335	90	EKB
150		Tyton	438	190	EKB
	200	100	Tyton	402	150
250		150	Tyton	511	250
	300	200	Tyton	417	150
300		250	Tyton	522	250
	300	200	Tyton	431	150
300		250	Tyton	540	250
	300	250	Tyton	445	150

Trinkwasser Materialnummer
1-004-165
1-004-166
1-004-167
1-004-168
1-004-169
1-004-170
1-004-171
1-004-172
1-004-173

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

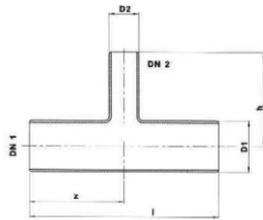
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.9 IT-Stück mit Spitzenden

Typ: IT-Stück

Besonderheit

✓ Spitzenden mit Nasslack (2K)



Dimension		Länge		Beschichtung
DN 1	DN 2	l [mm]	h [mm]	
80	80	540	270	EKB
100	80	550	275	EKB
	100			EKB
150	80	620	310	EKB
	100			EKB
	150			EKB
200	80	650	325	EKB
	100			EKB
	150			EKB
	200			EKB
250	80	810	405	EKB
	100			EKB
	200			Email
	250			EKB
300	80	870	435	EKB
	100			EKB
300	150	870	435	EKB
	200			EKB
	300			EKB

Trinkwasser Materialnummer
1-004-017
1-004-016
1-004-009
1-004-015
1-004-014
1-004-008
1-004-013
1-004-012
1-004-011
1-004-010
1-004-156
1-004-157
1-004-158
1-004-159
1-004-160
1-004-161
1-004-162
1-004-163
1-004-164

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.10 F-Stück, Flansch und Spitzende

Typ: F-Stück	
Besonderheit	✓ Spitzenden mit Nasslack (2K)



Dimension DN	d	Flansch [PN]	Länge l [mm]	Flansch Löcher	Beschichtung	Dimension DN	d	Trinkwasser Materialnummer
50	66	10-16	400	4	EKB	50	66	17-365
80	98		350	8	EKB	80	98	17-300
			1500		EKB	80	98	100-007-296
100	118		360		EKB	100	118	17-301
			1500		EKB	100	118	100-007-297
125	144		370		EKB	125	144	17-302
150	170		380		EKB	150	170	17-303
		1500	EKB		150	170	100-007-298	
200	222	400	EKB	200	222	17-304		
		1500	EKB	200	222	100-007-300		
250	274	10	420	12	EKB	250	274	17-305
300	326		440	EKB	300	326	17-306	
400	429		480	16	EKB	400	429	17-308
500	532		520	20	EKB	500	532	17-309
600	635		560		EKB	600	635	17-310
700	738		600	24	EKB	700	738	17-311
800	842				EKB	800	842	17-312
900	945			28	EKB	900	945	17-313
1000	1048		EKB		1000	1048	17-314	

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022

Reviewdatum: 12.02.2027

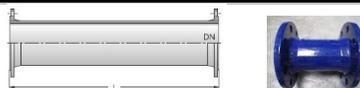
verantwortlich: N1-NQ

Status: Gültig

Seite: 15

2.5.11 FFG-Stück, Flansch

Typ: FFG-Stück



				Trinkwasser Materialnummer						
Dimension DN	Flansch [PN]	Flansch Löcher	Beschichtung	Maße L 100 mm	Maße L 150 mm	Maße L 200 mm	Maße L 300 mm	Maße L 400 mm	Maße L 500 mm	Maße L 1000 mm
50	10-16	4	EKB		22-022	22-023			22-026	22-031
65			EKB					100-007-253		
80		8	EKB	22-063	22-064	22-065	22-066	22-067	22-068	22-073
100			EKB	22-084	22-085	22-086	22-087		22-089	22-094
125			EKB	22-105	22-106	22-107			22-110	
150			EKB	22-126	22-127	22-128	22-129	22-130	22-131	22-136
200	10	12	EKB	22-147	22-148	22-149	22-150	22-151	22-152	22-157
250			EKB	1-004-200	1-004-472		1-004-199	1-004-198	1-004-473	
300		EKB		22-190	22-191	22-192				
400		16	EKB				22-232	22-233	22-234	
600		20	EKB						22-273	
700		24	EKB						22-291	
800	Email								22-313	
Adapter für Kreuz- bzw. altgebohrte Anschlüsse Flansch 8-Loch Sonderbohrung (Lochstellung 3-6-9-12)										
50	10-16	8	EKB			100-019-966				

Spezifikation

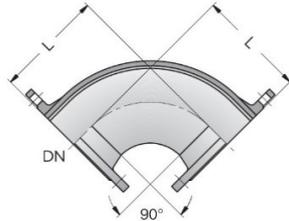
NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.12 Q-Stück, 90° Bogen mit Flansche

Typ: Q-Stück



Dimension DN	Flansch [PN]	Länge l [mm]	Flansch Löcher	Beschichtung
50	10-16	150	4	EKB
80		165	8	EKB
100		180		EKB
125		200		EKB
150		220		EKB
200	10	260		12
200	16		EKB	
250	10	350	16	Email
300		400		Email
400		500		Email
800		900		24

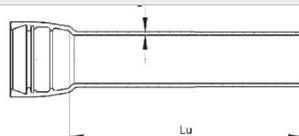
Trinkwasser Materialnummer
16-865
16-800
16-801
16-802
16-803
16-804
1-004-201
16-805
16-806
16-808
16-812

2.5.13 M-Stück, Muffe und Spitzende

Typ: M-Stück

Besonderheit

✓ Spitzenden mit Nasslack (2K)



Dimension DN	Länge [mm]	Muffe	Beschichtung
80	200	Novo	EKB

Trinkwasser Materialnummer
1-004-119

Spezifikation

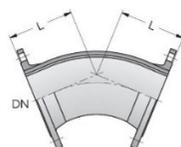
NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.14 FFK-Stück, 11°, 22°, 30°, 45° mit Flansche

Typ: FFK-Stück



Dimension [DN]	Flansch [PN]	Flansch Löcher	Beschichtung	
80	10-16	8	EKB	
100			EKB	
125			EKB	
150			EKB	
200	10	12	EKB	
250			EKB	
300			EKB	
400			16	EKB
500			20	EKB

Trinkwasser Materialnummer			
Bogen 11°	Bogen 22°	Bogen 30°	Bogen 45°
16-960	16-940	16-920	16-900
16-961	16-941	16-921	16-901
		16-922	
16-963	16-943	16-923	16-903
16-964	16-944	16-924	16-904
16-965	16-945	16-925	16-905
16-966	16-946	16-926	16-906
		16-907	16-908
			23-280

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

2.5.15 T-Stück, Flansche

Typ: T-Stück



Dimension		Flansch Löcher		Maße [mm]		Flansch PN	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
DN1	DN2	DN1	DN2	L	H			
50	50	4	4	300	150	10-16	EKB	15-001
80	50	8	4	330	160	10-16	EKB	15-003
	80		8		165		EKB	15-004
100	50	8	4	360	170	10-16	EKB	15-006
	80		8		175		EKB	15-007
	100		8		180		EKB	15-008
125	80	8	8	400	190	10-16	EKB	15-011
	100				195		EKB	15-012
150	80	8	8	440	205	10-16	EKB	15-014
	100				210		EKB	15-015
	150				220		EKB	15-017
200	80	8	8	520	235	10/ 10-16	EKB	15-018
	100				240		EKB	15-019
	150				250	EKB	15-021	
	200				260	10	EKB	15-022
250	80	12	8	700	265	10/ 10-16	EKB	15-023
	100				275	EKB	15-024	
	200				325	EKB	15-027	
	250		350		10	EKB	15-028	
300	80	12	8	800	290	10/ 10-16	EKB	15-029
	100				300		EKB	15-030
	150				325		EKB	15-032
	200				350	EKB	15-033	
	300		400		10	EKB	15-035	
400	100	16	8	900	350	10/16	EKB	15-041
	200		EKB			15-044		
	300		12		450	10	Email	23-310
	400		16				EKB	15-048

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



Netzdienste

RheinMain

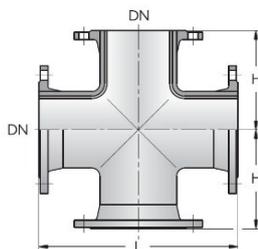
Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022
 Reviewdatum: 12.02.2027
 verantwortlich: N1-NQ
 Status: Gültig
 Seite: 19

Dimension		Flansch Löcher		Maße [mm]		Flansch PN	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
DN1	DN2	DN1	DN2	L	H			
500	100	20	8	1000	400	10/16	EKB	15-049
	200					10	EKB	15-052
	400				Email		15-056	
	500				Email	15-057		
600	200	20	8	1100	450	10	EKB	15-058
	300						EKB	15-060
	400				EKB		15-062	
	600				EKB		15-064	
700	300	24	12	870	555	10	Email	15-067
	400		16				Email	15-069
	700		24	1200	600		Email	15-072
800	80	24	8	690	570	10/16	Email	15-093
	300		12	910	600	10	Email	15-094
	400		16		615		Email	15-074
	600		20	1350	645		Email	15-076

2.5.16 TT-Stück, Flansche

Typ: TT-Stück



Dimension DN	Flansch Löcher DN	Maße [mm]		Flansch PN	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
		L	H			
100	8	360	180	10-16	Email	23-331
150		440	220		Email	23-332
200		520	260		10	Email
300	12	800	400	Email		23-334

Spezifikation

NRM-SP-W003

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS



Netzdienste

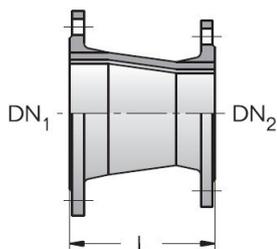
RheinMain

Ein Unternehmen der Mainova

gültig ab: 25.01.2022
 Reviewdatum: 12.02.2027
 verantwortlich: N1-NQ
 Status: Gültig
 Seite: 20

2.5.17 FFR-Stück, Flansche

Typ: FFR-Stück



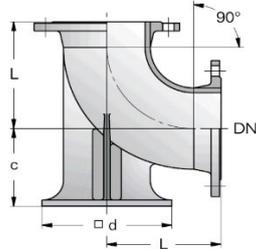
Dimension		Flansch Löcher		Maße [mm]	Flansch PN	Beschichtung	Trinkwasser	
DN1	DN2	DN1	DN2	L			Materialnummer	
65	50	4	4	200	10-16	EKB	100-025-578	
80	50	8	4	200		EKB	11-001	
100	50	8	4	200		EKB	11-003	
	80		8			EKB	11-005	
125	100	8	8	200		EKB	11-007	
150	80	8	8	200		EKB	11-008	
	100					EKB	11-009	
	125					EKB	11-010	
200	80	8	8	300		10 u. 10-16	EKB	11-011
	100						EKB	11-012
	125				EKB	11-013		
	150				EKB	11-014		
250	200	12	8	300	10	EKB	11-015	
300	100	12	8	300	10 u. 10-16	EKB	11-030	
	200		EKB			11-016		
	250		12		EKB	11-017		
350	300	16	12	300	10	Email	100-008-027	
400	200	16	8	300		EKB	11-019	
	300		12			EKB	11-021	
	350		16			EKB	100-021-308	
500	400	20	16	600		EKB	11-022	
600	500	20	20	600		EKB	11-023	
700	600	24	24	600		EKB	11-024	
800	700	24	24	600		EKB	11-025	
Adapter für Kreuz- bzw. altgebohrte Anschlüsse Flansch 8-Loch Sonderbohrung (Lochstellung 3-6-9-12)								
50	40			200		10-16	EKB	100-019-967

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 21

2.5.18 N-Stück, Flansche

Typ: N-Stück

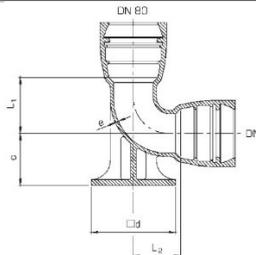


Dimension DN	Flansch Löcher	Maße [mm]			Flansch PN	Beschichtung
		L	C	D		
50	4	150	90	150	10-16	EKB
80	8	165	110	180		EKB
100		180	125	200		EKB
150		220	160	250		EKB
200	12	260	190	300	10	EKB
300		400	255	400		EKB

Trinkwasser Materialnummer
23-292
17-200
17-201
17-203
17-204
17-206

2.5.19 MMN-Stück (Novo-Muffe)

Typ: MMN-Stück



Dimension DN	Muffe	Maße [mm]			PN	Beschichtung
		L1	L2	C		
80	Novo	119	100	110	10	EKB

Trinkwasser Materialnummer
1-004-128

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 22

2.5.20 X-Stück (Blindflansch)

Typ: X-Stück



Dimension DN	Flansch Löcher	Maße [mm] s	Flansch PN	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
40	4	22	10-16	EKB	23-600
50				EKB	23-601
80	8	16		EKB	23-602
100				EKB	23-603
125				EKB	23-604
150				EKB	23-605
200			17	EKB	23-606
250	12	19	10	EKB	23-608
300		20,5		EKB	23-609
400	16	20,5		EKB	23-610
500	20	22,5		EKB	23-611
600		25		EKB	23-613
700		27,5		EKB	23-615

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 23

2.5.21 XI- / XG-Stück (Blindflansch mit IG Bohrung 2“)

Typ: X-Stück



Dimension DN	Flansch		Innengewinde	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer
	PN	Löcher			
80	10-16	8	2“	EKB	100-003-195
100				EKB	100-003-196
125				EKB	100-003-198
150				EKB	100-003-199
200	10	12		EKB	100-003-200
250				EKB	100-003-201
300				EKB	100-003-202

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 24

2.5.22 XR-Stück (Reduzierflansch / Flanschübergang)

Typ: Flanschübergang ohne Bolzen (Schraubenbohrungen)



Dimension		Flansch Löcher		PN	Beschichtung
DN1	DN2	DN1	DN2		
80	80	8	4	10-16	EKB

Trinkwasser
Materialnummer
10-500

Typ A: Flanschübergang mit Bolzen, (komplett mit Unterlegscheiben und Muttern verzinkt)



Dimension		PN		Beschichtung
DN1	DN2	DN1	DN2	
600	600	10	16	EKB

Trinkwasser
Materialnummer
100-014-495

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 25

2.5.23 Prüfpasstück mit Gewindeanschluss (Flansch)

Typ: Prüfpasstück mit Stopfen	
Medium	Trinkwasser
Material	Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)
Stopfen	Rotguss Maße siehe Tabelle
Flansch	Flanschanschlussmaße: EN1092-2 ≤ DN150 PN10-16 ≥ DN200 PN10



Dimension		Flansch Löcher	Bohrung [Zoll]			PN	Beschichtung
DN	länge						
80	250	8	1"			10-16	EKB
100			1"				EKB
150			1½"				EKB
200			1½"			10	EKB

Trinkwasser Materialnummer
10-375
10-376
10-377
10-378

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 26

2.5.24 Tyton Dichtring und Tyton-Sit-Dichtsystem

Typ: Novo-Sit-Ring-System für Steckhydranten

Besonderheit	✓ Novo-Sit-Haltering und Tyton-Ring
---------------------	--



Dimension DN		PFA [bar]		Verriegelungs-Segmente
80		25		5

Trinkwasser Materialnummer
1-004-127

Typ: Tyton-Sit-Plus

Besonderheit	✓ Tyton-Sit-Plus und Kennzeichnungsring ✓ Längskraftschlüssig
---------------------	--



Dimension DN	PFA [bar]	Verriegelungs-Segmente
80	16	4
100		5
150		7
200		10
250		15
300		20
400		28
500		35
600	10	42

Trinkwasser Materialnummer
50-908
50-910
50-915
50-920
50-925
50-930
50-940
100-026-787
100-026-841

Materialspezifikation

NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 27

Typ: Tyton-Dichtring



Dimension DN	Druckstufe [PN]
700	10
800	
900	
1000	

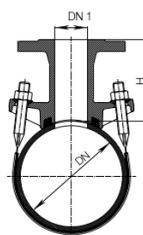
Trinkwasser Materialnummer
100-026-842
100-026-843
100-026-844
100-026-845

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 28

2.5.25 Anfrässchelle mit Flanschabgang

Typ: Anfrässchelle	
Medium	Trinkwasser
Material	Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)
Satteldichtung	Elastomer / EPDM / Trinkwasserzugelassen (DVGW) entsprechend Rohrradius geformt und im Schellenkörper fixiert
Rohrbügel	Nirobandbügel (mind. Doppelbügel) mit isolierender Gummiauflage aus Elastomer oder ähnlich passend für AS, Guss-, Stahl- und AZ-Rohr gemäß Tabelle Gewindebolzen und Mutter aus rostbeständigem Stahl
Flansch	Flanschanschlussmaße: EN1092-2 ≤ DN150 PN10-16 ≥ DN200 PN10



Dimension		Druckstufe PN	Beschichtung	Trinkwasser	
DN	DN1			Materialnummer	
350	100	10	EKB	90-310-022	
400	80		EKB	23-865	
	150		EKB	23-867	
500	100		EKB	90-310-027	
	200		EKB	23-874	
600	100		EKB	90-310-028	
	150		EKB	100-014-346	
	200		EKB	23-880	
	300		EKB	23-881	
700	100		EKB	90-310-029	
	200		EKB	23-886	
	300		EKB	23-887	
800	100		EKB	90-310-030	
900	100		EKB	90-310-031	
1000	100		EKB	90-310-032	

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 29

2.5.26 Geteilter Überschieber mit Flanschabgang

Typ: Geteilter Überschieber für Gussrohr	
Medium	Trinkwasser
Material	Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)
Satteldichtung	Elastomer / EPDM / Trinkwasserzugelassen (DVGW) entsprechend Rohrradius geformt und im Schellenkörper fixiert
Schrauben	Komplet mit Muttern, Verzinkt
Flansch	Flanschanschlussmaße: EN1092-2 ≤ DN150 PN10-16 ≥ DN200 PN10



Rohr DN	Abgang DN	Druckstufe PN	Flansch Löcher	Beschichtung	Trinkwasser Materialnummer	
200	80	10	8	EKB	50-721	
250	80			EKB	50-726	
	100			EKB	50-727	
	150			EKB	50-728	
	200			EKB	50-729	
300	80			EKB	50-731	
	100			EKB	50-732	
	150			EKB	50-733	
	200			EKB	50-734	
	250			EKB	50-735	
	300		EKB	50-736		
400	200			8	EKB	50-740

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
 Reviewdatum: 12.02.2027
 verantwortlich: N1-NQ
 Status: Gültig
 Seite: 30

2.5.27 Gussrohr

Typ: Gussrohr (Schleudergussrohre)	
Medium	Trinkwasser
Material	Rohr aus duktilem Gusseisen (GJS)
Ausführung	Außen: Zink-Aluminium-Legierung-Überzug mind. 400g/m ² , blaue Epoxidharz-Deckbeschichtung Innen: Zementmörtel-Auskleidung
Muffe	Tyton-Steckmuffe (DIN 28603) Bituminöse Beschichtung <u>nicht</u> zugelassen
Besonderheit	Ohne Dichtung Rohrenden sind vor dem Eindringen von Fremdstoffen zu schützen Bei Anlieferung ist eine Kranentladung von oben sicherzustellen.
Baulänge	6m



Dimension DN	Druckklasse ≅ PFA bar	Wanddicken- klasse
80	C50	50
100		
150		
200		
250		
300	C40	40
400		
500		
600		
700	C30	30
800		
900		
1000		

Dimension DN	Trinkwasser Materialnummer
80	100-016-629
100	100-016-630
150	100-016-631
200	100-016-632
250	100-016-633
300	100-016-634
400	100-017-029
500	100-017-061
600	100-017-062
700	1-470
800	1-480
900	1-490
1000	100-019-791

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 31

3. Bescheinigungen

Nachweis über Zulassung gemäß, **UBA-Leitlinien, KTW-BWGL, DVGW W270.**
Konformitätsbestätigung UBA

Alternativ: Werkszeugnis 2.2 gemäß DIN EN 10204

- **Zertifikat nach RAL Gütezeichen für schweren Korrosionsschutz**

3.1 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Die Verpackung der Produkte hat so zu erfolgen, dass eine Beschädigung oder Beeinträchtigung der Funktion während des Transportes und bei der Lagerung auszuschließen ist.

Alle trinkwasserberührenden Teile / Flächen müssen sicher mit geeigneten Verschlussmöglichkeiten z.B. Verschlusskappen hygienisch geeigneten Verpackungen für Transport und Lagerung hygienisch verschlossen sein.

Die gewählte Verschlussvariante muss zu kontrollzwecken wie z.B. einer Wareneingangsprüfung zu öffnen und wieder zu verschließen sein.

Die hygienische Verschlussvariante muss, **ohne den hygienischen Verschluss zu beeinträchtigen**, es ermöglichen die gelieferten Produkte z.B. von fremd Euro-Flachpaletten, Euro-Gitterboxen ins Mainova eigene Logistiksystem zu integrieren / um/einzulagern.

Weiter muss gewährleistet werden, dass der **hygienische Verschluss** bis zur Montage auf der Baustelle seine Funktion erfüllt.

Das Einschweißen oder Einwickeln in Folie ist zu vermeiden und gesondert freizugeben.

(Beispiele im Anhang)

Umverpackungen aus Kunststoff sind zu vermeiden.

Der Hersteller/Lieferant gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien sowie den Einsatz von einem Umlaufverbund angeschlossenen Transportmittel (z.B. Euro-Flachpaletten, Euro-Gitterboxen).

Alle Unterlagen sind bei Auslieferung dem Auftraggeber mitzuliefern. Insbesondere sind folgende Belege zu erbringen:

- Einbauanleitungen,
- Zulassungen

4. Mitgeltende Regelungen

4.1 Technische Regelwerke / Normen

DIN EN ISO 9001	9001 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
DIN 30677-2	Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Armaturen; Umhüllung aus Duroplasten (Außenbeschichtung) für erhöhte Anforderungen
DIN 28602	Rohre und Formstücke aus duktilem Gußeisen - Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen - Zusammenstellung, Muffen, Stopfbuchsenring, Dichtung, Hammerschrauben und Muttern
DIN 28603	Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Steckmuffen Verbindungen - Zusammenstellung, Muffen und Dichtungen
DIN EN 545	Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen - Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung
DIN EN 681-1	Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung
DIN EN 1092-1	Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet
DIN EN 1092-2	Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 2: Gußeisenflansche; Deutsche Fassung
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 14901	Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen - Anforderungen und Prüfverfahren für organische Beschichtungen von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen - Teil 1: Epoxidharzbeschichtung (für erhöhte Beanspruchung); Deutsche Fassung
DIN EN 15542	Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen - Zementmörtelumhüllung von Rohren - Anforderungen und Prüfverfahren
DVGW-Arbeitsblatt GW337	Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen für die Gas- und Wasserversorgung - Anforderungen und Prüfungen
DVGW-Arbeitsblatt W 263	Hygiene in der Wasserversorgung bis zur Übergabestelle an die Trinkwasser-Installation
DVGW-Arbeitsblatt W270	Prüfverfahren zur Bestimmung des mikrobiellen Wachstums auf nichtmetallenen Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser
Elastomerleitlinie	2013/471/D nach RL 98/34/EG Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Elastomeren im Kontakt mit Trinkwasser
EKB-Beschichtung	EKB nach Gütesicherung RAL-GZ 662, schwerer Korrosionsschutz von Armaturen und Formstücken durch EKB -Beschichtung. EKB nach DIN EN 14901
emailliert	Email nach DEV Richtlinie bzw. DIN EN ISO 11177
UBA Bgl. / TrinkwV	Bewertungsgrundlagen und Leitlinien des Umweltbundesamts / Trinkwasserverordnung (TrinkwV)
KTW-BWGL	Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser
Metall-BWGL	Metall-BWGL Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe; Festlegung des Umweltbundesamtes gemäß §17 Absatz 3TrinkwV

Materialvorgaben

Materialspezifikation
NRM-SP-W003 Rohre Formstück aus duktilem Gusseisen GJS

gültig ab: 12.02.2025
Reviewdatum: 12.02.2027
verantwortlich: N1-NQ
Status: Gültig
Seite: 33

4.1.1 NRM-Spezifikationen

--	--

4.1.2 Thüga Spezifikationen

--	--

5. Anhänge

Anlage 1	Materialtabelle inkl. Präqualifikationsliste zugelassener Hersteller bei NRM
----------	--

Beispiele der Verpackung / geeigneten Verschlussmöglichkeiten / hygienisch geeigneten Verpackungen.



Verschlusskappen – geeignet



Verschlusskappen – geeignet

Kein Lagenschutz - unzulässig



Einschweißen oder Einwickeln in Folie

Verschlusskappen – fehlen unzulässig



Kunststoffhauben bei größeren Nennweiten – geeignet



Fehlender Kantenschutz - unzulässig



Folie eingewickelt - unzulässig



Folie eingeschweißt – unzulässig /
erfordert separate Freigabe



Kunststoffhaube einseitig - unzulässig



– geeignet