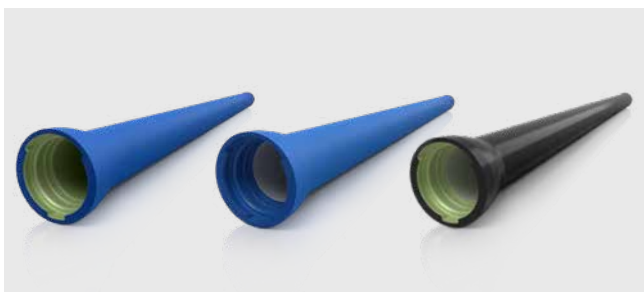


DUKTILE GUSSROHRSYSTEME

Technisches Handbuch für Trinkwasser





Stand 01.01.2025

Unser neues Handbuch gibt das Lieferprogramm an duktilen Trinkwasserrohren, Formstücken und Referenzarmaturen wieder. Alle vorhergehenden Ausgaben werden hiermit ungültig. Dieses Handbuch soll dem planenden Ingenieur, dem Einkäufer und Rohrleitungsbauer eine umfassende Übersicht über unser Produktprogramm, Einbauanleitungen für Rohre und Formstücke sowie Informationen über die einschlägigen Normen geben.





Ihre Ansprechpartner finden Sie auf unserer Homepage
<https://www.vonroll-hydro.world/de/standorte-ansprechpartner.html>

Durch Scannen dieses QR-Codes mit Ihrem Smartphone gelangen
Sie direkt auf die entsprechende Seite.



Building Information Modeling (BIM) hier finden Sie unser BIM Dateien zu ihrer
Planungssoftware.
<https://www.vonroll-hydro.world/de/bim.html>

Durch Scannen dieses QR-Codes mit Ihrem Smartphone gelangen
Sie direkt auf die entsprechende Seite.



ÜBERSICHT

Vorteile duktiler Gussrohrsysteme	15
BLS – Formschlüssige Systemtechnik	19
VONROLL HYDROTIGHT – Reibschlüssige Systemtechnik	87
BRS – Reibschlüssige Systemtechnik	147
Nicht längskraftschlüssige Verbindungen TYTON, Schraub- & Stopfbuchsen	173
Flanschverbindungen, Rohre und Formstücke	225
Beschichtungen	259
Zubehör	297
Transport, Einbau, Planung	309
Armaturen	351
Normen und Richtlinien	367

INHALT

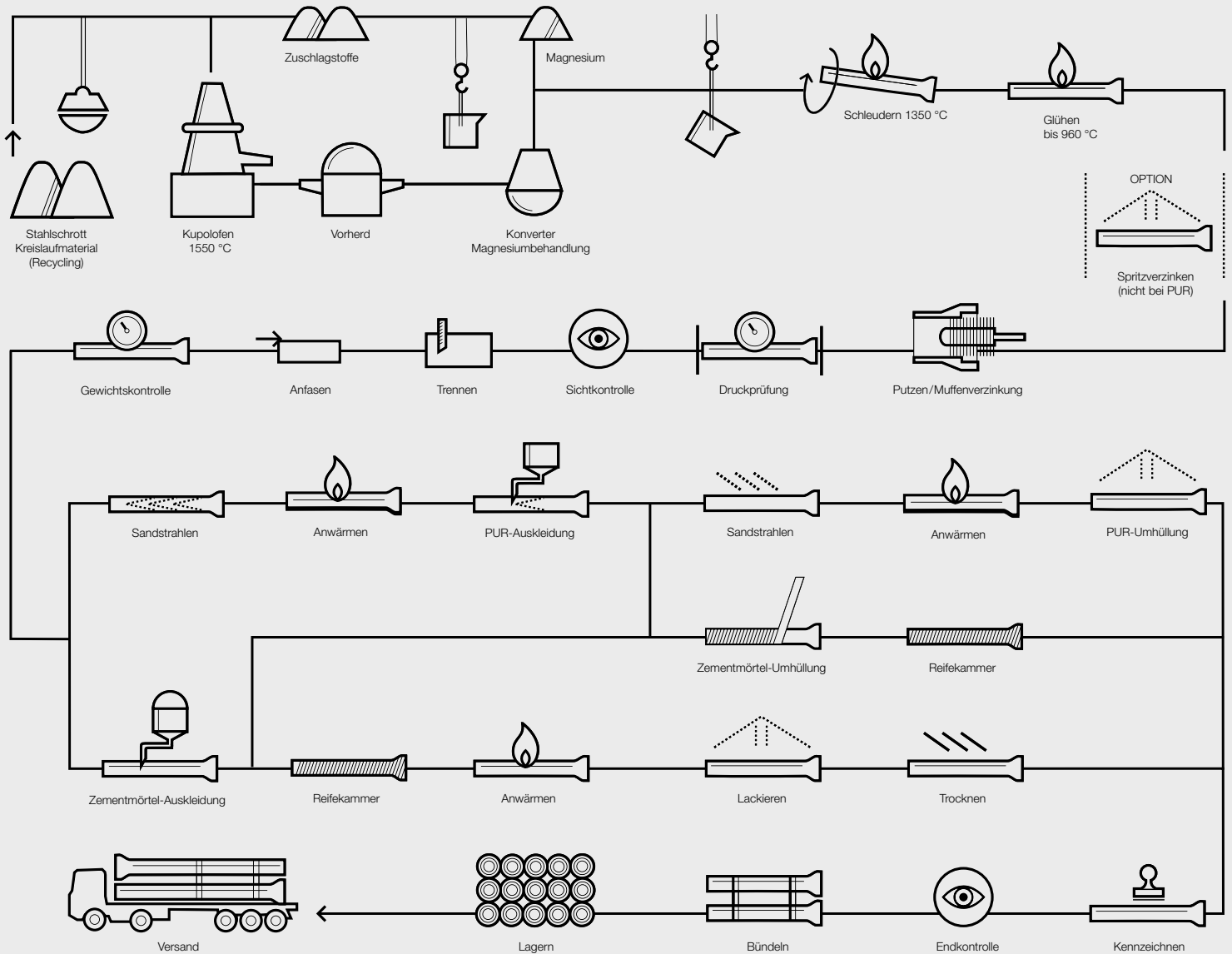
1	VORTEILE DUKTILER GUSSROHRSYSTEME.	15
2	BLS – FORMSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK	19
	BLS Einführung.	20
2.1	BLS Verbindungen	23
2.2	BLS Rohre	26
2.3	BLS Formstücke	33
2.4	BLS Einbauanleitungen DN 80 bis DN 500	58
2.5	BLS Einbauanleitungen DN 600 bis DN 1000	68
2.6	Berechnung von Höhenversätzen	76
2.7	Reparatur BLS Gussrohrleitungen	84
3	VONROLL HYDROTIGHT – REIBSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK.	87
	HYDROTIGHT Einführung	88
3.1	HYDROTIGHT Reibschlüssige Verbindungen	89
3.2	HYDROTIGHT Rohre	91
3.3	HYDROTIGHT Formstücke	94
3.4	Berechnung von Höhenversätzen	117
3.5	HYDROTIGHT Montageanleitungen	135
3.6	HYDROTIGHT Demontageanleitung	142
3.7	HYDROTIGHT Rohre kürzen	143
3.8	Reparatur von beschädigter PUR-Umhüllung	145
4	BRS – REIBSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK	147
	BRS Einführung	148
4.1	BRS Reibschlüssige Verbindungen	149
4.2	BRS Rohre	150
4.3	BRS Formstücke	152
4.4	Einbauanleitung BRS-Steckmuffen-Verbindung	167
5	NICHT LÄNGSKRAFTSCHLÜSSIGE VERBINDUNGEN	173
	TYTON Einführung	174
5.1	TYTON Übersicht	176
5.2	TYTON Rohre	178
5.3	TYTON Formstücke	180
5.4	TYTON Einbauanleitung	208
5.5	Einbauanleitung Schraubmuffenverbindung	214
5.6	Einbauanleitung Stopfbuchsenverbindung	219
6	FLANSCHENVERBINDUNGEN	225
	FLANSCHEN Einführung	226
6.1	FLANSCHEN Verbindungen	227
6.2	FLANSCHEN Rohre	231
6.3	FLANSCHEN Formstücke	234
6.4	FLANSCHEN Einbauanleitung	252
6.5	Berechnung von Höhenversätzen mit Flanschformstücken	254
7	BESCHICHTUNGEN	259
7.1	Aussenbeschichtung Zementmörtel	260
7.2	Aussenbeschichtung POLYURETHAN	270
7.3	Aussenbeschichtung Zink-Aluminium mit Deckbesch. (DUKTUS ZIPOX ⁺)	273
7.4	Zink mit Deckbeschichtung (DUKTUS ZIPOX)	275
7.5	Einführung Wärmedämmte Gussrohre und Formstk. (DUKTUS WKG)	277
7.6	Lieferprogramm WKG-Rohre	278
7.7	Einbauanleitung WKG Rohre	286
7.8	Einführung Innenbeschichtung Zementmörtel-Auskleidung	289
7.9	Einführung Innenbeschichtung POLYURETHAN	291
7.10	Einführung Epoxid-Formstückbeschichtung (Innen und aussen)	294
8	ZUBEHÖR	297
8.1	Montagegeräte und Hilfsmittel für Rohre und Formstücke mit TYTON-, BRS- und BLS-Steckmuffen-Verbindung	298
8.2	Montagegeräte und Hilfsmittel für Formstücke mit Schraubmuffen- und Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen	301
8.3	Demontagegeräte für Reibschlüssige Verbindungen	302
8.4	Montagegeräte und Hilfsmittel	303
8.5	ZM-Schutzmanschetten für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllungen	306
9	TRANSPORT, EINBAU, PLANUNG	309
9.1	Transport und Lagerung	310
9.2	Einbau, Rohrgraben und Rohrbettung	314
9.3	Planung, Bemessung von Betonwiderlagern	322
10	ARMATUREN.	351
10.1	BLS-Armaturen/ BLS-Absperrschieber VS5000, schraubenlos, PN 10/16	352
10.2	Flansch Armaturen, Absperrschieber VS5000	353
	Flansch Armaturen, Absperrschieber VS5000, GR14/15, PN 10/16	354
	Flansch Armaturen, Absperrklappen VS5000, weichdichtend	355
	Hausanschlusschieber	356
	Ventilanbohrarmatur	357
	Ventilanbohrarmatur mit Hilfsventil	358
	Pass- und Ausbaustück feststellbar PN 10/16	359
10.3	HYDRANT Unterflurhydrant UFO DN 80 PN 16	360
	HYDRANT Überflurhydrant HYTEC PN 16	361
	HYDRANT Tunnelhydrant HYTEC PN 16	362
	HYDRANT KEULA Überflurhydrant PN 16	363
	HYDRANT KEULA Altstadthydrant PN 16	364
	HYDRANT KEULA Überflurhydranten mit Fallmantel PN 16	365
11	NORMEN UND RICHTLINIEN.	367
	EN Normen	368
	EN ISO Normen	369
	EN Normen	369
	DVGW (Wasser) Regelwerk	370
	DVGW (Gas und Wasser) Regelwerk	370
	DVGW-VP Normen	371



THE WAY TO ZEROWATERLOSS

ist das Leitbild der VONROLL HYDRO mit Werken in Europa, sowie einem weltweiten Service- und Vertriebsnetz. Kernelement der Strategie ist die Erkenntnis, dass Wasser auch weltweit, in Europa und selbst im Wasserschloss Schweiz nicht mehr einfach in genügender Menge beliebig verfügbar ist. Das Wachstum der Bevölkerung und steigende Wohlstandsansprüche sind enorme Wasserverbraucher. Rückstände von Pestiziden und Düngemitteln belasten die zunehmend knappen Trinkwasservorkommen. Wasser ist ein wesentlicher Teil des Generationenvertrags. Wir müssen Infrastrukturen heute mit qualitativ erstklassigen, langlebigen Komponenten bauen. Wasserqualität und Wasserverwendung sind durch innovative Produkte und Dienstleistungen (HYDROPORT und INFRAPORT als Grundlagen der Smart City) zu überwachen und zu sichern. Dabei sind die für unsere Infrastrukturen nötigen Komponenten möglichst regional herzustellen. So fließen unsere Werte, welche u.a. in den Arbeits- und Umweltschutzgesetzen reflektiert sind, in unsere Infrastrukturen. Durch kurze Transportwege werden gleichzeitig CO₂- und Abgasbelastungen minimiert. Mit qualitativ erstklassigen Produkten (VONROLL, DUKTUS, KEULA und ORTOMAT) und Dienstleistungen (Unterhalt, Sensorik, Leckortung, Alarmierung, INFRAPORT als internetgestützte Visualisierungs- und Integrationsplattform) positioniert sich VONROLL HYDRO als Lösungsanbieter in einer Welt, welche durch WATERLOSS zunehmend unter Druck kommt.

HERSTELLVERFAHREN



ZERTIFIKATE

Die Produkte der VONROLL HYDRO (Deutschland) gmbh & co kg für die Trinkwasserversorgung sind vom DVGW und SVGW zertifiziert. Als Grundlage für diese Zertifizierung dient die Technische Prüfgrundlage des DVGW nach GW337. Alle von uns zur Herstellung verwendeten Werkstoffe, die im späteren Einsatz mit Trinkwasser in Kontakt kommen, wie z.B. das Gleitmittel, die Dichtung, die POLYURETHAN-Beschichtung und die Zementmörtelauskleidung, (DVGW W 347) sind nach den entsprechenden DVGW-Richtlinien geprüft oder erfüllen die Bewertungsgrundlagen des Umweltbundesamt (KTW BWGL). Dadurch kann eine negative Beeinflussung der Trinkwasserqualität durch unsere Produkte ausgeschlossen werden. Sowohl die Fertigung als auch die werkseitige Produktionskontrolle unserer Produkte unterliegen regelmässigen Fremdüberwachungen.

Unsere duktilen Gussrohre und Formstücke mit längskraftschlüssiger BLS-Steckmuffen-Verbindung verfügen in den Nennweiten DN80 bis DN400 zusätzlich über ein FM-Approval. Dadurch dürfen diese Rohre und Formstücke für Feuerlöschsysteme mit diesem Anforderungsprofil eingesetzt werden.

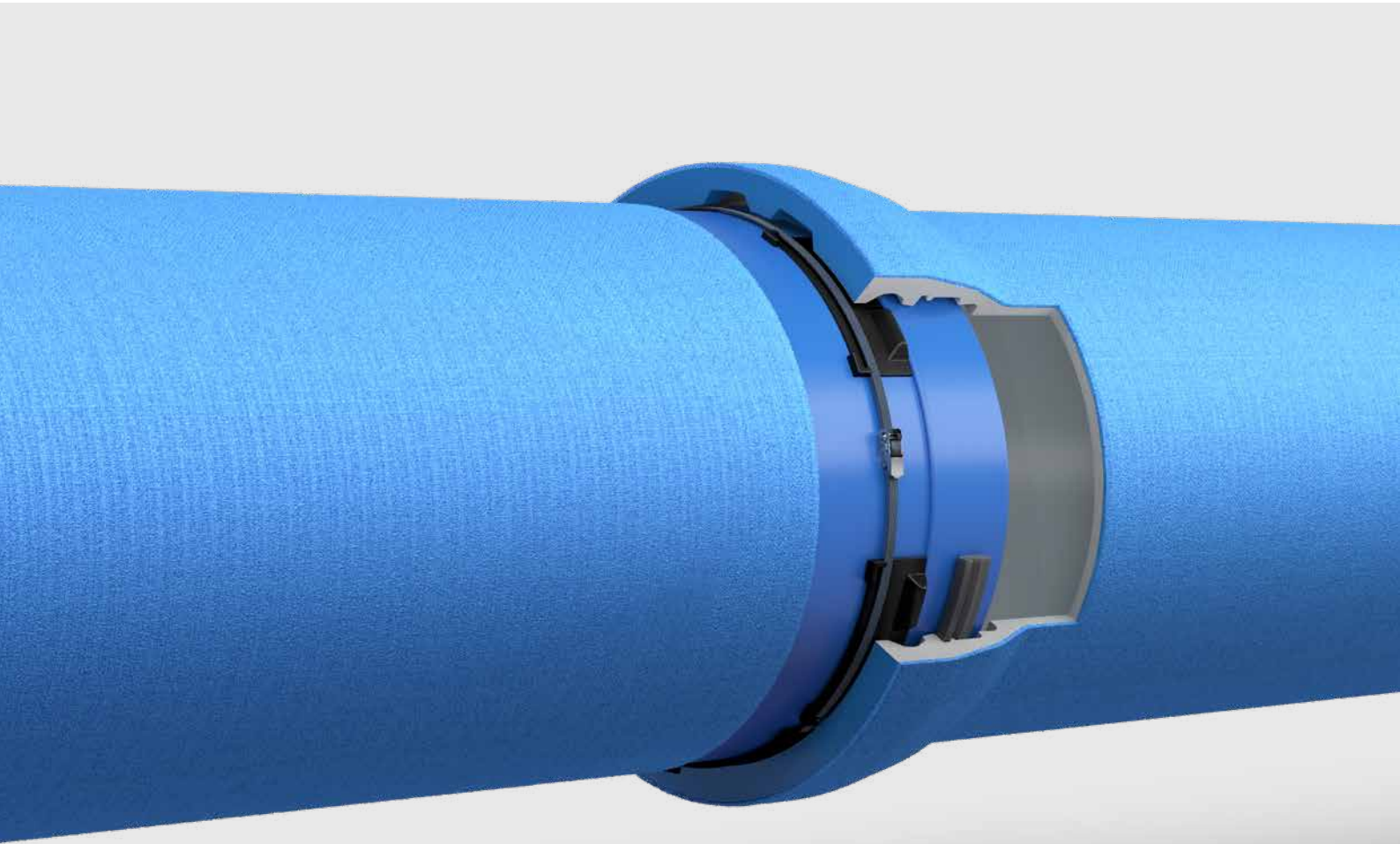
Unsere Formstücke sind innen und aussen mit einer Epoxidharzbeschichtung nach EN 14901 beschichtet. Diese Beschichtung erfüllt überdies die strengen Anforderungen der „Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz“ (GSK). Damit können unsere Formstücke nach EN 545 in Böden beliebiger Korrosivität eingebaut werden.

Armaturen werden mit einer integralen Epoxidharzpulver-Beschichtung versehen und können wahlweise auch mit Emaillierung angeboten werden. Durch die vorhandene DVGW-Zulassung wird ein hoher Qualitätsstandard der Armaturen garantiert. Eine Auswahl der wichtigsten Zertifikate steht unter **vonroll-hydro.world/Zertifikate** (QR-Code) zum Download bereit.

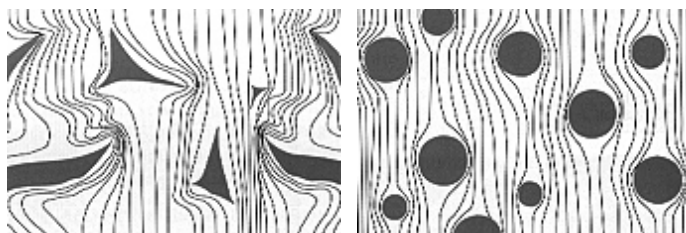
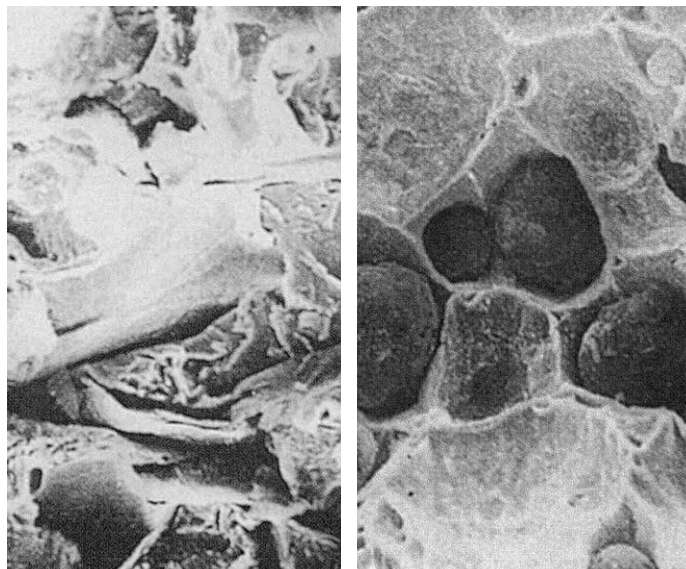
Ausschreibungstexte entsprechend der aktuellen EN 545 für Rohre und Formstücke stehen unter vonroll-hydro.world zum Download bereit.



VORTEILE DUKTILER GUSSROHRSYSTEME



DER WERKSTOFF



Verlauf der Spannungslinien bei Gusseisen mit Lamellengrafit (links), mit Kugelgrafit (rechts)

Duktiles Gusseisen ist ein zäher Eisen-Kohlenstoff-Werkstoff, dessen Kohlenstoffanteil überwiegend als Grafit in freier Form vorliegt. Vom Grauguss unterscheidet er sich hauptsächlich durch die Gestalt der Grafitteilchen. Eine Behandlung des flüssigen Eisens mit Magnesium bewirkt, dass bei der Erstarrung der Kohlenstoff in weitgehend kugelförmiger Form kristallisiert. Dies hat eine erhebliche Steigerung von Festigkeit und Verformbarkeit im Vergleich zum Grauguss zur Folge. Diese sogenannten Sphärolite beeinflussen die Eigenschaften des metallischen Grundgefüges nur unwesentlich. Beim früher gebräuchlichen Grauguss setzten Grafitlamellen wegen ihres Kerbeffekts die relativ hohe Festigkeit des Grundgefüges herab.

Während beim Gusseisen mit Lamellengrafit die Spannungslinien an den Spitzen der Grafitlamellen stark verdichtet werden, umfließen bei duktilem Gusseisen die Spannungslinien den in Kugelform ausgeschiedenen Grafit fast ungestört. Aus diesem Grund lässt sich duktiles Gusseisen unter Last verformen. Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen werden statisch als biegeeweiche oder flexible Rohre betrachtet.

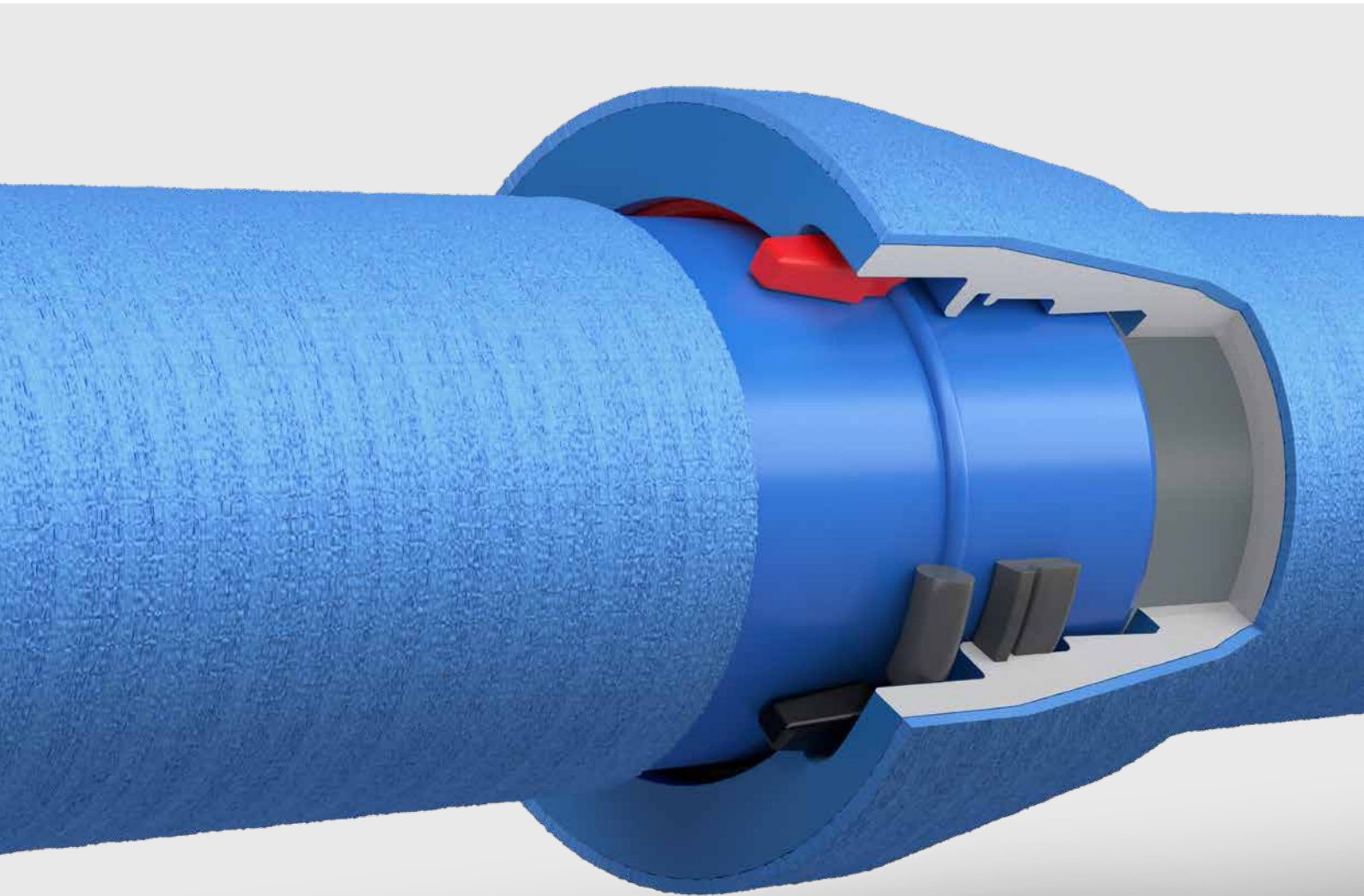
Werkstoffkennwerte

Ein metallischer Werkstoff, wie es duktiles Gusseisen ist, behält während seiner gesamten Nutzungsdauer seine mechanischen Eigenschaften. Daher sind duktile Gussrohre auch nach Jahrzehnten belastbar und sicher. Entsprechend der EN 545 lassen sich die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung anhand von Probestäben prüfen. Eine Übersicht über Werkstoffkennwerte von duktilem Gusseisen gibt die folgende Tabelle:

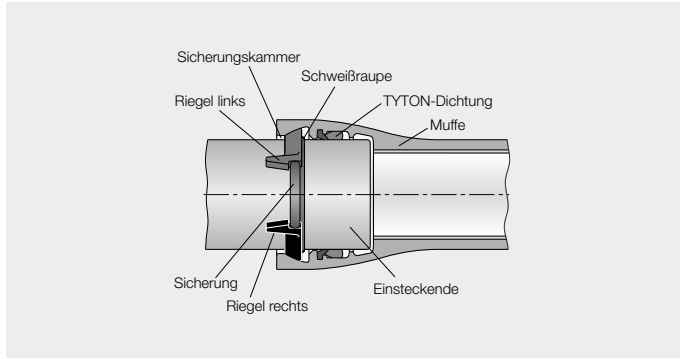
Kennwerte	Einheit	Wert
Zugfestigkeit	N/mm ²	420
0,2% Dehngrenze	N/mm ²	300
Bruchdehnung	%	≥ 10
Druckfestigkeit	N/mm ²	900
E-Modul	N/mm ²	170.000
Berstfestigkeit	N/mm ²	300
Scheiteldruckfestigkeit	N/mm ²	550
Längsbiegesteifigkeit	N/mm ²	420
Schwingbreite	N/mm ²	135
Mittlerer thermischer Ausdehnungskoeffizient	m/mK	10 × 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit	W/cmK	0,42
Spezifische Wärme	J/gK	0,55

FORMSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



BLS Einführung



Beispiel einer formschlüssigen BLS-Verbindung

In diesem Kapitel werden ausschliesslich längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen auf formschlüssiger Basis behandelt. Formschlüssige Steckmuffen-Verbindungen sind immer an einer Schweißraupe auf dem Einsteckende und einer Sicherungskammer zu erkennen. Der Formschluss zwischen der Schweißraupe und der Sicherungskammer wird durch das Einsetzen von Riegeln oder Verriegelungssegmenten erzielt. Hierdurch entsteht eine mechanische Kraftübertragung zwischen dem Einsteckende und der Muffe des nächsten Rohres oder Formstückes.

Kräfte können aus Innendruck oder externen Zugkräften entstehen. Zulässige Betriebsdrücke (PFA) und zulässige Zugkräfte sind in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser auf den folgenden Seiten angegeben. Höhere Drücke und Zugkräfte sind nach Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik möglich.

VONROLL HYDRO bietet formschlüssige BLS-Steckmuffen-Verbindungen für **Rohre, Formstücke und Armaturen** an.

DN80 bis DN500

Die Abdichtung erfolgt mittels einer TYTON-Dichtung. Die Verriegelung erfolgt, je nach Nennweite und Einsatzart, mit 2 bis 4 Riegeln. Sie zeichnet sich vor allem durch eine einfache, schnelle Montage, hohe zulässige Betriebsdrücke und Zugkräfte, sowie ihre universelle Einsetzbarkeit aus. An geschnittenen Rohren ist im Nennweitenbereich DN80 bis DN500 der Einsatz eines Klemmringes möglich. So kann meist auf das bauseitige Aufbringen einer Schweißraupe verzichtet werden. Für den grabenlosen Rohreinbau ist im Nennweitenbereich DN80 bis DN250 zusätzlich ein Hochdruckriegel (HDR) erforderlich. Die BLS-Verbindung in Kombination mit BLS-Riegeln aus Kunststoff ist speziell für Gebiete mit Streustrombeeinflussung (z.B. Strassenbahn, Eisenbahn, Hochspannungsfreileitungen etc.), ohne kathodischen Korrosionsschutz, konzipiert. Rohre mit BLS-Verbindung der Nennweiten DN80–DN500 gibt es in einer Baulänge von 6 m und 5 m. Weitere Informationen zur BLS-Verbindung (DN80–DN 500) finden Sie ab Seite 23.

DN600 bis DN1000

Als Dichtung wird auch hier eine TYTON-Dichtung verwendet. Die Verriegelung erfolgt hier über 9 bis 14 Verriegelungssegmente, die durch ein Muffenfenster eingelegt und über den Rohrumfang verteilt werden. Rohre mit BLS-Verbindung der Nennweiten DN 600–DN 1000 gibt es in einer Baulänge von 6 m und 5 m. Weitere Informationen zur BLS-Verbindung (DN600–DN 1000) finden Sie ab Seite 28.

Einsatzgebiete/Vorteile

Rohre und Formstücke mit BLS-Verbindungen sind nahezu unbegrenzt universell einsetzbar. Durch die schnelle und einfache Montage und die sehr hohen zulässigen Betriebsdrücke und Zugkräfte können Sie praktisch jeden denkbaren Einsatzfall im Druckleitungsbau (Wasser oder Abwasser) abdecken.

- Kommunale Wasserversorgung
- Ersatz von Betonwiderlagern bzw. Fixpunkten bei konventionellem Einbau im offenen Graben
- Brückenleitungen/Freileitungen
- Fliegende Leitungen (Ersatzwasserversorgung)
- Grabenlose Einbauverfahren (HDD, Berstlining, Press-Zieh-Verfahren, Langrohrrelining, Einschwimmen, etc.)
- Beschneiungsanlagen
- Turbinenleitungen
- Einbau im Steilhang
- Feuerlöschleitungen (FM-Approval)
- Gewässerkreuzungen/Düker
- Gebäudeinstallationen
- Einsatz in von Erdbeben oder Setzungen gefährdeten Gebieten

2.1 BLS VERBINDUNGEN

Formschlüssige Verbindungen und Rohre | Übersicht

Durch die sehr hohe Abwinkelbarkeit von bis zu maximal 5° und die Drehbarkeit um 360° eignet sich diese Verbindung auch für die Ausbildung von anspruchsvollen und komplexen Knotenpunkten.

PFA

Die zulässigen Betriebsdrücke (PFA) der BLS-Verbindungen sind gemäss EN 545 in den Herstellerkatalogen anzugeben (siehe folgende Seiten).

$PMA = 1,2 \times PFA$ (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z. B. Druckstoss).

$PEA = 1,2 \times PFA + 5$ (höchster zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle).

Die Einteilung in C-Klassen nach EN 545 gilt nicht für formschlüssige Verbindungen. Entsprechend weichen die Mindest-Wanddicken von denen in Tabelle 17 der EN 545 (nicht längskraftschlüssige Rohre) ab. Duktile Gussrohre, Formstücke und Armaturen sind für Unterdrücke einsetzbar nach Rücksprache mit dem Hersteller.

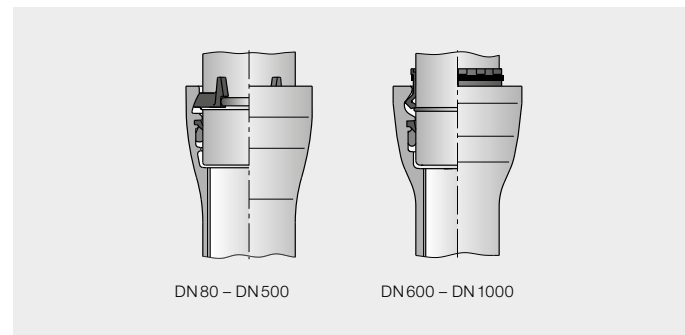
Kompatibilität

Eine Kompatibilität mit formschlüssigen Systemen anderer Hersteller ist nicht gegeben.

Klemmring und Kunststoffriegel

Der Einsatz von Klemmringen und Kunststoffriegeln ist von DN 80 – DN 500 in den meisten Fällen möglich. Details zu den Einsatzbereichen siehe Seite 25 und Einbauanleitung ab Seite 58. Durch die Verwendung von Klemmringen kann auf das nachträgliche Aufbringen von Schweissraupen an bauseitig geschnittenen BLS Rohren verzichtet werden.

Für mögliche Lösungen diesbezüglich kontaktieren Sie bitte unsere Anwendungstechnik support@vonroll-hydro.world



DN	PFA ¹⁾ [bar]	zul. Zugkraft ³⁾ [kN]		maximale Abwinkelung [°]
		ZMU, CEMPUR, ZIPOX, ZIPOX*, DUCPUR	ECOPUR, ECOCCEM	
80 ²⁾	100	115	70	5,0
100 ²⁾	75	150	100	5,0
125 ²⁾	63	225	140	5,0
150 ²⁾	63	240	165	5,0
200	42	350	230	4,0
250	40	375	308	4,0
300	40	380	380	4,0
400	30	650	558	3,0
500	30	860	860	3,0
600	32	1525	1200	2,0
700	25	1650	1400	1,5
800	16/25 ²⁾	1460	–	1,5
900	16/25 ²⁾	1845	–	1,5
1000	10/25 ²⁾	1560	–	1,5

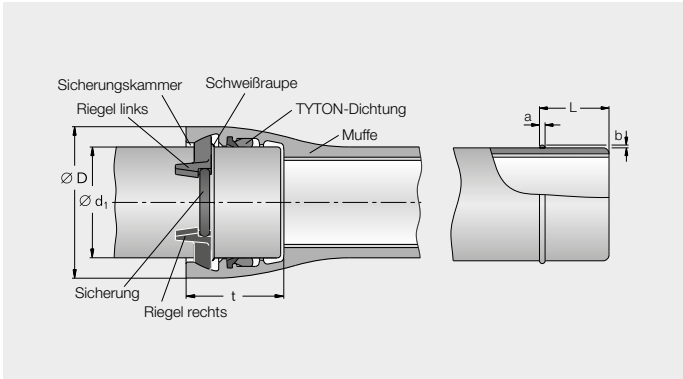
1) PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck; $PMA = 1,2 \times PFA$; $PEA = 1,2 \times PFA + 5$ – höhere PFA auf Anfrage

2) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006

3) DN 80 bis 250 mit HDR – höhere Zugkräfte auf Anfrage

2.1 BLS VERBINDUNGEN

DN 80 bis DN 500

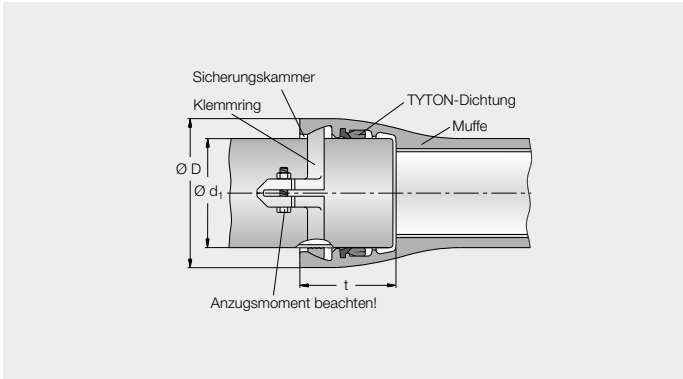


Hinweise zum Einsatz von BLS

Grabenloser Einbau in DN 80 bis DN 250 nur mit Hochdruckriegel (HDR)
höhere Drücke (Beschneigungsanlagen/Turbinenleitungen) möglich
Kunststoffriegel (Bereiche mit Streustrombeeinflussung)
Kunststoffriegel sind nicht bei grabenlosen Einbauverfahren zulässig!
Einbauanleitung siehe Seite 58

2.1 BLS VERBINDUNG MIT KLEMMRING

DN 80 bis DN 500



Hinweise zum Einsatz von Klemmringen

Als Ersatz der Schweißraupe, z. B. an bauseits geschnittenen Rohren
in MMK, MMQ, MK, EN, ENQ nur bis PFA 16 bar
Nicht in Freileitungen, pulsierenden erdungebauten Leitungen
und nicht bei grabenlosen Einbauverfahren
Anzugsmoment 60 Nm
Einbauanleitung siehe Seite 62

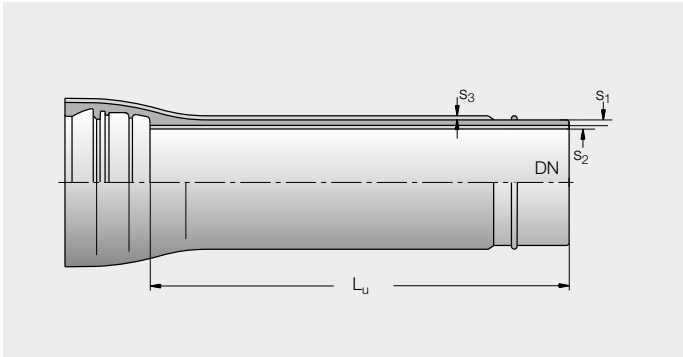
DN	Maße ¹⁾ [mm]						Masse [kg]				PFA ²⁾ [bar]				Anzahl Riegel ³⁾	zulässige Zugkraft ^{4/5)} [kN]	ECOPUR ECOCEM	maximale Abwinkelung [°]	minimaler Radius ⁶⁾ [m]	Montagezeit ⁷⁾ [min]
	d1	D	t	L	a	b	Riegel-satz	HDR	Klemm-ring	Dich-tung	ohne HDR	mit HDR	Klemm-ring	Kunst-stoffriegel						
80	98+1/-2,7	156	127	86	8	5	0,4	0,3	0,9	0,13	100	110	45	16	2	115	70	5	69	5
100	118+1/-2,8	182	135	91	8	5	0,4	0,4	1,0	0,16	75	100	45		2	150	100	5	69	5
125	144+1/-2,8	206	143	96	8	5	0,6	0,5	1,4	0,19	63	100	45		2	225	140	5	69	5
150	170+1/-2,9	239	150	101	8	5	0,8	0,6	1,7	0,22	63	75	45		2	240	165	5	69	5
200	222+1/-3,0	293	160	106	9	5,5	1,1	0,8	2,2	0,37	42	63	45		2	350	230	4	86	6
250	274+1/-3,1	357	165	106	9	5,5	1,5	1,2	2,7	0,48	40	44	45		2	375	308	4	86	7
300	326+1/-3,3	410	170	106	9	5,5	2,7	–	3,6	0,67	40	–	30		4	380	380	4	86	8
400	429+1/-3,5	521	190	115	10	6	4,4	–	6,0	1,1	30	–	30		4	650	558	3	115	10
500	532+1/-3,8	636	200	120	10	6	5,5	–	7,2	1,6	30	–	30		4	860	860	3	115	12

1) Toleranzen sind möglich; 2) PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck/PMA = 1,2 × PFA
PEA = 1,2 × PFA + 5 – höhere PFA auf Anfrage – siehe Hinweise zum Einsatz von Klemmringen
3) DN 80 bis DN 250 gegebenenfalls zuzüglich Hochdruckriegel (HDR)

4) höhere Zugkräfte auf Anfrage; 5) zulässige Zugkraft gilt nicht für Klemmring und Kunststoffriegel
6) minimaler Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offenen und grabenlosen Einbau; 7) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne eventuellen Verbindungsschutz

2.2 BLS ROHR

DN80 bis DN500

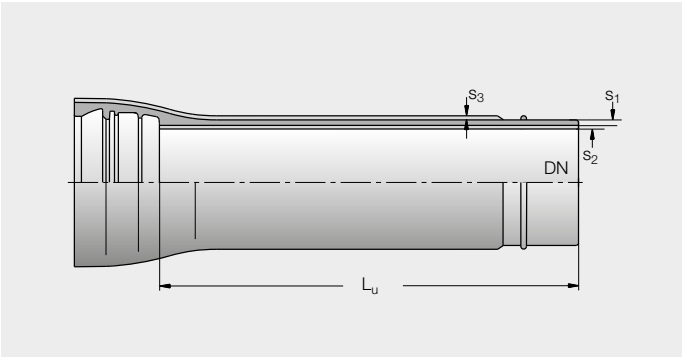


Aussenbeschichtungen

- Zink-Überzug mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU, CEMPUR)
- Polyurethan (ECOPUR, ECOCEM)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung (ZIPOX)
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (ZIPOX⁺, DUCPUR)
- WKG-Umhüllung

2.2 BLS ROHR

DN80 bis DN500



Innenbeschichtungen

- Polyurethan
- Zementmörtelaukleidung auf Basis Tonerdezement
- Zementmörtelaukleidung auf Basis Hochofenzement

Hinweise zu Beschichtungen siehe Kapitel 7

DN	Maße ⁴⁾ [mm]				Gesamtmasse [kg]				PFA ¹⁾ [bar]				Anzahl Riegel ⁵⁾	zulässige Zugkraft ⁶⁾ ⁷⁾ [kN]	ECOPUR ECOCEM	maximale Abwinke- lung [°]	minimaler Radius ⁸⁾ [m]	Montage- zeit ¹⁰⁾ [min]
	s1 Guss	s2 ZMA	s3 ZMU	Rohr ²⁾	Rohr + ZMU ³⁾	ECOPUR- Rohr ³⁾	ECOCEM- Rohr ³⁾	CEMPUR- Rohr ³⁾	ohne HDR	mit HDR	Klemm- ring ⁹⁾	Kunst- stoffriegel						
80	4,7	4	5	96,7	116,2	89,4	100,8	105,0	100	110	45	16	2	115	70	5	69	5
100	4,7	4	5	120,3	144,3	108,0	124,8	127,8	75	100	45	16	2	150	100	5	69	5
125	4,8	4	5	156,4	184,4	138,0	162,0	160,2	63	100	45	16	2	225	140	5	69	5
150	4,7	4	5	192,0	225,0	169,2	198,6	195,6	63	75 ¹¹⁾	45	16	2	240	165	5	69	5
200	4,8	4	5	248,3	291,3	220,2	256,8	255,0	42	63	45	16	2	350	230	4	86	6
250	5,2	4	5	330,3	382,3	293,4	340,8	335,4	40	44	45	16	2	375	308	4	86	7
300	5,6	4	5	424,9	487,9	373,2	437,4	424,2	40	–	30	16	4	380	380	4	86	8
400	6,4	5	5	624,9	706,9	545,4	642,0	611,4	30	–	30	16	4	650	558	3	115	10
500	7,2	5	5	839,9	940,9	740,4	859,8	821,4	30	–	30	16	4	860	860	3	115	12

1) PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck / PMA = 1,2 × PFA (PEA = 1,2 × PFA + 5 – höhere PFA auf Anfrage)

2) theoretische Masse pro Rohr, inkl. ZMA, Zink (Alu) und Deckbeschichtung

3) theoretische Masse pro Rohr, inkl. ZMA, Zink/ZMU; PUR/PUR; ZMA/PUR; PUR/ZMU

4) s1 = min.-Masse, s2/s3 = Nennmasse. Toleranzen beachten

* PUR Masse, Aussenbeschichtung / Kapitel 3.2 Seite 91 ff.

Baulänge L ist = 6 m und 5 m. Sonderlängen auf Anfrage

5) DN 80 bis DN 250 gegebenenfalls zuzüglich Hochdruckriegel (HDR); 6) höhere Zugkräfte auf Anfrage

7) zulässige Zugkraft gilt nicht für Klemmring und Kunststoffriegel; 8) minimaler Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offenen und grabenlosen Einbau

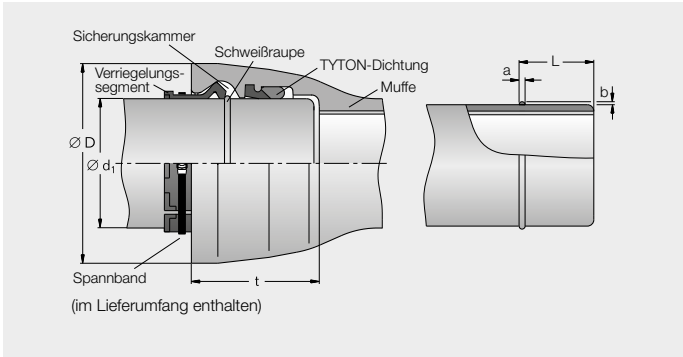
9) siehe Hinweise zum Einsatz von Klemmrings – Seite 63 ff; 10) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz; 11) smin = 5,0 mm

* PUR Masse, Innenbeschichtung / Kapitel 3.2 Seite 91 ff.



2.2 BLS ROHR

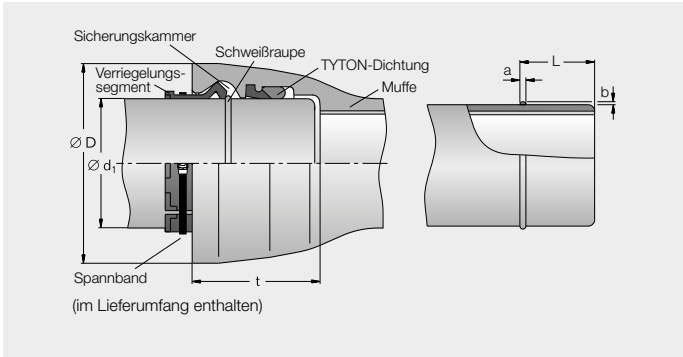
DN 600 bis DN 1000



Hinweise zum Einsatz von BLS
grabenloser Einbau nur mit Metallschellen statt Spannband
Einbauanleitung siehe Seite 68
höhere Drücke z. B. für Beschneigungsanlagen oder
Turbinenleitungen möglich

2.2 BLS ROHR

DN 600 bis DN 1000



Hinweise zum Einsatz von BLS
grabenloser Einbau nur mit Metallschellen statt Spannband
Einbauanleitung siehe Seite 68
höhere Drücke z. B. für Beschneigungsanlagen oder
Turbinenleitungen möglich

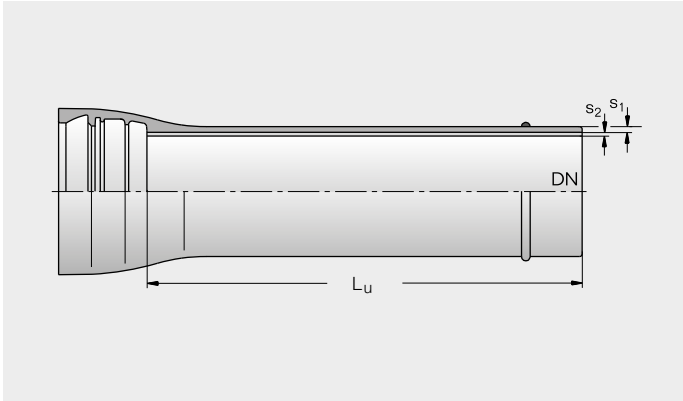
DN	Maße ¹⁾ [mm]				Masse [kg]				Anzahl Segmente	PFA ²⁾ [bar]	zulässige Zugkraft ³⁾ [kN]	maximale Abwinkelung [°]	minimaler Radius ⁴⁾ [m]	Montage- zeit ⁵⁾ [min]
	d1	D	t	L	a	b	Segment- satz	Dichtung						
600	635 +1/-4,0	732	175	116	9	6	9	2,3	9	32	1.525	2,0	172	15
700	738 +1/-4,3	849	197	134	9	6	11	4,3	10	25	1.650	1,5	230	16
800	842 +1/-4,5	960	209	143	9	6	14	5,2	10	16/25 ⁶⁾	1.460	1,5	230	17
900	945 +1/-4,8	1.073	221	149	9	6	15	6,3	13	16/25 ⁶⁾	1.845	1,5	230	18
1000	1.048 +1/-5,0	1.188	233	159	9	6	16	8,3	14	16/25 ⁶⁾	1.560	1,5	230	20

1) Toleranzen möglich; 2) PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck / PMA = 1,2 × PFA / PEA = 1,2 × PFA + 5
höhere PFA auf Anfrage; 3) höhere Zugkräfte auf Anfrage

4) minimaler Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offenen
und grabenlosen Einbau; 5) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz
6) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006

2.2 BLS ROHR

DN 600 bis DN 1000

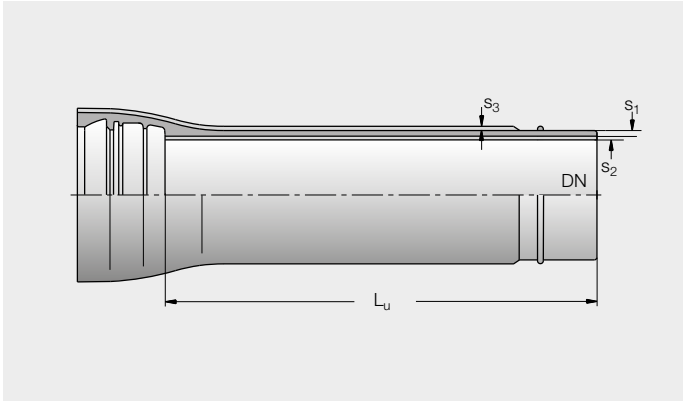


Aussenbeschichtungen

- Zink-Überzug mit Zementmörtel-Umhüllung (CEMPUR bis DN 700)
- Polyurethan (ECOPUR, ECOCEM bis DN 700)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung (ZIPOX)
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (DUCPUR bis DN 700)
- WKG-Umhüllung

2.2 BLS ROHR

DN 600 bis DN 1000



Innenbeschichtungen

- Polyurethan
- Zementmörtelauskleidung auf Basis von Hochofenzement
- Zementmörtelauskleidung auf Basis von Tonerdezement

DN	Masse ⁴⁾ [mm]			Masse [kg]				
	s1 Guss	s2 ZMA	s3 ZMU	Rohr 6 m ²⁾	Rohr + ZMU ³⁾	ECOPUR- Rohr	ECOCEM- Rohr	CEMPUR- Rohr
600	8,0	5	5	1.118,6	1.239,6	970,2	1.142,4	1.068,0
700	8,8	6	5	1.410,1	1.550,1	1.237,2	1.438,2	1.350,6
800	9,6	6	5	1.768,0	1.928,0	–	–	–
900	10,4	6	5	2.131,3	2.310,3	–	–	–
1000	11,2	6	5	2.524,4	2.723,4	–	–	–

1) PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck/PMA = 1,2 × PFA/PEA = 1,2 × PFA +5 – höhere PFA auf Anfrage
2) theor. Masse pro Rohr, inkl. ZMA, Zink(Alu) und Epoxidharz-Deckbeschichtung
3) theor. Masse pro Rohr, inkl. ZMA, Zink und ZMU; 4) s1 = min.-Mass, s2/s3 = Nennmasse.
Toleranzen möglich.

Baulänge „L_u“ ist = 6 m und 5 m. Sonderlängen auf Anfrage.

* PUR Masse, Aussenbeschichtung / Kapitel 3.2 Seite 91 ff.

Anzahl Segmente	PFA ¹⁾ [bar]	zulässige Zugkraft ⁵⁾ [kN]	maximale Abwinkelung [°]	minimaler Radius ⁶⁾ [m]	Montage- zeit ⁷⁾ [min]
9	32	1.525	2,0	172	15
10	25	1.650	1,5	230	16
10	16/25 ⁸⁾	1.460	1,5	230	17
13	16/25 ⁸⁾	1.845	1,5	230	18
14	16/25 ⁸⁾	1.560	1,5	230	20

5) höhere Zugkräfte auf Anfrage; 6) minimaler Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offenem und grabenlosem Einbau
7) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz
8) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006

* PUR Masse, Innenbeschichtung / Kapitel 3.2 Seite 91 ff.

2.3 BLS FORMSTÜCKE und Armaturen mit formschlüssigen Verbindungen DN 80 bis DN 500

Kompatibilität

Eine Kompatibilität mit formschlüssigen Systemen anderer Hersteller ist nicht gegeben. Für mögliche Lösungen diesbezüglich kontaktieren Sie bitte unsere Anwendungstechnik (support@vonroll-hydro.world).

Baulängen

Falls nicht anders vermerkt entsprechen die Baulängen „L_u“ der Formstücke der Serie A der EN 545.

Flanschformstücke (siehe Kapitel 6)

Bei Bestellung von Flanschformstücken muss die Nenndruckstufe „PN“ vorgegeben werden. Zubehör, wie z.B. Sechskantschrauben, Muttern, Scheiben und Flachdichtungen, ist über den Fachhandel zu beziehen.

Armaturen (siehe Kapitel 10)

Beschichtung

Allenachfolgenden dargestellten Formstücke sind innen und aussen mit einer Epoxidharz-Beschichtung von mindesten 250 µm versehen, falls nicht anders angegeben. Die Beschichtung entspricht der EN 14901 und den Anforderungen der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz (GSK). Wahlweise und nach Verfügbarkeit auch mit Emaillierung nach EN ISO 11 177 lieferbar. Damit sind alle Formstücke nach EN 545 – Anhang D.2.3 – in Böden beliebiger Korrosivität einbaubar.

Gegossene Formstücke sind nicht zum Kürzen geeignet! Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtung siehe Kapitel 7.

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)

DN	PFA [bar]	
	BLS	Flansch
80–250	100	PFA = PN
300	85	
400	30	
500	30	
600	40	
700	25	
800	25	
900	25	
1000	25	

PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar

PMA = 1,2 × PFA (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z.B. Druckstoss)

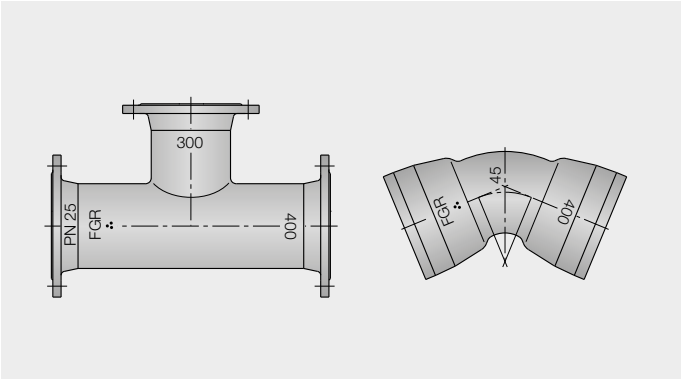
PEA = 1,2 × PFA + 5 (zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle)

Lieferumfang

VONROLL HYDRO liefert Formstücke und Armaturen inklusive der notwendigen Dichtungen, Riegel, Segmente und Sicherungselemente für alle Muffen. Flachdichtungen, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben für Flanschverbindungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.



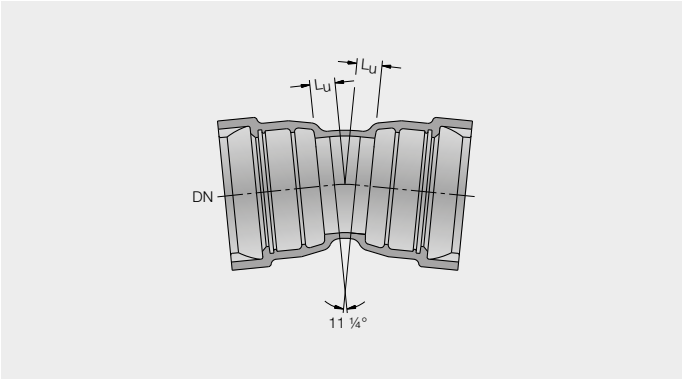
2.3 KENNZEICHNUNG VON FORMSTÜCKEN



Alle von Mitgliedsfirmen der „Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ hergestellten Formstücke tragen das Zeichen „FGR“ – Ausdruck der Einhaltung aller Richtlinien zur Erlangung des „Qualitätssiegels FGR“. Darüber hinaus sind die Stücke mit der Nennweite und die Bögen mit dem jeweiligen Zentrierwinkel gekennzeichnet.

Bei Flanschenformstücken werden die Nenndrücke 16, 25 und 40 aufgegossen oder aufgestempelt. Flanschenformstücke für PN 10 und alle Muffenformstücke sind ohne Nenndruckangabe. Zur Kennzeichnung des Werkstoffes „duktiles Gusseisen“ tragen die Formstücke drei im Dreieck (▲) erhabenen auf der Aussenfläche angeordnete Punkte. In Sonderfällen können weitere Markierungen festgelegt werden.

2.3 MMK-STÜCKE 11 BLS Doppelmuffenbögen 11 ¼° BLS nach EN 545



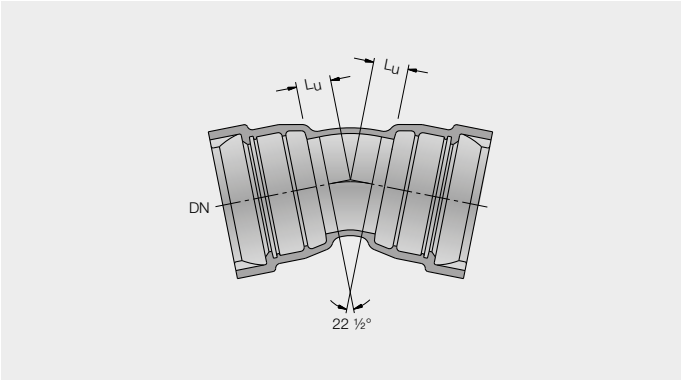
DN	Maße [mm] Lu	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	30	100	10,1
100	30		14,0
125	35		18,6
150	35		23,3
200	40		38,2
250	50	85	52,3
300	55		70,4
400	65		116,0
500	75		171,5
600	85		186,0
700	95	25	277,0
800	110		378,0
900	120		532,0
1000	130		614,0

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMK-STÜCKE 22 BLS

Doppelmuffenbögen 22½° BLS

nach EN 545



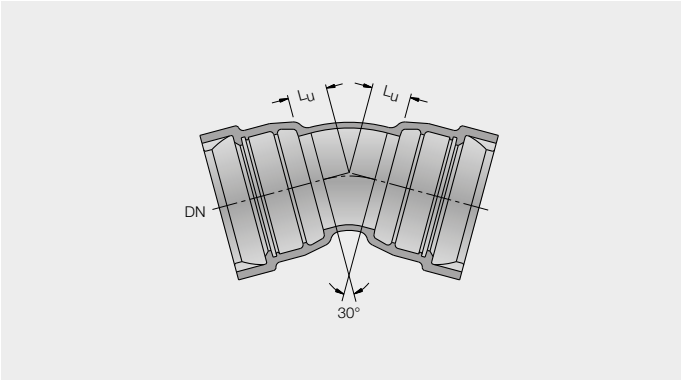
DN	Maße [mm] Lu	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	40	100	10,2
100	40		14,3
125	50		19,4
150	55		24,3
200	65		39,2
250	75	85	56,9
300	85		78,6
400	110		125,5
500	130	30	197,0
600	150	40	215,5
700	175	25	320,0
800	195		458,0
900	220		594,0
1000	240		723,0

1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMK-STÜCKE 30 BLS

Doppelmuffenbögen 30° BLS

nach EN 28 650



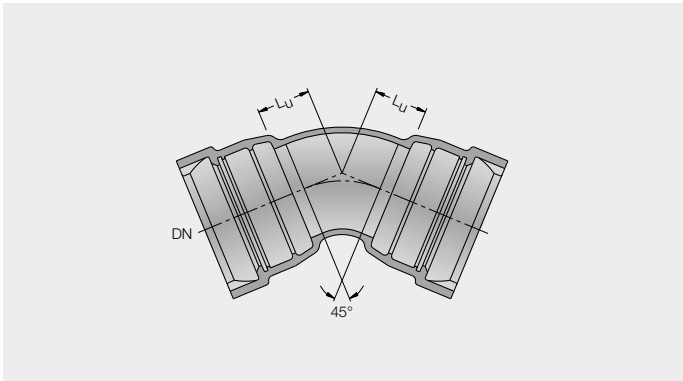
DN	Maße [mm] Lu	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	45	100	10,4
100	50		14,7
125	55		20,3
150	65		25,2
200	80		41,4
250	95	85	59,3
300	110		79,9
400	140		137,0
500	170	30	205,5
600	200	40	230,0
700	230	25	333,0
800	260		473,0
900	290		635,0
1000	320		809,0

1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMK-STÜCKE 45 BLS

Doppelmuffenbögen 45° BLS

nach EN 545



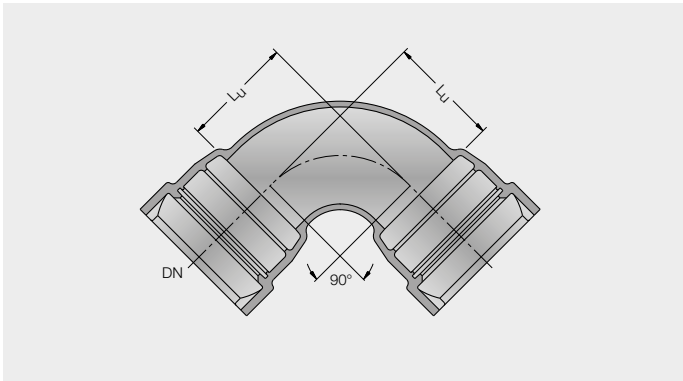
DN	Maße [mm] Lu	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	55	100	11
100	65		14,7
125	75		20,8
150	85		26,3
200	110		41,5
250	130	85	65,1
300	150		86,4
400	195		149,5
500	240		227
600	285		261
700	330	25	376
800	370		548
900	415		716
1000	460		879

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMQ-STÜCKE BLS

Doppelmuffenbögen 90° BLS

nach EN 545



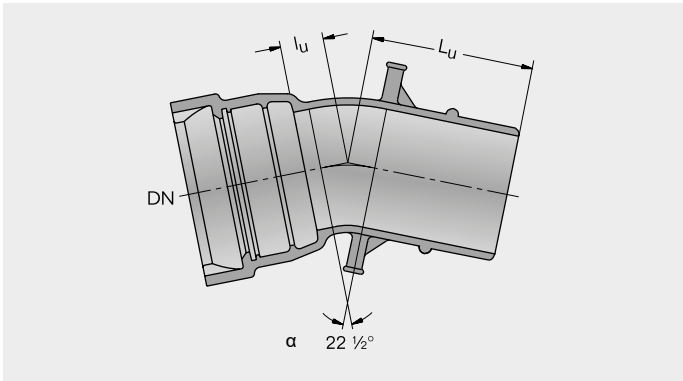
DN	Maße [mm] Lu	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	100	100	11,6
100	120		15,9
125	145		22,4
150	170		28,9
200	220		55,1
250	270	85	76,0
300	320		94,5
400	430		200,5

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MK-STÜCKE 11 UND 22 BLS

Muffenbögen 11° und 22° BLS

nach Werksnorm



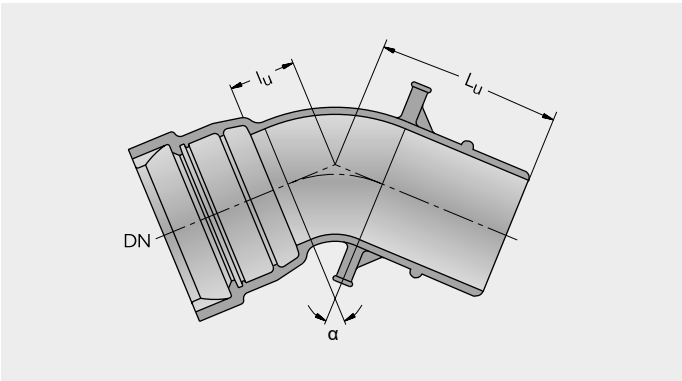
DN	Maße [mm]		PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
	lu	Lu		
α = 11¼°				
80	30	175	100	8,4
100	30	185		11,1
125	35	200		15,1
150	35	210		20,1
200	40	230		32,7
250	50	250		51,0
300	55	270	85	71,0
400	65	375	63	125,0
500	75	405	50	220,0
α = 22½°				
80	40	185	100	8,7
100	40	195		11,6
125	50	215		15,9
150	55	230		21,5
200	65	255		35,3
250	75	275		53,0
300	85	300	85	73,0
400	110	420	63	138,8
500	130	460	50	220,0

1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MK-STÜCKE 30 UND 45 BLS

Muffenbögen 30° und 45° BLS

nach Werksnorm



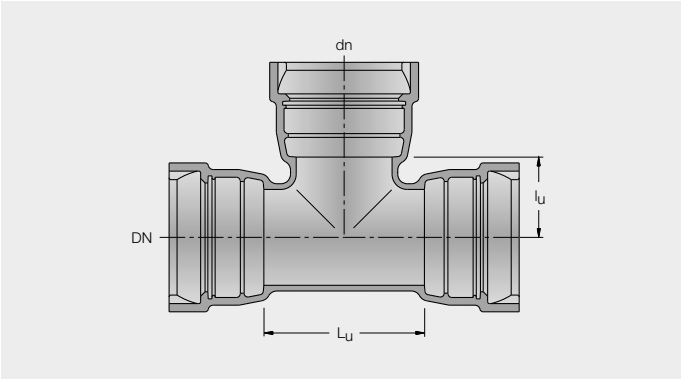
DN	Maße [mm]		PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
	lu	Lu		
α = 30°				
80	45	190	100	8,9
100	50	205		11,9
125	55	220		16,2
150	65	240		22,4
200	80	270		36,5
250	95	295		57,0
300	110	320		82,0
400	140	450	63	157,2
500	170	495	50	224,0
α = 45°				
80	55	200	100	9,1
100	65	220		12,3
125	75	240		17,0
150	85	260		24,2
200	110	300		39,7
250	130	335		60,5
300	150	365		87,3

1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMB-STÜCKE BLS

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90° BLS

nach EN 545



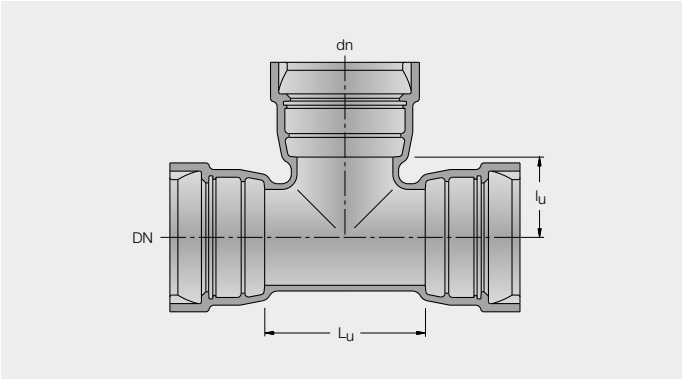
DN	dn	Maße [mm]		PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
		Lu	lu		
80	80	170	85	100	16,1
	100	170	95		20,0
100	100	190	95		22,4
	80	170	105		25,1
125	100	195	110		28,1
	125	225	110		31,0
150	80	170	120		33,6
	100	195	120		34,5
	125	255	125		39,0
	150	255	125		41,1
200	80	175	145		46,2
	100	200	145		47,3
	125	255	145		50,0
	150	255	150		54,3
250	200	315	155		63,1
	80	180	170		72,0
	100	200	170		63,9
	125	230	175		78,0
	150	260	175		70,6
	200	315	180		77,8
	250	375	190		89,1

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMB-STÜCKE BLS

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90° BLS

nach EN 545



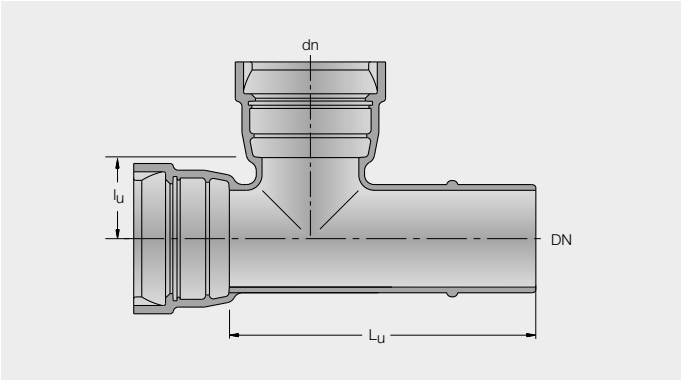
DN	dn	Maße [mm]		PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
		Lu	lu		
300	80	180	195	85	93,0
	100	205	195		80,2
	150	260	200		88,6
	200	320	205		96,6
	250	375	210		109,0
	300	435	220		127,4
400	400	560	280	30	236,0
500	500	800	400	30	396,8

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MB-STÜCKE BLS

Muffen-Spitzendstücke mit Muffenabzweig 90° BLS

nach Werksnorm



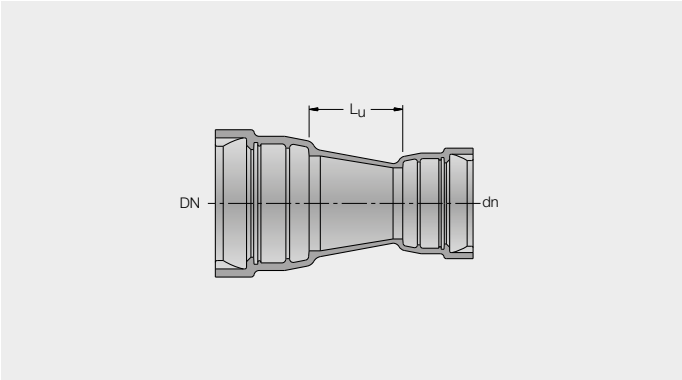
DN	dn	Maße [mm]		PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
		Lu	lu		
400	80	680	270	63	179,5
400	300	680	270	63	211,5

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMR-STÜCKE BLS

Doppelmuffen-Übergangsstücke BLS

nach EN 545



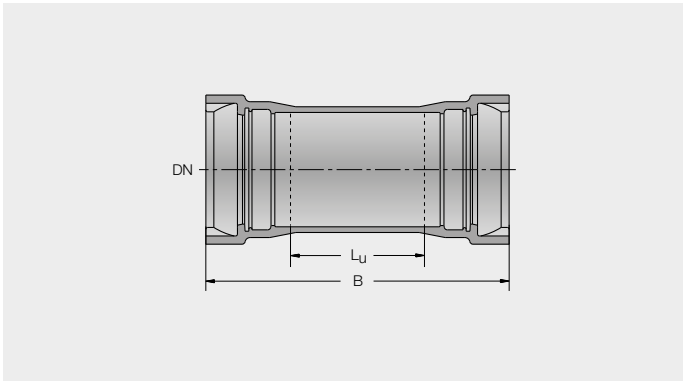
DN	dn	Lu [mm]	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
100	80	90	100	12,3
125	80	140		15,9
	100	100		16,7
150	80	190		19,9
	100	150		20,8
	125	100		21,0
200	100	250	85	29,6
	150	150		30,4
250	150	250		45,3
	200	150		46,7
300	150	350		57,0
	200	250		58,9
	250	150	30	62,8
400	300	260		111,0
500	400	260		148,0

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 U-STÜCKE BLS

Überschiebemuffen BLS

nach EN 545



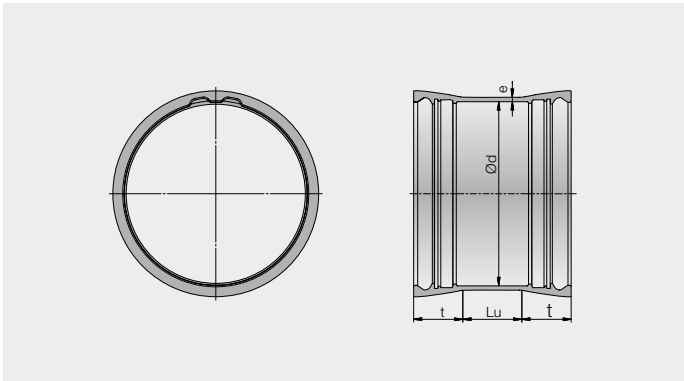
DN	Lu [mm]	B [mm]	PFA ¹⁾ [bar]	Masse ~ [kg]
80	161*	415	100	13,4
100	160	430		16,0
125	174*	460		24,0
150	180*	480		30,5
200	180*	500		45,5
250	190*	520	85	66,5
300	200*	540		83,5
400	210*	590		115,0
500	320*	720 *	30	210,0

U-Stücke mit BLS-Verbindung sind nur bedingt komplett überschiebbar.
 * Nach Werksnorm. Verwendung erfolgt ausschliesslich mit TYTON-Dichtungen.
 1) Bei der Verwendung von Klemmrings und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MM-STÜCKE BLS

Überschiebemuffen BLS

nach EN 545

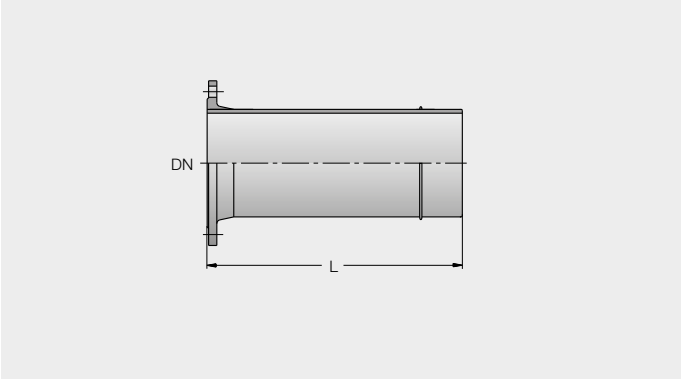


DN	Ød	Maße [mm]		Lu	Masse ~ [kg]	PFA [bar]
		e Guss	t			
600	655	15,4	175	210	186,0	40
700	760	16,8	197	220	281,5	25
800	865	18,2	209	230	369,0	35
900	970	19,6	221	240	585,0	30
1000	1075	21,0	233	250	612,0	25

2.3 F-STÜCKE BLS

Einflansch-Stücke BLS

nach EN 545



DN	L [mm]	Masse ~ [kg]					
		PN 10 ¹⁾	PN 16 ¹⁾	PN 25 ¹⁾	PN 40 ¹⁾	PN 63 ¹⁾	PN 100 ¹⁾
80	350		7,5			11,9	11,2
100	360	8,5		10,4		14,1	15,7
125	370	12,4		13,1	14,3	20,0	22,8
150	380	19,3		21,0	21,0	31,9	28,0
200	400	25,2	25,2	26,0	30,8	46,6	55,4
250	420	35,1	35,2	37,7	45,4	—	—
300	440	46,0	44,8	49,1	62,0	—	—
400	480	104,0	109,0	114,0	154,0 *	—	—
500	520	146,0	156,0	161,0	—	—	—
600	560	134,3	160,3	174,3	235,3	—	—
700	600	180,6	195,6	229,6	—	—	—
800	600	228,0	247,0	296,0	—	—	—
900	600	348,0	359,0	—	—	—	—
1000	600	503,0	538,0	—	—	—	—

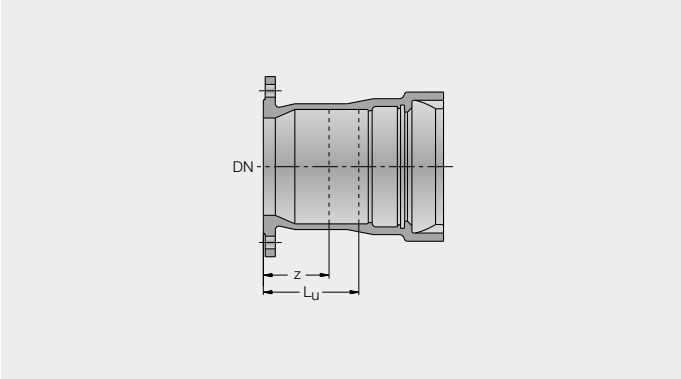
* PFA der BLS-Verbindung beachten. 1) Bei der Verwendung von Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

ANSI Formstücke auf Anfrage.

2.3 EU-STÜCKE BLS

Flansch-Muffenstücke BLS

nach EN 545



DN	L [mm]	z [mm]	Masse ~ [kg]					
			PN 10 ¹⁾	PN 16 ¹⁾	PN 25 ¹⁾	PN 40 ¹⁾	PN 63 ¹⁾	PN 100 ¹⁾
80	130	90		10,2			12,3	—
100	130	90	12,2		12,7		16,3	20,7
125	135	95	15,5		17,0	17,0	26,8	—
150	135	95	19,9		22,1	22,1	31,5	33,4
200	140	100	28,7	28,9	29,6	34,6	49,0	56,4
250	145	105	40,6	39,7	44,3	51,9	67,5	86,4
300	150	110	52,3	52,1	56,1	69,9	84,9	120,0
400	160	120	90,0	89,0	102,0	127,5	—	—
500	170	130	125,0	140,5	151,0	162,0 *	—	—
600	180	140	137,5	167,5	173,5	209,0 *	—	—
700	190	150	202,0	248,0	278,0	—	—	—
800	200	160	269,5	270,0	316,0	—	—	—
900	210	170	347,0	370,0	427,0	—	—	—
1000	220	180	439,0	464,0	549,0	—	—	—

Lu = Baulänge im verriegelten Zustand z = mittlere Baulänge (bei Verwendung ohne Schweissraupe)

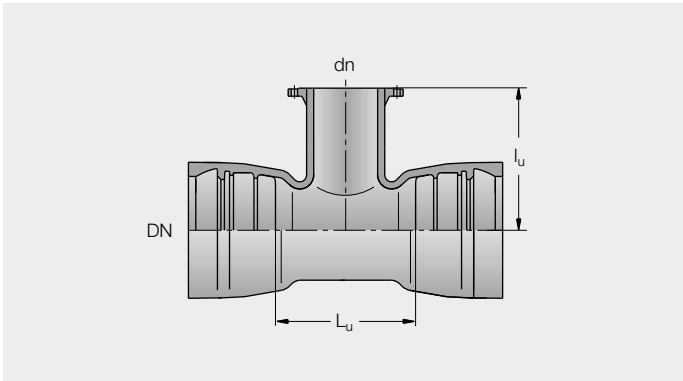
* PFA der BLS-Verbindung beachten

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMA-STÜCKE BLS

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig BLS

nach EN 545



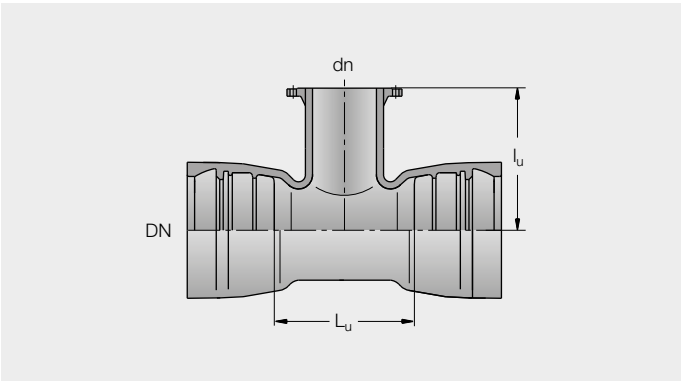
DN	dn	Lu [mm]	lu	Masse ~ [kg]			
				PN 10 ¹⁾	PN 16 ¹⁾	PN 25 ¹⁾	PN 40 ¹⁾
80	80	170	165	15,8	15,8	15,8	15,8
	100	190	180	21,9	21,9	–	–
125	80	170	190	24,8	24,8	24,8	24,8
	100	195	195	27,6	27,6	–	–
150	80	170	205	30,6	30,6	30,6	30,6
	100	195	210	33,0	33,0	–	–
	150	225	220	39,0	39,0	–	–
200	80	175	235	45,4	45,4	45,4	45,4
	100	200	240	46,8	46,8	–	–
	150	250	250	51,6	51,6	–	–
	200	315	260	–	57,0	–	–
250	80	180	265	56,0	56,0	56,0	56,0
	100	200	270	57,5	57,5	–	–
	150	260	280	63,5	63,5	–	–
	200	315	290	–	71,5	–	–
	250	375	300	–	–	–	–
300	80	180	295	76,6	76,6	76,6	76,6
	100	205	300	81,2	81,2	–	–
	150	260	310	80,0	80,0	–	–
	200	320	320	–	–	–	–
	300	435	340	110,0	–	–	–
400	150	270	370	148,0	148,0	152,0	152,0
	200	440	380	170,0	171,0	173,0	–
	300	440	400	191,0	192,0	197,0	–
	400	560	420	200,0	205,0	217,0	–

1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 MMA-STÜCKE BLS

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig BLS

nach EN 545



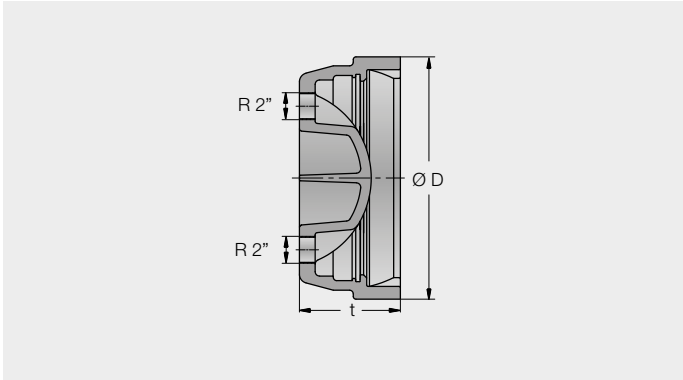
DN	dn	Lu [mm]	lu	Masse ~ [kg]			
				PN 10 ¹⁾	PN 16 ¹⁾	PN 25 ¹⁾	PN 40 ¹⁾
500	200	450	440	192,5	192,5	194,5	–
	300	450	460	205,0	205,0	211,0	–
	400	565	480	297,0	303,0	315,0	–
	500	680	500	338,0	362,0	363,0	372,0 *
600	150	570	490	237,0	237,0	238,0	–
	200		500	254,0	254,0	247,0	–
	300		520	266,0	266,0	272,0	–
	400	800	540	279,0	284,0	296,0	–
	600		580	376,5	401,0	415,0	–
800	150	1045	580	657,0	657,0	645,0	–
	200		585	667,0	667,0	655,0	–
	400		615	695,0	682,0	693,0	–
	600		645	745,0	770,0	784,0	–
	800	480	675	791,0	809,0	855,0	–
1000	100		690	672,0	738,0	745,0	–
	125		695	673,0	738,0	746,0	–
	150		700	675,0	739,0	747,0	–
	200		705	678,0	741,0	750,0	–
	250		715	682,0	741,0	750,0	–
	300		720	687,0	748,0	760,0	–

* PFA der BLS-Verbindung beachten. 1) Bei der Verwendung von Klemmrinnen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 O-STÜCKE BLS

Einsteckenden-Verschlusskappe BLS

nach Werksnorm



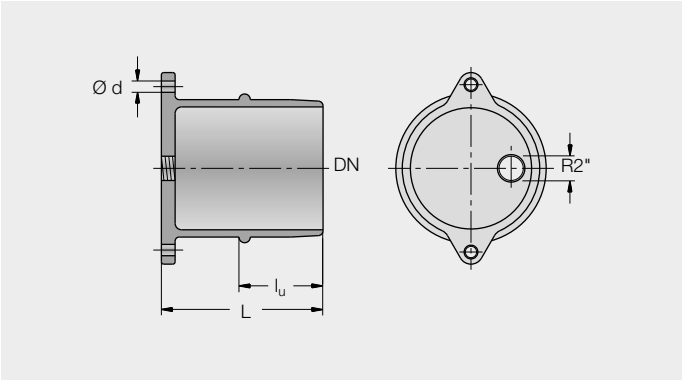
DN	t [mm]	D [mm]	PFA ¹⁾ [bar]	Masse [kg]
400	225	540	30	117
500	240	650	30	170

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 P-STOPFEN BLS

Muffen-Verschlussstopfen BLS

nach Werksnorm



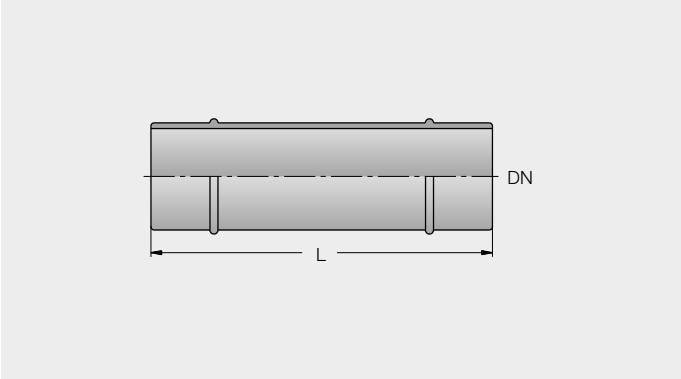
DN	Lu [mm]	lu [mm]	d [mm]	PFA ¹⁾ [bar]	Masse [kg]
80	170	86	M 12	100	4,1
100	175	91	M 12		4,4
125	195	96	M 16		6,7
150	200	101	M 16		9,2
200	210	106	M 16		14,5
250	250	106	M 20		27,2
300	300	106	M 20		49,4

1) Bei der Verwendung von Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 25 zu beachten. Mit Whitworth (Europa) und NPT (Nordamerika) Gewinde verfügbar

2.3 GL-STÜCKE (GDR-STÜCKE) BLS

Glattrohre mit zwei Schweissraupen

nach Werksnorm



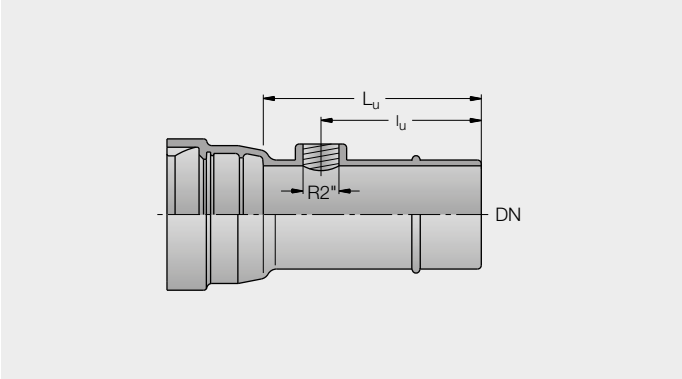
DN	Masse [kg] PFA [bar]						Beschichtung innen/aussen
	10 ¹⁾	16 ¹⁾	25 ¹⁾	30 ¹⁾	40 ¹⁾	63 ¹⁾	
L = 400 mm oder 800 mm							
80			7,6 bzw. 15,4				Epoxy/ Epoxy
100			9,5 bzw. 18,8				
125			12,0 bzw. 25,0				
150			15,6 bzw. 31,0				
200			22,0 bzw. 44,0 ²⁾				
Lu = 800 mm							
250			44,6			66,7	ZMA/ Zink+Epoxy
300		55,8		56,8		98,0	
400		81,3				–	
500		104,0				–	
600		127,6 ³⁾				–	
700		164,1				–	
800	201,8		219,6			–	
900	240,4		263,2			–	
1000	283,4		310,4			–	

1) Bei der Verwendung von Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten. Abweichende Längen auf Anfrage.
2) PFA 100 mit Hochdruckriegeln;
3) max. PFA 32

2.3 HAS-STÜCKE (A-STÜCKE) BLS

Hausanschlussstücke mit 2" IG-Abgang BLS

nach Werksnorm



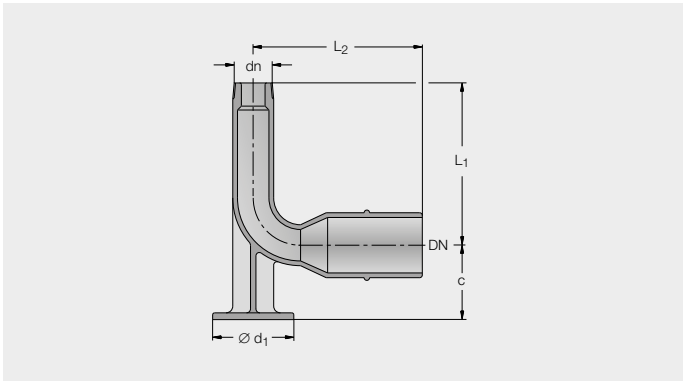
DN	Lu [mm]	lu [mm]	PFA ¹⁾ [bar]	Masse [kg]
80	305	215	100	10,5
100	315	225		13,8
125	325	235		17,8
150	340	250		23,1
200	355	265		34,8
250	370	275		54,0
300	380	285	85	72,0

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.
Mit Whitworth (Europa) und NPT (Nordamerika) Gewinde verfügbar

2.3 ENH-STÜCKE BLS

Hydranten-Fussbögen 90° mit AG BLS

nach Werksnorm



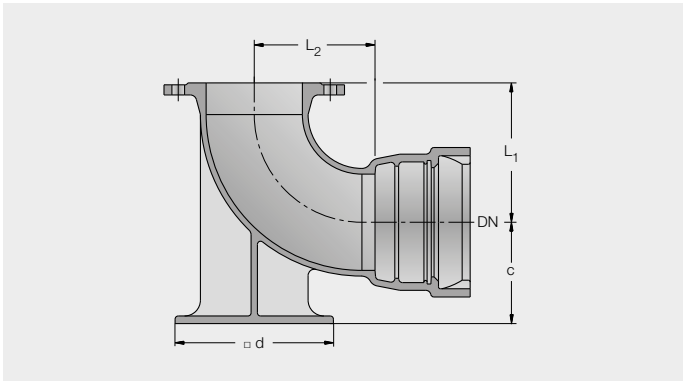
DN	dn ["]	Maße [mm]			d1	PFA ¹⁾ [bar]	Masse [kg]
		L1 [mm]	L2 [mm]	c [mm]			
80	1,5	240	250	110	120	100	7,3
80	2,0	240	250	110	120	100	7,3

1) Bei der Verwendung von Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.3 EN-STÜCKE BLS

Fussbögen 90° BLS

nach Werksnorm

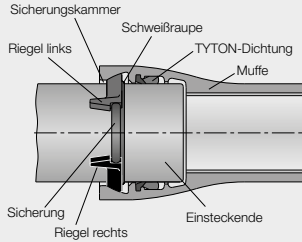


DN	L1	Maße [mm]		d	Masse [kg]			
		L2	c		PN 10 ¹⁾	PN 16 ¹⁾	PN 25 ¹⁾	PN 40 ¹⁾
80	165	145	110	180		16,4		
100	180	158	125	200	22,6			–

1) Bei der Verwendung von Klemmringen und Kunststoffriegeln sind die Druckangaben und die Hinweise zum Einsatz auf Seite 58 zu beachten.

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



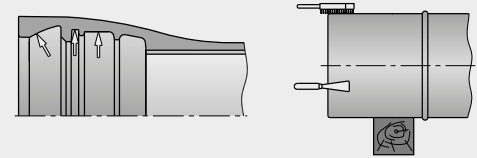
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen mit längskraftschlüssiger BLS-Steckmuffen-Verbindung DN 80 bis DN 500. Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 299 ff. Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 8.

Bei sehr hohen Innendrücken und grabenlosen Einbauverfahren (z.B. Press-/Ziehverfahren, Raketenpflug-Verfahren, Berstlining oder Horizontal-Bohrtechnik) ist in den Nennweiten DN 80 bis DN 250 zusätzlich ein Hochdruckriegel zu verwenden. Zulässige Zugkräfte für grabenlose Einbauverfahren siehe DVGW-Arbeitsblätter GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 und 324. Die Anzahl der zu sichernden Verbindungen beim Standardeinbau im Rohrgraben, ist gemäss dem DVGW-Merkblatt GW 368 festzulegen (<https://eadips.org/onlinetools/>).

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500

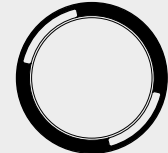


Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz, Haltenut, Sicherungskammer und die Riegel sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z.B. einen umgebogenen Schraubendreher, verwenden. Einsteckende reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.



DN 80 bis DN 250



DN 300 bis DN 500

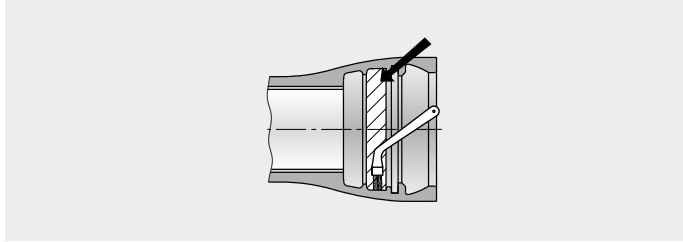
Lage der Muffenfenster im Rohrgraben

Zum Einlegen der Riegel bzw. Verschrauben des Klemmringes empfiehlt sich die Lage der Muffenfenster wie abgebildet. Bei den Formstücken ergibt sich deren Lage auf Grund der Einbausituation. Bei WKG-Rohren mit Begleitheizung ist darauf zu achten, dass das Heizkabel in der Sohle zu positionieren ist.



2.4 BLS Einbauanleitungen

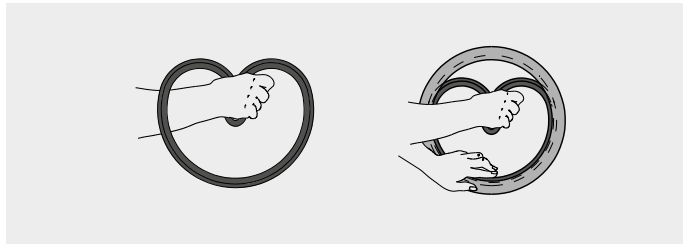
DN 80 bis DN 500



Einlegen der Dichtung

Zum leichteren Einlegen und Montieren empfiehlt es sich vor dem Einlegen der Dichtung etwas Gleitmittel in die Dichtkammer einzubringen. Hierfür die gerasterte gezeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

Hinweis: Dabei darf kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) gelangen! Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann. Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel und die Dichtung bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.

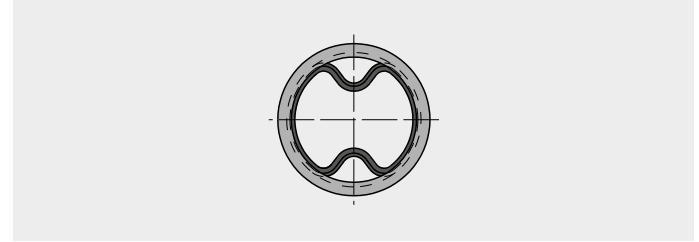


Die Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken.

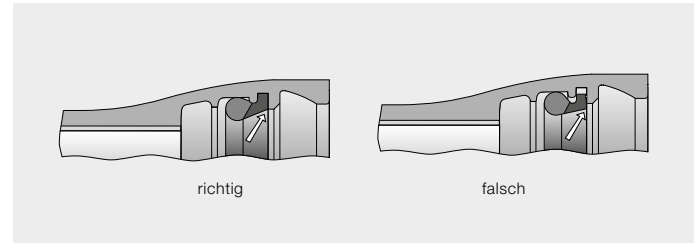
Die Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass der Halteteil (härterer Gummiteil der TYTON-Dichtung) vollständig in die Haltenut der Muffe eingreift. Anschliessend die Schlaufe glattdrücken.

2.4 BLS Einbauanleitungen

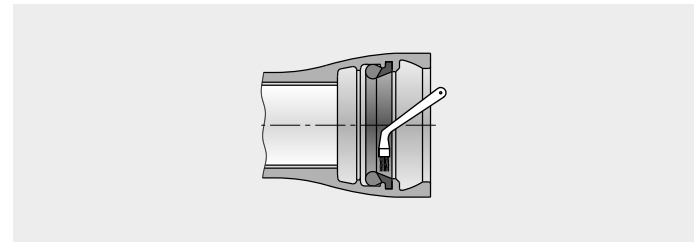
DN 80 bis DN 500



Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken.



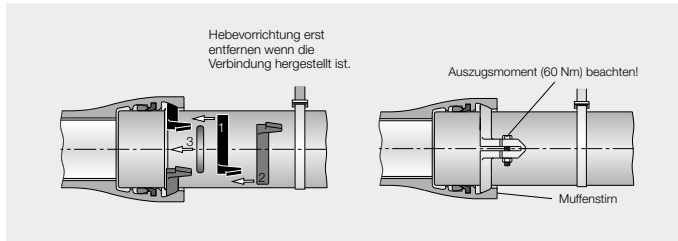
Die Dichtung darf mit dem Halteteil der Dichtung nicht über den Zentrierbund herausragen.



Auf die Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen. Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann. Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Einsteckende mit Schweissraupe

Das gereinigte Einsteckende – besonders an den Anfasungen – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann bis zum Muffengrund (Anschlag) einziehen oder einschieben. Die Rohre dürfen beim Einziehen und Einlegen der Riegel nicht abgewinkelt sein.

Riegel „rechts“ (1) in das Muffenfenster einlegen und nach rechts bis zum Anschlag schieben.

Riegel „links“ (2) in das Muffenfenster einlegen und nach links bis zum Anschlag schieben.

Sicherung (3) nach dem Einlegen der Riegel in den Spalt zwischen den Riegeln hineindrücken.

Ab DN 300 sind die Schritte 1 bis 3 zwei mal auszuführen, da hier 2x2 Riegel und 2 Sicherungen eingesetzt werden.

Einsteckende ohne Schweissraupe

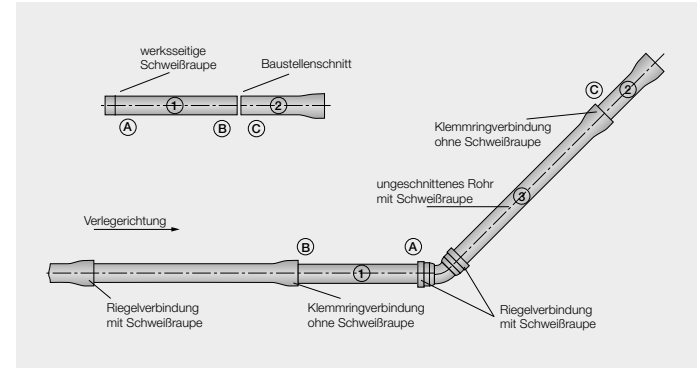
Die zwei Klemmringhälften werden zuerst getrennt in die Sicherungskammer eingelegt und mit den zwei Schrauben lose verbunden.

Einstecktiefe (Muffentiefe) am Einsteckende markieren

Das gereinigte Einsteckende – besonders an den Anfasungen – mit Gleitmittel bestreichen und dann bis zum Anschlag einziehen oder einschieben. Die Rohre dürfen beim Einziehen nicht abgewinkelt sein. Die vorher aufgebrachte Markierung auf dem Einsteckende sollte nach dem Einziehen nahezu deckungsgleich mit der Muffenstirn sein. Den Klemmring so weit wie möglich in Richtung Muffenstirn ziehen und anschliessend die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel mit 60 Nm festziehen.

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Hinweis zu Klemmringverbindungen

Beim Einbau von Klemmringen muss darauf geachtet werden, dass diese nicht in Freileitungen, pulsierenden erdverlegten Leitungen und bei grabenlosen Einbauverfahren verwendet werden. In MK-, MMK-, MMQ-, EN-, oder ENQ-Stücken beträgt der PFA maximal 16 bar, grösser 16 bar auf Anfrage.

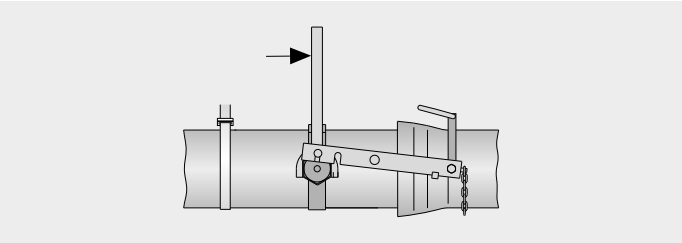
Für den Einbau in Bögen mit einem Betriebsdruck >16 bar wird das geschnittene Passrohr (1) mit den zwei Einsteckenden um 180° gedreht, so dass das Ende mit Schweissraupe (A) in die Muffe des Krümmers eingeschoben wird. Das Ende ohne Schweissraupe (B) wird mit einem Klemmring in der vorhergehenden Rohrmuffe verbaut.

Vor dem Einbau des verbliebenen Kurzrohres mit Muffe (2) wird ein ungeschnittenes Rohr (3) verlegt, in dessen Muffe dann das Einsteckende ohne Schweissraupe (2) mit einem Klemmring verwendet wird. Der Einbau von Klemmringen in Düker- und Brückenleitungen, sowie in Steilhängen, Schutzrohren, Freileitungen, pulsierenden Leitungen oder Kollektoren, ist zu vermeiden. Für Alternativlösungen steht unsere Anwendungstechnik zur Verfügung.

Die erforderlichen Passrohre sollten mit Schweissraupen versehen werden.

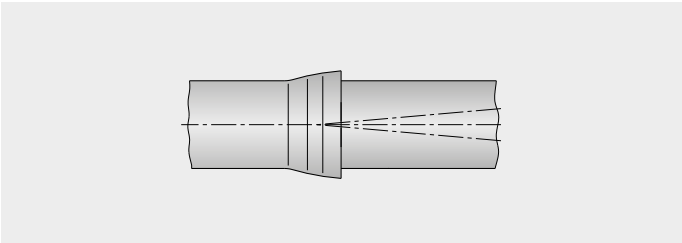
2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Verriegeln

Das Rohr bis zur Anlage der Riegel oder des Klemmrings in der Sicherungskammer aus der Muffe herausziehen bzw. herausdrücken, z. B. mit einem Montagegerät. Jetzt ist die Verbindung längskraftschlüssig.



Abwinkeln

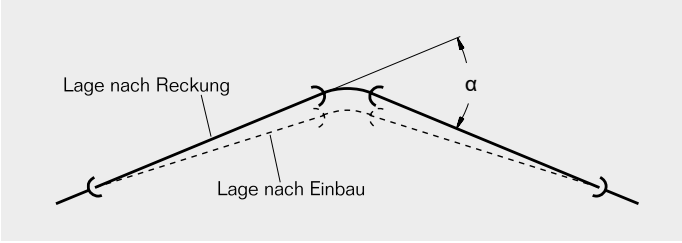
Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

DN 80 bis DN 150	– maximal 5°
DN 200 bis DN 300	– maximal 4°
DN 400 und DN 500	– maximal 3°

1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes; z. B. bei 3° = 30 cm.

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Montagehinweis

Es ist zu beachten, dass in Abhängigkeit vom Innendruck und den Verbindungstoleranzen Reckungen bis etwa 8 mm je Verbindung auftreten können. Um dem Reckweg der Leitung bei der Druckaufgabe Rechnung zu tragen, werden die Verbindungen an den Bögen mit der max. zulässigen Abwinkelung negativ eingestellt.

Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 316). Müssen Rohre auf der Baustelle gekürzt werden, so ist die für BLS-Steckmuffen-Verbindung erforderliche Schweissraupe mit einer vom Hersteller vorgeschriebenen Elektrode aufzubringen. Ausführung der Schweissarbeiten nach Merkblatt DVS 1502.

Abstand vom Einsteckende und Raupengrösse ist gemäss nachstehender Tabelle einzuhalten.

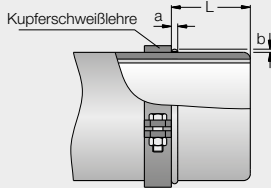
Elektrodentyp: z. B. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58; Gri-cast 31 oder 32. Der Elektrodendurchmesser sollte 3,2 mm, ab DN 400 4,0 mm betragen.

DN	80	100	125	150	200	250	300	400	500
L [mm]	86±4	91±4	96±4	101±4	106±4	106±4	106±4	115±5	120±5
a [mm]	8±2	8±2	8±2	8±2	9±2	9±2	9±2	10±2	10±2
b [mm]	5*	5*	5*	5*	5,5*	5,5*	5,5*	6*	6*

* +0,5/-1

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Um eine gute und gleichmässige Ausführung der Schweissraupe zu gewährleisten, muss zum Aufbringen eine Kupferschweissslehere im vorgesehenen Abstand (siehe Tabelle) auf dem Einsteckende befestigt werden. Die Schweisszone muss metallisch blank sein. Verunreinigungen bzw. Zink- und Zink-Aluminium-Überzüge müssen durch Feilen oder Schleifen entfernt werden.

Ein nachträgliches Aufbringen von Schweissraupen auf PUR-beschichteten Rohren ist nicht möglich.

Nach dem Entfernen der Kupferschweissslehere ist die Schnittkante am Einsteckende gemäss ursprünglicher Ausführung anzufasen und diese, als auch der Schweissraupenbereich, zu reinigen. Diese Bereiche sind abschliessend mit einem für Trinkwasser zugelassenen Schutzüberzug zu versehen.

Demontage

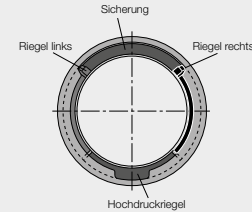
Das Rohr axial bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Sicherung aus Muffenfenster herausnehmen. Riegel verschieben und aus dem Muffenfenster entfernen. Falls vorhanden, Hochdruckriegel mit einem flachen Gegenstand (z. B. Schraubendreher) aus der Sohle heraus zum Muffenfenster schieben und entnehmen.

Demontage von Klemmringverbindungen

Das Rohr axial bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Nach dem Entfernen der Klemmschrauben sind die Klemmringhälften durch leichte Hammerschläge zu lockern. Während der Demontage ist auf die lose Lage der Klemmringhälften zu achten (erforderlichenfalls durch Hammerschläge während des Ausziehens des Einsteckendes). Durch das Einspannen eines Vierkanteisens zwischen den Spannlaschen kann ebenfalls das Verklemmen am Einsteckende bei der Demontage verhindert werden. Keinesfalls Hammerschläge auf Muffe oder Rohrschaft!

2.4 BLS Einbauanleitungen

DN 80 bis DN 500



Hochdruckriegel

Bei sehr hohen Innendrücken (z. B. Turbinenleitungen) und grabenlosen Einbauverfahren (z. B. Press-Zieh-Verfahren, Berstlining, Raketenpflug-Verfahren oder Horizontal-Bohrtechnik) ist für die Nennweiten DN 80 bis DN 250 zusätzlich ein Hochdruckriegel zu verwenden.

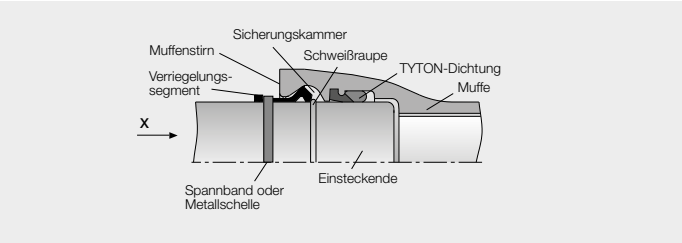
Der Hochdruckriegel wird vor dem Einsetzen des linken und rechten Riegels durch das Muffenfenster in die Sicherungskammer eingelegt und in der Sohle positioniert. Nun können die Riegel eingelegt werden, so dass der Hochdruckriegel zwischen deren glatten Enden liegt. Anschliessend werden, wie üblich, die Riegel mit der Sicherung fixiert. In der Abbildung unten ist eine komplett montierte BLS-Muffe inkl. Hochdruckriegel dargestellt.

Sonderbauwerke

Beim Einbau z. B. in Mantelrohren, an Brücken, im grabenlosen Einbauverfahren oder beim Einsatz als Dükerleitung, sowie bei Rohrleitungen an Steilhängen sollte unsere Anwendungstechnik zu Rate gezogen werden. Rohrleitungen an Steilhängen sollten vorzugsweise von oben nach unten eingebaut werden, so dass nach dem Recken jedes einzelnen Rohres die Verriegelung durch Schwerkraft aufrecht erhalten bleibt. Falls dieses Vorgehen nicht möglich ist, sind geeignete Massnahmen zu ergreifen, um zu verhindern, dass die Verriegelung durch die Schwerkraft aufgehoben wird.

2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000



Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Guss-eisen mit längskraftschlüssiger BLS-Steckmuffen-Verbindung DN 600 bis DN 1000.

Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 310 ff. Mon-tagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 8.

Die Zahl der zu sichernden Verbindungen ist gemäss dem DVGW-Merk-blatt GW 368 festzulegen.

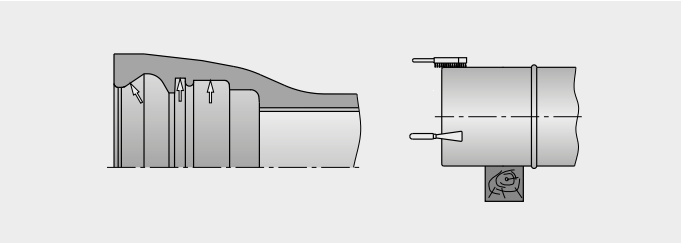
Zulässige Zugkräfte für grabenlose Einbauverfahren siehe DVGW-Arbeits-blätter GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 und 324.

Anzahl (n) der Verriegelungssegmente je Verbindung

DN	600	700	800	900	1000
n	9	10	10	13	14

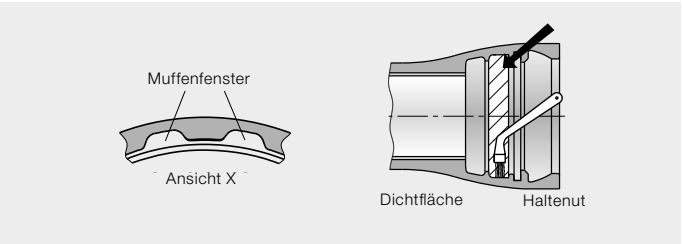
2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000



Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz, Haltenut, Siche-rungskammer und die Verriegelungssegmente sind zu reinigen und even-tuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z. B. einen umgebogenen Schraubendreher verwenden. Einstek-kende reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfer-nen.



Lage der Muffenfenster

Das Muffenfenster in der Muffenstirnseite muss grundsätzlich im Rohr-scheitel liegen.

Einlegen der Dichtung

Bei TYTON-Dichtungen ist unter der Dichtung Gleitmittel zu verwenden. Hierfür die gerasterte gezeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

Hinweis: Kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) einbringen! Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann.

Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel und die Dichtung bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.

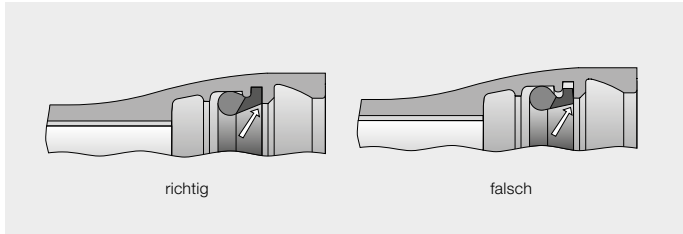
2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000

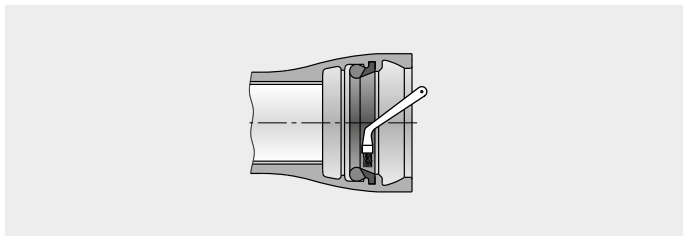


TYTON-Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken.

Die TYTON-Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass der Halteteil (härterer Gummitteil der TYTON-Dichtung) vollständig in die Haltenut eingreift. Anschließend die Schlaufe glattdrücken. Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken.



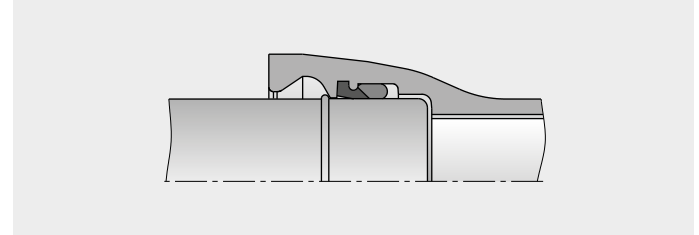
Die TYTON-Dichtung darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.



Auf die eingelegte TYTON-Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen. Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann. Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.

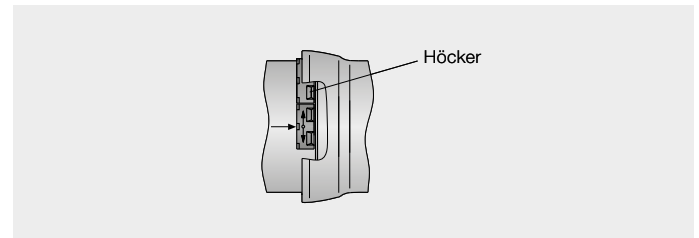
2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000



Zusammenbau der Verbindung

Das gereinigte Einsteckende – besonders an den Anfasungen – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann bis zum Anschlag einziehen oder einschieben. Die Rohre dürfen beim Einziehen oder Einlegen der Riegel nicht abgewinkelt sein.



Zunächst die Verriegelungssegmente bis auf das letzte Segment durch die Muffenfenster einführen und im Wechsel links/rechts über den Rohrumfang verteilen.

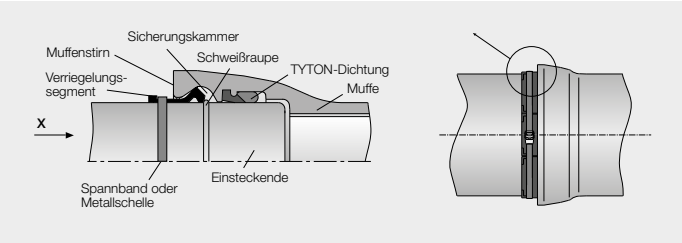
Anschließend alle bereits in der Sicherungskammer befindlichen Segmente nach einer Seite so verschieben, dass das letzte Segment durch das Muffenfenster eingesetzt und in eine verriegelungssichere Position gebracht werden kann.

Die Höcker des letzten Verriegelungssegmentes dürfen in dem Muffenfenster nur geringfügig sichtbar sein. Bei eventuellem Klemmen von Segmenten sind diese durch bewegen des am Gurt hängenden Rohres mit leichten Hammerschlägen in ihre vorgesehene Position zu bringen.

Keinesfalls Hammerschläge auf Muffe oder Rohrschaft!

2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000



Verriegeln

Alle Verriegelungssegmente nach aussen bis zum Anschlag gegen die Schräge der Sicherungskammer zurückziehen. Anschliessend das Spannbänder wie dargestellt über den Segmenten anbringen. Das Spannbänder oder die Metallschelle dabei nur so leicht spannen, dass sich die Verriegelungssegmente noch verschieben lassen. Die Verriegelungssegmente nun ausrichten. Sie müssen vollflächig auf dem Rohrschaft anliegen und dürfen nicht überlappen. Anschliessend das Spannbänder oder die Metallschelle so fest spannen, dass die Verriegelungssegmente fest über den ganzen Rohrumfang anliegen. Die Verriegelungssegmente lassen sich nun nicht mehr verschieben. Das Rohr durch axialen Zug (z. B. mittels Verriegelungsschelle) soweit aus der Verbindung ziehen, bis die Schweißraupe an den Segmenten zur Anlage kommt. Im nicht abgewinkelten Zustand müssen die Längsabstände der Verriegelungssegmente zur Muffenstirn annähernd gleich sein. Das heisst, die Vorderseiten der Segmente müssen eine Linie bilden.

Hinweis: Für alle grabenlose Einbauverfahren wird statt des Spannbandes eine Metallschelle verwendet.

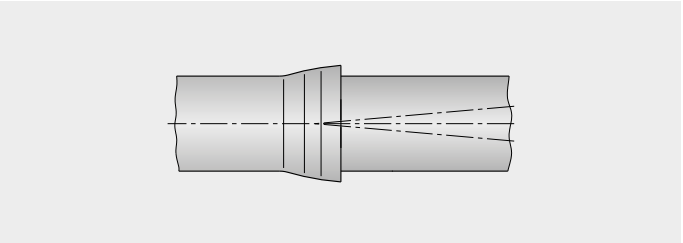
Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

DN 600 – maximal 2,0°
DN 700 – maximal 1,5°
DN 800 – maximal 1,5°
DN 900 – maximal 1,5°
DN 1000 – maximal 1,5°

2.5 BLS Einbauanleitungen

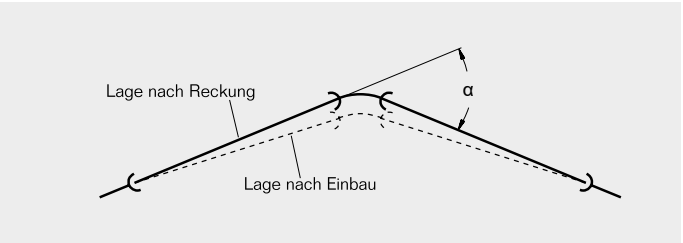
DN 600 bis DN 1000



1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6m und 5m ca. 10cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres; z. B. bei 3°= 30cm.

Montagehinweis

Es ist zu beachten, dass durch Anpassung der Verriegelungssegmente in Abhängigkeit vom Innendruck Reckungen bis etwa 8 mm je Verbindung auftreten können. Um dem Reckweg der Leitung bei der Druckaufgabe Rechnung zu tragen, werden die Verbindungen an den Bögen mit der maximal zulässigen Abwinkelung negativ eingestellt.



Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 316).

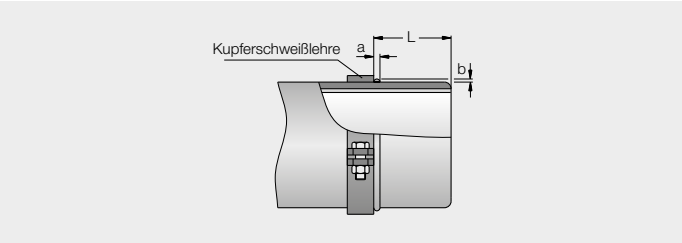
Müssen Rohre auf der Baustelle gekürzt werden, so ist die für BLS-Steckmuffen-Verbindung erforderliche Schweißraupe mit einer vom Hersteller vorgeschriebenen Elektrode aufzubringen. Ausführung der Schweißarbeiten nach Merkblatt DVS 1502.

Abstand vom Einsteckende und Raupengrösse ist gemäss nachstehender Tabelle einzuhalten. Elektrodentyp: z. B. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58; Gricast 31 oder 32.

DN	600	700	800	900	1000
L [mm]	117 +0/-3	135 +0/-3	144 +0/-3	150 +0/-3	160 +0/-3
a [mm]	10 +2/-1	10 +2/-1	10 +2/-1	10 +2/-1	10 +2/-1
b [mm]	6 +0,5/-1	6 +0,5/-1	6 +0,5/-1	6 +0,5/-1	6 +0,5/-1

2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000



Um eine gute und gleichmässige Ausführung der Schweissraupe zu gewährleisten, muss zum Aufbringen eine Kupferschweißlehere im vorgesehenen Abstand (siehe Tabelle) auf dem Einsteckende befestigt werden.

Die Schweisszone muss metallisch blank sein. Verunreinigungen bzw. Zink- oder Zink-Aluminium-Überzüge müssen durch Feilen oder Schleifen entfernt werden.

Ein nachträgliches Aufbringen von Schweissraupen auf PUR-beschichteten Rohren ist nicht möglich.

Nach dem Entfernen der Kupferschweißlehere ist die Schnittkante am Einsteckende gemäss ursprünglicher Ausführung anzufasen und diese, als auch der Schweissraupenbereich zu reinigen. Diese Bereiche sind abschliessend mit einem für Trinkwasser zugelassenen Schutzüberzug zu versehen.

Demontage

Das Rohr axial bis zum Anschlag in die Muffe einschieben und Verriegelungssegmente durch Muffenfenster herausnehmen.

Sonderbauwerke

Beim Einbau z. B. in Mantelrohren, an Brücken, im grabenlosen Einbauverfahren oder beim Einsatz als Dükerleitung, sowie bei Rohrleitungen an Steilhängen sollte unsere Anwendungstechnik zu Rate gezogen werden. Rohrleitungen an Steilhängen sollten vorzugsweise von oben nach unten eingebaut werden, so dass nach dem Recken jedes einzelnen Rohres die Verriegelung durch Schwerkraft aufrecht erhalten bleibt. Falls dieses Vorgehen nicht möglich ist, sind geeignete Massnahmen zu ergreifen, um zu verhindern, dass die Verriegelung durch die Schwerkraft aufgehoben wird.

Ein nachträgliches Aufbringen von Schweissraupen auf PUR-beschichteten Rohren ist nicht möglich.

2.5 BLS Einbauanleitungen

DN 600 bis DN 1000

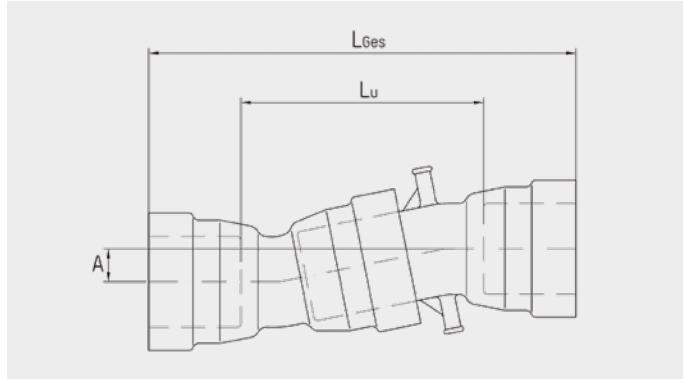
Elektrodenbedarf

Nennweite DN	Elektroden/ Raupe	Elektroden/ Raupe	Zeitbedarf je Schweissraupe [min]	
	Ø 3,2 mm [St]	Ø 4,0 mm [St]		
80	5	—	15	
100	6		18	
125	8		24	
150	9		27	
200	12		36	
250	15		43	
300	17		50	
400	8	+	11	57
500	11	+	14	75
600	13	+	16	87
700	16	+	19	105
800	18	+	22	120
900	21	+	25	138
1000	23	+	27	150

Das Aufbringen der Schweissraupe erfolgt grundsätzlich in zwei Lagen, wobei ab DN400 die Wurzellage grundsätzlich mit Ø4mm geschweisst wird. Der in der Tabelle angegebene Elektrodenbedarf und Zeitaufwand stellt lediglich eine Orientierungshilfe ohne Handling, Schneiden, Anfasen und Nachstreichen dar.

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

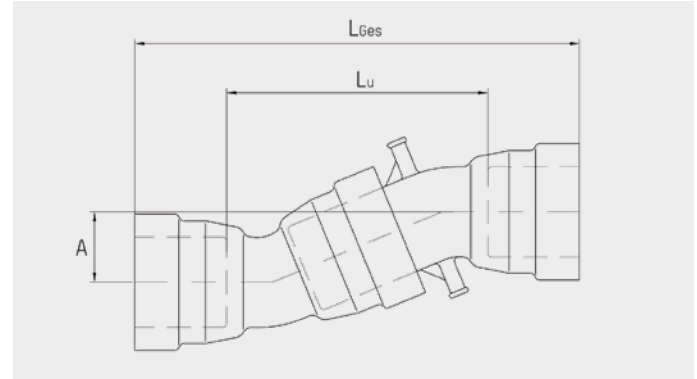
MMK + MK 11° DN 80 bis DN 500



DN	A	Maße [mm]	
		L _u	L _{Ges}
80	40	262	516
100	42	271	541
125	46	301	587
150	48	311	611
200	53	345	665
250	59	395	725
300	64	429	769
400	86	562	942
500	94	621	1021

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

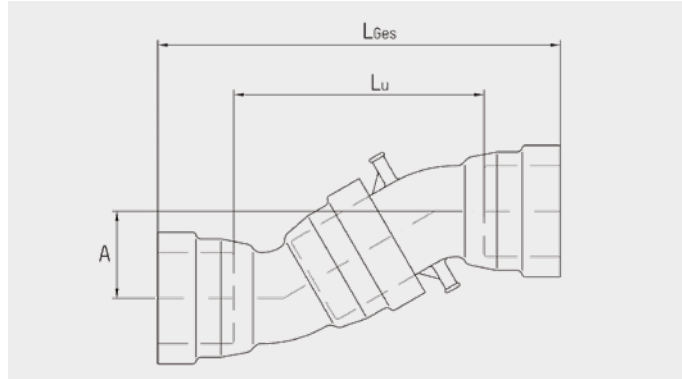
MMK + MK 22° DN 80 bis DN 500



DN	A	Maße [mm]	
		L _u	L _{Ges}
80	87	288	542
100	90	298	568
125	102	345	631
150	110	374	674
200	123	426	746
250	134	474	804
300	148	526	866
400	203	710	1090
500	226	806	1206

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

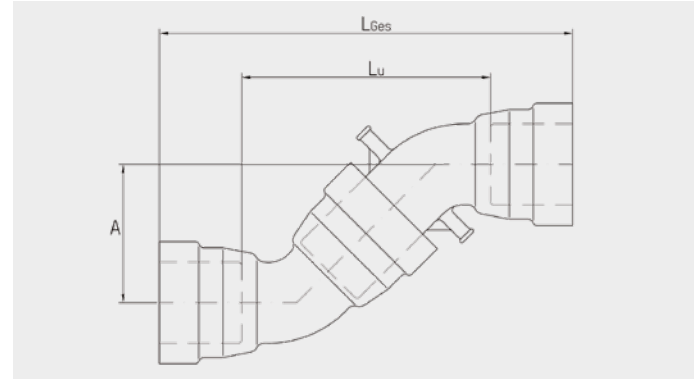
MMK + MK 30° DN 80 bis DN 500



DN	A	Maße [mm]	
		L _u	L _{Ges}
80	118	294	548
100	128	321	591
125	138	349	635
150	153	395	695
200	175	464	784
250	195	528	858
300	215	593	933
400	295	791	1171
500	333	916	1316

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

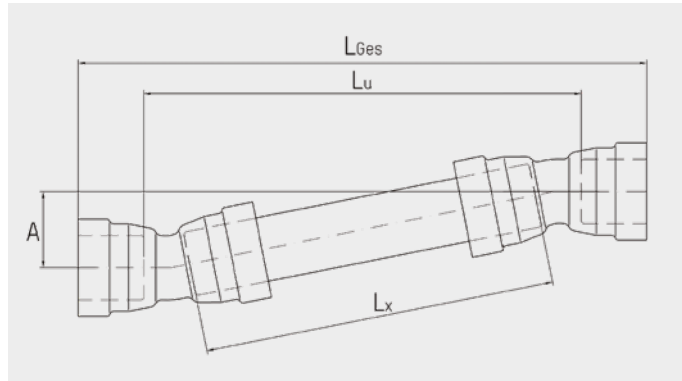
MMK + MK 45° DN 80 bis DN 300



DN	A	Maße [mm]	
		L _u	L _{Ges}
80	181	291	545
100	202	332	602
125	223	373	659
150	244	414	714
200	290	510	830
250	329	589	919
300	365	665	1005

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

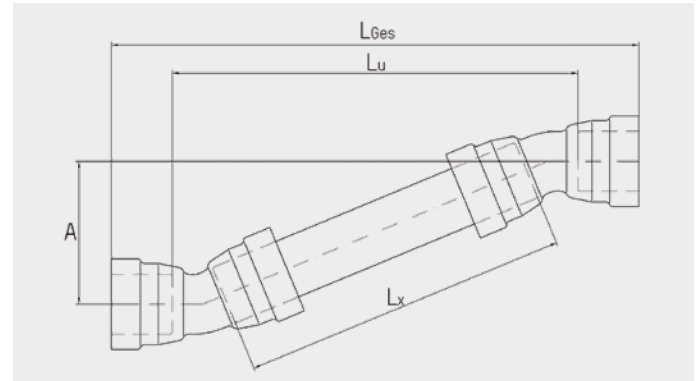
MMK 11° + Glattrohr 400/800 mm DN80 bis DN500



DN	L _x	Maße [mm]			
		A	L _u	L _{Ges}	
80	400	90	513	767	
80	800	168	905	1159	
100	400	90	513	783	
100	800	168	905	1175	
125	400	92	533	819	
125	800	170	925	1211	
150	400	92	533	833	
150	800	170	925	1225	
200	400	94	553	873	
200	800	172	945	1265	
250	800	176	985	1315	
300	800	178	1004	1344	
400	800	182	1044	1424	
500	800	186	1084	1484	

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

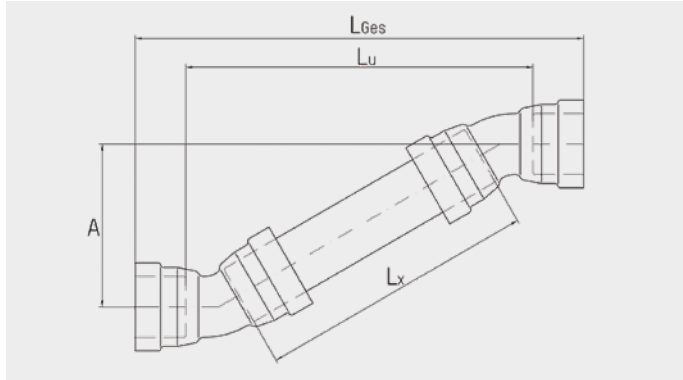
MMK 22° + Glattrohr 400/800 mm DN80 bis DN500



DN	L _x	Maße [mm]			
		A	L _u	L _{Ges}	
80	400	184	525	779	
80	800	337	895	1449	
100	400	184	525	779	
100	800	337	895	1449	
125	400	192	564	850	
125	800	345	933	1219	
150	400	196	583	883	
150	800	349	953	1252	
200	400	203	622	942	
200	800	356	991	1311	
250	800	364	1030	1360	
300	800	372	1068	1408	
400	800	391	1164	1544	
500	800	406	1241	1641	

2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

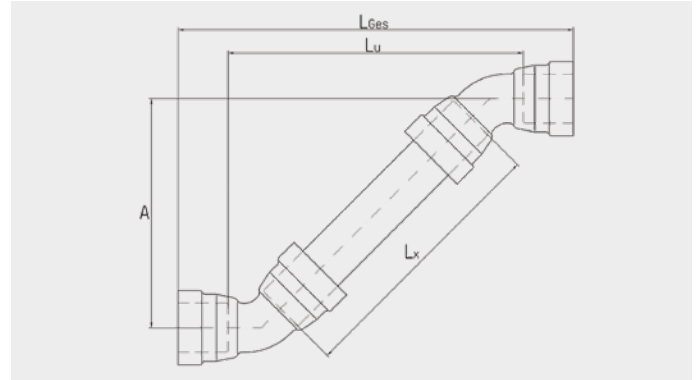
MMK 30° + Glattrohr 400/800 mm DN 80 bis DN 500



DN	L _x	Maße [mm]			
		A	L _u	L _{Ges}	
80	400	245	517	771	
80	800	445	863	1117	
100	400	250	535	805	
100	800	450	882	1152	
125	400	255	554	840	
125	800	455	900	1186	
150	400	265	591	891	
150	800	465	938	1238	
200	400	280	647	967	
200	800	480	994	1314	
250	800	495	1050	1380	
300	800	510	1106	1446	
400	800	540	1218	1598	
500	800	570	1330	1730	

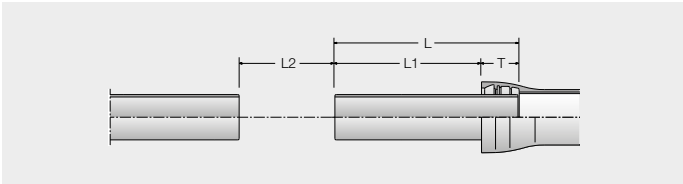
2.6 Berechnung von Höhenversätzen mit BLS Formstücken

MMK 45° + Glattrohr 400/800 mm DN 80 bis DN 500

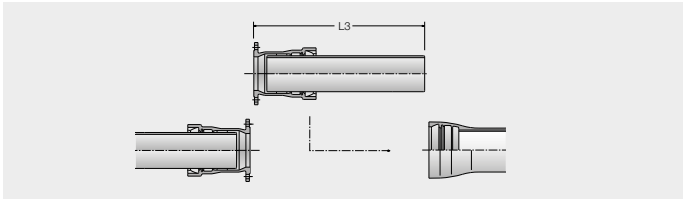


DN	L _x	Maße [mm]			
		A	L _u	L _{Ges}	
80	400	361	473	727	
80	800	644	756	1010	
100	400	375	507	777	
100	800	658	790	1060	
125	400	389	542	828	
125	800	672	824	1110	
150	400	404	575	875	
150	800	686	859	1159	
200	400	439	661	981	
200	800	722	943	1263	
250	800	750	1012	1342	
300	800	778	1080	1420	
400	800	842	1234	1614	
500	800	906	1387	1787	

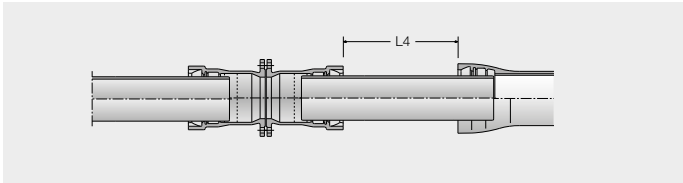
2.7 Reparatur BLS Gussrohrleitungen mit EU-Stücken



Rohrstück mit Länge "L2" ausschneiden.



Reststück demontieren und EU-Stücke mit Dicht- und Klemmring auf Anschlag aufschieben. Zweites EU-Stück mit Dicht- und Klemmring auf Leitungsende schieben.

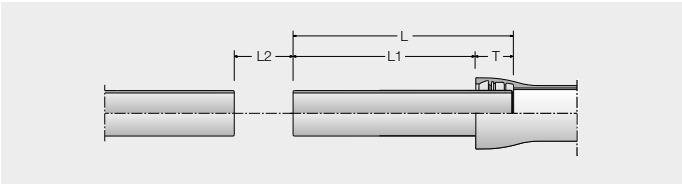


Loses Rohrstück in Rohrmuffe einbauen und verriegeln. EU-Stück auf Mass „L4“ zurückschieben und Klemmring verschrauben. Zweites EU-Stück zurückschieben und Flanschverbindung herstellen, Klemmring verschrauben. Achtung: Schnittkanten runden und Korrosionsschutz aufbringen!

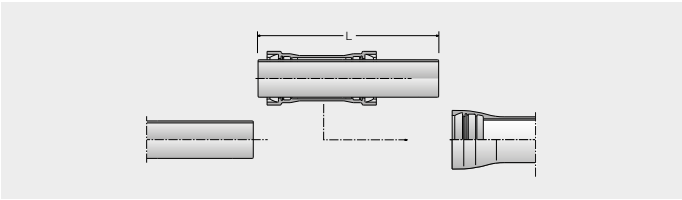
DN	L	L1	L2	L3	L4	T
80	500	373	230	550	230	127
100	500	365	240	550	220	135
125	500	357	250	550	205	143
150	500	350	260	550	195	150
200	600	440	280	655	280	160
250	600	435	290	660	270	165
300	600	430	300	660	260	170
400	600	410	330	670	225	190
500	600	400	360	680	210	200

L ist die Mindestlänge. Wird L grösser gewählt, erhöhen sich auch L1, L3 und L4.

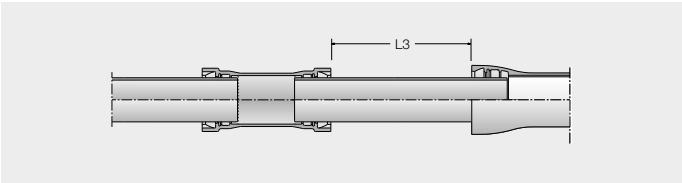
2.7 Reparatur BLS Gussrohrleitungen mit U-Stücken



Rohrstück mit Länge "L2" ausschneiden.



Reststück demontieren und U-Stück überschieben. Dicht- und Klemmring nur in rechte Muffe einlegen!



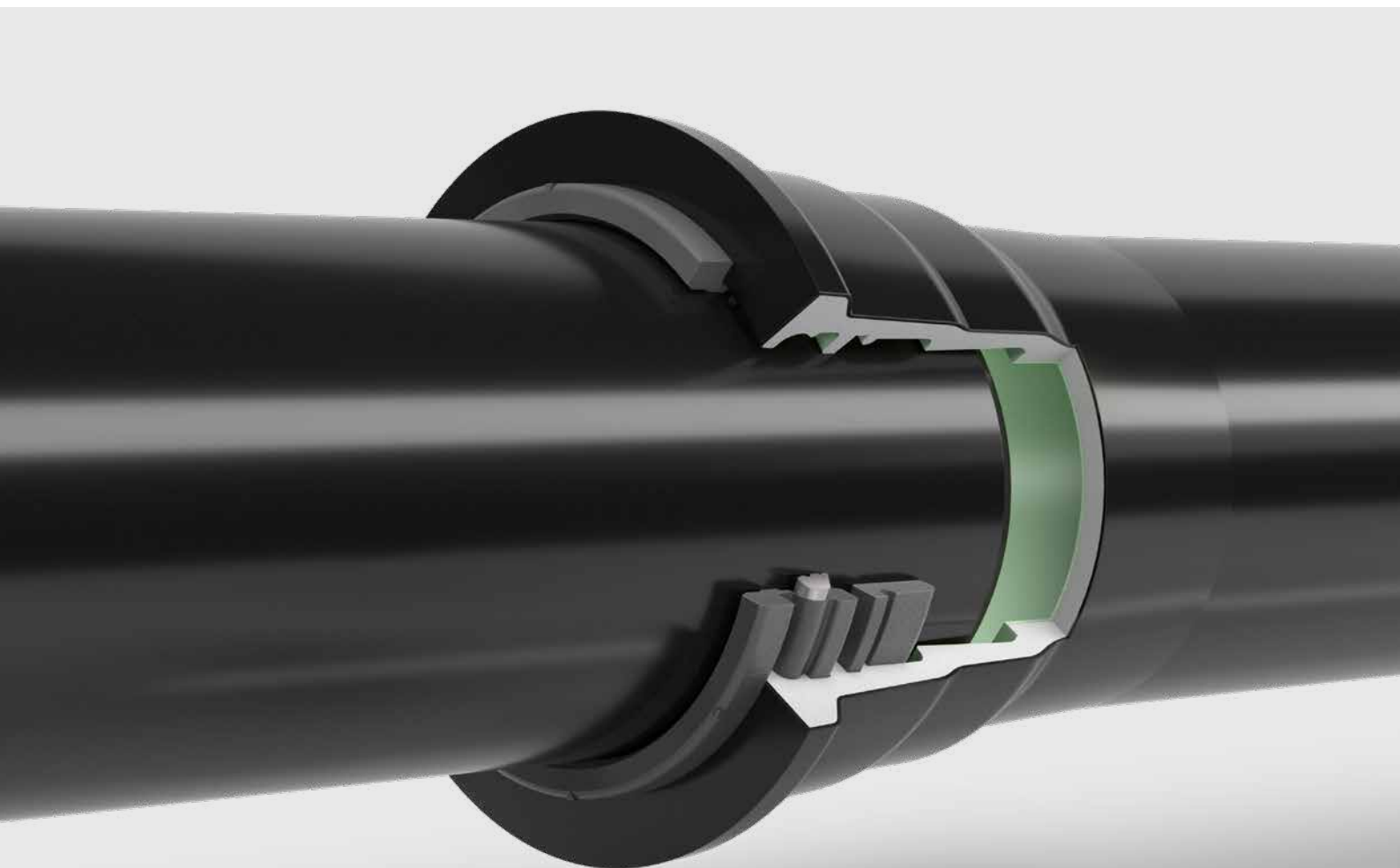
Loses Rohrstück in Rohrmuffe einbauen und verriegeln. U-Stück auf Mass „L3“ zurückschieben, dabei Dicht- und Klemmring in linke Muffe einlegen! Klemmringschrauben anziehen. Achtung: Schnittkanten runden und Korrosionsschutz aufbringen!

DN	L	L1	L2	L3	T
80	600	473	140	335	127
100	600	465	140	320	135
125	700	557	150	400	143
150	700	550	160	390	150
200	800	640	170	475	160
250	800	635	180	465	165
300	800	630	190	455	170
400	900	710	200	515	190
500	900	700	210	495	200

L ist die Mindestlänge. Wird L grösser gewählt, erhöhen sich auch L1, L3 und L4.

VONROLL HYDROTIGHT – REIBSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen

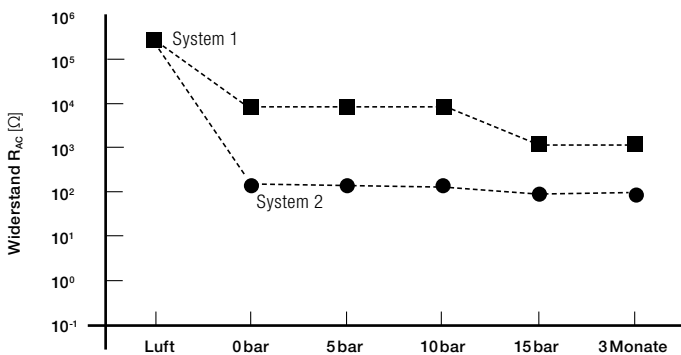


Sämtliche Verbindungen und Schubsicherungen sind für Rohre und Formstücke identisch. Das Steckmuffen-Verbindungssystem VONROLL HYDROTIGHT garantiert die technische Dichtheit über den gesamten Zeitraum der geforderten Nutzungsdauer des Rohrleitungssystems.

Die Trennung der Dicht- und Schubsicherungsfunktionen garantiert höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit. Als einziges Verbindungssystem wird hierbei der verstärkte Vollschutzmantel in die Verbindung integriert. Dies verhindert die Entstehung von galvanischen Elementen. Die Ausbreitung der Korrosionsströme entlang des Rohrleitungssystems wird vollständig eliminiert.

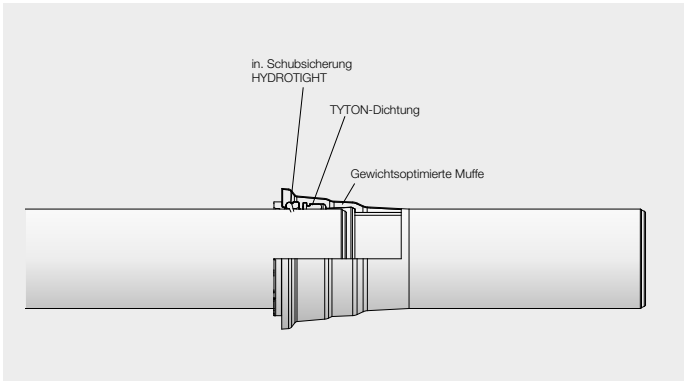
VONROLL HYDROTIGHT Schubsicherungen lassen sich sehr einfach, auf engstem Raum, erstellen. Mittels automatischer Verriegelungstechnik ist der Einsatz im dicht bebauten Untergrund von Städten, Kommunen oder Verkehrsinfrastrukturanlagen hervorragend geeignet, (siehe Kapitel Einbauanleitung).

Diagramm Wechselstromwiderstandsmessungen



	Umhüllung	Auskleidung	Verbindung
System 1	Passiv (PUR)	PUR	HYDROTIGHT au.
System 2	Passiv (PUR)	PUR	HYDROTIGHT in.

Produktstandard Verbindungen Form- oder Reibschlüssig



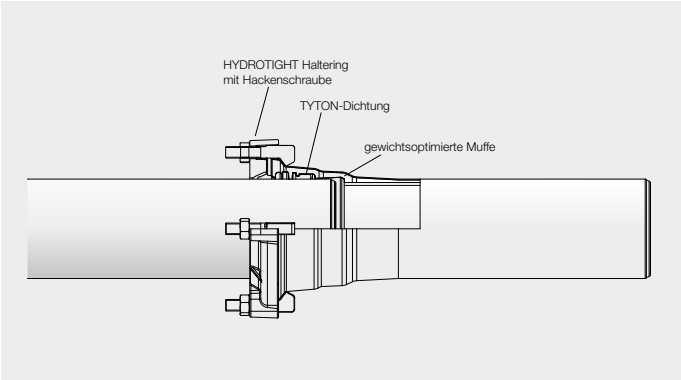
DN	C-Klasse	PFA * [bar]	Masse [kg] Schubsiche- rungsring
80	100	25	0,2
100	100	25	0,3
125	64	25	0,3
150	64	25	0,4
200	64	25	0,6
250	50	25	0,7
300	50	25	0,8
350	50	25	1,3
400	40	16	1,4

* PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck; PMA = 1,2 × PFA;
PEA = 1,2 × PFA + 5 – höhere PFA auf Anfrage

3.1 HYDROTIGHT-VERBINDUNG

Hydrotight aussenliegend

DN 80 bis DN 400



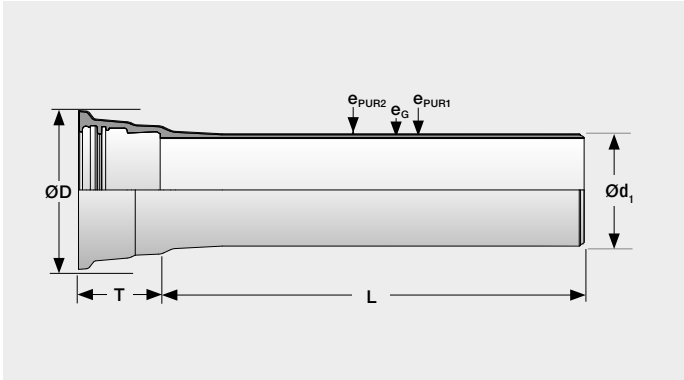
DN	Rohr-Klasse	PFA * [bar]	Aussendurchmesser [mm] Haltering	Masse [kg] Haltering
80	100	25	235	4,7
100	100	25	256	5,1
125	64	25	287	5,7
150	64	25	310	6,9
200	64	25	325	10,1
250	50	25	421	15,5
300	50	25	179	21,6
350	50	25	534	27,5
400	40	16	595	39,1

* PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck;
PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA + 5 – höhere PFA auf Anfrage

3.2 HYDROTIGHT-Rohre

VONROLL HYDROTIGHT ECOPUR

Trinkwasser

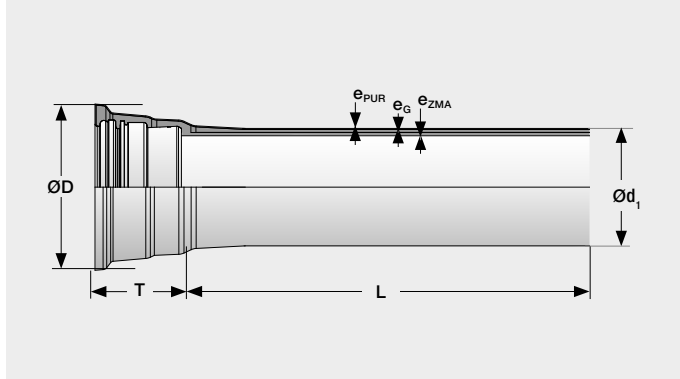


DN	Rohr- klasse	L [mm]	Ød ₁ [mm] ¹⁾	e _G [mm] ²⁾	e _{PUR1} [mm] ¹⁾	e _{PUR2} [mm] ¹⁾	ØD [mm]	T [mm]	Masse [kg/m] ³⁾
80	C 100	6000	98 +1/-2,7	4,7	1,3	0,9	167	119	14,3
100	C 100		118 +1/-2,8	4,7	1,3	0,9	188	120	17,3
125	C 64		144 +1/-2,8	4,0	1,3	0,9	215	123	21,9
150	C 64		170 +1/-2,9	4,0	1,3	0,9	242	126	27,1
200	C 64		222 +1/-3,0	5,0	1,5	0,9	295	131	35,3
250	C 50		274 +1/-3,1	4,8	1,5	0,9	352	131	46,8
300	C 50		326 +1/-3,3	5,7	1,5	0,9	410	130	60,1
350	C 40		378 +1/-3,4	5,3	1,5	0,9	464	135	72,9
400	C 40		429 +1/-3,5	6,0	1,5	0,9	517	145	90,9

1) nominal; 2) minimal; 3) theoretisch

Aussenbeschichtung: Polyurethan (PUR) EN 15 189
Innenbeschichtung: Polyurethan (PUR) EN 15 655-1
Dichtung: TYTON EPDM

3.2 HYDROTIGHT-Rohre VONROLL HYDROTIGHT ECOCEM Trinkwasser

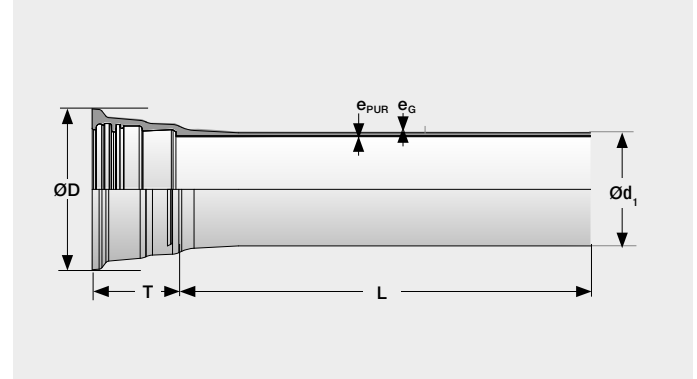


DN	Rohr- klasse	L [mm]	Ød [mm] ¹⁾	e _G [mm] ²⁾	e _{ZMA} [mm] ¹⁾	e _{PUR} [mm] ¹⁾	ØD [mm]	T [mm]	Masse [kg/m] ³⁾
80	C 100		98 +1/-2,7	4,7	4,0	0,9	167	119	16,1
100	C 100		118 +1/-2,8	4,7	4,0	0,9	188	120	20,0
125	C 64		144 +1/-2,8	4,0	4,0	0,9	215	123	26,0
150	C 64		170 +1/-2,9	4,0	4,0	0,9	242	126	32,0
200	C 64	6000	222 +1/-3,0	5,0	4,0	0,9	295	131	41,3
250	C 50		274 +1/-3,1	4,8	4,0	0,9	352	131	54,6
300	C 50		326 +1/-3,3	5,7	4,0	0,9	410	130	70,7
350	C 40		378 +1/-3,4	5,3	5,0	0,9	464	135	85,5
400	C 40		429 +1/-3,5	6,0	5,0	0,9	517	145	107,0

1) nominal; 2) minimal; 3) theoretisch

Aussenbeschichtung: Polyurethan (PUR) EN 15 189
Innenbeschichtung: Zementmörtel nach EN 2880
Dichtung: TYTON EPDM

3.2 HYDROTIGHT-Rohre VONROLL HYDROTIGHT DUCPUR Trinkwasser



DN	Rohr- klasse	L [mm]	Ød [mm] ¹⁾	e _G [mm] ¹⁾	e _{PUR} [mm] ¹⁾	ØD [mm]	T [mm]	Masse [kg/m] ¹⁾
80	C 100		98 +1/-2,7	4,7	1,3	167	119	14,2
100	C 100		118 +1/-2,8	4,7	1,3	188	120	17,1
125	C 64		144 +1/-2,8	4,0	1,3	215	123	21,1
150	C 64		170 +1/-2,9	4,0	1,3	242	126	25,2
200	C 64	6000	222 +1/-3,0	5,0	1,5	295	131	33,3
250	C 50		274 +1/-3,1	4,8	1,5	352	131	46,3
300	C 50		326 +1/-3,3	5,7	1,5	410	130	58,3
350	C 40		378 +1/-3,4	5,3	1,5	464	135	71,9
400	C 40		429 +1/-3,5	6,0	1,5	517	145	86,1

1) nominal; 2) minimal; 3) theoretisch

Aussenbeschichtung: Zn-Al 400 g/m² mit Deckbeschichtung, blau
Innenbeschichtung: Polyurethan (PUR) EN 15 655-1
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT Formstücke

Allgemeines

Die Formstücke sind mit einer integralen Epoxy Beschichtung mit Schichtdicke von mindestens 250 µm versehen. Das Beschichten nach GSK mit Epoxidharzpulver ist ein hochwertiger und porenfreier Korrosionsschutz.

Formstücke und Armaturen für die Wasser-, Fernwärme- (primärer Kreislauf), und Gasversorgung sowie in der Abwasserentsorgung erfüllen die Anforderungen nach EN 545 Anhang D1, verstärkter Vollschutz. Die spiegelglatte und porenfreie Epoxy Innen- und Aussenbeschichtung bietet einen umfassenden Schutz für das Lebensmittel Trinkwasser und erfüllt selbstverständlich alle gesetzlichen Hygieneanforderungen. Sie verhindert Ablagerungen und ist beständig gegen Abrasion. Die Epoxy-Beschichtung gehört zu den organischen Schutzüberzügen und ist umweltfreundlich.

Einsatzgebiete

Duktile Muffenformstücke mit HYDROTIGHT-Muffen (ohne Flansche) sind für den Einsatz in Trinkwasserleitungen ausgelegt für Betriebsdrücke wie in EN 545:2010-12 Anhang A.3 und Tabelle (unten) angegeben.

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA) (falls nicht anders angegeben)

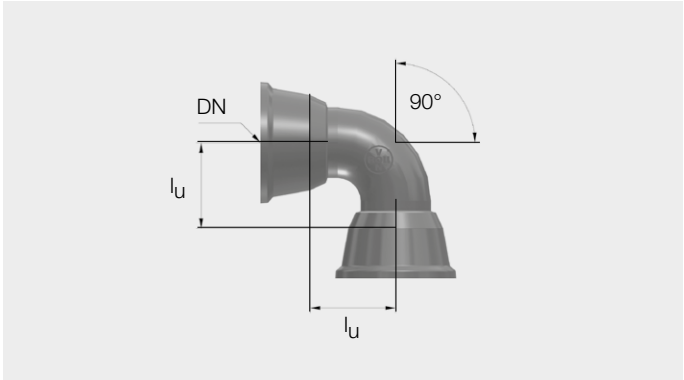
PFA = maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar

PMA = 1,2 × PFA (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z.B. Druckstoss)

PEA = 1,2 × PFA +5 (zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle)

Gegossene Formstücke sind nicht zum Kürzen geeignet!
Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtung siehe Kapitel 7.

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMQ-STÜCKE HYDROTIGHT Doppelmuffenbögen 90°

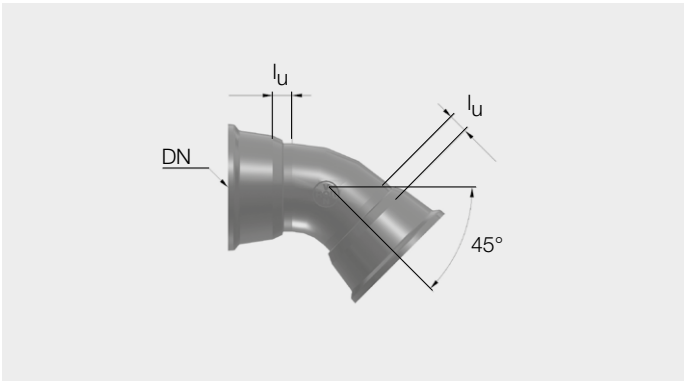


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	100	100	8,0
100	125		10,2
125	150		14,5
150	175	64	19,1
200	225		30,5
250	280		45,7
300	330	50	63,7
350	410		140,0
400	420	40	128,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMK-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenbögen 45°

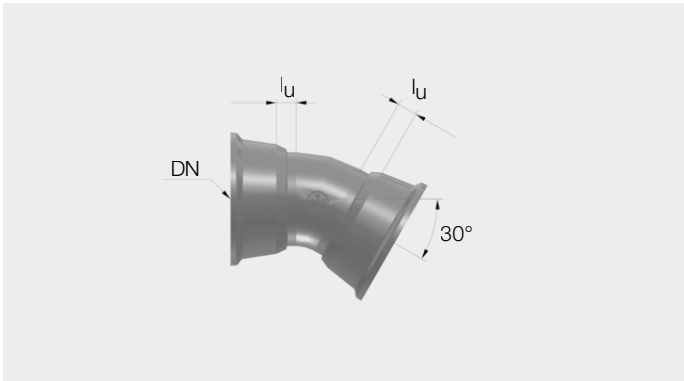


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	55	100	7,1
100	65		8,8
125	75		12,3
150	85		15,9
200	110	64	24,6
250	130		35,7
300	155		48,7
350	175		64,9
400	195	40	105,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMQ-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenbögen 30°

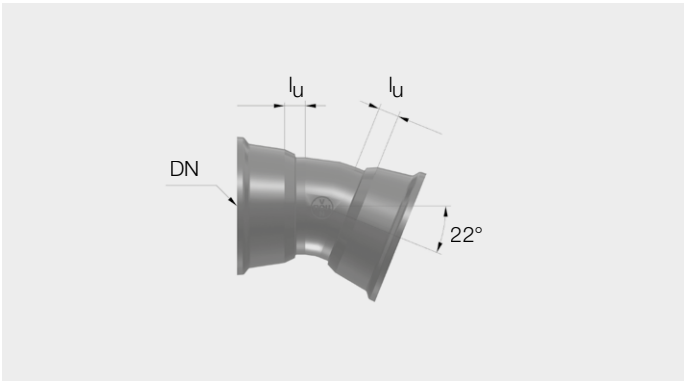


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	45	100	6,8
100	50		8,3
125	55		11,6
150	65		14,8
200	80	64	22,0
250	95		32,0
300	110		43,2
350	125		54,5
400	150	40	98,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMK-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenbögen 22°

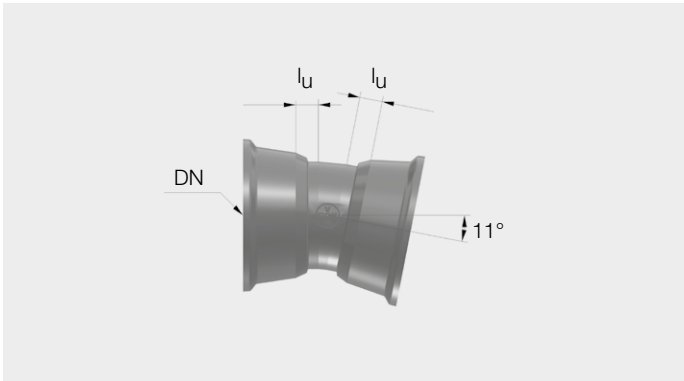


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	40	100	6,7
100	45		8,1
125	50		11,2
150	55	64	14,2
200	65		21,0
250	75		30,7
300	90	50	40,4
350	100		50,7
400	110	40	78,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMQ-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenbögen 11°

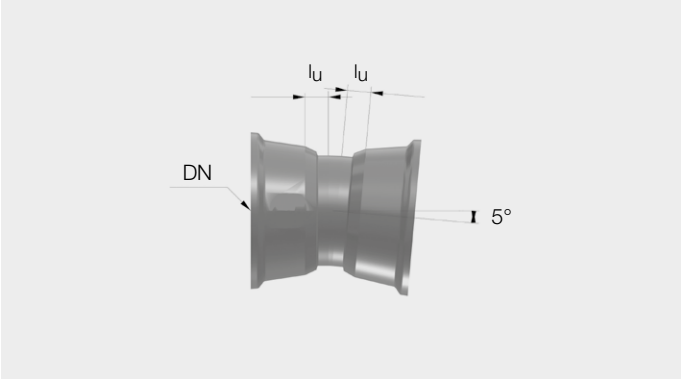


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	30	100	6,5
100	35		7,8
125	35		10,6
150	40	64	13,4
200	45		24,9
250	50		34,2
300	60	50	43,0
350	65		44,9
400	65	40	72,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMK-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenbögen 5°

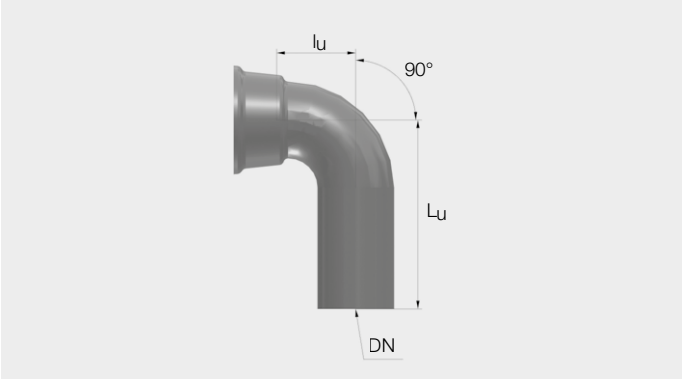


DN	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
100	30	100	7,8
125	35		10,6
150	35		13,4
200	40		24,9
250	50	50	34,2
300	55		43,0
400	60		70,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MQ-STÜCKE HYDROTIGHT

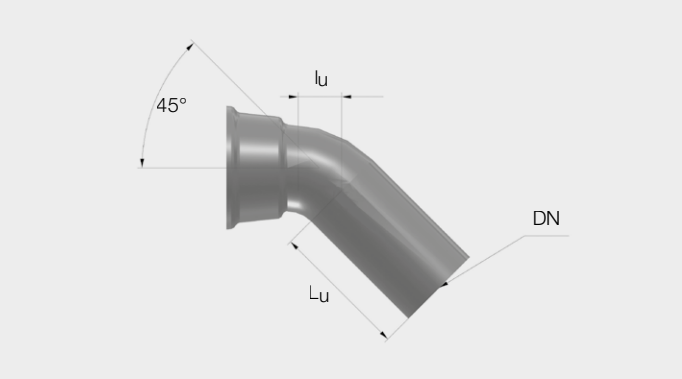
Muffenbögen 90°



DN	l _u [mm]	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	100	312	100	10,2
100	125	333		11,2
125	150	374		16,1
150	175	419	64	21,5
200	225	491		35,0
250	270	610		54,4
300	330	660	50	76,0
400	420	1175	40	171,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

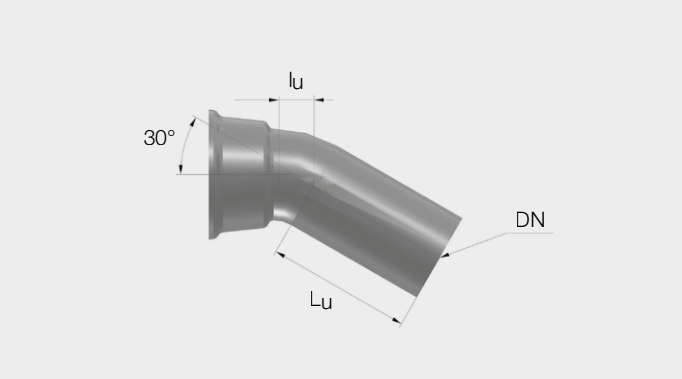
3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MK-STÜCKE HYDROTIGHT Muffenbögen 45°



DN	l _u [mm]	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	55	265	100	7,7
100	65	294		9,8
125	75	301		13,8
150	85	331	64	18,3
200	110	374		28,5
250	130	465		44,3
300	150	500	50	60,5
400	195	940		136,1

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

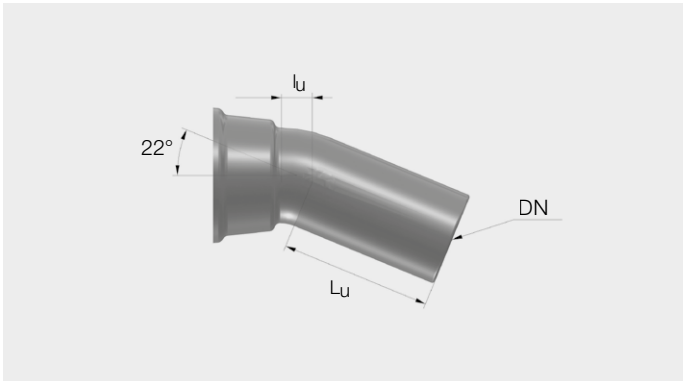
3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MK-STÜCKE HYDROTIGHT Muffenbögen 30°



DN	l _u [mm]	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	45	253	100	7,4
100	50	260		9,4
125	55	283		13,1
150	65	309	64	17,2
200	80	345		26,5
250	95	430		40,9
300	110	450	50	54,9
400	150	885		124,9

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

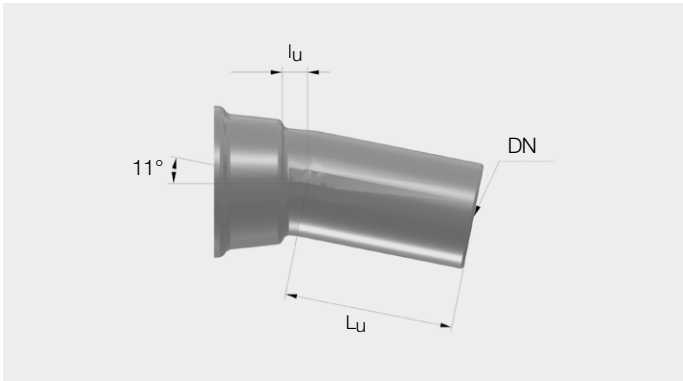
3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MK-STÜCKE HYDROTIGHT Muffenbögen 22°



DN	l _u [mm]	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	40	248	100	7,3
100	45	253		9,2
125	50	274		12,7
150	55	299	64	16,7
200	65	331		25,5
250	75	410		38,8
300	85	430	50	52,0
400	110	855	40	120,1

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MK-STÜCKE HYDROTIGHT Muffenbögen 11°



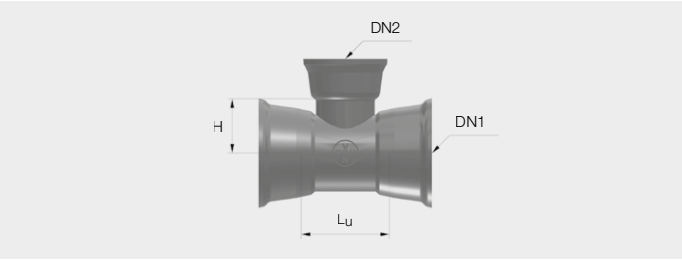
DN	l _u [mm]	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	30	240	100	7,1
100	35	243		8,8
125	35	261		12,1
150	40	284	64	15,7
200	45	311		24,0
250	50	385		36,2
300	55	400	50	47,9
400	65	815	40	111,5

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE

MMB-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90°



DN1	DN2	Lu [mm]	h [mm]	PFA* [bar]	Masse ~ [kg]
80	80	170	85	100	11,4
100	80	170	95		13,1
100	100	190	95		14,1
125	80	170	105		16,5
125	100	195	110		17,8
125	125	225	110	64	19,9
150	80	170	120		19,9
150	100	195	120		20,9
150	125	255	125		29,0
150	150	255	125		25,2
200	80	175	145		27,2
200	100	200	145		28,6
200	125	255	145		31,4
200	150	255	150		33,4
200	200	315	155		38,2
250	100	200	170	50	37,9
250	125	200	175		39,9
250	150	260	175		43,6
250	200	315	180		49,3
250	250	375	190		56,0
300	100	205	195		47,7
300	125	205	200		48,7
300	150	260	200		54,3
300	200	320	205		61,0
300	250	430	210		80,0
300	300	435	220	40	75,0
400	150	270	270		100,0
400	200	325	270		110,0
400	300	440	290		130,0
400	400	560	280		160,0

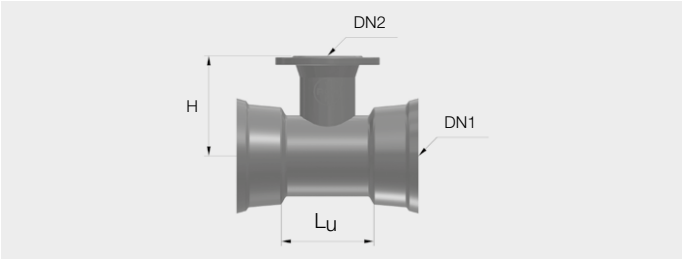
1) nach Werksnorm; * Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von VONROLL HYDROTIGHT siehe Seite 89.

Aussen- / Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK (min. 250µm) EN 3476 oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE

MMA-STÜCKE HYDROTIGHT

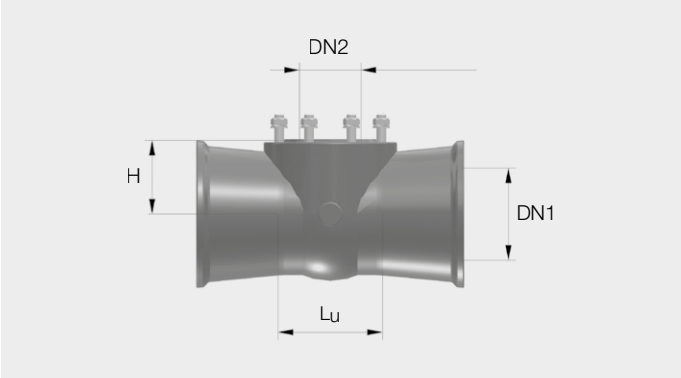
Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig 90°



DN1	DN2	PN* [bar]	Lu [mm]	h [mm]	Masse ~ [kg]
80	80	10, 16, 25, 40	170	165	12,8
125	80	10, 16, 25, 40	170	190	17,9
125	100	10, 16	195	195	19,3
125	125	10, 16	225	200	21,6
150	80	10, 16, 25, 40	170	205	21,3
150	100	10, 16	195	210	22,7
150	125	10, 16	255	220	30,0
150	150	10, 16	255	250	27,4
200	80	10, 16, 25, 40	175	235	28,6
200	100	10, 16	200	240	30,4
200	125	10, 16	255	250	32,0
200	150	10, 16	255	250	36,1
200	200	10	315	260	42,2
200	200	16	315	260	41,7
250	100	10, 16	200	270	39,7
250	150	10, 16	260	280	46,3
250	200	10	315	290	42,9
250	200	16	315	290	42,9
250	250	10	375	300	61,0
250	250	16	375	300	60,5
300	100	10, 16	205	300	50,0
300	150	10, 16	260	310	57,0
300	200	10	320	320	65,0
300	200	16	320	320	65,0
300	250	10	430	330	74,5
300	250	16	430	330	74,5
300	300	10	435	340	83,6
300	300	16	435	340	83,1
350	100	10, 16	205	330	59,1
350	200	10	325	350	77,2
350	200	16	325	350	77,0
350	300	10	495	370	110,0
350	300	16	495	370	110,0
400	100	10, 16	210	360	72,0
400	150	10, 16	270	370	81,4
400	200	10	325	380	91,1
400	200	16	325	380	90,6
400	250	10	440	390	130,0
400	250	16	440	390	130,0
400	300	10	440	400	113,5
400	300	16	440	400	113,5
400	400	10	560	420	135,6
400	400	16	560	420	140,6

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE UA-STÜCKE HYDROTIGHT

Doppelmuffenstücke mit Blockflansch (überschiebbar)



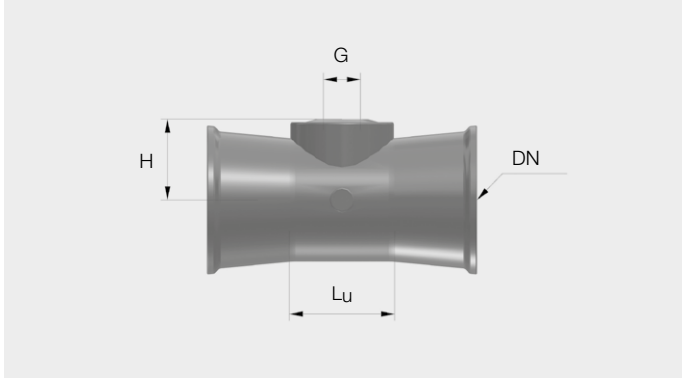
DN1	DN2	PN [bar]	Lu [mm]	h [mm]	*PFA [bar]	Masse ~ [kg]
100	50	10, 16, 25, 40	176	100	100	20,0
100	100	10, 16	176	100		23,0
125	50	10, 16, 25, 40	173	110		24,0
125	100	10, 16	173	110	64	25,0
150	50	10, 16, 25, 40	170	120		27,0
150	100	10, 16	170	120		28,0
200	50	10, 16, 25, 40	148	145		38,0
200	100	10, 16	163	145		38,0

1) nach Werksnorm; * Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von VONROLL HYDROTIGHT siehe Seite 89.

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE UA-STÜCKE HYDROTIGHT

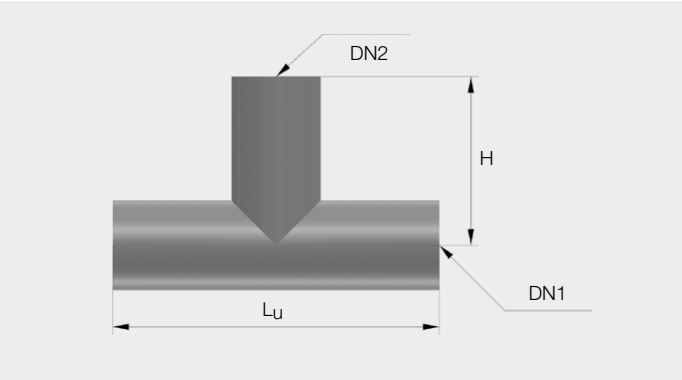
Doppelmuffenstücke mit Gewindestutzen



DN	G ["]	Lu [mm]	h [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
100	2	176	100	100	15,3
125	2	173	120	64	20,0
150	2	170	130		26,0
200	2	148	160		34,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

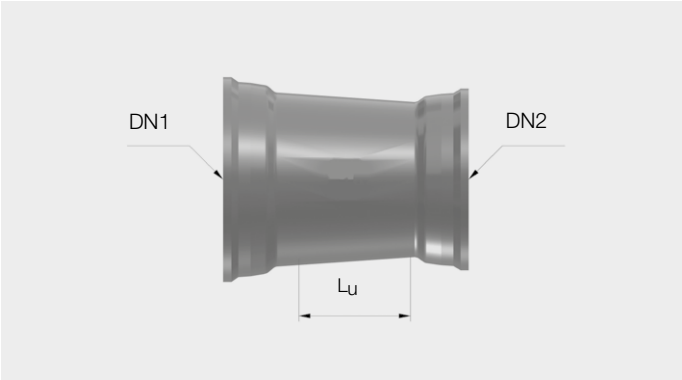
3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE IT-STÜCKE HYDROTIGHT Spitzend-T



DN1	DN2	LU [mm]	h [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	80	540	270	100	6,5
100	100	550	275		14,1
150	100	620	320		23,4
150	150	620	320	64	24,3
200	200	650	325		35,1

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE MMR-STÜCKE HYDROTIGHT Doppelmuffen-Übergangsstücke reduziert



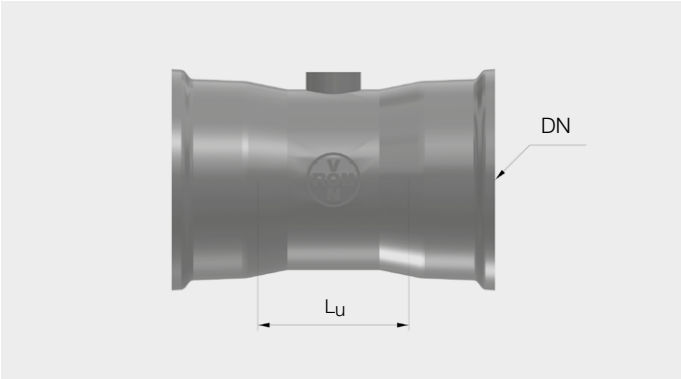
DN1	DN2	LU [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
100	80	90	100	7,5
125	80	140		9,9
125	100	100		9,8
150	80	190	64	12,3
150	100	150		12,3
150	125	100		12,6
200	100	250		18,3
200	125	200		18,7
200	150	150		18,7
250	125	300	50	26,3
250	150	250		26,5
250	200	150		25,8
300	150	350		35,9
300	200	250		35,7
300	250	150		34,6
350	200	360		47,8
350	250	260		46,8
350	300	180		45,1
400	250	360		66,0
400	300	260	40	64,0
400	350	160		55,5

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE

U-STÜCKE HYDROTIGHT

Überschiebemuffen



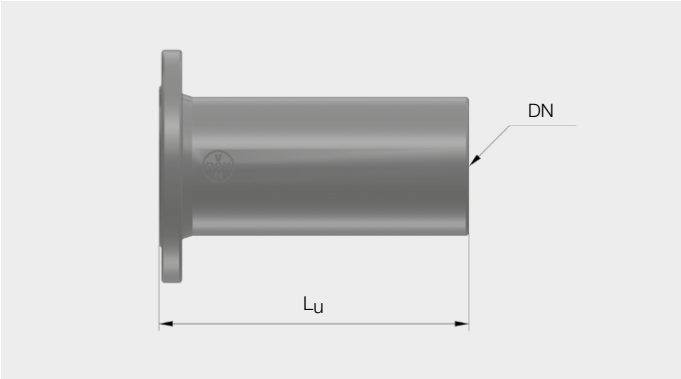
DN	PN	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	16	160	100	8,9
100	16	160		10,8
125	16	165		13,6
150	16	165		16,7
200	16	170	64	23,0
250	16	175		31,5
300	16	180		40,5
350	16	185		51,0
400	16	190	50	62,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE

F-STÜCKE HYDROTIGHT

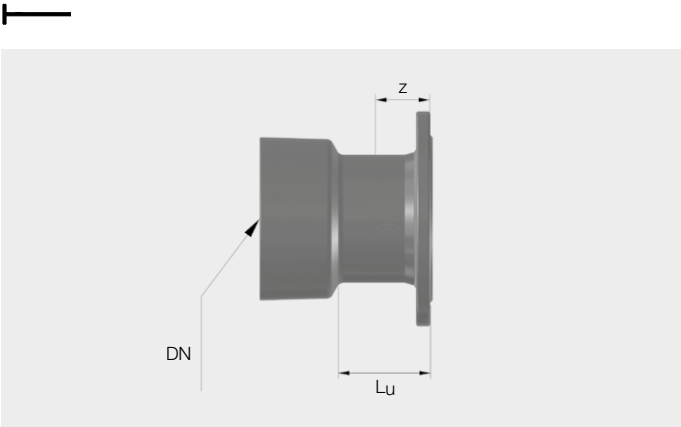
Einflansch-Stücke



DN	PN	L _u [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	10, 16, 25, 40	350	100	7,8
100	10, 16	360		9,7
100	25, 40	360		9,7
100	63	360		9,7
125	10, 16	370		12,5
125	25	370		12,5
125	40	370		12,5
125	63	370		12,5
150	10, 16	380	64	16,0
150	25	380		16,0
150	40	380		16,0
150	63	380		16,0
200	10	400		22,8
200	16	400		23,0
200	25	400		23,0
200	40	400		23,0
200	63	400	50	23,0
250	10	420		32,0
250	16	420		32,0
300	10	440		43,0
300	16	440		42,0
350	10	460		52,3
350	16	460		55,3
400	10	480	40	65,0
400	16	480		65,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

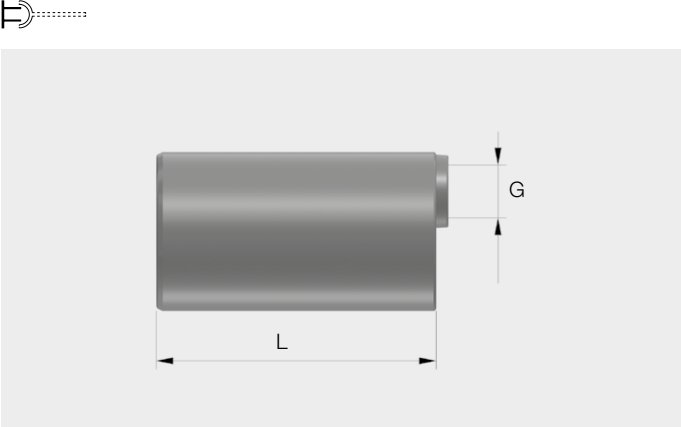
3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE EU-STÜCKE HYDROTIGHT Flansch-Muffenstücke



DN	PN	L _u [mm]	z [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	10, 16, 25, 40	130	86 ± 40	100	9,9
100	10, 16	130	87 ± 40		9,1
100	25, 40	130	87 ± 40		10,7
125	10, 16	135	91 ± 40		12,4
125	25, 40	135	91 ± 40		13,2
150	10, 16	135	92 ± 40	64	15,2
150	25	135	92 ± 40		15,9
150	40	135	92 ± 40		18,1
200	10	140	97 ± 40		21,3
200	16	140	97 ± 40		21,8
200	25	140	97 ± 40	50	23,0
200	40	140	97 ± 40		26,5
250	10	145	102 ± 40		29,8
250	16	145	102 ± 40		29,8
250	25	145	102 ± 40		33,7
250	40	145	102 ± 40	40	40,7
300	10	150	107 ± 40		36,2
300	16	150	107 ± 40		36,2
350	10	155	112 ± 40		45,5
350	16	155	112 ± 40		48,5
400	10	160	117 ± 40		52,1
400	16	160	117 ± 40		59,0

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE P-STOPFEN HYDROTIGHT Einsteckenden-Verschlusskappe mit 2" Bohrung

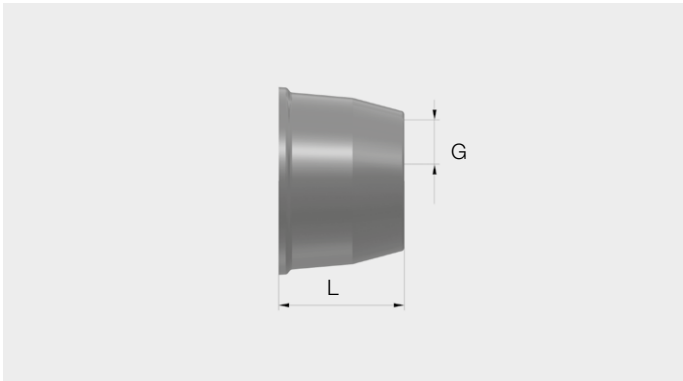


DN	L [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	250	100	4,6
100	250		5,7
125	300		9,1
150	300	64	12,2
200	350		20,4
250	350		31,3
300	400	50	44,6

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.3 HYDROTIGHT FORMSTÜCKE O-STÜCKE HYDROTIGHT

Einsteckenden-Verschlusskappe
mit 2" Bohrung

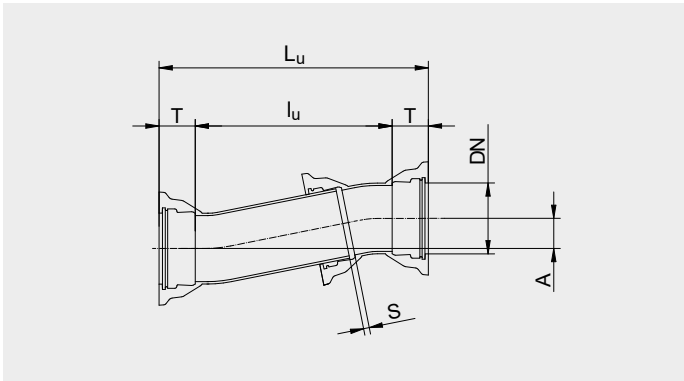


DN	L [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	144	100	5,6
100	145		7,2
125	153		10,3
150	161		14,0
200	166	64	21,8
250	171		34,0
300	170		45,8

Aussen- /
Innenbeschichtung: Epoxy-Dickbeschichtung nach GSK
(min. 250 µm) EN 3476
oder in Email, auf Anfrage
Dichtung: TYTON EPDM

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken

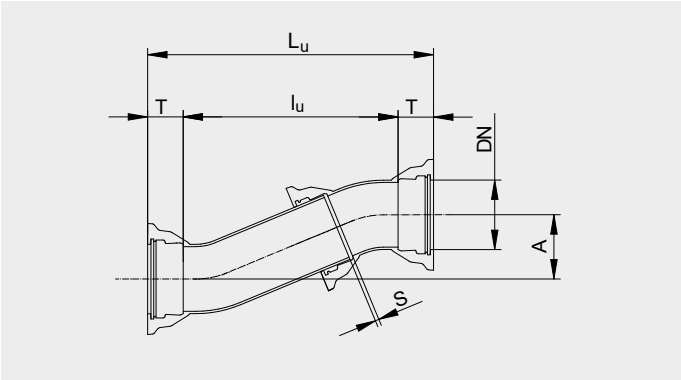
MMK + MK 11° DN 80 bis DN 400



DN	S	A	lu	T	Lu
80	10	55	335	84	503
100	10	56	352	88	528
125	10	60	370	91	552
150	10	65	408	94	596
200	10	71	449	100	649
250	10	87	536	105	746
300	10	92	576	110	796
400	10	174	1'003	110	1'223

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken

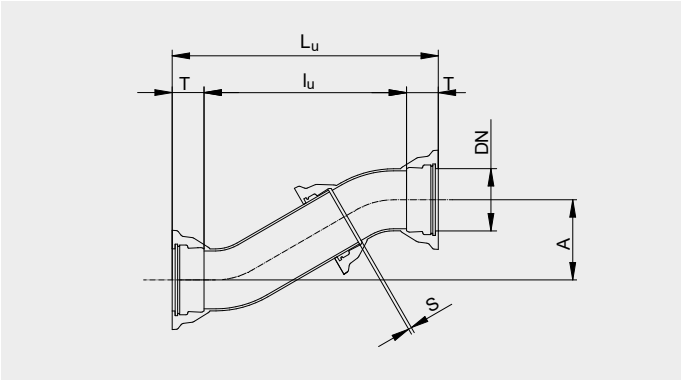
MMK + MK 22° DN 80 bis DN 400



DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	114	355	84	523
100	10	118	375	88	551
125	10	128	409	91	591
150	10	139	446	94	634
200	10	155	505	100	705
250	10	189	607	105	817
300	10	203	665	110	885
400	10	373	1'121	110	1'341

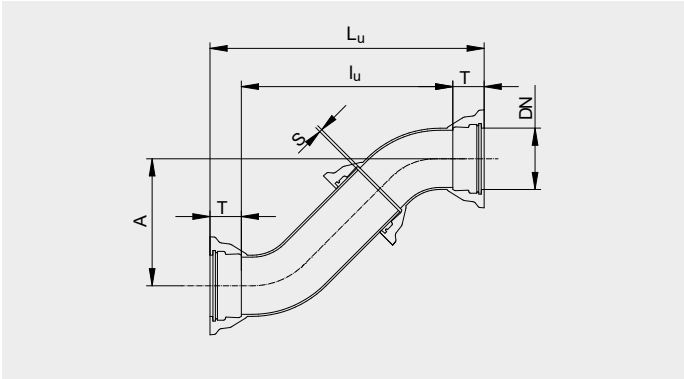
3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken

MMK + MK 30° DN 80 bis DN 400



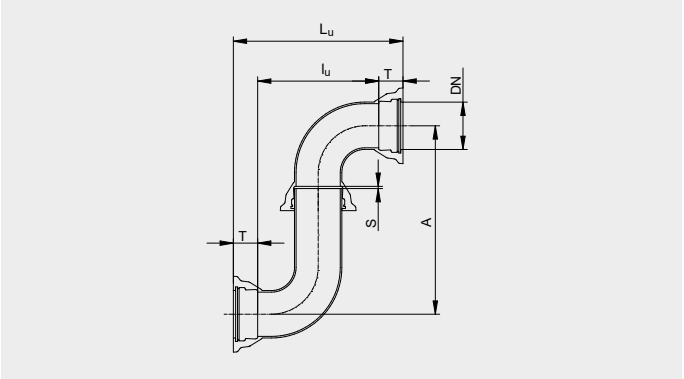
DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	154	357	84	525
100	10	160	377	88	553
125	10	174	411	91	593
150	10	192	463	94	651
200	10	218	537	100	737
250	10	268	653	105	863
300	10	285	714	110	934
400	10	523	1'205	110	1'425

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken MMK + MK 45° DN 80 bis DN 400



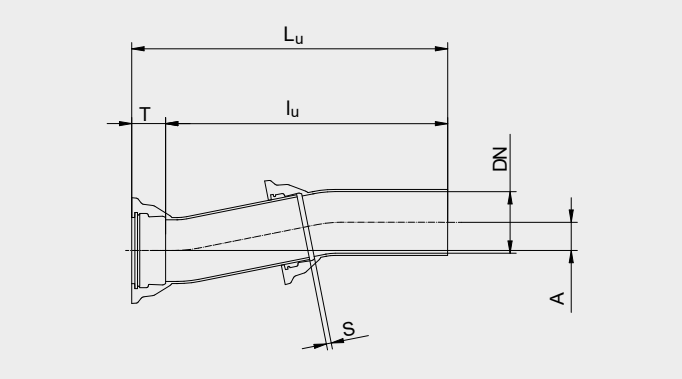
DN	S	A	l_u	T	L_u
80	10	233	343	84	511
100	10	247	377	88	553
125	10	273	423	91	605
150	10	301	471	94	659
200	10	349	569	100	769
250	10	428	688	105	898
300	10	470	775	110	995
400	10	810	1'200	110	1'420

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken MMQ + MQ 90° DN 80 bis DN 400



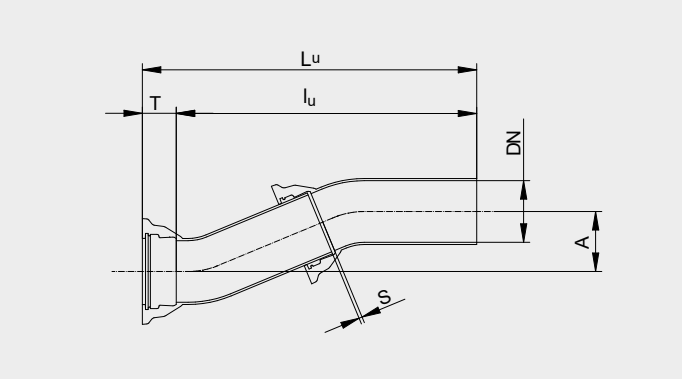
DN	S	A	l_u	T	L_u
80	10	422	200	84	368
100	10	468	250	88	426
125	10	534	300	91	482
150	10	604	350	94	538
200	10	726	450	100	650
250	10	900	550	105	760
300	10	1'000	660	110	880
400	10	1'605	840	110	1'060

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken 2 x MK 11° DN 80 bis DN 400



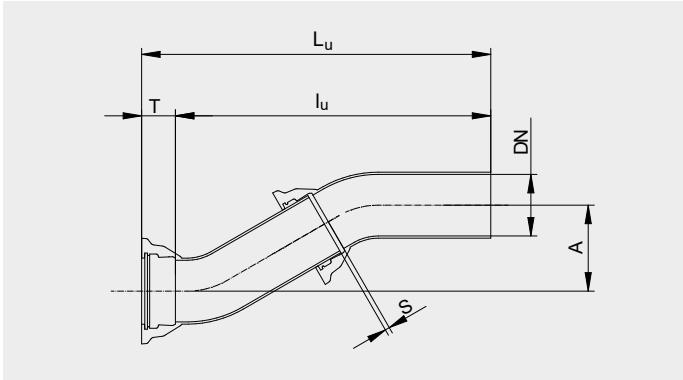
DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	55	545	84	629
100	10	56	560	88	648
125	10	60	596	91	687
150	10	66	662	94	746
200	10	71	715	100	815
250	10	87	871	105	976
300	10	91	911	110	1'021
400	10	174	1'753	110	1'863

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken 2 x MK 22° DN 80 bis DN 400



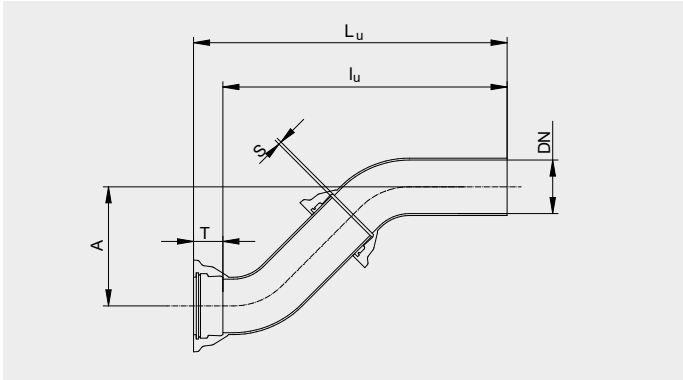
DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	114	563	84	647
100	10	118	583	88	671
125	10	128	633	91	724
150	10	139	690	94	784
200	10	155	771	100	871
250	10	189	942	105	1'047
300	10	201	1'000	110	1'110
400	10	373	1'866	110	1'976

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken 2 x MK 30° DN 80 bis DN 400



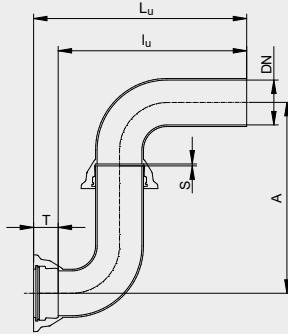
DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	154	565	84	649
100	10	160	587	88	675
125	10	174	639	91	730
150	10	192	707	94	801
200	10	218	802	100	902
250	10	268	988	105	1'093
300	10	285	1'054	110	1'164
400	10	523	1'940	110	2'050

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken 2 x MK 45° DN 80 bis DN 400



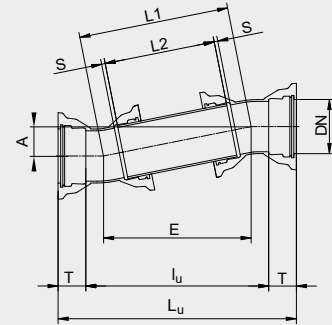
DN	S	A	l _u	T	L _u
80	10	233	553	84	637
100	10	247	586	88	674
125	10	273	649	91	740
150	10	301	717	94	811
200	10	349	833	100	933
250	10	428	1'023	105	1'128
300	10	470	1'117	110	1'227
400	10	810	1'945	110	2'055

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken 2 x MQ 90° DN 80 bis DN 400



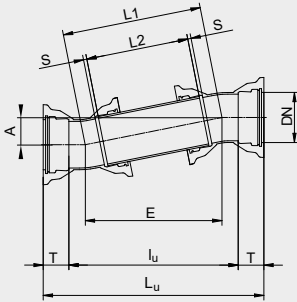
DN	S	A	l_u	T	L_u
80	10	422	412	84	496
100	10	468	458	88	546
125	10	534	524	91	615
150	10	604	594	94	688
200	10	726	716	100	816
250	10	890	880	105	985
300	10	1'000	990	110	1'100
400	10	1'605	1'595	110	1'705

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 11° DN 80 bis DN 400



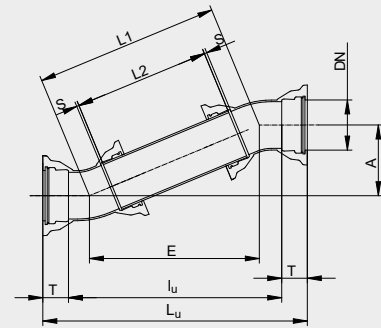
DN	S	A	L1	L2	T	E	l_u	L_u
80	10	500	2'563	2'483	84	2'514	2'574	2'742
80	10	600	3'075	2'995	84	3'016	3'076	3'244
80	10	700	3'588	3'508	84	3'519	3'579	3'747
80	10	800	4'101	4'021	84	4'022	4'082	4'250
80	10	900	4'613	4'533	84	4'525	4'585	4'753
80	10	1'000	5'126	5'046	84	5'027	5'087	5'255
100	10	500	2'563	2'473	88	2'514	2'584	2'760
100	10	600	3'075	2'985	88	3'016	3'086	3'262
100	10	700	3'588	3'498	88	3'519	3'589	3'765
100	10	800	4'101	4'011	88	4'022	4'092	4'268
100	10	900	4'613	4'523	88	4'525	4'595	4'771
100	10	1'000	5'126	5'036	88	5'027	5'097	5'273
125	10	500	2'563	2'473	91	2'514	2'584	2'766
125	10	600	3'075	2'985	91	3'016	3'086	3'268
125	10	700	3'588	3'498	91	3'519	3'589	3'771
125	10	800	4'101	4'011	91	4'022	4'092	4'274
125	10	900	4'613	4'523	91	4'525	4'595	4'777
125	10	1'000	5'126	5'036	91	5'027	5'097	5'279
150	10	500	2'563	2'463	94	2'514	2'594	2'782
150	10	600	3'075	2'975	94	3'016	3'096	3'284
150	10	700	3'588	3'488	94	3'519	3'599	3'787
150	10	800	4'101	4'001	94	4'022	4'102	4'290
150	10	900	4'613	4'513	94	4'525	4'605	4'793
150	10	1'000	5'126	5'026	94	5'027	5'107	5'295
200	10	500	2'563	2'453	100	2'514	2'604	2'804
200	10	600	3'075	2'965	100	3'016	3'106	3'306
200	10	700	3'588	3'478	100	3'519	3'609	3'809
200	10	800	4'101	3'991	100	4'022	4'112	4'312
200	10	900	4'613	4'503	100	4'525	4'615	4'815
200	10	1'000	5'126	5'016	100	5'027	5'117	5'317

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 11° DN 80 bis DN 400



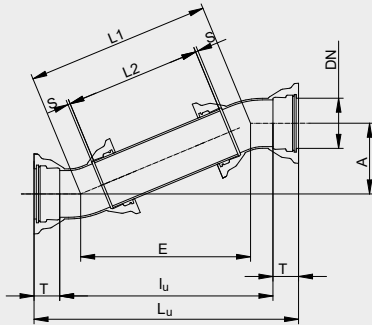
DN	S	A	L1	L2	T	E	I _u	L _u
250	10	500	2'563	2'443	105	2'514	2'614	2'824
250	10	600	3'075	2'955	105	3'016	3'116	3'326
250	10	700	3'588	3'468	105	3'519	3'619	3'829
250	10	800	4'101	3'981	105	4'022	4'122	4'332
250	10	900	4'613	4'493	105	4'525	4'625	4'835
250	10	1'000	5'126	5'006	105	5'027	5'127	5'337
300	10	500	2'563	2'423	110	2'514	2'634	2'854
300	10	600	3'075	2'935	110	3'016	3'136	3'356
300	10	700	3'588	3'448	110	3'519	3'639	3'859
300	10	800	4'101	3'961	110	4'022	4'142	4'362
300	10	900	4'613	4'473	110	4'525	4'645	4'865
300	10	1'000	5'126	4'986	110	5'027	5'147	5'367
350	10	500	2'563	2'413	110	2'514	2'644	2'864
350	10	600	3'075	2'925	110	3'016	3'146	3'366
350	10	700	3'588	3'438	110	3'519	3'649	3'869
350	10	800	4'101	3'951	110	4'022	4'152	4'372
350	10	900	4'613	4'463	110	4'525	4'655	4'875
350	10	1'000	5'126	4'976	110	5'027	5'157	5'377
400	10	500	2'563	2'413	110	2'514	2'644	2'864
400	10	600	3'075	2'925	110	3'016	3'146	3'366
400	10	700	3'588	3'438	110	3'519	3'649	3'869
400	10	800	4'101	3'951	110	4'022	4'152	4'372
400	10	900	4'613	4'463	110	4'525	4'655	4'875
400	10	1'000	5'126	4'976	110	5'027	5'157	5'377

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 22° DN 80 bis DN 400



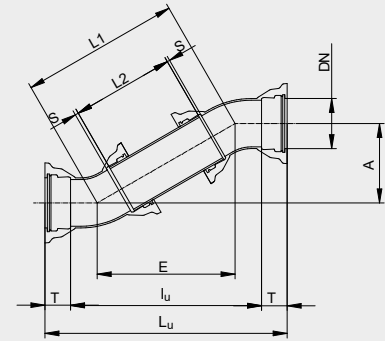
DN	S	A	L1	L2	T	E	I _u	L _u
80	10	500	1'307	1'207	84	1'207	1'287	1'455
80	10	600	1'568	1'468	84	1'449	1'529	1'697
80	10	700	1'829	1'729	84	1'690	1'770	1'938
80	10	800	2'091	1'991	84	1'931	2'011	2'179
80	10	900	2'352	2'252	84	2'173	2'253	2'421
80	10	1'000	2'613	2'513	84	2'414	2'494	2'662
100	10	500	1'307	1'197	88	1'207	1'297	1'473
100	10	600	1'568	1'458	88	1'449	1'539	1'715
100	10	700	1'829	1'719	88	1'690	1'780	1'956
100	10	800	2'091	1'981	88	1'931	2'021	2'197
100	10	900	2'352	2'242	88	2'173	2'263	2'439
100	10	1'000	2'613	2'503	88	2'414	2'504	2'680
125	10	500	1'307	1'187	91	1'207	1'307	1'489
125	10	600	1'568	1'448	91	1'449	1'549	1'731
125	10	700	1'829	1'709	91	1'690	1'790	1'972
125	10	800	2'091	1'971	91	1'931	2'031	2'213
125	10	900	2'352	2'232	91	2'173	2'273	2'455
125	10	1'000	2'613	2'493	91	2'414	2'514	2'696
150	10	500	1'307	1'177	94	1'207	1'317	1'505
150	10	600	1'568	1'438	94	1'449	1'559	1'747
150	10	700	1'829	1'699	94	1'690	1'800	1'988
150	10	800	2'091	1'961	94	1'931	2'041	2'229
150	10	900	2'352	2'222	94	2'173	2'283	2'471
150	10	1'000	2'613	2'483	94	2'414	2'524	2'715
200	10	500	1'307	1'157	100	1'207	1'337	1'537
200	10	600	1'568	1'418	100	1'449	1'579	1'779
200	10	700	1'829	1'679	100	1'690	1'820	2'020
200	10	800	2'091	1'941	100	1'931	2'061	2'261
200	10	900	2'352	2'202	100	2'173	2'303	2'503
200	10	1'000	2'613	2'463	100	2'414	2'544	2'744
250	10	500	1'307	1'137	105	1'207	1'357	1'567
250	10	600	1'568	1'398	105	1'449	1'599	1'809
250	10	700	1'829	1'659	105	1'690	1'840	2'050
250	10	800	2'091	1'921	105	1'931	2'081	2'291
250	10	900	2'352	2'182	105	2'173	2'323	2'533
250	10	1'000	2'613	2'443	105	2'414	2'564	2'774

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 22° DN 80 bis DN 400



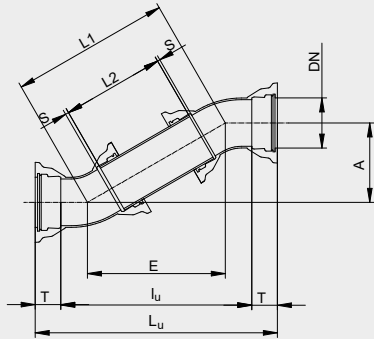
DN	S	A	L1	L2	T	E	l_u	L_u
300	10	500	1'307	1'107	110	1'207	1'387	1'607
300	10	600	1'568	1'368	110	1'449	1'629	1'849
300	10	700	1'829	1'629	110	1'690	1'870	2'090
300	10	800	2'091	1'891	110	1'931	2'111	2'331
300	10	900	2'352	2'152	110	2'173	2'353	2'573
300	10	1'000	2'613	2'413	110	2'414	2'594	2'814
350	10	500	1'307	1'087	110	1'207	1'407	1'627
350	10	600	1'568	1'348	110	1'449	1'649	1'869
350	10	700	1'829	1'609	110	1'690	1'890	2'110
350	10	800	2'091	1'871	110	1'931	2'131	2'351
350	10	900	2'352	2'132	110	2'173	2'373	2'593
350	10	1'000	2'613	2'393	110	2'414	2'614	2'834
400	10	500	1'307	1'067	110	1'207	1'427	1'647
400	10	600	1'568	1'328	110	1'449	1'669	1'889
400	10	700	1'829	1'589	110	1'690	1'910	2'130
400	10	800	2'091	1'851	110	1'931	2'151	2'371
400	10	900	2'352	2'112	110	2'173	1'393	2'613
400	10	1'000	2'613	2'373	110	2'414	2'634	2'854

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 30° DN 80 bis DN 400



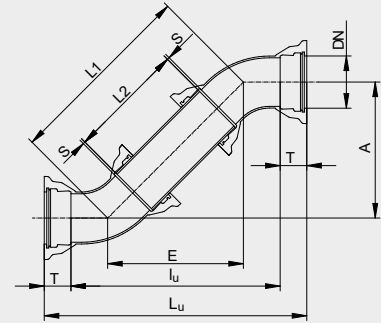
DN	S	A	L1	L2	T	E	l_u	L_u
80	10	500	1'000	890	84	866	956	1'124
80	10	600	1'200	1'090	84	1'039	1'129	1'297
80	10	700	1'400	1'290	84	1'212	1'302	1'470
80	10	800	1'600	1'490	84	1'386	1'476	1'644
80	10	900	1'800	1'690	84	1'559	1'649	1'817
80	10	1'000	2'000	1'890	84	1'732	1'822	1'990
100	10	500	1'000	880	88	866	966	1'142
100	10	600	1'200	1'080	88	1'039	1'139	1'315
100	10	700	1'400	1'280	88	1'212	1'312	1'488
100	10	800	1'600	1'480	88	1'386	1'486	1'662
100	10	900	1'800	1'680	88	1'559	1'659	1'835
100	10	1'000	2'000	1'880	88	1'732	1'832	2'008
125	10	500	1'000	870	91	866	976	1'158
125	10	600	1'200	1'070	91	1'039	1'149	1'331
125	10	700	1'400	1'270	91	1'212	1'322	1'504
125	10	800	1'600	1'470	91	1'386	1'496	1'678
125	10	900	1'800	1'670	91	1'559	1'669	1'851
125	10	1'000	2'000	1'870	91	1'732	1'842	2'024
150	10	500	1'000	850	94	866	996	1'184
150	10	600	1'200	1'050	94	1'039	1'169	1'357
150	10	700	1'400	1'250	94	1'212	1'342	1'530
150	10	800	1'600	1'450	94	1'386	1'516	1'704
150	10	900	1'800	1'650	94	1'559	1'689	1'877
150	10	1'000	2'000	1'850	94	1'732	1'862	2'050
200	10	500	1'000	820	100	866	1'026	1'226
200	10	600	1'200	1'020	100	1'039	1'199	1'399
200	10	700	1'400	1'220	100	1'212	1'372	1'572
200	10	800	1'600	1'420	100	1'386	1'546	1'746
200	10	900	1'800	1'620	100	1'559	1'719	1'919
200	10	1'000	2'000	1'820	100	1'732	1'892	2'092
250	10	500	1'000	790	105	866	1'056	1'266
250	10	600	1'200	990	105	1'039	1'229	1'439
250	10	700	1'400	1'190	105	1'212	1'402	1'612
250	10	800	1'600	1'390	105	1'386	1'576	1'786
250	10	900	1'800	1'590	105	1'559	1'749	1'959
250	10	1'000	2'000	1'790	105	1'732	1'922	2'132

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 30° DN 80 bis DN 400



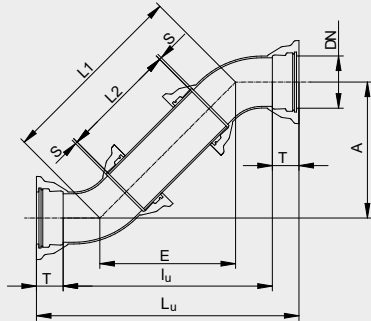
DN	S	A	L1	L2	T	E	l_u	L_u
300	10	500	1'000	760	110	866	1'086	1'306
300	10	600	1'200	960	110	1'039	1'259	1'479
300	10	700	1'400	1'160	110	1'212	1'432	1'652
300	10	800	1'600	1'360	110	1'386	1'606	1'826
300	10	900	1'800	1'560	110	1'559	1'779	1'999
300	10	1'000	2'000	1'760	110	1'732	1'952	2'172
350	10	500	1'000	730	110	866	1'116	1'336
350	10	600	1'200	930	110	1'039	1'289	1'509
350	10	700	1'400	1'130	110	1'212	1'462	1'682
350	10	800	1'600	1'330	110	1'386	1'636	1'856
350	10	900	1'800	1'530	110	1'559	1'809	2'029
350	10	1'000	2'000	1'730	110	1'732	1'982	2'202
400	10	500	1'000	680	110	866	1'166	1'386
400	10	600	1'200	880	110	1'039	1'339	1'559
400	10	700	1'400	1'080	110	1'212	1'512	1'732
400	10	800	1'600	1'280	110	1'386	1'686	1'906
400	10	900	1'800	1'480	110	1'559	1'859	2'079
400	10	1'000	2'000	1'680	110	1'732	2'032	2'252

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 45° DN 80 bis DN 400



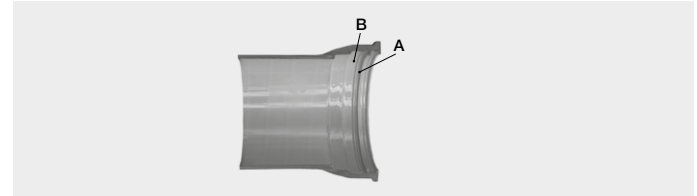
DN	S	A	L1	L2	T	E	l_u	L_u
80	10	500	707	577	84	500	610	778
80	10	600	849	719	84	600	710	878
80	10	700	990	860	84	700	810	978
80	10	800	1'131	1'001	84	800	910	1'078
80	10	900	1'273	1'143	84	900	1'010	1'178
80	10	1'000	1'414	1'284	84	1'000	1'110	1'278
100	10	500	707	557	88	500	630	806
100	10	600	849	699	88	600	730	906
100	10	700	990	840	88	700	830	1'006
100	10	800	1'131	981	88	800	930	1'106
100	10	900	1'273	1'123	88	900	1'030	1'206
100	10	1'000	1'414	1'264	88	1'000	1'130	1'306
125	10	500	707	537	91	500	650	832
125	10	600	849	679	91	600	750	932
125	10	700	990	820	91	700	850	1'032
125	10	800	1'131	961	91	800	950	1'132
125	10	900	1'273	1'103	91	900	1'050	1'232
125	10	1'000	1'414	1'244	91	1'000	1'150	1'332
150	10	500	707	517	94	500	670	858
150	10	600	849	659	94	600	770	958
150	10	700	990	800	94	700	870	1'058
150	10	800	1'131	941	94	800	970	1'158
150	10	900	1'273	1'083	94	900	1'070	1'258
150	10	1'000	1'414	1'224	94	1'000	1'170	1'358
200	10	500	707	467	100	500	720	920
200	10	600	849	609	100	600	820	1'020
200	10	700	990	750	100	700	920	1'120
200	10	800	1'131	891	100	800	1'020	1'220
200	10	900	1'273	1'033	100	900	1'120	1'320
200	10	1'000	1'414	1'174	100	1'000	1'220	1'420
250	10	500	707	427	105	500	760	970
250	10	600	849	569	105	600	860	1'070
250	10	700	990	710	105	700	960	1'170
250	10	800	1'131	851	105	800	1'060	1'270
250	10	900	1'273	993	105	900	1'160	1'370
250	10	1'000	1'414	1'134	105	1'000	1'260	1'470

3.4 Berechnung von Höhenversätzen mit HYDROTIGHT Formstücken plus Kurzrohr 2 x MMK 45° DN 80 bis DN 400



DN	S	A	L1	L2	T	E	lu	Lu
300	10	500	707	377	110	500	810	1'030
300	10	600	849	519	110	600	910	1'130
300	10	700	990	660	110	700	1'010	1'230
300	10	800	1'131	801	110	800	1'110	1'330
300	10	900	1'273	943	110	900	1'210	1'430
300	10	1'000	1'414	1'084	110	1'000	1'310	1'530
350	10	500	707	337	110	500	850	1'070
350	10	600	849	479	110	600	950	1'170
350	10	700	990	620	110	700	1'050	1'270
350	10	800	1'131	761	110	800	1'150	1'370
350	10	900	1'273	903	110	900	1'250	1'470
350	10	1'000	1'414	1'044	110	1'000	1'350	1'570
400	10	500	707	297	110	500	890	1'110
400	10	600	849	439	110	600	990	1'210
400	10	700	990	580	110	700	1'090	1'310
400	10	800	1'131	721	110	800	1'190	1'410
400	10	900	1'273	863	110	900	1'290	1'510
400	10	1'000	1'414	1'004	110	1'000	1'390	1'610

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit innenliegender Schubsicherung



Doppelkammer-Muffe

1) Allgemeine Hinweise

Das Befolgen der Anweisungen garantiert eine fachgerechte und einwandfreie Montage.

2) Reinigen der Steckmuffen

Innenteil der Steckmuffen im Bereich der Haltenute und das Spitzende auf Sauberkeit hin prüfen.

- (A) Die Haltenute nicht schmieren
- (B) die Dichtkammer mit wenig Gleitschmiere versehen

3) Einsetzen des TYTON-Dichtring EPDM

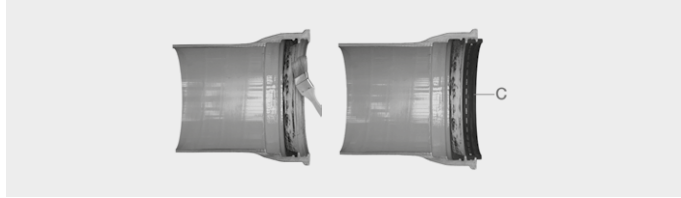
- Der Dichtring muss zwingend immer eingelegt werden.
- Der Dichtring wird mit Ausbildung einer Schlaufe von Hand eingesetzt.
- Verbleibende Schlaufe glattdrücken.
- Bereitet das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, so bildet man gegenüber eine zweite Schlaufe. Die beiden kleinen Schlaufen lassen sich mühelos glattdrücken.



Hinweise

- Dichtringe sind an einem vor Sonnenstrahlen und Feuchtigkeit geschützten Ort aufzubewahren.
- Sie sind erst unmittelbar vor der Montage in die Steckmuffen einzusetzen.
- Im Winter ist es von Vorteil, die Dichtringe an einem warmen Ort zu lagern, dies vereinfacht die Montage.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit innenliegender Schubsicherung

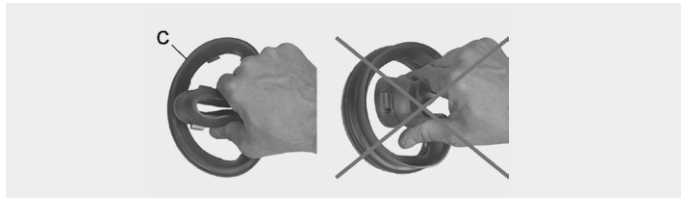


Der Dichtring darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.

4) Schmieren der Spitzenden an Rohren und oder Formstücken sowie der Muffe

- Schmieren der Schubsicherungskammer mit ausreichend Gleitmittel.
- Schubsicherungsring (C) mit einem einfachen Handgriff in der Mitte schlaufen.
- Schubsicherungsring (C) in die Schubsicherungskammer einsetzen.

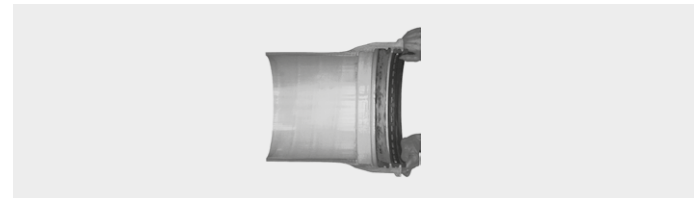
Gummilippe nach Aussen montieren!



5) Kontrolle der korrekten Montage

- Die Schubsicherung muss in der Kammer von Hand gedreht werden können.
- Der Schubsicherungsring wird rundum gleichmässig mit Gleitmittel bestrichen.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit innenliegender Schubsicherung



*** Für Formstücke mit Einkammer-Muffe ist die aussenliegende Schubsicherung zu verwenden** (siehe vorgehängte Schubsicherungskammer).

6) Zentrieren und Ausrichten der Steckmuffenverbindung

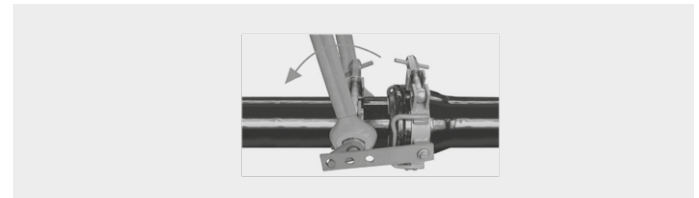
- Rohr mit Spitzende soweit in Muffe einschieben, bis es am Schubsicherungsring zentrisch anliegt.
- Die Achsen der zu montierenden Rohrleitungselemente (Rohre, Formstücke, Armaturen) müssen horizontal und vertikal eine gerade Linie bilden.



7) Montage

Während und nach der Montage muss die Einstecktiefe überwacht werden. Siehe Punkt 8. Montage mit dem Verlegegerät für Rohre und Formstücke DN 80 - DN 350.

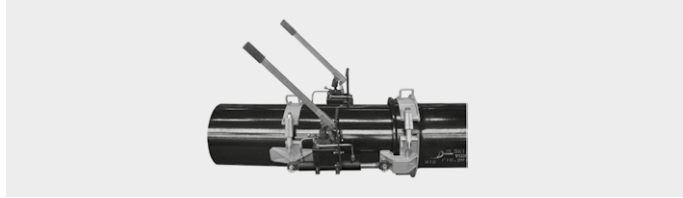
1) Nach dem Zentrieren werden die Rohrleitungsteile mit dem Verlegegerät rasch und bequem zusammengesteckt. Die Betätigung erfolgt mittels Gabelschlüsseln.



Achtung!

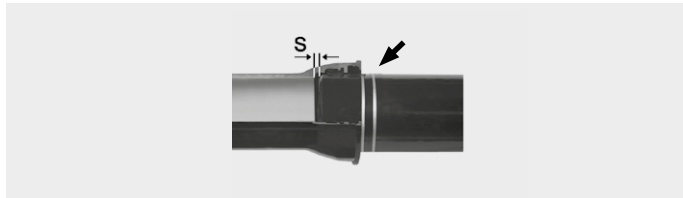
Bei Montage einer Steckmuffenverbindung mit innenliegender Schubsicherung erfolgt die Verriegelung durch zwei bis drei ruckartige Bewegungen an den Gabelschlüsseln in Gegenrichtung.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit innenliegender Schubsicherung



Montage mit dem Verlegegerät für Rohre und Formstücke DN 300-400

Das Verlegegerät wird hydraulisch betätigt und ist für das Zusammenfügen von Steckmuffen ausgelegt. Bei Montage mit innenliegender Schubsicherung erfolgt die Verriegelung durch Umstellen der Zugrichtung an den Ventilhebeln und Rückbewegung mit der Hydraulikeinheit.



Ohne Schubsicherung

8) Kontrolle während und nach der Montage

Der Spielraum zwischen dem Rohrspitzende und dem Muffengrund muss innerhalb der Toleranz (S) = 5-10 mm sein.

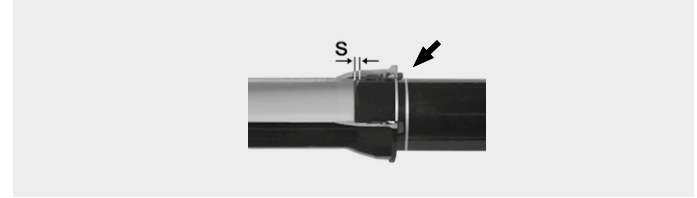
Steckmuffenverbindungen mit Doppelkammermuffe
DN 80 - DN 400 (Rohre)

Lage der Markierungslinie für Steckmuffenverbindungen

Ohne Schubsicherung

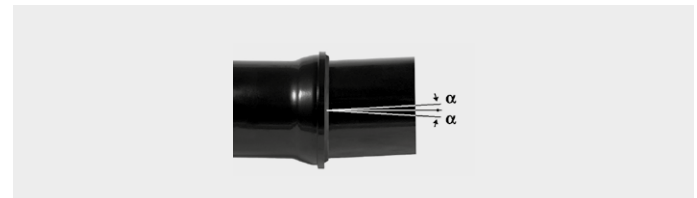
Ist der Rand der Rohrmuffe bündig mit der ersten Markierungslinie, liegt das Rohrspitzende richtig in der Muffe.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit innenliegender Schubsicherung



Mit Schubsicherung innenliegend

Ist der Rand der Gummimanschette des Schubsicherungsringes bündig mit der zweiten Markierungslinie, liegt das Rohrspitzende richtig in der Muffe.



9) Auslenkung der Verbindung bei der Montage mit/ohne innenliegender Schubsicherung

Nach Beendigung der Montage und Kontrolle dürfen die Rohre ausgelekt werden. Der zulässige Auslenkungswinkel α beträgt:

Ohne Schubsicherung	Mit Schubsicherung
$\leq 5^\circ$ für DN 80 – DN 300	$\leq 3^\circ$ für DN 80 – DN 400
$\leq 4^\circ$ für DN 350 – DN 400	

10) Demontage der Steckmuffenverbindung

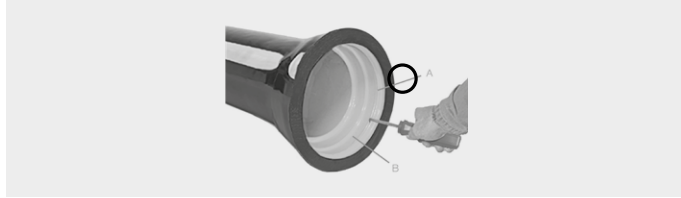
Bei der Demontage ist zu unterscheiden, ob die Steckmuffenverbindung mit oder ohne Schubsicherung zu demontieren ist.

Demontage der Steckmuffenverbindung ohne Schubsicherung

Mit Hilfe des Verlegegerätes

Mit Gabelschlüsseln das Spitzende aus der Muffe ziehen.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit vorgehängter Schubsicherung



1) Allgemeine Hinweise

Das Befolgen der Anweisungen garantiert eine fachgerechte und einwandfreie Montage.

Bestandteile

- 1 × Schubsicherungsring, blau
- 1 × Haltering mit Stahl-Segmenten,
- 4 × Kopf-Schrauben und Mutter (verz.5.6 oder Edelstahl V2A)

2) Reinigen der Steckmuffen

Innenteil der Steckmuffen im Bereich der Haltenute und das Spitzende auf Sauberkeit hin prüfen. (A) Die Haltenute nicht schmieren (B) die Dichtkammer mit wenig Gleitschmiere versehen.



3) Einsetzen des TYTON-Dichtrings EPDM

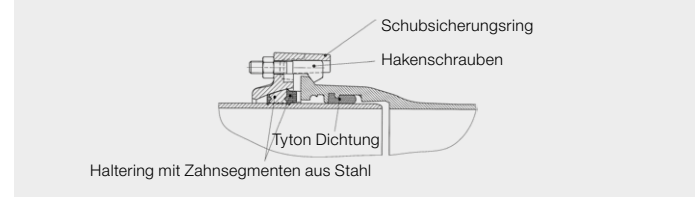
- Der Dichtring muss zwingend immer eingelegt werden.
- Der Dichtring wird mit Ausbildung einer Schlaufe von Hand eingesetzt.
- Verbleibende Schlaufe glattdrücken.
- Bereitet das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, so bildet man gegenüber eine zweite Schlaufe. Die beiden kleinen Schlaufen lassen sich mühelos glattdrücken.

Hinweis

- Dichtringe sind an einem vor Sonnenstrahlen und Feuchtigkeit geschützten Ort aufzubewahren.
- Sie sind erst unmittelbar vor der Montage in die Steckmuffen einzusetzen.
- Im Winter ist es von Vorteil, die Dichtringe an einem warmen Ort zu lagern, dies vereinfacht die Montage.

Der Dichtring darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.

3.5 HYDROTIGHT Montageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 400 mit vorgehängter Schubsicherung



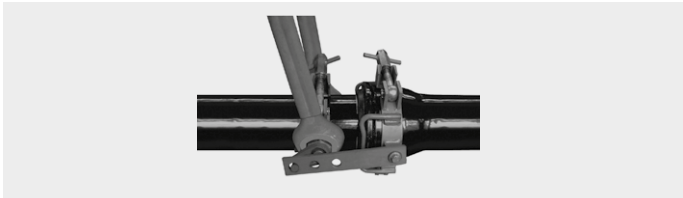
4) Schmieren der Spitzenden an Rohren und oder Formstücken sowie der Muffe

Montage

- 1) Schubsicherungsring und Haltering mit Stahl-Segmenten auf das Spitzende des Rohres oder Formstücks schieben
- 2) Stecken mit dem Verlegegerät
- 3) Haltering gegen Muffenrand verschieben
- 4) Kopf-Schrauben und Mutter mit Drehmomentschlüssel analog Flanschverbindung über Kreuz mit 120 Nm anziehen.

Hinweis: Die Hakenschrauben müssen zentriert werden.

3.6 HYDROTIGHT Demontageanleitung für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 40



5) Demontage der Steckmuffenverbindung ohne Schubsicherung.

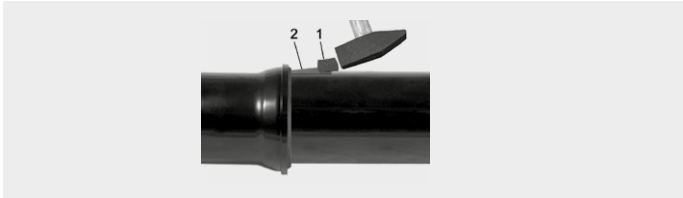
- Mit Hilfe des Verlegegerätes.
- Mit Gabelschlüsseln das Spitzende aus der Muffe schieben.

Demontage der Steckmuffenverbindung mit innenliegender Schubsicherung

- Mit Hilfe des Verlegegerätes das Rohrspitzende bis zur Berührung des Muffengrundes einziehen. (Entriegeln)
- Entriegelungsbleche zwischen Rohrspitzende und Haltering rundum einschlagen, unter Verwendung der Schlagköpfe.

Bedarf an Entriegelungsblechen

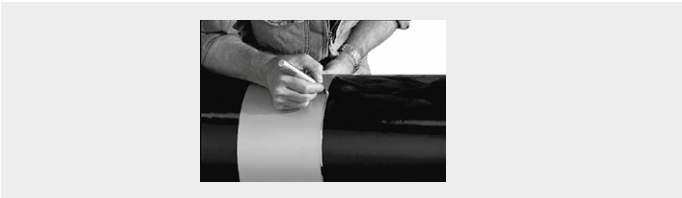
DN	Stück
80	4
100	5
125	6
150	7
200	9
250	12
300	15
350	16
400	17



Die Verbindung wird mit dem Verlegegerät gelöst (analog „Demontage ohne Schubsicherung“).

Ausgebaute Schubsicherungen und Dichtungen dürfen nicht wiederverwendet werden.

3.7 HYDROTIGHT Rohre kürzen für Steckmuffenrohrleitungen DN 80 – DN 40



11) Kürzen von Rohren

Die Vorschriften zur Gewährleistung der Unfallverhütung sind gemäss Anleitungen des Geräteherstellers einzuhalten. Entsprechende Schutzkleidung und Hilfsmittel während der Verrichtung der Arbeit verwenden.

Markieren der Trennstelle

Trennschnitt rechtwinklig zur Rohrachse. Vor dem Trennen ist der Schnittverlauf am ganzen Rohrumfang zu markieren.

Hilfsmittel

ein paralleles, möglichst breites Stahlband um den Rohrschaft wickeln, dem Rand entlang markieren.

Markierungslinien bei Schnittrohren

Die Markierungslinien sind entsprechend dem zu montierenden Rohrleitungselement auf das Spitzende des Kurzrohrs zu übertragen.

Einkammer-Formstücke		Rohre, Schieber und UNI-Tmit Doppelkammer			
		mit innenliegender Schubsicherung		Ohne innenliegende Schubsicherung	
DN	L mm	DN	L mm	DN	L mm
80	80	80	126	80	109
100	82	100	127	100	110
125	85	125	130	125	113
150	88	150	133	150	116
200	94	200	138	200	121
250	94	250	138	250	121
300	95	300	137	300	120
350	98	350	142	350	125
400	100	400	149	400	135

3.7 HYDROTIGHT Rohre kürzen



Trennen

Geeignetes Werkzeug zum Schneiden z. B Trennschneideapparat

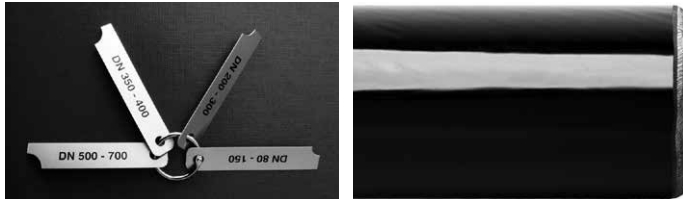
Trennkante abrunden

Das Spitzende des getrennten Rohres abrunden.

Geeignetes Gerät zum Abrunden: Handschleifapparat.

Ausführung

Massgebend ist der Radius (R) wie beim gelieferten Steckmuffenrohr DN 80 – DN 150 R 5 mm / DN 350 – DN 400 R 7 mm / DN 200 – DN 300 R 6 mm. Scharfe Kanten sind ausreichend abzurunden. Sie erschweren das Stecken und stellen eine Beschädigung Gefahr der Dichtringe dar. Scharfe Kanten können zu Fehlsteckungen führen.



Die PUR-Umhüllung darf auf keinen Fall weiter als die Abrundung abgeschält / entfernt werden!

DUCPUR / CEMPUR mit einem für Trinkwasser geeigneten Lack schützen. ECOPUR- und ECOCEM-Rohre mit 2-Komponenten geeignetem Reparaturset den Vollschutz herstellen.

3.8 Reparatur von beschädigter PUR-Umhüllung

Reparatur von beschädigter PUR Umhüllung

Reparaturset RESICOAT® RS oder Gleichwertiges

1) Bedienungsanleitung

RESICOAT® RS ist ein gebrauchsfertiges, in korrektem Mischungsverhältnis von 2:1 abgepacktes 2-Komponenten Reparaturmaterial. Die anwenderfreundliche Abfüllung in eine Zweikammerkartusche erlaubt die sofortige Reparatur von Fehlstellen an Rohren mit PUR Umhüllungen.

2) Anwendungsgebiet

Zur Reparatur von Fehlstellen, die durch Haltewerkzeuge beim Beschichten entstanden sind, von blanken Stellen nach dem Sägen, Bohren oder Fräsen. Ausbesserung von mechanisch verursachten Beschädigungen bei Transport und Einbau.

3) Handhabung

Die anwendungsfreundliche Abfüllung in Doppelkammer-Kartuschen ermöglicht eine einwandfreie Dosierung der Harz-Härter-Komponenten im Verhältnis 2:1.

4) Kartusche und Pistole

Hierbei übernimmt ein Mischrohr die Homogenisierung der beiden Komponenten.

5) Verarbeitungshinweis

Der Untergrund muss trocken, öl-, fett- und oxidationsfrei sein. Die Temperatur muss mindestens 3°C über dem Taupunkt der umgebenden Luft liegen. Die Mischtemperatur liegt bei 5°C. Auf beidseitiges Austreten beider Komponenten vor Aufsetzen des Mischrohres achten. Die ersten ca. 3 ml verwerfen.

6) Härtung

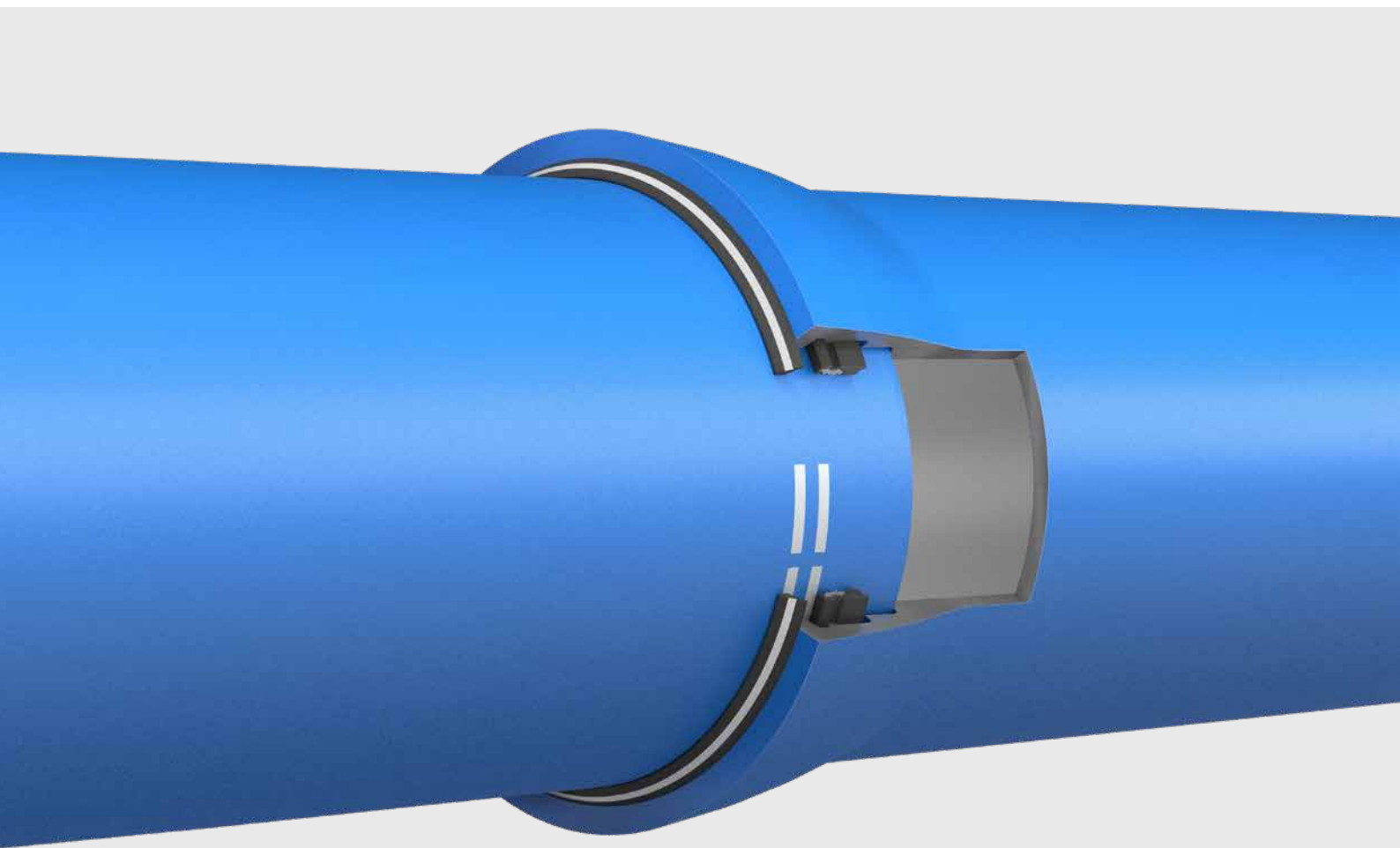
Topfzeit (23° C):	15 Minuten
Staubtrocken (23° C):	ca. 2 Stunden
Aushärtung (23° C):	24 Stunden

7) Trinkwasserkontakt

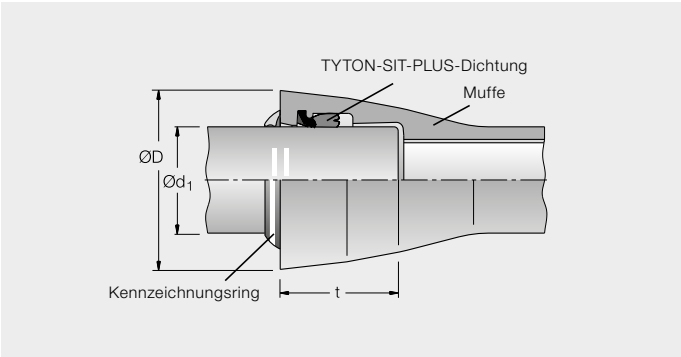
Für den Kontakt mit Trinkwasser liegen entsprechende Prüfzeugnisse vor.

BRS REIBSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



BRS Einführung



BRS (auch bekannt als TYTON-SIT-PLUS) ist in den Nennweiten DN 80 bis DN 600 für Rohre und Formstücke verfügbar. Diese Verbindung basiert auf der TYTON-Verbindung. Durch Austausch des TYTON-Dichtringes gegen eine TYTON-SIT-PLUS-Dichtung entsteht das reibschlüssige BRS-System.

Einsatzgebiete/Vorteile

Rohre und Formstücke mit reibschlüssigen Verbindungen sind primär für einen konventionellen Einbau im offenen Graben konzipiert. Reibschlüssige Verbindungen, wie BRS, sind gemäss der DVGW-Arbeitsblätter GW 320-1 bis GW 324 nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet.

Während bei nicht längskraftschlüssigen Systemen an Bögen, Abzweigen, Reduzierungen usw., Widerlager bzw. Fixpunkte (z. B. gemäss DVGW-GW 310) vorzusehen sind, ist dies beim reibschlüssigen BRS-System nicht notwendig. Voraussetzung ist eine Bemessung der zu sichernden Rohrleitungslänge nach DVGW-GW 368 oder ein kompletter Einbau als BRS-System. Der Ersatz bzw. Wegfall von Widerlagern, bzw. Fixpunkten stellt den grundsätzlichen Einsatzbereich von reibschlüssigen Verbindungssystemen dar. Eine überschlägige Bemessung von Widerlagern bzw. Fixpunkten und zu sichernden Rohrleitungslängen wird in Kapitel 9.3, Seite 330 ff.

PFA – zulässiger Bauteilbetriebsdruck

Duktile Gussrohre mit nicht längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen (z. B. TYTON) werden gemäss EN 545 in Druckklassen eingeteilt. Diese Druckklassen werden auch als C-Klassen bezeichnet. Der maximale PFA eines Rohres entspricht seiner Druckklasse (Bsp.: C 50 = PFA 50 bar). Dies gilt ausschliesslich für nicht längskraftschlüssige Rohre. Wird das gleiche Rohr, zum Beispiel mittels einer TYTON-SIT-PLUS-Dichtung, längskraftschlüssig ausgeführt verringert sich der zulässige PFA.

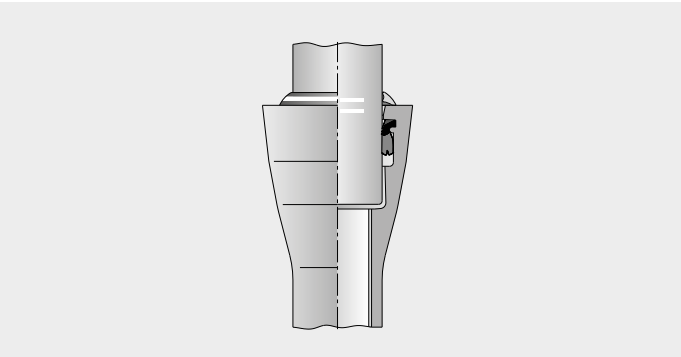
4.1 BRS Reibschlüssige Verbindungen

Beispiel: DN200 – C 50

Dieses Rohr hat mit nicht längskraftschlüssiger Ausführung einen zulässigen PFA von 50 bar. Unter Verwendung einer TYTON-SIT-PLUS-Dichtung verringert sich der PFA auf 16 bar. Die zulässigen PFA für unsere BRS-Verbindung, in Abhängigkeit von C-Klasse und Nennweite.

$$PMA = 1,2 \times PFA \text{ (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z. B. Druckstoss).}$$

$$PEA = 1,2 \times PFA + 5 \text{ (höchster zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle).}$$



Vor dem Einsatz von nicht formschlüssigen Verbindungen in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

Die BRS-Verbindung ist nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet!

DN	maximale PFA [bar]	maximale Abwinkelung [°]	Masse Dichtung [kg]
80	32	3	0,15
100	32		0,17
125	25		0,20
150	25		0,24
200	25		0,41
250	25		0,56
300	25	2	0,93
350	25		1,15
400	16		1,44
500	16		2,20
600	10		2,93

PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar, kann je nach Druckklasse niedriger sein
PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA + 5

4.2 BRS ROHRE

DN 80 bis DN 600
nach EN 545:2010



Aussenbeschichtungen

- Zink-Überzug mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung (ZIPOX)
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung ZIPOX+, (DUCPUR bis DN 700)
- WKG-Umhüllung

DN	d1 [mm]	C 40 (6 m)			C 50 (6 m)		
		s1	Masse [kg]	PFA BRS	s1	Masse [kg]	PFA BRS
80	98 +1/-2,7				3,5	79,1	16
100	118 +1/-2,8				3,5	98,7	16
125	144 +1/-2,8				3,5	125,2	16
150	170 +1/-2,9				3,7 ¹⁾	154,3	16
200	222 +1/-3,0				3,9	209,1	16
250	274 +1/-3,1	4,2 ¹⁾	272,9	16	5,2 ²⁾	316,3	25
300	326 +1/-3,3	4,6	351,8	16	5,7 ²⁾	410,0	25
350	378 +1/-3,4	6,0 ²⁾	496,0	25	6,6	524,8	25
400	429 +1/-3,5	6,4 ²⁾	601,3	16	7,5	661,5	16
500	532 +1/-3,8	7,5	837,4	16	9,3	959,7	16
600	635 +1/-4,0	8,9	1.162,0	10			

1) C40 nach EN 545:2006; 2) K9 nach EN 545:2006; 3) K10 nach EN 545:2006;
s1) Mindest-Wanddicke in mm; s2) Nennwert der ZMA-Schichtdicke in mm;
s3) Nennwert der Zink-Alu-Überzug und Exposedharz-Deckbeschichtung,
Masse ZMU = zusätzliche Masse der Zementmörtel-Umhüllung in kg;
Baulänge Lu ist = 6 m und 5 m. Sonderlängen auf Anfrage

4.2 BRS ROHRE

DN 80 bis DN 600
nach EN 545:2010



Innenbeschichtungen

- Polyurethan
- Zementmörtelauskleidung auf Basis Tonerdezement
- Zementmörtelauskleidung auf Basis Hochofenzement

S1	C 64 (6 m)			S1	C 100 (6 m)			Masse ZMU [kg]	Masse PUR * [kg]	s2	s3
	Masse [kg]	PFA BRS			Masse [kg]	PFA BRS					
				4,7 ³⁾	94,0	32		19,5	5,4/3,8	4	5
				4,7 ³⁾	118,4	32		24,0	5,7/4,5	4	5
4,8 ³⁾	150,4	25		5,0	155,5	25		28,0	6,9/5,7	4	5
4,7 ²⁾	175,4			5,9	205,8	25		33,0	8,4/6,4	4	5
5,0 ³⁾	183,8	25									
5,0 ²⁾	245,4			7,7	323,1	25		43,0	12,3/8,1	4	5
5,5 ³⁾	259,2	25									
6,1	347,4	25		9,5	468,1	25		52,0	15,5/9,9	4	5
7,3	475,8	25						63,0	18,4/11,6	4	5
8,5	615,6	25						72,0	20,4/13,3	5	5
9,6	775,4	16						82,0	23,3/14,9	5	5
								101,0	29,1/18,1	5	5
								121,0	35,0/21,2	5	5

PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar. PMA = 1,2 x PFA. PEA = 1,2 x PFA + 5.
Der PFA für TYTON-Rohre entspricht seiner C-Klasse;
Dicker Rahmen: alle Beschichtungen möglich, sonst nur Zink Plus
*Innen/aussen

4.3 BRS FORMSTÜCKE

Formschlüssigen Verbindungen

Kompatibilität

Alle Formstückmuffen entsprechen, falls nicht anders vermerkt, der EN 28 603 (TYTON). Damit können in diese Muffen auch TYTON-SIT-PLUS-Dichtungen eingelegt werden. Hierdurch entsteht die reibschlüssige BRS-Steckmuffenverbindung.

Baulängen

Falls nicht anders vermerkt, entsprechen die Baulängen „Lu“ der Formstücke der Serie A der EN 545

Flanschformstücke (siehe Kapitel 6)

Bei Bestellung von Flanschformstücken muss die Nenndruckstufe „PN“ vorgegeben werden. Zubehör, wie z. B. Sechskantschrauben, Muttern, Scheiben und Flachdichtungen, ist über den Fachhandel zu beziehen.

Beschichtung (siehe Kapitel 7)

Alle folgend dargestellten Formstücke sind innen und aussen mit einer Epoxidharz-Beschichtung von mindesten 250µm versehen, falls nicht anders angegeben. Die Beschichtung entspricht der EN 14 901 und den Anforderungen der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz (GSK). Damit sind alle Formstücke nach EN 545 – Anhang D.2.3 in Böden beliebiger Korrosivität einbaubar.

4.3 BRS FORMSTÜCKE

Formschlüssigen Verbindungen

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)

(falls nicht anders angegeben)

DN	BRS PFA [bar] ^{1) 2)}
80	32
100	32
125	25
150	25
200	25
250	25
300	25
350	25
400	16
500	16
600	10

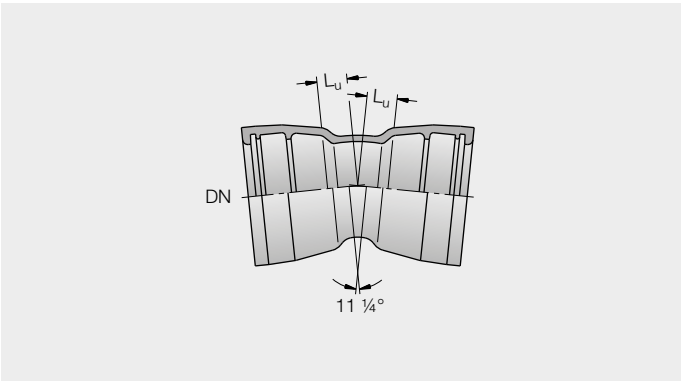
1) PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar; PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA + 5

2) PFA ist abhängig von der C-Klasse des verwendeten Rohres.

Lieferumfang

Die Lieferung von Muffenformstücken erfolgt inklusive der notwendigen Dichtungen und den bei Schraubmuffen bzw. Stopfbuchsenmuffen zusätzlich erforderlichen Zubehörteilen (Gleitringe, Schraubring, Stopfbuchsenring, Hammerkopfschrauben). Flachdichtungen, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben für Flanschdichtungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

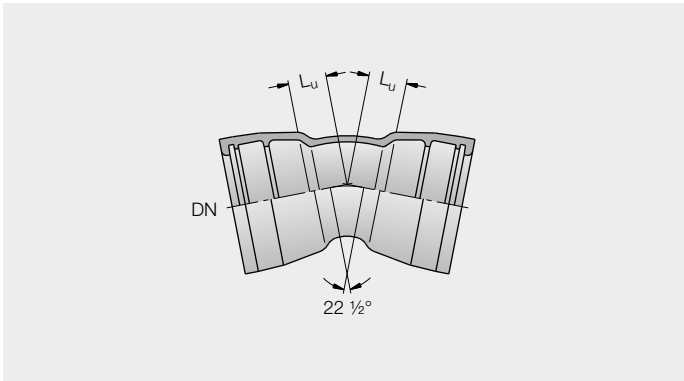
4.3 BRS FORMSTÜCKE MMK-STÜCKE 11° Doppelmuffenbögen 11°



DN	Maße [mm] Lu	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	30	100	7,5
100	30		8,5
125	35		12,8
150	35		16,5
200	40	64	24,9
250	50		34,2
300	55		43,0
350	60		60,5
400	65	50	70,9
500	75		100,0
600	85		140,0
700	95		190,7
800	110	40	271,2
900	120		393,5
1000	130		495,7

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MMK-STÜCKE 22° Doppelmuffenbögen 22°



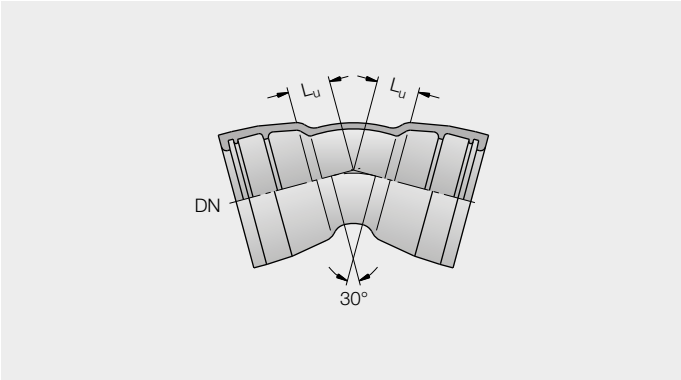
DN	Maße [mm] Lu	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	40	100	7,7
100	40		9,4
125	50		13,3
150	55		17,5
200	65	64	21,0
250	75		30,7
300	85		40,4
350	95		64,6
400	110	50	80,2
500	130		100,4
600	150		140,5
700	175		185,7
800	195	40	315,8
900	220		456,0
1000	240		575,9

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MMK-STÜCKE 30

Doppelmuffenbögen 30°



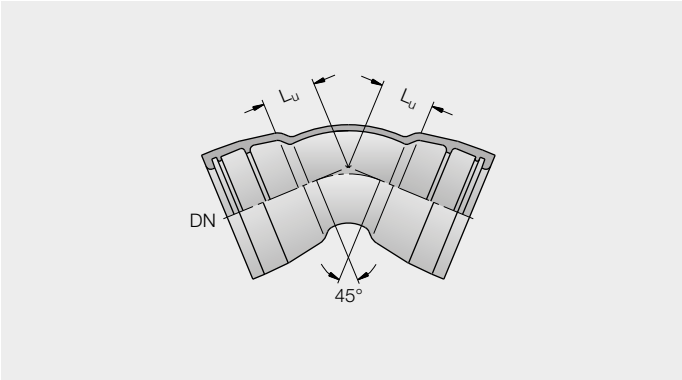
DN	Maße [mm] Lu	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	45	100	7,7
100	50		9,7
125	55		14,0
150	65		18,0
200	80	64	22,0
250	95		32,0
300	110		43,2
350	125		71,5
400	140	50	85,3
500	180		109,2
600	200		155,9
700	230		275,3
800	260	40	345,9
900	290		496,3
1000	320		630,3

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MMK-STÜCKE 45

Doppelmuffenbögen 45°

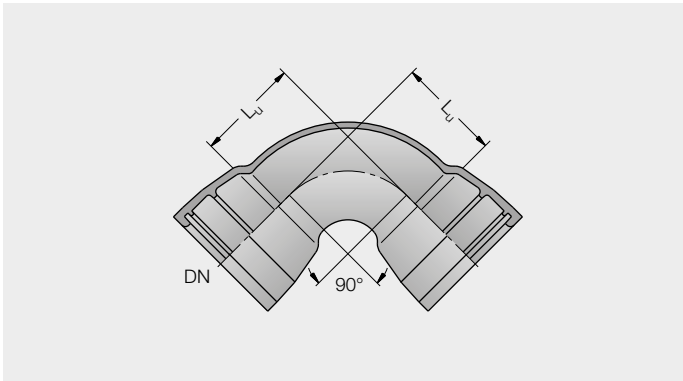


DN	Maße [mm] Lu	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	55	100	8,1
100	65		10,0
125	75		14,1
150	85		18,4
200	110	64	24,6
250	130		35,7
300	150		48,7
350	175		76,9
400	195	50	86,0
500	240		127,0
600	285		183,6
700	330		296,7
800	370	40	406,1
900	415		577,9
1000	460		737,2

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MMQ-STÜCKE

Doppelmuffenbögen 90°

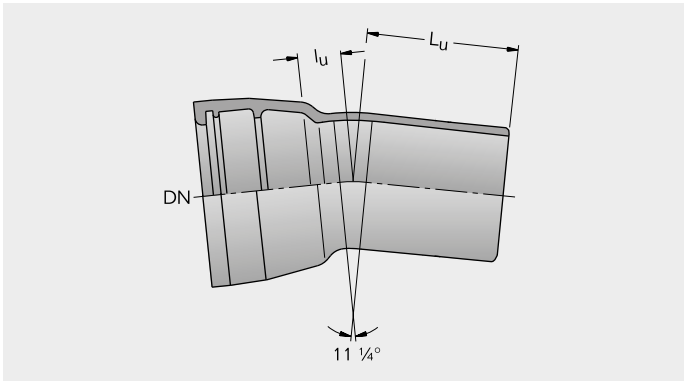


DN	Maße [mm] Lu	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	100	100	8,2
100	120		10,6
125	145		15,6
150	170		19,6
200	220	64	30,9
250	270		50,6
300	320		69,1
350 ¹⁾	410		96,8
400 ¹⁾	430	50	119,0
500 ¹⁾	550		199,4
600 ¹⁾	645		365,0
700 ¹⁾	720		449,0
800 ¹⁾	800	40	613,0
		30	

1) nach Werksnorm; * Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten (siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MK-STÜCKE 11

Muffenbögen 11°

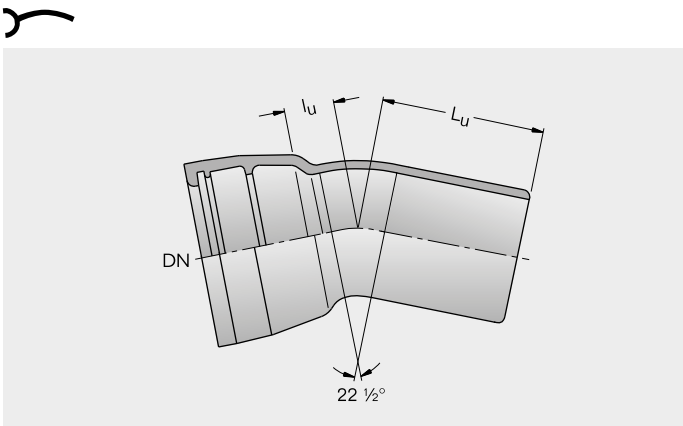


DN	Maße [mm]		PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	240	30	100	7,6
100	243	33		9,8
125	261	36		14,0
150	284	40		18,0
200	311	46	64	27,0
250	255	50		37,8
300	260	60		47,0
350	235	65		46,0
400	238	70	50	66,9
500	250	85		83,2
600	287	95		163,0
700	340	110		249,0
800	375	125	40	286,0
			30	

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten (siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MK-STÜCKE 22

Muffenbögen 22°

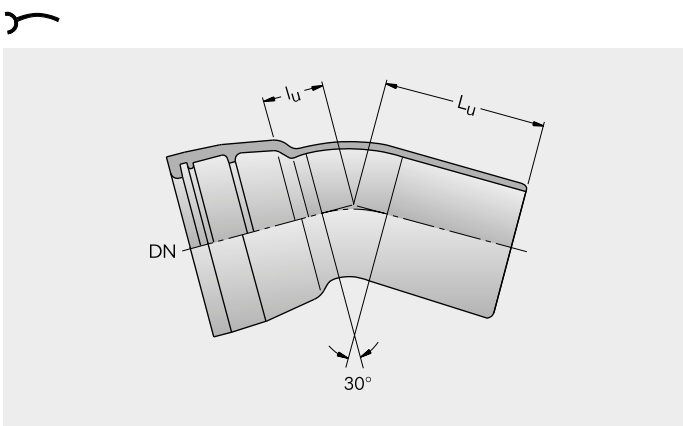


DN	Maße [mm]		PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	248	38	100	8,1
100	253	43		9,7
125	274	49		15,1
150	299	55		18,4
200	331	66	64	29,2
250	260	75		37,8
300	265	90		50,2
350	270	100		52,0
400	278	110	40	76,7
500	300	135		97,0
600	357	155		163,0
700	420	190		336,0
800	455	205	30	460,0

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MK-STÜCKE 30

Muffenbögen 30°



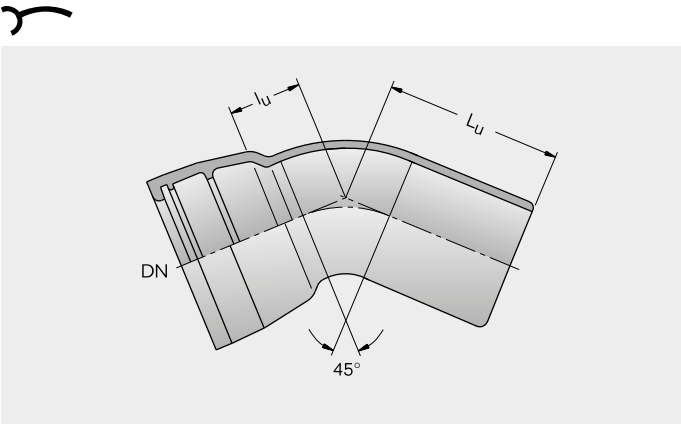
DN	Maße [mm]		PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	253	44	100	7,4
100	260	50		10,8
125	283	57		15,1
150	309	65		20,0
200	345	80	64	30,8
250	270	95		38,9
300	280	110		52,9
350	295	125		56,0
400	308	140	40	76,5
500	335	170		107,0
600	412	200		178,0
700	480	250		286,0
800	510	260	30	350,0

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MK-STÜCKE 45

Muffenbögen 45°



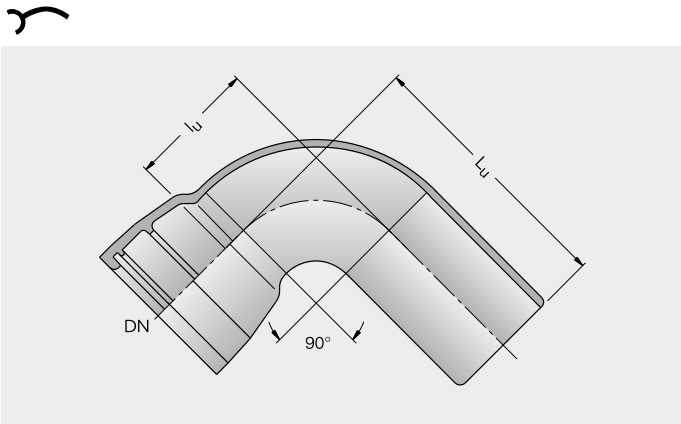
DN	Maße [mm]		PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	265	55	100	8,4
100	274	65		10,8
125	301	76		16,2
150	331	87		20,5
200	374	109	64	33,5
250	300	130		44,3
300	315	155		59,4
350	345	175		68,0
400	368	200	40	91,0
500	405	240		187,0
600	529	285		250,5
700	610	380		441,0
800	625	370	30	–

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MQ-STÜCKE

Muffenbögen 90°



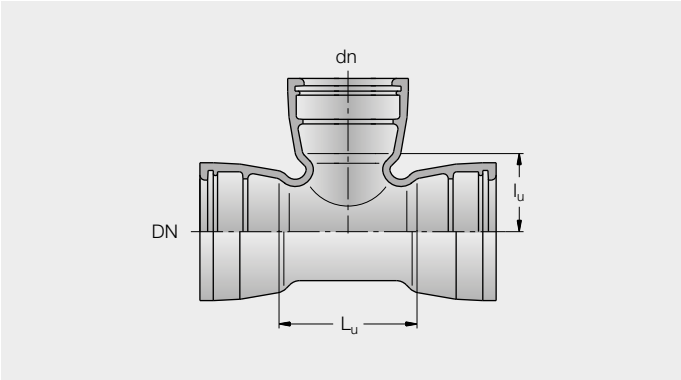
DN	Maße [mm]		PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	312	102	100	9,0
100	333	123		11,2
125	374	149		18,4
150	419	174		25,4
200	491	226	64	43,8
250	583	280		76,1
300	660	330		83,2
350	580	410		139,0
400	625	430	50	186,3
500	715	550		235,4
600	805	645		314,0
700	900	720		473,0
800	1.080	800	30	644,5

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MMB-STÜCKE

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90°



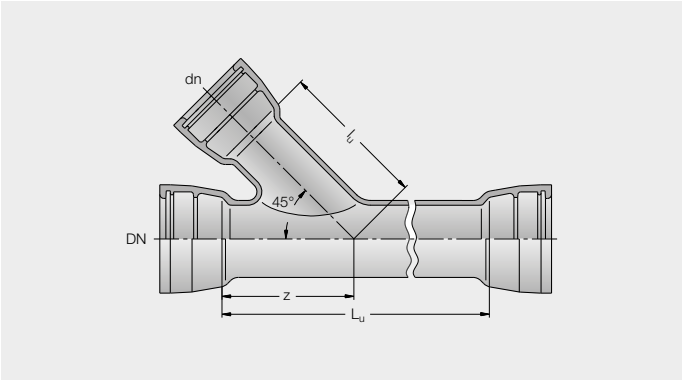
DN	dn	Lu [mm]	lu [mm]	PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
80	80	170	85	64	13,7
100	80	190	95	64	14,7
	100		105		16,6
125	80	170	105	64	16,5
	100	195	110		17,8
	125	225	110		19,9
150	80	170	120	62	19,9
	100	195	120		20,9
	150	255	125		25,5
200	80 ¹⁾	200	145	50	30,0
	100		145		31,0
	150	255	150		41,0
	200	315	155		44,6
250	80 ¹⁾	200	170	43	44,4
	100		175		45,3
	125 ¹⁾		175		45,5
	150	260	180		50,4
	200	315	185		54,4
	250	375	190		63,9
300	80 ¹⁾	205	195	40	55,5
	100	205	200		57,0
	150 ¹⁾	320	200		60,7
	200	320	205		64,4
	250 ¹⁾	430	210		79,6
	300	430	215		89,4

1) nach Werksnorm; * Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten (siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE

MMC-STÜCKE

Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°

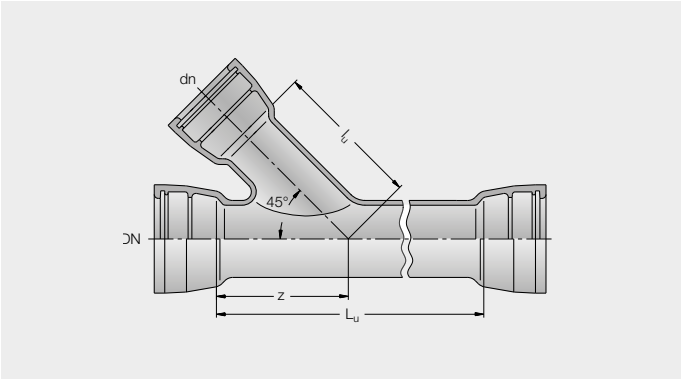


DN	dn	Maße [mm]			max. PFA * [bar]	Masse ~ [kg]
		Lu	lu	z		
80	80	270	200	200	16	20,5
100	80	300	250	250		23,1
	100		250	250		27,9
125	100	350	250	250		37,5
	125		250	250		38,3
150	80	380	300	300		30,3
	100		300	300		33,1
	150		300	300		35,9
200	100	500	360	360		52,2
	150		380	380		57,5
	200		380	380		59,8
	100		395	395		61,0
250	150	600	430	430		64,2
	200		430	430		93,6
	250		460	460		111,9
300	100	700	430	430		81,0
	150		430	430		84,2
	200		500	500		85,2
	250		500	500		117,4
	300		525	525		131,2
350	150	700	470	470		143,5
	200		510	510		149,8
	250		530	530		160,5
	300		570	610		165,2
	350		690	760		183,0

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten (siehe Katalog Seite 149)

4.3 BRS FORMSTÜCKE MMC-STÜCKE

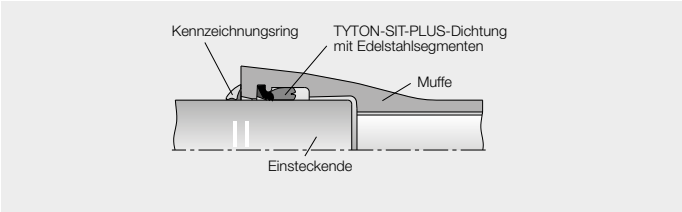
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°



DN	dn	Maße [mm]			max. PFA *	Masse ~ [kg]
		Lu	lu	z		
400	100		480	440		119,0
	125	440	490	450		125,6
	150		490	450		127,8
	200	640	570	580		144,5
	300	850	650	700		165,6
	400		650	650		193,0
500	100	450	590	515		150,8
	150		590	515		160,0
	200		620	550		200,6
	250	740	640	620		209,3
	300		720	680		213,5
	400	850	750	750		241,0
600	500	1.040	845	845		357,0
	150		750	620	16	215,0
	200	750	750	620		218,5
	250		775	680		222,0
	300		740	740		229,5
	400	1.150	800	765		367,0
700	500	1210	920	915		448,0
	600		985	975		471,0
	200	575	825	675		272,0
	300	925	885	810		398,0
	400		940	890		408,5
	500	1.080	1.020	990		596,3
800	600	1.380	1.070	1.055		653,0
	700		1.140	1.140		709,0
	600	1.250	1.150	1.110		699,5
	800	1.550	1.275	1.275		964,0

* Verringerung des Druckeinsatzbereiches bei Verwendung von BRS beachten
(siehe Handbuch Seite 149)

4.4 Einbauanleitungen BRS Steckmuffen-Verbindung DN 80 bis DN 600



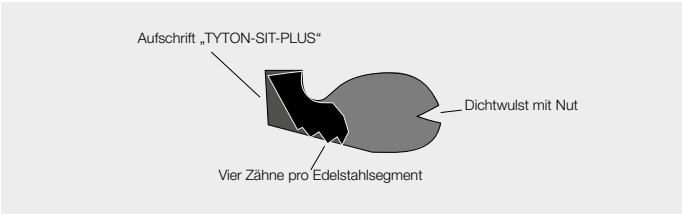
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen nach EN 545 und EN 28650 mit längskraftschlüssiger BRS-Steckmuffen-Verbindung nach EN 28603. Für Einbau und Montage von anderen längskraftschlüssigen Verbindungen und/oder Rohren mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) liegen besondere Einbauanleitungen vor. Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Kapitel 9, Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 8. Die Zahl der zu sichernden Verbindungen ist gemäss dem DVGW-Merkblatt GW 368 festzulegen.

Hinweis: Vor dem Einsatz von nicht formschlüssigen Verbindungen in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden. Die BRS-Verbindung ist nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet!

Achtung!

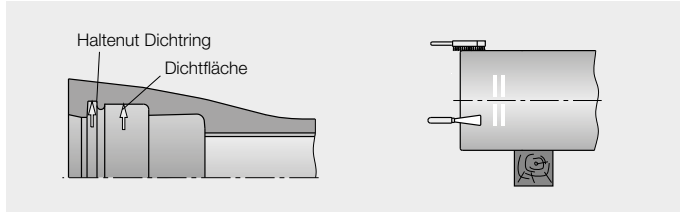
Drei wesentliche Erkennungsmerkmale der TYTON-SIT-PLUS-Dichtung sind:



4.4 Einbauanleitungen

BRS Steckmuffen-Verbindung

DN 80 bis DN 600



Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtfläche und Haltenut sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z. B. einen umgebogenen Schraubendreher, verwenden. Einsteckende bis zur Strichmarkierung reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.

Zusammenbau der Verbindung

Einlegen der TYTON-SIT-PLUS-Dichtung gemäss Einbauanleitung der TYTON-Steckmuffen-Verbindung. TYTON-SIT-PLUS-Dichtung reinigen, herzförmig zusammendrücken und in den Dichtungssitz einsetzen.

Auf der eingesetzten TYTON-SIT-PLUS-Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen. Den mit Weissm Farbstreifen markierten und profilierten Kennzeichnungsring auf das Einsteckende schieben. Einsteckende – besonders an den Anfasungen – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann soweit in die Muffe einführen bis es an der TYTON-SIT-PLUS-Dichtung zentrisch anliegt. Verlegegerät auf Muffe und Einsteckende montieren und damit Einsteckende des einzuführenden Rohres oder Formstückes in die Muffe des bereits verlegten Rohres ziehen. Hierbei Abwinkelung vermeiden.

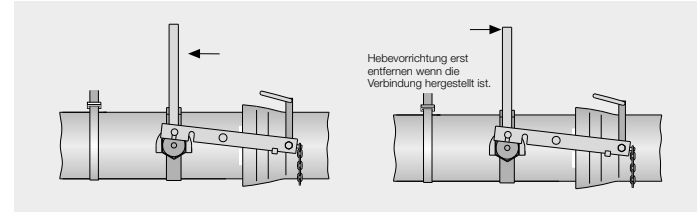


Achtung! Die innere Schlaufe muss zwischen zwei Segmenten liegen.

4.4 Einbauanleitungen

BRS Steckmuffen-Verbindung

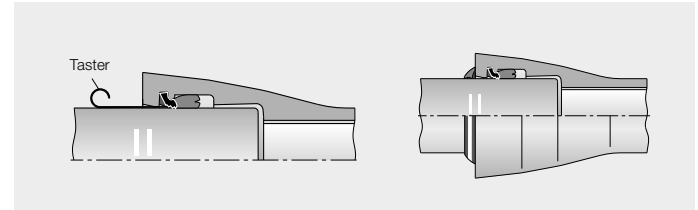
DN 80 bis DN 600



Einsteckende soweit in die Muffe schieben bis der erste Markierungsstrich nicht mehr zu sehen ist. Ein Verdrehen der Verbindung ist nun nicht mehr zulässig.

Verriegeln

Das Rohr bis zum Eingreifen der TYTON-SIT-PLUS-Edelstahlsegmente aus der Muffe herausziehen bzw. herausdrücken, z. B. mit einem Montagegerät. Jetzt ist die Verbindung längskraftschlüssig.



Nach Herstellen der Verbindung ist der korrekte Sitz der TYTON-SIT-PLUS-Dichtung mit dem mitgelieferten Taster am gesamten Umfang zu prüfen. Dabei ist zu beachten, dass man über den gesamten Umfang gleichmässig tief in den Spalt zwischen Einsteckende und Muffenstirn eindringt. Im Bereich der Segmente ist die Eindringtiefe gewöhnlich grösser als im restlichen Bereich der Dichtung. Sollte an einer oder mehreren Stellen eine ungewöhnlich grosse Eindringtiefe vorliegen, kann hier eine Schlaufe und somit Undichte vorliegen. In diesem Fall muss die Verbindung mittels Schlagteil und Entriegelungsblechen demontiert und der Dichtungssitz kontrolliert werden.

Achtung: Demontierte TYTON-SIT-PLUS-Dichtung nicht wiederverwenden!

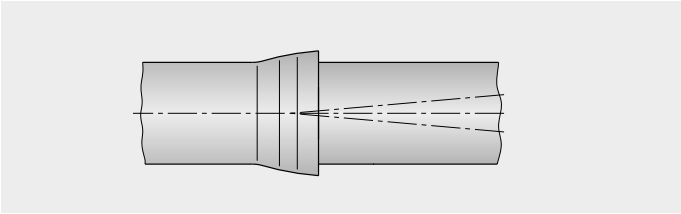
Kennzeichnung der Verbindung

Für eine dauerhafte Kennzeichnung der längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindung liefern wir einen profilierten Gummiring mit Weissm Farbstreifen auf der Mantelfläche. Die Anordnung des Kennzeichnungsringes erfolgt wie in der Abbildung gezeigt und ist daher vor der Montage der Verbindung auf das Einsteckende aufzuschieben.

4.4 Einbauanleitungen

BRS Steckmuffen-Verbindung

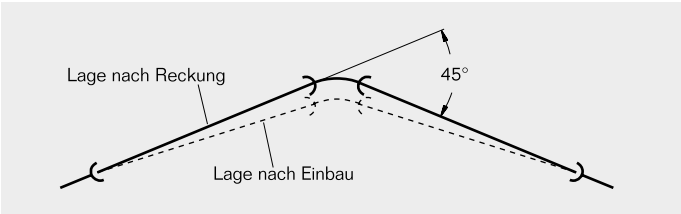
DN 80 bis DN 600



Abwinkeln
Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

DN 80 bis DN 350 – maximal 3°/DN 400 bis DN 600 – maximal 2°

1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes; z. B. bei 3° = 30 cm.



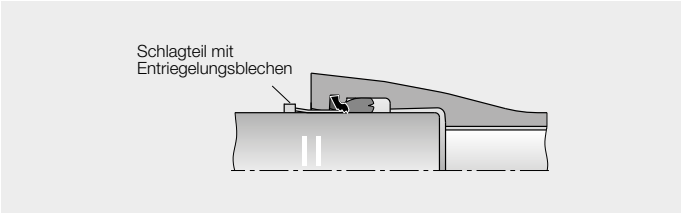
Montagehinweis
Es ist zu beachten, dass in Abhängigkeit vom Innendruck und den Verbindungstoleranzen Reckungen bis etwa 8 mm je Verbindung auftreten können. Um dem Reckweg der Leitung bei der Druckaufgabe Rechnung zu tragen, werden die Verbindungen an den Bogen mit der max. zulässigen Abwinkelung negativ eingestellt.

Kürzen von Rohren
Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 316). Strichmarkierungen vom Originaleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende übertragen.

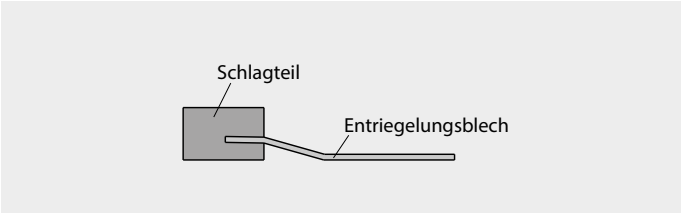
4.4 Einbauanleitungen

BRS Steckmuffen-Verbindung

DN 80 bis DN 600



Demontage
Das Rohr bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Die Entriegelungsbleche mit Gleitmittel bestreichen und mittels Schlagteil ringsum in den Muffenspalt einschlagen. Anschliessend die Verbindung mit dem Montagegerät oder der Demontageschelle demontieren.

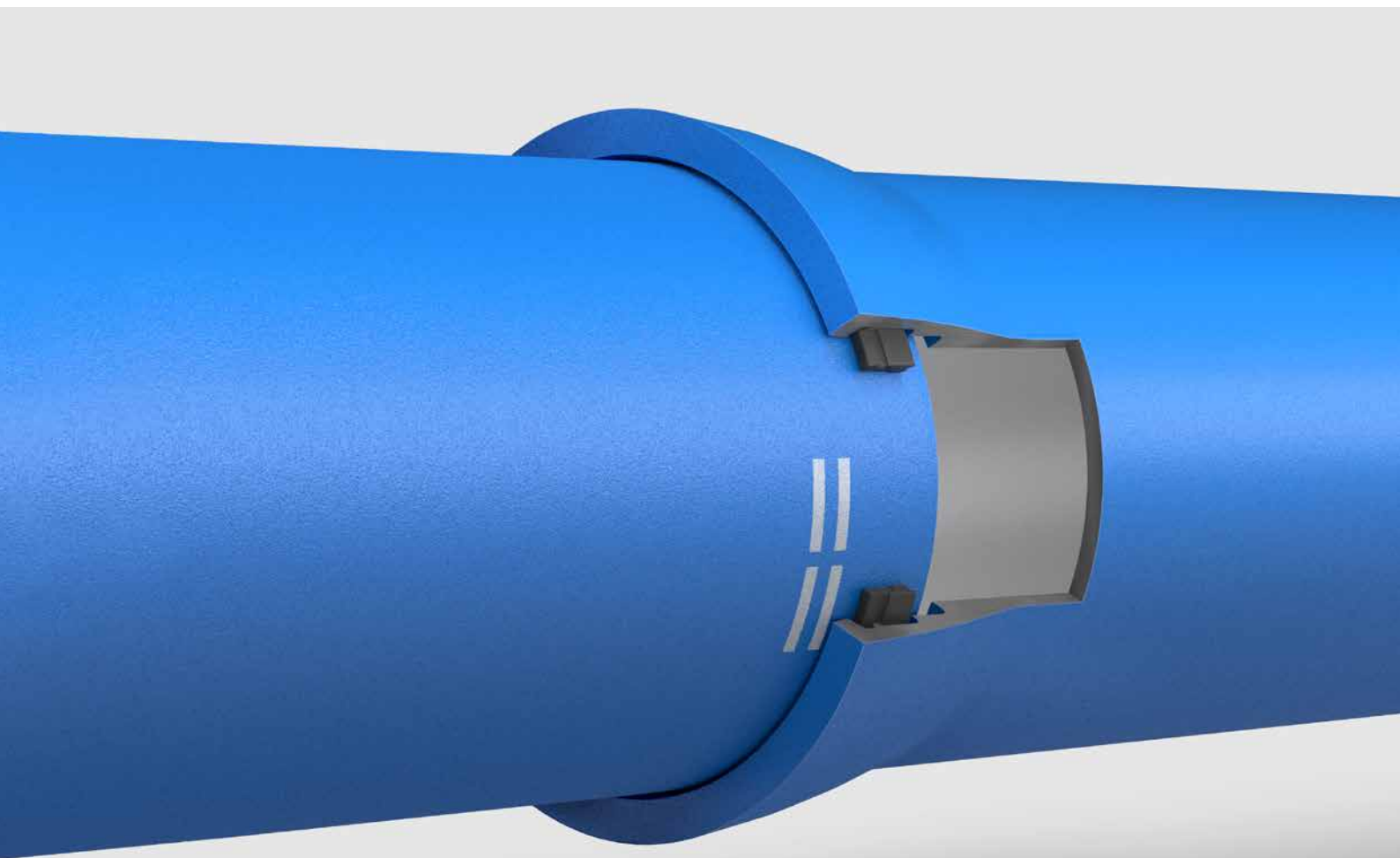


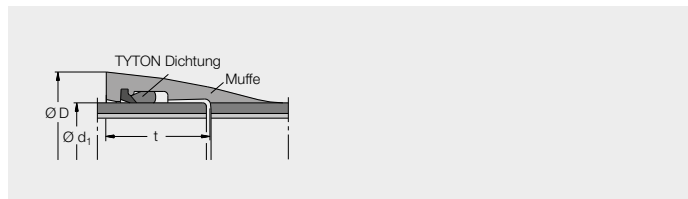
Ein Demontagegerät setzt sich zusammen aus einem Schlagteil und der in nachfolgender Tabelle angegebenen Anzahl der Entriegelungsbleche.

DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Stückzahl	4	4	5	6	8	10	12	14	16	19	23

Eine demontierte TYTON-SIT-PLUS-Dichtung darf nicht wiederverwendet werden!

NICHT LÄNGSKRAFTSCHLÜSSIGE
TYTON, SCHRAUB- & STOPFBUCHSEN VERBINDUNGEN
Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen





In diesem Kapitel werden ausschliesslich nicht formschlüssige Steckmuffen-Verbindungen behandelt.

Im Folgenden sind dies die nicht längskraftschlüssigen:

- TYTON-Verbindung (TYT) nach EN 28 603 – DN 80 bis DN 1000.
- Die TYTON-Verbindung ist seit 1965 auf dem internationalen Markt die führende Verbindung für Rohre und Formstücke. Sie ist bis maximal 5° abwinkelbar, wurzelfest, einfach zu montieren und bei jedem beliebigen Wasserinnendruck dicht.
- Schraubmuffen-Verbindung (SMU) nach EN 28 601 – DN 40 bis DN 400
- Erhältlich für einige Formstücke, wie EU-Stücke oder U-Stücke.
- Geeignet vor allem für nachträgliche Einbindungen.
- Stopfbuchsenmuffen-Verbindung (STB) nach EN 28 602 – DN 400 bis DN 1000
- Erhältlich für einige Formstücke, wie EU-Stücke oder U-Stücke.
- Geeignet vor allem für nachträgliche Einbindungen.

Einsatzgebiete/Vorteile

Rohre und Formstücke mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen sind primär für eine konventionelle Verlegung im offenen Graben konzipiert. Eine Ausnahme stellt das Einschieben im Langrohrrelining (vergl. DVGW-GW 320-1) mit TYTON-Rohren dar.

Vor dem Einsatz von nicht längskraftschlüssigen Verbindungen in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

Bei nicht längskraftschlüssigen Systemen sind an Bögen, Abzweigen, Reduzierungen usw. Widerlager bzw. Fixpunkte (z. B. gemäss DVGW-GW 310) vorzusehen. Eine überschlägige Bemessung von Widerlagern bzw. Fixpunkten wird in Kapitel 8 behandelt.

PFA – zulässiger Bauteilbetriebsdruck

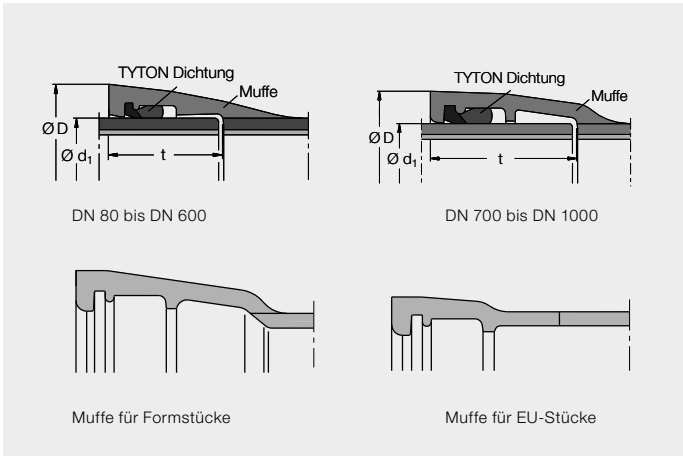
Duktile Gussrohre mit nicht längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen (z. B. TYTON) werden gemäss EN 545 in Druckklassen eingeteilt. Diese Druckklassen werden auch als C-Klassen bezeichnet. Der maximale PFA eines Rohres entspricht seiner Druckklasse (Bsp.: C 50 = PFA 50 bar).

Dies gilt ausschliesslich für nicht längskraftschlüssige Rohre. Wird das gleiche Rohr, zum Beispiel mittels einer TYTON-SIT-PLUS-Dichtung, längskraftschlüssig ausgeführt verringert sich der zulässige PFA.

Beispiel: DN 200 – C 50

Dieses Rohr hat mit nicht längskraftschlüssiger Ausführung einen zulässigen PFA von 50 bar. Unter Verwendung einer TYTON-SIT-PLUS-Dichtung verringert sich der PFA auf 16 bar. Die zulässigen PFA für unsere BRS-Verbindung, in Abhängigkeit von C-Klasse und Nennweite, siehe ab Seite 149.

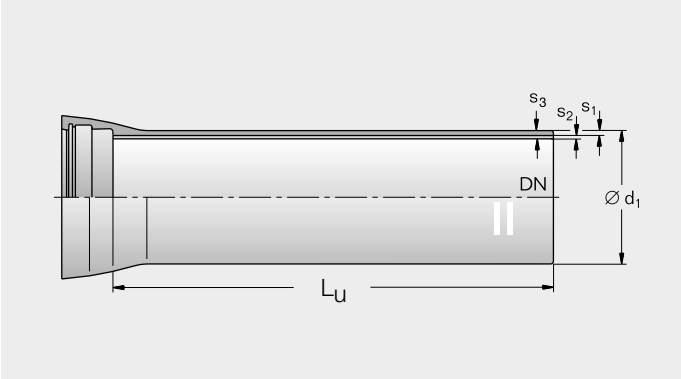
5.1 TYTON Übersicht TYTON-Steckmuffen-Verbindung



DN	Maße [mm]			Masse ~ [kg]				maximale Abwinkelung
	Ød1	ØD	t	Rohr	Muffe Formstück	EU-Stück	Dichtung	
80	98	142	84	3,4	2,8	2,4	0,13	5°
100	118	163	88	4,3	3,3	3,1	0,16	
125	144	190	91	5,7	4,5	4,0	0,19	
150	170	217	94	7,1	5,6	4,9	0,22	
200	222	278	100	10,3	8,0	7,1	0,37	
250	274	336	105	14,2	11,1	9,7	0,48	4°
300	326	385	110	18,6	14,3	12,5	0,67	
350	378	448	110	23,7	17,1	15,2	0,77	
400	429	500	110	29,3	20,8	18,6	1,1	3°
500	532	607	120	42,8	31,7	27,6	1,6	
600	635	732 *	120	59,3	42,3	36,2	2,3	
700	738	849 *	197	79,1	71,2	59,1	4,3	
800	842	960 *	209	102,6	95,4	79,8	5,2	
900	945	1.073 *	221	129,9	150,3	122,7	6,3	
1000	1.048	1.188 *	233	161,3	186,9	152,1	8,3	



5.2 TYTON-ROHRE DN 80 bis DN 1000 nach EN 545:2010



Aussenbeschichtungen

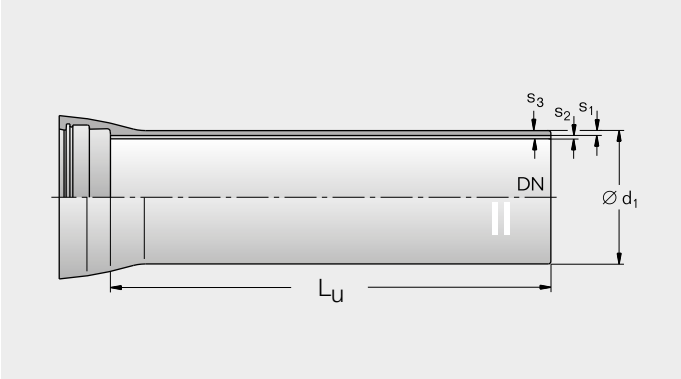
Zink-Überzug mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU)
Zink-Überzug mit Deckbeschichtung (ZIPOX)
Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung ZIPOX*, (DUCPUR bis DN 700)
WKG-Umhüllung

DN	d1 [mm]	C 30 (6 m)		C 40 (6 m)		C 50 (6 m)	
		S1	Masse [kg]	S1	Masse [kg]	S1	Masse [kg]
80	98 +1/-2,7					3,5	79,1
100	118 +1/-2,8					3,5	98,7
125	144 +1/-2,8					3,5	125,2
150	170 +1/-2,9					3,7 ¹⁾	154,3
200	222 +1/-3,0					3,9	209,1
250	274 +1/-3,1			4,2 ¹⁾	272,9	5,2 ²⁾	316,3
300	326 +1/-3,3			4,6	351,8	5,7 ²⁾	410,0
350	378 +1/-3,4	4,7	416,1	6,0 ²⁾	496,0	6,6	524,8
400	429 +1/-3,5	4,8	513,3	6,4 ²⁾	601,3	7,5	661,5
500	532 +1/-3,8	5,6	707,4	7,5	837,4	9,3	959,7
600	635 +1/-4,0	6,7	982,1	8,9	1.162,0		
700	738 +1/-4,3	7,8	1.268,8	10,4	1.516,0		
800	842 +1/-4,5	8,9	1.631,8				
900	945 +1/-4,8	10,0	1.994,4				
1000	1.048 +1/-5,0	11,1	2.395,9				

1) C40 nach EN 545:2010; 2) K9 nach EN 545:2010; 3) K10 nach EN 545:2010;
s1) Mindest-Wanddicke in mm; s2) Nennwert der ZMA-Schichtdicke in mm; s3) Nennwert der ZMU in mm; Masse der Rohre = theoretische Angaben in kg, inkl. ZMA, Zink-Alu-Überzug und Expoxidharz-Deckbeschichtung, Masse ZMU = zusätzliche Masse der Zementmörtel-Umhüllung in kg;

Baulänge Lu ist = 6 m und 5 m. Sonderlängen auf Anfrage
*PUR Masse, Innenbeschichtung / Kapitel 3.2 Seite 91 ff.

5.2 TYTON-ROHRE DN 80 bis DN 1000 nach EN 545:2010



Innenbeschichtungen

Polyurethan
Zementmörtelauskleidung auf Basis Tonerdezement
Zementmörtelauskleidung auf Basis Hochofenzement

C 64 (6 m)		C 100 (6 m)		Masse ZMU [kg]	Masse PUR * [kg]	s2	s3
S1	Masse [kg]	S1	Masse [kg]				
		4,7 ³⁾	94,0	19,5	5,4/3,8	4	
		4,7 ³⁾	118,4	24,0	5,7/4,5	4	
4,8 ³⁾	150,4	5,0	155,5	28,0	6,9/5,7	4	
4,7 ²⁾	175,4	5,9	205,8	33,0	8,4/6,4	4	
5,0 ²⁾	245,4						
5,5 ³⁾	259,2	7,7	323,1	43,0	12,3/8,1	4	
6,1	347,4	9,5	468,1	52,0	15,5/9,9	4	
7,3	475,8			63,0	18,4/11,6	4	
8,5	615,6			72,0	20,4/13,3	5	
9,6	775,4			82,0	23,3/14,9	5	
				101,0	29,1/18,1	5	
				121,0	35,0/21,2	5	
				140,0	40,8/24,2	6	
				160,0		6	
				179,0		6	
				199,0		6	

PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar. PMA = 1,2 x PFA. PEA = 1,2 x PFA +5.
Der PFA für TYTON-Rohre entspricht seiner C-Klasse;
Dicker Rahmen: alle Beschichtungen möglich, sonst nur Zink Plus
*innen/ausen

5.3 TYTON FORMSTÜCKE

mit nicht formschlüssigen Verbindungen

Kompatibilität

Alle Formstückmuffen entsprechen, falls nicht anders vermerkt, der EN 28 603 (TYTON). Damit können in diese Muffen auch TYTON-SIT-PLUS-Dichtungen eingelegt werden. Hierdurch entsteht die reibschlüssige BRS-Steckmuffenverbindung.

Baulängen

Falls nicht anders vermerkt, entsprechen die Baulängen „Lu“ der Formstücke der Serie A der EN 545

Flanschformstücke (siehe Kapitel 6)

Bei Bestellung von Flanschformstücken muss die Nenndruckstufe „PN“ vorgegeben werden. Zubehör, wie z. B. Sechskantschrauben, Muttern, Scheiben und Flachdichtungen, ist über den Fachhandel zu beziehen.

Beschichtung (siehe Kapitel 7)

Alle folgend dargestellten Formstücke sind innen und aussen mit einer Epoxidharz-Beschichtung von mindesten 250µm versehen, falls nicht anders angegeben. Die Beschichtung entspricht der EN 14901 und den Anforderungen der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz (GSK). Damit sind alle Formstücke nach EN 545 – Anhang D.2.3 in Böden beliebiger Korrosivität einbaubar.

5.3 TYTON FORMSTÜCKE

mit nicht formschlüssigen Verbindungen

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)

(falls nicht anders angegeben)

DN	TYTON	SMU	PFA ¹⁾ [bar] STB	Flansch
80	100	16	n. V.	PFA = PN
100	100			
125	64			
150	64			
200	64			
250	50			
300	50			
350	50			
400	40	n. V.	16	
500	40			
600	40			
700	30			
800	30			
900	30			
1000	30			

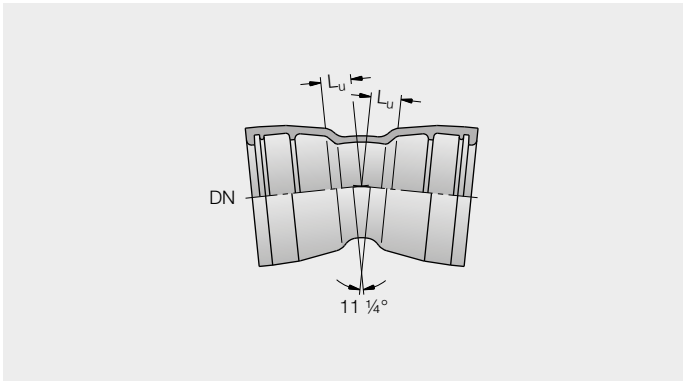
1) PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar; PMA = 1,2×PFA; PEA = 1,2×PFA +5

Lieferumfang

Die Lieferung von Muffenformstücken erfolgt inklusive der notwendigen Dichtungen und den bei Schraubmuffen bzw. Stopfbuchsenmuffen zusätzlich erforderlichen Zubehöerteilen (Gleitringe, Schraubring, Stopfbuchsenring, Hammerkopfschrauben). Flachdichtungen, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben für Flanschdichtungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

5.3 TYTON MMK-STÜCKE 11

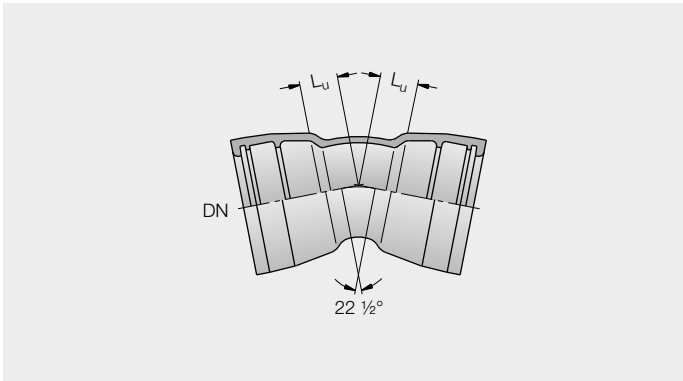
Doppelmuffenbögen 11°



DN	Maße [mm] Lu	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	30	100	7,5
100	30		8,5
125	35		12,8
150	35		16,5
200	40	64	24,9
250	50		34,2
300	55		43,0
350	60		60,5
400	65	50	70,9
500	75		100,0
600	85		140,0
700	95		190,7
800	110	40	271,2
900	120		393,5
1000	130		495,7

5.3 TYTON MMK-STÜCKE 22

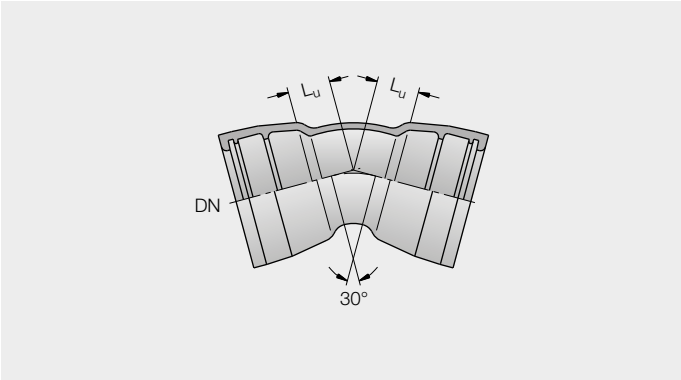
Doppelmuffenbögen 22°



DN	Maße [mm] Lu	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	40	100	7,7
100	40		9,4
125	50		13,3
150	55		17,5
200	65	64	21,0
250	75		30,7
300	85		40,4
350	95		64,6
400	110	50	80,2
500	130		100,4
600	150		140,5
700	175		185,7
800	195	40	315,8
900	220		456,0
1000	240		575,9

5.3 TYTON MMK-STÜCKE 30

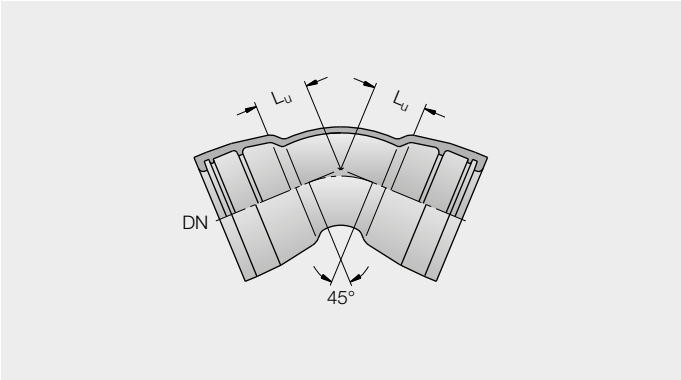
Doppelmuffenbögen 30°



DN	Maße [mm] Lu	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	45	100	7,7
100	50		9,7
125	55		14,0
150	65		18,0
200	80	64	22,0
250	95		32,0
300	110		43,2
350	125		71,5
400	140	50	85,3
500	180		109,2
600	200		155,9
700	230		275,3
800	260	40	345,9
900	290		496,3
1000	320		630,3

5.3 TYTON MMK-STÜCKE 45

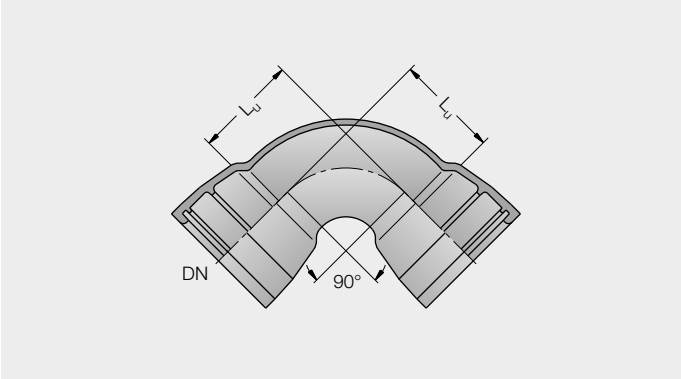
Doppelmuffenbögen 45°



DN	Maße [mm] Lu	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	55	100	8,1
100	65		10,0
125	75		14,1
150	85		18,4
200	110	64	24,6
250	130		35,7
300	150		48,7
350	175		76,9
400	195	50	86,0
500	240		127,0
600	285		183,6
700	330		296,7
800	370	40	406,1
900	415		577,9
1000	460		737,2

5.3 TYTON MMQ-STÜCKE

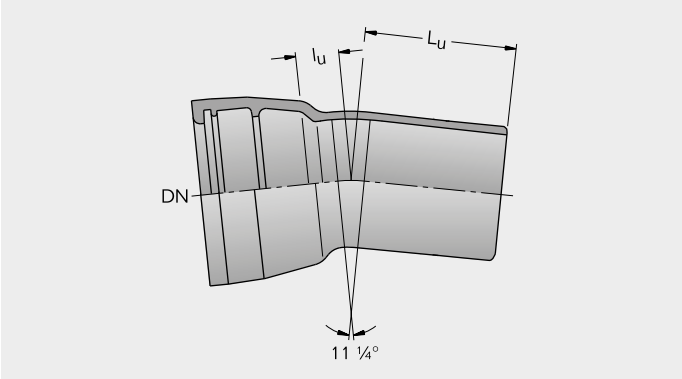
Doppelmuffenbögen 90°



DN	Maße [mm] Lu	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	100	100	8,2
100	120		10,6
125	145		15,6
150	170		19,6
200	220	64	30,9
250	270		50,6
300	320		69,1
350 ¹⁾	410		96,8
400 ¹⁾	430	50	119,0
500 ¹⁾	550		199,4
600 ¹⁾	645		365,0
700 ¹⁾	720		449,0
800 ¹⁾	800	40	613,0
		30	

5.3 TYTON MK-STÜCKE

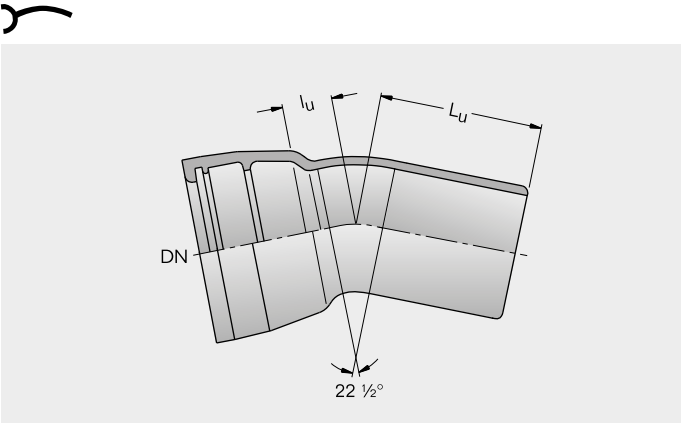
Muffenbögen 11°



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	240	30	100	7,6
100	243	33		9,8
125	261	36		14,0
150	284	40		18,0
200	311	46	64	27,0
250	255	50		37,8
300	260	60		47,0
350	235	65		46,0
400	238	70	50	66,9
500	250	85		83,2
600	287	95		163,0
700	340	110		249,0
800	375	125	40	286,0
			30	

5.3 TYTON MK-STÜCKE 22

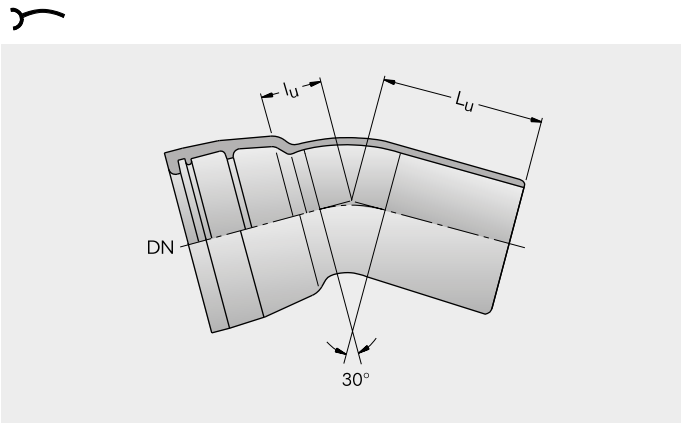
Muffenbögen 22°



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	248	38	100	8,1
100	253	43		9,7
125	274	49		15,1
150	299	55	64	18,4
200	331	66		29,2
250	260	75		37,8
300	265	90	50	50,2
350	270	100		52,0
400	278	110		76,7
500	300	135	40	97,0
600	357	155		163,0
700	420	190		336,0
800	455	205	30	460,0

5.3 TYTON MK-STÜCKE 30

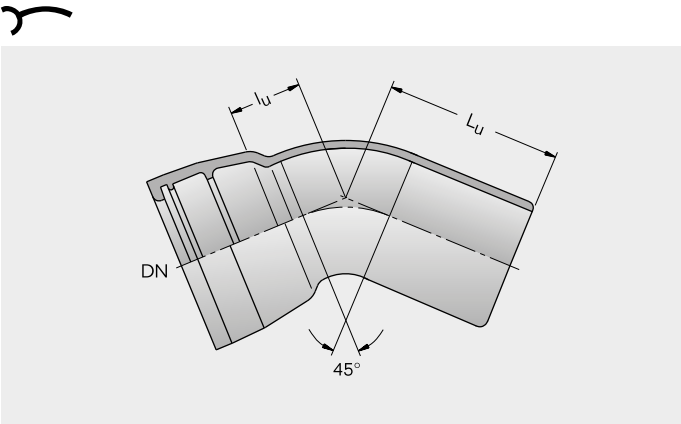
Muffenbögen 30°



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	253	44	100	7,4
100	260	50		10,8
125	283	57		15,1
150	309	65	64	20,0
200	345	80		30,8
250	270	95		38,9
300	280	110	50	52,9
350	295	125		56,0
400	308	140		76,5
500	335	170	40	107,0
600	412	200		178,0
700	480	250		286,0
800	510	260	30	350,0

5.3 TYTON MK-STÜCKE 45

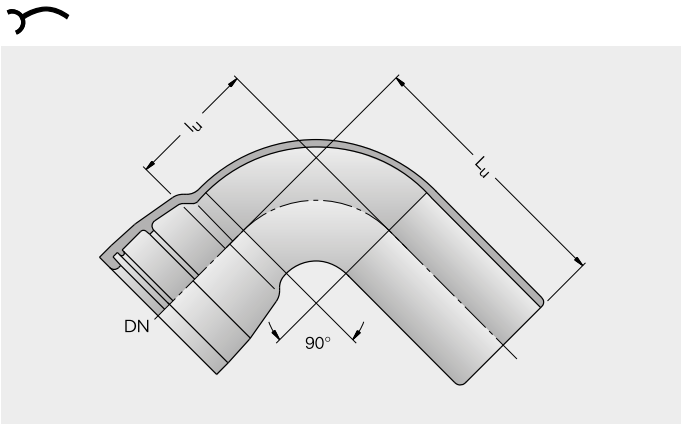
Muffenbögen 45°



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	265	55	100	8,4
100	274	65		10,8
125	301	76		16,2
150	331	87		20,5
200	374	109	64	33,5
250	300	130		44,3
300	315	155		59,4
350	345	175		68,0
400	368	200	40	91,0
500	405	240		187,0
600	529	285		250,5
700	610	380		441,0
800	625	370	30	–

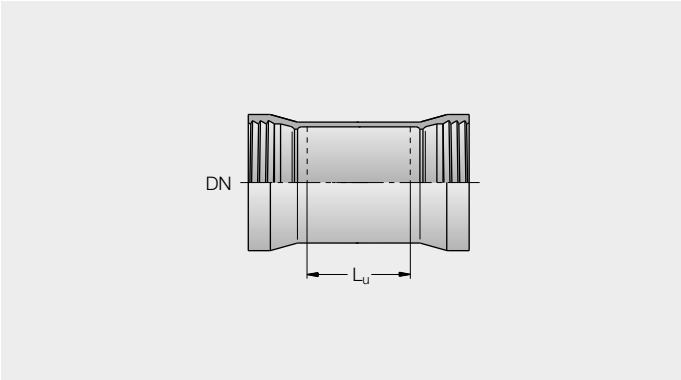
5.3 TYTON MQ-STÜCKE

Muffenbögen 90°



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	Lu	lu		
80	312	102	100	9,0
100	333	123		11,2
125	374	149		18,4
150	419	174		25,4
200	491	226	64	43,8
250	583	280		76,1
300	660	330		83,2
350	580	410		139,0
400	625	430	50	186,3
500	715	550		235,4
600	805	645		314,0
700	900	720		473,0
800	1.080	800	30	644,5

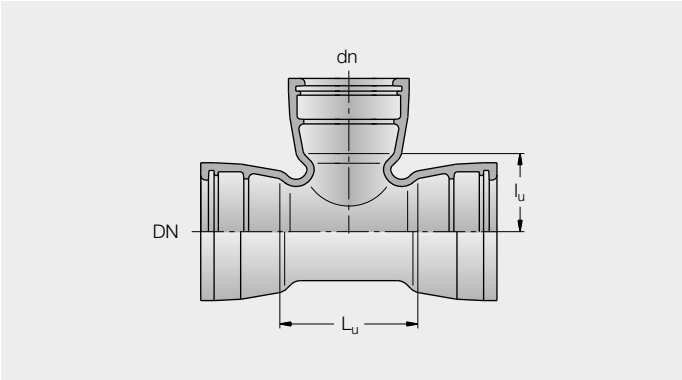
5.3 TYTON U-STÜCKE Überschiebmuffen



DN	Verbindung	Lu [mm]	PFA [bar]	Masse ¹⁾ ~ [kg]
80	SMU	160	16	7,7
100		160		9,3
125		165		12,5
150		165		14,6
200		170		22,2
250		175		30,0
300		180		37,2
350		185		47,0
400		190		60,3
500		200		119,3
600	STB	210	16	162,7
700		220		210,3
800		230		249,9
900		240		305,0
1000		250		386,0

1) ohne Schraub- bzw. Stopfbuchsenring, ohne Dichtung

5.3 TYTON MMB-STÜCKE Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90°

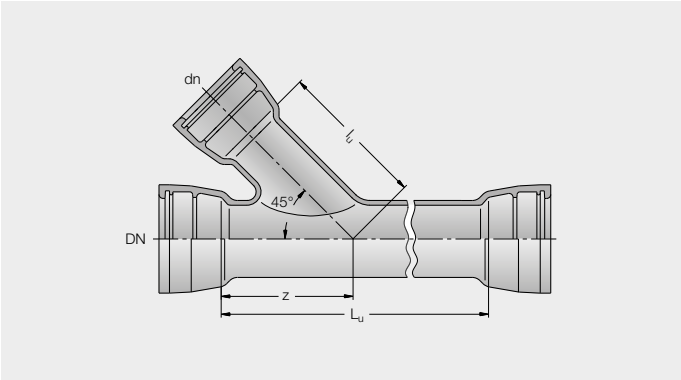


DN	dn	Lu [mm]	lu [mm]	PFA [bar]	Masse ~ [kg]
80	80	170	85	64	13,7
100	80	190	95	64	14,7
	100				16,6
125	80	170	105	64	16,5
	100	195	110		17,8
	125	225	110		19,9
150	80	170	120	62	19,9
	100	195			20,9
	150	255			25,5
200	80 ¹⁾	200	145	50	30,0
	100		145		31,0
	150		150		41,0
	200		155		44,6
	80 ¹⁾		170		44,4
250	100	200	175	43	45,3
	125 ¹⁾		175		45,5
	150		180		50,4
	200		185		54,4
	250		190		63,9
300	80 ¹⁾	205	195	40	55,5
	100		200		57,0
	150 ¹⁾		200		60,7
	200		205		64,4
	250 ¹⁾		210		79,6
	300		215		89,4

1) nach Werksnorm

5.3 TYTON MMC-STÜCKE

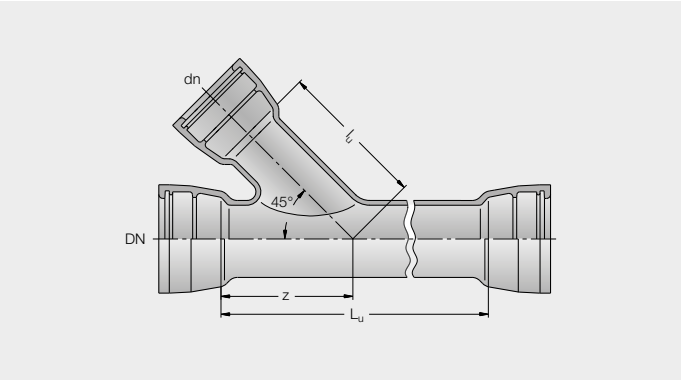
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°



DN	dn	Maße [mm]			max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]	
		Lu	lu	z			
80	80	270	200	200	16	20,5	
100	80	300	250	250		23,1	
	100					27,9	
125	100	350	250	250		37,5	
	125					38,3	
150	80	380	300	300		30,3	
	100					33,1	
	150					35,9	
200	100	500	360	360		52,2	
	150		380	380		57,5	
	200					59,8	
250	100	600	395	395		61,0	
	150		430	430		64,2	
	200					93,6	
	250		460	460		111,9	
300	100	700	430	430		81,0	
	150		500	500		84,2	
	200					85,2	
	250					117,4	
350	300		525	525		131,2	
	150	700	470	470		143,5	
	200		510	510		149,8	
	250		530	530		160,5	
	300		570	610		165,2	
	350	880	690	760	183,0		

5.3 TYTON MMC-STÜCKE

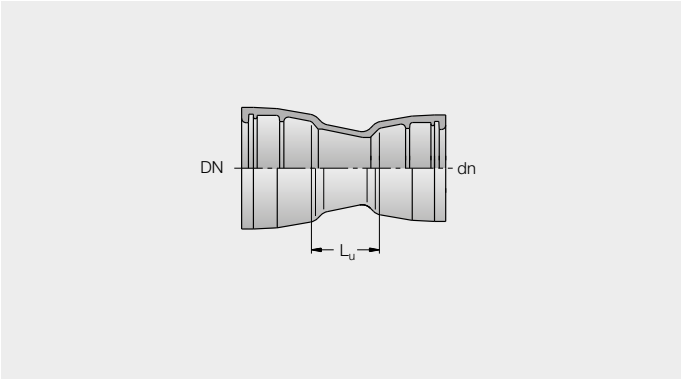
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°



DN	dn	Maße [mm]			max. PFA [bar]	Masse ~[kg]
		Lu	lu	z		
400	100	440	480	440	16	119,0
	125		490	450		125,6
	150					127,8
	200	640	570	580		144,5
	300	850	650	700		165,6
	400			650		193,0
500	100	450	590	515		150,8
	150					
	200			620		550
	250	740	640	620		209,3
	300	720	750	680		213,5
	400			850		750
600	500	1.040	845	845		357,0
	150	750	750	620		215,0
	200					
	250		775	680		222,0
	300	1.150	800	740		229,5
	400					
700	500	1210	920	915		448,0
	600					985
	200		575	825		675
	300	925	885	810		398,0
	400					940
	500	1.080	1.020	990		596,3
800	600	1.380	1.070	1.055		653,0
	700		1.140	1.140		709,0
	600		1.250	1.150		1.110
	800	1.550	1.275	1.275		964,0

5.3 TYTON MMR-STÜCKE

Doppelmuffen-Übergangsstücke

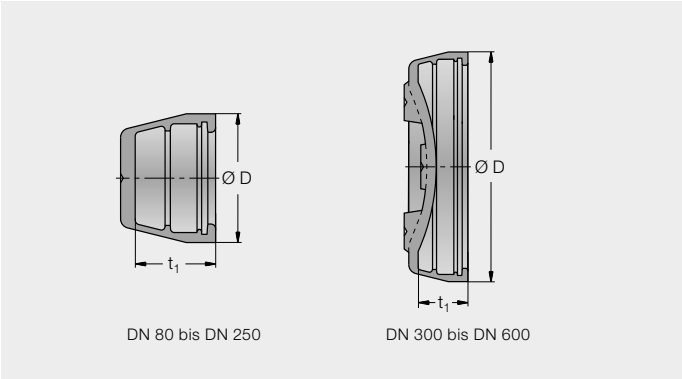


DN	dn	Lu [mm]	max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]
100	80	90	100	9,0
125	80	140	64	9,9
	100	100		9,8
150	80	190		14,6
	100	150		15,3
	125	100		15,4
200	100	250		18,3
	125	200		18,7
	150	150		18,7
250	125	300	50	30,1
	150	250		33,6
	200	150		33,9
300	150	350		46,6
	200	250		41,9
	250	150		42,8
350	200	360	40	45,3
	250	260		44,8
	300	160		43,6
400	250	360		70,2
	300	260		65,5
	350	160		68,0
500	350	500	30	138,3
	400	500		146,7
600 ¹⁾	400	500		177,8
	500	500		181,8
700 ¹⁾	500	500		331,5
	600	500		346,2
800	600	480		276,3
	700	280		247,0
900	700	480		363,0
	800	280		340,0
1000	800	480		453,0
	900	280		442,0

1) nach Werksnorm

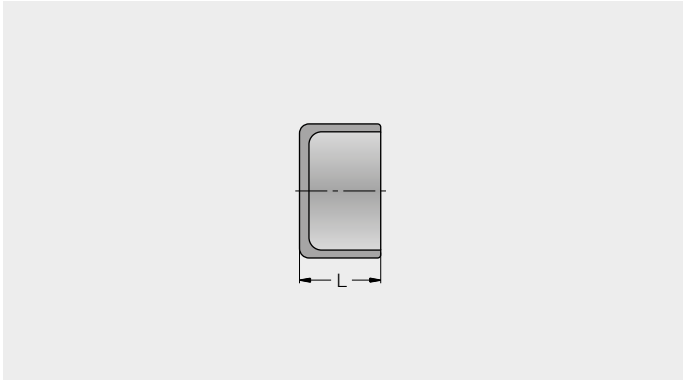
5.3 TYTON O-STÜCKE

Einsteckenden-Verschlusskappen



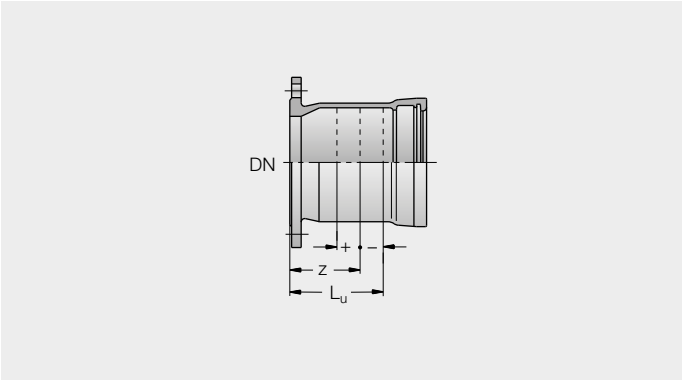
DN	Maße [mm]		max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]
	D	t1		
80	146	84	25	4,5
100	166	88		4,8
125	193	91		6,0
150	224	94		8,0
200	280	100		12,0
250	336	105		19,0
300	391	110		27,0
350	450	110		34,0
400	503	110		45,0
500	598	120		73,0
600	707	120		110,0

5.3 TYTON P-STÜCKE
Muffen-Verschlussstopfen



DN	Verbindung	Maße [mm] L	max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]
40	TYT/SMU	82	16	1,0
80		90		3,0
100		98		4,0
125		99		6,0
150		103		7,5
200		108		12,0
250		120		18,0
300		125		25,5
350		125		37,5
400		125		46,5
500		173		80,0

5.3 TYTON MUFFEN-FLANSCHFORMSTÜCKE
EU-STÜCKE
Flansch-Muffenstücke

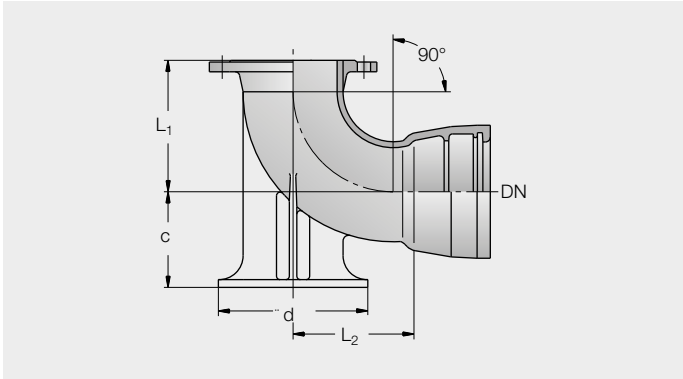


DN	Verbindung	Maße [mm]			Masse ~ [kg] ²⁾			
		Lu	z ¹⁾	+/-	PN10	PN16	PN25	PN40
80	TYT	130	86	40	7,5	7,5	7,5	7,5
	SMU				7,8	7,8	a. A.	a. A.
100	TYT	130	87	40	10,2	10,2	10,7	10,7
	SMU				10,2	10,2	a. A.	a. A.
125	TYT	135	91	40	11,4	11,4	12,0	13,2
	SMU				12,8	12,8	a. A.	a. A.
150	TYT	135	92	40	15,5	15,5	18,5	19,5
	SMU				15,5	15,5	a. A.	a. A.
200	TYT	140	97	40	19,8	19,8	22,0	26,5
	SMU				20,5	20,5	a. A.	a. A.
250	TYT	145	102	40	31,7	31,7	33,7	40,2
	SMU				30,7	30,7	a. A.	a. A.
300	TYT	150	107	40	44,0	44,0	49,8	54
	SMU				40,0	40,0	a. A.	a. A.
350	TYT	155	112	40	52,0	56,0	60,0	70,5
	SMU				48,0	49,0	a. A.	a. A.
400	TYT	160	117	40	63,6	67,6	83,6	105,6
	SMU				54,1	59,6	a. A.	a. A.
500	STB	170	127	40	68,1	71,6	a. A.	a. A.
	TYT				92,3	105,8	115,8	126,8
600	STB	180	137	40	99,3	115,8	a. A.	a. A.
	TYT				118,6	141,6	143,1	184,1
700	STB	190	147	40	138,1	159,6	a. A.	a. A.
	TYT				171,8	185,2	195,0	
800	STB	200	157	40	186,0	186,0	a. A.	
	TYT				236,2	256,2	276,2	
900	STB	210	167	40	238,5	250,0	a. A.	
	TYT				274,2	271,2	345,0	
1000	STB	220	177	40	235,2	256,2	a. A.	
	TYT				332,1	347,1	442,1	
	STB				312,7	362,7	a. A.	

1) Richtmass für den Einbau, 2) Massen STB/SMU ohne Stopfbuchsen- bzw. Schraubring;

5.3 TYTON EN-STÜCKE

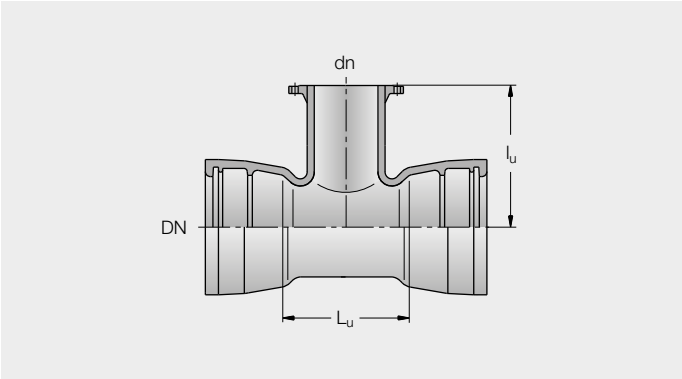
Fussbögen 90°



DN	Maße [mm]				Masse ~ [kg]			
	L1	L2	c	□ d	PN10	PN16	PN25	PN40
80	165	145	110	180	15,3	15,3	15,3	15,3
100	180	158	125	200	18,4	18,4	18,4	18,4

5.3 TYTON MMA-STÜCKE

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig

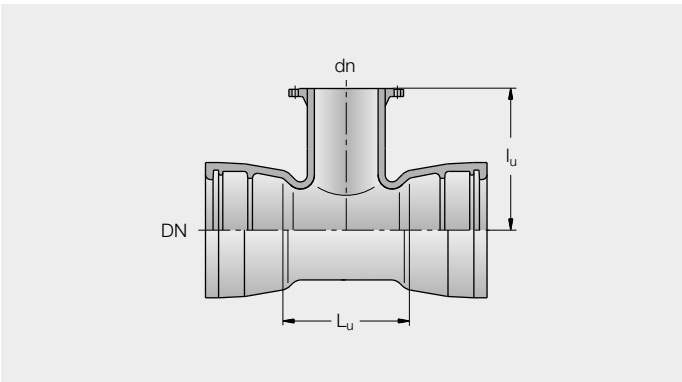


DN	dn	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
		Lu	lu	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40 ¹⁾	170	155	10,8	10,8	10,8	10,8
	50 ¹⁾		160	11,4	11,4	11,4	11,4
	80		165	12,9	12,9	12,9	12,9
100	40 ¹⁾	170	170	12,6	12,6	12,6	12,6
	50 ¹⁾		170	13,2	13,2	13,2	13,2
	80		175	14,5	14,5	14,5	14,5
125	100	190	180	15,8	15,8	16,3	16,3
	40 ¹⁾	170	185	16,0	16,0	16,0	16,0
	80		190	18,0	18,0	18,0	18,0
150	100	195	195	19,3	19,3	19,8	19,8
	125	255	200	21,6	21,6	22,1	23,6
	40 ¹⁾	170	195	19,2	19,2	19,2	19,2
200	50 ¹⁾		200	19,9	19,9	19,9	19,9
	80		205	21,3	21,3	21,3	21,3
250	100	195	210	22,7	22,7	23,2	23,2
	150	255	220	27,4	27,4	29,4	30,9
	40 ¹⁾	175	230	26,7	26,7	26,7	26,7
300	50 ¹⁾		230	28,0	28,0	28,0	28,0
	80		235	28,6	28,6	28,6	28,6
350	100	200	240	30,4	30,4	30,9	30,9
	150	255	250	36,1	36,1	37,1	39,1
	200	315	260	42,2	41,7	43,7	49,2
400	80	180	265	37,9	37,9	37,9	37,9
	100	200	270	39,7	39,7	40,2	40,2
	150	260	280	46,3	46,3	47,3	49,3
450	200	315	290	52,9	52,9	54,9	60,4
	250	375	300	61,0	60,5	64,5	74,5
	80	180	295	47,2	47,2	47,2	47,2
500	100	205	300	50,0	50,0	50,5	50,5
	150	260	310	57,0	57,0	58,0	60,0
	200	320	320	65,0	65,0	67,0	72,5
	300	435	340	83,6	83,1	88,6	104,6

1) nach Werksnorm

5.3 TYTON MMA-STÜCKE

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig

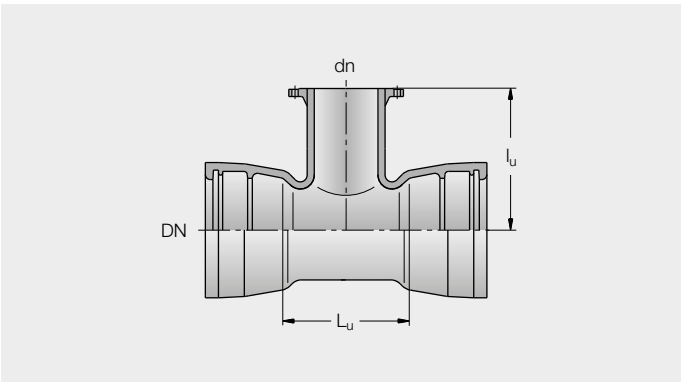


DN	dn	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
		Lu	lu	PN10	PN16	PN25	PN40
350	100	205	330	59,3	59,3	59,3	59,8
	200	325	350	77,2	76,7	79,2	84,2
	350	495	380	106,0	109,6	117,6	138,6
400	80	185	355	67,8	67,8	67,8	67,8
	100	210	360	71,4	71,4	71,9	71,9
	150	270	370	81,4	81,4	82,4	82,4
	200	325	380	91,1	90,6	92,6	98,1
	300	440	400	113,5	113,5	118,5	134,5
	400	560	420	135,6	140,6	152,6	185,6
500	80 ¹⁾	215	415	103,0	103,0	103,0	103,0
	100	215	420	104,0	104,0	104,0	104,0
	150 ¹⁾	330	430	126,0	126,0	128,0	128,0
	200	330	440	127,9	127,9	129,9	134,9
	250 ¹⁾	450	450	157,0	156,0	161,0	173,0
	300 ¹⁾	450	460	156,7	155,7	161,7	176,7
	350 ¹⁾	565	470	182,0	188,0	199,0	230,0
	400	565	480	182,5	188,5	199,5	233,5
	500	680	500	212,1	227,1	239,1	273,1
600	80 ¹⁾	340	475	163,0	163,0	163,0	163,0
	100 ¹⁾	340	480	164,0	164,0	165,0	165,0
	150 ¹⁾	340	490	166,0	166,0	167,0	168,0
	200	340	500	168,5	168,5	170,5	175,5
	250 ¹⁾	570	510	224,0	224,0	228,0	238,0
	300 ¹⁾	570	520	230,0	230,0	235,0	251,0
	350 ¹⁾	570	530	233,0	236,0	245,0	266,0
	400	570	540	233,3	239,3	250,3	284,3
	500 ¹⁾	800	560	303,0	317,0	327,0	361,0
	600	800	580	308,7	335,7	349,7	401,7

1) nach Werksnorm

5.3 TYTON MMA-STÜCKE

Doppelmuffenstücke mit Flanschabzweig

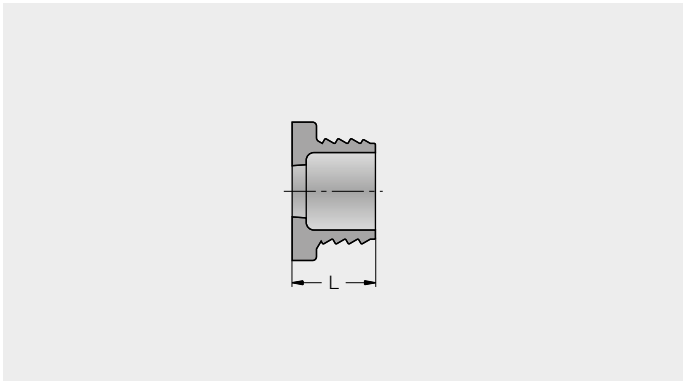


DN	dn	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
		Lu	lu	PN10	PN16	PN25	PN40
350	80 ¹⁾	345	505	250,0	250,0	250,0	
	100 ¹⁾	345	510	250,0	250,0	250,0	
	150 ¹⁾	345	520	262,0	262,0	263,0	
	200	345	525	255,3	255,3	257,3	
	300 ¹⁾	575	540	327,0	327,0	343,0	–
	400	575	555	386,7	392,7	403,7	
400	500 ¹⁾	925	570	432,0	446,0	480,0	
	600 ¹⁾	925	585	457,0	481,0	502,0	
	700	925	600	481,0	496,0	531,0	
	100 ¹⁾	350	570	325,0	325,0	326,0	
	150 ¹⁾	303	580	316,0	316,0	318,0	
	200	350	585	316,9	316,9	318,9	
500	250 ¹⁾	360	585	350,0	349,0	352,0	
	300 ¹⁾	580	600	417,0	417,0	422,0	–
	400	580	615	405,4	411,4	422,4	
	500 ¹⁾	1.045	630	590,0	605,0	617,0	
	600	1.045	645	579,0	606,0	620,0	
	800	1.045	675	612,0	611,0	680,0	
600	100 ¹⁾	355	630	451,0	451,0	452,0	
	150 ¹⁾	355	640	443,0	443,0	444,0	
	200 ¹⁾	355	645	453,5	453,5	455,5	
	250 ¹⁾	590	655	474,0	474,0	477,0	
	300 ¹⁾	590	660	561,0	561,0	561,0	–
	400	590	675	560,0	565,0	577,0	
	500 ¹⁾	1.170	690	813,0	827,0	861,0	
	600	1.170	705	810,5	837,5	851,5	
	900	1.170	750	921,0	969,0	1.090,0	
	200	360	705	556,0	556,0	558,0	
700	250 ¹⁾	400	705	520,0	519,0	522,0	
	300 ¹⁾	595	720	670,0	670,0	675,0	
	400	595	735	679,5	685,0	696,5	
	600	1.290	765	1.029,0	1.056,0	1.070,0	–
	800 ¹⁾	1.290	795	1.044,0	1.063,0	1.112,0	
	900 ¹⁾	1.290	810	1.128,0	1.147,0	1.196,0	
	1000	1.290	825	1.149,0	1.139,0	1.217,0	

1) nach Werksnorm

5.3 SCHRAUBRINGE FÜR P-STÜCKE

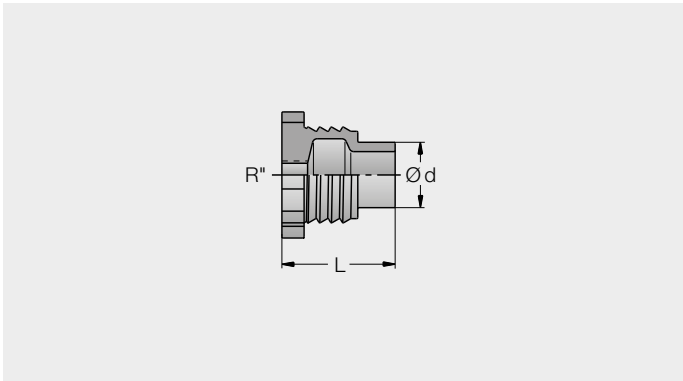
nach Werksnorm



DN	Verbindung	Maße [mm] L	max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]
40	SMU	65	16	1,6
50		67		1,8
80		72		2,9
100		75		3,4
125		78		4,4
150		81		5,5
200		86		9,0
250		92		13,0
300		94		17,5

5.3 PX-STÜCKE

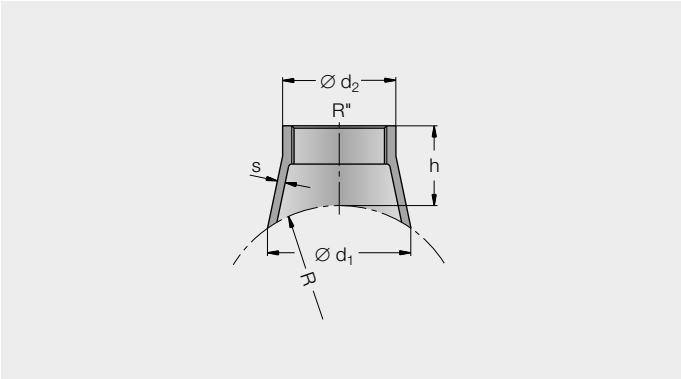
Schraubstopfen für Schraubmuffen
nach Werksnorm



DN	Verbindung	L	Maße [mm] d	R	max. PFA [bar]	Masse ~ [kg]
40	SMU	97	56	¾"-2"	16	2

5.3 SONSTIGES – ANSCHWEISSSTUTZEN FÜR ROHRE AUS DUKTILEM GUSSEISEN

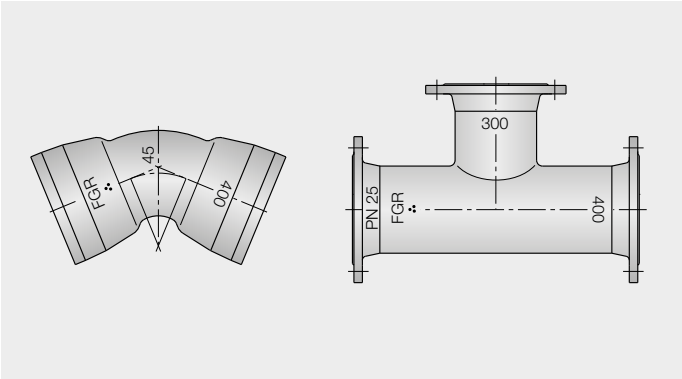
Gerade Stutzen mit Innengewinde



Anschluss- nennweite R"	Radius R	für Rohr- nennwerte DN	Maße [mm]				Masse ~ [kg]
			Ø d1	Ø d2	s	h	
2"	98	150-200	90	71	8	50	0,7

Für andere Rohrnennweiten (DN) ist R anzupassen

5.3 Kennzeichnung von Formstücken

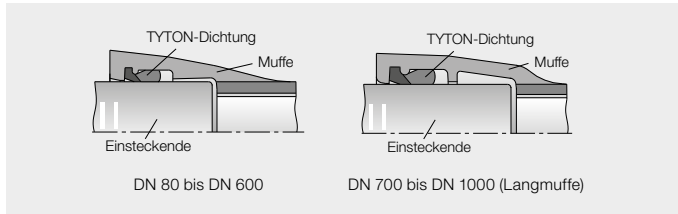


Alle von Mitgliedsfirmen der „Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ hergestellten Formstücke tragen das Zeichen „FGR“ – Ausdruck der Einhaltung aller Richtlinien zur Erlangung des „Qualitätssiegels FGR“. Darüber hinaus sind die Stücke mit der Nennweite und die Bögen mit dem jeweiligen Zentrierwinkel gekennzeichnet. Bei Flanschenformstücken werden die Nenndrücke 16, 25 und 40 aufgegossen oder aufgestempelt. Flanschenformstücke für PN 10 und alle Muffenformstücke sind ohne Nenndruckangabe. Zur Kennzeichnung des Werkstoffes „duktils Gusseisen“ tragen die Formstücke drei im Dreieck (●●●) erhaben auf der Aussenfläche angeordnete Punkte. In Sonderfällen können weitere Markierungen festgelegt werden.

Eine Liste der Ordentlichen Mitglieder der FGR/EADIPS finden Sie unter <https://eadips.org/eadips/mitglieder/>

5.4 TYTON Einbauanleitungen

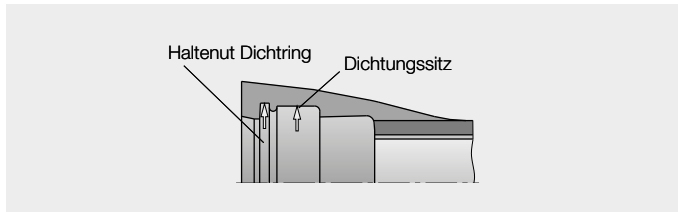
Steckmuffen-Verbindung



Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen nach EN 545 und EN 28 650 mit TYTON-Steckmuffen-Verbindung nach EN 28 603. Für Einbau und Montage von längskraftschlüssigen Verbindungen (BLS und BRS) und/oder Rohren mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) liegen besondere Einbauanleitungen vor. Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Kapitel 9. Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 8.

Hinweis: Vor dem Einsatz von nicht formschlüssigen Verbindungen in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

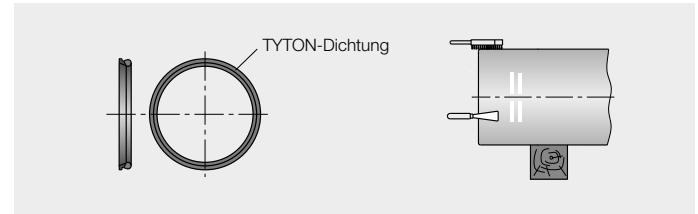


Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz und Haltenut für die Dichtung sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z.B. einen umgebogenen Schraubendreher, verwenden.

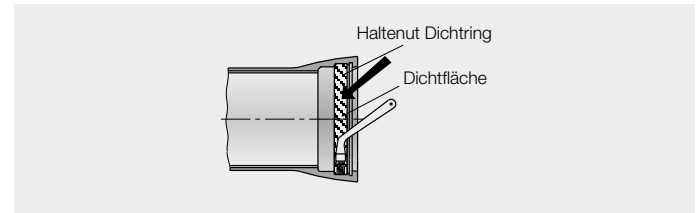
5.4 TYTON Einbauanleitungen

Steckmuffen-Verbindung



Einsteckende bis zur Strichmarkierung reinigen. Verschmutzungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen. Nur die gerasterte gekennzeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

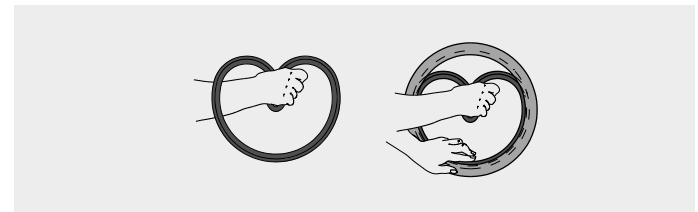
Hinweis: Kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) einbringen! Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann. Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel und die Dichtung bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.



Zusammenbau der Verbindung

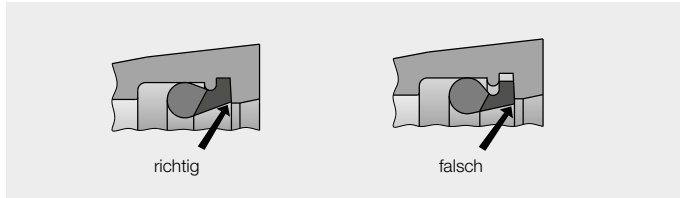
Einlegen der TYTON-Dichtung.

Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken. Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass der Halteteil (härterer Gummitteil) der TYTON-Dichtung vollständig in die Haltenut der Muffe eingreift. Anschliessend die Schlaufe glattdrücken.

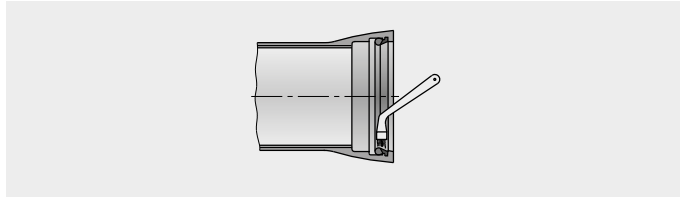


5.4 TYTON Einbauanleitungen

Steckmuffen-Verbindung

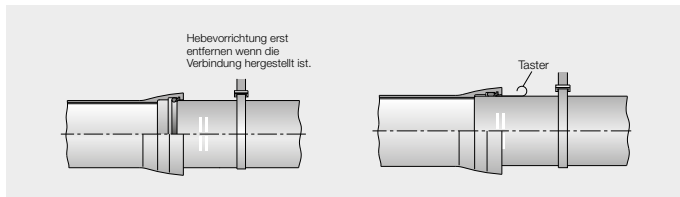


Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, dann an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken. Die Dichtung darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.



Auf die eingebaute Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen. Bei heisser, trockener Witterung (Sommer) das Gleitmittel erst unmittelbar vor der Montage auftragen, da es sonst austrocknen kann. Bei kalter Witterung (Winter) das Gleitmittel bis kurz vor Gebrauch warm lagern, dadurch ist eine wesentlich einfachere Montage gegeben.

Einsteckende – besonders an der Anfasung – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann soweit in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Die Achsen des liegenden und des einzuziehenden Rohres oder Formstückes müssen eine gerade Linie bilden.



Einsteckende soweit in die Muffe schieben bis der erste Markierungsstrich nicht mehr zu sehen ist.

5.4 TYTON Einbauanleitungen

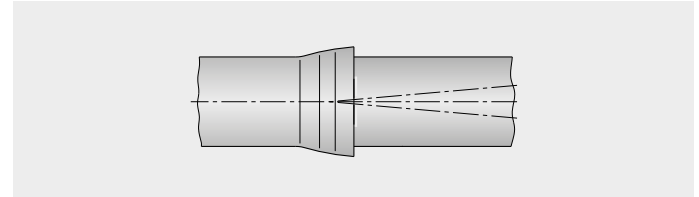
Steckmuffen-Verbindung

Nach Herstellen der Verbindung den Sitz der Dichtung mit dem Taster am gesamten Umfang prüfen. Dabei sollte man über den gesamten Umfang gleichmässig tief in den Spalt zwischen Einsteckende und Muffenstirn eindringen. Ist es an einer oder mehreren Stellen möglich tiefer einzudringen, so besteht die Möglichkeit, dass an diesen Stellen die Dichtung aus der Haltnut herausgeschoben wurde und somit Undichtigkeiten vorliegen. In diesem Fall muss die Verbindung demontiert und der Dichtungssitz kontrolliert werden.

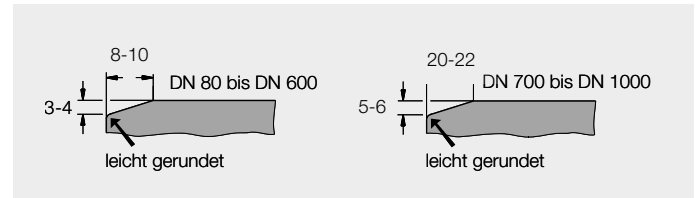
Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

bis DN300 – maximal 5° / DN400 – maximal 4° / DN1000 – maximal 3°



1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes; z. B. bei 3° = 30 cm.



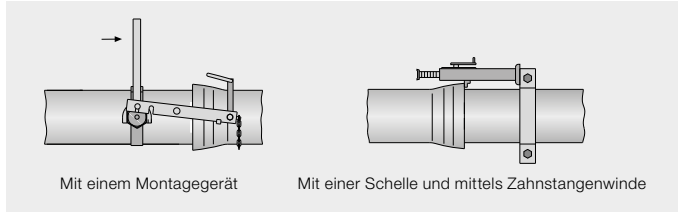
Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten. Gekürzte Rohre müssen an den Schnittflächen entsprechend den Origineleinsteckenden angefasst werden.

Die Anfasung muss gemäss Skizze ausgeführt werden. Die Schnittfläche ist mit einem für Trinkwasser zugelassenen Lack nachzustreichen. Strichmarkierungen vom Origineleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende übertragen.

5.4 TYTON Einbauanleitungen

Steckmuffen-Verbindung



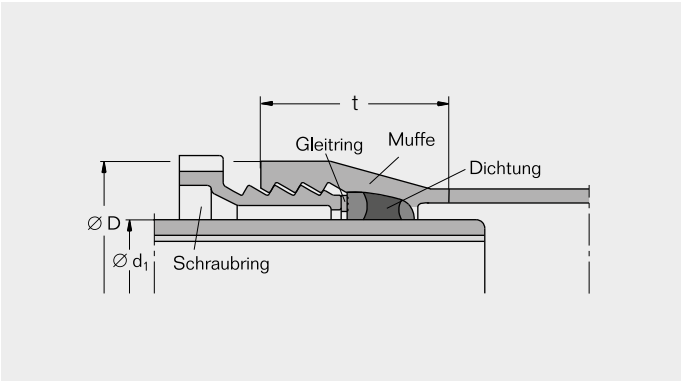
Demontage

Neu eingebaute Rohre und Formstücke lassen sich – falls erforderlich – ohne besondere Hilfsmittel demontieren. Dazu das Montagegerät verwenden bzw. Rohr oder Formstück unter Zug nur leicht hin- und herbewegen. Leitungen mit TYTON-Steckmuffen-Verbindungen, die bereits länger liegen, lassen sich wie folgt demontieren.



5.5 SCHRAUBMUFFEN-VERBINDUNG (SMU)

Nach EN 28 601



DN	Maße [mm]			Masse ~ [kg]			maximale Abwinke- lung [°]	PFA [bar]
	Ød1	ØD	t	Schraub- ring	Gleitring	Dichtung		
80	98	146	84	1,4	0,07	0,12	3	16
100	118	166	88	1,9	0,08	0,15		
125	144	197	91	2,7	0,09	0,19		
150	170	224	94	3,2	0,11	0,23		
200	222	280	100	4,5	0,17	0,36		
250	274	336	106	6,3	0,21	0,50		
300	326	391	110	8,1	0,30	0,66		
350	378	450	113	10,5	0,35	0,84		
400	429	503	116	12,7	0,40	1,05		

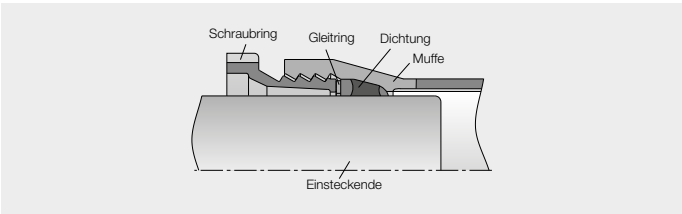
PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar, kann je nach Druckklasse niedriger sein
PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA + 5

Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545 mit Schraubmuffen-Verbindung nach DIN 28 601.

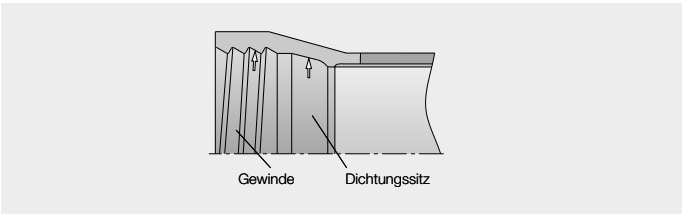
5.5 SCHRAUBMUFFEN-VERBINDUNG (SMU)

Nach EN 28 601



Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545 mit Schraubmuffen-Verbindung nach EN 28 601. Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 214 ff. Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 8.

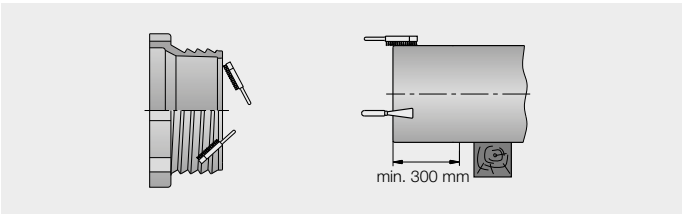


Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz und Gewinde sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen des Dichtungssitzes und des Gewindes z. B. eine Drahtbürste verwenden.

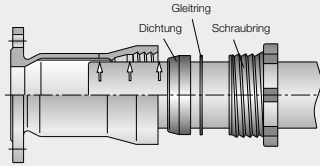
Vordere Druckfläche und Gewinde des Schraubringes gut reinigen.

Einsteckende auf mindestens 300mm Länge reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.



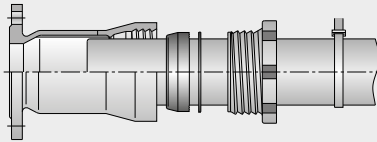
5.5 SCHRAUBMUFFEN-VERBINDUNG (SMU)

Nach EN 28 601

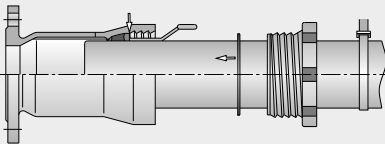


Zusammenbau der Verbindung

Schraubring, Gleitring und Dichtung in der angegebenen Reihenfolge auf das Einsteckende schieben. Einsteckende gut mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel bestreichen.



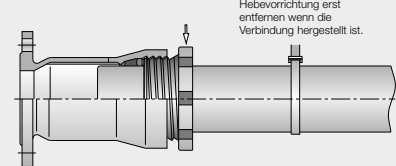
Einsteckende in die Muffe einführen, zentrieren und Einbautiefe überprüfen.



Mit Strickeisen Dichtung in die Dichtkammer eindrücken und Gleitring bis zur Anlage an die Dichtung vorschieben.

5.5 SCHRAUBMUFFEN-VERBINDUNG (SMU)

Nach EN 28 601

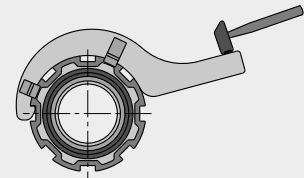


Schraubring soweit wie möglich von Hand eindrehen.

Anziehen mit Hammer bis DN 150

DN	Hammermasse in kg ~
bis 100	1,5 – 2
bis 150	2,5 – 3

Hakenschlüssel

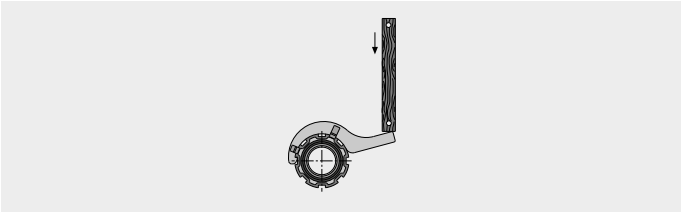


Schraubring mit Hammer bzw. Ramme soweit anziehen, bis der Schraubring sich nicht mehr dreht. Schraubringe ab DN 300 beim Anziehen zentrieren.

Das Zentrieren kann z. B. mit zwei Strickeisen geschehen, die soweit zwischen Rohrscheitel und Schraubring zu schieben sind, bis ringsum ein gleichmässiger Abstand zwischen Rohr und Schraubring vorhanden ist.

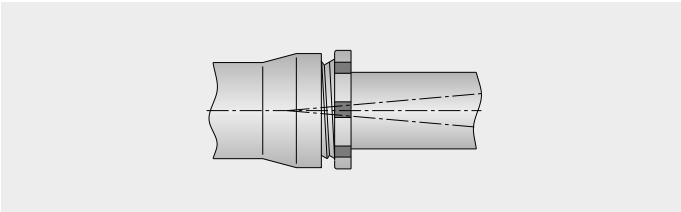
5.5 SCHRAUBMUFFEN-VERBINDUNG (SMU)

Nach EN 28 601



Anziehen mit Holzramme ab DN 200

DN	Holzramme		
	Länge in mm	Querschnitt in mm	Masse in kg ~
bis 300	2.250	120 x 120	25
bis 400	2.250	150 x 150	40



Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung in zentrischer Lage können Rohre bis zu maximal 3° abgewinkelt werden.

1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Formstückes; z. B. bei 3° = 30 cm.

Kürzen von Rohren

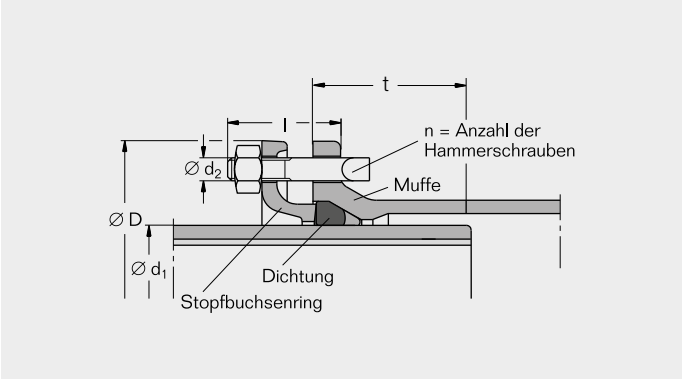
Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten.

Demontage

Schraubing lösen. Einsteckende aus der Muffe ziehen.

5.6 STOPFBUCHSENMUFFEN-VERBINDUNG (STB)

Nach EN 28 602

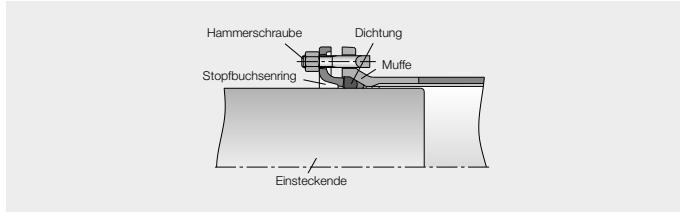


DN	Maße [mm]						Masse ~ [kg]			maximale Abwinkelung [°]	PFA [bar]		
	Ø d1	Ø D	Ø d2	l	n	t	Stopfbuchsenring	Dichtung	Hammer-schraube				
400	429	570	M 20	90	12	132	10,6	0,8	5,5	3	16		
500	532	680	M 20	100	16	138	15,0	1,1	7,7				
600	635	790	M 20	100	16	143	20,9	1,5	7,7				
700	738	900	M 20	110	20	149	27,2	1,9	10,0	2		16	
800	842	1010	M 20	110	24	154	34,1	2,3	12,0				
900	945	1125	M 20	120	24	160	44,0	2,9	12,5	1,5			16
1000	1048	1250	M 24	120	24	165	56,9	3,5	18,5				

PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar, kann je nach Druckklasse niedriger sein
PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA +5

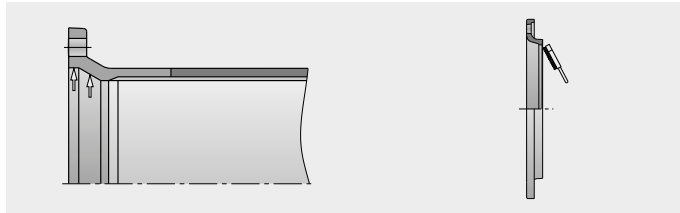
5.6 STOPFBUCHSENMUFFEN-VERBINDUNG (STB)

Nach EN 28 602



Geltungsbereich

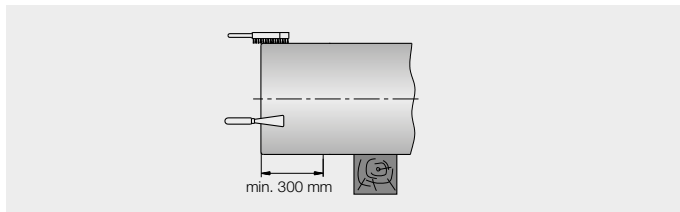
Diese Einbauanleitung gilt für Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545 mit Stopfbuchsenmuffen-Verbindung nach EN 28 602.



Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen. Zum Reinigen des Dichtungssitzes z. B. eine Drahtbürste verwenden.

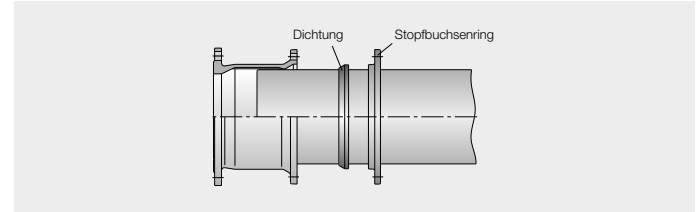
Vordere Druckfläche des Stopfbuchsenringes gut reinigen.



Einsteckende auf mindestens 300mm Länge reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.

5.6 STOPFBUCHSENMUFFEN-VERBINDUNG (STB)

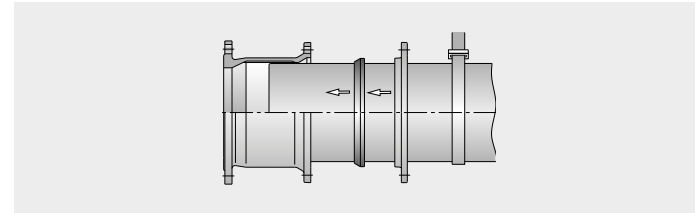
Nach EN 28 602



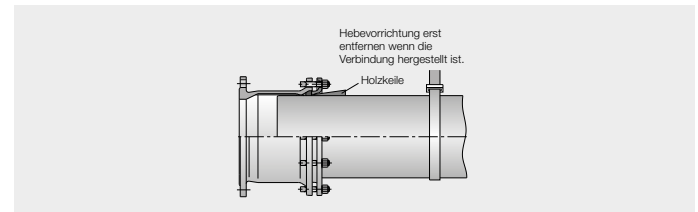
Zusammenbau der Verbindung

Stopfbuchsenring und Dichtung auf das Einsteckende schieben.

Achtung! Kein Gleitmittel verwenden!



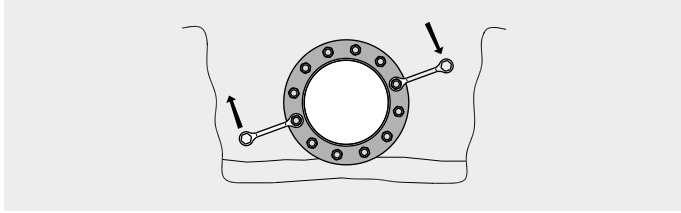
Einsteckende mittels Hebevorrichtung in die Muffe einführen, zentrieren und Einbautiefe überprüfen. Dichtung gleichmässig tief in die Dichtkammer eindrücken.



Stopfbuchsenring vor die Dichtung schieben und mit zwei Hartholzkeilen, die oben zwischen Stopfbuchsenring und Einsteckende leicht eingebracht werden können, ausrichten. Bei gut zentriertem Stopfbuchsenring geht das nachfolgende Durchstecken der Hammerschrauben leicht vonstatten.

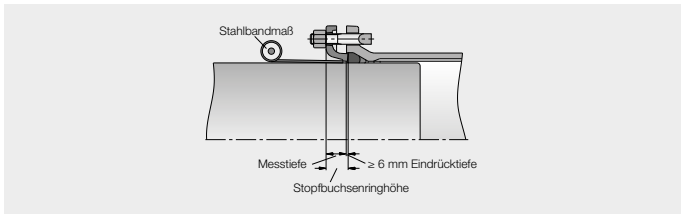
5.6 STOPFBUCHSENMUFFEN-VERBINDUNG (STB)

Nach EN 28 602



Hammerschrauben in Stopfbuchsenflansch und Stopfbuchsenring einbringen. Muttern von Hand gleichmässig so weit wie möglich aufschrauben. Muttern mit Ringschlüsseln, und zwar der Reihe nach, stets zwei gegenüberliegende Muttern um etwa je eine halbe bis eine ganze Umdrehung anziehen.

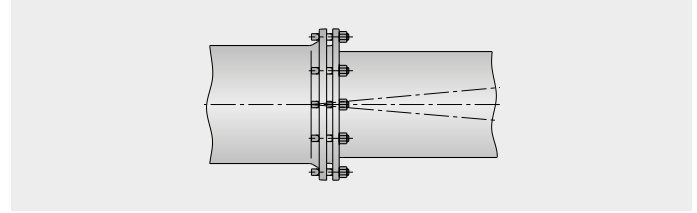
Die richtige Verpressung der Dichtung ist erreicht, wenn sich der Stopfbuchsenring mindestens 6 mm tief in die Dichtung eingedrückt hat. Die Eindrücktiefe kann durch Messen der Stopfbuchsenringhöhe und der Tiefe von Aussenkante Stopfbuchsenring bis zur Dichtung nach dem Anziehen der Schrauben festgestellt werden. Die Eindrücktiefe soll auf die jeweilige Stopfbuchsenmuffen-Verbindung bezogen möglichst gleich sein.



Es sind daher an jeder Verbindung mindestens 3 Messungen erforderlich. Richtige Einbautiefe nochmals kontrollieren. Hammerschrauben und Muttern mit einem gebräuchlichen Bitumenlack nachstreichen.

5.6 STOPFBUCHSENMUFFEN-VERBINDUNG (STB)

Nach EN 28 602



Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung in zentrischer Lage können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden.

bis DN 500 – maximal 3°/ DN 700 – maximal 2°/ DN 1000 – maximal 1,5°

1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes;
z. B. bei 3° = 30 cm.

Kürzen von Rohren

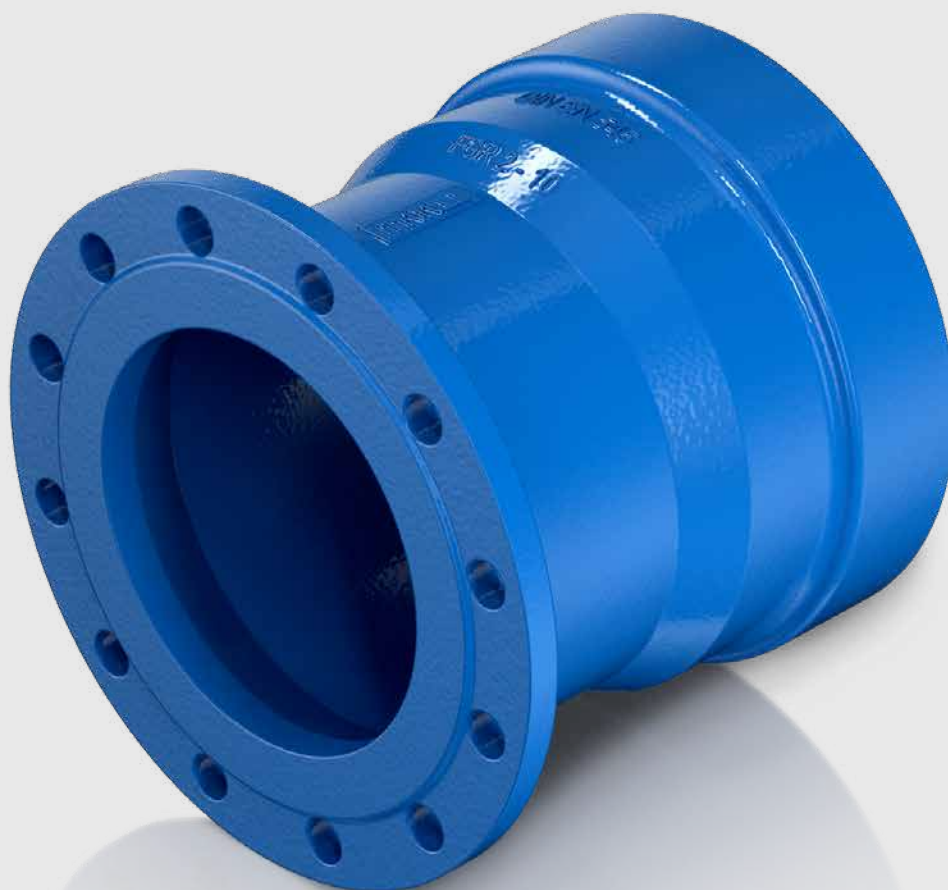
Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten.

Demontage

Muttern lösen, Stopfbuchsenring entfernen. Einsteckende aus Muffe ziehen.

FLANSCHVERBINDUNGEN

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



FLANSCHENVERBINDUNGEN Einführung

Die in diesem Kapitel beschriebenen Flanschverbindungen entsprechen der EN1092-2. Die Flansche können angegossen, angeschraubt oder angeschweisst sein. Alle Flansche mit gleichem DN und gleichem PN sind, unabhängig vom Werkstoff, miteinander kombinierbar. Folgend werden Flanschverbindungen in den Druckstufen PN10, PN16, PN25 und PN40 dargestellt. Flanschformstücke wie EU und F in PN63 und PN100 sind ebenfalls möglich.

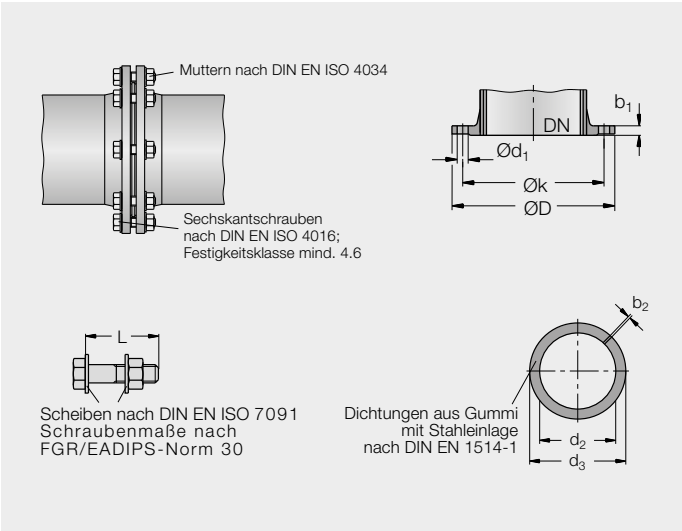
Weitere Informationen hierzu siehe Technische Information:
„DUKILE GUSSROHRSYSTEME für technische Beschneiungsanlagen“.

Einsatzgebiete /Vorteile

Flanschverbindungen zählen zu den längskraftschlüssigen Verbindungen. Ihr Einsatzgebiet sind der oberirdische Einbau und Schacht- bzw. Gebäudeinstallationen. Durch die genormten Lochbilder können sie auch zum Übergang zwischen verschiedenen Werkstoffen benutzt werden. Im erd-eingebauten Bereich werden Flansche vor allem zum Einbau von Absperrorganen eingesetzt.

6.1 Flanschverbindungen PN 10

nach EN 1092-2
 Schrauben, Muttern, Scheiben und Dichtungen
 sind über den Fachhandel zu beziehen.

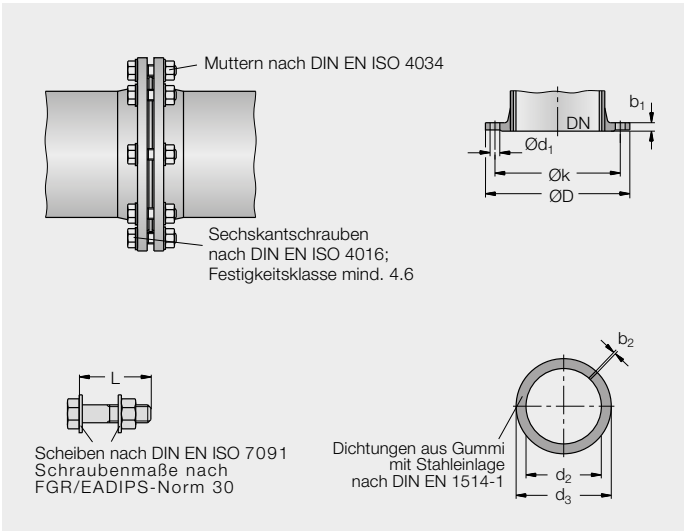


DN	Maße [mm]						Schrauben			
	Flansche				Dichtung		Anzahl	Gewinde	L	
	Ø D	b1	Ø k	Ø d1	d2	d3				b2
DN 40 bis DN 150 entspricht PN 16										
200	340	20,0	295	23	220	273	6	8	M 20	80
250	400	22,0	350	23	273	328	6	12	M 20	90
300	455	24,5	400	23	324	378	6	12	M 20	90
350	505	24,5	460	23	368	438	7	16	M 20	90
400	565	24,5	515	28	420	489	7	16	M 24	100
500	670	26,5	620	28	520	594	7	20	M 24	100
600	780	30,0	725	31	620	695	7	20	M 27	110
700	895	32,5	840	31	720	810	8	24	M 27	120
800	1.015	35,0	950	34	820	917	8	24	M 30	120
900	1.115	37,5	1.050	34	920	1.017	8	28	M 30	130
1000	1.230	40,0	1.160	37	1.025	1.124	8	28	M 33	140

6.1 Flanschverbindungen PN 16

nach EN 1092-2

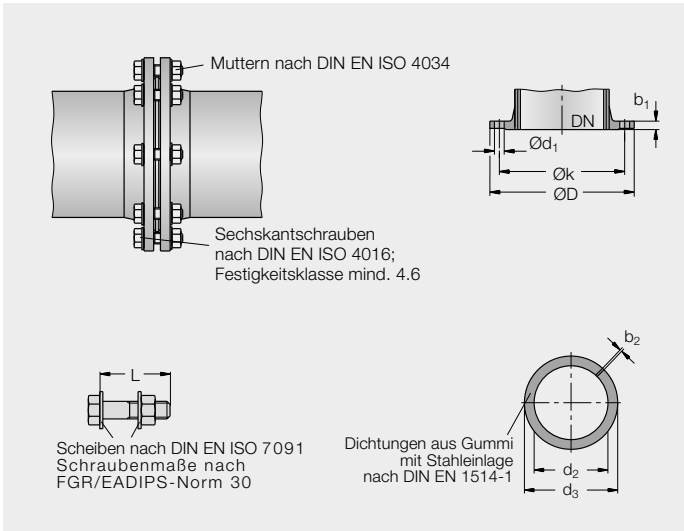
Schrauben, Muttern, Scheiben und Dichtungen sind über den Fachhandel zu beziehen.



6.1 Flanschverbindungen PN 25

nach EN 1092-2

Schrauben, Muttern, Scheiben und Dichtungen sind über den Fachhandel zu beziehen.

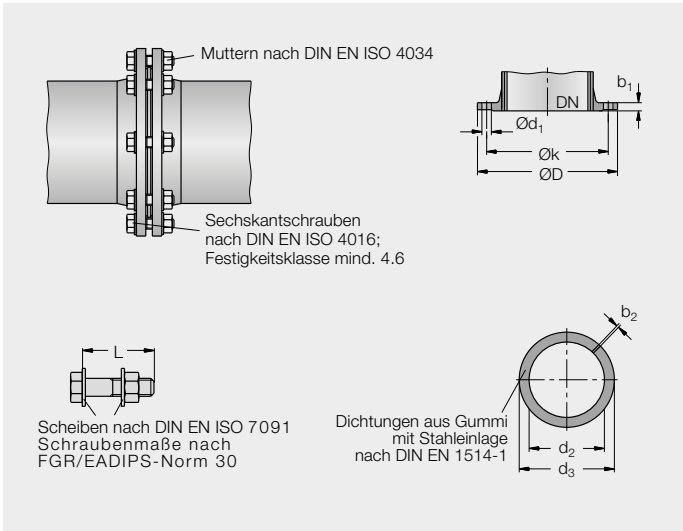


DN	Maße [mm]						Schrauben			
	Flansche				Dichtung			Anzahl	Gewinde	L
	Ø D	b1	Ø k	Ø d1	d2	d3	b2			
DN 40 bis DN 80 entspricht PN 25										
100	220	19,0	180	19	115	162	5	8	M 16	80
125	250	19,0	210	19	141	192	5	8	M 16	80
150	285	19,0	240	23	169	218	5	8	M 20	80
200	340	20,0	295	23	220	273	6	12	M 20	80
250	400	22,0	355	28	273	329	6	12	M 24	90
300	455	24,5	410	28	324	384	6	12	M 24	100
350	520	26,5	470	28	368	444	7	16	M 24	100
400	580	28,0	525	31	420	495	7	16	M 27	110
500	715	31,5	650	34	520	617	7	20	M 30	120
600	840	36,0	770	37	620	734	7	20	M 33	130
700	910	39,5	840	37	720	804	8	24	M 33	140
800	1.025	43,0	950	41	820	911	8	24	M 36	150
900	1.125	46,5	1.050	41	920	1.011	8	28	M 36	160
1000	1.255	50,0	1.170	44	1.025	1.128	8	28	M 39	170

DN	Maße [mm]						Schrauben			
	Flansche			Dichtung			Anzahl	Gewinde	L	
	Ø D	b1	Ø k	Ø d1	d2	d3				b2
DN 40 bis DN 100 entspricht PN 40										
125	270	19,0	220	28	141	194	4,5	8	M 24	90
150	300	20,0	250	28	169	224	5,0	8	M 24	90
200	360	22,0	310	28	220	284	6,0	12	M 24	90
250	425	24,5	370	31	273	340	6,0	12	M 27	110
300	485	27,5	430	31	324	400	6,0	16	M 27	110
350	555	30,0	490	34	368	457	7,0	16	M 30	110
400	620	32,0	550	37	420	514	7,0	16	M 33	120
500	730	36,5	660	37	520	624	7,0	20	M 33	130
600	845	42,0	770	40	620	731	7,0	20	M 36	150
700	960	46,5	875	43	720	833	8,0	24	M 39	160
800	1.085	51,0	990	49	820	942	8,0	24	M 45	180
900	1.185	55,5	1.090	49	920	1.042	8,0	28	M 45	180
1000	1.320	60,0	1.210	56	1.025	1.154	8,0	28	M 52	200

6.1 Flanschverbindungen PN40

Schrauben, Muttern, Scheiben und Dichtungen sind über den Fachhandel zu beziehen.

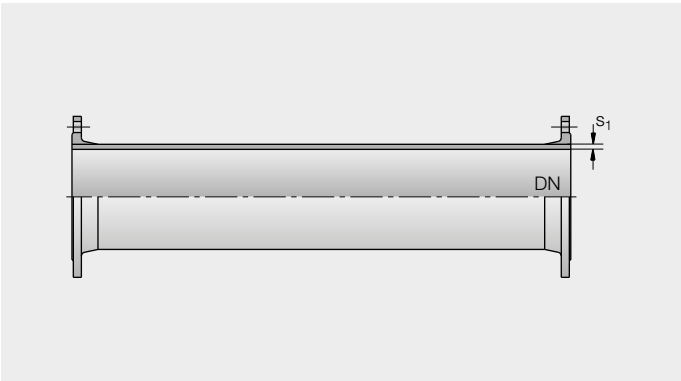


DN	Maße [mm]						Schrauben			
	Flansche				Dichtung					
	Ø D	b1	Ø k	Ø d1	d2	d3	b2	Anzahl	Gewinde	L
40	150	19,0	110	19	49	92	5,5	4	M 16	70
50	165	19,0	125	19	61	107	5,5	4	M 16	70
65	185	19,0	145	19	77	127	5,5	8	M 16	70
80	200	19,0	160	19	89	142	5,5	8	M 16	80
100	235	19,0	190	23	115	168	8,0	8	M 20	80
125	270	23,5	220	28	141	194	8,0	8	M 24	90
150	300	26,0	250	28	169	224	8,0	8	M 24	100
200	375	30,0	320	31	220	290	8,0	12	M 27	110
250	450	34,5	385	34	273	352	8,0	12	M 30	120
300	515	39,5	450	34	324	417	8,0	16	M 30	130
350	580	44,0	510	37	368	474	8,0	16	M 33	150
400	660	48,0	585	41	420	546	8,0	16	M 36	160
500	755	52,0	670	44	520	628	10,0	20	M 39	170
600	890	58,0	795	50	620	747	10,0	20	M 45	190

6.2 Flanschenrohre aus duktilem Gusseisen

FF-Rohre PN 10, PN 16 u. PN 25

mit Integralfansch (Typ 21) nach EN 1092-2



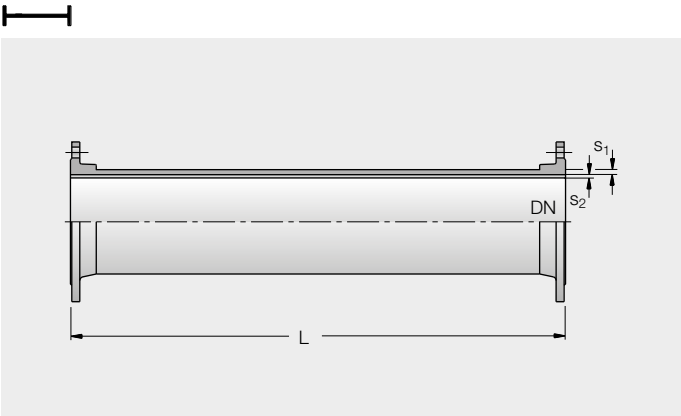
DN	Maße [mm]			1 m Rohr ohne Flansch	Masse ~ [kg] eines Flansches		
	[mm]		[m]		PN 10	PN 16	PN 25
	d1	s1	Baulänge				
80	98	7,0	0,1 - 2,0	16,1	2,8	2,8	2,8
100	118	7,2		20,4	3,3	3,3	3,8
125	144	7,5		26,4	4,0	4,0	4,7
150	170	7,8		32,4	5,0	5,0	6,0
200	222	8,4	0,1 - 3,0	46,1	6,9	6,7	8,7
250	274	9,0		61,3	9,8	9,4	13,0
300	326	9,6		78,1	13,0	12,6	17,7
350	378	10,2		96,5	14,7	17,5	25,4
400	429	10,8	0,2 - 3,0	116,2	17,2	22,1	33,2
500	532	12,0		160,6	23,2	37,4	47,2
600	635	13,2		211,3	32,8	57,6	68,0
700	738	14,4	0,3 - 2,0	268,5	44,3	57,4	—
800	842	15,6		332,1	58,5	76,8	—
900	945	16,8	0,4 - 3,0	401,7	69,6	91,4	—
1000	1.048	18,0		477,7	87,6	127,0	—

Das Trennen von FF-Rohren mit Integralfansch wird nicht empfohlen.

Außen: Epoxidharz nach EN 14 901

Innen: Epoxidharz nach EN 14 901

6.2 Flanschenrohre aus duktilem Gusseisen FF-Rohre PN 10, PN 16 u. PN 25 nach EN545 mit Gewindeflansch (Typ 13) nach EN1092-2

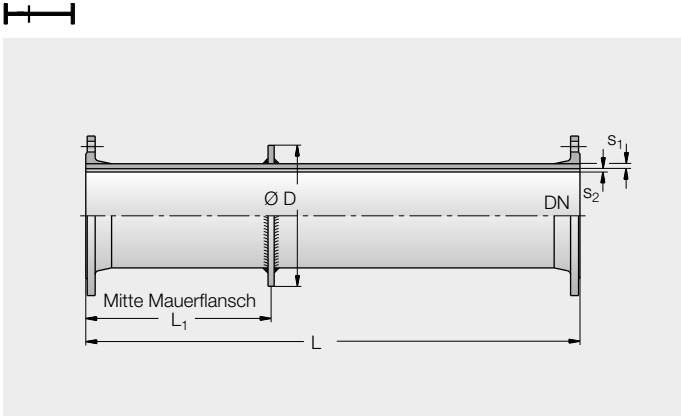


DN	Maße [mm]				Masse ~ [kg]				
	[mm]			Baulänge	1 m Rohr ohne Flansch eines Flansches				
	d1	s1	s2		ZMA	Guss	PN 10	PN 16	PN 25
80	98	6,0		4	0,7 - 5,8	2,0	12,2	3,3	3,3
100	118	6,0				2,5	14,9	3,8	3,8
125	144	6,2				3,1	18,9	4,8	4,8
150	170	7,8				3,7	28,0	6,0	6,0
200	222	8,4				4,9	39,8	8,2	8,0
250	274	9,0		5	0,7 - 4,0	6,1	52,8	11,6	11,6
300	326	11,2				7,3	78,1	15,1	15,1
350	378	11,9				12,3	96,5	17,7	20,4
400	429	12,6				14,0	116,3	21,0	25,5
500	532	14,0				17,5	160,6	31,0	47,0
600	635	15,4				20,9	211,3	42,7	66,2

Trennen von FF-Rohren erst nach Prüfung des Aussendurchmessers.

Aussen: Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
Innen: Zementmörtel-Auskleidung oder PUR

6.2 Flanschenrohre aus duktilem Gusseisen FF-Rohre PN 10, PN 16 u. PN 25 nach EN545 mit Mauerflansch nach Werksnorm



DN	Maße [mm]			Masse ~ [kg]		
	Ø D			eines Mauerflansches		
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25
80	140	140	140	0,7	0,7	0,7
100	160	160	160	0,8	0,8	0,8
125	190	190	190	1,0	1,0	1,0
150	230	230	230	1,5	1,5	1,5
200	300	300	300	3,0	3,0	3,0
250	320	320	370	1,7	1,7	5,7
300	380	380	430	2,3	2,3	8,2
350	440	440	500	3,1	3,1	13,1
400	500	500	530	4,9	4,9	10,4
500	620	620	650	8,8	8,8	–
600	740	740	780	15,1	15,1	–

Grössere DN und PN auf Anfrage; Bei Bestellung angeben: L, L1, Ausführung als Einflanschstück, von Tabelle abweichender ØD; Mauerflansche sind auch als Segmente lieferbar, die baustellenseitig aufgeschweisst werden können. Betongüte mindestens C20/25, 3 Tage Abbindezeit

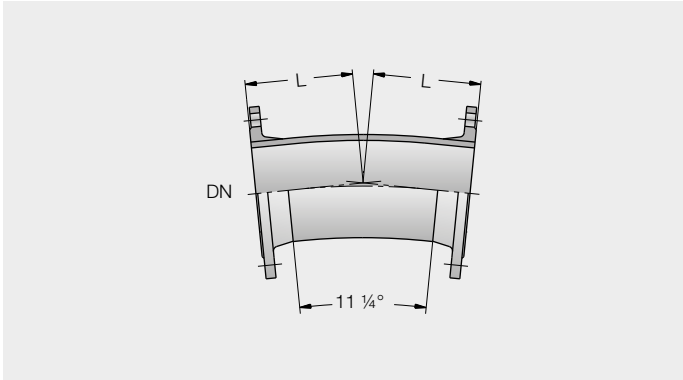
Trennen von FF-Rohren erst nach Prüfung des Aussendurchmessers.

Aussen: Zink-Überzug mit Deckbeschichtung, Mauerflansch roh
Innen: Zementmörtel-Auskleidung

6.3 FLANSCHFORMSTÜCKE – FFK-STÜCKE 11

Doppelflanschbögen 11¼°

nach Werksnorm

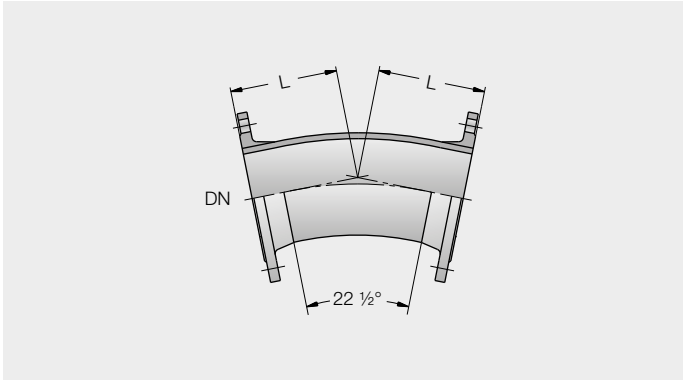


DN	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5	9,5	9,5	9,5
100	140	11,9	11,9	12,9	12,9
125	150	15,3	15,3	17,3	20,5
150	160	19,0	19,0	21,5	25,5
200	180	26,0	25,0	29,5	39,0
250	210	41,5	41,0	48,0	65,5
300	255	60,0	59,5	69,5	96,5
350	105	56,0	61,5	77,0	135,9
400	113	58,0	67,5	90,0	165,3
500	135	85,0	113,0	134,0	232,8
600	174	157,0	202,0	223,0	253,2
700	194	243,0	269,0	299,0	—
800	213	330,0	366,0	333,0	—

6.3 FFK-STÜCKE 22

Doppelflanschbögen 22½°

nach Werksnorm

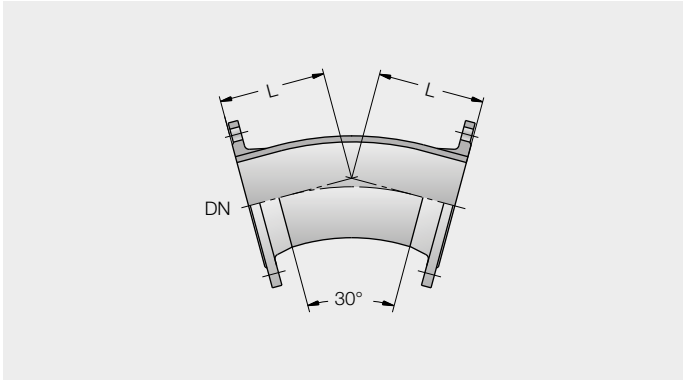


DN	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5	9,5	9,5	9,5
100	140	11,9	11,9	12,9	12,9
125	150	15,3	15,3	17,8	20,5
150	160	19,7	19,7	21,5	25,5
200	180	29,0	27,5	32,5	42,0
250	210	41,5	41,0	48,0	65,5
300	255	60,0	59,0	69,5	96,5
350	140	58,0	64,0	81,0	128,0
400	153	67,0	75,5	98,0	156,5
500	185	99,0	127,0	148,0	232,0
600	254	182,0	227,0	248,0	350,0
700	284	313,0	339,0	334,0	—
800	314	428,0	646,0	445,0	—

6.3 FFK-STÜCKE 30

Doppelflanschbögen 30°

nach Werksnorm

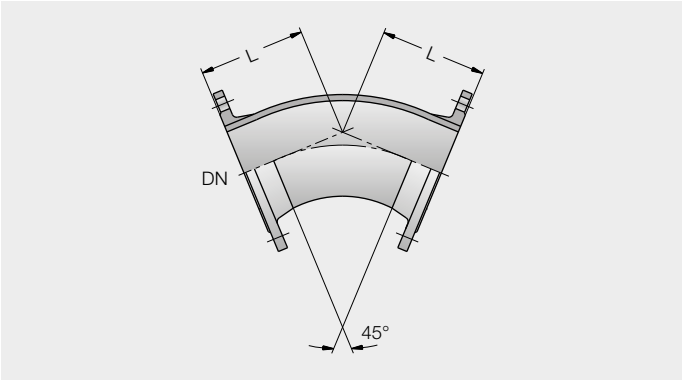


DN	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5	9,5	9,5	9,5
100	140	11,9	11,9	12,9	12,9
125	150	15,3	15,3	17,8	20,5
150	160	19,5	19,5	19,5	25,0
200	180	29,0	27,5	32,5	42,0
250	210	41,5	40,5	48,0	65,0
300	255	59,5	59,0	69,0	96,0
350	165	65,0	71,0	88,0	138,0
400	183	73,0	82,5	106,0	163,5
500	220	109,0	137,0	158,0	256,0
600	309	212,0	257,0	278,0	284,0
700	346	360,0	386,0	430,0	
800	383	493,0	529,0	674,0	

6.3 FFK-STÜCKE 45

Doppelflanschbögen 45°

nach EN 545

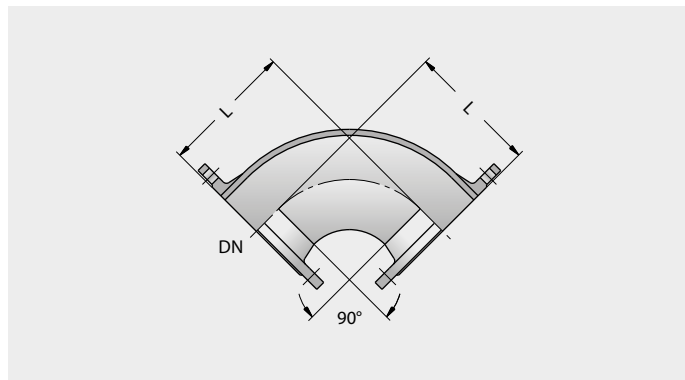


DN	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,4	9,4	9,4	9,4
100	140	11,3	11,3	12,3	12,3
125	150	14,5	14,5	15,7	18,3
150	160	18,4	18,4	20,5	24,5
200	180	27,5	27,0	31,0	41,5
250	350	54,5	54,0	61,5	82,0
300	400	77,2	76,2	87,7	118,2
350	298	75,5	82,0	99,0	141,0
400	324	94,4	106,4	128,4	196,4
500	375	143,5	173,5	196,5	264,5
600	426	210,0	263,0	292,0	397,0
700	478	292,5	322,5	392,5	
800	529	399,5	437,5	535,5	
900	581	513,0	561,0	682,0	
1000	632	661,0	744,0	899,0	

6.3 Q-STÜCKE

Doppelflanschbögen 90°

nach EN 545

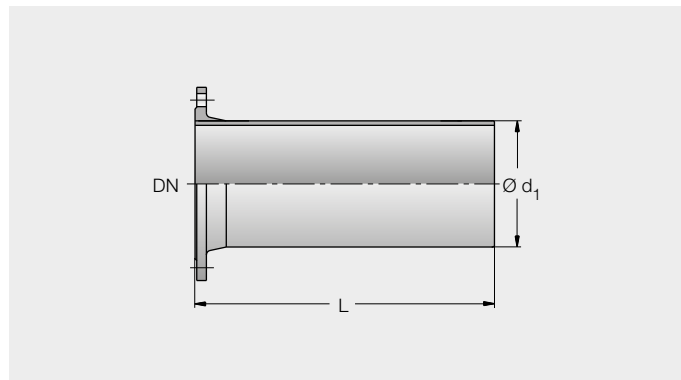


DN	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40	
80	165	9,7	9,7	9,7	9,7	
100	180	12,3	12,3	12,3	12,3	
125	200	18,0	18,0	21,1	22,3	
150	220	19,8	19,8	21,8	26,3	
200	260	31,2	30,2	34,7	45,2	
250	350	50,0	49,0	57,0	77,0	
300	400	69,9	68,9	80,4	110,9	
350	450	93,1	102,2	146,0	190,0	
400	500	133,2	146,2	205,5	272,5	
500	600	179,0	209,0	233,0	300,0	
600	700	269,0	322,0	350,0	455,0	
700	800	381,5	411,5	481,5		
800	900	527,0	565,5	664,5		
900	1.000	690,0	737,0	858,0		
1000	1.100	896,0	979,0	1.135,0		

6.3 F-STÜCKE

Einflansch-Stücke

nach EN 545

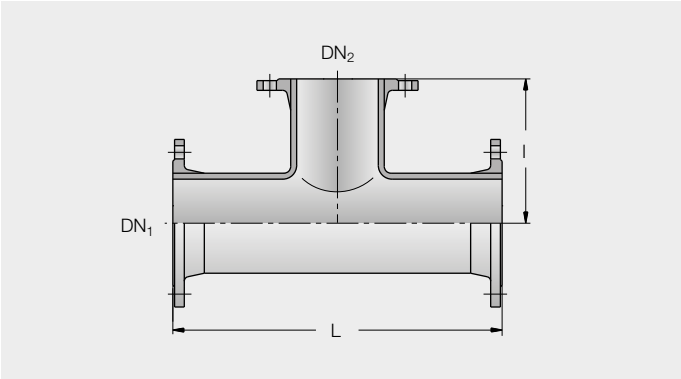


DN	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
	L	d1	PN10	PN16	PN25	PN40
80	350	98	7,5	7,5	7,5	7,5
100	360	118	8,5	8,5	10,4	10,4
125	370	144	12,4	12,4	13,1	14,3
150	380	170	15,6	15,6	16,6	17,5
200	400	222	24,6	24,0	24,5	29,0
250	420	274	32,0	31,5	36,0	45,0
300	440	326	43,2	42,7	47,7	63,2
350	460	378	52,3	55,3	64,3	85,3
400	480	429	64,3	70,3	81,3	115,0
500	520	532	93,9	109,0	121,0	154,0
600	560	635	133,0	159,0	173,0	226,0
700	600	738	179,0	194,0	228,0	
800	600	842	226,0	245,0	294,0	
900	600	945	272,0	295,0	356,0	
1000	600	1.048	328,0	369,0	447,0	

6.3 T-STÜCKE

Doppelflanschstücke mit Flanschabzweig

nach EN 545



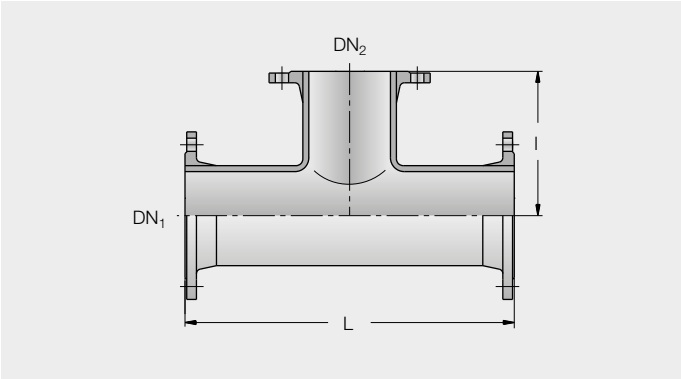
DN1	DN2	Maße [mm]				Masse ~ [kg]			
		Version 1		Version 2		V1/V2	V1/V2	V1/V2	V1/V2
		Lv1	lv1	Lv2	lv2	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40 ¹⁾	155		160	14,7/14,5	14,7/14,5	14,7/14,5	14,7/14,5	
	50	330	160	330	160	15,7/14,2	15,7/14,2	15,7/14,2	15,7/14,2
	80		165		165	17,0/15,6	17,0/15,6	17,0/15,6	17,0/15,6
100	40 ¹⁾		170		170	17,8/18,0	17,8/18,0	17,2/19,0	17,2/19,0
	50		360	360	170	18,7/17,1	18,7/17,1	22,7/18,1	22,7/18,1
	80		175		175	20,2/18,4	20,2/18,4	24,5/19,6	24,5/19,6
125	100		180		180	21,3/19,0	21,3/19,0	22,0/20,5	22,0/20,5
	80		190		190	25,4/22,8	25,4/22,8	30,0/24,3	26,0/26,8 *
	125	400	195	400	195	27,0/23,8	27,0/23,8	26,0/25,8	28,5/28,3 *
150	100		200		200	28,1/25,2	28,1/25,2	32,5/26,7	31,0/30,7
	80		205		205	31,9/28,5	31,9/28,5	41,6/30,5	45,9/35,0
	125	440	210	440	210	32,4/29,4	32,4/29,4	42,1/31,9	35,5/35,9
200	100		215		215	34,6/30,9	34,6/30,9	33,5/33,4	38,0/38,9 *
	150		220		220	32,2/32,3	36,2/32,3	49,1/35,3	58,3/41,9
	80		235		235	47,4/42,2	47,4/41,7	57,5/45,7	68,5/56,7
250	100		240		240	47,5/43,1	47,5/42,6	58,5/47,1	75,1/57,6
	125	520	245	520	245	50,0/51,0	50,0/51,0	61,0/55,0	73,0/58,0
	150		250		250	51,3/46,0	51,3/45,5	54,0/50,5	80,0/63,0
300	200		260		260	51,8/49,5	51,8/48,5	77,5/55,0	94,0/70,5
	80 ¹⁾		265		265	74,0/66,5	74,0/66,0	78,0/74,0	114,0/95,0
	100		275		275	75,0/67,6	75,0/66,6	103,0/75,1	123,1/95,2
350	125		280		275	75,0/92,0	75,0/91,0	75,5/100,0	95,5/121,0
	150 ¹⁾		300		300	78,3/72,0	78,3/71,5	110,7/79,5	128,5/100,5
	200		325		325	88,7/76,0	88,7/75,5	94,0/83,5	119,0/104,5
400	250		350		350	91,8/81,0	91,8/81,0	121,0/88,5	130,0/109,5
	80 ¹⁾		290		290	120,6/96,5	120,6/95,5	108,0/108,0	142,0/142,0 *
	100		300		300	104,2/98,5	104,2/97,5	158,0/104,8	143,0/135,8 *
450	150 ¹⁾		325		325	108,0/101,0	108,0/100,0	116,0/112,0	179,5/145,0 *
	200		350		350	114,0/102,4	114,0/101,4	130,0/114,4	164,0/151,4 *
	250 ¹⁾		375		400	121,0/113,9	121,0/112,9	129,0/128,9	174,0/175,9 *
500	300		400		375	131,0/114,0	131,0/113,0	194,0/128,0	188,0/168,0 *

1) Version 1 nach Werksnorm; * Version 2 auf Anfrage

6.3 T-STÜCKE

Doppelflanschstücke mit Flanschabzweig

nach EN 545

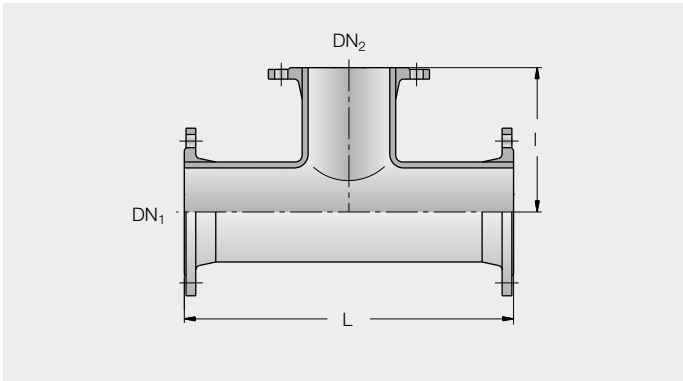


DN1	DN2	Maße [mm]				Masse ~ [kg]			
		Version 1		Version 2		V1/V2	V1/V2	V1/V2	V1/V2
		Lv1	lv1	Lv2	lv2	PN10	PN16	PN25	PN40
100	40 ¹⁾	155		160	14,7/14,5	14,7/14,5	14,7/14,5	14,7/14,5	
	50	330	160	330	160	15,7/14,2	15,7/14,2	15,7/14,2	15,7/14,2
	80		165		165	17,0/15,6	17,0/15,6	17,0/15,6	17,0/15,6
150	40 ¹⁾		170		170	17,8/18,0	17,8/18,0	17,2/19,0	17,2/19,0
	50		360	360	170	18,7/17,1	18,7/17,1	22,7/18,1	22,7/18,1
	80		175		175	20,2/18,4	20,2/18,4	24,5/19,6	24,5/19,6
200	100		180		180	21,3/19,0	21,3/19,0	22,0/20,5	22,0/20,5
	80		190		190	25,4/22,8	25,4/22,8	30,0/24,3	26,0/26,8 *
	125	400	195	400	195	27,0/23,8	27,0/23,8	26,0/25,8	28,5/28,3 *
250	100		200		200	28,1/25,2	28,1/25,2	32,5/26,7	31,0/30,7
	80		205		205	31,9/28,5	31,9/28,5	41,6/30,5	45,9/35,0
	125	440	210	440	210	32,4/29,4	32,4/29,4	42,1/31,9	35,5/35,9
300	100		215		215	34,6/30,9	34,6/30,9	33,5/33,4	38,0/38,9 *
	150		220		220	32,2/32,3	36,2/32,3	49,1/35,3	58,3/41,9
	80		235		235	47,4/42,2	47,4/41,7	57,5/45,7	68,5/56,7
350	100		240		240	47,5/43,1	47,5/42,6	58,5/47,1	75,1/57,6
	125	520	245	520	245	50,0/51,0	50,0/51,0	61,0/55,0	73,0/58,0
	150		250		250	51,3/46,0	51,3/45,5	54,0/50,5	80,0/63,0
400	200		260		260	51,8/49,5	51,8/48,5	77,5/55,0	94,0/70,5
	80 ¹⁾		265		265	74,0/66,5	74,0/66,0	78,0/74,0	114,0/95,0
	100		275		275	75,0/67,6	75,0/66,6	103,0/75,1	123,1/95,2
450	125		280		275	75,0/92,0	75,0/91,0	75,5/100,0	95,5/121,0
	150 ¹⁾		300		300	78,3/72,0	78,3/71,5	110,7/79,5	128,5/100,5
	200		325		325	88,7/76,0	88,7/75,5	94,0/83,5	119,0/104,5
500	250		350		350	91,8/81,0	91,8/81,0	121,0/88,5	130,0/109,5
	80 ¹⁾		290		290	120,6/96,5	120,6/95,5	108,0/108,0	142,0/142,0 *
	100		300		300	104,2/98,5	104,2/97,5	158,0/104,8	143,0/135,8 *
550	150 ¹⁾		325		325	108,0/101,0	108,0/100,0	116,0/112,0	179,5/145,0 *
	200		350		350	114,0/102,4	114,0/101,4	130,0/114,4	164,0/151,4 *
	250 ¹⁾		375		400	121,0/113,9	121,0/112,9	129,0/128,9	174,0/175,9 *
600	300		400		375	131,0/114,0	131,0/113,0	194,0/128,0	188,0/168,0 *

1) Version 1 nach Werksnorm; * Version 2 auf Anfrage

6.3 T-STÜCKE

Doppelflanschstücke mit Flanschabzweig
nach EN 545

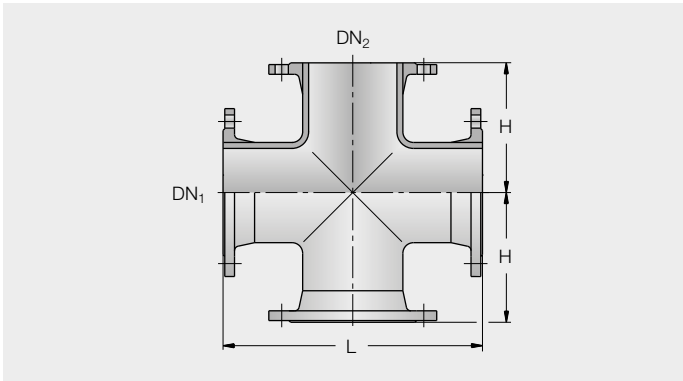


DN1	DN2	Maße [mm]				Masse ~ [kg]			
		Version 1 Version 2				V1/V2			
		Lv1	lv1	Lv2	lv2	PN10	PN16	PN25	PN40
800	80 ¹⁾	570	—	—	426,5/—	464,5/—	556,5/—		
	100 ¹⁾	570	690	570	417,5/354,0	471,0/390,0	558,0/528,0	*	
	150 ¹⁾	580	690	580	457,2/370,0	428,0/392,0	562,0/476,0	*	
	200	585	690	585	468,7/349,5	475,0/387,5	570,0/487,5	*	
	300 ¹⁾	910	600	690	600	574,6/443,0	545,0/478,0	640,0/620,0	*
	400	910	615	910	615	583,2/434,0	580,0/478,0	682,0/588,0	*
	500 ¹⁾	—	645	1.350	630	737,6/607,0	738,0/657,0	841,0/795,0	*
	600	—	645	1.350	645	694,4/599,5	769,0/663,5	872,0/776,5	*
	700 ¹⁾	—	675	1.300	650	719,0/916,0	*	771,0/916,0	*
	800	—	675	1.350	675	756,0/631,5	760,0/689,5	967,0/836,5	*
900	100 ¹⁾	730	640	730	640	702,0/445,0	*	472,0/488,0	*
	200	730	645	730	645	455,0/432,0	*	477,0/480,0	*
	300 ¹⁾	950	660	950	660	544,0/544,0	*	566,0/588,0	*
	400	950	675	950	675	552,0/532,5	*	574,0/585,5	*
	500	—	—	1.500	690	—/784,0	*	—/842,0	*
	600	—	—	1.500	705	—/771,0	*	—/846,0	*
	900	—	—	1.500	750	—/818,0	*	—/890,0	*
	150 ¹⁾	770	705	—	—	588,0/—	667,0/—	817,0/—	
	200	770	705	770	705	591,0/541,0	*	670,0/624,0	*
	300 ¹⁾	990	735	1.500	750	681,0/1.363,0	*	760,0/1.360,0	*
1000	400	990	735	990	735	693,0/658,0	774,0/746,0	935,0/913,0	
	500 ¹⁾	—	—	1.500	750	1.010,0/1.396,0	1.114,0/1.395,0	1.284,0/1.551,0	
	600	—	—	1.650	765	1.025,0/990,5	1.141,0/1.099,5	1.302,0/1.269,5	
	700 ¹⁾	—	—	1.500	750	1.048,0/1.446,0	*	1.161,0/1.445,0	*
	800 ¹⁾	—	—	1.500	750	1.075,0/1.468,0	1.182,0/1.465,0	1.398,0/1.621,0	*
	900 ¹⁾	—	—	1.500	750	1.095,0/1.464,0	*	1.207,0/1.460,0	*
	1000	—	—	1.650	825	1.125,0/1.058,5	1.245,0/1.183,5	1.472,0/1.416,5	*

1) Version 1 nach Werksnorm; * Version 2 auf Anfrage

6.3 TT-STÜCKE

Doppelflanschstücke mit zwei Flanschabzweigen
nach Werksnorm



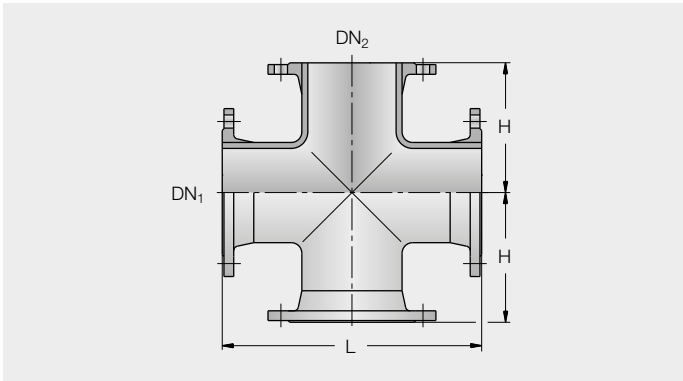
DN1	DN2	Maße [mm]		Masse ~ [kg]	
		L	H	PN10	PN16
80	80	330	165	23,1	23,1
	100	360	175	23,8	23,8
100	100	360	180	27,1	27,1
	125	400	195	35,0	35,0
125	125	400	200	35,2	35,2
	80	—	205	38,5	38,5
150	100	440	210	41,0	41,0
	125	—	215	43,4	43,4
200	150	—	220	46,6	46,6
	80	—	235	45,8	45,8
250	100	520	240	51,6	51,6
	150	—	250	59,6	59,6
300	200	—	260	68,7	68,7
	80	—	270	99,0	99,0
350	100	—	275	101,0	101,0
	125	700	275	103,0	103,0
400	150	—	300	107,0	107,0
	200	—	325	114,8	114,8
450	250	—	350	119,5	119,5
	80	—	295	128,0	128,0
500	100	—	300	141,0	141,0
	150	800	325	145,0	145,0
550	200	—	350	167,0	167,0
	250	—	375	170,0	170,0
600	300	—	400	196,0	196,0
	100	—	325	126,5	132,5
650	300	850	425	174,0	180,0
	350	—	425	193,0	199,0

Höhere Drücke auf Anfrage

6.3 TT-STÜCKE

Doppelflanschstücke mit zwei Flanschabzweigen

nach Werksnorm



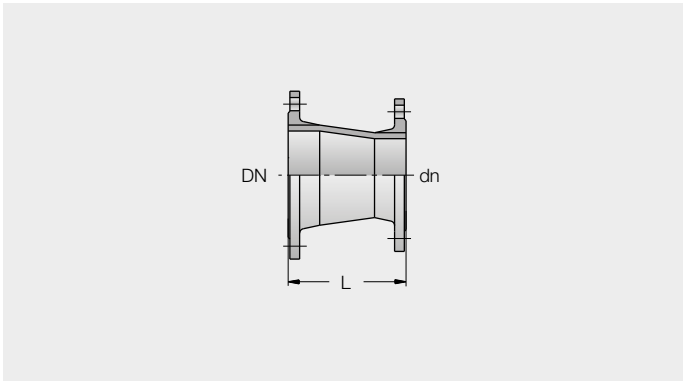
DN1	DN2	Maße [mm]		Masse ~ [kg]	
		L	H	PN10	PN16
400	80	900	345	148,0	158,0
	100			152,0	162,0
	150			157,0	167,0
	200		350	161,5	172,0
	250			176,0	181,5
	300			196,0	209,0
	350		450	218,0	231,0
500	400	1.000		252,0	257,0
	80			213,0	241,0
	150			336,0	364,0
	200		400	339,0	367,0
	250			343,0	371,0
	300			373,0	401,0
	400		500	378,0	411,0
600	500	1.100		386,0	431,0
	150			309,0	361,0
	200		450	314,0	364,0
	250			319,0	369,0
	300			372,0	422,0
	350			376,0	428,0
	400		550	381,0	444,0
700	500	1.200		415,0	478,0
	600			530,0	547,0
	400		555	446,0	482,0
	700		600	658,0	610,0

Höhere Drücke auf Anfrage

6.3 FFR-STÜCKE

Doppelflansch-Übergangsstücke

nach EN 545 und Werksnorm



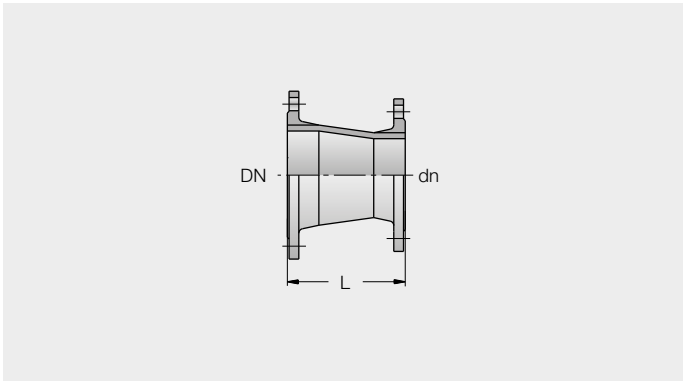
DN1	dn	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
			PN10	PN16	PN25	PN40
80	40 ¹⁾	200	7,8	7,8	7,8	7,8
	50 ¹⁾		7,9	7,9	7,9	7,9
	65 ¹⁾		9,2	9,2	9,2	9,2
	80 ¹⁾		8,9	8,9	9,7	9,7
100	50 ¹⁾	200	9,4	9,4	11,0	11,0
	65 ¹⁾		10,6	10,6	12,6	12,6
	80		11,1	11,1	13,1	13,1
	40 ¹⁾		12,5	12,5	13,5	13,5
125	50 ¹⁾	200	12,6	12,6	14,5	14,5
	65 ¹⁾		13,0	13,0	15,5	15,5
	80 ¹⁾		13,0	13,0	17,5	17,5
	100		13,1	13,1	18,0	18,0
150	40 ¹⁾	300	14,4	14,4	15,4	17,4
	50 ¹⁾		17,4	17,4	18,4	20,4
	65 ¹⁾		17,9	17,9	18,4	21,4
	80 ¹⁾		13,9	13,9	15,9	15,9
200	100 ¹⁾	200	15,9	15,9	18,8	20,4
	125		16,4	16,4	18,4	22,4
	50		20,6	20,6	25,1	32,1
	80		22,9	22,9	28,1	34,1
250	100	300	23,8	23,8	29,2	37,5
	125		25,5	25,5	30,9	38,5
	150		26,4	26,4	35,1	39,4
	80 ¹⁾		26,0	29,0	30,5	41,0
300	100 ¹⁾	300	29,0	32,5	33,0	44,0
	125 ¹⁾		31,5	32,5	33,0	46,5
	150 ¹⁾		32,5	33,0	36,6	55,5
	200		34,1	34,1	40,0	56,5
350	100 ¹⁾	300	29,0	29,0	35,0	48,0
	150 ¹⁾		33,0	32,5	38,0	55,0
	200 ¹⁾		35,9	35,4	42,9	63,9
	250		40,8	39,8	49,3	74,8

1) nach Werksnorm

6.3 FFR-STÜCKE

Doppelflansch-Übergangsstücke

nach EN545 und Werksnorm



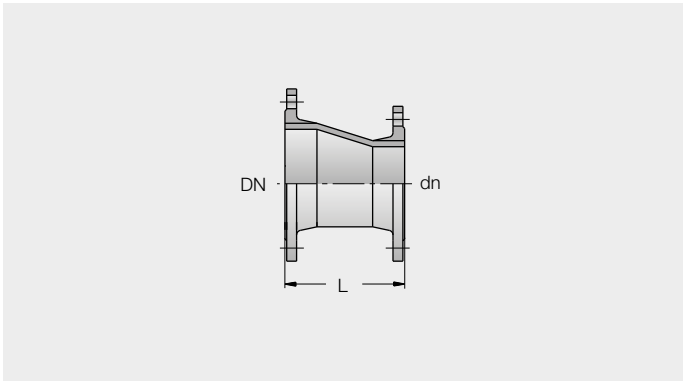
DN1	dn	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
		L	PN10	PN16	PN25	PN40
350	200 ¹⁾	600	87,0	90,0	103,0	127,0
	250 ¹⁾	300	44,4	46,9	59,4	90,4
	300		49,7	52,2	66,2	103,2
400	200 ¹⁾	300	45,6	50,5	63,5	98,0
	250 ¹⁾		49,1	54,6	69,6	113,1
	300		54,4	59,4	76,4	125,9
	350		58,1	66,6	86,1	141,1
500	350 ¹⁾	600	145,0	149,0	166,0	201,0
	400		133,6	163,6	175,6	210,6
600	400 ¹⁾	600	178,0	219,0	237,5	309,5
	500		185,5	226,5	257,0	343,0
700	400 ¹⁾	600	253,5	281,5	334,5	–
	500 ¹⁾		258,0	273,0	337,0	
	600		301,4	332,4	285,4	
800	500 ¹⁾	600	308,5	359,5	442,5	–
	600 ¹⁾		363,0	375,0	459,0	
	700		397,3	431,3	484,3	
900	600 ¹⁾	600	336,0	384,0	453,0	–
	700 ¹⁾		456,0	497,0	481,0	
	800		374,2	414,2	518,2	
1000	800 ¹⁾	600	516,0	612,0	739,0	–
	900		530,2	592,2	576,2	

1) nach Werksnorm

6.3 FFRE-STÜCKE

Doppelflansch-Übergangsstücke exzentrisch

nach Werksnorm

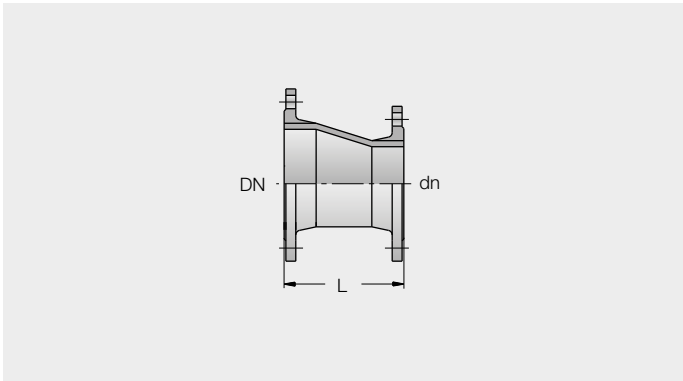


DN1	dn	Maße [mm]	Masse ~ [kg]			
		L	PN10	PN16	PN25	PN40
50	40	200	7,0	7,0	7,0	7,0
	65		8,5	8,5	8,5	8,5
65	50	200	9,0	9,0	9,0	9,0
	40		9,2	9,2	9,2	9,2
	50		9,7	9,7	9,7	9,7
80	65	200	10,7	10,7	10,7	10,7
	40		11,1	11,1	11,6	11,6
	50		12,1	12,1	12,1	12,1
100	65	200	12,6	12,6	12,6	12,6
	80		13,1	13,1	13,1	13,1
	50		13,6	13,6	14,2	16,1
125	65	200	14,6	14,6	15,1	16,4
	80		15,6	15,6	16,2	17,5
	100		16,5	16,5	17,1	18,4
150	50	300	17,9	17,9	21,5	23,5
	80		19,0	19,0	23,0	25,0
	100		20,0	20,0	24,5	26,5
	125		25,5	25,5	25,5	29,0
	80		24,4	25,0	27,0	33,5
200	100	300	24,5	24,5	28,0	34,0
	125		25,5	25,5	29,0	35,0
	150		29,5	29,5	31,5	38,5

6.3 FFRE-STÜCKE

Doppelflansch-Übergangsstücke exzentrisch

nach Werksnorm

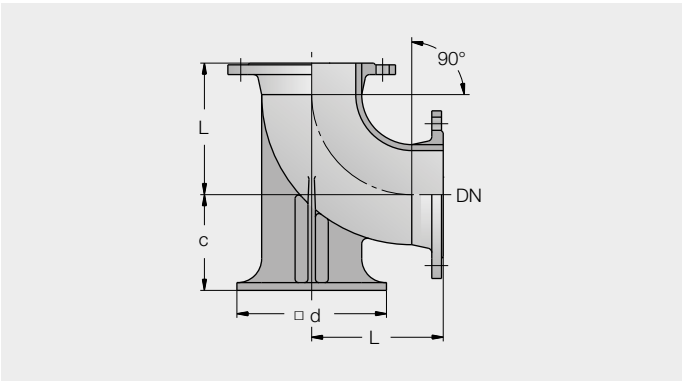


DN1	dn	Maße [mm]		Masse ~ [kg]			
		L		PN10	PN16	PN25	PN40
250	100	300		35,5	35,5	39,0	49,0
	125			36,0	36,0	39,5	50,5
	150			40,0	40,0	42,5	51,5
	200			42,0	42,0	48,0	64,0
300	100	300		40,5	40,5	45,0	60,0
	150			42,5	46,1	59,0	82,0
	200			53,1	53,1	63,0	87,5
	250			55,0	55,0	66,5	94,0
350	200	500		82,0	85,0	99,0	122,0
	250			83,0	85,5	101,0	128,0
	300			108,0	114,0	125,0	162,0
	150	500		81,0	90,0	102,0	138,0
400	200	600		85,0	85,0	110,5	150,5
	250	500		91,0	102,0	123,0	163,0
	300			105,0	104,0	124,0	183,0
	350			117,0	126,0	145,0	200,0
500	250	500		114,5	127,0	140,5	186,0
	300			115,0	135,0	153,0	204,0
	350			120,5	141,0	158,0	207,0
	400			162,0	162,0	194,0	194,0
600	300	500		182,0	193,0	212,0	288,0
	400			196,0	241,0	252,0	345,0
	500			236,0	252,0	262,0	357,0

6.3 N-STÜCKE

Doppelflansch-Fussbögen 90°

nach EN 545

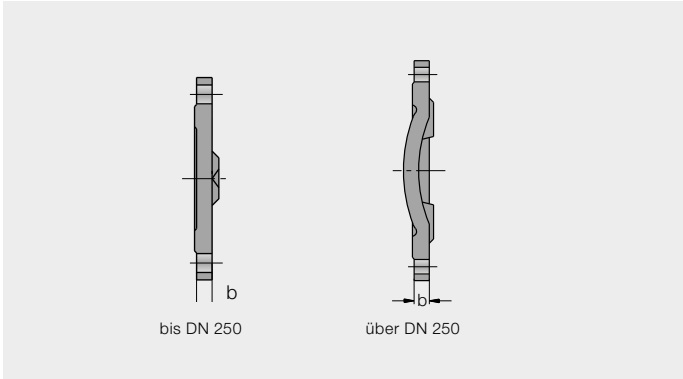


DN	Maße [mm]			Masse ~ [kg]			
	L	c	□ d	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80	165	110	180	13,2	13,2	13,2	13,2
100	180	125	200	16,9	16,9	17,9	17,9
125	200	140	225	22,1	22,1	23,1	26,1
150	220	160	250	28,8	28,8	30,8	35,8
200	260	190	300	46,2	45,2	49,7	60,2
250	350	225	350	73,5	72,5	80,5	101,0
300	400	255	400	103,9	102,9	113,9	144,9
350	450	290	450	136,0	142,0	158,0	201,0
400	500	320	500	176,4	186,4	209,4	277,4
500	600	385	600	281,0	311,0	335,0	402,0
600	700	450	700	425,0	478,0	506,0	612,0

6.3 X-STÜCKE

Blindflansche

nach EN 545



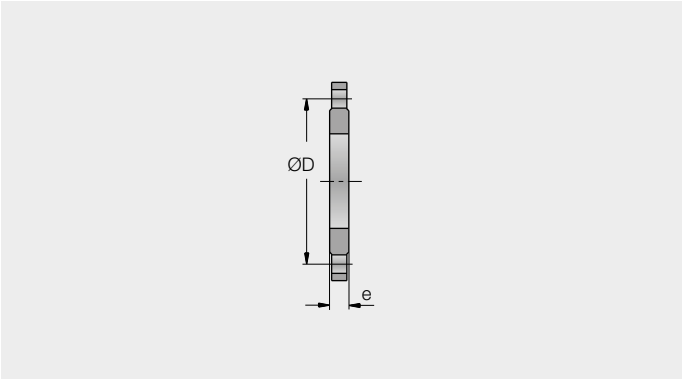
DN	b [mm]				Masse ~ [kg]				Anbohrmöglichkeiten ["]
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	
40	16,0	16,0	16,0	16,0	2,5	2,5	2,5	2,5	1 × ½" zentrisch
50	16,0	16,0	16,0	16,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
65	16,0	16,0	16,0	16,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
80	16,0	16,0	16,0	16,0	3,6	3,6	3,6	3,6	
100	16,0	16,0	16,0	16,0	4,3	4,3	4,8	4,8	1 × 2" zentrisch
125	16,0	16,0	16,0	20,5	5,6	5,6	6,2	7,9	
150	16,0	16,0	17,0	23,0	7,2	7,2	8,3	11,1	
200	17,0	17,0	19,0	27,0	11,0	10,8	13,3	20,0	
250	19,0	19,0	21,5	31,0	16,9	16,6	21,0	33,5	2 × 2" exzentrisch
300	20,5	20,5	23,5	35,5	26,0	25,5	32,0	51,5	
350	20,5	22,5	26,0	40,0 ¹⁾	33,0	37,0	46,0	73,5	
400	20,5	24,0	28,0	44,0 ¹⁾	41,0	49,0	62,5	106,0	
500	22,5	27,5	32,5	48,0 ¹⁾	65,0	85,5	102,0	151,0	
600	25,0	31,0	37,0	53,0 ¹⁾	99,5	136,0	159,0	230,0	
700	27,5	34,5	41,5 ¹⁾	–	147,0	179,0	225,0	–	
800	30,0	38,0	46,0 ¹⁾	–	207,0	252,0	325,0	–	
900	32,5	41,5	50,5 ¹⁾	–	273,0	335,0	429,0	–	
1000	35,0	45,0	55,0 ¹⁾	–	360,0	453,0	578,0	–	

1) nach Werksnorm, Flanschanschlussmasse nach EN 1092-2; höhere Drücke auf Anfrage

6.3 ÜBERGANGSFLANSCH DN 80

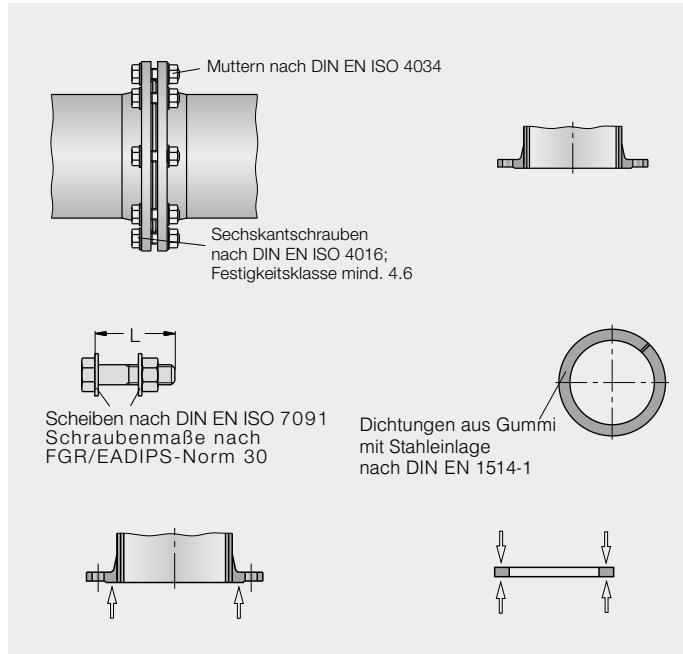
Übergangsflansche PN 10 auf PN 40

nach Werksnorm



DN	Maße [mm]		PN [bar]	Masse ~ [kg]
	D	e		
80	200	27	10/40	3,9

6.4 Einbauanleitung Flanschverbindung



Geltungsbereich

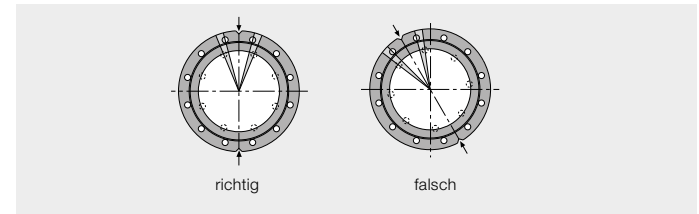
Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Guss-eisen nach EN 545 mit Flanschen nach EN 1092-2. Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtleiste, Dichtung und die Schraubenlöcher sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen.

Zusammenbau der Verbindung

Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Kapitel 9. Aus Gründen der besseren Montage und Betriebssicherheit, sind nur Flachdichtungen mit Stahleinlage einzubauen.

Flanschenrohre und Formstücke müssen sorgfältig aufgelagert werden. Unterschiedliche Belastungen und Setzungen können von den starren Rohrverbindungen nicht abgefangen werden. Auf keinen Fall dürfen die Rohre und Formstücke mit Steinen und anderen Materialien unterbaut werden.

6.4 Einbauanleitung Flanschverbindung

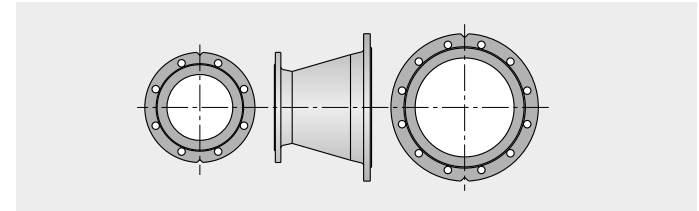


Anordnung der Schraubenlöcher

Bei Flanschenrohren und Flanschenformstücken gilt für die Anordnung der Schraubenlöcher die Regel, dass in die zur Rohrleitungsebene senkrecht stehende Flanschenachse keine Schraubenlöcher fallen.

Anmerkung für den Einbau von Flanschenformstücken

Um die einwandfreie Montage zu erleichtern, sind an den Flanschen der Formstücke zwei gegenüberliegende Kerben angebracht. Diese müssen beim Einbau senkrecht bzw. waagrecht ausgerichtet werden.



Einbau von FFR-Stücken

Beispiel: FFR 300/200 PN 10

Bedingt durch unterschiedliche Anzahl der Schraubenlöcher bei FFR-Stücken liegen bei falschem Einbau die anschliessenden Armaturen oder Formstücke schief im Raum. Mögliche Verdrehungsgrade (je nach Nennweite) bis zu 22,5°.

Hinweis: Verdrehungsgrade bei grossen Nennweiten kaum wahrnehmbar.

Anzugsdrehmomente

Das Anzugsdrehmoment MD ist vom Dichtwerkstoff, von der Nennweite DN und vom Nenndruck PN abhängig.

Bitte sprechen Sie Ihren Dichtungshersteller an.

6.5 Berechnung von Höhenversätzen mit Flanschformstücken

Formeln

$$\begin{aligned} L_H &= H / \tan \alpha \\ L_S &= H / \sin \alpha \\ L_{FF} &= L_S - 2 \cdot L \\ L_{Ges} &= L_H + 2 \cdot L \end{aligned}$$

H = Höhenversatz Rohrachse bis Rohrachse
 L = Schenkellänge des FFK
 α = Winkel des FFK

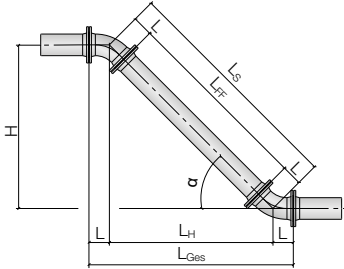


Tabelle 1: Schenkellängen „L“ [cm] der FFK-Stücke in Abhängigkeit von Winkel α und Durchmesser „DN“

Winkel α des FFK	L [cm] Schenkellänge des FFK									
	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450
11°	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	21,0	25,0	10,5	11,3	
22°	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	21,0	25,0	14,0	15,3	
30°	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	21,0	25,0	16,5	18,3	
45°	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	35,0	40,0	29,8	32,4	
90°	16,5	18,0	20,0	22,0	26,0	35,0	40,0	45,0	50,0	

Winkel α des FFK	L [cm] Schenkellänge des FFK						
	DN 500	DN 600	DN 700	DN 800	DN 900	DN 1000	
11°	13,5	17,4	19,4	21,3	—	—	
22°	18,5	25,4	28,4	31,4	—	—	
30°	22,0	30,9	34,6	38,3	—	—	
45°	37,5	42,6	47,8	52,9	58,1	63,2	
90°	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0	110,0	

Abweichungen der Masse sind möglich. Schenkellängen „L“ sind auch im Kapitel 6 zu finden.

6.5 Berechnung von Höhenversätzen mit Flanschformstücken

Tabelle 2: zur Bestimmung der Länge „L_S“ [cm] in Abhängigkeit von Winkel α und Höhenversatz „H“

Winkel α des FFK	sin α	Länge der Schräge „L _S “ [cm] Höhenversatz H [cm] (Rohrachse zu Rohrachse)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
11°	0,19081	26,2	52,4	78,6	104,8	131,0	157,2	183,4	209,6	235,8	262,0
22°	0,37461	13,3	26,7	40,0	53,4	66,7	80,1	93,4	106,8	120,1	133,5
30°	0,5	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
45°	0,70711	7,1	14,1	21,2	28,3	35,4	42,4	49,5	56,6	63,6	70,7
90°	1	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0

Winkel α des FFK	sin α	Länge der Schräge „L _S “ [cm] Höhenversatz H [cm] (Rohrachse zu Rohrachse)									
		55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
11°	0,19081	288,2	314,4	340,7	366,9	393,1	419,3	445,5	471,7	497,9	524,1
22°	0,37461	146,8	160,2	173,5	186,9	200,2	213,6	226,9	240,2	253,6	266,9
30°	0,5	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0	160,0	170,0	180,0	190,0	200,0
45°	0,70711	77,8	84,9	91,9	99,0	106,1	113,1	120,2	127,3	134,3	141,4
90°	1	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	85,0	90,0	95,0	100,0

Tabelle 3: zur Bestimmung der Länge „L_H“ [cm] in Abhängigkeit von Winkel α und Höhenversatz „H“

Winkel α des FFK	tan α	Horizontale Länge des Versatzes „L _H “ [cm] von Knickpunkt zu Knickpunkt Höhenversatz H [cm] (Rohrachse zu Rohrachse)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
11°	0,19438	25,7	51,4	77,2	102,9	128,6	154,3	180,1	205,8	231,5	257,2
22°	0,40403	12,4	24,8	37,1	49,5	61,9	74,3	86,6	99,0	111,4	123,8
30°	0,57735	8,7	17,3	26,0	34,6	43,3	52,0	60,6	69,3	77,9	86,6
45°	1	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
90°	∞	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Winkel α des FFK	tan α	Horizontale Länge des Versatzes „L _H “ [cm] von Knickpunkt zu Knickpunkt Höhenversatz H [cm] (Rohrachse zu Rohrachse)									
		55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
11°	0,19438	283,0	308,7	334,4	360,1	385,8	411,6	437,3	463,0	488,7	514,5
22°	0,40403	136,1	148,5	160,9	173,3	185,6	198,0	210,4	222,8	235,1	247,5
30°	0,57735	95,3	103,9	112,6	121,2	129,9	138,6	147,2	155,9	164,5	173,2
45°	1	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	85,0	90,0	95,0	100,0
90°	∞	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

6.5 Berechnung von Höhenversätzen mit Flanschformstücken

Wie lang muss das FF-Stück sein, wenn das FFK-Stück vorhanden und der Höhenversatz bekannt ist?

1. Den Wert „ L_S “ in Abhängigkeit vom bekannten Höhenversatz und den Winkel α des FFK-Stückes aus Tabelle 2 entnehmen.
2. Die Schenkellänge „ L “ des FFK-Stückes der Tabelle 1 oder unserem Trinkwasserkatalog entnehmen.
3. Zur Ermittlung der gesuchten Länge des FF-Stückes „ L_{FF} “ von „ L_S “ zweimal „ L “ abziehen.

Wie gross ist der Höhenversatz „ H “, wenn das FF-Stück und die FFK-Stücke vorhanden sind?

1. Die Länge des FF-Stückes „ L_{FF} “ messen.
2. Die Schenkellänge „ L “ des FFK-Stückes der Tabelle 1 oder unserem Trinkwasserkatalog entnehmen.
3. „ L_S “ ausrechnen: $L_S = L_{FF} + 2 \cdot L$
4. Den $\sin \alpha$ der vorhandenen FFK-Stücke der Tabelle 2 entnehmen.
5. Der entstehende Höhenversatz „ H “ errechnet sich wie folgt: $H = L_S \cdot \sin \alpha$

Wie lang ist der Versatz „ L_{GES} “, wenn der Höhenversatz „ H “ und der Winkel der FFK-Stücke bekannt ist“?

6. Den Wert „ LH “ in Abhängigkeit vom bekannten Höhenversatz und den Winkel des FFK-Stückes aus Tabelle 3 entnehmen.
7. Die Schenkellänge „ L “ des FFK-Stückes der Tabelle 1 oder unserem Trinkwasserkatalog entnehmen.
8. „ L_{GES} “ ausrechnen: $L_{GES} = LH + 2 \cdot L$

Beispiel:

FFK 30°, DN 200, $H = 70$ cm

140 cm

18,0 cm

$$L_{FF} = 140 \text{ cm} - 2 \cdot 18 \text{ cm} = 104 \text{ cm}$$

Beispiel:

FFK 30°, DN 200, $L_{FF} = 104$ cm

104 cm

18,0 cm

$$L_S = 104 \text{ cm} + 2 \cdot 18 \text{ cm} = 140 \text{ cm}$$

0,5 cm

$$H = 140 \text{ cm} \cdot 0,5 = 70 \text{ cm}$$

Beispiel:

FFK 30°, DN 200, $H = 70$ cm

121,2 cm

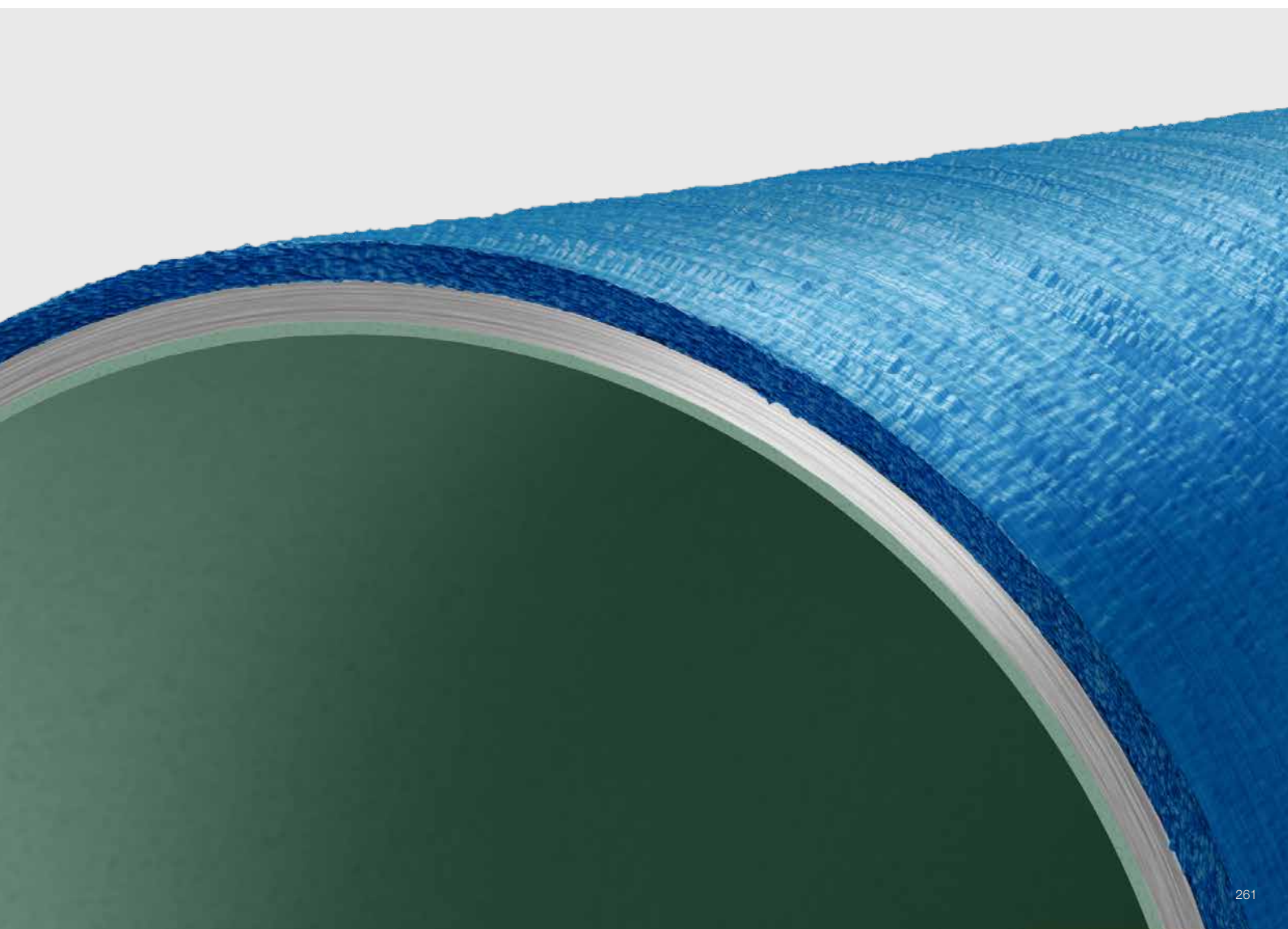
18,0 cm

$$L_{GES} = 121,2 \text{ cm} + 2 \cdot 18 \text{ cm} = 157,2 \text{ cm}$$



BESCHICHTUNGEN

Aufbau, Wirkungsweise, Einsatzgebiete und Einbauanleitungen



7.1 Einführung

Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung

(DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)



Duktile Gussrohre und Formstücke werden mit werkseitig aufgetragenen Innen- und Aussenbeschichtungen ausgeliefert. Die verschiedenen Beschichtungen für Rohre können in Abhängigkeit unterschiedlichster Faktoren ausgewählt und fast beliebig kombiniert werden. Einige entscheidende Einflussgrößen sind:

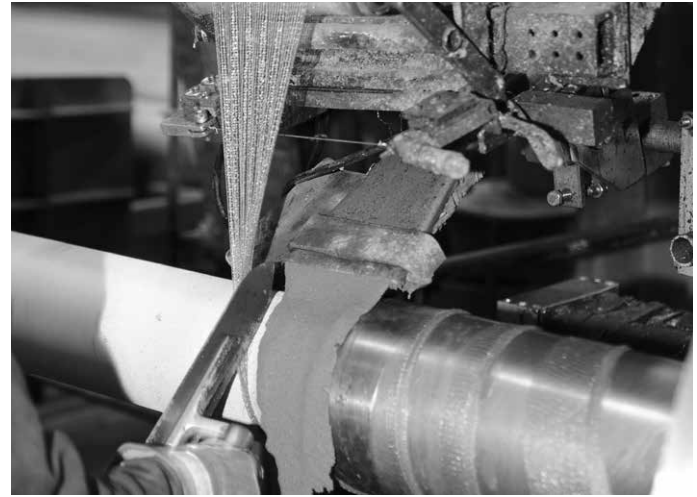
- Durchflussmedium
- Boden- und Grundwasseraggressivität
- Korngrösse der Einbettung
- Temperatur des Mediums
- Temperatur der Umgebung
- Einbauverfahren

Im folgenden Kapitel werden die verschiedenen Innen- und Aussenbeschichtungen von Rohren in Aufbau, Wirkungsweise und Einbaubedingungen beschrieben. Als Beschichtung für Formstücke hat sich innen und aussen die Epoxidharzbeschichtung nach EN 14 901 als Stand der Technik durchgesetzt. Formstücke mit dieser Beschichtung können sowohl in der Trinkwasser-Versorgung, als auch für die Abwasserentsorgung eingesetzt werden. Andere Beschichtungen, wie zum Beispiel Zementmörtel-Auskleidung oder Email, sind auf Anfrage möglich.

7.1 Aussenbeschichtung

Zementmörtel-Umhüllung

(DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)



Aufbau

Die Zementmörtel-Umhüllung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 in der Baulänge 6 m, 5 m und für alle Steckmuffen-Verbindungen verfügbar. Sie entspricht der EN 15 542. Die Nennschichtdicke beträgt entsprechend 5 mm. Unter der ZMU befindet sich immer ein Zink-Überzug (siehe Kapitel 7.4) von mindestens 200 g/m². Zwischen Zink und ZMU kann zusätzlich eine Grundierung aufgebracht werden. Diese kann jedoch bei einer polymermodifizierten ZMU entfallen. Das Aufbringen des Zementmörtels erfolgt nennweitenabhängig im Extrusions-Verfahren (Wickeln) oder im Spritzverfahren.

Der Muffenschutz erfolgt mit einer Gummischutzmanschette oder mit Schrumpfmateriale. (siehe Seite 264) Für besondere Einsatzbedingungen, wie zum Beispiel grabenloser Einbau in rolligen Böden, bieten wir zusätzlich unsere ZMU-Plus-Beschichtung an. Hierfür wird das Rohr soweit mit ZMU aufgemantelt, dass eine zylindrische Aussenkontur entsteht.

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)

Wirkungsweise

Die ZMU ist ein hoch wirksamer Korrosionsschutz und schützt sowohl vor chemischen, als auch vor mechanischen Angriffen.

Die chemische Schutzwirkung basiert vor allem auf Porosität und Alkalität des verwendeten Mörtels auf Basis Hochofenzement. Durch Einwirkung von Erdfeuchte oder Grundwasser wird an der Oberfläche des Gussrohres auf Dauer ein pH-Wert >10 erzeugt, wodurch zuverlässig Korrosion unterbunden wird. Durch den unter der ZMU befindlichen Zink-Überzug wird der Korrosionsschutz, auch in dem ungewöhnlichen Fall einer mechanischen Beschädigung der ZMU, aufrecht erhalten.

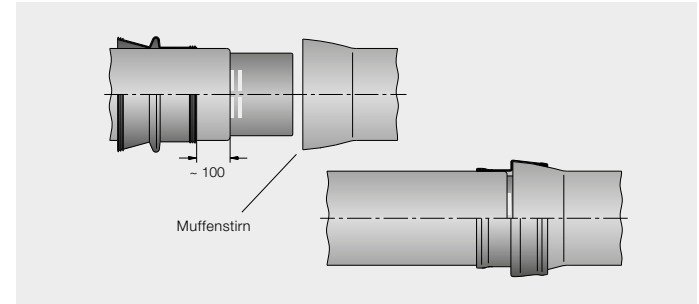
Durch entsprechende Vorgaben der EN 15 542 werden überdies zulässige mechanische Belastungen fixiert. So sind unter anderem die Haftzug- und die Schlagfestigkeit genormt. Die Folge daraus ist eine überragende mechanische Belastbarkeit der ZMU.

Einsatzgebiete

Auf Grund der hervorragenden mechanischen und chemischen Schutzeigenschaften der ZMU können Rohre mit dieser Aussenbeschichtung nahezu universell eingesetzt werden. Wesentliche Einsatzgebiete sind:

- Aggressive / kontaminierte Böden
Gemäss Anhang D der EN 545 können Rohre aus duktilem Gusseisen mit faserverstärkter Zementmörtel-Umhüllung nach EN 15 542 in Böden beliebiger Korrosivität eingebaut werden.
- Grobkörniges Rohrumhüllungsmaterial
Das DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 wiederum regelt die zulässigen Korngrößen der Rohrumhüllungsmaterialien. Nach Anhang G dieses Arbeitsblattes ist ein Grösstkorn von 100 mm in runder oder gebrochener Form für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung zulässig.
- Grabenlose Einbauverfahren
Die für duktile Gussrohre relevanten grabenlosen Einbauverfahren werden in den DVGW-Arbeitsblättern GW 320-1 bis GW 324 geregelt. Demnach sind Rohre mit ZMU für alle diese Verfahren zugelassen und geeignet.
- Streuströme
Nach neuesten Untersuchungen sollten in Gebieten mit Streuströmen Gussrohre mit ZMU eingesetzt werden. Beim Einbau von nicht elektrisch leitenden Verbindungen kann somit eine negative Beeinflussung der Rohrleitung durch Streuströme ausgeschlossen werden.

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)



Einbauanleitung ZMU

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre aus duktilem Gusseisen nach EN 545 mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) nach EN 15 542. Zur Herstellung der Rohrverbindung ist die jeweils gültige Einbauanleitung zu beachten.

Hinweise für den Einbau

Der Einbau muss so erfolgen, dass die ZMU nicht beschädigt wird. Zum Schutz der Muffenverbindungen stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- ZM-Schutzmanschette,
- Schrumpfmateriale oder Schutzbänder (nach EN 30 672),
- Mörtelbandage (z. B. Ergelit-Band) für Sonderanwendungen.

ZM-Schutzmanschetten

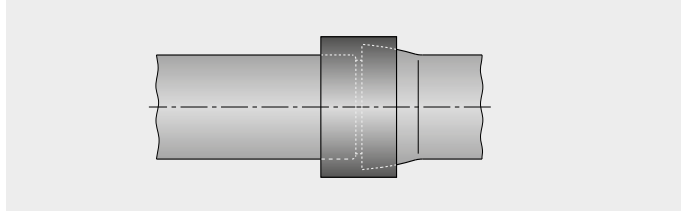
ZM-Schutzmanschetten können universell für TYTON, BRS und für BLS-Steckmuffen-Verbindungen bis DN 1000 eingesetzt werden. Vor der Montage der Verbindung wird die Manschette umgestülpt und – mit dem grösseren Durchmesser voran – auf das Einsteckende soweit aufgezogen, dass die ZMU ca. 100 mm vorsteht. Die Montage kann durch Gleitmittel auf der ZMU erleichtert werden.

Nach der Montage der Verbindung und dem Prüfen des Dichtungssitzes mit dem Taster wird die Manschette umgeklappt, bis an die Muffenstirn herangezogen und über die Muffe gestülpt. Sie liegt dann eng und fest an.

Schrumpfmateriale und Schutzbänder

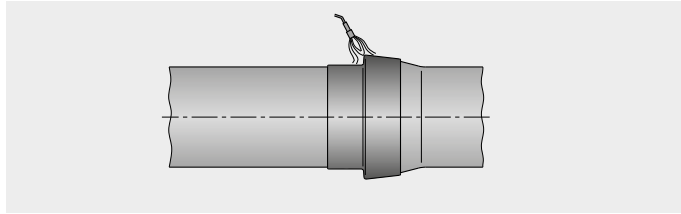
Schrumpfmateriale und Schutzbänder können bei allen Verbindungen eingesetzt werden. Das Schrumpfmateriale muss für die Abmessungen der jeweiligen Verbindung und den Einsatzfall geeignet sein; siehe Seite 264.

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)



Aufbringen der (geschlossenen) Schrumpfmuffe

Die zu umhüllende Oberfläche gemäss Merkblatt GW 15 vorbereiten, d. h. den Installationsbereich von Rost, Fett, Schmutz und allen losen Partikeln befreien. Die Fläche mit der Propangasflamme auf ca. 60°C vorwärmen und damit trocknen. Danach wird die Schrumpfmuffe über die Verbindung gezogen, wobei sich etwa die Hälfte der Länge auf der Muffe befinden sollte.



Die in der Schrumpfmuffe befindliche Schutzfolie darf erst nach dem Positionieren auf der Muffe und kurz vor dem Erwärmen entfernt werden. Mit einer weich eingestellten Propangasflamme wird die Schrumpfmuffe in Höhe der Muffenstirn ringsherum solange gleichmässig erwärmt, bis der Schrumpfprozess einsetzt und sich die Muffenkontur abzeichnet. Dann wird unter gleichmässiger Temperaturführung, wobei der Brenner fächerförmig in Umfangsrichtung geführt werden soll, zuerst der Muffenteil, dann von der Muffenstirn ausgehend der Teil des Rohrschaftes aufgeschrumpft.

Der Vorgang ist einwandfrei durchgeführt wenn:

- die Muffe/ Manschette vollständig auf die Rohrverbindung aufgeschrumpft ist,
- sie glatt, ohne Kaltstellen und Luftblasen anliegt, der Dichtungskleber an beiden Enden herausgepresst wurde,
- die geforderte Überlappung von 50 mm auf die Werksumhüllung eingehalten wurde.

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)

Umhüllung einer Muffenverbindung mit (offener) Schrumpfmanschette aus Bandmaterial

Offene Schrumpfmanschetten gibt es vorkonfektioniert mit bereits integrierter Verschlusslasche oder in Rollen zu 30 m mit jeweils einer Verschlusslasche pro Muffe. Das Schrumpfband, in Rollen von 30 m, ist auf der Baustelle entsprechend zu zuschneiden. Die zu umhüllende Oberfläche gemäss Merkblatt GW 15 vorbereiten, d. h. den Installationsbereich von Rost, Fett, Schmutz und allen losen Partikeln befreien. Die Fläche mit der Propangasflamme auf ca. 60 °C vorwärmen und damit trocknen.

Schutzfolie ca. 150 mm von der Manschette abziehen. Das Manschettenende rechtwinklig zur Rohrachse zentrisch über der Rohrverbindung positionieren und unter gleichzeitiger Entfernung der restlichen Schutzfolie die Manschette lose umlegen. Die Überlappung der Manschettenenden soll mindestens 80 mm betragen und im oberen Rohrdrittel gut zugänglich liegen. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen ist es vorteilhaft, die Kleberseite der Überlappungsstelle sowie der Verschlusslasche kurz zu erwärmen.

Mit weicher, gelber Flamme unter ständiger Bewegung die zentrisch über der Überlappung platzierte Verschlusslasche von aussen gleichmässig erwärmen, bis sich die Gitterstruktur des Gewebes abzeichnet. Dann mit Handschuh gut andrücken. Die Manschette unter gleichmässiger Bewegung der Flamme in Rohrfangrichtung zuerst auf der Verschlusslasche abgewandten Seite auf die Rohrmuffe und danach in gleicher Weise auf das Einsteckende aufschrupfen.

Der Vorgang ist einwandfrei durchgeführt wenn:

- die Muffe/ Manschette vollständig auf die Rohrverbindung aufgeschrumpft ist,
- sie glatt, ohne Kaltstellen und Luftblasen anliegt, der Dichtungskleber an beiden Enden herausgepresst wurde,
- die geforderte Überlappung von 50 mm auf die Werksumhüllung eingehalten wurde.

Die in den Einbauanleitungen angegebenen Abwinkelbarkeiten können bei den zuvor beschriebenen Muffenisolierungsarten auch nach dem Isolieren voll ausgenutzt werden.

Anstelle der molekularvernetzten Thermofit-Schrumpfmateriale können auch Schutzbänder eingesetzt werden, wenn diese den Anforderungen nach EN 30 672 entsprechen und eine EN/DVGW-Registrier-Nummer tragen.

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)

Umwickeln mit Schutzbändern

Nach Fertigstellung der Verbindung wird das Schutzband in mehreren Lagen so über die Verbindung gewickelt, dass sie die ZMU ≥ 50 mm überdeckt.

Umwickeln mit Mörtelbandage (z. B. Ergelit-Band)

Mörtelband in einem wassergefüllten Eimer durchtränken bis keine Luftblasen austreten. Maximal zwei Minuten.

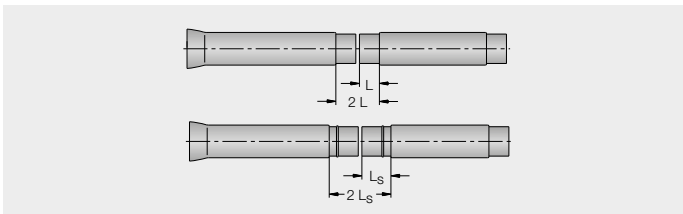
Nasses Band entnehmen und leicht ausdrücken.

Band auf den zu umhüllenden Bereich (ZMU ≥ 50 mm überdecken) aufwickeln und der Kontur anpassen. Für 6mm Schichtdicke Bandage zweimal umwickeln bzw. 50% überlappen. Nach ca. 1 Std. bis 3 Std. ist die Nachisolierung mechanisch belastbar.

Verfüllen des Rohrgrabens

Die Bettung der Rohre ist gemäss EN 805 bzw. DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 vorzunehmen. Als Verfüllmaterial kann praktisch jedes Aushubmaterial, selbst Böden mit Steineinschlüssen bis zu einem Grösstkorn von 100 mm, eingesetzt werden (siehe DVGW-Arbeitsblatt W 400-2). Eine Sandumhüllung bzw. Umhüllung mit Fremdmaterial ist nur in besonderen Fällen notwendig. Im Bereich von Verkehrsflächen ist das Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben (Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen e. V., Köln) zu beachten.

Die mit ZM-Schutzmanschetten oder Schrumpfmateriel geschützten Steckmuffen-Verbindungen sind mit feinkörnigem Material zu umhüllen oder mit Rohrschutzmatten zu schützen.



Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 316). Vor dem Schneiden sollte die ZMU auf der Länge 2 L bzw. 2 Ls entsprechend der nachstehenden Tabelle entfernt werden. (Bei Überschiebern ist das Mass für das „Überschieben“ zusätzlich zu berücksichtigen).

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)

DN	TYTON/BRS L (mm)	BLS LS (mm)
80	95	165
100	100	175
125	100	185
150	105	190
200	110	200
250	115	205
300	120	210
350	120	–
400	120	230
500	130	245
600	145	300
700	205	315
800	220	330
900	230	345
1000	245	360

ZMU-freie Einsteckendlänge TYTON gilt für Muffen entsprechend
EN 28 603 bis DN 600 Form A
ab DN 700 Form B (Langmuffe)

Schritte zur Entfernung der ZMU

- Markierung für ZMU-Schnitte gemäss vorstehender Tabelle aufbringen
- Entlang der Markierung die ZMU bis etwa zur Hälfte der Schichtdicke (2–3 mm tief) einschneiden. Zum Einschneiden der ZMU eignen sich z. B. Trennscheiben vom Typ 100 EHT (Achtung: Nicht in die Gusswand einschneiden) oder spezielle Trennscheiben mit Tiefenbegrenzung. Geeignete Arbeitskleidung und Schutzausrüstung (z. B. Brille, Atemschutz, etc.) tragen.
- Zwei bis drei Längsschnitte (wie vor beschrieben) im abzulösenden Bereich über den Umfang verteilt einbringen
- Bei Rohren mit Haftvermittler zwischen Zink und ZMU ist es notwendig vor dem Ablösen die ZMU auf ca. 160–200°C zu erwärmen. Diese Rohre sind durch einen Strich unter der Beschriftung „DIN EN 15 542“ gekennzeichnet
- Die ZMU durch leichte Hammerschläge – beginnend an der Längstrennstelle – ablösen
- Alle Schnitte mit einem Meissel trennen
- ZMU abnehmen und das Einsteckende mit Schaber und Drahtbürste von ZMU-Resten befreien
- Nun kann das Rohr getrennt und das Einsteckende gemäss Abschnitt „Kürzen von Rohren“ angefast werden

Die entstehenden, verzinkten Einsteckenden sind unbedingt mit einer geeigneten trinkwasserzugelassenen Deckbeschichtung nachzustreichen!

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)

Montage von Anbohrarmaturen

Das Setzen von Hausanschlüssen auf duktile Gussrohre mit Zementmörtel-Umhüllung erfolgt vorzugsweise unter Verwendung von Anbohrarmaturen mit innen liegender Dichthülse. Diese Art von Anbohrarmaturen dichtet innerhalb der Lochleitung direkt gegen die Gussrohroberfläche in der Bohrung ab. Armaturen dieser Art werden von zahlreichen Herstellern, wie z. B. Erhard, EWE oder Hawle angeboten.

Für weitere Informationen siehe DVGW-Merkblatt W 333.

Baustellenseitiges Ausbessern der ZMU

Abgelöste Stellen der ZMU dürfen nur mit dem vom Rohrerhersteller gelieferten Reparatur-Set ausgebessert werden.

Inhalt:

ca. 4 kg Zement/Sand-Gemisch, zusätzlich ca. 5 m Gaze, 200 mm breit, ca. 1 Liter Additiv-Gemisch. Der Inhalt ist speziell für die Verwendung mit DUKTUS Rohren abgestimmt. Keine Komponente darf durch beliebiges Material ersetzt oder für andere, als die auf dem Reparaturset angegebenen Zementsorten verwendet werden!

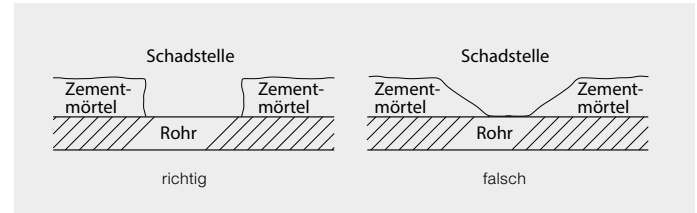
Reparaturanleitung:

Eine fachgerechte Reparatur ist nur bei Temperaturen oberhalb von 5°C möglich. Ausser dem Reparatur-Set werden benötigt:

- Gummihandschuhe
- Staubsichere Schutzbrille
- Drahtbürste
- Spachtel
- zusätzliches Mischgefäss
- evtl. Wasser

bei groben Schäden: Hammer; Meissel

7.1 Aussenbeschichtung Zementmörtel-Umhüllung (DUKTUS ZMU / Swiss FZM / CEMPUR)



Vorbereitung der Reparaturstelle

Bei leichten Oberflächenbeschädigungen lediglich die losen und nicht fest anhaftenden Bestandteile im Bereich der Schadstelle mit der Drahtbürste entfernen. Zum Schluss die Schadstelle befeuchten. Bei grösseren Schäden ist es ratsam, den Zementmörtel an der Schadstelle mit Hammer und Meissel vollständig (bis auf das blanke Metall) zu entfernen. Hierbei muss die Schutzbrille getragen werden! Der Zementmörtel ist so zu entfernen, dass gerade Kanten entstehen:

Beim Entfernen des Zementmörtels ist übermässige Gewaltanwendung zu vermeiden, um ein Abheben im Bereich neben der Schadstelle zu verhindern.

Mischung

Zu Beginn die Additivilösung gut aufrühren. Die Mörtelaufbereitung sollte mit möglichst wenig Additiv- und Wasserzugabe erfolgen, bis ein spachtelfähiges Gemisch entsteht – im Normalfall enthält das verdünnte Additiv genug Wasser. Zu Beginn nur die Additivilösung verwenden und vorsichtig dosieren. Bei Bedarf (z.B. bei hohen Temperaturen im Sommer) Wasser nachdosieren.

Verarbeitung

Sobald der Mörtel gut verarbeitbar ist, wird die Schadstelle damit aus-gespachtelt und abschliessend mit einem breiten, feuchten Pinsel oder einem feuchten Handfeger die reparierte Stelle geglättet, insbesondere die Randzonen der ausgebesserten Fläche. Bei grossflächigen Schäden wird die Gaze zur Abstützung des Mörtels in der Reparaturstelle verwendet. Dazu wird die Gaze etwa 1–2 mm unter der Oberfläche des Mörtels platziert. Die Gaze darf nicht mit der Metalloberfläche in Kontakt kommen, um Dochtwirkung zu vermeiden. Das Reparatur-Set zum Schluss wieder luftdicht verschliessen.

Trocknung und Inbetriebnahme

Besonders grossflächige Ausbesserungen sollten mit Folie abgedeckt werden, um durch langsames Trocknen die Gefahr von Rissbildung zu minimieren. Es wird empfohlen, mindestens zwölf Stunden bis zum Einbau zu warten oder die Reparaturstelle ausreichend vor mechanischen Belastungen zu schützen.

7.2 Einführung

Aussenbeschichtungen

POLYURETHAN-Umhüllung

(ECOPUR, ECOCEM)

Beschichtungen Polyurethan (PUR)

Die PUR-Beschichtung wurde 1972 durch VONROLL HYDRO konzipiert und seither ständig weiterentwickelt. Polyurethan schützt die Rohre aus duktilem Gusseisen gegen Korrosion und sichert gleichzeitig die Hygiene des Trinkwassers. Die PUR-Aussenbeschichtung ist für alle Bodenarten einsetzbar. Das renommierte Hygiene Institut Gelsenkirchen bestätigt mit ihrem Untersuchungsbericht, dass die PUR-Beschichtung der Leitlinie des Umweltbundesamtes zur hygienischen Beurteilung von organischen Beschichtungen in Kontakt mit Trinkwasser entspricht. Das bewährte PUR-Beschichtungsverfahren garantiert porenfreie Beschichtungen und beste Haftfestigkeitswerte auf Duktulguss. Die spiegelglatte Oberfläche von Polyurethan und der grössere Innendurchmesser im Vergleich zu anderen Rohrauskleidungen erhöhen die hydraulische Leistungsfähigkeit. Polyurethan wird sowohl als Innen- wie auch als Aussenbeschichtung verwendet. Durch die Elastizität von Polyurethan, bleibt selbst bei einer Verformung des Rohres die Beschichtung einwandfrei.



Die PUR-Beschichtung hat eine sehr hohe Haftfestigkeit auf der Gussoberfläche.

7.2 Aussenbeschichtungen

POLYURETHAN-Umhüllung

(ECOPUR, ECOCEM)

Eigenschaften

Polyurethan besteht aus einem Zweikomponenten-Harz. Die dreidimensional verknüpfte Molekularstruktur fördert die mechanische Festigkeit. Polyurethan ist ein duroplastischer Werkstoff ohne Lösungsmittel. Entspricht den Normen EN 545, ISO 2531 und EN 598.

<i>Aussenbeschichtung</i>	PUR DN 80 – DN 700 = 0,9 mm
<i>Farbe</i>	Aussen: schwarz
<i>Dichte</i>	1,4 – 1,5 kg/dm ³
<i>Kontinuität</i>	porenfreie Umhüllung
<i>Haftfestigkeit</i>	mind. > 14 MPa
<i>Dielektrischer Widerstand</i>	> 10 ⁸ Qm ²
Temperatur	
<i>Wasser</i>	40°C (dauernd); bis 80°C (kurzzeitig)
<i>Luft</i>	120°C
<i>Schlagbeständigkeit</i>	min. 40 Nm bei 20°C
<i>Salzsprühnebeleffekt</i>	nach 1000 Stunden; keine Auswirkung
<i>Dehnung</i>	> 10 %
<i>Reibungskoeffizient</i>	k < 0,01 mm
<i>chemische Beständigkeit</i>	– Säure / Base: pH-Wert von 1 bis 14 – Anorganische Lösemittel – Schwefelsäure (Abwasser) – Industrielle Abwasser
<i>Wärmedehnung</i>	20 x 10 ⁻⁶ 1/K
<i>Ablagerungen</i>	keine

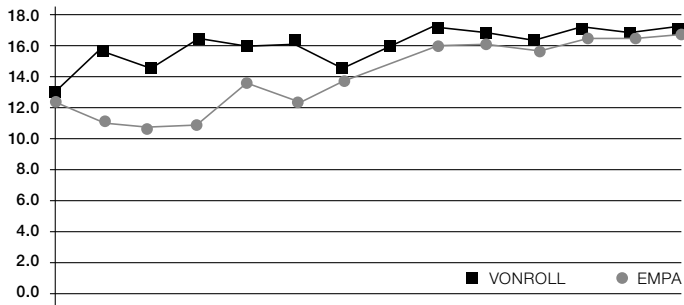
Mechanische Eigenschaften	Symbol	Einheit	Rohre	Formstücke
Mindest-Zugfestigkeit	Rm	MPa	420	420
Streckgrenze	Rp 0,2	MPa	270	270
Min. Bruchdehnung	A	%	10	5
Mindest-Scheiteldruckfestigkeit		MPa	550	550
Berstdruckfestigkeit		MPa	300	300
Längsbiegefestigkeit		MPa	420	420
Dichte	l	kg/dm ³	7,05	7,05
Elastizitätsmodul	E	MPa	1,7 x 10 ⁵	1,7 x 10 ⁵
Wärmeausdehnungskoeffizient	a	1/K	10 x 10 ⁻⁶	10 x 10 ⁻⁶
Härte		HB	< 230	< 250

7.2 Aussenbeschichtungen POLYURETHAN-Umhüllung (ECOPUR, ECOCEM)

Vorteile für die Anwender

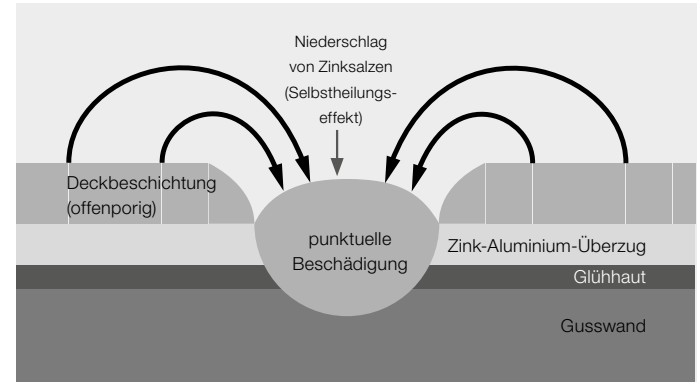
Der ausgezeichnete Materialverbund aus Duktillguss mit Polyurethan (PUR), sowie die bewährte Steckmuffenverbindungstechnik weisen hervorragende Leistungseigenschaften aus und bieten den Anwendern folgende Vorteile.

- Hohe Nutzungsdauer
- Wirtschaftlicher Rohrleitungsbau
- Vollständiger Korrosionsschutz
- Hohe mechanische Festigkeit
- Ausgleich von Bodenbewegungen
- Problemloses Ablängen und Anbohren
- Einsparung von Unterhaltskosten



Haftfestigkeit PUR-Umhüllung VONROLL - EMPA (Sollwert)

7.3 Einführung Aussenbeschichtungen Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (DUKTUS ZIPOX+ und DUCPUR)



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht

Aufbau

Der Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 (ZIPOX+) und DN 80 bis DN 700 (DUCPUR) in der Baulänge 6 m und für alle Steckmuffen-Verbindungen verfügbar. Die Deckbeschichtung besteht aus einem blauen Epoxidharzlack. Sie entspricht der EN 545. Weitere Farben auf Anfrage. Die mittlere Schichtdicke der Deckbeschichtung beträgt 70 µm. Unter der Deckbeschichtung befindet sich eine Zink-Aluminium-Legierung (85 % Zink und 15 % Aluminium) von mindestens 400 g/m².

Wirkungsweise

Der schützende Effekt der Zink-Aluminium-Legierung mit Deckbeschichtung beruht auf drei Faktoren:

- der elektrochemischen Wirkung des Zinks
- einer Verminderung der Nachdiffusion des angreifenden Mediums durch die gebildeten, wasserunlöslichen Zink-Reaktionsprodukte
- der antibakteriellen Wirkung von Zinksalzen

Bei Beschädigungen des Korrosionsschutzes bis auf die Gussoberfläche bildet sich an der Schadstelle ein elektrochemisches Element, ein sogenanntes Makroelement. Nach der Spannungsreihe der Metalle ist Zink im Vergleich zu Eisen das unedlere Metall, es besitzt ein elektrochemisch negativeres Potential und geht bei leitender Verbindung mit Eisen und Anwesenheit eines Elektrolyten in Lösung. In elektrochemischem Sinne stellt daher die freigelegte Gussoberfläche die Kathode und die verzinkte Rohroberfläche die Anode dar. Zinkionen wandern zur Schadstelle und bilden eine Vernarbungsschicht, welche eine Korrosionsgefährdung verhindert.

7.3 Aussenbeschichtungen

Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung

(DUKTUS ZIPOX⁺ und DUCPUR)

Bei im Erdreich verlegten Rohren verwandelt sich die Zinkschicht im Laufe der Zeit in eine dichte, festhaftende, undurchlässige und gleichmässig kristalline Schicht unlöslicher Verbindungen, bestehend aus Zinkoxiden, Hydraten und Zinksalzen unterschiedlicher Zusammensetzung. Dabei werden durch die poröse Deckbeschichtung die Austauschvorgänge zwischen Zink und Erdreich zwar behindert, aber nicht ganz unterdrückt und Bedingungen für eine langsame Umwandlung in räumlich begrenztem Bereich geschaffen, die für eine Auskristallisation von Salzen günstig sind. Dieser Schicht aus Korrosionsprodukten des Zinks ist es zuzuschreiben, dass die Schutzwirkung erhalten bleibt, auch wenn das ursprünglich vorhandene metallische Zink umgewandelt wurde.

Um den Effekt dieser Umwandlung möglichst lang hinauszuzögern und somit die galvanische Schutzwirkung aufrecht zu erhalten, wird dem Zink durch Legierung ein 15 %-iger Anteil Aluminium beigefügt. Hieraus und aus der Erhöhung der Gesamtmasse an Zink ergibt sich eine weitere Steigerung der zu erwartenden technischen Nutzungsdauer und eine Erweiterung der Einsatzgebiete. In anaeroben Böden, in denen bakterielle Korrosion durch sulfatreduzierende Bakterien auftreten kann, schützt Zink zusätzlich durch seine antibakterielle Wirkung und die Fähigkeit den pH-Wert an der Phasengrenze Gusseisen-Boden zu erhöhen.

Einsatzgebiete

Rohre mit Zink-Aluminium-Überzug werden vor allem in Bereichen eingesetzt, in denen Bodenaustausch vorgesehen ist. Das liegt im Wesentlichen an den zulässigen Korngrössen. Die zulässige Körnung des Rohrumhüllungsmaterials ist nach DVGW-W 400-2, Anhang G auf 0 – 32 mm (Rundkorn) bzw. 0 – 16 mm (gebrochenes Material) limitiert.

Hinsichtlich der Aggressivität des Umhüllungsmaterials sind wenig Grenzen gesetzt. Nach EN 545 sind lediglich folgende Böden ausgenommen:

- saurehaltige torfige Böden
- Böden, die Abfälle, Asche oder Schlacke enthalten oder durch Abfälle oder industrielle Abwässer verunreinigt sind
- Böden unterhalb des Meeresspiegels mit einem Bodenwiderstand von weniger als 500 Ohm × cm.

In solchen Böden, aber auch bei Auftreten von Streuströmen, ist es empfehlenswert, Rohre nach EN Norm 545:2010 mit einer verstärkten Umhüllung einzusetzen. (Zementmörtel-Umhüllung, CEMPUR, ECOPUR, ECOCEM).

Einbauanleitung

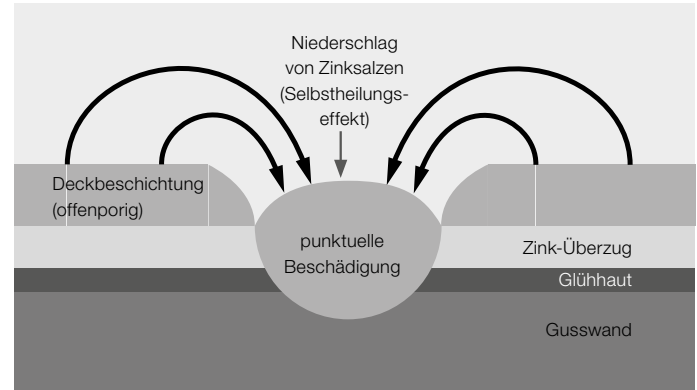
Es sind die Hinweise aus Kapitel 9.2 bezüglich Einbettungsmaterial und Kürzen von Rohren zu beachten.

7.4 Einführung

Aussenbeschichtungen

Zink mit Deckbeschichtung

(DUKTUS ZIPOX)



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht

Aufbau

Zink-Überzug mit Deckbeschichtung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 in der Baulänge 6 m und 5 m sowie für alle Steckmuffen-Verbindungen verfügbar. Die Deckbeschichtung besteht aus einem Expoidharzlack. Sie entspricht der EN 545. Folgenden Farben stehen zur Verfügung: Blau für Trinkwasser / Grün für Brauchwasser, weitere Farben auf Anfrage.

Die mittlere Schichtdicke der Deckbeschichtung beträgt 70 µm. Unter der Deckbeschichtung befindet sich ein Zink-Überzug von mindestens 200 g/m².

Wirkungsweise

Der schützende Effekt des Zinküberzuges mit Deckbeschichtung beruht auf drei Faktoren:

- der elektrochemischen Wirkung des Zinks
- einer Verminderung der Nachdiffusion des angreifenden Mediums durch die gebildeten, wasserunlöslichen Zink-Reaktionsprodukte
- der antibakteriellen Wirkung von Zinksalzen

Bei Beschädigungen des Korrosionsschutzes bis auf die Gussoberfläche bildet sich an der Schadstelle ein elektrochemisches Element, ein sogenanntes Makroelement. Nach der Spannungsreihe der Metalle ist Zink im Vergleich zu Eisen das unedlere Metall, es besitzt ein elektrochemisch negativeres Potential und geht bei leitender Verbindung mit Eisen und Anwesenheit eines Elektrolyten in Lösung. In elektrochemischem Sinne stellt daher die freigelegte Gussoberfläche die Kathode und die verzinkte Rohroberfläche die Anode dar. Zinkionen wandern zur Schadstelle und bilden eine Vernarbungsschicht, welche eine Korrosionsgefährdung verhindert.

7.4 Aussenbeschichtungen

Zink mit Deckbeschichtung (DUKTUS ZIPOX)

Bei im Erdreich verlegten Rohren verwandelt sich die Zinkschicht im Laufe der Zeit in eine dichte, festhaftende, undurchlässige und gleichmässig kristalline Schicht unlöslicher Verbindungen, bestehend aus Zinkoxiden, Hydraten und Zinksalzen unterschiedlicher Zusammensetzung. Dabei werden durch die poröse Deckbeschichtung die Austauschvorgänge zwischen Zink und Erdreich zwar behindert, aber nicht ganz unterdrückt und Bedingungen für eine langsame Umwandlung in räumlich begrenztem Bereich geschaffen, die für eine Auskristallisation von Salzen günstig sind.

Dieser Schicht aus Korrosionsprodukten des Zinks ist es zuzuschreiben, dass die Schutzwirkung erhalten bleibt, auch wenn das ursprünglich vorhandene metallische Zink umgewandelt wurde. In anaeroben Böden, in denen bakterielle Korrosion durch sulfatreduzierende Bakterien auftreten kann, schützt Zink durch seine antibakterielle Wirkung und die Fähigkeit den pH-Wert an der Phasengrenze Gusseisen-Boden zu erhöhen.

Einsatzgebiete

Rohre mit Zink-Überzug werden vor allem in Bereichen eingesetzt, in denen Bodenaustausch vorgesehen ist. Das liegt im Wesentlichen an zwei Faktoren:

- Die zulässige Körnung des Rohrumhüllungsmaterials ist nach DVGW-W 400-2, Anhang G auf 0 bis 32mm (Rundkorn) bzw. 0 bis 16 mm (gebrochenes Material) limitiert.

Gemäss EN 545 sind als Umhüllungsmaterial viele Böden zugelassen – Ausnahmen bilden jedoch Böden

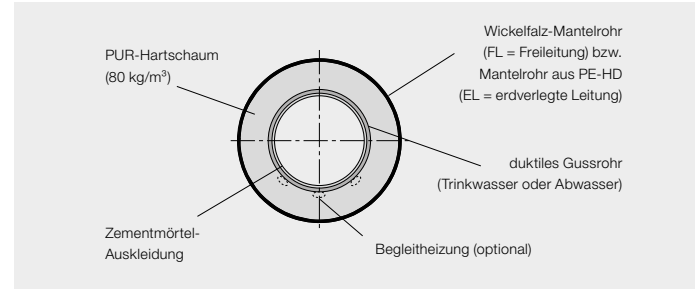
- mit einem niedrigen Bodenwiderstand von weniger als 1.500 Ohm × cm bei Einbau oberhalb des Wasserspiegels oder weniger als 2.500 Ohm × cm bei Einbau unterhalb des Wasserspiegels
- Mischböden, d. h. mit zwei oder mehr verschiedenen Arten von Böden
- Böden mit einem pH-Wert unter 6 und einer hohen Basenkapazität
- Böden die Abfälle, Asche, Schlacke enthalten oder durch Abfälle oder industrielle Abwässer verunreinigt sind.

Eine dickere Deckbeschichtung, mit einer örtlichen Mindestdicke von 100 µm, kann bei Einbau oberhalb des Grundwasserspiegels den Einsatzbereich auf einen Widerstand von 1.000 Ohm × cm und unterhalb des Grundwasserspiegels auf 1.500 Ohm × cm erweitern.

7.5 Einführung

Aussenbeschichtungen

Wärmegeädämte Gussrohre und Formstücke (DUKTUS WKG)



Aufbau und Wirkungsweise des WKG-Rohr-Systems

Beim WKG-Rohr-System handelt es sich um Rohre und Muffenbögen (MMK, MMQ) aus duktilem Gusseisen nach EN 545 (Wasser) bzw. EN 598 (Abwasser) BLS-Steckmuffen-Verbindung. Die Rohre und Formstücke sind mit einer Wärmedämmung aus FCKW-freiem Polyurethan (PUR)-Hartschaum mit einer durchschnittlichen Gesamtrohdichte von 80 kg/m³ umhüllt. Dieser Hartschaum wird bei Freileitungen (FL) durch ein Wickelfalz-Mantelrohr nach EN 1506 aus verzinktem Stahlblech oder Edelstahl, bzw. bei frostgefährdeten erdverlegten Leitungen (EL) durch ein Mantelrohr aus PE-HD nach EN 253 gegen äussere Einflüsse geschützt. Im Bereich der Steckmuffen-Verbindung wird der vorhandene Spalt mit einem Ring aus Weichpolyethylen (WPE) ausgefüllt und mit einer Blechmuffe entsprechend des gewählten Wickelfalzmaterials (System FL = Freileitung) bzw. einer PE-Schrumpfbandage bei erdverlegten Leitungen (System EL) abgedeckt. Durch die Dämmung wird der Wärmeverlust der Leitung und folglich des Trinkwassers gebremst. So können auch längere Stagnationszeiten, gerade bei kleineren Durchmesser, ohne ein Zufrieren der Leitung überbrückt werden. Die genauen Zeiträume hängen von verschiedenen Faktoren, wie Umgebungstemperatur, Wassertemperatur, Dämmschichtdicke und örtlichen Gegebenheiten ab. Es besteht die Möglichkeit eine Begleitheizung zu integrieren. Diese besteht im Wesentlichen aus einem, auf das Medienrohr aufgeklebten selbstlimitierenden Heizkabel, das über ein Thermostat zur gewünschten Temperatur einschaltet.

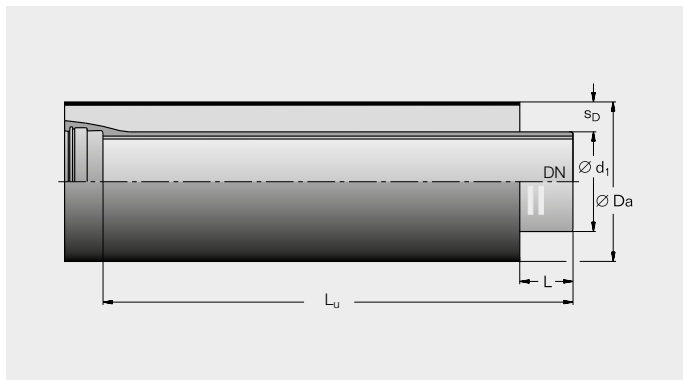
WKG-Rohre und Formstücke kommen zum Einsatz, wo mit einem Zufrieren der Leitung zu rechnen ist. Typische Anwendungsfälle sind:

- Brückenleitungen und oberirdisch verlegte Leitungen. Dabei sollte immer auf formschlüssige Verbindungssysteme (BLS) zurückgegriffen werden. Als Mantel bietet sich verzinktes Stahlblech oder Edelstahl an.
- Erdverlegte Leitungen mit geringer Überdeckung. In diesem Fall wird auf einen PE-Aussenmantel zurückgegriffen. Die Körnung des Umhüllungsmaterials sollte 0 bis 40mm (Rundkorn) bzw. 0 bis 11 mm (gebrochenes Material) nicht überschreiten. Der Korrosivität des Umhüllungsmaterials ist nicht limitiert. Es stehen, je nach Gegebenheit, TYTON-, BRS- oder BLS-Verbindungen zur Verfügung.

7.6 LIEFERPROGRAMM

WKG-Rohre mit TYTON-Steckmuffen-Verbindung

nach EN28 603 oder längskraftschlüssiger Steckmuffen-Verbindung* bis DN600 FL-Wickelfalz-Mantelrohr/EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Ø Da	Maße [mm]			Masse ~ [kg] ¹⁾	
		Ø d1	L	sD	FL-Rohr*	EL-Rohr
80	180	98	94	41,0	112	108
100	200	118	98	41,0	135	129
125	225	144	101	40,5	168	159
150	250	170	104	40,0	207	195
200	315	222	110	46,5	276	261
250	400	274	115	63,0	369	366
300	450	326	120	62,0	453	456
400	560	429	120	65,5	683	696
500	710	532	130	89,0	966	983
600	800	635	130	82,5	1.218	1.266
700	900	738	172	81,0	1.548	1.614
800	1.000	842	184	79,0	1.896	1.974

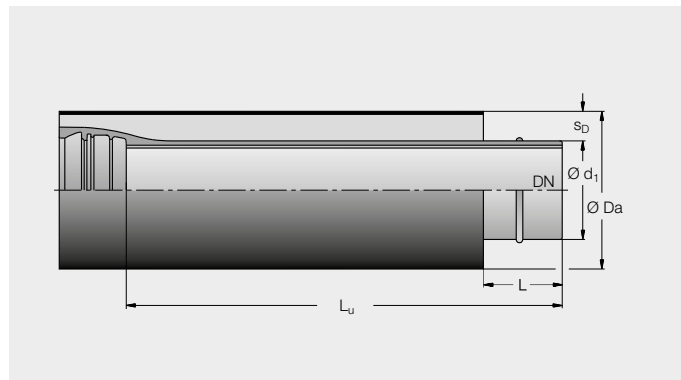
1) Gesamtmasse; andere Nennweiten, Dämmschichtdicken und Begleitheizung auf Anfrage.

* Bei Anwendung von TYTON- oder BRS-Steckmuffen-Verbindungen in Freileitungen ist Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik erforderlich.

7.6 WKG-Rohre mit BLS-Steckmuffen-Verbindung

FL-Wickelfalz-Mantelrohr

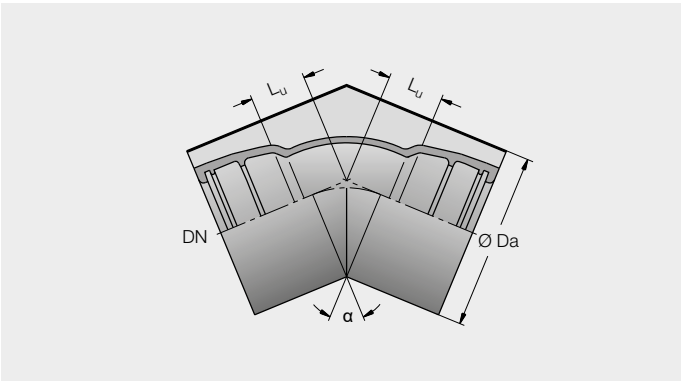
EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Ø Da	Maße [mm]			Masse ~ [kg] ¹⁾	
		Ø d1	L	sD	FL-Rohr	EL-Rohr
80	180	98	207	41,0	121	110
100	225	118	215	53,5	149	140
125	250	144	223	53,0	180	171
150	280	170	230	55,0	212	204
200	355	222	240	66,5	300	288
250	400	274	265	63,0	383	378
300	450	326	270	62,0	476	471
400	560	429	290	65,5	705	715
500	710	532	300	89,0	986	1.003
600	800	635	280	82,5	1.266	1.314
700	900	738	302	81,0	1.632	1.698
800	1.000	842	314	79,0	2.004	2.082

1) Gesamtmasse; andere Nennweiten, Dämmschichtdicken und Begleitheizung auf Anfrage.

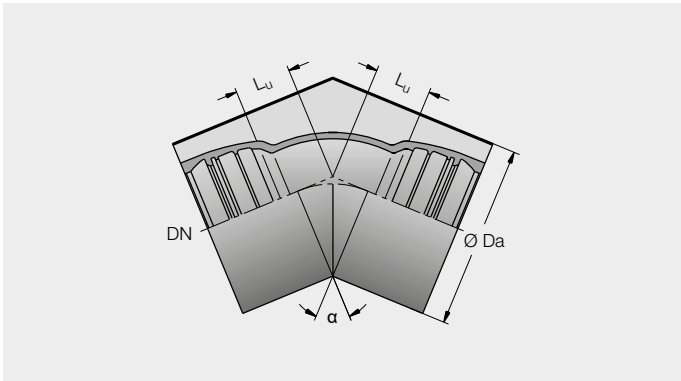
7.6 WKG-Muffenbögen (MMK)
mit TYTON-Steckmuffen-Verbindung
 oder längskraftschlüssiger BRS-Steckmuffen-Verbindung
 bis DN 600/FL-Wickelfalz-Mantelrohr/EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Ø Da	Maße Lu [mm]				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
80	180	30	40	45	55	100
100	200	30	40	50	65	120
125	225	35	50	55	75	145
150	250	35	55	65	85	170
200	315	40	65	80	110	220
250	400	50	75	95	130	270
300	450	55	85	110	150	320
400	560	65	110	140	195	430
500	710	75	130	170	240	550
600	800	85	150	200	285	645

Andere Nennweiten, Dämmschichtdicken und Begleitheizung auf Anfrage. Andere Formstücktypen müssen bauseits isoliert werden. *Bei Anwendung von TYTON- oder BRS-Steckmuffen-Verbindungen in Freileitungen ist Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik erforderlich.

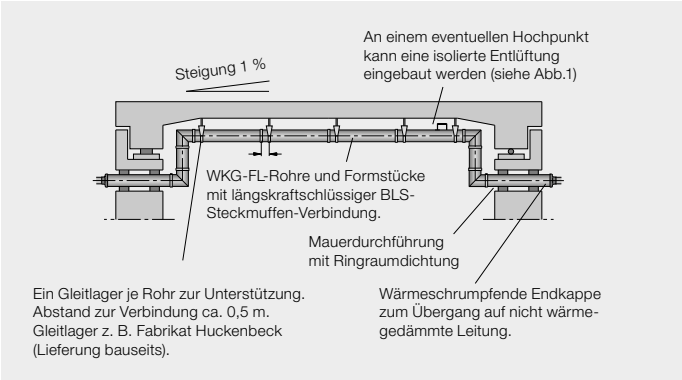
7.6 WKG-Muffenbögen (MMK)
mit BLS-Steckmuffen-Verbindung
 FL-Wickelfalz-Mantelrohr
 EL-PE-HD-Mantelrohr



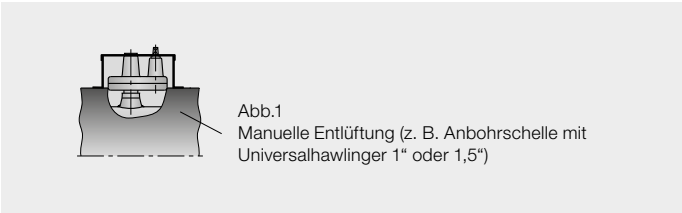
DN	Ø Da	Maße Lu [mm]				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
80	180	30	40	45	55	100
100	225	30	40	50	65	120
125	250	35	50	55	75	145
150	280	35	55	65	85	170
200	355	40	65	80	110	220
250	400	50	75	95	130	270
300	450	55	85	110	150	320
400	560	65	110	140	195	430
500	710	75	130	170	240	–
600	800	85	150	200	285	–

Andere Nennweiten, Dämmschichtdicken und Begleitheizung auf Anfrage. Andere Formstücktypen müssen bauseits isoliert werden.

7.6 Beispiel für den Einbau einer Brückenleitung mit WKG-FL-System Steckmuffen-Verbindung

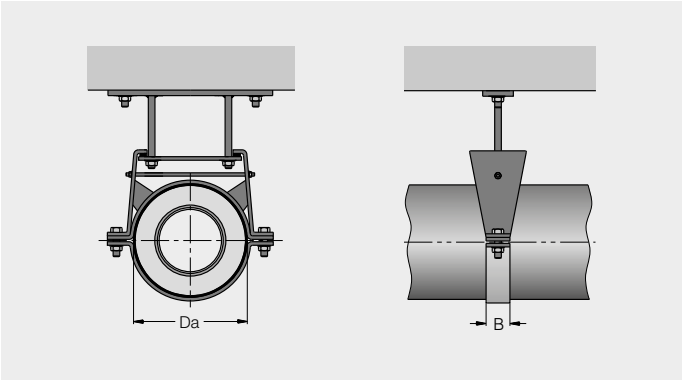


Optional bauseitig:
z.B. selbsttätiger Belüfter S-050 mit Frostschutzhaube – Fabrikat Airvalve



Die Längenänderung zwischen Rohrleitung und Brücke kann über die Abwinkelung in den Bögen kompensiert werden. Bei Fragen sprechen Sie bitte unsere Anwendungstechnik an.

7.6 Auflager bei Freileitungen



Gleitlager mit Abhebesicherung zum Andübeln oder zur Befestigung auf Konsolen, zur Befestigung an Brücken, für WKG-Rohre gemäss statischer Erfordernis (z. B. Fabrikat Huckenbeck, Lieferung bauseits).

Schellenbreite „B“ in mm bei 6 m Abstand.

DN	80-125	150-200	250-300	400-500	600-700	800
B	100	150	200	300	400	450

7.6 Stillstandszeiten bei Rohren mit Vollfüllung
(Wassertemperatur 8 °C)
 Freileitung (FL) Wickelfalz-Mantelrohr
 mit TYTON-Steckmuffen-Verbindung

Mediumrohr DN	Dämmdicke [mm] sD	Aussentemperatur -20 °C		Aussentemperatur -30 °C	
		bis 0 °C [h]	bis 25 % Eis [h]	bis 0 °C [h]	bis 25 % Eis [h]
80	41,0	10	21	7	14
100	41,0	12	28	9	19
125	40,5	16	39	11	26
150	40,0	20	49	14	32
200	46,5	31	80	22	53
250	63,0	51	135	36	90
300	62,0	62	167	44	111
400	65,5	89	241	63	161
500	89,0	150	410	106	273
600	82,5	172	472	120	315
700	81,0	199	> 500	140	366
800	79,0	224		157	415

Bei anderen Aussentemperaturen sprechen Sie bitte unsere Anwendungstechnik an.

7.6 Stillstandszeiten bei Rohren mit Vollfüllung
(Wassertemperatur 8 °C)
 Erdverlegte Leitung (EL) Mantelrohr aus PE-HD
 mit TYTON-Steckmuffen-Verbindung

Medium- rohr DN	Dämmdicke [mm] sD	maximale Frosttiefe 1,4 m			
		Deckung 0,3 m bis 0 °C [h]	bis 25 % Eis [h]	Deckung 0,5 m bis 0 °C [h]	bis 25 % Eis [h]
80	41,0	24	68	32	102
100	41,0	31	94	41	142
125	40,5	40	130	53	196
150	40,0	49	169	64	254
200	46,5	76	292	100	440
250	63,0	125		164	
300	62,0	151		199	
400	65,5	214		282	
500	89,0	447	> 500		> 500
600	82,5			> 500	
700	81,0	> 500			
800	79,0				

Bei anderen Frosttiefen und Überdeckungen sprechen Sie bitte unsere Anwendungstechnik an.

7.7 Einbauanleitung für Rohre aus duktilem Gusseisen mit WKG-Umhüllung

Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für wärmeisolierte Gussrohre und Formstücke (WKG). Zur Herstellung der Rohr- bzw. Formstückverbindungen verweisen wir auf die jeweils gültige Einbauanleitung für Druckrohre aus duktilem Gusseisen mit:

- TYTON-Steckmuffen-Verbindung,
- längskraftschlüssiger BLS-Steckmuffen-Verbindung,
- längskraftschlüssiger BRS-Steckmuffen-Verbindung.

Besondere Hinweise für Transport und Lagerung

Beim Be- und Entladen, beim Transport an der Baustelle sowie beim Einbau sind Gurte zu benutzen. Die Rohre dürfen nur auf Holzbalken von mindestens 10 cm Breite oder anderen geeigneten Materialien, ca. 1,5 m von den Rohrenden entfernt, abgelegt werden.

Sie dürfen nicht

- stossartig abgesetzt,
- vom Fahrzeug abgeworfen,
- geschleift und gerollt,
- gestapelt werden.

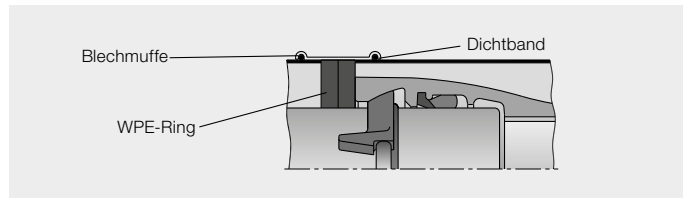
Montagegeräte und Hilfsmittel

- Montageset TYTON (abgewinkelter Schraubendreher und Taster),
- Montagegerät V 303 für Rohre DN 80 – DN 400,1)
- Ketten- oder Seilzuggerät für alle anderen Nennweiten.

Bei Rohren mit längskraftschlüssiger BLS-Steckmuffen-Verbindung zusätzlich

Kupferschweissschleife,
Spannband (ab DN 600).

Für BRS-Steckmuffen-Verbindungen ab DN 350 Kettenzuggerät verwenden



System Freileitungen-FL (Wickelfalz-Mantelrohr)

Nachdem die Verbindung montiert bzw. montiert und verriegelt ist, werden, je nach Verbindungsart (TYTON, BRS *, BLS), ein oder mehrere Ringe aus Weichpolyethylen (WPE) in den verbliebenen Spalt zwischen Einsteckende und Muffenstirn eingesetzt. Anschliessend erfolgt die Abdichtung des Stosses durch eine Blechmuffe. Dazu wird bauseits in die Sicken der Blechmuffe ein mitgeliefertes, elastisches Dichtband eingesetzt. Die Blechmuffe wird mittig über dem Stoss mit Blechschrauben fixiert.

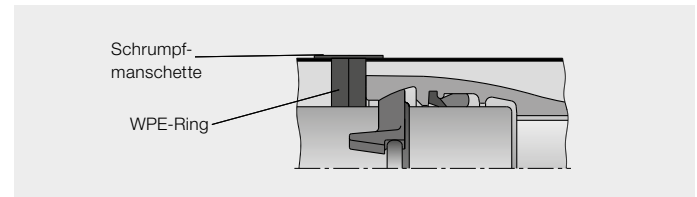
7.7 Einbauanleitung für Rohre aus duktilem Gusseisen mit WKG-Umhüllung

System erdverlegte Leitungen-EL (Mantelrohr aus PE-HD)

Isolieren des Spaltes, wie bei dem System FL. Anschliessend erfolgt die Abdichtung des Stosses mit wärmeschumpfendem Material (Schrumpfbandage). Geschlossene Manschetten sind vor Montage der Steckmuffen-Verbindung über den Rohrschaft zu schieben. Die zu umhüllende Oberfläche von Fett, Schmutz und losen Partikeln säubern. Mit Hilfe einer weich eingestellten Propangasflamme diese Fläche auf ca. 60°C erwärmen. Die Kleberschutzfolie ca. 150 mm weit von der Schrumpfmanschette abziehen.

* Bei Anwendungen von TYTON- oder BRS-Steckmuffen-Verbindungen in Freileitungen ist eine Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik erforderlich.

Das freie Ende der Manschette rechtwinklig zur Leitungsachse mittig über der Verbindung fixieren und bei gleichzeitigem Abziehen der restlichen Schutzfolie die Manschette lose um das Mantelrohr legen. Überlappung der Manschette min. 80 mm im gut erreichbaren Bereich des Scheitels der Leitung.



Bei niedrigen Umgebungstemperaturen ist es empfehlenswert, die Innenseite des Manschettenüberlappungsbereiches sowie die Innenseite der Verschlusslasche kurz zu erwärmen und fest anzudrücken. Von aussen mit weicher Flamme unter ständiger Bewegung die Verschlusslasche gleichmässig erwärmen, bis sich das Glasfasergewebe abzeichnet. Die Verschlusslasche von Hand (mit Handschuh) fest andrücken. Die Manschette mit weicher Flamme unter gleichmässiger Bewegung in Umfangsrichtung aufschumpfen.

Das Aufschrumpfen ist einwandfrei durchgeführt, wenn:

- die Manschette vollständig aufgeschumpft ist
- diese glatt, ohne Kaltstellen bzw. Luftblasen anliegt, der Dichtungskleber an beiden Enden der Manschette herausgedrückt wurde
- die Überlappung auf dem Mantelrohr mindestens 50 mm beträgt.

Der Übergang von einer WKG-Leitung auf duktile Gussrohre ohne Wärmeisolation erfolgt mittels einer wärmeschumpfenden Endkappe. Die Montage erfolgt sinngemäss wie bei den Schrumpfbandagen.

7.7 Einbauanleitung für Rohre aus duktilem Gusseisen mit WKG-Umhüllung

Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten. Schnittrohre sind mit einem durchgehenden Längsstrich (Klebeband) auf dem Mantelrohr und an der Muffenstirnseite mit einem weissen Stempelaufdruck „SR“ (Schnittrohr) gekennzeichnet. Vor dem Kürzen des Mediumrohres auf die gewünschte Länge, ist das Mantelrohr und der PUR-Hartschaum im Bereich des Einsteckendes zu entfernen. Die erforderliche Länge des Einsteckendes ist vom Originalrohr oder auf das zu kürzende Rohrstück zu übertragen. Beim Einbau von Überschiebern (EU- und U-Stücken) mit Schraub- bzw. Stopfbuchsenmuffen muss entsprechend der Bausituation der grössere Freiraum (PUR-Hartschaum und Mantelrohr) berücksichtigt werden. Die Einsteckenden sind je nach Verbindungsart gemäss der entsprechenden Einbauanleitung herzustellen.

Achtung: Heizkabel nicht beschädigen!

Auflagerung System FL

Die min. Auflager- bzw. Schellenbreiten für Freileitungsrohre sind zu beachten.

Erdeinbau System EL

Die Bettung der Rohre ist gemäss DVGW-Arbeitsblatt W400-2 bzw. EN 805 vorzunehmen. Im Bereich von Verkehrsflächen ist das Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben (Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Köln) zu beachten. Bei geringen Überdeckungshöhen < 0,5m ist mit Lastverteilplatten über der Leitungszone zu arbeiten. Für weitere technische Fragen steht Ihnen unsere Anwendungstechnik zur Verfügung!

Begleitheizung

Bei Verwendung von WKG-Rohren mit Begleitheizung ist darauf zu achten, dass das Heizkabel in der Sohle positioniert wird.

7.8 Einführung Innenbeschichtungen Zementmörtel-Auskleidung

Zementmörtel-Auskleidung

Duktile Gussrohre von DUKTUS werden grundsätzlich mit einer Zementmörtel-Auskleidung (ZMA) auf Basis Hochofenzement (HOZ) versehen. Die ZMA von Rohren aus duktilem Gusseisen ist integraler Bestandteil des Produkts. Daher sind die Anforderungen und Prüfmethoden in der Produktnorm EN 545 enthalten.

Im Rotationsschleuderverfahren wird nach dem Einbringen des Frischmörtels (Sand-Zement-Wasser-Mischung) das Rohr auf eine so hohe Rotationsgeschwindigkeit gebracht, dass die Zentrifugalbeschleunigung mindestens das Zwanzigfache der Erdbeschleunigung beträgt. Durch diese Beschleunigung und durch zusätzliche Rüttelkräfte erfährt der Frischmörtel eine Verdichtung und Glättung. Beim Rotationsschleudern wird ein Teil des Zugabewassers ausgetrieben. Zur Oberfläche der Zementmörtel-Auskleidung hin entsteht dadurch eine Anreicherung von Feinkorn und Feinbestandteilen. In Reifekammern härtet die Zementmörtel-Auskleidung bei definierter Luftfeuchte und Temperatur aus. Die ZMA von Rohren aus duktilem Gusseisen ist in EN 545 genormt. Die Stärke der ZMA beträgt je nach Nennweite 4 bis 6 mm.

Wirkungsweise

Die ZM-Auskleidung hat eine aktive und passive Schutzwirkung. Die aktive Wirkung beruht auf einem elektrochemischen Prozess. In die Poren des Zementmörtels dringt Wasser ein. Dabei nimmt das Wasser durch Aufnahme von freiem Kalk aus dem Mörtel einen Wert von über pH 12 an. In diesem pH-Bereich ist bei Gusseisen keine Korrosion möglich. Die passive Wirkung ergibt sich durch die mechanische Trennung von gusseiserner Rohrwand und Wasser.

DN	Schichtdicke		Maximale Rissbreite und maximaler radialer Versatz [mm]
	Nennwert	Grenzabweichung *	
40 bis 300	4	-1,5	0,4
350 bis 600	5	-2,0	0,5
700 bis 1.200	6	-2,5	0,6

* es ist nur das untere Grenzabmass gegeben

7.8 Innenbeschichtungen

Zementmörtel-Auskleidung

Einsatzgebiete

Duktile Gussrohrleitungen mit einer ZMA auf Basis HOZ können für den Transport aller Arten von Wasser für den menschlichen Gebrauch eingesetzt werden, die der EU-Richtlinie 98/83/EG entsprechen. Für andere Wasserarten, wie zum Beispiel Rohwässer, sind die Anwendungsgrenzen in Abhängigkeit von der für die Auskleidung verwendeten Zementsorte in der folgenden Tabelle angegeben.

Wasserkennwerte	Portlandzement	Hochofenzement	Tonerdezement
Mindestwert für pH	6-12	5,5-12	4-10
Maximalgehalt (mg/l) für:			
– aggressives CO ₂	7	15	unbegrenzt
– Sulfat (SO ₄ –)	400	3.000	unbegrenzt
– Magnesium (Mg++)	100	500	unbegrenzt
– Ammonium (NH ₄ +)	30	30	unbegrenzt

Ausbesserung der Zementmörtelauskleidung

Baustellenseitiges Ausbessern der ZMA
Beschädigte Stellen der ZMA dürfen nur mit dem vom Rohrerhersteller gelieferten Reparatur-Set ausgebessert werden.

- Inhalt des Reparatur-Sets:
- ca. 5 kg Zement / Sand-Gemisch,
 - ca. 1 Liter Additiv-Gemisch

Der Inhalt ist speziell für die Verwendung mit DUKTUS-Trinkwasserrohren abgestimmt. Keine Komponente darf durch beliebiges Material ersetzt oder für andere, als die auf dem Reparaturset angegebenen Zementmörtelsorten verwendet werden!

Reparaturanleitung

Eine fachgerechte Reparatur ist nur bei Temperaturen oberhalb von 5 °C möglich. Ausser dem Reparatur-Set werden benötigt:
Gummihandschuhe
staubsichere Schutzbrille
Drahtbürste, Spachtel
zusätzliches Mischgefäß
evtl. Trinkwasser

Bei groben Schäden: Hammer, Meissel

7.9 Einführung

Innenbeschichtungen POLYURETHAN

Eigenschaften

Polyurethan besteht aus einem Zweikomponenten-Harz. Die dreidimensional verknüpfte Molekularstruktur fördert die mechanische Festigkeit. Polyurethan ist ein duroplastischer Werkstoff ohne Lösungsmittel. Entspricht den Normen EN 545, ISO 2531 und EN 598.

<i>Innenbeschichtung</i>	DN 80 – DN 200 = 1,3 mm DN 250 – DN 400 = 1,5 mm
<i>Farbe</i>	Innen: grün
<i>Dichte</i>	1,4 – 1,5 kg/dm ³ porenfreie Auskleidung
<i>Kontinuität / Haftfestigkeit</i>	mind. > 14 MPa
<i>Dielektrischer Widerstand</i>	> 108 Ωm ²
<i>Temperatur</i>	
<i>Wasser</i>	40°C (dauernd); bis 80°C (kurzzeitig)
<i>Luft</i>	120°C
<i>Schlagbeständigkeit</i>	min. 40 Nm bei 20°C
<i>Salzsprühnebeleffekt</i>	nach 1000 Stunden; keine Auswirkung
<i>Dehnung</i>	> 10 %
<i>Reibungskoeffizient</i>	k < 0,01 mm
<i>chemische Beständigkeit</i>	– Säure / Base: pH-Wert von 1 bis 14 – Anorganische Lösemittel – Schwefelsäure (Abwasser) – Industrielle Abwasser
<i>Wärmedehnung</i>	20 × 10 ⁻⁶ 1/K
<i>Ablagerungen</i>	keine

Mechanische Eigenschaften	Symbol	Einheit	Rohre	Formstücke
Mindest-Zugfestigkeit	Rm	MPa	420	420
Streckgrenze	Rp 0,2	MPa	270	270
Min. Bruchdehnung	A	%	10	5
Mindest-Scheiteldruckfestigkeit		MPa	550	550
Berstdruckfestigkeit		MPa	300	300
Längsbiegefestigkeit		MPa	420	420
Dichte	l	kg/dm ³	7,05	7,05
Elastizitätsmodul	E	MPa	1,7 x 10 ⁵	1,7 x 10 ⁵
Wärmeausdehnungskoeffizient	a	1/K	10 x 10 ⁻⁶	10 x 10 ⁻⁶
Härte		HB	< 230	< 250

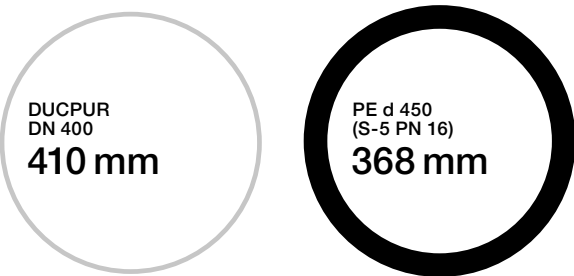
7.9 Innenbeschichtungen POLYURETHAN

Chloreinsatz

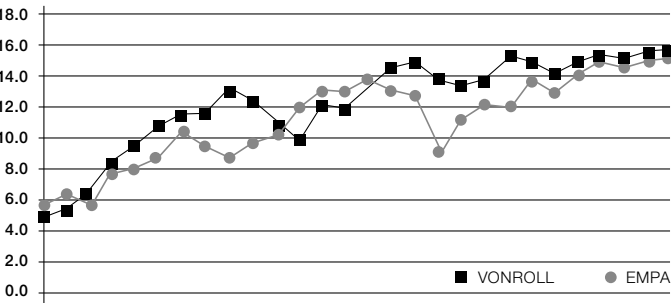
Die Chlorkonzentration im Trinkwasser und die punktuelle Menge bei der Desinfektion haben keinen Einfluss auf die Qualität der Polyurethanbeschichtungen.

Vergleich hydraulischer nutzbarer Innendurchmesser

Die integrale Polyurethan-Beschichtung erreicht deutliche Verbesserung der hydraulischen und mechanischen Nutzung ihrer Anlagen. Mit dem sehr tiefen Reibungskoeffizient von $k < 0,01 \text{ mm}$. Diese Tatsache und ein, durch die dünne Schichtstärke des Polyurethan erreicht wir den grössten Rohrquerschnitt ihres Versorgungsnetzes. Dadurch steigert sich die Durchflussmenge erheblich und reduziert die Druckverluste der Leitung. Der Energieverbrauch von Pumpen wird dadurch auf ein Minimum fallen. Unter Umständen kann aus diesem Grund eventuell sogar ein kleinerer Rohrdurchmesser eingesetzt werden.



Mit Guss PUR beschichtet = grösster hydraulisch nutzbarer Innendurchmesser (kleinere Pumpenergie nötig)



Haftfestigkeit PUR-Auskleidung Vergleich VONROLL und EMPA (Sollwert)

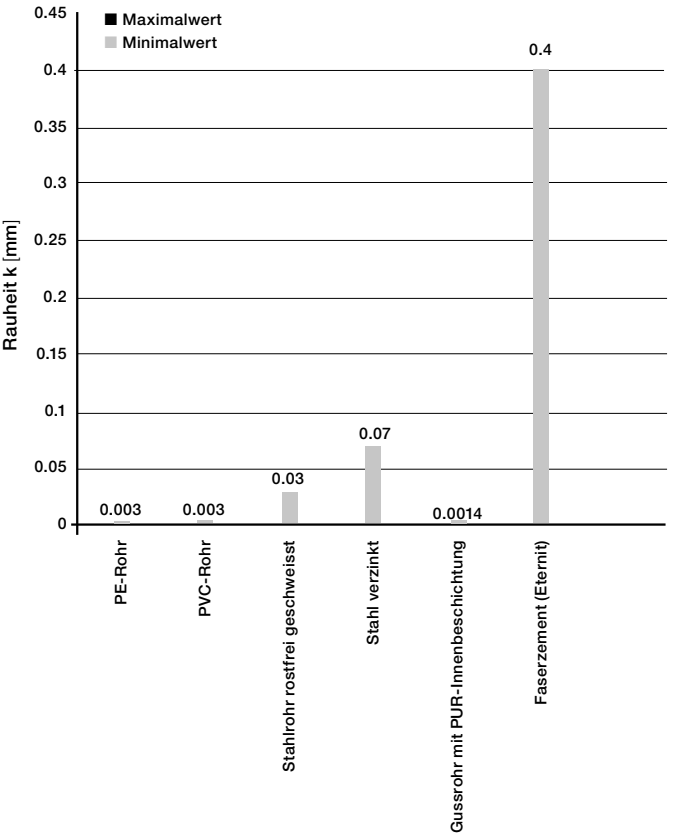
7.9 Innenbeschichtungen POLYURETHAN

Vorteile für die Anwender

Der ausgezeichnete Materialverbund aus Duktulguss mit Polyurethan (PUR), sowie die bewährte Steckmuffenverbindungstechnik weisen hervorragende Leistungseigenschaften aus und bieten den Anwendern folgende Vorteile.

- Hohe Nutzungsdauer
- Wirtschaftlicher Rohrleitungsbau
- Vollständiger Korrosionsschutz
- Hohe mechanische Festigkeit
- Ausgleich von Bodenbewegungen
- Problemloses Ablängen und Anbohren
- Einsparung von Unterhaltskosten

Reibungskoeffizient Vergleichsdiagramm Rohre



7.10 Einführung

Epoxyd Formstückbeschichtung

(innen und aussen)

Aufbau

Ähnlich wie bei den Armaturen gewinnt die Pulverbeschichtung von Formstücken mit Epoxidharzpulver eine immer grössere Bedeutung. Nach EN 545 sind derart umhüllte Formstücke für Böden aller Aggressivitätsklassen geeignet. Die Formstücke werden zu diesem Zweck zunächst einer Oberflächenbehandlung durch Strahlen (Reinheitsgrad SA 2,5) unterzogen. Danach werden die Teile auf eine Objekttemperatur von ca. 200°C erhitzt und in einem Wirbelsinterbecken mit Epoxidharzpulver getaucht oder mit Hilfe einer Sprühpistole elektrostatisch beschichtet. Dabei werden porenfreie Schichtdicken von mehr als 250 µm erreicht. Je nach Anlagentyp kann der Beschichtungsvorgang automatisiert werden. Die abgekühlten Formstücke werden an den Aufhängepunkten nachgebessert, geprüft und verpackt. Die Beschichtung unserer Formstücke entspricht den Vorgaben der EN 14 901 und der „Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz“ (GSK). Beschichtung mit Email auf Anfrage.

Wirkungsweise

Die Korrosionsschutzwirkung beruht auf der absolut von Poren freien Epoxidharzbeschichtung, die alle korrosiven Einflüsse vom Gusseisen fernhalten. Solange die Beschichtung intakt ist, wird ein Schutz gewährleistet. Verletzungen der Beschichtung sind zu vermeiden bzw. schnellstmöglich auszubessern.

Einsatzgebiete

Duktile Formstücke mit Epoxidharz-Deckbeschichtung nach EN 14901 können für den Transport von Trinkwasser, Brauchwasser, Oberflächenwasser, Rohwasser und Abwasser eingesetzt werden. Sie können gemäss EN 545 in Böden beliebiger Korrosivität eingebaut werden. Die Körnung des Verfüllmaterials sollten 0 bis 32 mm (Rundkorn) bzw. 0 bis 16 mm (gebrochenes Korn) nicht überschreiten.

Einbauanleitung

Beschädigungen der Aussen- und Innenbeschichtung sind unbedingt zu vermeiden. Sollte es dennoch zu einer Beschädigung kommen, so ist diese schnellstmöglich auszubessern. Hierfür sind eventuell lose Bestandteile der Beschichtung zu entfernen und die Schadstelle mit einem geeigneten Epoxidharzlack nachzustreichen. Vor dem Einbau des reparierten Formstücks muss die nachgearbeitete Stelle ausgehärtet sein.

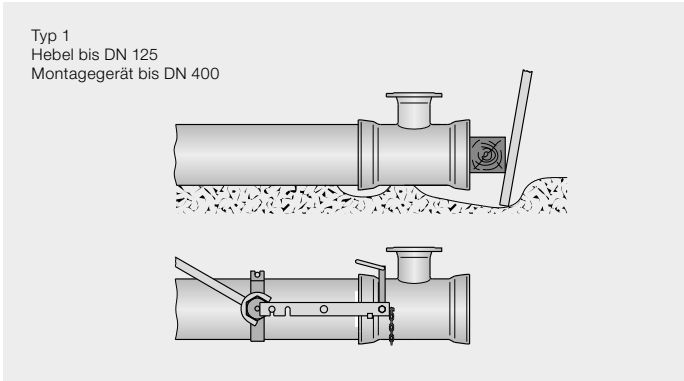


ZUBEHÖR

Rohre, Formstücke



8.1 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL für Rohre und Formstücke mit TYTON-, BRS- und BLS-Steckmuffen-Verbindung



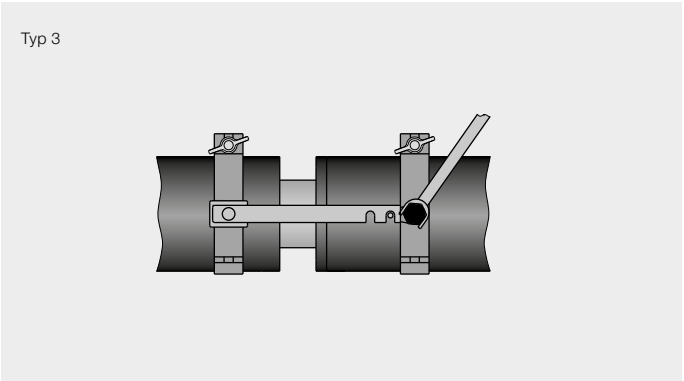
Für die Montage von Rohren und Formstücken sind folgende Montagegeräte und Hilfsmittel notwendig:

Hinweis: Für die Montage der BRS-Steckmuffen-Verbindung ist ab einschliesslich DN 350 ein Kettenzuggerät einzusetzen!

DN	Rohre	Formstücke
80		MMA, MMB, Muffenbogen:
100	Hebel	MMR und Montagegerät
125		EU: Hebel (z. B. Typ 1)
80	Montagegerät	
100		
125	Typ 1	Wie bei Rohren
150		
200	Typ 2	Wie bei Rohren + Bügel mit Kette von Typ 1
250		
300		
350 ¹⁾	Typ 3	Wie bei Rohren
400 ¹⁾		
500		
600		
700	Kettenzuggerät	Wie bei Rohren
800		
900		
1000		

1) Für BRS-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettenzuggeräte verwenden.

8.1 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL für Rohre und Formstücke mit TYTON-, BRS- und BLS-Steckmuffen-Verbindung



DN	bestehend aus		Masse [kg] ~
	Typ 1	Typ 2	
80			13,8
100			14,0
125			15,0
150	1 Schelle		15,5
200	1 Bügel	2 Schellen	17,1
250	2 Hebel	2 Hebel	18,1
300			20,5
350 ¹⁾			23,5
400 ¹⁾			25,0

1) Für BRS-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettenzuggeräte verwenden.

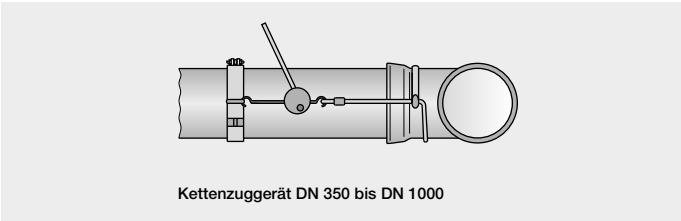
Montagegerät Typ 1 für Rohre und Formstücke DN 80 bis DN 400 mit Zink- oder Zink-Aluminiumüberzug und Deckbeschichtung (Kennzeichnung silber).

Montagegerät Typ 2 für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU, CEMPUR) DN 80 bis DN 400 (Kennzeichnung blau).

Montagegerät Typ 3 für Rohre und Formstücke DN 80 bis DN 400 mit Wärmedämmung (WKG), (Kennzeichnung rot).

8.1 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL

für Rohre und Formstücke mit TYTON-, BRS-, BLS- und HYDROTIGHT-Steckmuffen-Verbindung

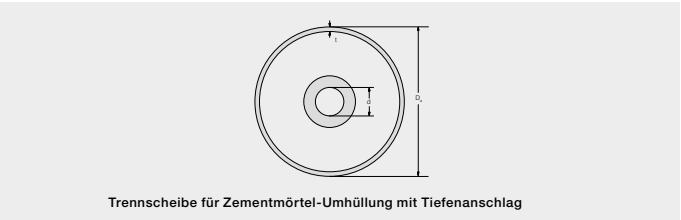


DN	bestehend aus	Masse [kg] ~
350 ¹⁾		92
400 ¹⁾	2 Kettenzüge 32 kN	97
500	1 Seilbügel	101
600	Zugseil 2500 cm	105
700	1 Montageschelle	108
800		112
900	2 Kettenzüge 63 kN 1 Seilbügel 1 Zugseil 4800 cm	115
1000	1 Montageschelle	119

1) Für BRS-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettenzuggerät verwenden.

Hilfsmittel:
Handfeger, Putztücher, Drahtbürste, Spachtel, Kratzer (z. B. umgebogener Schraubendreher), Pinsel, Gleitmittel, Taster.

zum Kürzen der Rohre:
Trennschleifgerät mit Trennscheibe für Stein, z. B. Typ 100EHT Spezial bzw. Scruppscheibe zum Abrunden des Einsteckendes.

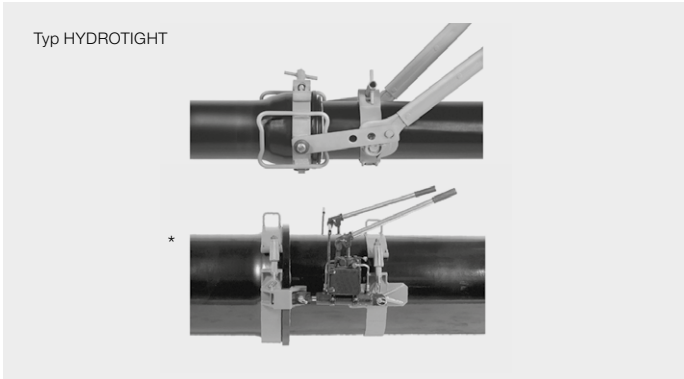


Da	Masse [mm] d	t	Masse ~ [kg]
115	22,2	3,5	0,7

Diese Trennscheibe wird zum Einschneiden der ZMU von Rohren verwendet. Durch den Tiefenanschlag wird das versehentliche Einschneiden der Gusswand wirkungsvoll vermieden.

8.2 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL

für Rohre und Formstücke mit HYDROTIGHT-Steckmuffen-Verbindung



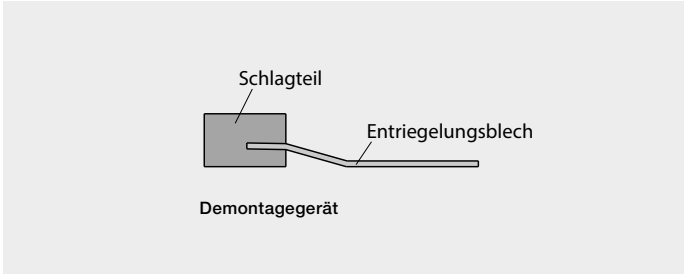
DN	bestehend aus	Masse [kg] ~
80		18,7
100		19,0
125		19,2
150		19,5
200	2 Schellen	20,5
250	2 Hebel	21,0
300		22,5
350 *		52,0
400 *		56,0

* Für HYDROTIGHT-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 mit Hydraulik-Montagegerät.

Montagegerät Typ HYDROTIGHT für Rohre und Formstücke DN80 bis DN 400 mit Zink- oder Zink-Aluminiumüberzug und PUR-Deckbeschichtung (ECOPUR, ECOCEM, DUCPUR).

8.3 DEMONTAGEGERÄTE FÜR REIBSCHLÜSSIGE VERBINDUNG

für Rohre und Formstücke
mit HYDROTIGHT und BRS-Steckmuffen-Verbindung



Ein Demontagegerät setzt sich zusammen aus einem Schlagteil und der in nachfolgender Tabelle angegebenen Anzahl der Entriegelungsbleche.

DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Stückzahl	4	4	5	6	8	10	12	14	15	19	23

8.4 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL

für Formstücke mit Schraubmuffen-
und Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen

Für die Montage von Rohren und Formstücken sind folgende Montage-
geräte und Hilfsmittel notwendig:

Montagegeräte:

DN	Schraubmuffen-Verbindung	Stopfbuchsenmuffen-Verbindung
40	Hakenschlüssel Holzramme Strickeisen	
50		
65		
80		
100		
125		
150		
200		
250		
300		
350		
400		
500		Ringschlüssel Hartholzkeile
600		
700		
800		
900		
1000		

Hilfsmittel:

Handfeger, Drahtbürste, Spachtel, Kreide, Hammer, Pinsel, Gleitmittel.

8.4 MONTAGEGERÄTE UND HILFSMITTEL

für Formstücke mit Schraubmuffen-Verbindung

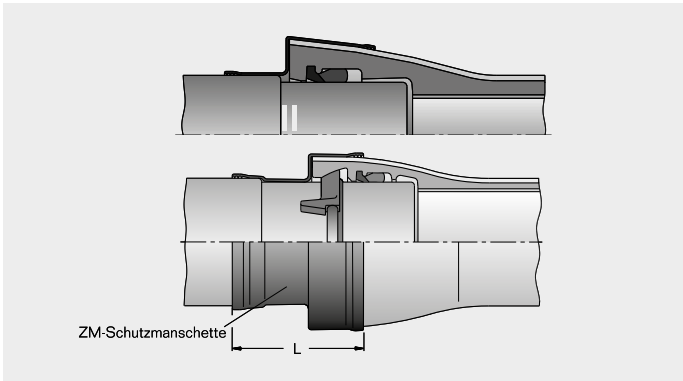


DN	40	80	100	125	150
Masse ~ [kg]	2,4	3,3	4	5,6	6

DN	200	250	300	350	400
Masse ~ [kg]	7,7	10,5	10,7	16,2	18

8.5 ZM-Schutzmanschetten für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU, CEMPUR)

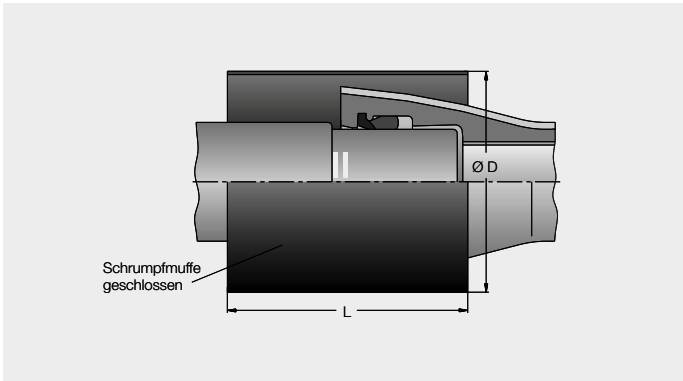
TYTON-, BRS- und BLS-Steckmuffen-Verbindung



DN	Masse [mm] L
80	155
100	155
125	160
150	165
200	170
250	180
300	200
400	210
500	210
600	265
700	265
800	265
900	265
1000	265

Es handelt sich um Kombi-Manschetten, die sowohl bei TYTON- und BRS-, als auch BLS Muffen passen.

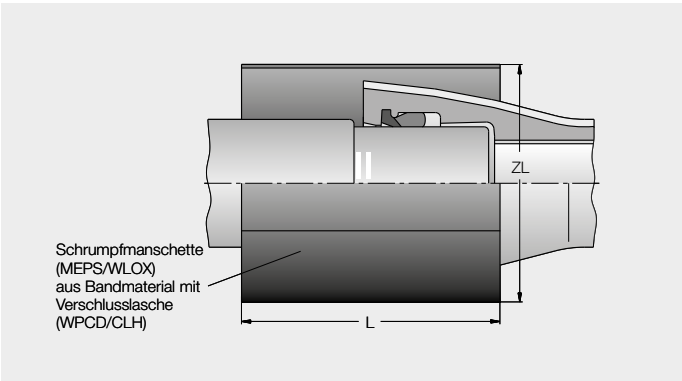
8.5 Schrumpfmuffe geschlossen für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) TYTON, BRS- oder BLS-Verbindung DN 80 bis DN 500



DN	Produktbezeichnung				Maße [mm]	
	Produkt	Belastungsklasse	Breite „L“	Nennweite (DN)	L	ØD/Ød ¹⁾
80					300	200/80
100					300	235/100
125					300	280/135
150	MPSM	C30	300	DN XXX	300	280/135
200					300	340/205
250	PMO	C30	300	DN XXX	300	405/243
300					300	460/275
350					300	515/314
400					300	565/345
500					300	680/414

1) Ø D/Ø d – im nicht geschrumpften Zustand/maximales Schrumpfmass; Masse und Schrumpfraten können je nach Produkt leicht variieren; ab DN 600 sind offene Schrumpfmanschetten einzusetzen – siehe nächste Seite

8.5 Schrumpfmanschette offen vorkonfektioniert mit Verschlusslasche für Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU, ECOPUR, ECOCEM) DN 600 bis DN 1000



Breite „L“ = 300 mm (12 inch) für TYTON/BR
Breite „L“ = 450 mm (17 inch) für BLS

DN	Produktbezeichnung				Maße [mm]	
	Produkt	Belastungsklasse	Breite „L“	Nennweite (DN)		ZL ¹⁾
600	MEPS	C30	300 oder 450	DN XXX		2.500
700	inkl. WPCP IV 8x12 oder 8x17					2.950
800			oder			3.260
900	WLOX	C30	300 oder 450	DN XXX		3.600
1000	inkl. CLH-150-300 oder 450					3.960

1) Manschetten sind bereits auf die angegebene Länge vorkonfektioniert und mit einer Verschlusslasche versehen. Rollenware à 30 m für DN 250 bis DN 1000 auf Anfrage

TRANSPORT, EINBAU
UND PLANUNG



9.1 Transport und Lagerung

Durch eingehende Fertigungs- und Endkontrollen mit integrierter Dichtheits- und Festigkeitsprüfung der Rohre und Formstücke ist sichergestellt, dass nur einwandfreies Material ausgeliefert wird. Sorgfältige Behandlung der Erzeugnisse bei Transport, Lagerung und Einbau ist die Voraussetzung für eine langjährige einwandfreie Funktion der Trinkwasserleitungen. Deshalb empfehlen wir, Rohre und Formstücke nur unter Aufsicht einer Fachkraft abladen und einbauen zu lassen.

Abladen und Lagern von Rohren und Rohrbündeln

Rohre bis zu DN 350 werden gebündelt als Rohrbunde geliefert, darüber hinaus als einzelne Rohre. Die genaue Anzahl der Rohre pro Bund ist in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Rohrmassen sind bei Bedarf den jeweiligen Produktinformationen zu entnehmen.

ZIPOX, ZIPOX+, ZMU, CEMPUR

	Rohre je Bund							
DN	80	100	125	150	200	250	300	350
6 m-Rohre	15	15	10	6	6	4	4	4

HYDROTIGHT

	Rohre je Bund							
DN	80	100	125	150	200	250	300	350
6 m-Rohre	15	15	10	6	6	4	4	4

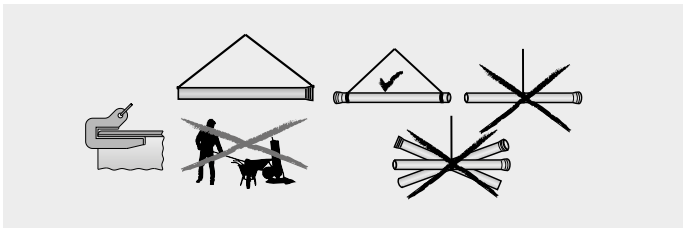
Für das Be- und Entladen von Rohren und Rohrbündeln mit dem Kran sind Gurte zu verwenden. Sofern einzelne Rohre mit Kranhaken abgelen werden, muss dies mit breiten und abgepolsterten Haken, die an den Kopfenden eingehängt werden, geschehen, da sonst die Gefahr von Beschädigungen des Rohres und dessen Beschichtung besteht. Besonders bei grösseren Rohren muss ein der Rohrform angepasster Schuh verwendet werden.

Alternativ zum Be- und Entladen mit dem Kran können auch geeignete Gabelstapler verwendet werden. Dabei ist besonderes Augenmerk darauf zu legen, dass:

- die Rohre nicht seitlich über die Gabel kippen können (die Gabel sollte mindestens 1,5 m breit sein),
- die Rohre nicht von der Gabel rollen können,
- die Gabel ausreichend gepolstert ist, damit Beschädigungen am Rohr vermieden werden.

Während des Be- und Entladevorganges darf sich niemand unter bzw. auf dem Rohr oder Rohrbündel, noch im Gefahrenbereich des Kranes befinden. Zum manuellen Transport von Formstücken sind zuerst die Deckel vorübergehend zu entfernen!

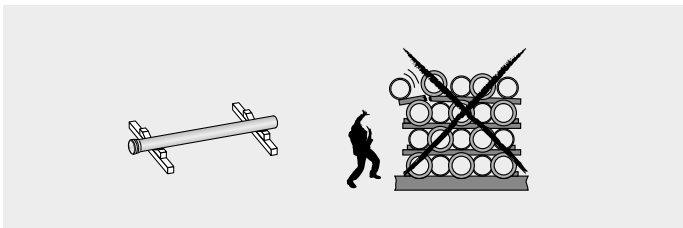
9.1 Transport und Lagerung



Die Rohre bzw. Rohrstapel dürfen nur auf Holzbalken oder anderen geeigneten Materialien abgelegt werden.

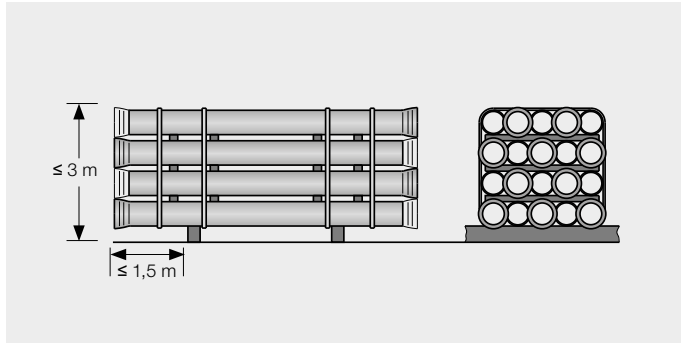
Sie sollen:

- nicht stossartig abgesetzt,
- nicht vom Fahrzeug abgeworfen,
- nicht geschleift und nicht über längere Strecken gerollt
- gegen rollen und rutschen gesichert,
- auf einem ebenen und tragfähigen Untergrund gelagert werden.



Werden duktile Trinkwasserrohre im Stapel gelagert, so sind sie auf Holzbalken von mindestens 10 cm Breite, ca. 1,5 m von den Rohrenden entfernt, abzusetzen.

9.1 Transport und Lagerung



DN	Lagen
80 – 150	15
200 – 300	10
350 – 600	4
700 – 1000	2

Maximal zulässige Stapelhöhe

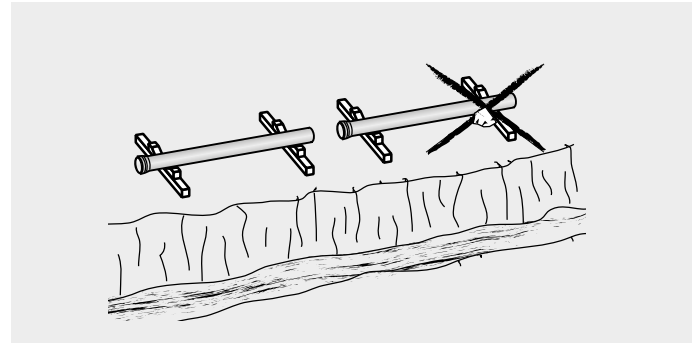
Stapelhöhen über 3,0m sind aus Gründen der Unfallverhütung zu vermeiden. Wärmedämmte Gussrohre (WKG) dürfen nicht gestapelt werden!

Öffnen von Rohrbündeln

Die Rohrbünde sind mit Stahl- oder Kunststoffbändern gebündelt. Die Bänder dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen, wie Blechschere oder einem Seitenschneider, durchtrennt werden. Meissel, Brechstange, Pickel o. Ä. können die Aussenbeschichtung des Rohres beschädigen und stellen darüber hinaus eine erhöhte Unfallgefahr dar. Bevor die Stahlbänder durchtrennt werden, ist sicherzustellen dass:

- der Rohrstapel auf einem möglichst ebenen, nicht geneigten, und tragfähigen Untergrund steht,
- die Rohre gegen rollen und rutschen gesichert sind,
- niemand vor oder auf dem Rohrstapel steht.

9.1 Transport und Lagerung



Verteilen der Rohre auf der Baustelle

Werden die Rohre vor Einbau längs des Rohrgrabens verteilt, sind sie wie bereits beschrieben auf Holzbohlen o. Ä. zu lagern und gegen rutschen und rollen zu sichern. Die Verschlusskappen von Trinkwasserrohren sind erst unmittelbar vor dem Einbau zu entfernen.

Lagerung der Dichtung

Um die Betriebssicherheit der Rohrleitung sicherzustellen, ist es erforderlich, nur den Gütevorschriften entsprechende Dichtungen, die vom Gussrohrhersteller mitgeliefert werden, einzubauen. Bei Verwendung anderer Dichtungen verfallen Gewährleistungsansprüche. Die Dichtungen sind kühl, trocken und unverformt zu lagern. Sie sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Es ist darauf zu achten, dass sie nicht beschädigt werden und nicht verschmutzen.

Die Dichtungen erfahren bei Temperaturen unter 0°C eine gewisse Härtezunahme. Bei Aussentemperaturen unter 0°C sind die Ringe daher zur Erleichterung der Montage bei einer Temperatur von über 10°C zu lagern. Die Dichtungen sind erst unmittelbar vor Montage der Lagerstelle zu entnehmen und vor Einbau auf Beschmutzung und Beschädigung hin zu überprüfen.

9.2 Einbau Rohrgraben und Rohrbettung

Der Rohrgraben ist entsprechend den bestehenden technischen Vorschriften anzulegen. Zu beachten sind:
EN 805, EN 1610, EN 18 300, EN 4124, EN 50 929 Teil 3, EN 30 675 Teil 2, DVGW Arbeitsblätter W 400-2 bzw. GW 9, ATV DVWK-Arbeitsblatt A 139 und das Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben.

Einbau

Der Einbau der Rohre und Formstücke ist entsprechend unseren Einbauanleitungen vorzunehmen. Die Rohraussenbeschichtung und das Rohreinbettungsmaterial ist entsprechend EN 30 675 Teil 2 zu wählen.

Rohrumhüllung	Schichtdicke	empfohlene Umhüllung der Rohrverbindungen	korrosions-schutzgerechte Bettung	Einsatzbereiche Bodenklasse
Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach EN 545	Zink 200 g/m ²	keine	ohne mit	I, II I, II, III 2)
Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung nach EN 545	Zink-Aluminium 400 g/m ²	keine	ohne	I, II, III 2)
Zementmörtel-umhüllung nach EN 15 542	5,0 mm	Gummimanschetten oder wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung nach EN 30 672-B-50M ¹⁾ oder EN 30 672-C-50M ¹⁾	ohne	I, II, III
Polyurethal-umhüllung nach EN15189	0,9mm	keine	ohne	I, II, III
EPOXY-umhüllung nach EN 14901	250µm	keine	ohne	I, II, III

1) Bei Dauerbetriebstemperatur T 30 °C darf für die Rohrverbindung die Umhüllung EN 30 672-B-30M oder EN 30 672-C-30M verwendet werden.
2) Nicht geeignet bei ständiger Einwirkung von Eluaten mit pH < 6, sowie bei Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden. Es sind die Hinweise in Abschnitt 4.1 der EN 30 675, Teil 2, zu beachten.

Die Bodenklassen I bis III sind gemäss DVGW-Arbeitsblatt GW 9 bzw. EN 50 929 Teil 3 zu bestimmen. Hierbei gilt folgende Aufteilung: Einordnung der Böden nach Hauptgruppen nach EN 50 929 Teil 3

Bewertungszahl	Bodenklasse	Bodenaggressivität
> 0	I a	praktisch nicht aggressiv
-1 bis -4	I b	schwach aggressiv
-5 bis -10	II	aggressiv
< -10	III	stark aggressiv

9.2 Einbau Rohrgraben und Rohrbettung

Neben der Aggressivität des Bodens spielt noch die Korngrösse eine Rolle bei der Auswahl der Rohr-Aussenbeschichtung. Das DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 gibt einen Überblick über die zulässigen Korngrössen.

Rohrmaterial	Umhüllung	Korngrösse rundes Material	Korngrösse gebrochenes Material
duktile Gussrohre	ZIPOX, ZIPOX+, DUCPUR	0-32 mm Einzelkörner bis max. 63 mm	0-16 mm Einzelkörner bis max. 32 mm
duktile Gussrohre	ZMU, CEMPUR, ECOPUR, ECOCEM	0-63 mm Einzelkörner bis max. 100 mm	0-63 mm Einzelkörner bis max. 100 mm

Verfüllen des Rohrgrabens

Der Rohrgraben im Strassenkörper ist entsprechend dem „Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben“ der Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV) in Köln, sowie die „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Strassenbau“ (ZTV E – StB 94), auszuführen.

9.2 Einbau

Kürzen von Rohren

Schnittfähigkeit allgemein

Grundsätzlich sind geschleuderte Muffenrohre bis einschliesslich DN300 immer schnittfähig. Siehe folgende zwei Abschnitte. Diese müssen vom Kunden gesondert bestellt werden. Ab DN350 sind schnittfähige Muffenrohre werkseitig gesondert gekennzeichnet. Bei Muffenrohren >DN300, die nicht als schnittfähig gekennzeichnet sind, und bei F- und FF-Flanschenrohren, welche aus Rohrschäften hergestellt sind (zu erkennen an einer Zementmörtel-Auskleidung), muss vor dem Schneiden überprüft werden, ob die dafür erforderlichen Voraussetzungen erfüllt sind. Gegossene F- und FF-Flanschenrohre (Innen und Aussen Epoxy) sollten nicht als Schnittrohre verwendet werden. Muffenrohre und Flanschenrohre sind schnittfähig, wenn der Aussendurchmesser des Rohrschaftes an der zu schneidenden Stelle innerhalb der zulässigen Toleranzen gemäss nachfolgender Tabelle liegt:

DN	Da	Da _{max}	Da _{min}	U _{nom}	U _{max}	U _{min}
80	98 +1/-2,7	99	95,3	307,9	311,0	299,4
100	118 +1/-2,8	119	115,2	370,7	373,8	361,9
125	144 +1/-2,8	145	141,2	452,4	455,5	443,6
150	170 +1/-2,9	171	167,1	534,1	537,2	525,0
200	222 +1/-3,0	223	219,0	697,4	700,6	688,0
250	274 +1/-3,1	275	270,9	860,8	863,9	851,1
300	326 +1/-3,3	327	322,7	1.024,2	1.027,3	1.013,8
400	429 +1/-3,5	430	425,5	1.347,7	1.350,9	1.336,7
500	532 +1/-3,8	533	528,2	1.671,3	1.674,5	1.659,4
600	635 +1/-4,0	636	631,0	1.994,9	1.998,1	1.982,3
700	738 +1/-4,3	739	733,7	2.318,5	2.321,6	2.305,0
800	842 +1/-4,5	843	837,5	2.645,2	2.648,4	2.631,1
900	945 +1/-4,8	946	940,2	2.968,8	2.971,9	2.953,7
1000	1.048 +1/-5,0	1.049	1.043,0	3.292,4	3.295,5	3.276,7

Da = Aussendurchmesser; U = Umfang

Zusätzlich darf die Ovalität an den Einsteckenden der Rohre folgende Werte nicht überschreiten:

- 1 % für DN 250 bis DN 600
- 2 % für DN 600 bis DN 1000

$$\text{z. B.: Ovalität} = 100 \cdot \left(\frac{738,5 - 735}{738,5 + 735} \right) = 0,24 \%$$

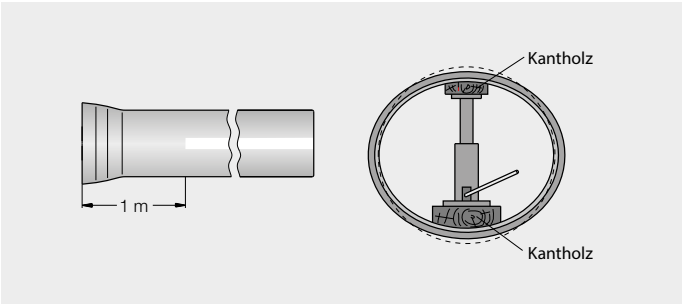
Berechnung der Ovalität

$$\text{Ovalität} = 100 \cdot \left(\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

A₁ = die grösste Achse in Millimeter
A₂ = die kleinste Achse in Millimeter

9.2 Einbau

Kürzen von Rohren



Schnittfähigkeit

Bis DN 300 sind die gelieferten Rohre im Bereich des Rohrschaftes, bis 1 m von der Muffe entfernt, schnittfähig, so dass eine Verbindung hergestellt werden kann. Über DN 300 sind nur Rohre mit einem durchgehenden Längsstrich schnittfähig. Solche Rohre (Schnittrohre) müssen gesondert bestellt werden. Zusätzliches Kennzeichen für ein Schnittrohr ist ein „SR“ an der Muffenstirnseite.

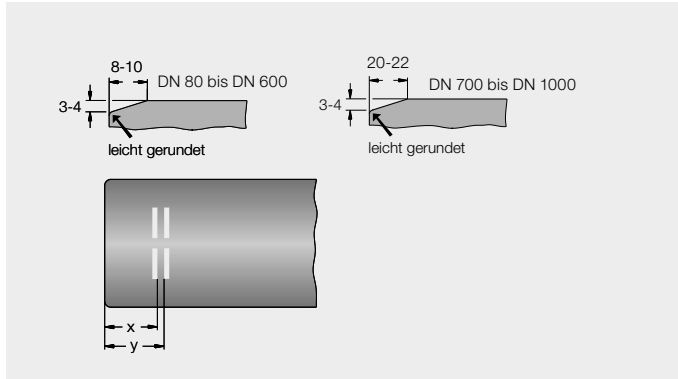
Werkzeuge

Zum Trennen von duktilen Gussrohren eignen sich am besten Trennschleifgeräte mit verschiedenen Antriebsarten, wie z. B. Pressluft-, Elektro- oder Benzinmotoren. Als Trennscheibe empfehlen wir Scheiben vom Typ 100 EHT CAST+STONE aus Korund und Siliziumcarbid. Dies sind Trennscheiben für Stein, die sich in der Praxis zum Trennen von duktilem Gussrohren bewährt haben. Beim Trennen der ZM-ausgekleideten oder ZM-umhüllten Rohre sind Schutzbrille und Atemschutz zu tragen.

Anfallende Späne sind sorgfältig aus dem Rohrrinnen zu entfernen. Bei Rohren grösserer Nennweite kann es vorkommen, dass nach dem Kürzen die neu entstandenen Einsteckenden etwas oval sind. Gegebenenfalls sind solche Einsteckenden mit geeigneten, innen oder aussen angesetzten Vorrichtungen z. B. hydraulische Pressen oder Schellen zu runden. Die Vorrichtung ist erst nach dem Fertigstellen der Verbindung zu entfernen.

9.2 Einbau

Kürzen von Rohren



Bearbeiten von Schnittflächen

Auf der Baustelle gekürzte Rohre müssen an den Schnittflächen entsprechend dem Origineleinsteckende angefast werden. Die Anfasung muss gemäss Skizze ausgeführt werden. Die blanke Metallfläche wird mit einem dem Aussenschutz des Rohres entsprechenden Lack nachgestrichen. Dafür eignet sich eine schnelltrocknende Deckbeschichtung, die den Anforderungen des Lebensmittelgesetzes entspricht. Zur schnelleren Trocknung empfiehlt es sich, vorher die Rohrenden und anschliessend den Anstrich mit einer Gasflamme zu behandeln. Anschliessend die Strichmarkierungen vom Origineleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende übertragen.

Bei Rohren mit BLS-Verbindung entfällt die Strichmarkierung. Hier ist stattdessen eine Schweissraupe aufzubringen. Siehe hierzu die BLS-Einbauanleitung (Kapitel 2) und die Schweisstchnischen Empfehlungen (Kapitel 8). Für Kürzen von Rohren mit ZMU sind zusätzlich die Hinweise in Kapitel 5, zu beachten.

Masse für Strichmarkierung

	DN	80	100	125	150	200	250	300	350
Form A Normalmuffe	X	69	73	76	79	85	90	95	95
	Y	82	86	89	92	98	103	108	108
	DN	400	500	600	700	800	900	1000	
Form A Normalmuffe	X	95	105	105	–	–	–	–	
	Y	108	118	118	–	–	–	–	
Form B Langmuffe	X	–	–	–	148	157	167	177	
	Y	–	–	–	161	170	180	190	

9.2 Einbau

Schweisstechnische Empfehlungen für das Lichtbogenhandschweissen

Geltungsbereich

An Rohren aus duktilem Gusseisen nach EN 545 können in folgenden Fällen Schweissarbeiten durchgeführt werden:

- An Wasserleitungen mit zulässigen Bauteilbetriebsdrücken (PFA) nach EN 545
- Anschweissen von Stutzen aus duktilem Gusseisen oder Stahl DN 2"
- Anschweissen von Abgängen aus duktilem Gusseisen oder Stahl DN 80 bis DN 300
- Mauerflansche für das Einbinden in Bauwerke
- Schweissraupen für längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen

Diese Empfehlung gilt nicht für Polyurethal-Rohre, im Sandguss hergestellte Formstücke und Rohrleitungsteile sowie Rohrleitungsteile aus Grauguss. Rohre unter 4,5 mm Mindestwanddicke dürfen nicht geschweisst werden!

Verfahren und Elektroden

Angewendet wird das Lichtbogenhandschweissen mit Stabelektroden auf Nickelbasis, vorzugsweise solche nach EN ISO 1071.

Empfohlene Elektrodentypen

z.B. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58; Gricast 31 oder 32. Grundsätzlich gelten die Vorgaben des deutschen Verbandes für Schweisstchnik e.V. (DVS): DVS 1502, Teil 1+2; DVS 1148. Es sind Schweisser mit Prüfung entsprechend DVS 1148 einzusetzen. Lassen Sie sich vor dem erstmaligen Durchführen von Schweissarbeiten durch unsere Anwendungstechnik beraten.

Vorbereitungen zum Schweiessen

Die Rohrwandtemperaturen sollen beim Schweiessen nicht unter + 20°C liegen. Der Arbeitsplatz muss trocken sein. Die Schweisszone muss metallisch blank sein. Verunreinigungen bzw. Zinküberzüge müssen durch Feilen oder Schleifen entfernt werden. Nadellöcher (Pinholes) dürfen nicht überschweisst werden. Sie müssen bis zum Grund ausgeschliffen und mit Schweissgut aufgefüllt werden. Stutzen sind am Schaftaussendurchmesser so anzupassen, dass der Spalt möglichst 0,5 mm nicht überschreitet.

Durchführen der Schweissarbeit

Stromart

Für das Schweiessen kann mit Gleich- oder Wechselstrom gearbeitet werden. Die Verarbeitungsrichtlinien der Elektrodenhersteller sind zu beachten.

Schweisskennwerte

Die von Elektrodenherstellern angegebenen Stromstärken und Schweissgeschwindigkeiten sind Richtwerte.

Vorwärmen

Vorwärmen ist grundsätzlich vorteilhaft. Vor dem Heften und dem Schweiessen der Wurzellage ist der Schweissbereich gemäss Tabelle 1 vorzuwärmen.

9.2 Einbau

Schweisstechnische Empfehlungen für das Lichtbogenhandschweissen

Randbedingungen für rissicheres Schweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen.

Schweissausführung	mindestens zweilagig (auch für Rohr/Stutzen-Verbindung)		
	ohne Wasserfüllung *)		mit Wasserdurchfluss
Rohrwanddicke (real)	ohne Zementmörtel-Auskleidung	mit Zementmörtel-Auskleidung	mit Zementmörtel-Auskleidung
≥ 4,7 ... 6 mm	bei 20 °C	bei 20 °C	nicht zugelassen
6 ... 10 mm	bei 20 °C	bei 20 °C	bei 20 °C **)
10 ... 12 mm	150 °C Vorwärmung	bei 20 °C	bei 20 °C **)
>12 mm	150 °C Vorwärmung	150 °C Vorwärmung	150 °C Vorwärmung

*) gilt auch für teilgefüllte Rohrleitungen in Schweißbereichen oberhalb des Wasserspiegels

**) bei Rohrwandtemperaturen unter 20 °C empfiehlt sich eine Vorwärmung

Heften

Zu schweisende Teile mit geeigneten Spannvorrichtungen fixieren. Sie müssen an mindestens zwei Stellen geheftet werden. Die Ausläufe von Heftnähten sollen flach sein, damit sie überschweisst werden können; dies kann gegebenenfalls durch Schleifen erreicht werden. Die Heftnähte sind auf Rissfreiheit zu kontrollieren. Gerissene Heftnähte sind auszuschleifen.

Schweissen

Jede Naht ist möglichst in einem Arbeitsgang zu schweißen. Arbeitsunterbrechungen sollten vermieden werden. Auf Einhaltung der Vorwärmtemperatur während des Schweißens ist zu achten. Sollten Arbeitsunterbrechungen auftreten, ist vor Wiederaufnahme des Schweißvorganges gemäss Tabelle 1 vorzuwärmen.

Anschweissen von Stutzen aus duktilem Gusseisen oder Stahl DN 2"

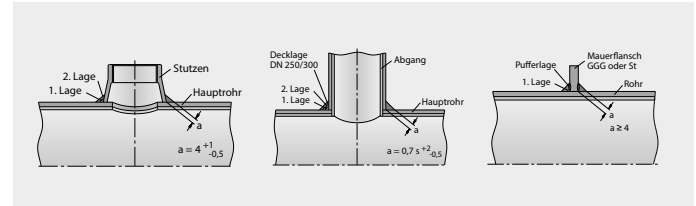
Die Stutzen werden in schweisfertigm Zustand angeliefert und können nach der Vorbehandlung der Schweißzone und Anpassung an den Aussendurchmesser mit Kehlnähten angeschweisst werden. Die Schweißnaht besteht aus zwei Lagen. Die erste Lage (Wurzel) soll ein a-Mass von 3 mm haben. Die zweite Lage wird zwischen Hauptrohr und Stutzen über die Wurzel hinweg gependelt. Die fertige Naht soll flach bis leicht hohl sein. Die Prüfung auf Dichtheit wird vor dem Anbohren durchgeführt. An Wasserleitungen mit dem Systemprüfdruck STP (Nenndruck + 5 bar).

Anschweissen von Abgängen (Gusseisen oder Stahl DN 80 bis DN 300)

Die Nennweite der Abgänge darf höchstens die Hälfte der Nennweite des Hauptrohres betragen. Die Abgänge werden mit Kehlnähten angeschweisst. Geschweisst wird im allgemeinen in zwei Lagen. Die erste Lage (Wurzel) soll ein a-Mass von mindestens 3 mm aufweisen. Die zweite Lage wird zunächst zwischen Wurzel und Hauptrohr und dann zwischen Wurzel und Abgang pendelnd geschweisst. Die fertige Schweißnaht soll flach bis leicht hohl sein und ein a-Mass von $0,7 s \pm 2/-0,5$ mm haben. Bei Abgangsnennweiten DN 250 und DN 300 kann zur Erreichung des a-Masses noch eine Decklage geschweisst werden. Es kann vorteilhaft sein, grössere Abgänge zu puffern. Die Prüfung auf Dichtheit wird vor dem Anbohren durchgeführt. An Wasserleitungen mit dem Systemprüfdruck STP (Nenndruck + 5 bar).

9.2 Einbau

Schweisstechnische Empfehlungen für das Lichtbogenhandschweissen



Bei Neuverlegung empfiehlt sich das Anschweissen von Abgängen ausserhalb des Grabens. In diesem Fall kann das Hauptrohr vor dem Anschweissen des Abganges angebohrt werden. Die Innendruckprüfung wird dann zusammen mit der Druckprüfung der Rohrleitung durchgeführt.

Anschweissen von Mauerflanschen (dukilem Gusseisen oder Stahl)

Rohre mit Mauerflansch werden für das Einbinden in Bauwerke verwendet. Durch Schweißen ist es möglich, Mauerflansche an beliebiger Stelle des Rohrschaftes zu befestigen. Mauerflansche werden als Ringsegmente geliefert und sind eng am Rohr anzulegen.

Schweissen

Mauerflansche werden mit mindestens zweilagigen Kehlnähten angeschweisst, dabei darf ein a-Mass von 4 mm nicht unterschritten werden. Bei grösseren Nennweiten mit entsprechenden Wanddicken ist eine Pufferlage zu empfehlen. Die Schweissnahtlänge ist nach den betrieblichen Anforderungen festzulegen (zulässige Schubspannung $\tau_{zul} = 130 \text{ N/mm}^2$). Ringsegmente sind nach dem Anschweissen miteinander zu verschweißen.

Aufbringen von Schweissraupen

Bei Rohren mit formschlüssigen/längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen sind nach dem Kürzen auf der Baustelle die Schweissraupen zu ergänzen. Vorgehensweise, Hilfsmittel und Massvorgaben sind in den Einbauanleitungen unter „Kürzen von Rohren“ beschrieben.

Nachbehandlung

Eine thermische Nachbehandlung von Schweißverbindungen oder geschweissten Teilen ist nicht erforderlich. Der Nahtbereich ist nach dem Erkalten zu säubern und nach der Prüfung mit einem Schutzanstrich, beispielsweise auf bituminöser Basis, sorgfältig nachzustreichen.

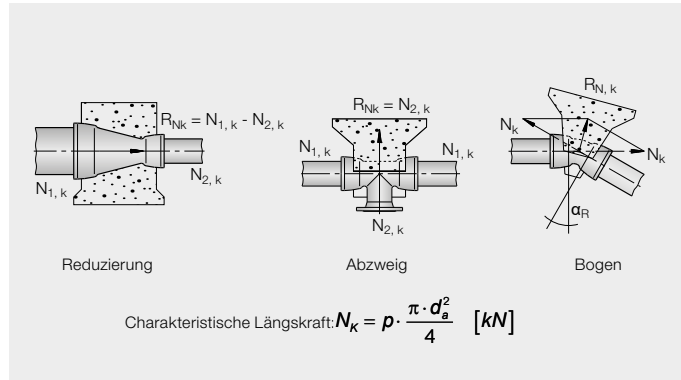
Prüfung der Schweissnähte

Die Schweissnähte sind generell einer Sichtprüfung zu unterziehen und falls erforderlich zerstörungsfrei auf Oberflächenfehler und Risse zu prüfen. Nicht auf Dichtheit beanspruchte Schweissnähte, beispielsweise bei Mauerflanschen, werden stichprobenweise auf Oberflächenfehler geprüft. Beim Prüfen festgestellte Fehler, wie Oberflächenporen oder Risse in oder neben der Schweißnaht, müssen vor dem Ausbessern vollständig ausgeschliffen werden. Fehler dürfen nur einmal ausgebessert werden.

9.3 Planung

Bemessung von Betonwiderlagern

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 310



Diese Kurzfassung für die Handhabung auf Baustellen gilt nur für Kraftaufnahmen an Endverschlüssen, Richtungsänderungen und Abzweigen in der Waagerechten unter folgenden Randbedingungen:

- Nennweite $DN \leq 300$
- Beton der Güteklasse C 30/37
- symmetrische Anordnung des Widerlagers zur Wirkungslinie der aufzunehmenden Kraft (N , R_N)
- Lastausbreitungswinkel im Beton: $2\alpha_k = 90^\circ$
- Aussentemperaturen zwischen $+10^\circ C$ und $+30^\circ C$
- horizontales Gelände
- Betonieren gegen ungestörten Boden und senkrechte Grabenwand
- Gründungstiefe h des Widerlagers: $1,0 \text{ m} \leq h \leq 3,0 \text{ m}$
- Widerlagerhöhe h_G an der Grabenwand: $\frac{1}{4}h \leq h_G \leq \frac{2}{3}h$
- Abbindezeit bis zur Druckprüfung: mindestens 3 Tage
- annähernd quadratische Widerlagerdruckfläche an der Grabenwand; $h_G \times b_G$
- Grundwasserspiegel tiefer als Widerlagersohle

Aus praktischen Erwägungen wird auf die Angabe der Werte (h_R und b_R) für die Kraftübertragungsfläche Rohr/Widerlager verzichtet und empfohlen, das Rohrleitungsteil in voller Breite bis zu den Muffen und mit ausreichender Betonüberdeckung im Beton einzubetonieren. Für Werte ausserhalb der oben stehenden Parameter verweisen wir auf das DVGW-Arbeitsblatt GW 310, Ausgabe Januar 2008.

9.3 Planung

Bemessung von Betonwiderlagern

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 310

Charakteristische resultierende Kraft:

$$R_{N,k} = 2N_k \cdot \sin \frac{\alpha_R}{2} \rightarrow R_{N,k} = N_k \cdot a \quad [kN] \quad \text{mit} \quad a = 2 \cdot \sin \alpha_R / 2$$

(a – siehe folgende Tabelle)

d_a = Rohraussendurchmesser [m]

p = Innendruck (Prüfdruck) $[kN/m^2] \rightarrow 1 \text{ bar} = 100 \text{ kN/m}^2$

α	11°	22°	30°	45°	Endverschluss und Abzweige	90°
a	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	1,4

Die folgende Tabelle zeigt für die gängigsten Nennweiten und Bögen berechnete Werte der resultierenden Kraft $R_{N,k}$ bei einem Prüfdruck von 15 bar. Mit diesen Werten ist es nun möglich die notwendige Anlagefläche eines Widerlagers gegen den Boden zu berechnen.

DN	N_k [kN] (15 bar)	$R_{N,k}$ für Bogenwinkel [kN]				
		11¼°	22½°	30°	45°	90°
65	7,9	1,5	3,1	4,1	6,1	11,2
80	11,3	2,2	4,4	5,9	8,7	16,0
100	16,4	3,2	6,4	8,5	12,6	23,2
125	22,4	4,8	9,5	12,6	18,7	34,5
150	34,0	6,7	13,3	17,6	26,1	48,1
200	58,1	11,4	22,7	30,1	44,4	82,1
250	88,4	17,3	34,5	45,8	67,7	125,1
300	125,2	24,5	48,9	64,8	95,8	177,1
350	168,3	33,0	65,7	87,1	128,8	238,1
400	216,8	42,5	84,6	112,2	165,9	305,6
500	333,4	65,4	130,1	172,6	255,2	471,5
600	475,0	93,1	185,4	245,9	363,6	671,8
700	641,6	125,8	250,4	332,1	491,1	907,4
800	835,2	163,7	325,9	432,3	639,3	1.181,2
900	1.052,1	206,2	410,5	544,6	805,2	1.478,9
1000	1.293,9	253,7	504,9	669,8	990,3	1.829,9

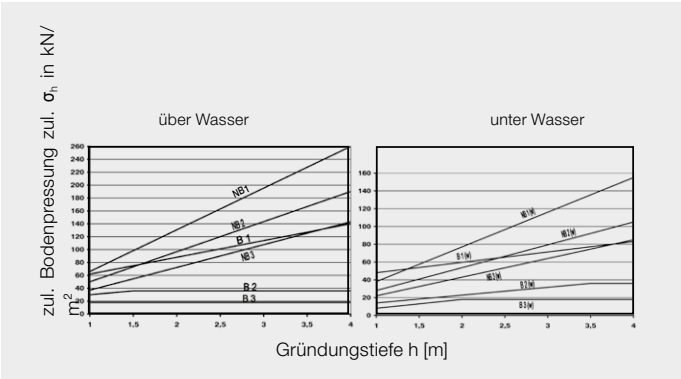
$$A_G = b_G \cdot h_G \quad [m^2] \quad A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \quad [m^2] \quad \text{len:}$$

zul. $\sigma_{h,w}$ = zulässige Bodenpressung $[kN/m^2]$

9.3 Planung

Bemessung von Betonwiderlagern

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 310



Zulässige Bodenpressung $\sigma_{h,w}$ in Abhängigkeit von Bodengruppe und Gründungstiefe h für Widerlager mit quadratischer Druckfläche ($h_G/b_G = 1$)

- NB1: Naturschotter scharfkantig; Kies oder Sand, dicht gelagert
- NB2: sandiger Kies oder Sand, mitteldicht gelagert
- NB3: sandiger Kies oder Sand, locker gelagert
- B1: Geschiebemergel, Lehm oder Ton, min. halbfeste Konsistenz (nicht knetbar)
- B2: Lehm, Schluff oder Ton, mindestens steife Konsistenz (schwer knetbar)
- B3: Lehm, Schluff oder Ton, mindestens weiche Konsistenz (leicht knetbar)

Für einen beliebigen Prüfdruck p gilt:

$$A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \cdot \frac{p}{15} \quad [m^2]$$

Beispiel:
 Leitung DN 200
 Prüfdruck $p = 30$ bar
 Bodenpressung $\sigma_{h,w} = 50$ kN/m²
 Krümmungswinkel $\alpha_k = 30^\circ$

9.3 Planung

Bemessung von Betonwiderlagern

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 310

Frage: Wie gross muss die Anlagefläche A_G gegen Boden sein?

$$R_{N,k} = 30,1 \text{ kN}$$

$$A_G = \frac{30,1}{50} \cdot \frac{30}{15} \quad [m^2]$$

$$A_G = 1,204 m^2$$

Zur Berechnung von Betonwiderlagern nach DVGW Merkblatt 310 steht überdies auf www.eadips.org ein Rechentool zur Verfügung.

Tabelle für die Bemessung von Betonwiderlagern an Bögen und Abzweigen, gerechnet für einen Prüfdruck von 15 bar und eine Bodenpressung von 100 kN/m²; $F = B \times H$

DN	cm ² cm × cm	$\alpha = 11^\circ$	$\alpha = 22^\circ$	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	Endverschluss u. Abzweige ¹⁾
80	F	500	500	590	870	1.600	1.130
	B × H	20 × 25	20 × 25	24 × 25	29 × 30	38 × 42	34 × 34
100	F	500	640	850	1.260	2.320	1.640
	B × H	20 × 25	25 × 26	29 × 30	35 × 36	48 × 49	40 × 41
125	F	500	950	1.260	1.870	3.450	2.440
	B × H	20 × 25	30 × 32	35 × 36	43 × 44	58 × 60	49 × 50
150	F	670	1.330	1.760	2.610	4.810	3.400
	B × H	20 × 25	36 × 37	42 × 42	50 × 52	69 × 70	58 × 59
200	F	1.140	2.270	3.010	4.440	8.210	5.810
	B × H	33 × 35	48 × 48	55 × 55	67 × 67	91 × 91	76 × 77
250	F	1.730	3.450	4.580	6.770	12.510	8.840
	B × H	42 × 42	59 × 59	68 × 68	82 × 83	112 × 112	94 × 94
300	F	2.450	4.890	6.480	9.580	17.710	12.520
	B × H	49 × 50	70 × 77	80 × 81	98 × 98	133 × 133	112 × 112
400	F	4.250	8.460	11.220	16.590	30.560	21.680
	BvH	65 × 66	92 × 92	106 × 106	129 × 129	175 × 175	147 × 148

¹⁾ Diese Werte gelten nur für Endverschlüsse und Abzweige der angegebenen Nennweite.

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

(Ausgabe Juni 2002)

An Bögen, Abzweigen, Endverschlüssen und Reduzierstücken von Rohrleitungen treten Kräfte auf, deren Grösse z. B. nach dem DVGW-Merkblatt GW 310 ermittelt werden kann. Bei Rohrleitungen mit längskraftschlüssigen Rohrverbindungen, z. B. Schweiss- oder Flanschverbindungen, werden diese Kräfte durch die Rohrverbindung übertragen; bei Rohren mit nichtlängskraftschlüssigen Verbindungen, z. B. Steckmuffen (TYTON-Verbindung) oder Schraubmuffen, müssen diese Kräfte

- durch Betonwiderlager abgefangen (siehe GW 310) oder
- durch das Herstellen der Längskraftschlüssigkeit mehrerer Muffen (Muffensicherung) übertragen und auf den umgebenden Boden abgeleitet werden.

Die Anzahl der Muffen, die durch das Herstellen der Längskraftschlüssigkeit zu sichern sind, ist abhängig vom Prüfdruck, der Rohrnennweite und der Güte der Rohrgraben-Verfüllung (Bodenart, Verdichtungsgrad). Den durch den Innendruck hervorgerufenen Kräften wirken entgegen:

- bei Bögen, Abzweigen, Endverschlüssen und Reduzierstücken
- die Reibungskräfte zwischen Rohrwand und umgebendem Boden
- bei Bögen ausserdem der an den anschliessenden Rohren wirkende Erdwiderstand.

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Reibungszahl und Bodenpressung

Die Reibungszahl μ für die Reibung zwischen Erde und Rohr liegt zwischen 0,1 und 0,6. Empfohlen wird:

- $\mu = 0,5$ für nichtbindige Sande, Kiese und Geschiebemergel (Bodenarten NB1 bis NB3 nach GW 310)
- $\mu = 0,25$ für stark lehmigen Sand, sandigen Lehm, Mergel, Lehm, Löss oder Lösslehm und Ton mit mindestens halbfester Konsistenz (Bodenart B1 nach GW 310)
- $\mu = 0,5$ bei Zementmörtel-Umhüllung
- $\mu = 0$ bei Einbau der Rohrleitung im Grundwasser und/oder in schwer verdichtbaren bindigen Böden weicher und steifer Konsistenz (Bodenarten B2 bis B4 nach GW 310) → In diesem Fall wird empfohlen, die gesamte Rohrleitung längskraftschlüssig zu sichern.

Bodenpressung

Die mögliche Bodenpressung ist sehr stark vom Verdichtungsgrad der Grabenfüllung in unmittelbarer Umgebung des Rohres abhängig. Die Verdichtung der Grabenfüllung sollte mindestens $D_{pr} = 95\%$ betragen. In diesem Fall kann mit um 50 % reduzierten Werten der zulässigen horizontalen Bodenpressung zul. $\sigma_{h,w}$ gemäss Diagramm GW 310 gerechnet werden.

Anmerkungen

In jedem Fall sind mindestens zu sichern:

- bei Bögen: auf jeder Seite 2 Muffen,
- bei Abzweigen und Endverschlüssen: 2 Muffen,
- bei Reduzierstücken: 2 Muffen auf der Seite mit der grösseren Nennweite.

Die folgenden Tabellen zeigen für verschiedene Parameter wie Reibungszahl, Bodenpressung, Rohrdeckung und Systemprüfdruck die zu sichernden Rohrleitungslängen für Rohre aus duktilem Gusseisen. Bei der Bogensicherung gegen „Luft“ entspricht die zu sichernde Rohrleitungslänge der eines Abzweiges oder Endverschlusses (180°). Weitere Berechnungen können auf www.eadips.org durchgeführt werden.

9.3 Planung

Hydraulische Berechnungen von Trinkwasserleitungen

Eine Berechnung ist notwendig, um die hydraulische Leistungsfähigkeit der Rohrleitung sicherzustellen. Hohe Fliessgeschwindigkeiten führen zu erheblichen Druckverlusten. Vor allem bei langen Druckleitungen hat die Fliessgeschwindigkeit einen grossen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der gesamten Versorgungsanlage. Geringe Fliessgeschwindigkeiten haben lange Verweilzeiten (Stagnation) zur Folge. Hier ist auf einen ausreichenden Wasseraustausch aus hygienischen Gründen (Wassertrübung, Verkeimung) zu achten.

Für die hydraulische Bemessung von Wasserrohrleitungen sind das DVGW-Arbeitsblatt GW 303-1 und das W 400-1 ausschlaggebend. Im W 400-1 sind die optimalen Fliessgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Leitungstyp (Hauptleitung, Anschlussleitung, etc.) angegeben. Im Wesentlichen liegen diese zwischen **1,0m/s bis 2,0m/s**. Das GW 303-1 trifft unter anderem Aussagen hinsichtlich der betrieblichen Rauheit (k_2 , hier **ki – integrale Rauheit** genannt) von Rohrnetzen. In der integralen Rauheit werden alle widerstandsbildenden Anteile einer Leitung bzw. eines Netzes, wie Wandrauheit, Muffenübergänge, Ablagerungen, Wirkung von Leitungseinbauten (Armaturen, Bögen, Abzweige, Reduzierungen u. a.) zusammengefasst. Für alle Rohrleitungsmaterialien gleichermassen wurden die folgenden einheitlichen Werte festgelegt:

$k_i = 0,1 \text{ mm}$ für Fernleitungen und Zubringerleitungen mit gestreckter Leitungsführung

$k_i = 0,4 \text{ mm}$ für Leitungen mit weitgehend gestreckter Leitungsführung

$k_i = 1,0 \text{ mm}$ für neue Netze;

hierdurch wird der Einfluss starker Vermaschung näherungsweise berücksichtigt.

Ein kostenloses Rechentool zur hydraulischen Berechnung von duktilen Gussrohren steht auf

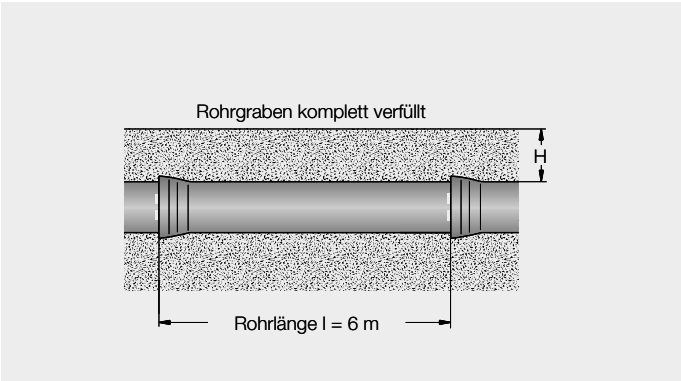
www.eadips.org/online Rechentool zum Download bereit.



9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368



Geltungsbereich
 Die Richtlinien des DVGW–GW 368 (Ausgabe Juni 2002) gelten für die Herstellung und den Einbau längskraftschlüssiger Muffenverbindungsteile zur Sicherung von Rohrleitungssystemen und Formstücken aus duktilem Gusseisen nach EN 545 bzw. EN 28 650 für die Wasserversorgung sowie Armaturen aus Gusseisen mit KugelGrafit.

- Die nachstehenden Tabellen gelten unter folgenden Voraussetzungen:
- Der Rohrgraben wird vollständig bis zur Höhe H verfüllt
 - Das Verfüllmaterial ist sorgfältig verdichtet ($D_{pr} = 95\%$)
 - Im Rohrgraben steht kein Wasser

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:
 Boden in Leitungszone: Schotter, Sand oder Kies, dicht gelagert (NB1)
 Reibungszahl: $\mu = 0,50$
 Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$
 Rohrdeckung: $H = 1,00 \text{ [m]}$ (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	15	18	22	25	28	31	34
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21	24	27	30
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	19	22	25
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	13	16	19	24	30	34	39	44	48	52
90°	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	34	38	43	47
45°	12	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	33	38	42
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	24	29	33	38
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	24	28	33
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	14	19	23	27	34	41	48	55	61	67	73
90°	12	12	12	12	13	17	21	29	36	43	49	56	62	68
45°	12	12	12	12	12	12	15	23	30	37	44	51	57	63
30°	12	12	12	12	12	12	12	15	25	33	40	46	52	58
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	20	27	34	41	48	54
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	23	29	36

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	15	18	21	27	32	38	49	59	69
90°	12	12	12	14	20	26	32	43	53	63
45°	12	12	12	12	15	24	29	38	48	58
30°	12	12	12	12	12	15	21	32	43	53
22°	12	12	12	12	12	12	16	27	38	48
11°	12	12	12	12	12	12	12	18	29	

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	18	22	26	31	40	49	57
90°	12	16	20	25	34	43	51
45°	12	12	14	19	28	37	45
30°	12	12	12	14	23	32	40
22°	12	12	12	12	17	26	35
11°	12	12	12	12	12	12	14

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:
 Boden in Leitungszone: stark lehmiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, Ton, Mergel (B1)
 Reibungszahl: $\mu = 0,25$
 Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$
 Rohrdeckung: H = 1,00 [m] (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	17	21	24	32	39	45	52	58	63	69
90°	12	12	12	12	12	15	18	26	33	40	46	53	58	64
45°	12	12	12	12	12	12	12	18	25	32	39	45	51	57
30°	12	12	12	12	12	12	12	17	25	31	38	44	50	
22°	12	12	12	12	12	12	12	15	17	24	30	37	43	
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	15	18	21	27	32	38	49	59	69	78	87	96	104
90°	12	12	12	13	19	25	31	42	52	62	71	81	89	97
45°	12	12	12	12	12	16	22	32	44	54	64	73	82	90
30°	12	12	12	12	12	12	14	26	37	47	57	66	75	84
22°	12	12	12	12	12	12	12	17	29	39	49	59	68	77
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	22	31	41	50

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	17	20	25	29	37	45	53	68	83	96	110	122	134	145
90°	12	13	17	21	30	38	46	61	76	90	103	115	127	139
45°	12	12	12	12	21	29	37	53	68	82	95	108	120	132
30°	12	12	12	12	13	21	29	45	60	74	88	101	113	125
22°	12	12	12	12	12	13	21	37	52	67	80	94	106	120
11°	12	12	12	12	12	12	12	18	22	38	52	66	79	92

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	23	28	34	41	53	64	76	98	118	138
90°	17	22	28	34	47	58	70	92	113	132
45°	12	13	19	25	38	50	61	84	105	125
30°	12	12	12	17	30	42	53	76	97	118
22°	12	12	12	12	21	33	45	68	89	110
11°	12	12	12	12	12	14	37	59	81	

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	35	43	52	61	80	97	114
90°	29	36	46	55	73	91	108
45°	20	27	37	46	65	82	100
30°	12	19	29	38	57	74	92
22°	12	12	20	29	48	66	83
11°	12	12	12	12	16	34	52

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:
 Boden in Leitungszone: stark lehmiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, Ton, Mergel (B1)
 Reibungszahl: $\mu = 0,50$
 Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$
 Rohrdeckung: H = 1,00 [m] (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	15	19	22	25	28	31	34
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	16	19	23	26	29	32
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	19	22	25	28
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	22	25
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	24	29	34	39	43	47	52
90°	12	12	12	12	12	12	15	21	26	31	36	40	45	49
45°	12	12	12	12	12	12	12	16	22	27	32	37	41	45
30°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	33	38	42
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	25	29	34	39
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	20	25

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	18	22	26	33	41	48	54	61	67	73
90°	12	12	12	12	15	19	23	30	38	45	52	58	64	70
45°	12	12	12	12	12	14	19	26	34	41	48	54	60	66
30°	12	12	12	12	12	12	15	23	30	37	44	51	57	63
22°	12	12	12	12	12	12	12	18	26	33	40	47	53	60
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	19	26	33	40	46

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	13	16	20	26	32	37	48	59	69
90°	12	12	13	16	23	28	34	45	56	66
45°	12	12	12	12	18	24	30	41	52	62
30°	12	12	12	12	14	20	26	37	48	58
22°	12	12	12	12	12	16	22	33	44	54
11°	12	12	12	12	12	12	18	29	40	

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	17	21	25	30	39	48	57
90°	14	18	22	27	36	45	54
45°	12	13	18	23	32	41	49
30°	12	12	14	18	28	37	45
22°	12	12	12	14	23	32	41
11°	12	12	12	12	12	16	26

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:

Boden in Leitungszone: Schotter, Sand oder Kies, dicht gelagert (NB1)

Reibungszahl: $\mu = 0,50$

Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$

Rohrdeckung: H = 1,50 [m] (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15	18	20	22	25
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15	18	20	22
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	16	19
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	16	20	24	27	31	34	37
90°	12	12	12	12	12	12	12	13	17	21	25	28	31	35
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	17	21	24	28	31
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25	28
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	23	28	33	38	43	48	52
90°	12	12	12	12	12	15	20	26	31	36	41	45	50	
45°	12	12	12	12	12	12	16	22	27	32	37	42	46	
30°	12	12	12	12	12	12	12	18	24	29	34	38	43	
22°	12	12	12	12	12	12	12	15	20	25	30	35	40	
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	27	

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	12	12	13	17	21	25	33	41	48
90°	12	12	12	12	15	19	23	31	38	45
45°	12	12	12	12	12	15	19	27	34	42
30°	12	12	12	12	12	15	23	31	38	
22°	12	12	12	12	12	12	19	27	35	
11°	12	12	12	12	12	12	12	13	21	

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	12	12	17	20	27	32	39
90°	12	12	14	17	24	30	36
45°	12	12	12	13	20	26	32
30°	12	12	12	12	16	22	29
22°	12	12	12	12	12	18	25
11°	12	12	12	12	12	12	

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:

Boden in Leitungszone: stark lehmiger Sand, sandiger Lehm,

Lehm, Ton, Mergel (B1)

Reibungszahl: $\mu = 0,25$

Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$

Rohrdeckung: H = 1,50 [m] (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	14	17	22	27	32	37	41	46	50
90°	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	33	38	42	46
45°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	32	37	41
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	27	32	36
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	26	31
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	18	22	26	34	41	48	56	62	69	75
90°	12	12	12	12	13	18	22	30	37	45	52	59	65	72
45°	12	12	12	12	12	12	16	24	32	39	46	53	60	67
30°	12	12	12	12	12	12	12	18	26	34	41	48	55	62
22°	12	12	12	12	12	12	12	13	21	28	36	43	50	57
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	19	23	30	37

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	13	16	19	25	31	36	47	58	68	78	88	97	106
90°	12	12	13	15	21	27	32	43	54	64	74	84	93	102
45°	12	12	12	12	15	21	26	38	48	59	69	79	88	97
30°	12	12	12	12	12	15	21	32	43	54	64	74	83	92
22°	12	12	12	12	12	12	15	27	37	48	58	68	78	87
11°	12	12	12	12	12	12	12	17	37	38	48	58	68	

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	16	19	23	28	36	44	52	68	83	98
90°	12	15	19	23	32	40	48	64	79	94
45°	12	12	13	17	26	34	42	58	73	88
30°	12	12	12	12	20	29	37	53	68	83
22°	12	12	12	12	14	23	31	47	63	78
11°	12	12	12	12	12	12	12	26	42	57

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	24	29	36	42	54	67	79
90°	20	25	31	38	50	63	75
45°	14	19	25	32	44	57	69
30°	12	13	20	26	39	51	64
22°	12	12	14	20	33	45	58
11°	12	12	12	12	12	24	36

9.3 Planung

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

Zu sichernde Rohrlänge L [m] bei folgenden Parametern:
 Boden in Leitungszone: stark lehmiger Sand, sandiger Lehm,
 Lehm, Ton, Mergel (B1)
 Reibungszahl: $\mu = 0,50$
 Bodenpressung: zul. $\sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$
 Rohrdeckung: $H = 1,50 \text{ [m]}$ (Rohrgraben komplett verfüllt)

L [m] bei 10 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18	20	23	25
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	16	18	21	23
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18	20
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

L [m] bei 15 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	13	16	20	24	28	31	34	38
90°	12	12	12	12	12	12	14	18	22	26	29	32	36	
45°	12	12	12	12	12	12	12	15	19	23	26	30	33	
30°	12	12	12	12	12	12	12	13	17	20	24	27	31	
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25	28	
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	

L [m] bei 21 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	23	29	35	39	44	48	53
90°	12	12	12	12	12	13	16	21	27	32	37	42	46	51
45°	12	12	12	12	12	12	13	18	24	29	34	39	44	48
30°	12	12	12	12	12	12	12	16	21	26	32	36	41	46
22°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	24	29	34	38	43
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	34

L [m] bei 30 bar Prüfdruck

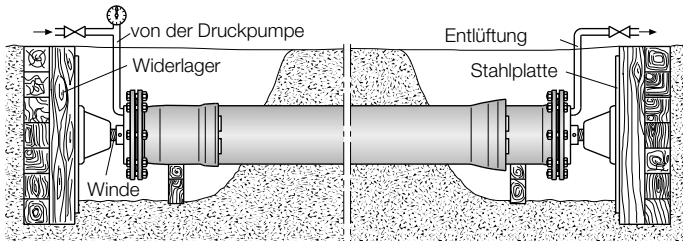
DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	12	12	13	18	22	26	34	41	49
90°	12	12	12	12	16	20	24	32	39	47
45°	12	12	12	12	13	17	21	29	36	44
30°	12	12	12	12	12	14	18	26	34	41
22°	12	12	12	12	12	15	23	31	38	
11°	12	12	12	12	12	12	13	21	28	

L [m] bei 45 bar Prüfdruck

DN Bogen	80	100	125	150	200	250	300
180°	12	14	17	21	27	33	39
90°	12	12	15	18	25	31	37
45°	12	12	12	15	22	28	34
30°	12	12	12	13	19	25	31
22°	12	12	12	12	16	22	29
11°	12	12	12	12	12	12	18

9.3 Planung

Druckprüfung



Nach EN 805 müssen Rohrleitungen einer Innendruckprüfung unterzogen werden. Massgebend für die Durchführung der Prüfung bei Wasserleitungen ist die EN 805 bzw. das DVGW-Arbeitsblatt W 400-2.

- Prüfabsnitte**
 Längere Leitungen sind, falls notwendig, in Teilabschnitte zu unterteilen. Die Prüfabsnitte sind so festzulegen, dass
- der Prüfdruck an der tiefsten Stelle jedes Prüfabchnittes erreicht wird
 - am höchsten Punkt jedes Prüfabchnittes min. der 1,1-fache Wert des Systemprüfdruckes (MDP) erreicht wird
 - die erforderliche Wassermenge für die Druckprüfung bereitgestellt und abgelassen werden kann
 - die maximale Prüflänge 2,5 – 3km nicht übersteigt.

Die Leitung ist so gut wie möglich, ggf. durch „Molchen“, zu entlüften und vom Tiefpunkt aus mit Trinkwasser zu befüllen.

Verfüllung und Sicherung
 Falls erforderlich müssen Rohre vor der Druckprüfung so mit Verfüllmaterial abgedeckt werden, dass Lageänderungen vermieden werden. Ein Verfüllen der Verbindungen ist freigestellt. Nicht längskraftschlüssige Leitungen sind an den Enden, an Bögen, Abzweigungen und Reduzierungen gegen die durch den Innendruck auftretenden Kräfte zu verankern. Die Bemessung der hierzu notwendigen Widerlager erfolgt nach GW 310. Bei längskraftschlüssigen Systemen kann der Einbau von Widerlagern entfallen, sofern die zu sichernde Länge pro Einbaufall nach GW 368 eingehalten wird. Das Abdrücken gegen eine geschlossene Absperrarmatur ist nicht zweckmässig. Die Temperatur an der Rohraussenwand ist möglichst konstant zu halten und darf 20°C nicht überschreiten.

9.3 Planung Druckprüfung

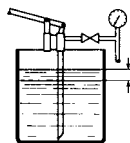
Füllen der Rohrleitung

Die Rohrleitung ist zweckmässigerweise vom Leitungstiefpunkt aus so zu füllen, dass an den ausreichend gross bemessenen Entlüftungsstellen der Leitungshochpunkte die in der Rohrleitung enthaltene Luft leicht entweichen kann.

Es werden folgende Füllmengen in l/s empfohlen:

DN	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Füllmenge	0,3	0,7	1,5	2	3	6	9	14	19	25	32	40

Bei Trinkwasserleitungen sollte in Verbindung mit der Druckprüfung eine erste Desinfektion vorgenommen werden, wozu eine Konzentration von mindestens 50mg Chlor/l Wasser notwendig ist. Je nach Verschmutzungsgrad kann der Chloranteil bis 150mg/l Wasser erhöht werden. Über Undichtheiten oder ungenügende Entlüftung kann das Verhältnis der zu gegebenen Wassermenge zur erfolgten Drucksteigerung einen Anhalt geben. Deshalb sollte bei der Drucksteigerung der Wasserverbrauch von bar zu bar notiert werden.



Wasserverbrauch
für 1 bar

bar	mm	in Liter
0-1		
1-2		
2-3		
3-4		
5-6		

Bei vorschriftsmässig verlegter und entlüfteter Leitung ist die nachzupumpende Wassermenge je bar Drucksteigerung annähernd konstant. Sie beträgt (theoretisch) unter Berücksichtigung der Kompressibilität des Wassers und des elastischen Verhaltens des Rohres ca. 50ml/m³ Leitungsinhalt/bar. In der Praxis ist dieser Wert um das 1,5 bis 2,0-fache höher, da Lufteinschlüsse in den Rohr- und Formstück-Verbindungen und in den Armaturen komprimiert werden müssen.

9.3 Planung Druckprüfung Das Normalverfahren

Durchführung der Druckprüfung

Für die Durchführung der Druckprüfung an duktilen Gussrohren sind im DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 folgende Verfahren beschrieben:

- Normalverfahren (für alle DN mit und ohne ZM-Auskleidung)
- beschleunigtes Normalverfahren (bis DN 600, mit ZM-Auskleidung)

Im Nachfolgenden werden die beiden am häufigsten angewandten Verfahren, das Normalverfahren und das beschleunigte Normalverfahren, beschrieben. Die Höhe des Prüfdruckes bei beiden Verfahren beträgt:

- für Leitungen mit einem zulässigen Betriebsdruck bis 10 bar:
1,5 × Nenndruck
- für Leitungen mit einem zulässigen Betriebsdruck über 10 bar:
Nenndruck + 5 bar.

Das Normalverfahren

Das Normalverfahren wird in drei Phasen durchgeführt:

- Vorprüfung
- Druckabfallprüfung
- Hauptprüfung

Vorprüfung

Die Vorprüfung dient zur Sättigung der ZM-Auskleidung und zur Streckung der Leitung. Um dies zu erreichen wird der Prüfdruck durch ständiges Nachpumpen für eine Dauer von 24 Stunden konstant gehalten. Wenn unzulässige Lageveränderungen oder Undichtheiten auftreten, ist die Rohrleitung zu entspannen und die Ursache zu beheben.

Druckabfallprüfung

Die Druckabfallprüfung dient der Feststellung der Luftfreiheit der Rohrleitung. Lufteinschlüsse in der Rohrleitung können zu falschen Messergebnissen führen bzw. kleine Undichten überdecken. Der Leitung wird ein Wasservolumen ΔV entnommen, bis sich ein Druckabfall Δp von mindestens 0,5 bar einstellt. Das entnommene Wasservolumen ΔV wird gemessen. Der Prüfdruck wird im Anschluss wieder hergestellt.

9.3 Planung

Druckprüfung

Das Normalverfahren

Die Leitung gilt als ausreichend entlüftet, wenn ΔV nicht grösser als ΔV_{zul} ist. Anderenfalls muss die Leitung nochmals entlüftet werden.

ΔV_{zul} errechnet sich wie folgt: $\Delta V_{zul} = 1,5 \cdot a \cdot \Delta p \cdot L$
 ΔV_{zul} = zulässige Volumenänderung [cm³]
 Δp = gemessener Druckabfall [bar]
 L = Länge der geprüften Strecke [m]
 a = Druckkonstante, die die Rohrart kennzeichnet [cm³/(bar × m)]
 → siehe folgende Tabelle

DN	a	DN	a
80	0,314	400	9,632
100	0,492	500	15,614
125	0,792	600	23,178
150	1,163	700	32,340
200	2,147	800	43,243
250	3,482	900	55,679
300	5,172	1000	69,749
350	7,147	1200	103,280

Hauptprüfung
 Im Anschluss an die Druckabfallprüfung wird die Hauptprüfung durchgeführt. Für die Prüfdauer gelten folgende Werte:

bis	DN 400	3 h
	DN 500 bis DN 700	12 h
über	DN 700	24 h

Die Prüfbedingungen gelten als erfüllt, wenn der Druckabfall am Ende der Prüfung nicht grösser ist als nachfolgend angegeben:

Nennndruck	Prüfdruck	Druckabfall maximal
10	15 bar	0,1 bar
16	21 bar	0,15 bar
über 16	PN + 5 bar	0,2 bar

Prüfbericht
 Ein Prüfbericht ist anzufertigen. Muster für Prüfberichte sind im DVGW-Arbeitsblatt W400-2 enthalten. In ihnen findet man die erforderlichen Angaben, wie z. B.:

- Beschreibung der Leitung
- Prüfdaten
- Durchführung der Prüfung
- Feststellungen während der Prüfung
- Prüfvermerk

9.3 Planung

Druckprüfung

Das beschleunigte Normalverfahren

Das beschleunigte Normalverfahren
 Der Vorteil des beschleunigten Normalverfahrens besteht vor allem in der enormen Zeitersparnis. Der Zeitaufwand liegt bei lediglich ca. 1,5 Stunde. Das beschleunigte Normalverfahren wird in drei Phasen durchgeführt: 1. Sättigungsphase; 2. Druckabfallprüfung; 3. Dichtheitsprüfung

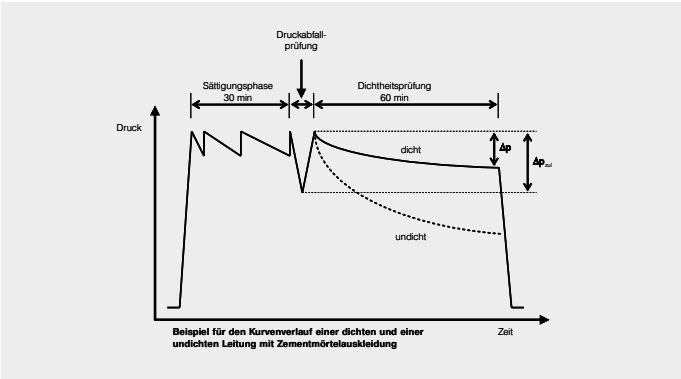
Sättigungsphase
 Zum Erreichen eines hohen Sättigungsgrades wird der Prüfdruck während einer halben Stunde durch ständiges Nachpumpen konstant gehalten. Für die Sättigung ist in erster Linie die Höhe des Prüfdruckes massgebend. Zu niedriger Druck kann nicht durch eine Verlängerung der Sättigungsphase ausgeglichen werden.

Druckabfallprüfung
 Die Druckabfallprüfung dient der Feststellung der Luftfreiheit der Rohrleitung. Lufteinschlüsse in der Rohrleitung können zu falschen Messergebnissen führen bzw. kleine Undichten überdecken. Der Leitung wird bei Prüfdruck ein Wasservolumen ΔV_{zul} entnommen. Der daraus resultierende Druckabfall Δp wird gemessen. Dies ist in der anschliessenden Dichtheitsprüfung der zulässige Druckabfall Δp_{zul} . Der Prüfdruck ist nach der Druckabfallprüfung wieder herzustellen.

ΔV_{zul} errechnet sich wie folgt: $\Delta V_{zul} = (DN \cdot L) / (100 \cdot k)$
 ΔV_{zul} = zulässige Volumenänderung [cm³]
 L = Länge der geprüften Strecke [m]
 $100 \times k$ = Proportionalitätsfaktor, $k = 1 \text{ m/cm}^3$

Die Leitung gilt als ausreichend entlüftet, wenn bei der Entnahme des Wasservolumens ΔV_{zul} der Druckabfall grösser oder gleich der in der folgenden Tabelle genannten Grenzwerte für Δp ist.

9.3 Planung Druckprüfung Das beschleunigte Normalverfahren



Nennweite DN	Mindestdruckabfall Δp [bar]
80	1,4
100	1,2
150	0,8
200	0,6
250	0,5
300	0,4
350	0,35
400	0,3
500	0,2
600	0,1

Dichtheitsprüfung

Die Leitung gilt als dicht, wenn der Druckabfall Δp in gleichen Zeitabschnitten ständig abnimmt und über die Dauer der Dichtheitsprüfung den in der Druckabfallprüfung ermittelten Wert Δp_{zul} nicht übersteigt. Die Prüfdauer beträgt eine Stunde.

Prüfbericht

Ein Prüfbericht ist anzufertigen. Muster für Prüfberichte sind im DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 enthalten. In ihnen findet man die erforderlichen Angaben, wie z. B.:

- Beschreibung der Leitung
- Prüfdaten
- Durchführung der Prüfung
- Feststellungen während der Prüfung
- Prüfvermerk

9.3 Planung Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Die Desinfektionsmassnahmen betreffen sowohl das Trinkwasser selbst als auch die gesamten Anlagen zur Trinkwasserversorgung. Die Desinfektionswirkung ist mit verschiedenen Desinfektionsmitteln und mit unterschiedlichen Desinfektionsverfahren zu erreichen. Erst nach vorliegenden einwandfreien Prüfergebnissen gilt die Desinfektion einer Rohrleitung als erfolgreich beendet.

Allgemeines

Die Wasserversorgungsunternehmen müssen Trinkwasser in hygienisch einwandfreier Beschaffenheit zur Verfügung stellen. Diese Anforderungen sind im Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch, im Infektionsschutzgesetz sowie in der Trinkwasserverordnung festgeschrieben. Trinkwasser muss danach so beschaffen sein, dass sein Verzehr die Gesundheit nicht schädigt. Eine Voraussetzung dafür ist, dass sich die Trinkwasserleitung in hygienisch einwandfreiem Zustand befindet. Dies wird durch die Desinfektion der Trinkwasserleitung erreicht. Die Desinfektion beinhaltet alle Massnahmen, die die Keimzahl so vermindern, dass die Qualität des in den Rohrleitungen transportierten Wassers nicht beeinträchtigt wird. Diese Desinfektionsmassnahmen beziehen sich dabei auf das Trinkwasser, aber auch auf die Anlagen der Wasserversorgung. Nach dem Lebensmittelgesetz handelt es sich bei den Rohrleitungen um „Bedarfsgegenstände, die beim Inverkehrbringen von Trinkwasser verwendet werden und dabei mit diesem in Berührung kommen“.

Trinkwasserleitungen sind nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 zu desinfizieren. Bei Rohren aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtel-Auskleidung ist es zweckmässig, die Desinfektion gleichzeitig mit der Druckprüfung durchzuführen. Beim Bau von Trinkwasserleitungen ist darauf zu achten, dass Verunreinigungen in den später wasserführenden Rohren von vornherein möglichst ausgeschlossen werden. Verunreinigungen durch Personal, Arbeitsgeräte (schmutzige Lappen zum Auswischen der Muffe etc.) sowie Schadstoffeintrag durch die Luft (ölbaltiger Abgasnebel von 2-Takt-Rohrschneidern) sind auszuschliessen. Die Enden von Rohrleitungen müssen so dicht verschlossen sein, dass weder Grundwasser, Schmutzwasser noch Tiere eindringen können.

Eine Desinfektion muss in folgenden Fällen sichergestellt sein:

- vor Inbetriebnahme von Trinkwasserleitungen
- nach Reparaturen und Arbeiten am Leitungsnetz
- bei Stagnation des Trinkwassers
- bei Verkeimung von Trinkwasserleitungen

9.3 Planung Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Spülen von Trinkwasserleitungen

Nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 reicht bei Leitungen geringer Nennweite bis DN 150 das Spülen mit Trinkwasser als einfachstes Mittel zur Reduzierung der Bakterienkonzentration meist aus. Unter Umständen kann damit eine zusätzliche Desinfektion überflüssig werden.

Beim Spülen ist auf eine ausreichende Fließgeschwindigkeit (mindestens 1,5 m/s) zu achten. Die Spülwirkung lässt sich durch gleichzeitiges Molchen oder durch Spülen mit einem Wasser-Luft-Gemisch verstärken. Der 3-fache bis 5-fache Leitungsinhalt (bei $\leq$ DN 150) und der 2-fache bis 3-fache Leitungsinhalt ($\geq$ DN 200) sollte als Spülwassermenge mindestens vorhanden sein.

Beim Spülen ist zu beachten:

- Es dürfen nur für Trinkwasser geeignete, gespülte und möglichst desinfizierte Hilfsmittel, z. B. Schläuche, zum Einsatz gelangen.
- Gefälleleitungen werden von oben nach unten gespült.
- Eingepresste Luft muss öl- und staubfrei sein.
- Wasser aus der Spülstrecke darf nicht in das Versorgungsnetz und zu den Verbrauchern gelangen.
- Im Versorgungsnetz darf kein unzulässiger Druckabfall entstehen.
- Beim Entleeren muss das Rücksaugen von Schmutzwasser ausgeschlossen sein.
- Nach dem Spülen mit einem Luft-Wasser-Gemisch ist die Leitung einwandfrei zu entlüften.

Desinfektionsmittel

Die Wahl des Desinfektionsmittels ist nach den örtlichen Gegebenheiten zu treffen. Dafür ist z. B. auf eine sachgerechte Handhabung und eine effektive Wirksamkeit des Desinfektionsmittels zu achten, sowie dessen Beseitigung sicherzustellen. Für die Desinfektion von Trinkwasserleitungen werden am häufigsten die folgenden Mittel benutzt:

Natriumhypochlorit, Kaliumpermanganat, Wasserstoffperoxid und Chlordioxid. Auf Grund der Prüfung nach Gefahrstoffverordnung ist die Anwendung chlorhaltiger Desinfektionsmittel kritisch zu beachten. Wenn auf Desinfektionsmittel nicht verzichtet werden kann, sollte in erster Linie Wasserstoffperoxid und Kaliumpermanganat verwendet werden. Beide Mittel können als Arbeitslösung in Konzentration eingesetzt werden, in denen sie unter der Gefahrstoffquelle liegen. (*Schlicht, bbr 2/2003*)

9.3 Planung Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Natriumhypochlorit (NaOCl)

Natriumhypochlorit ist das am meisten eingesetzte Desinfektionsmittel. Es wird handelsüblich als Natriumhypochlorit-Lösung (Chlorbleichlaugung) angeboten. Die Lösung sollte einen Gehalt an freiem Chlor von mindestens 12 % (150 bis 160 g Chlor/l) haben. Dabei ist zu beachten, dass der Gehalt an freiem Chlor bei der Lagerung der Lösung ständig abnimmt. Er ist deshalb nach längerer Lagerung zu überprüfen. Eine bewährte Desinfektionslösung für Gussrohre mit Zementmörtel-Auskleidung hat z. B. eine Konzentration von 50 mg Chlor/l Wasser. Bei Nachchlorungen ist eine höhere Konzentration (bis auf ca. 150 mg Chlor/l Wasser) zu empfehlen.

Der pH-Wert der Natriumhypochlorit-Lösung liegt zwischen 11,5 und 12,5. Bei der Desinfektion einer Rohrleitung erhöht eine solche Lösung zwangsläufig den pH-Wert des behandelten Wassers. Von einer Senkung des pH-Wertes durch Vermischen der Lösung mit Säuren ist abzuraten, weil Chlorgas entweichen und einen Unfall auslösen kann. Eine Mischung mit sehr harten Wässern kann zur Ausfällung von Calciumcarbonat führen. Chlorhaltige Desinfektionslösungen sind in jedem Fall vor der Einleitung in die Kanalisation bzw. in ein Gewässer so zu behandeln, dass sie unschädlich werden. Dies kann durch Verdünnung oder durch chemische Neutralisation mit Natriumthiosulfat geschehen. Weiterhin ist eine Entchlorung durch Filtration über Aktivkohlefilter möglich.

Wasserstoffperoxid (H₂O₂)

Wasserstoffperoxid ist eine farblose, mit Wasser gut mischbare Flüssigkeit. Man setzt handelsübliche Lösungen mit einer Konzentration von 35 % und 50 % ein. Der allmähliche Zerfall von Wasserstoffperoxid in Wasser und Sauerstoff beschleunigt sich durch die Einwirkung von Wärme, Licht und Staub sowie Schwermetallverbindungen und organischen Stoffen. Darum ist die Lösung frei von diesen Einflüssen zu lagern. Im Handel sind Desinfektionsmittel mit Wasserstoffperoxid-Lösungen unter verschiedenen Handelsnamen erhältlich.

Handelsübliche Wasserstoffperoxid-Lösungen verwendet man nur verdünnt zur Desinfektion. Sie sollten auf der Baustelle nicht in einer Konzentration über 5 % zum Einsatz gelangen. Bewährt haben sich bei neu verlegten Rohrleitungen Konzentrationen von 150 mg/l Wasser und Standzeiten von 24 Stunden. Wasserstoffperoxid kann im Gegensatz zu chlorhaltigen Lösungen mit diesen Konzentrationen auch in die Kanalisation eingeleitet werden. Eine Nachbehandlung vor der Einleitung ist im Regelfall nicht erforderlich.

9.3 Planung Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Kaliumpermanganat (KMnO_4)

Kaliumpermanganat ist in Form von violetten Kristallen lieferbar und so praktisch unbegrenzt haltbar. Die Löslichkeit in Wasser ist sehr stark temperaturabhängig (28 g/l Wasser bei 0°C, 91 g/l Wasser bei 30°C).

Je nach Konzentration hat die Lösung folgende Farben: Tiefviolett für starke Lösungen, Rotviolett bei mittelstarken Lösungen, Rosa für verdünnte Lösungen. Die Desinfektion mit Kaliumpermanganat hat sich auf Grund der einfachen Behandlung und Entsorgung in den letzten Jahren zunehmend bewährt. Die Desinfektion mit Kaliumpermanganat-Lösung ist so ähnlich wie die mit Chlor durchzuführen. Dabei verwendet man Lösungen mit einer Konzentration von 3 bis 4 %. Die Anwendungskonzentration soll etwa bei 10 mg Kaliumpermanganat/l Wasser liegen. Kaliumpermanganat-Lösungen lassen sich durch Zugabe von Ascorbinsäure (Vitamin C) vollständig reduzieren. Dies ist durch einen Farbumschlag von violett in farblos zu erkennen.

Chlordioxid (ClO_2)

Chlordioxid ist ein gut wasserlösliches Gas, welches aus den beiden Einzelkomponenten Natriumchloritlösung und Natriumperoxidsulfat hergestellt wird. Im Umgang mit der gebrauchsfertigen Lösung sind die Herstellerhinweise zu beachten. Der Behälter für die konzentrierte Chlordioxid-Dosierlösung (0,3 Gew.-%) muss so beschaffen sein, dass kein Chlordioxidgas austreten kann.

Chemische Eigenschaften:

Die Einzelkomponenten für die Chlordioxidherzeugung sind gut in verschlossenen Gebinden nahezu unbegrenzt lagerstabil. Chlordioxid wird durch Zusammengeben von Komponente 1 und Komponente 2 erzeugt. Unter Licht- und Wärmeeinwirkung unterliegt Chlordioxid der Zersetzung in ionische Endprodukte. Das fertig angesetzte Produkt sollte daher dunkel und kühl gelagert werden. Unter diesen Bedingungen ist eine wässrige, 0,3%ige und pH-neutrale Chlordioxidlösung bei 22°C ca. 40 Tage haltbar.

Dosierlösung:

Wässrige Lösung mit 0,3 % bzw. 3 g/l ClO_2 ; sie wird dem Wasser zugesetzt, um die gewünschte Desinfektionsmittelkonzentration zu erreichen.

Entsorgung:

Bei der Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen ist vor Einleitung des überschüssigen Chlordioxids und Chlorits, eines seiner Reaktionsendprodukte, in die Kanalisation bzw. in offene Vorfluter eine Inaktivierung erforderlich. (z. B. mit Calciumsulfitfiltern oder Aktivkohlefiltern).

9.3 Planung Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Desinfektionsverfahren

Standverfahren

Bei diesem Verfahren erfolgt die Desinfektion durch längeres Stehen (nicht unter 12 Stunden) der Lösung in der Leitung. Dabei ist zu beachten, dass die Lösung der Desinfektionsmittel dem Wasser in einem konstanten Verhältnis beigemischt wird. Die Zugabe darf erst beendet werden, wenn die gesamte Leitung mit der Desinfektionslösung gefüllt ist.

Natürlich darf keine Desinfektionslösung in das in Betrieb befindliche Rohrnetz dringen! Innerhalb der Standzeit sollten Schieber und Hydranten betätigt werden, um auch diese zu desinfizieren. Bei sehr hartnäckigen Verkeimungen sind Nachdesinfektionen notwendig. Dabei darf die Konzentration der Desinfektionslösung zunehmen. Eine nochmalige Spülung mit ausreichender Wassermenge bei hoher Fließgeschwindigkeit ist unbedingt notwendig.

Die Desinfektion wird so lange wiederholt, bis einwandfreie mikrobiologische Befunde der Proben vorliegen. Bei der Anwendung von Natriumhypochlorit muss nach der Standzeit noch Chlor im Wasser nachweisbar sein.

Fließverfahren

Bei Rohrleitungen grosser Nennweiten kann es vorteilhaft sein, während eines grösseren Zeitraumes gleichzeitig zu spülen und zu desinfizieren. Dabei muss mehrfach im Verlauf des Spülvorganges die Konzentration des Desinfektionsmittels im ausfliessenden Wasser überprüft werden. Es ist eine 2 bis 3-fache Erneuerung des Leitungsinhaltes notwendig.

Desinfektion während der Druckprüfung

Gut bewährt hat sich die Kombination von Desinfektion und Druckprüfung einer Rohrleitung. Dabei wird Wasser mit bereits zugemischtem Desinfektionsmittel zur Druckprüfung verwendet. Der hohe Druck presst die Desinfektionslösung in die Poren der Zementmörtel-Auskleidung. Bei diesem Verfahren ist eine Trennung der zu desinfizierenden Leitung von in Betrieb befindlichen Leitungen unerlässlich.

Desinfektionsmassnahmen bei Arbeiten an bestehenden Leitungen

Bei Reparaturen und nachträglichen Einbindungen muss oft ein Netzabschnitt aus zwingenden Gründen sehr schnell wieder in Betrieb genommen werden, so dass eine Desinfektion nach den zuvor beschriebenen Verfahren nicht durchgeführt werden kann. Dann ist durch andere Massnahmen sicherzustellen, dass sich die Trinkwasserleitung nach Abschluss der Arbeiten in hygienisch einwandfreiem Zustand befindet. So können bereits mit sauberem Wasser oder Desinfektionslösung gereinigte Teile eingebaut werden. Nach Beendigung der Arbeiten ist die Rohrleitung bei entsprechend hoher Fließgeschwindigkeit mit Wasser zu spülen.

Sollte eine zusätzliche Desinfektion der Leitung erforderlich sein, ist dafür zu sorgen, dass keine Desinfektionslösung in die angeschlossenen Anlagenteile eindringt. Die Leitung darf erst nach gründlichem Spülen wieder in Betrieb genommen werden.

9.3 Planung

Desinfektion von Trinkwasserleitungen

Entsorgung

Desinfektionslösungen sind ohne Schädigung der Umwelt zu entsorgen. Grundsätzlich sind die einschlägigen Normen und Arbeitsblätter zu beachten. Besonders hervorzuheben ist das DVGW-Arbeitsblatt W 291 und die Trinkwasserverordnung. Ergänzend sind die produktspezifischen Informationen der Hersteller von Desinfektionsmitteln, die Sicherheitsdatenblätter und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Mikrobiologische Kontrolle und Freigabe

Nach der Desinfizierung von Rohrleitungen, d. h. nach dem Beenden der Spülung, sind der Leitung Wasserproben für mikrobiologische Untersuchungen zu entnehmen. Das geschieht am Leitungsende oder, bei längeren Leitungen, auch an Teilstücken. Bei der Probenahme sind die in der Norm „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ (DEV) angegebenen Massnahmen unbedingt zu berücksichtigen. Dazu gehören das Ablaufenlassen, das Reinigen und das Abflammen der Entnahmeventile.

Nach den bestehenden Richtlinien ist die Desinfektion als erfolgreich zu betrachten, wenn die mikrobiologische Wasseruntersuchung belegt, dass die Koloniezahl den Richtwert von 100 je ml Wasser nicht überschreitet. Dabei dürfen im Wasser keine Escherichia coli (E-coli) und keine coliformen Keime enthalten sein. Sollte eine dieser Forderungen nicht erfüllt werden können, so ist die Desinfektion der Rohrleitung zu wiederholen. Erst wenn die mikrobiologische Unbedenklichkeit auf Grund von entsprechenden Untersuchungsergebnissen nachgewiesen ist, kann die Freigabe der Trinkwasserleitung erfolgen. Bei allen Untersuchungen sind die Richtlinien der Trinkwasserverordnung zu beachten.

Desinfektionsablauf

Zusammengefasst sind folgende Verfahrensschritte bei der Desinfektion von Trinkwasserleitungen einzuhalten (siehe auch DVGW-Arbeitsblatt W 291):

- Leitung spülen
- Leitung desinfizieren
- Nach entsprechender Standzeit Desinfektionslösung ablassen und gegebenenfalls neutralisieren
- Leitung spülen
- Probenahme und mikrobiologische Untersuchung

Erst nach Vorlage von einwandfreien Ergebnissen darf die eingebundene Leitung in Betrieb genommen werden. Im Hinblick auf die wichtige Funktion der Desinfektion von Trinkwasserleitungen ist der vorbeschriebene Arbeitsablauf exakt einzuhalten.

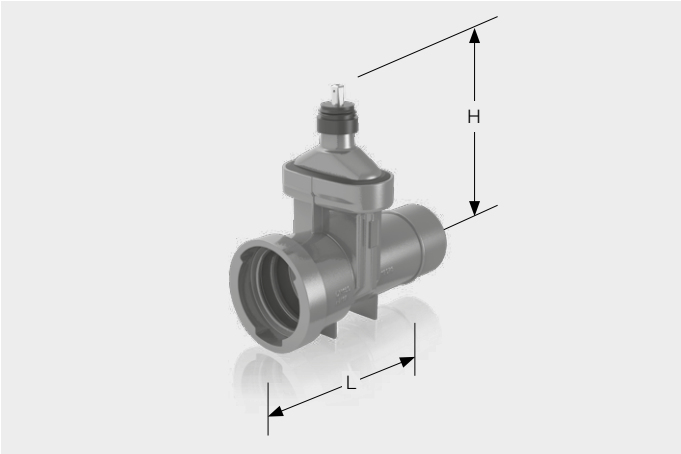




10.1 BLS-Armaturen

Absperrschieber VS5000, schraubenlos / PN 10 / 16

nach EN 1171, EN 1074,
Baulänge Werksnorm



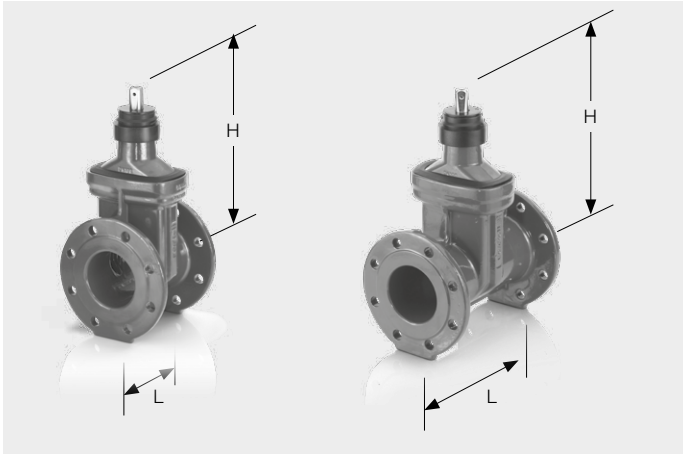
DN	Abwinkelbarkeit [°]	Länge [mm]	Höhe [mm]
80	5	405	300
100	5	417	330
125	5	443	370
150	5	499	408
200	4	535	530

innen und aussen Epoxy-Pulverbeschichtung nach GSK
innen und aussen Emaillierung nach EN 11 177

10.2 Flansch Armaturen

Absperrschieber VS5000 Baureihe GR14, GR15, PN 10 / 16

nach EN 1171, EN 1074,
Baulänge nach EN 558



DN	L (GR14) [mm]	L (GR15) [mm]	Höhe [mm]
40	140	240	202,0
50	150	250	210,5
65	170	270	278,0
80	180	280	297,0
100	190	300	328,0
125	200	325	363,5
150	210	350	411,5
200	230	400	529,5
250	250	450	626,0
300	270	500	698,0
350	290	550	820,0
400	310	600	1000,0

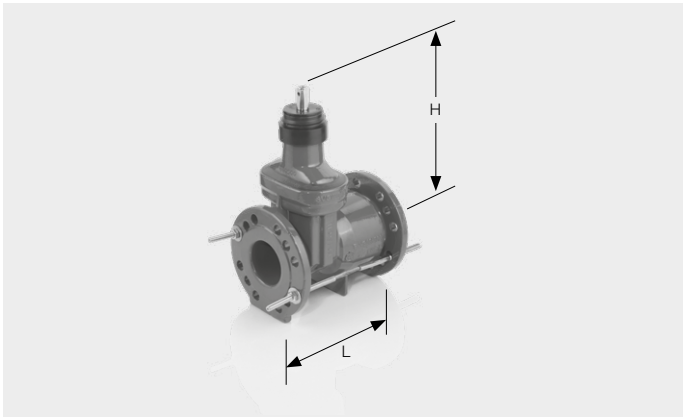
Bis DN 200 Deckel und Gehäuse ohne Schraubverbindung.
Bis DN 300 mit Aufschraubadapter für stiftlose Verbindung von VONROLL-Einbaugarnituren
DN 500 und DN 600 auf Anfrage

innen und aussen Epoxy-Pulverbeschichtung nach GSK
innen und aussen Emaillierung nach EN 11 177



10.2 Flansch Armaturen

Ausbauschieber VS5000 Baureihe GR14, GR15, PN 10 / 16
nach EN 1171, EN 1074, Baulänge Werksnorm

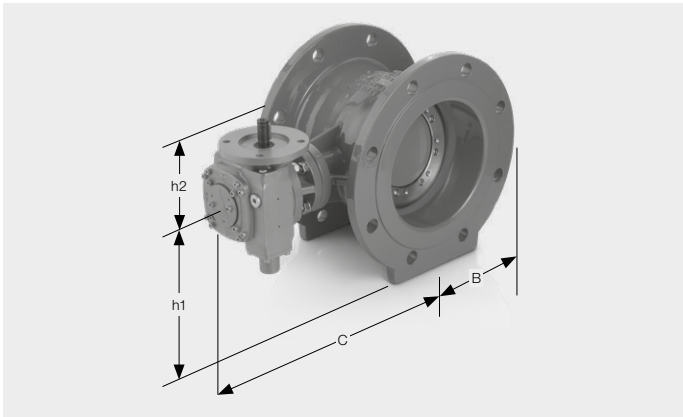


DN	Länge [mm]	Höhe [mm]
80	280 -20/+10	297,0
100	300 -20/+10	328,0
125	325 -20/+10	363,5
150	350 -20/+10	411,5
200	400 -20/+10	529,5
250	450 -20/+10	626,0
300	500 -20/+11	698,0

innen und aussen Epoxy-Pulverbeschichtung nach GSK
bis DN 200 Deckel und Gehäuse ohne Schraubverbindung
bis DN 300 mit Aufschraubadapter für stiftlose Verbindung von
VONROLL-Einbaugarnituren

10.2 Flansch Armaturen

Absperrklappen VS5000 weichdichtend, PN 10 / 16
mit doppeltexzentrisch gelagerter Klappenscheibe
nach EN 593, Baulänge GR 14 nach EN 558



DN	Bau- länge L [mm]	PN 10					PN 16				
		B [mm]	C [mm]	h1 [mm]	h2 [mm]	Masse [kg]	B [mm]	C [mm]	h1 [mm]	h2 [mm]	Masse [kg]
150	210	—	—	—	—	—	152	305	142	151	40
200	230	180	320	170	145	55	180	320	170	145	55
250	250	210	378	200	183	95	210	378	200	183	95
300	270	235	425	230	186	125	235	425	230	195	125
350	290	270	453	255	186	145	270	453	260	195	150
400	310	295	538	285	195	195	295	538	290	325	200
450	330	340	540	310	195	230	340	540	320	325	240
500	350	365	565	335	195	265	385	623	360	325	310
600	390	430	665	390	325	360	475	655	420	330	410
700	430	530	690	450	330	585	530	690	455	330	635
800	470	585	745	510	330	738	585	745	515	330	850
900	510	665	860	560	400	995	665	860	565	400	1.100
1000	550	715	910	620	400	1.285	715	965	630	485	1.685
1200	630	865	1.115	730	485	2.120	865	1.155	745	550	2.560
1400	710	965	1.255	840	550	2.850	965	1.282	845	746	3.350

andere Druckstufen auf Anfrage

innen und aussen Epoxy-Pulverbeschichtung nach GSK
wahlweise mit Emaillierung nach EN EN 11 177

10.2 Hausanschlusschieber
nach EN 1074



DN	Baulänge [mm]	Masse [kg]
20 (¾")	110	3,5
25 (1")	110	3,5
32 (1 ¼")	110	3,5
40 (1 ½")	120	4,0
50 (2")	140	5,0

10.4 Ventilanbohrarmatur
für Guss-, Stahl- und AZ-Rohr



DN	Gewindeabgang	Anbohrung max. [mm]	Hilfsventil	Masse [kg]
65 – 400	1 ½"	31	Union	5,0
66 – 400	1 ½"	31	Ballen	5,0
67 – 400	2"	45	Kugel	5,5
68 – 400	2"	36	Kugel	5,5

Ein Bügel, entsprechend Rohrart und Aussenmesser wird benötigt.

10.4 Ventilanbohrarmatur mit integriertem Hilfsventil für Guss-, Stahl- und AZ-Rohr



DN	Gewindeabgang	Anbohrung max. [mm]	Hilfsventil	Masse [kg]
65–400	1 ½"	31	integriert	5,5

Ein Bügel, entsprechend Rohrart und Aussenmesser wird benötigt.

10.4 Pass- und Ausbaustück feststellbar PN 10 und PN 16 Flansche nach EN 1092-2



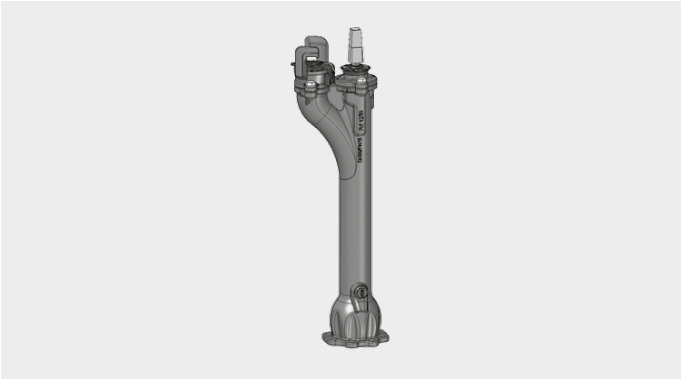
DN	mittlere Baulänge [mm]		Masse [kg]		Ausbausp. +/- [mm]
	PN 10	PN 16	PN 10	PN 16	
80	200	200	16	16	25
100	200	200	20	20	
125	200	200	25	25	
150	200	200	34	34	
200	220	220	48	48	
250	220	230	65	74	
300	220	250	72	92	
350	230	260	94	126	
400	230	270	122	162	
450	250	270	140	190	
500	260	280	162	240	
600	260	300	205	330	
700	260	300	256	366	
800	290	320	352	482	
900	290	320	405	546	
1000	290	340	484	715	

Stahl, Epoxidpulverbeschichtung oder Edelstahl

10.3 Hydrant

Unterflurhydrant UFO DN 80 PN 16

nach EN EN 14 384, EN 1074-6



Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
0,75	527	23
1,00	722	26
1,25	972	30
1,50	1.222	35

innen und aussen Epoxy - Pulverbeschichtung nach GSK,
 Form A1 und AD1
 innen und aussen Emaillierung nach EN 11 177,
 Form A1 und AD1
 mit ANIWAH-Druckstossminderung bei Schliessen des Hydranten
 und metallischen Endanschlügen, sowie EASY - Einfaches Austausch-
 system

10.3 Hydrant

Überflurhydrant HYTEC PN 16

nach EN 14 384, EN 1074-6



DN	Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
80	1,00	1581	64
80	1,25	1831	68
80	1,50	2130	77
100	1,00	1761	89
100	1,25	1961	96
100	1,50	2261	106

Form AU (einfachabsperrend)
 Form AUD (doppelabsperrend und Umfahrausführung)
 stufenlos um 360° ausrichtbar

10.3 Hydrant

Tunnelhydrant HYTEC PN 16

nach EN 14 384, EN 1074-6



DN	Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
80	1,00	1581 + Getriebe	64
80	1,25	1831 + Getriebe	68
80	1,50	2130 + Getriebe	77
100	1,00	1761 + Getriebe	89
100	1,25	1961 + Getriebe	96
100	1,50	2261 + Getriebe	106

Form AU (einfachabsperrend)
 Form AUD (doppelabsperrend und Umfahrausführung)
 stufenlos um 360° ausrichtbar

10.3 Hydrant

KEULA Überflurhydrant PN 16

nach EN 14 384, EN 1074-6



DN	Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
80	0,80	1865	59
80	1,00	2065	64
80	1,25	2315	69
80	1,50	2565	74
100	0,75	1880	72
100	1,00	2080	77
100	1,25	2330	82
100	1,50	2580	87

Rund oder eckig
 ohne A-Abgang
 Form AU (einfachabsperrend)
 Form AUD (doppelabsperrend und Umfahrausführung)
 stufenlos um 360° ausrichtbar

10.3 Hydrant
KEULA Altstadthydrant PN16
 nach EN 14 384, EN 1074-6



DN	Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
80	0,80	1865	73
80	1,00	2065	78
80	1,25	2315	83
80	1,50	2565	88
100	0,75	1880	83
100	1,00	2080	88
100	1,25	2330	93
100	1,50	2580	98

Form AU (einfachabsperrend)
 Form AUD (doppelabsperrend und Umfahrausführung)
 stufenlos um 360° ausrichtbar

10.3 Hydrant
KEULA Überflurhydranten mit Fallmantel PN16
 nach EN 14 384, EN 1074-6



DN	Rohrdeckung [m]	Bauhöhe [mm]	Masse [kg]
100	1,00	2100	110
100	1,25	2350	115
100	1,50	2600	120

Form AFU (einfachabsperrend mit Fallmantel)
 Form AFUD
 (doppelabsperrend mit Fallmantel und Umfahrausführung)
 stufenlos um 360° ausrichtbar



EN Normen

EN 545 Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren

EN 681-1 Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung
Teil 1: Vulkanisierter Gummi

EN 805 Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile ausserhalb von Gebäuden

EN 1092-1 Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehör
Teil 1: Stahlflansche, nach PN bezeichnet

EN 1092-2 Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke / Zubehörteile, nach PN bezeichnet
Teil 2: Gusseisenflansche

EN 1295-1 Statische Berechnung von erd-verlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 1333 Flansche und ihre Verbindungen – Rohrleitungsteile – Definition und Auswahl von PN

EN 1514-1 Flansche und ihre Verbindungen – Masse für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung
Teil 1: Flachdichtungen aus nichtmetallischem Werkstoff mit oder ohne Einlagen

EN 1515-1 Flansche und ihre Verbindungen – Schrauben und Muttern
Teil 1: Auswahl von Schrauben und Muttern

EN 1563 Giessereiweisen – Gusseisen mit KugelGrafit

EN 10 204 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

EN 10 298 Stahlrohre und Formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen – Zementmörtel-Auskleidung

EN 12 502-1 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasser-verteilungs- und speichersystemen –

EN 12 502-3 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasser-verteilungs- und speichersystemen
Teil 3: Einflussfaktoren für schmelztauchver-zinkte Eisenwerkstoffe

EN 12 502-4 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasser-verteilungs- und speichersystemen
Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle

EN 12 502-5 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasser-verteilungs- und speichersystemen
Teil 5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle

EN 12 502-2 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasser-verteilungs- und speichersystemen
Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupfer-legierungen

EN 15 655-1 Polyurethal-Auskleidung von Rohren. Anforderungen und Prüfverfahren.

EN ISO Normen

EN 13 052-1
Einfluss von Werkstoffen auf Wasser für den menschlichen Gebrauch – Organische Werkstoffe; Bestimmung von Färbung und Trübung von Wasser in Rohrleitungssystemen
Teil 1: Prüfverfahren

EN 14 628
Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Polyethylenumhüllung von Rohren Anforderungen und Prüfverfahren

EN 14 801
Bedingungen für die Klassifizierung von Produkten für Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung nach auftretenden Drücken

EN 14 901
Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Epoxidharzbeschichtung von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen (für hohe Beanspruchung) Anforderungen und Prüfverfahren

EN 15 189
Polyurethal-Umhüllungen von Rohren. Anforderungen und Prüfverfahren.

EN 15 542
Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtel-Umhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren

EN ISO 1071
Schweisszusätze – Umhüllte Stabelektroden, Drähte, Stäbe und Fülldrahtelektroden zum Schmelzschweissen von Gusseisen – Einteilung

EN ISO 9001
Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

EN ISO 7091
Flache Scheiben – Normale Reihe, Produktklasse C

EN ISO 4034
Sechskantmuttern – Produktklasse C

EN ISO 4016
Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklasse C

DIN Normen

DIN 1054
Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

DIN 1055-2
Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrossen

DIN 1960
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen

DIN 1998
Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Flächen; Richtlinien für die Planung

DIN 2000
Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen – Technische Regel des DVGW

DIN 2403
Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff

DIN 2429-1
Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; Allgemeines

DIN 2429-2
Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; Funktionelle Darstellung

DIN 2880
Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gussrohre, Stahlrohre und Formstücke

DIN 3475
Armaturen und Formstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit für Roh- und Trinkwasser; Korrosionsschutz durch Innenemaillierung; Güteanforderungen, Prüfungen

DIN 4046
Wasserversorgung; Begriffe; Technische Regel des DVGW

DIN 4124
Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

DIN 18 196
Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18 299
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regeln für Bauarbeiten jeder Art

DIN Normen

DIN 18 300
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten

DIN 18 920
Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumassnahmen

DIN 28 601
Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Schraubmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen, Schraubringe, Dichtungen, Gleitringe

DIN 28 602
Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen, Stopfbuchsenring, Dichtung, Hammerschrauben und Muttern

DIN 28 603
Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Steckmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen und Dichtungen

DIN 28 650
Formstücke aus duktilem Gusseisen – Bögen 30°, EN-Stücke, MI-Stücke, IT-Stücke – Anwendung, Masse

DIN 30 672
Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50°C ohne kathodischen Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien

DIN 30 674-3
Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen – Teil 3: Zink-Überzug mit Deckbeschichtung

DIN 30 674-5
Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen; Polyethylen-Folienumhüllung

EN 30 675-2
Äusserer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen; Schutzmassnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen

DIN 50 900-2
Korrosion der Metalle – Begriffe – Teil 2: Elektrochemische Begriffe

DIN 50 929-1
Korrosion Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äusserer Korrosionsbelastung; Allgemeines

DIN 50 929-3
Korrosion Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äusserer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

DVGW (Wasser)

W 101
Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser

W 102
Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren – Arbeitsblatt

KTW-BWGL
Beurteilungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser.

W 291
Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen

W 303
Dynamische Druckänderungen in Wasserversorgungsanlagen

W 333
Anbohrarmaturen und Anbohrvorgang in der Wasserversorgung – Merkblatt

W 339
Fachkraft für Muffentechnik metallischer Rohrsysteme; Lehr- und Prüfplan – Arbeitsblatt

W 346
Guss- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung, Handhabung

W 347
Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung

W 348
Anforderungen an Bitumenbeschichtungen von Formstücken aus duktilem Gusseisen und im Verbindungsbereich von Rohren aus duktilem Gusseisen, unlegiertem und niedrig legiertem Stahl

W 400-1
Entwurf Technische Regeln Wasserverteilung (TRWV); Teil 1: Planung

W 400-2
Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV), Teil 2: Bau und Prüfung

GW 9
Beurteilung von Böden hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens auf erdverlegte Rohrleitungen und Behälter aus unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen

GW 14
Ausbesserung von Fehlstellen in Korrosionsschutzumhüllungen von Rohren und Rohrleitungsbauanteilen aus Eisenwerkstoffen

DVGW-VP Normen

VP 546
Dichtungen für Muffenverbindungen in Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen oder Stahl – Anforderungen und Prüfungen

VP 547
Dichtungen für Flanschverbindungen in Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen – Anforderungen und Prüfungen

GW 15
Nachumhüllung von Rohren, Armaturen und Formteilen; Ausbildungs- und Prüfplan

GW 301
Qualifikationskriterien für Rohrleitungsbauunternehmen

GW 303-1
Berechnung von Gas- und Wasserrohrnetzen Teil 1: Hydraulische Grundlagen, Netzmodellisierung und Berechnung

GW 304
Rohrvortrieb und verwandte Verfahren

GW 310
Widerlager aus Beton – Bemessungsgrundlagen

GW 312
Statische Berechnung von Vortriebsrohren

GW 315
Massnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten

GW 316
Orten von erdverlegten Rohrleitungen und Strassenkappen

GW 321
Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

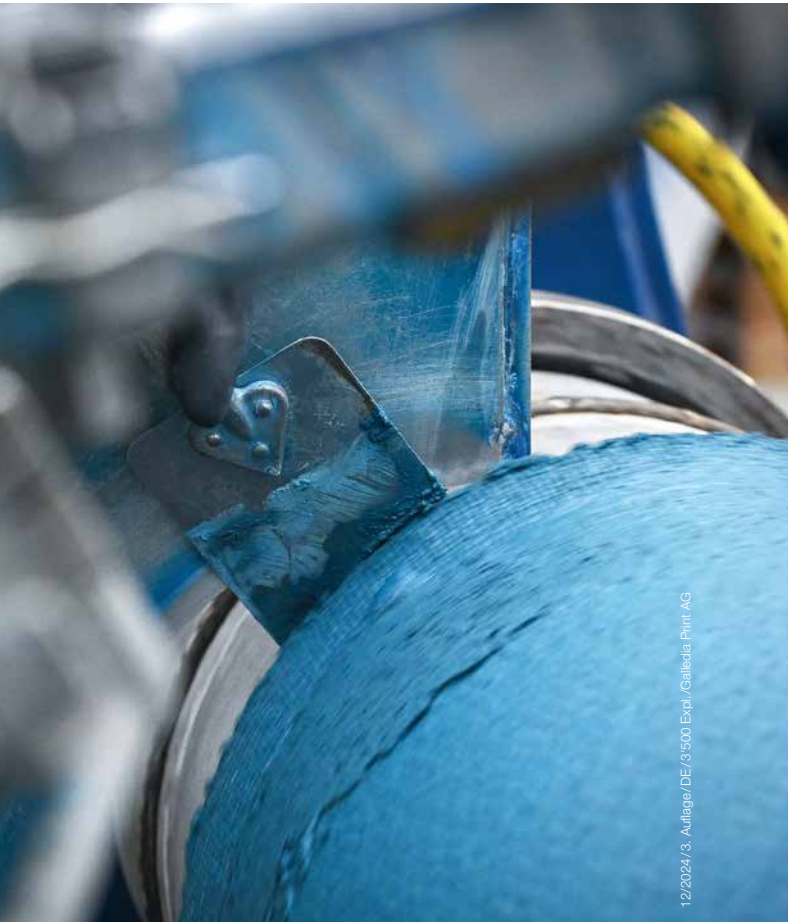
GW 322-1
Grabenlose Auswechslung von Gas- und Wasserrohrleitungen – Teil 1: Press-/Ziehverfahren – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 323
Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserversorgungsleitungen durch Berstlining; Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 329
Fachaufsicht und Fachpersonal für steuerbare horizontale Spülbohrverfahren; Lehr- und Prüfplan – Arbeitsblatt – Merkblatt

GW 337
Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen für die Gas- und Wasserversorgung – Anforderungen und Prüfungen

GW 368
Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen oder Stahl



Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, vorbehalten. Abweichungen bei den Abbildungen, Mass- und Massenangaben sind möglich. Im Sinne des technischen Fortschrittes behalten wir uns vor, an den Produkten Änderungen und Verbesserungen ohne Ankündigung durchzuführen.



ZEROWATERLOSS
vonroll-hydro.world



HYDRO



ZEROWATERLOSS
vonroll-hydro.world