



DUKTILE GUSSROHRSYSTEME

für Abwasser



ZERO WATERLOSS
vonroll-hydro.world

Unser neues Handbuch gibt das Lieferprogramm an duktilen Abwasserrohren und Formstücken wieder. Alle vorhergehenden Ausgaben werden hiermit ungültig.

Dieses Handbuch soll dem planenden Ingenieur, dem Einkäufer und Verleger eine umfassende Übersicht über unser Produktprogramm sowie Informationen über die einschlägigen Normen geben.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, vorbehalten.

Abweichungen bei den Abbildungen, Maß- und Massenangaben und Drücken sind möglich. Im Sinne des technischen Fortschrittes behalten wir uns vor, an den Produkten Änderungen und Verbesserungen ohne Ankündigung durchzuführen.

Januar 2020

Ihre Ansprechpartner



**vonRoll hydro (deutschland)
gmbh & co. kg**

Sophienstraße 52-54
35576 Wetzlar
Germany

T +49 6441 49 2401

F +49 6441 49 1455

www.vonroll-hydro.world

Vorwort	13
1 Vorteile duktiler Gussrohrsysteme	31
2 Formschlüssige Systemtechnik (BLS®) Rohre; Formstücke, Einbauanleitung	49
3 Anwendungsgebiete formschlüssiger Systemtechnik	95
4 Nicht formschlüssige Systemtechnik (TYTON®, BRS®, SMU, STB) Rohre; Formstücke, Einbauanleitung	107
5 Flanschverbindungen Rohre; Formstücke, Einbauanleitung	183
6 Beschichtungen Aufbau, Wirkungsweise, Einsatzgebiete, Einbauanleitung	209
7 Zubehör	249
8 Planung, Transport, Einbau Hydraulik, Statik, Schneiden, Schweißen,	261
9 Normen und Richtlinien	313

Inhalt

Vorwort	13
1 Vorteile duktiler Gussrohrsysteme	31
2 Formschlüssige Systemtechnik (BLS®)	
Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen	49
Einführung	50
Formschlüssige Verbindungen und Rohre	53
BLS®-Verbindung DN 80 bis DN 500	54
BLS®-Verbindung mit Klemmring DN 80 bis DN 500	55
BLS®-Rohr DN 80 bis DN 500	56
BLS®-Verbindung DN 600 bis DN 1000	58
BLS®-Rohr DN 600 bis DN 1000	60
Formstücke mit formschlüssigen Verbindungen	62
MMK-Stücke 11	64
MMK-Stücke 22	65
MMK-Stücke 30	66
MMK-Stücke 45	67
MMQ-Stücke	68
MK-Stücke 11 und 22	69
MK-Stücke 30 und 45	70
F-Stücke	71
EU-Stücke	72
GL-Stücke (GDR-Stücke)	73
Kennzeichnung von Formstücken	74
Einbauanleitungen BLS® DN 80 bis DN 500	75
Einbauanleitungen BLS® DN 600 bis DN 1000	85

3	Anwendungsgebiete formschlüssiger Systemtechnik	95
	Grabenlose Einbauverfahren	97
	Brückenleitungen und Freileitungen	98
	Fliegende Leitungen (Ersatzwasserversorgung)	99
	Einschwimmen	100
	Gewässerkreuzungen/Düker	101
	Verlegung im Steilhang	102
	Einsatz in von Erdbeben oder Setzungen gefährdeten Gebieten	103
	Abwasserentsorgung – Ersatz von Betonwiderlagern	105
4	Nicht formschlüssige Systemtechnik (TYTON®, BRS®, SMU, STB)	107
	Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen	107
	Einführung	108
	Nicht formschlüssige Verbindungen und Rohre	110
	Schraubmuffen-Verbindung (SMU)	112
	Stopfbuchsenmuffen-Verbindung (STB)	113
	TYTON®-Rohre DN 80 bis DN 1000	114
	Formstücke mit nicht formschlüssigen Verbindungen	116
	Anbohrsatelstücke 45° (SI 45) Glattende	118
	Anbohrsatelstücke 45° (SM 45) passend für Steinzeugrohre (Steckmuffe L)	119
	Anbohrsatelstücke 90° (SI 90) Glattende	120
	Anbohrsatelstücke 90° (SM 90) passend für Steinzeugrohre (Steckmuffe L)	121
	Doppelmuffenabzweige 45° (MMI 45) passend für Muffen Steinzeugrohre	122
	Doppelmuffenabzweige 67° (MCI 67) passend für Muffen Steinzeugrohre	123
	Doppelmuffenabzweige 45° (MMM 45)	124
	Glattendenabzweige 67° (ICI 67)	125
	Schachtanschlussstücke (SCH)	126
	Rohr-Reinigungsstücke (RRM)	128
	Rohr-Reinigungsstücke (RRF)	129
	TYTON®-Kupplungen (MM)	130
	Rohrverschlussdeckel mit Entlüftungsventil	131

MMK-Stücke 11	132
MMK-Stücke 22	133
MMK-Stücke 30	134
MMK-Stücke 45	135
MMQ-Stücke	136
MK-Stücke 11	137
MK-Stücke 22	138
MK-Stücke 30	139
MK-Stücke 45	140
MQ-Stücke	141
U-Stücke	142
MMB-Stücke	143
MMC-Stücke	144
EU-Stücke	146
Kennzeichnung von Formstücken	147
Einbauanleitung TYTON®-Steckmuffen-Verbindung	148
Einbauanleitung BRS®-Steckmuffen-Verbindung	155
Einbauanleitung Schraubmuffen-Verbindung	162
Einbauanleitung Stopfbuchsenmuffen-Verbindung	169
Einbauanleitung Anbohrersattelstücke mit Satteldichtung	175

5 Flanschverbindungen

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen	179
Einführung	180
Flanschverbindungen PN 10	181
Flanschverbindungen PN 16	182
Flanschverbindungen PN 25	183
Flanschverbindungen PN 40	184
Flanschenrohre aus duktilem Gusseisen FF-Rohre PN 10, PN 16 u. PN 25	185
mit Integralflansch	185

mit Gewindeflansch	186
mit Mauerflansch	187
FFK-Stücke 11	188
FFK-Stücke 22	189
FFK-Stücke 30	190
FFK-Stücke 45	191
Q-Stücke	192
F-Stücke	193
FFRe-Stücke	194
X-Stücke	196
Kennzeichnung von Formstücken	197
Einbauanleitung Flanschverbindung	198
Berechnung von Höhenversätzen mit Flanschformstücken	201
6 Beschichtungen	205
Vorbemerkungen	206
Zementmörtel-Umhüllung (Duktus ZMU)	207
Zink-Überzug mit Deckbeschichtung	218
Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (Duktus Zink-Plus)	221
Wärmedämmte Gussrohre und Formstücke (WKG)	224
Beispiel für den Einbau einer Brückenleitung mit WKG-FL-System	230
Auflager bei Freileitungen	231
Stillstandszeiten bei Rohren mit Vollfüllung (Wassertemperatur 8 °C)	232
Einbauanleitung für Rohre aus duktilem Gusseisen mit WKG-Umhüllung	234
7 Zubehör	245
Montagegeräte und Hilfsmittel für Rohre und Formstücke mit TYTON [®] -, BRS [®] - und BLS [®] -Steckmuffen-Verbindung	246
Montagegeräte und Hilfsmittel für Rohre und Formstücke mit BLS [®] - Steckmuffen-Verbindung	249

Montagegeräte und Hilfsmittel für Rohre und Formstücke mit BRS®-Steckmuffen-Verbindung	250
Montagegeräte und Hilfsmittel für Formstücke mit Schraubmuffen- und Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen	251
Montagegeräte und Hilfsmittel für Formstücke mit Schraubmuffen-Verbindung	252
Trennscheibe für Zementmörtel-Umhüllung mit Tiefenanschlag.	253
ZM-Schutzmanschetten für Rohre mit ZMU	254
Schrumpfmuffe geschlossen für Rohre mit ZMU.	255
Schrumpfmanschette offen für Rohre mit ZMU.	256
8 Planung, Transport, Einbau	257
Transport und Lagerung	258
Rohrgraben und Rohrbettung.	262
Statische Berechnung	264
Hydraulik	271
Bemessung von Betonwiderlagern	273
Zu sichernde Rohrleitungslänge	278
Dichtheitsprüfung	281
Dichtheitsprüfung mit Luft (nach DWA A 139).	285
Dichtheitsprüfung mit Luft in Wassergewinnungsgebieten	286
Dichtheitsprüfung mit Wasser.	287
Einbauanleitung für duktile Abwasserrohre und Formstücke	288
Einbauanleitung für Schächte.	292
Rohreinbau im verbauten Graben.	294
Kürzen von Rohren.	297
Schweißtechnische Empfehlungen für das Lichtbogenhandschweißen	301

9 Normen und Richtlinien	309
DIN EN Normen	310
DIN Normen	313
DWA Regelwerk	318
ATV Merkblätter	320
DVGW Regelwerk	321
DVS-Richtlinien	323
Technische Regelwerke der Forschungsges. für Straßen- und Verkehrswesen ..	324

VORWORT



Geschichte des Unternehmens

Wir sind Duktus!

Duktus, das ist ein mittelständisches Unternehmen, das aus der ehemaligen Rohrsparte der Buderus Giesserei Wetzlar GmbH, der Buderus litinovy systémy und der Buderus Pipe Systems FZCO hervorgegangen ist.

Seit dem 19. April 2010 heißen wir Duktus. Unsere Firmengeschichte reicht jedoch sehr viel weiter zurück – um genau zu sein, bis in das Jahr 1731.

Am 14. März 1731 gründete Johann Wilhelm Buderus das Unternehmen Buderus durch Übernahme der Friedrichshütte in Laubach/Hessen. Damals wurden jedoch noch keine Rohre produziert.

Das erste gusseiserne Rohr wurde am 18. Dezember 1901 in Wetzlar in einem neu errichteten Gießereibetrieb, der Sophienhütte, gegossen. Dieser Unternehmenszweig hieß später Buderus Giesserei Wetzlar GmbH.

In der Folge der Übernahme der Buderus AG durch die Robert Bosch GmbH im Jahr 2003, wurde ein großer Unternehmensteil, zu dem unter anderen das Gussrohrgeschäft gehörte, aus dem Unternehmensverbund herausgelöst und 2005 an eine Investorengruppe verkauft. Dieser Investor seinerseits verkaufte drei Jahre später an den jetzigen Eigentümer. Der entstandene Verbund stellt sich folglich als ein ausschließlich auf die Produktion von duktilen Gussrohren spezialisiertes Unternehmen dar.

Um die Zusammengehörigkeit der Unternehmensteile zu unterstreichen entschloss man sich schließlich zu einem neuen gemeinsamen Namen. So wurden wir am 19. April 2010 Duktus.

Seit Februar 2016 ist Duktus ein Mitglied der vonRoll hydro.

Der Entwicklungsschwerpunkt der Gruppe liegt beim weltweiten Ausbau des Systemgeschäftes mit innovativen, qualitativ hochwertigen Produkten und Dienstleistungen für Infrastrukturen der Wasser- und Gasversorgung sowie der Abwasserentsorgung.

www.vonroll-hydro.world

Geschichte des Gussrohres

Die Geschichte des Gussrohres beginnt bereits im Mittelalter um das Jahr 1455, als Graf Johann IV für sein Schloss in Dillenburg eine gusseiserne Wasserleitung legen ließ. Die Ausführung war noch recht primitiv, die Wanddicken sehr uneinheitlich und die Baulängen mit ca. einem Meter sehr überschaubar. Immerhin waren diese Rohre über 300 Jahre, bis zur Zerstörung des Schlosses im Juli 1760 in Benutzung.



Schreiben der Stadt Koblenz von 1934

In den folgenden Jahrhunderten entwickelte sich die Fertigungstechnik nur sehr langsam. Die 1783 bis 1786 gebaute Metternicher Wasserleitung bestand zum Beispiel aus Rohren DN 80 mit einer Baulänge von lediglich 1,5 m. Bei einer durchschnittlichen Fertigungskapazität der damaligen Gießerei (Sayner Hütte) von ungefähr 25 Rohren pro Woche und einer zu bauenden Gesamtlänge von 6 km ist es nicht verwunderlich, dass die Bauzeit 3 Jahre betrug. Wie dem Brief auf der vorhergehenden Seite zu entnehmen ist, war die Leitung auch noch im Jahre 1934, nach 150 Jahren Betriebsdauer, in Benutzung. Ein kleiner Meilenstein in der Entwicklung des Gussrohres war das Jahr 1668, als Ludwig XIV im Schlosspark von Versailles die berühmten Wasserspiele installieren ließ. Hierfür wurden erstmals Flanschenrohre verwendet. Das Rohrnetz hatte eine Länge von 40 km und wies eine maximale Nennweite von DN 500 auf. Die Flansche hatten eingegossene Schraubenlöcher und wurden mit zwischengelegten Platten aus Blei und Kupfer abgedichtet. Noch heute verrichten Gussrohre aus der Zeit des Sonnenkönigs in Versailles ihren Dienst.

Flanschenrohre aus dem Schlosspark Versailles



Die drei gerade beschriebenen Beispiele stehen in eindrucksvoller Weise für die schon legendäre Dauerhaftigkeit von Gussrohren. Aus dieser unübertroffenen Langlebigkeit leitet sich auch heute noch die hohe Wirtschaftlichkeit von gusseisernen Rohrsystemen ab, die ja letztendlich in entscheidendem Maße von der zu erwartenden technischen Nutzungsdauer des verwendeten Rohrwerkstoffes abhängt. Weitere Hinweise zur Nutzungsdauer von Rohrsystemen bietet die technische Mitteilung des DVGW W 401.

Mit Beginn der Industrialisierung um 1900 setzte der Aufbau flächendeckender Gas- und Wasserversorgungsnetze in großen Städten ein. Dies führte zwangsläufig zu einer rasanten Entwicklung der Gießereien und ihrer Kapazitäten.

Es wurden Drehgestelle mit stehenden Sandformen eingeführt, durch die es möglich war, größere Mengen Gussrohre im industriellen Maßstab zu fertigen. Aber auch hier waren die Baulängen begrenzt und die Rohrwandungen noch recht ungleichmäßig. Das änderte sich um 1925 mit der Einführung des Schleuderverfahrens nach De Lavaud. Dieses Verfahren wird bis zum heutigen Tag für die Herstellung von Gussrohren verwendet.

Drehgestell mit stehenden Sandformen um 1900





Schleudergießerei um 1930

In den darauf folgenden Jahren setzte, gemessen an der Entwicklungsgeschwindigkeit der vorhergehenden 500 Jahre, eine regelrechte Flut an Neuentwicklungen hinsichtlich Verbindungsarten und Beschichtungsvarianten ein.

Um 1930 wurden die Schraubmuffen- und Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen eingeführt und die Rohre innen und außen asphaltiert. Die bis dahin gebräuchliche Blei-Stemmmuffe verschwand vom Markt.

In den 60er Jahren folgte dann das duktile Gusseisen und die Einführung der, bis heute den Standard darstellenden, TYTON®-Verbindung. Durch diese neue, einfach zu montierende Verbindungstechnik konnte die Verlegeleistung von Gussrohren erheblich gesteigert werden.

Das seit Mitte der 60er Jahre verwendete duktile Gusseisen bedingte einige Jahre später die Einführung verschiedener Beschichtungssysteme. So werden duktile Gussrohre seitdem mit einem Zink-Überzug versehen – in der ersten Zeit mit zusätzlicher bituminösen Deckbeschichtung – später mit einer Deckbeschichtung auf Basis Epoxidharz. In diese Zeit fällt auch die Entwicklung der Zementmörtel-Umhüllung und Zementmörtel-Auskleidung.

In den 1970er Jahren setzte dann die Entwicklung von längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindungen ein. Zuerst als Ersatz für Betonwiderlager konzipiert, setzte sich schnell auch die Verwendung dieser Verbindungen bei grabenlosen Einbauverfahren durch. Den heutigen Stand der Technik stellt im Bereich der längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindungen das BLS®-System dar. Es zeichnet sich durch einfachste und schnelle Montage und dennoch höchste Belastbarkeit aus.

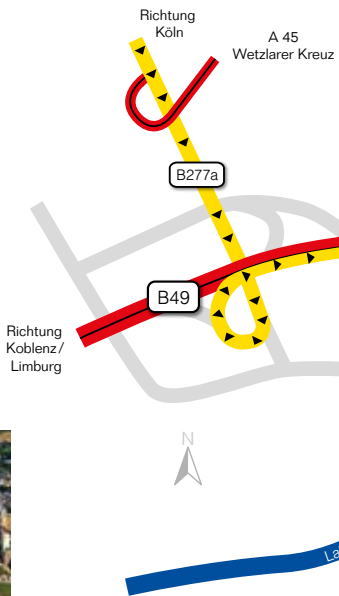


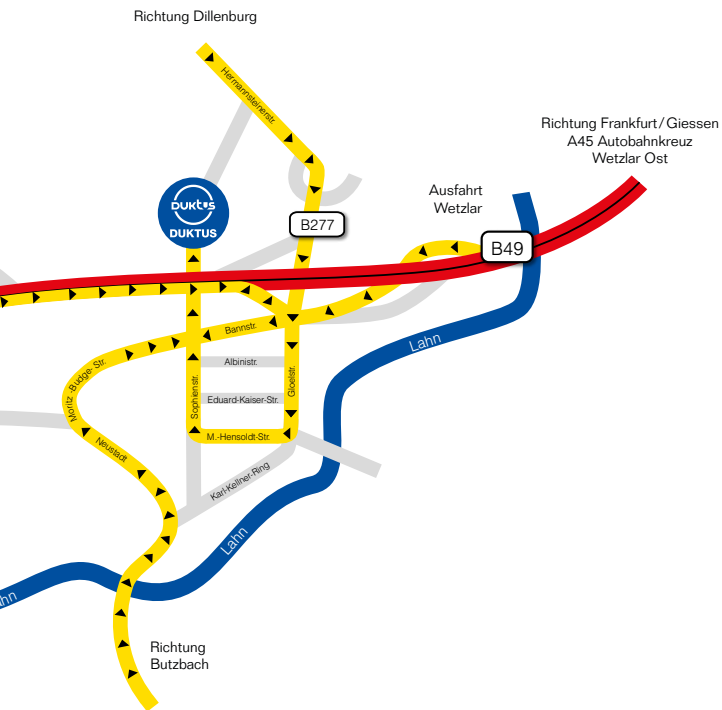
**vonRoll hydro (deutschland)
gmbh & co. kg**

vR production (DUKTUS) gmbh

Sophienstraße 52-54
35576 Wetzlar
Deutschland
Tel.: +49 6441/49-2401
Fax: +49 6441/49-1455

Mitarbeiter: ~ 300
Gesamtfläche: 252.000 m²
Schmelzleistung: ~ 130.000 Tonnen
Anlagen:
Heißwindkupolofen, Glühofen,
vier 6 m-Schleudergießmaschinen und
eine automatische Lackierstraße
Produkte:
Rohre nach EN 545 und EN 598
in den Nennweiten DN 80 bis DN 1000 –
Baulänge 6 m





Als Ausgangsstoff für duktile Gussrohre der Firma Duktus werden ohne Ausnahme hochwertigste Materialien verwendet. Für die Gewinnung des Roheisens kommt ausschließlich Recyclingmaterial (Eisen- und Stahlschrott) zum Einsatz. Durch den Einsatz von Recyclingmaterial in der Herstellung, aber auch durch die extrem lange technische Nutzungsdauer von bis zu 140 Jahren und die anschließende fast 100 %ige Recyclebarkeit sind duktile Gussrohre besonders nachhaltig. Duktile Gussrohre sind, von der Herstellung über die Nutzung bis hin zur Wiederverwendung am Ende ihres langen Lebens, besonders wirtschaftlich und umweltfreundlich.

Der verwendete Schrott wird mit Koks und weiteren Zuschlagstoffen in einem Kupolofen erschmolzen und anschließend der Magnesiumbehandlung zugeführt. Natürlich wird das Roheisen und das behandelte Eisen in engen Abständen auf seine chemische Zusammensetzung und mechanischen Eigenschaften überprüft.

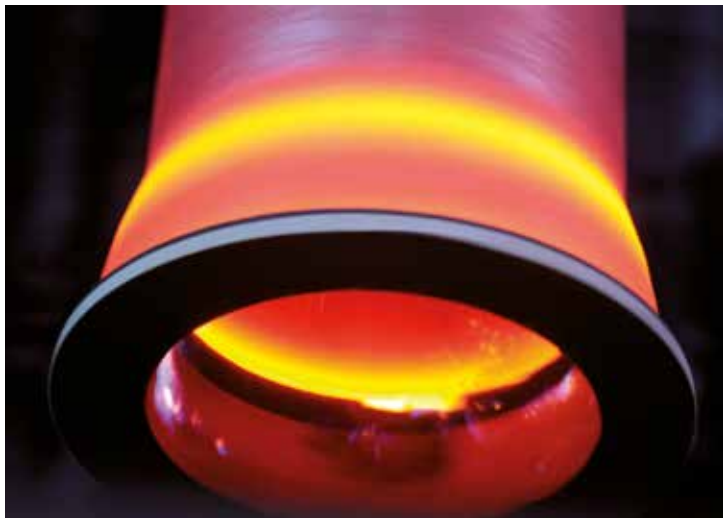
Das nunmehr, nach erfolgter Magnesiumbehandlung, duktile Gusseisen wird auf die verschiedenen Schleudergussmaschinen verteilt. Hier werden nach dem De Lavaud-Verfahren die „Gussrohrrohlinge“ gegossen. Zur Ausbildung der Muffeninnenkonturen wird ein, je nach Verbindungsart unterschiedlich ausgeprägter Sandkern, in die Schleuderform (Kokille) eingesetzt. Es folgt das Glühen der Rohre bei ca. 960 °C, durch das die Rohre letztendlich ihre duktilen Eigenschaften erhalten.

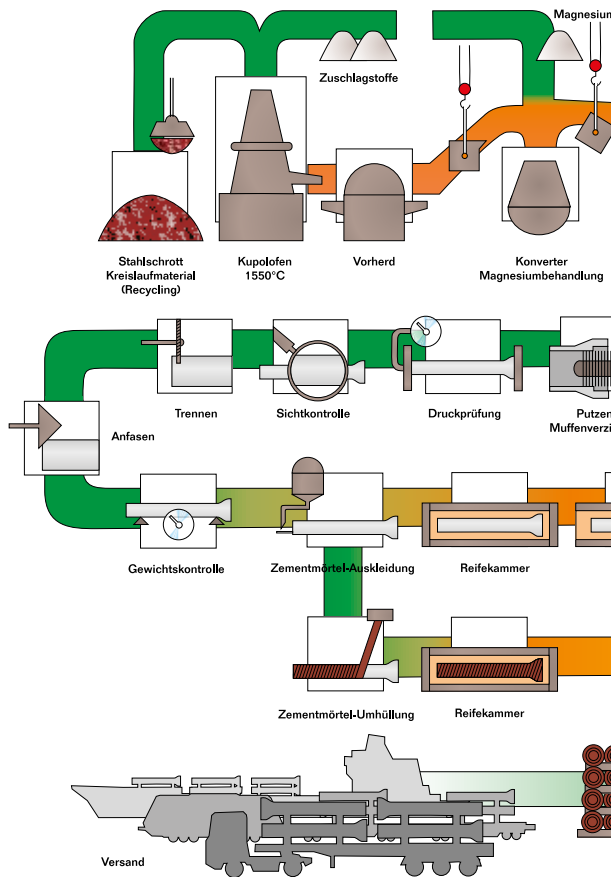
An den Glühofen schließt sich die Putz- und Prüfstrecke an. Hier bekommen die Rohre ihre Zink- oder Zink-Aluminium-Beschichtung, werden maßlich überprüft und mit bis zu 50 bar auf Dichtheit getestet. In regelmäßigen Intervallen werden Materialproben entnommen und auf Einhaltung der vorgegebenen Parameter kontrolliert.

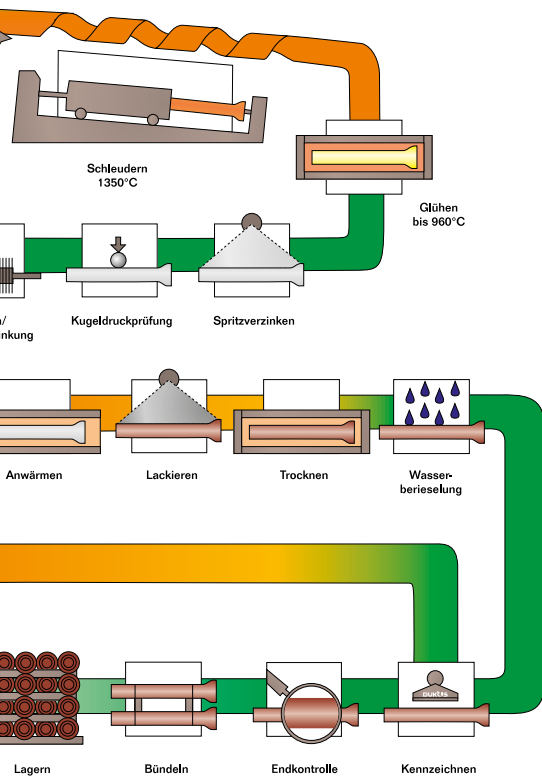
Im weiteren Verlauf bekommen Rohre mit BLS®-Verbindung eine Schweißbraupe, bevor alle Rohre eine Zementmörtel-Auskleidung erhalten. Dies erfolgt im Verfahren I nach DIN 2880.

Nun fehlt lediglich noch die Außenbeschichtung. Hierfür stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Den Standard stellt eine Epoxidharz-Deckbeschichtung dar. Alternativ kann aber auch eine Zementmörtel-Umhüllung auf das verzinkte Rohr aufgebracht werden. Rohre mit dieser sogenannten ZMU können später in Böden mit einem Größtkorn von bis zu 100 mm, in Böden beliebiger Korrosivität oder grabenlos eingebaut werden. Weiterhin bedingt die ZMU eine Verlängerung der zu erwartenden technischen Nutzungsdauer auf bis zu 140 Jahre.

Im letzten Abschnitt des Produktionsprozesses werden die Markierungen aufgebracht, Trinkwasserrohre verdeckelt, die Rohre gebündelt und eine abschließende Qualitätskontrolle durchgeführt.







Die Qualität der hergestellten Produkte und die Zufriedenheit der Kunden sind das oberste Unternehmensziel von Duktus.

Wir verfügen über ein nach EN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem. Die Produkte und Produktionsprozesse werden regelmäßig durch ein akkreditiertes Prüfinstitut überwacht.

Darüber hinaus verfügt Duktus über ein nach EN ISO 14 001 zertifiziertes Umwelt- und nach EN ISO 16 001 zertifiziertes Energiemanagementsystem.

Das umfangreiche Qualitätssicherungssystem beginnt mit der chemischen Analyse der Roh- und Hilfsstoffe, denn bei der Erschmelzung und Behandlung des flüssigen Eisens werden hohe Anforderungen an die Reinheit und Gleichmäßigkeit der Rohstoffe, die Überwachung der Schmelzföhrung, die Einhaltung der chemischen Zusammensetzung und die Impftechnik gestellt.

Bei der eigentlichen Rohrerstellung muss das besondere Erstarrungs- und Schwindungsverhalten des duktilen Gusseisens berücksichtigt werden. Bei der Kontrolle der geglühten Rohre müssen die Werkstoffkennwerte, die nach EN 545 (für Trinkwasserrohre) und EN 598 (für Abwasserrohre) festgelegt sind, überprüft werden. An allen Rohren werden Muffen und Einsteckenden mit Grenzlehren überprüft sowie die Wanddicke gemessen. Alle Rohre werden einer eingehenden visuellen Kontrolle auf äußere und innere Fehler unterzogen. Bei der Innendruckprüfung mit Wasser müssen die Rohre je nach Rohrart den vorgeschriebenen Prüfdrücken standhalten.

Zementmörtel-Auskleidung

Die Zementmörtel-Auskleidung der Rohre unterliegt ebenfalls strengen Qualitätskontrollen – neben der Überprüfung der Ausgangsstoffe, des Frischmörtels, muss die vorgeschriebene Schichtdicke je nach Nennweite eingehalten werden.

Außenbeschichtung

Eine ebenso genaue Kontrolle muss die Außenbeschichtung durchlaufen. Die duktilen Gussrohre von Duktus erhalten standardmäßig eine Außenbeschichtung, welche aus einem Zink- oder Zink-Aluminium-Überzug und einer Deckbeschichtung besteht. Für den Einsatz in stark aggressiven und steinigen Böden sowie für grabenlose Einbauverfahren steht eine qualitativ hochwertige, 5 mm dicke kunststoffmodifizierte Zementmörtel-Umhüllung, welche eine hohe mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit aufweist, zur Verfügung.

Nach dem Kennzeichnen der Rohre erfolgt die Endkontrolle. Die parallelen, etwa drei Millimeter tiefen, kerbförmigen Vertiefungen in der Muffenstirn weisen den Werkstoff „duktiler Gusseisen“ zusätzlich aus.

TÜV
PROFI
CERT

ZERTIFIKAT

für das Managementsystem nach

DIN EN ISO 50001:2011

Der Nachweis der regelkonformen Anwendung wurde erbracht



PRODUCTION



HYDRO

Zertifikatsinhaber:

vR production (DUKTUS) gmbh
Sophienstraße 52-54
D-35576 Wetzlar
mit dem Standort bei:

vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg
Sophienstraße 52-54
D-35576 Wetzlar

Geltungsbereich:

Vertrieb von Rohrleitungssystemen aus duktilem Gusseisen
für den Transport von Wasser und Abwasser einschließlich spezieller Anwendungen
für Wasserkraftwerke, Beschneidungsanlagen und Feuerlöschsysteme
sowie für grabenlose Verlegetechniken und Pfahlssysteme für den Spezialtiefbau,
Armaturen, Hydranten, Messtechnik und Entwässerungstechnik.

Zertifikat-Registrier-Nr. **73 1330 954-2**

Auditbericht-Nr. 4335 5834

Zertifikat gültig von 2018-07-27 bis **2021-07-26**



Thomas Hoff

Dienstadt, 2019-12-21
Zertifizierungsstelle des TÜV SÜD
- Die Zertifizierungsstellennummer -

SEITE 4: Nur Gültig in Verbindung mit dem Zertifikat vR production (Duktus) GmbH, 73 130 954
Dieser Zertifikatsinhaber ist für die Einhaltung und Aufrechterhaltung des o.B. Managementsystems und wird regelmäßig überwacht.
Die aktuelle Gültigkeit ist nachprüfbar unter www.tuev.com. Originalzertifikate enthalten eine aufgedruckte Seriennummer.
TÜV Technische Überwachungsstellen GmbH, Robert-Bosch-Strasse 16, D-64293 Darmstadt, Tel. +49 61 51 600331 | Fax +49 61 51 600331

Unsere Formstücke sind innen und außen mit einer Epoxidharz-Deckbeschichtung nach EN 14 901 beschichtet. Diese Beschichtung erfüllt überdies die strengen Anforderungen der „Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz“ (GSK). Damit können unsere Formstücke nach EN 598 in Böden beliebiger Korrosivität eingebaut werden.

Eine Auswahl der wichtigsten Zertifikate steht unter www.vonroll-hydro.world zum Download bereit.

Ausschreibungstexte

Ausschreibungstexte entsprechend der aktuellen EN 598 für Rohre und Formstücke stehen unter www.vonroll-hydro.world in verschiedenen Formaten (Word, pdf, und GAEB) zum Download bereit.



Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz
von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e. V.

Zertifikat



gemäß der GPR,
Armaturen und Formstücke
von Armaturen und
aufgrund des inneren
sichend an Stelle dem Betrieb

Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH
Sophienstraße 52-54
35576 Wetzlar
Deutschland

MA 38 - VFA 2013-1379 04

Bescheinigung über Fremdüberwachung

Auftraggeber und
Herstellwerk :

Duktus Rohrsysteme Wetzlar
D-35576 Wetzlar

Inspektionsgegenstand:

Rohre aus duktilem G
Verbindungssysteme
NOVO-SIT, VRS, B/
Nennweiten DN 80

Datum der Inspektion:

30. Oktober 2017

Inspektionsprogramm:

Fremdüberw.
gemäß DIN E
auf Basis der
- Insy
- Üb
- Pr

Inspektionsergebnis:

Sowohl
Prüfer
FOR

Der Sachbearbeiter:

Zentl
Ing. Wilfried Zentl

Die Inspektion, sowie d
1379 01 dokumentiert

TÜV
PROFI
CERT

ZERTIFIKAT

für das Managementsystem nach
DIN EN ISO 9001:2015
Der Nachweis der regelkonformen Anwendung wurde erbracht



Zertifikatsinhaber:
vR production (DUKTUS) gmbh
Sophienstraße 52-54
D-35576 Wetzlar
mit dem Standort bei:

vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg
Sophienstraße 52-54
D-35576 Wetzlar

Geltungsbereich:
Vertrieb von Rohrleitungssystemen aus duktilem Gusseisen
für den Transport von Wasser und Abwasser einschließlich spezieller Anwendungen
für Wasserkraftwerke, Bescheinigungsanlagen und Feuerlöschsysteme
sowie für grabenlose Verlegetechniken und Pfahlssysteme für den Spezialtiefbau,
Armaturen, Hydranten, Messtechnik und Entwässerungstechnik.

Zertifikat-Registrier-Nr. **73 100 954-2**
Auditbericht-Nr. 4355 7131

Zertifikat gültig von 2019-12-20 bis **2022-12-19**

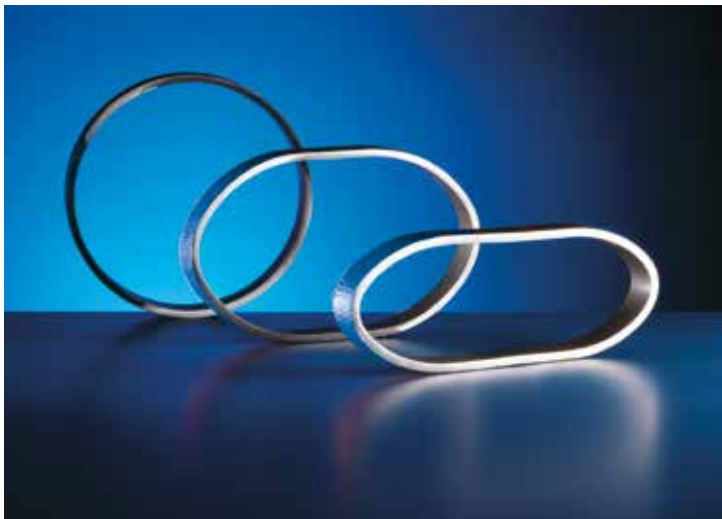
1 VORTEILE DUKTILER GUSSROHRSYSTEME



Die nachweislich ersten Gussrohre wurden bereits im Jahre 1455 für die Wasserversorgung des damaligen Dillenburger Schlosses eingesetzt und waren über 300 Jahre in Betrieb.

Im Verlauf der folgenden Jahrhunderte wurde der Werkstoff Gusseisen den wachsenden Beanspruchungen entsprechend weiterentwickelt. Seit den 1960iger Jahren bestehen die Rohre nicht mehr aus dem bis dahin üblichen Grauguss (GG), sondern aus duktilem Gusseisen (GGG).

Das Wort „duktil“ leitet sich vom lateinischen ducere, ductus = führen, verformen ab und bedeutet dehnbar oder verformbar. Dadurch wird auf eine der wesentlichen Eigenschaften des duktilen Gussrohres hingewiesen – die Möglichkeit sich unter Last zu verformen und somit sehr hohen Belastungen zum Beispiel aus Verkehr und Innendruck widerstehen zu können.

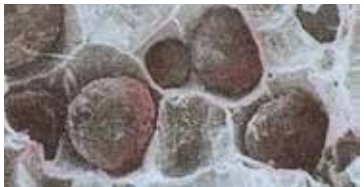


Duktiles Gusseisen ist ein zäher Eisen-Kohlenstoff-Werkstoff, dessen Kohlenstoffanteil überwiegend als Grafit in freier Form vorliegt. Vom Grauguss unterscheidet er sich hauptsächlich durch die Gestalt der Grafitteilchen.

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 setzen 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 duktiler Gusseisen unter Last verformen. Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen werden statisch als biegeweiche oder flexible Rohre betrachtet.



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

Werkstoffkennwerte

Entsprechend der EN 598 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

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.

Made in Germany

Unsere Gussrohre werden ausschließlich in unserem Werk in Wetzlar hergestellt. Das sorgt für eine gleichbleibend hohe Qualität, kurze Lieferwege und -zeiten, und sichert gleichzeitig Arbeitsplätze in Deutschland.

Tradition verpflichtet

Wir produzieren Gussrohre bereits seit dem Jahr 1901. Anfänglich wurden die Rohre im Sandgussverfahren hergestellt. Seit 1926 geschieht dies durch das Rohrschleuderverfahren nach de Lavaud. Über die Jahre und Jahrzehnte wurden die Produktionsverfahren, die Außen- und Innenschutzarten der Rohre und die Verbindungssysteme immer weiter entwickelt und verfeinert. Heute können wir auf unsere über 100-jährige Erfahrungen zurückgreifen und dieses Wissen in die Neuentwicklung von Produkten stecken und es somit an unsere Kunden weitergeben.

Service

Durch den Sitz unseres Unternehmens im Herzen von Europa ist es uns nicht nur möglich die Transportwege kurz zu halten, sondern auch mit Anwendungstechnik und Außendienst zeitnah Beratungen und Hilfestellung im gesamten Vertriebsgebiet gewährleisten zu können. Hierfür steht ein erfahrenes Team von Technikern, Ingenieuren und Kaufleuten mit Rat und Tat an Ihrer Seite.

Wurzelfest

Die ATV-Schadensklassifizierung beschreibt Schäden durch Wurzeln von Stadtbäumen als einer der hauptsächlich auftretenden Schadensfälle. 5,68% aller auftretenden Schäden entstehen aus Verwurzelung. Entfernen der einwachsenden Wurzeln bzw. Sanieren der entsprechenden Haltungen verursacht bei den Betreibern von Entwässerungssystemen und -kanälen hohe wiederkehrende Kosten. Das mechanische Entfernen der Wurzeln ist jedoch problematisch, da jeder Schnitt das Wurzelwachstum, ähnlich einem Baumschnitt, anregt und zu erneutem, verstärktem Wurzelwachstum und somit zur Verstopfung des Kanals führt.

Ein wesentlicher Faktor zur Vermeidung von Wurzeleinwuchs stellt der Anpressdruck des Dichtelementes dar. Untersuchungen des Institutes für unterirdische Infrastruktur (IKT) haben gezeigt, dass die bei Gussrohren eingesetzte TYTON®-Dichtung, auch unter Scherlast, über einen so hohen Anpressdruck verfügt, dass kein Wurzeleinwuchs möglich ist.

Dies bestätigt die Erfahrungen, die seit den 50er Jahren mit dieser Verbindung gesammelt wurden. **Schäden durch Wurzeleinwuchs bei TYTON®-Dichtungen kommen nicht vor!**

Diffusionsdichtheit

Duktile Abwasserrohre sind dicht! Und das in mehrfacher Hinsicht.

Durch den anorganischen Werkstoff Gusseisen ist die Rohrwandung diffusionsdicht.

Das bedeutet, dass nichts, weder von innen nach außen noch umgekehrt, durch die Rohrwandung dringen kann. Für das Abwasserrohr bedeutet dies: kein Eindringen von Schadstoffen ins Grundwasser – ein wichtiger Aspekt vor allem bei Verlegung in Wasserschutzgebieten.

Ein Rohr – viele Möglichkeiten

Unsere duktilen Gussrohre sind vielfältig einsetzbar. Mit unserer BLS®- und BRS®-Steckmuffen-Verbindungen stehen zwei ausgereifte und zuverlässige Schubsicherungs-Systeme zur Verfügung.

Während Rohre mit BRS®-Verbindung vornehmlich als Ersatz von Betonwiderlagern Verwendung finden, sind dem BLS®-System kaum Grenzen gesetzt. Typische Anwendungsgebiete des BLS®-Systems sind:

- Ersatz von Betonwiderlagern bei konventioneller Verlegung
- Brückenleitungen/Freileitungen
- Fliegende Leitungen (Ersatzwasserversorgung)
- Grabenlose Einbauverfahren (HDD, Berstlining, Press-Zieh-Verfahren, Langrohrrelining, Einschwimmen, etc.)
- Beschneidungsanlagen
- Turbinenleitungen
- Verlegung im Steilhang
- Feuerlöschleitungen (FM-Approval und DB-Zulassung)
- Einsatz in von Erdbeben oder Setzungen gefährdeten Gebieten
- Gewässerkreuzungen/Düker
- Gebäudeinstallationen
- kommunale Wasserversorgung
- Abwasserdruckleitungen

Komplette Systemtechnik

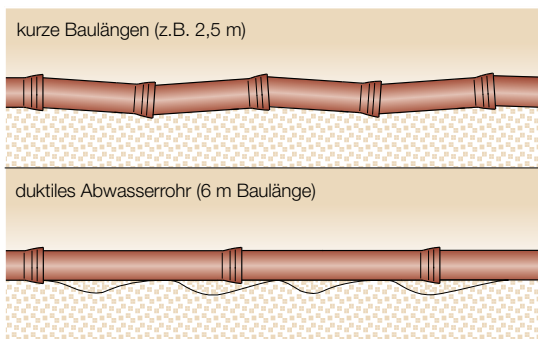
Ergänzend zu den Rohren steht ein umfangreiches Formstückprogramm, sowohl für die Freispiegel- als auch für die Druckentwässerung, bereit. In diesem Katalog sind alle Formstücke für den Freispiegelbereich und eine Auswahl der wichtigsten Formstücke für den Bau von Druckleitungen aufgenommen worden. Weitere Formstücke, z.B. für den Bau von Abwasserdruckleitungen, können dem Katalog „duktile Gussrohrsysteme für Trinkwasser“ entnommen werden. Alle unsere Formstücke werden von namhaften deutschen Gießereien speziell für uns angefertigt.

Über Berg und Tal – Lagesicherheit

Durch ihre große Baulänge von 6 m sind duktile Gussrohre sehr unempfindlich gegenüber Lageabweichungen durch Setzungen oder ein ungleichmäßig hergestelltes Planum. Durch Ihre große Längsbiegesteifigkeit können Fehler im Auflager überbrückt werden, ohne dass das Rohr überlastet wird und in Folge dessen Schaden nimmt.

Überdies ist unsere Steckmuffen-Verbindung je nach Nennweite und Verbindungsart bis zu maximal 5° abwinkelbar. Dies entspricht z.B. bei einem 6 m langen Rohr ca. 50 cm Auslenkung aus der Achse der Muffe des vorher verlegten Rohres oder Formstückes. So können auch großflächige Setzungen der Dichtheit des Systems keinen Abbruch tun und es wird vermieden, dass Zwängungen von einem Rohr auf das nächste übertragen werden.

Sechs Meter Baulänge bedeutet auch ca. 2/3 weniger Muffenverbindungen im Vergleich zu anderen Materialien.



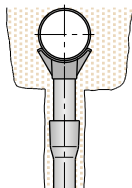
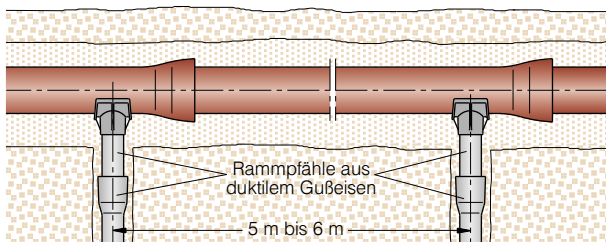
Das erspart Zeit bei der Verlegung und stellt im gleichen Maß weniger Angriffspunkte für potentielle Verlegefehler dar.

Durch die BLS®-Verbindung sind Rohre und Formstücke, im Fall von Setzungen und somit Längenänderungen des Rohrstranges, auch gegen Längskräfte gesichert und können nicht auseinandergezogen werden.

Die maximale werkseitige Durchbiegung duktiler Kanalrohre beträgt 0,125 % ihrer Baulänge. Dadurch ist es möglich, auch Haltungen mit sehr geringem Gefälle zu verlegen.

Nicht klein zu kriegen – Statische Sicherheit/Pfahljochverlegung

Duktile Gussrohre sind nahezu jeder Belastung gewachsen. So ist es zum Beispiel möglich, je nach Nennweite, Wanddicke und Einbaubedingungen, unsere Rohre mit nur 30 cm Überdeckung bei einer Verkehrsbelastung durch SLW 60 zu verlegen. Erreicht wird dies durch die hohe Ring- und Längsbiegesteifigkeit, bei gleichzeitig geringem Außendurchmesser.



Überdies ist es für erhöhte Beanspruchung aus Verkehr, Überschüttung, Innendruck etc. möglich, die Wanddicke zu variieren. Duktile Gussrohre sind in statischer Hinsicht als biegeweiches System anzusehen. Der Nachweis ihrer Gebrauchsfähigkeit wird über die zulässige Verformung bzw. Spannungen und den Dauerschwingnachweis geführt. Hierzu bieten wir die Erstellung von prüffähigen Rohrstatiken durch unsere Anwendungstechnik an (siehe Seite 264).

Auch die Verlegung auf Pfahljochen stellt gewöhnlich kein statisches Problem dar. Durch die hohe Tragfähigkeit ist in vielen Fällen nur ein Pfahlaulager pro Rohr notwendig.

Sicherer Anschluss

Zitat: Mehr als ein Drittel der Schäden (34,4 %) an Abwasserkanälen und -leitungen aus Beton oder Steinzeug betreffen Schäden an den Seitenzuläufen ... (Schadensanalyse von D. Stein und O. Kaufmann, Bochum)

Das bedeutet fast 20 Schäden/km am liegenden Abwassernetz dieser Werkstoffe.

Als Hauptgrund hierfür sind nicht fachgerecht eingebaute Stutzen anzusehen.

Werkstoffbedingt sind Hausanschlüsse an duktile Abwasserrohre nur mit speziellen Werkzeugen möglich und somit nur von Fachfirmen auszuführen.

Hinzu kommt noch die Tatsache, dass Anbohrsatelstücke für duktile Abwasserrohre mit einem PEA von 2,4 bar sogar die Forderungen des ATV-A 142 erfüllen. Somit sind diese Hausanschlussstutzen auch in Trinkwasserschutzzonen einsetzbar.

Der IKT-Warentest vergibt überdies ein „Sehr Gut“ für den Hausanschlussstutzen des duktilen Abwasserrohrsystems. (<http://www.ikt.de>)

Bewertet wurden die Dichtheit unter verschiedenen Bedingungen und die Herstellerinformationen.



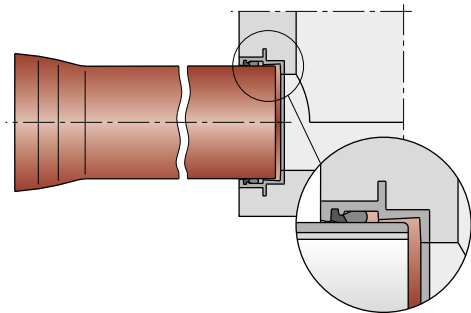
Eingelenkiger Anschluss

Die für sprödbrechende Werkstoffe sinnvolle Forderung nach doppelgelenkiger Einbindung in Schächte über Kurzgelenkstücke kann bei duktilen Abwasserrohren unter Verwendung des entsprechenden Schachtanschlussstückes entfallen, da das duktile Gusseisen mit seinem Verhalten die Kräfte aus Setzungsunterschieden zwischen Rohr und Schacht aufnimmt.

Überdies kann es, durch den im Schachtanschlussstück integrierten Zentrierbund bei eventuellen Setzungen des Schachtes, nicht zu einer ungleichmäßigen Verpressung der Dichtung kommen. Das Schachtanschlussstück, ebenfalls aus duktilem Gusseisen, hat als Verbindung, genau wie die Rohrmuffen, die millionenfach bewährte TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603. Die TYTON®-Steckmuffen-Verbindung und somit das Schachtanschlussstück lässt, je nach Nennweite, Abwinkelungen bis zu 5° zu.

In einem Gutachten zum einfach gelenkigen Anschluss von duktilen Abwasserrohren an Schächte von Prof. B. Falter, J. Lenz und M. Wielenberg heißt es:

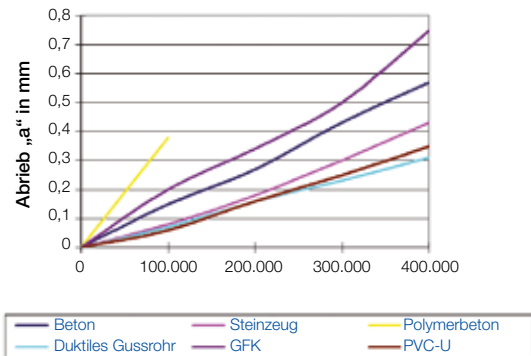
„... ein einfach gelenkiger Anschluss von Gussrohren an Schächte ist vorteilhaft und ohne statische Überlastung des Systems möglich.“ Siehe FGR-Hefte 33 und 34.



Abriebfestigkeit

Rohre für Abwasserkanäle und -leitungen müssen nach DIN EN 476 dem Abrieb durch Feststoffe im häuslichen Schmutzwasser und Oberflächenwasser widerstehen. Der Nachweis der Abriebfestigkeit wird in der Regel mit dem Darmstädter Kippinnenversuch nach DIN EN 295-3 geführt. Dabei wird der Abrieb an einer Rohrhalschale festgestellt, welche um jeweils 22,5° in der Horizontalen hin und her gekippt wird. In der Halbschale befindet sich ein Gemisch aus Wasser und verschiedenen Zuschlagstoffen durch die der Abrieb entsteht. Nach mindestens 100.000 Lastspielen darf der Abrieb bei duktilen Gussrohren mit Tonerdezementmörtel gemäß Abschnitt 5.9 „Abriebfestigkeit“ der DIN EN 598 nicht größer als 0,6 mm sein. Bild 1 zeigt die Abriebfestigkeit verschiedener Werkstoffe. Dabei wird ersichtlich, dass die Tonerdezementmörtel-Auskleidung selbst nach 400.000 Lastspielen noch weit unter dem zulässigen Wert liegt und damit **anderen Rohrmaterialien überlegen** ist. Selbst **Fließgeschwindigkeiten bis zu 20 m/s** (z.B. in Steilhangleitungen) stellen kein Problem dar.

Abriekurven verschiedener Werkstoffe

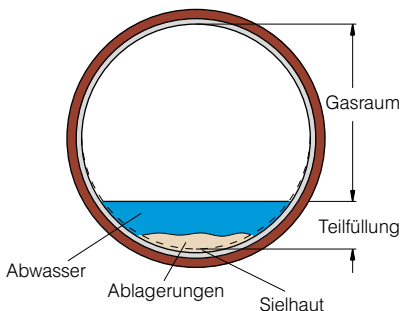


Auskleidung

Duktile Abwasserrohre sind mit einer Zementmörtel-Auskleidung auf Basis Tonerdezement versehen. Das Einbringen der Auskleidung erfolgt im Rotationsschleuderverfahren. Dadurch ist über die gesamte Länge des Rohres eine gleichmäßige Schichtstärke gewährleistet. Durch die hohen Zentrifugalkräfte während des Schleuderns wird überdies der **Zementmörtel sehr stark verdichtet** und es bildet sich eine Feinkornschicht auf der Oberfläche. Beide Faktoren erhöhen noch zusätzlich die **Beständigkeit der Tonerdezementmörtel-Auskleidung gegen biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK)** bis max. 10 ppm, die schon allein durch die chemische Zusammensetzung des Mörtels gegeben ist, weiter.

An der Universität Hamburg durchgeführte Untersuchungen bestätigen das. Nachzulesen sind die genauen Untersuchungsergebnisse im FGR-Heft Nr. 25. Die Tonerdezementmörtel-Auskleidung ist beständig bis zu einem **minimalen pH-Wert von 4 und einem maximalen pH-Wert von 12**.

BSK tritt in Leitungen mit langen Stagnationszeiten und im Bereich des Übergangs von Druck- zu Freispiegleleitungen auf. Hohe Temperaturen fördern BSK.



Rohrabmessungen

Durch Ihre große Ringsteifigkeit ist es möglich die Wanddicken von duktilen Abwasserrohren und damit den **Außendurchmesser sehr gering** zu halten.

Bedingt durch diese geringen Außendurchmesser kann natürlich auch der Rohrgraben im Vergleich zu anderen Werkstoffen schmaler ausgeführt werden. Hierdurch ergeben sich wiederum **weniger Straßenaufbruch, Grabenaushub, Deponiekosten sowie Leitungszonen und Grabenverfüllungskosten.**

Ein Beispiel:

gegeben:

DN 500

Grabentiefe: 2,50 m

Haltungslänge: 80 m

Böschungswinkel: 90°

Straßenaufbau: 24 cm

Rechnung:

Grabenbreite für Betonrohr = 0,64 m + 0,90 m = 1,54 m

Grabenbreite für Gussrohr = 0,53 m + 0,90 m = 1,43 m

Differenzbreite = 0,11 m

$\Delta V = 0,11 \text{ m} \times 80 \text{ m} \times (2,50 \text{ m} - 0,24 \text{ m}) = 19,88 \text{ m}^3$

→ **Ersparnis an Aushub
und Wiederverfüllung!**

Überdies ist durch die große Baulänge von duktilen Abwasserrohren (6 m) eine hohe Verlegeleistung möglich, was wiederum Zeit und Geld spart.

Dichtheit

Die TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603 ist nicht nur **gegen Innendruck (bis zum Bersten des Rohres) dicht**, sondern auch bei **Außendruck bis mindestens 6 bar**. Das entspricht einem Grundwasserstand von 60 m über Rohrsohle. Dementsprechend ist es unmöglich, dass Grund- oder Fremdwasser in den Kanal dringen kann. Damit werden Folgekosten wie zum Beispiel für höhere Pumpleistungen oder Überlastung von Kläranlagen vermieden.

Überdies besteht die Dichtung aus NBR (Perbunan). Dieser Werkstoff erfüllt die Anforderungen der DIN EN 681-1 und ist somit u.a. **gegen öl- und benzinbelastete sowie CKW-gesättigte Abwässer beständig**. Dies wird bestätigt durch ein Gutachten des MPA Nordrhein-Westfalen.



Umhüllungen

Duktile Gussrohre sind nach EN 598 mit einem metallischen Zink- oder Zink-Aluminium-Überzug und einer Deckbeschichtung versehen. Die Zinkauflage beträgt dabei 200 g/m² bzw 400 g/m² bei Zink-Aluminium. Die Deckbeschichtung besteht z.B. aus einem rotbraunen 2-Komponenten-Epoxidharzlack.

Rohre mit dieser Umhüllung können gemäß DIN 30 675, Teil 2 in Böden der Klasse I (praktisch nicht bis schwach aggressiv) und Klasse II (aggressiv) eingebaut werden. Wird solch ein Rohr in einer korrosionsgerechten Bettung, sprich Sand oder Kies, eingebettet, kann es sogar in Böden der Klasse III (stark aggressiv) verlegt werden.

Das Bettungsmaterial darf folgende Körnungen nicht überschreiten:

- rundkörniges Material 0/32 mm
- gebrochenes Material 0/16 mm

Soll das Rohr direkt in stark aggressiven und/oder steinigen Böden bis zu einem Größtkorn von 100 mm verlegt werden, so empfehlen wir einen Zink-Überzug mit einer Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) nach EN 15 542. Ein Gussrohr mit ZMU kann in fast jeden anstehenden Boden eingebaut werden, ohne dass ein Bodenaustausch erfolgen muss. Das erspart erhebliche Kosten z.B. für Deponiegebühren, Kauf von Austauschboden und Transport von Schüttgütern. Wird der anstehende Boden wieder als Füllmaterial verwendet, kann überdies der oftmals unerwünschte Drainage-Effekt eines mit Kies verfüllten Rohrgrabens vermieden werden.

Rohre mit ZMU sind auch bei grabenlosen Einbauverfahren, wie z.B. Berstlining, Spülbohren, Press-Zieh- oder Raketenpflug-Verfahren, einsetzbar. Hierbei ist zusätzliches Augenmerk auf die Muffenverbindung zu legen. Diese muss längskraft- und formschlüssig sein. Wir bieten für solche Fälle unsere BLS®-Verbindung an.

Umweltfreundlich

Duktile Gussrohre von Duktus sind ein Musterbeispiel an Umweltfreundlichkeit. Dies begründet sich vor allem durch folgende vier Faktoren:

1. Für die Gewinnung des flüssigen Roheisens verwenden wir ausschließlich Stahl- und Eisenschrott – also Recyclingmaterial. Dies schont nicht nur wertvolle Ressourcen an Eisenerz, sondern ist darüber hinaus Energie sparend.
2. Da duktile Gussrohre im Wesentlichen aus Eisen und Zementmörtel bestehen, sind sie nahezu 100 % recyclebar.
3. Unsere in der Produktion anfallenden Hauptabfallprodukte, wie Schlacke und Sand werden in Zementwerken und im Straßenbau eingesetzt und wiederverwertet.
4. Duktile Gussrohrsysteme weisen eine extrem lange technische Nutzungsdauer von bis zu 140 Jahren auf. Hierdurch wird das für ihre Produktion freigesetzte CO₂ und sonstige anfallende Emissionen, gerechnet auf die Lebensdauer, auf ein Minimum reduziert.



Qualität

Die Qualität der hergestellten Produkte und die Zufriedenheit der Kunden ist das oberste Unternehmensziel von Duktus.

Wir verfügen über ein nach EN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem und über ein nach EN ISO 14 001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem. Die Produkte und Produktionsprozesse werden regelmäßig von Materialprüfungsämtern überwacht.

Um unseren hohen Qualitätsansprüchen auch in Zukunft gerecht zu werden produzieren wir unsere Rohre ausschließlich in unserem Werk in Wetzlar/Hessen. Hierdurch werden eine gleichbleibend hohe Qualität unserer Produkte sichergestellt und Arbeitsplätze geschaffen und gesichert.



Duktile Gussrohrsysteme sind technisch unschlagbar

- Korrosionsbeständig durch Innen- und Außenbeschichtung
- Sicherer Außenschutz für alle Böden und Einbauverfahren
- Beständige Auskleidungen gegenüber aggressiven Medien
- Hohe statische Belastbarkeit
- Bruchsicher
- Hohe Sicherheitsreserven (bei Druckschwankungen, statischen Überlastungen, gegen Fremdeinwirkungen)
- Patentierte längskraftschlüssige Verbindungen
- Abwinkelbar bis maximal 5°
- Geeignet für grabenlose Einbauverfahren
- Dichtheit auch bei hohen Innendrücken, Unterdruck und hohen Grundwasserständen
- Diffusionsdichtes Rohrmaterial
- Wurzelfest
- Konstante Materialkennwerte (Dauerstandsfestigkeit)

Duktile Gussrohrsysteme sind wirtschaftlich überlegen

- Schneller und einfacher, Kosten sparender Einbau
- Schmäler Graben durch geringe Rohrwandung
- Aushubmaterial meist wiederverwendbar
- Kein Schweißen nötig (einfachste Steckmuffen-Verbindung)
- Einbau bei allen Witterungsbedingungen
- Ideal für grabenlose Verlegung
- Alterungsunabhängiger Werkstoff
- Lange technische Nutzungsdauer
- Komplette Systemtechnik durch Formstücke und Zubehör
- Effizientes und kostengünstiges Planen mit der Duktus-Anwendungstechnik
- Sehr geringe Schadensrate

Duktile Gussrohrsysteme – bewusst ökologisch

- Anorganischer Werkstoff
- Produziert aus Recyclingeisen/auch selbst wieder voll recyclebar
- Genügt höchsten hygienischen Ansprüchen
- Der für die Zementmörtel-Auskleidung eingesetzte Sand ist frei von Bindemitteln und chemischen Zusätzen
- Vollständig diffusionsdichte Rohrwandung
- Lebensdauer bis zu 140 Jahre

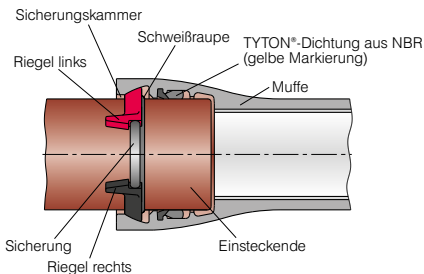
2 FORMSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK (BLS®)

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



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 Verriegelungssegmenten erzielt. Hierdurch entsteht eine mechanische Kraftübertragung zwischen dem Einsteckende und der Muffe des nächsten Rohres oder Formstückes.



Beispiel einer formschlüssigen BLS®-Verbindung

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.

Duktus bietet formschlüssige BLS®-Steckmuffen-Verbindungen für **Rohre und Formstücke** an:

• DN 80 bis DN 500

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 der Einsatz eines Klemmringes möglich. So kann meist auf das bauseitige Aufbringen einer Schweißraupe verzichtet werden.

Rohre mit BLS®-Verbindung gibt es in Baulängen von 6 m.

Weitere Informationen zur BLS®-Verbindung finden Sie ab Seite 54.

• DN 600 bis DN 1000

Als Dichtung wird eine TYTON®-Dichtung verwendet. Die Verriegelung erfolgt auch hier über 9 bis 14 Verriegelungssegmente, die durch ein Muffenfenster eingelegt und über den Rohrumfang verteilt werden.

Rohre mit BLS®-Verbindung gibt es in einer Baulänge von 6 m.

Weitere Informationen zur BLS®-Verbindung finden Sie ab Seite 58.

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/Abwasserentsorgung
- Ersatz von Betonwiderlagern bei konventioneller Verlegung im offenen Graben
- Brückenleitungen/Freileitungen
- Fliegende Leitungen (Ersatzwasserversorgung)
- Grabenlose Einbauverfahren (HDD, Berstlining, Press-Zieh-Verfahren, Langrohrrelining, Einschwimmen, etc.)
- Beschneidungsanlagen
- Turbinenleitungen
- Verlegung im Steilhang
- Feuerlöschleitungen (FM-Approval und DB-Zulassung)
- Gewässerkreuzungen/Düker
- Gebäudeinstallationen
- Einsatz in von Erdbeben oder Setzungen gefährdeten Gebieten

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 545/598 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 für formschlüssige Verbindungen **nicht**. Entsprechend weichen die Mindest-Wanddicken von denen in Tabelle 17 der EN 545 (nicht längskraftschlüssige Rohre) ab. Ebenso weichen die vorhandenen Wanddicken von denen der Tabelle 11 der EN 598 ab.

Kompatibilität

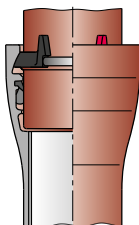
Eine Kompatibilität mit formschlüssigen Systemen anderer Hersteller ist nicht gegeben. Für mögliche Lösungen diesbezüglich kontaktieren Sie bitte unsere Anwendungstechnik.

E-Mail: support@vonroll-hydro.world

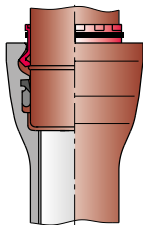
Klemmring

Der Einsatz von Klemmringen ist von DN 80 bis DN 500 in den meisten Fällen möglich. Details zu den Einsatzbereichen siehe Seite 55 und Einbauanleitung ab Seite 79. Durch die Verwendung von Klemmringen kann auf das nachträgliche Aufbringen von Schweißraupen an bauseitig geschnittenen Rohren verzichtet werden.

BLS®



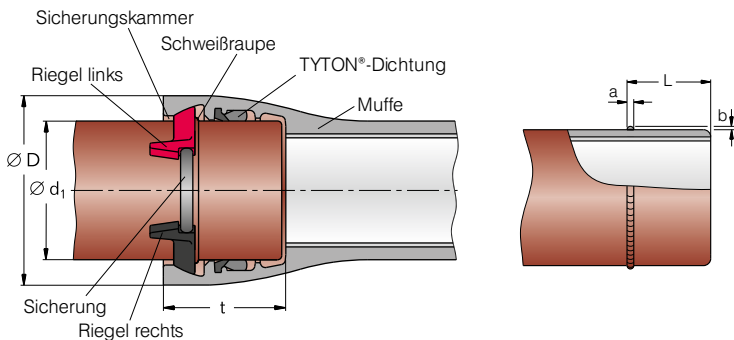
DN 80 bis DN 500



DN 600 bis DN 1000

DN	PFA ¹⁾ [bar]	zul. Zugkraft ³⁾ [kN]	max. Abwinkelung [°]
80 ²⁾	100	115	5
100 ²⁾	75	150	5
125 ²⁾	63	225	5
150 ²⁾	63	240	5
200	42	350	4
250	40	375	4
300	40	380	4
400	30	650	3
500	30	860	3
600	32	1525	2
700	25	1650	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 × PFA; PEA = 1,2 × PFA +5 – höhere PFA auf Anfrage; 2) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006; 3) DN 80 bis 250 mit HDR – höhere Zugkräfte auf Anfrage



Hinweise zum Einsatz von BLS®

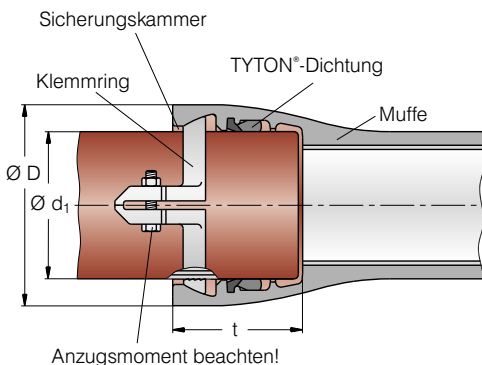
- grabenloser Einbau in DN 80 bis DN 250 nur mit Hochdruckriegel (HDR)
- Einbauanleitung siehe Seite 75
- höhere Drücke z.B. für Beschneigungsanlagen oder Turbinenleitungen möglich

DN	Maße ¹⁾ [mm]						Masse [kg]			
	d ₁	D	t	L	a	b	Riegel- satz	HDR	Klemm- ring	Dich- tung
80	98 ⁺¹ _{-2,7}	156	127	86	8	5	0,4	0,3	0,9	0,13
100	118 ⁺¹ _{-2,8}	182	135	91	8	5	0,4	0,4	1,0	0,16
125	144 ⁺¹ _{-2,8}	206	143	96	8	5	0,6	0,5	1,4	0,19
150	170 ⁺¹ _{-2,9}	239	150	101	8	5	0,8	0,6	1,7	0,22
200	222 ⁺¹ _{-3,0}	293	160	106	9	5,5	1,1	0,8	2,2	0,37
250	274 ⁺¹ _{-3,1}	357	165	106	9	5,5	1,5	1,2	2,7	0,48
300	326 ⁺¹ _{-3,3}	410	170	106	9	5,5	2,7	–	3,6	0,67
400	429 ⁺¹ _{-3,5}	521	190	115	10	6	4,4	–	6,0	1,1
500	532 ⁺¹ _{-3,8}	636	200	120	10	6	5,5	–	7,2	1,6

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 Klemmrings;

3) DN 80 bis DN 250 gegebenenfalls zuzüglich Hochdruckriegel (HDR)

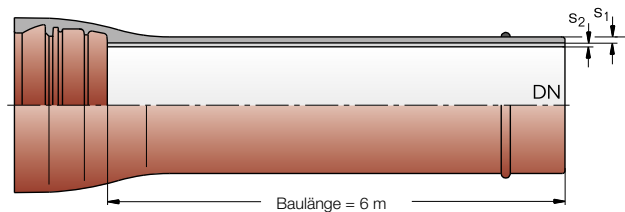


Hinweise zum Einsatz von Klemmrings

- Als Ersatz der Schweißraupe, z.B. an bauseits geschnittenen Röhren
- in MMK, MMQ, MK, EN, ENQ nur bis PFA 16 bar, höhere PFA auf Anfrage
- nicht in Freileitungen und pulsierenden erdverlegten Leitungen
- nicht bei grabenlosen Einbauverfahren
- Anzugsmoment der Schrauben 60 Nm
- Einbauanleitung siehe Seite 79

	PFA ²⁾ [bar]			Anzahl Riegel ³⁾	zul. Zugkraft ⁴⁾ [kN]	max. Abwinkelung ⁵⁾ [°]	min. Radius ⁶⁾ [m]	Montagezeit ⁶⁾ [min]
	ohne HDR	mit HDR	Klemmring					
	100	110	45	2	115	5	69	5
	75	100	45	2	150	5	69	5
	63	100	45	2	225	5	69	5
	63	75	45	2	240	5	69	5
	42	63	45	2	350	4	86	6
	40	44	45	2	375	4	86	7
	40	–	30	4	380	4	86	8
	30	–	30	4	650	3	115	10
	30	–	30	4	860	3	115	12

4) höhere Zugkräfte auf Anfrage; 5) min. Kurvenradius (6 m-Rohr), der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offene und grabenlose Verlegung; 6) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne evtl. Verbindungsschutz



Baulänge 6 m

Außenbeschichtungen

- Zementmörtel-Umhüllung (Duktus-ZMU)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (Zink-PLUS)
- WKG-Umhüllung
- ZMU-PLUS

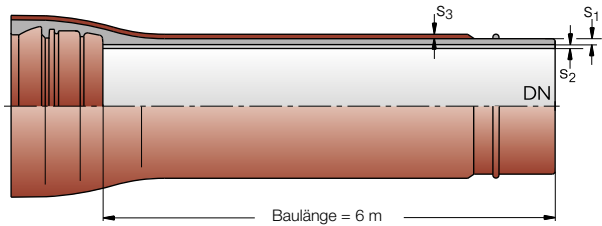
Innenbeschichtung

- Tonerdezement

Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtungen siehe Kapitel 6

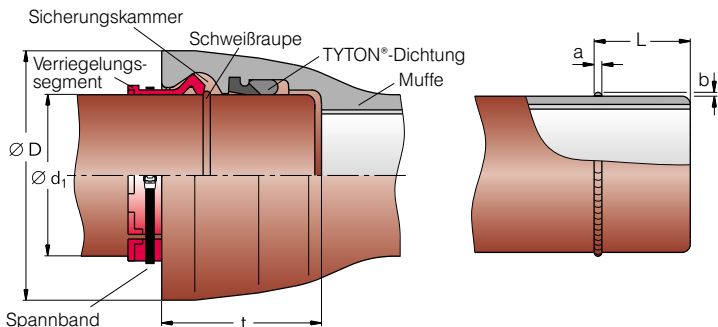
DN	Maße [mm] ⁴⁾			Gesamtmasse [kg]	
	s ₁ Guss	s ₂ ZMA	s ₃ ZMU	Rohr 6 m ²⁾	Rohr 6 m + ZMU ³⁾
80	4,7	4	5	96,7	116,2
100	4,7	4	5	120,3	144,3
125	4,8	4	5	156,4	184,4
150	5,0	4	5	192,0	225,0
200	4,8	4	5	248,3	291,3
250	5,2	4	5	330,3	382,3
300	5,6	4	5	424,9	487,9
400	6,4	5	5	624,9	706,9
500	7,2	5	5	839,9	940,9

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 Deckbeschichtung; 3) theor. Masse pro Rohr, inkl. ZMA, Zink und ZMU; 4) s₁ = min.-Maß, s₂/s₃ = Nennmaße. Toleranzen beachten



	PFA ¹⁾ [bar]			Ringsteifigkeit s [kN/m ² ⁵⁾	zul. Zugkraft ⁶⁾ [kN]	max. Abwinkelung [°]	min. Radius ⁷⁾ [m]	Montagezeit ⁸⁾ [min]
	ohne HDR	mit HDR	Klemmring ⁹⁾					
	100	110	100	2.700	115	5	69	5
	75	100	75	1.500	150	5	69	5
	63	100	63	880	225	5	69	5
	63	75 ¹⁰⁾	63	600	240	5	69	5
	42	63	42	230	350	4	86	6
	40	44	40	160	375	4	86	7
	40	–	40	110	380	4	86	8
	30	–	30	72	650	3	115	10
	30	–	30	52	860	3	115	12

5) $e_{\text{steif}} = s_r + 0,5 \times (1,3 + 0,001 \text{ DN})$; 6) höhere Zugkräfte auf Anfrage; 7) min. Kurvenradius (6 m-Rohr), der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offene und grabenlose Verlegung; 8) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz; 9) siehe Hinweise zum Einsatz von Klemmrings – Seite 79 ff; 10) $s_{\text{min}} = 5,0 \text{ mm}$



(im Lieferumfang enthalten)

DN	Maße [mm] ¹⁾						Masse [kg]	
	d ₁	D	t	L	a	b	Riegelsatz	Dichtung
600	635 ^{+1,0} _{-1,0}	732	175	116	9	6	9	2,3
700	738 ^{+1,3} _{-1,3}	849	197	134	9	6	11	4,3
800	842 ^{+1,5} _{-1,5}	960	209	143	9	6	14	5,2
900	945 ^{+1,8} _{-1,8}	1.073	221	149	9	6	13	6,3
1000	1.048 ^{+1,9} _{-1,9}	1.188	233	159	9	6	16	8,3

- 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

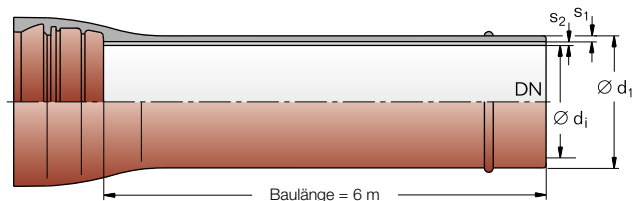
Hinweise zum Einsatz von BLS®

- grabenloser Einbau nur mit Metallschellen statt Spannband
- Einbauanleitung siehe Seite 85
- höhere Drücke z.B. für Beschneigungsanlagen oder Turbinenleitungen möglich

Anzahl Riegel	PFA ²⁾ [bar]	zul. Zugkraft ³⁾ [kN]	max. Abwinkelung [°]	min. Radius ⁴⁾ [m]	Montagezeit ⁵⁾ [min]
9	32	1.525	2,0	172	15
10	25	1.650	1,5	230	16
10	16/25 ⁶⁾	1.460	1,5	230	17
13	16/25 ⁶⁾	1.845	1,5	230	18
14	10/25 ⁶⁾	1.560	1,5	230	20

4) min. Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offene und grabenlose Verlegung; 5) überschlägige Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz

6) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006



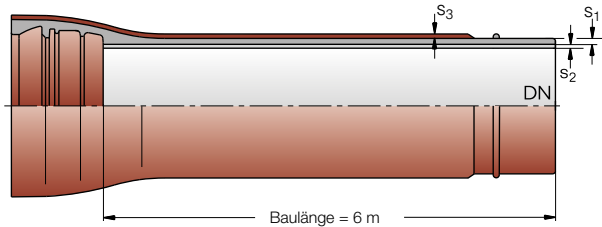
Baulänge 6 m – hergestellt in Wetzlar/Deutschland

Außenbeschichtungen

- Zementmörtel-Umhüllung (Duktus-ZMU)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (Zink-PLUS)
- WKG-Umhüllung

DN	Maße [mm] ⁴⁾			Masse [kg]	
	s ₁	ZMA s ₂	ZMU s ₃	Rohr 6 m ²⁾	Rohr 6 m + ZMU ³⁾
600	8,0	5	5	1.118,6	1.239,6
700	8,8	6	5	1.410,1	1.550,1
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



Innenbeschichtung

- Tonerdezement

Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtungen siehe Kapitel 6

Ringsteifigkeit ⁹⁾ s [kN/m ²]	PFA ¹⁾ [bar]	zul. Zugkraft ⁵⁾ [kN]	max. Abwinkelung [°]	minimaler Radius ⁶⁾ [m]	Montagezeit ⁷⁾ [min]
41	32	1.525	2,0	172	15
34	25	1.650	1,5	230	16
30	16/25 ⁸⁾	1.460	1,5	230	17
26	16/25 ⁸⁾	1.845	1,5	230	18
24	10/25 ⁸⁾	1.560	1,5	230	20

5) höhere Zugkräfte auf Anfrage; 6) min. Kurvenradius, der sich aus der möglichen Abwinkelung der Muffen ergibt – gilt für offene und grabenlose Verlegung 7) überschlägliche Montagezeit der Verbindung ohne Verbindungsschutz; 8) Wanddickenklasse K10 nach EN 545:2006; 9) $e_{\text{stef}} = s_1 + 0,5 \times (1,3 + 0,001 \text{ DN})$

Kompatibilität

Eine Kompatibilität mit formschlüssigen Systemen anderer Hersteller ist nicht gegeben. Für mögliche Lösungen diesbezüglich kontaktieren Sie bitte unsere Anwendungstechnik.

E-Mail: anwendungstechnik@duktus.world

Baulängen

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

Flanschformstücke (siehe Kapitel 5)

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

Beschichtung

Alle folgend dargestellten Formstücke sind innen und außen mit einer Epoxidharz-Beschichtung (blau) von mindesten 250 µm 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 598 – Anhang B.2.3 in Böden beliebiger Korrosivität einbaubar.

Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtung siehe Kapitel 6.

Weitere Formstücke siehe Katalog „Duktile Gussrohrsysteme für Trinkwasser“.



RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ
VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)

(falls nicht anders angegeben)

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

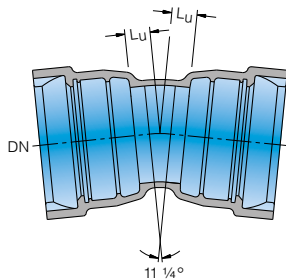
- PFA: maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar
- PMA = 1,2 × PFA (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z.B. Druckstoß)
- PEA = 1,2 × PFA +5 (zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle)

Lieferumfang

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

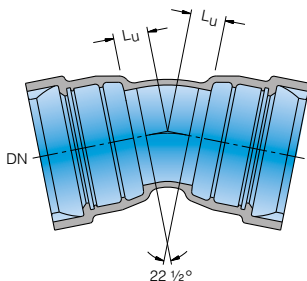


MMK-Stücke 11
 Doppelmuffenbögen 11¼°
 nach EN 545



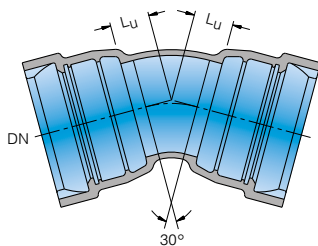
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
BLS®			
80	30	100	10,1
100	30		14
125	35		18,6
150	35		23,3
200	40		38,2
250	50		52,3
300	55	70,4	
400	65	30	116
500	75	40	171,5
600	85	25	186
700	95		277
800	110		378
900	120		532
1000	130		614

MMK-Stücke 22
 Doppelmuffenbögen 22½°
 nach EN 545



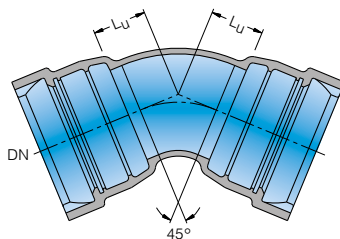
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
BLS®			
80	40	100	10,2
100	40		14,3
125	50		19,4
150	55		24,3
200	65		39,2
250	75		56,9
300	85		78,6
400	110	30	120,4
500	130		197
600	150	40	215,5
700	175	25	320
800	195		458
900	220		594
1000	240		723

MMK-Stücke 30
 Doppelmuffenbögen 30°
 nach DIN 28 650



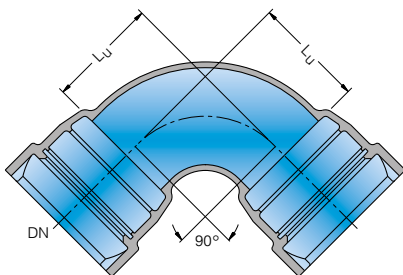
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
BLS®			
80	45	100	10,4
100	50		14,7
125	55		20,3
150	65		25,2
200	80		41,4
250	95		59,3
300	110	79,9	
400	140	30	137
500	170	30	205,5
600	200	40	230
700	230	25	333
800	260		473
900	290		635
1000	320		809

MMK-Stücke 45
 Doppelmuffenbögen 45°
 nach EN 545



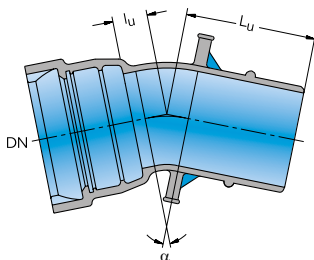
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
BLS®			
80	55	100	11
100	65		14,7
125	75		20,8
150	85		26,3
200	110		41,5
250	130		65,1
300	150	86,4	
400	195	30	157
500	240	40	227
600	285		261
700	330	25	376
800	370		548
900	415		716
1000	460		879

MMQ-Stücke
 Doppelmuffenbögen 90°
 nach EN 545



DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
BLS®			
80	100	100	11,6
100	120		15,9
125	145		22,4
150	170		28,9
200	220		55,1
250	270		76
300	320	30	94,5
400	430		200,5

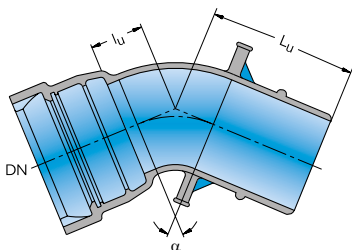
MK-Stücke 11 und 22
Muffenbögen 11¼° und 22½°
 nach Werksnorm



DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	l_u	L_u		
BLS®; $\alpha = 11\frac{1}{4}^\circ$				
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
300	55	270		71
400	65	375	63	125
500	75	405	50	220

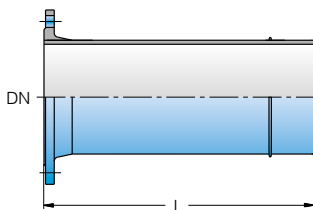
DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	l_u	L_u		
BLS®; $\alpha = 22\frac{1}{2}^\circ$				
80	40	185	100	8,7
100	40	195		11,6
125	50	215		15,9
150	55	230		21,5
200	65	255		35,3
250	75	275		53
300	85	300		73
400	110	420	63	138,8
500	130	460	50	222

MK-Stücke 30 und 45
Muffenbögen 30° und 45°
 nach Werksnorm



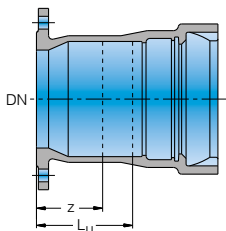
DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	l_u	L_u		
BLS®; $\alpha = 30^\circ$				
80	45	190	100	8,9
100	50	205		11,9
125	55	220		16,2
150	65	240		22,4
200	80	270		36,5
250	95	295		57
300	110	320	82	
400	140	450	63	157,2
500	170	495	50	224

DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	l_u	L_u		
BLS®; $\alpha = 45^\circ$				
80	55	200	100	9,1
100	65	220		12,3
125	75	240		17
150	85	260		24,2
200	110	300		39,7
250	130	335		60,5
300	150	365	87,3	



DN	L [mm]	Masse [kg]					
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100
BLS®							
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	500	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



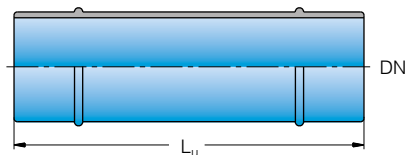
DN	L _u [mm]	z [mm]	Masse [kg]					
			PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100
BLS®								
80	130	90	10,2				12,3	15,2
100	130	90	12,2		12,7		16,3	20,7
125	135	95	15,5		17,0	17,0	26,8	25,0
150	135	95	19,9		22,1	22,1	31,5	33,4
200	140	100	28,7	28,9	29,6	34,6	49,0	56,4
250	145	105	40,6	39,7	44,3	51,9	67,5	86,4
300	150	110	52,3	52,1	56,1	69,9	84,9	120,0
400	160	120	85,5	89,0	102,0	127,5	–	–
500	170	130	125,0	140,5	151	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	–	–	–

L_u = Baulänge im verriegelten Zustand

z = mittlere Baulänge (bei Verwendung ohne Schweißraupe)

* PFA der BLS®-Verbindung beachten

GL-Stücke (GDR-Stücke)
 Glattrohre mit zwei Schweißbrauen
 nach Werksnorm



Abweichende Längen auf Anfrage

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

1) PFA 100 mit Hochdruckriegeln; 2) max. PFA 32

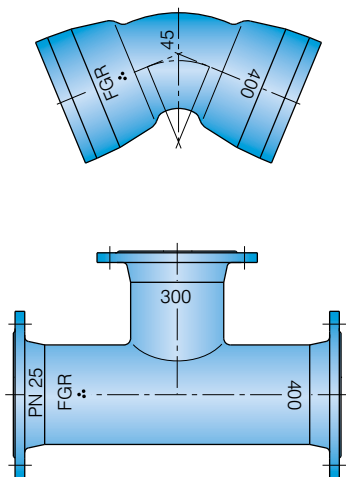
Alle von Mitgliedsfirmen der „Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ hergestellten Formstücke tragen das Zeichen „FGR“ – Ausdruck der Einhaltung aller Richtlinien zur Erlangung des „Qualitätssiegels FGR“.

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 (♣) erhabene auf der Außenfläche angeordnete Punkte.

In Sonderfällen können weitere Markierungen festgelegt werden.



Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen mit längskraftschlüssiger BLS®-Steckmuffen-Verbindung DN 80 bis DN 500.

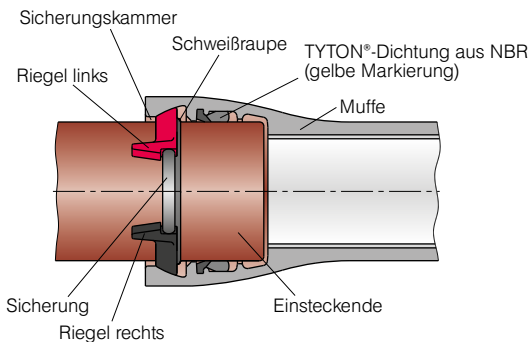
Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 257 ff.
Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 7.

Bei sehr hohen Innendrücken und grabenlosen Einbauverfahren (z.B. Press-Zieh-, Raketpflug-Verfahren oder Horizontal-Bohrtechnik) ist in den Nennweiten DN 80 bis DN 250 zusätzlich ein Hochdruckriegel zu verwenden (siehe Punkt Hochdruckriegel Seite 84).

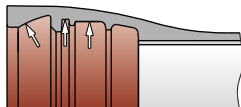
Die Zahl der zu sichernden Verbindungen ist gemäß dem DVGW-Merkblatt GW 368 festzulegen (siehe Seite 278 ff).

Zulässige Zugkräfte für grabenlose Einbauverfahren siehe Seite 55 oder in den DVGW-Arbeitsblättern GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 und 324.

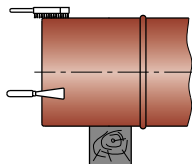
Aufbau der Verbindung



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.

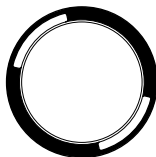


Einsteckende reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.

Lage der Muffenfenster im Rohrgraben



DN 80 bis DN 250



DN 300 bis DN 500

Zum Einlegen der Riegel bzw. Verschrauben des Klemmrings 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.

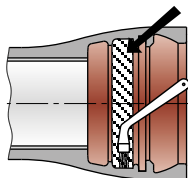
Einlegen der Dichtung

Zur leichteren Montage empfiehlt es sich unter der Dichtung Gleitmittel zu verwenden.

Hierfür die gerastert gezeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

Hinweis: Kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) einbringen!

Im Winter sollten Dichtung und Gleitmittel bis unmittelbar vor Gebrauch bei einer Temperatur von über 10 °C gelagert werden.



Die Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken.

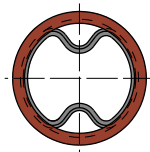


Die Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass die äußere Hartgummikralle in die Haltenut der Muffe eingreift.

Anschließend die Schlaufe glattdrücken.

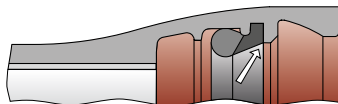


Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken.

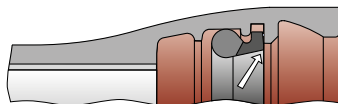


Die Dichtung darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.

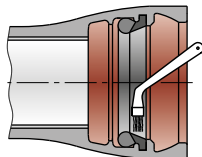
richtig



falsch



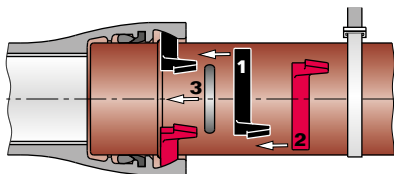
Auf die Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen.



Einsteckende mit Schweißbraupe

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.

Hebvorrichtung erst entfernen wenn die Verbindung hergestellt ist.



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) in das Muffenfenster hineindrücken.

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

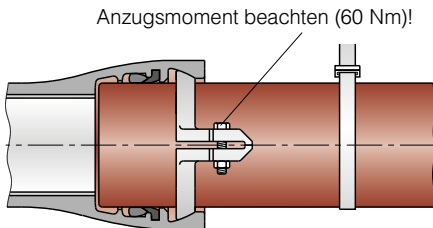
Einsteckende ohne Schweißbraupe

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.



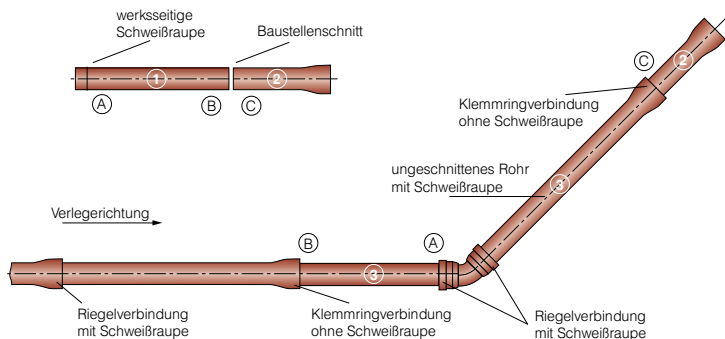
Hinweis zu Klemmringverbindungen

Beim Einbau von Klemmringen muss darauf geachtet werden, dass diese **nicht** in Freileitungen, pulsierenden erdverlegte 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 Schweißbraupe (A) in die Muffe des Krümmers eingeschoben wird. Das Ende ohne Schweißbraupe (B) wird mit einem Klemmring in der vorhergehenden Rohrmuffe verbaut.

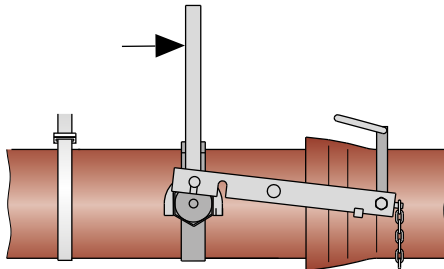
Vor dem Einbau des verbliebenen Kurzrohres mit Muffe (2) wird ein ungeschnittenes Rohr (3) verlegt, in dessen Muffe dann das Einsteckende ohne Schweißbraupe (2) mit einem Klemmring verwendet wird.

Vor dem Einsatz in Düker- und Brückenleitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Freileitungen, pulsierenden Leitungen oder Kollektoren, ist unsere Anwendungstechnik anzusprechen. Der Einbau von Klemmringen ist hier, wie auch bei grabenlosen Einbauverfahren, zu vermeiden. Die erforderlichen Passrohre sollten mit Schweißbraupen versehen werden.



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.

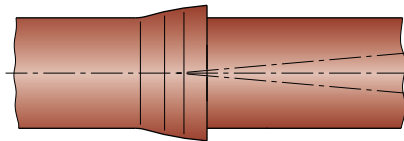


Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

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

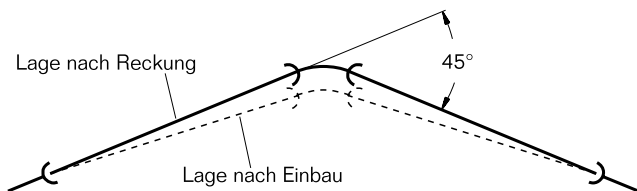
1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes; z.B. bei 3° = 30 cm.



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.



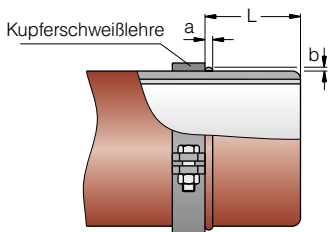
Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297). 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, bzw. den schweißtechnischen Empfehlungen ab Seite 301.

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.
Der Elektrodendurchmesser sollte 3,2 mm, ab DN 400 4,0 mm betragen.
Elektrodenbedarf siehe Seite 94.

DN	80	100	125	150	200	250	300	400	500
L	86±4	91±4	96±4	101±4	106±4	106±4	106±4	115±5	120±5
a	8±2	8±2	8±2	8±2	9±2	9±2	9±2	10±2	10±2
b	5 ^{+0,5} ₋₁	5 ^{+0,5} ₋₁	5 ^{+0,5} ₋₁	5 ^{+0,5} ₋₁	5,5 ^{+0,5} ₋₁	5,5 ^{+0,5} ₋₁	5,5 ^{+0,5} ₋₁	6 ^{+0,5} ₋₁	6 ^{+0,5} ₋₁



Um eine gute und gleichmäßige Ausführung der Schweißbraupe zu gewährleisten, muss zum Aufbringen ein Kupferschweißlehre im vorgesehenen Abstand (s. Tabelle) auf dem Einsteckende befestigt werden. Die Schweißzone muss metallisch blank sein. Verunreinigungen bzw. Zinküberzüge müssen durch Feilen oder Schleifen entfernt werden. Nach dem Entfernen des Kupferschweißlehre ist die Schnittkante am Einsteckende gemäß ursprünglicher Ausführung herzustellen und diese, als auch der Schweißbraupenbereich, zu reinigen. Diese Bereiche sind abschließend mit dem entsprechenden 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

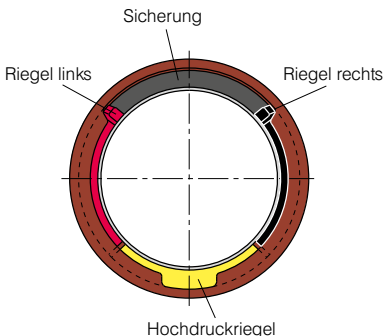
Das Rohr axial bis zum Anschlag in die Muffe einschieben.

Nach dem Entfernen der Klemmschrauben sind die Klemmringhälften durch 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!

Hochdruckriegel

Bei sehr hohen Innendrücken (z.B. Turbinenleitungen) und grabenlosen Einbauverfahren (z.B. Press-Zieh-, Raketenpflug-Verfahren oder Horizontal-Bohrtechnik) ist 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. Der Hochdruckriegel kann für Nennweiten DN 80 bis DN 250 eingesetzt werden.



Geltungsbereich

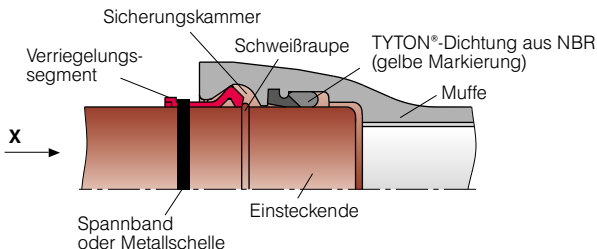
Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen mit längskraftschlüssiger BLS®-Steckmuffen-Verbindung DN 600 bis DN 1000.

Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 287 ff. Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 7.

Die Zahl der zu sichernden Verbindungen ist gemäß dem DVGW-Merkblatt GW 368 festzulegen (siehe Seite 278 ff).

Zulässige Zugkräfte für grabenlose Einbauverfahren siehe Seite 55 oder in den DVGW-Arbeitsblättern GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 und 324

Aufbau der Verbindung

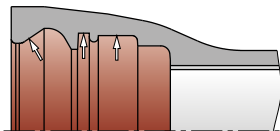


Anzahl der Verriegelungssegmente je Verbindung

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

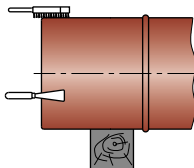
Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz, Haltenut, Sicherungskammer und die Verriegelungssegmente 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.



Lage der Muffenfenster

Das Muffenfenster in der Muffenstirnseite muss grundsätzlich im Rohrscheitel liegen.



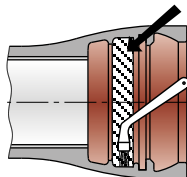
Einlegen der Dichtung

Bei TYTON®-Dichtungen ist unter der Dichtung Gleitmittel zu verwenden.

Hierfür die gerastert gezeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrerhersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

Hinweis: Kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) einbringen!

Im Winter sollten Dichtung und Gleitmittel bis unmittelbar vor Gebrauch bei einer Temperatur von über 10 °C gelagert werden.



TYTON®-Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken.

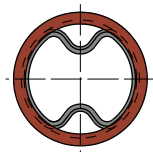


Die TYTON®-Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass die äußere Hartgummikralle in die Haltenut der Muffe eingreift.

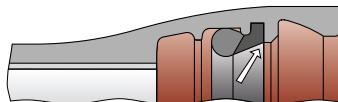


Anschließend die Schlaufe glattdrücken.

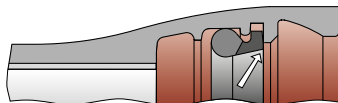
Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken. Die TYTON®-Dichtung darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund herausragen.



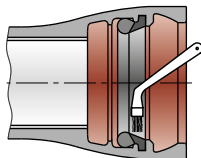
richtig



falsch

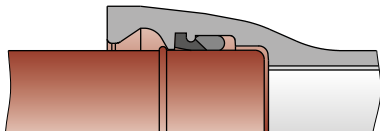


Auf die TYTON®-Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen.



Zusammenbau der Verbindung

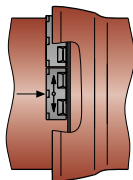
Das gereinigte Einsteckende – besonders an den Anfasungen – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann bis zum Anschlag einziehen oder einschieben. Die Rohre dürfen beim Einziehen oder Einlegen der Riegel nicht abgewinkelt sein.



Zunächst die Verriegelungssegmente durch die Muffenfenster einführen und im Wechsel links/rechts über den Rohrumfang verteilen.

Anschließend alle 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.

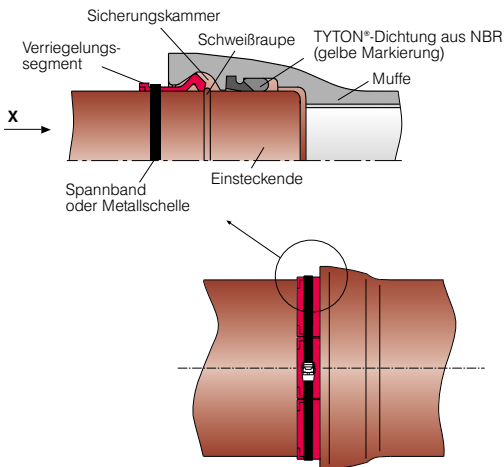


Keinesfalls Hammerschläge auf Muffe oder Rohrschaft!

Verriegeln

Alle Verriegelungssegmente nach außen bis zum Anschlag gegen die Schräge der Sicherungskammer zurückziehen. Anschließend das Spannband wie dargestellt über den Segmenten anbringen. Das Spannband 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 Spannband 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 Schweißbrause an den Segmenten zur Anlage kommt. Im nicht abgewinkelten Zustand müssen die Längsabstände der Verriegelungssegmente zur Muffenstirn annähernd gleich sein.

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

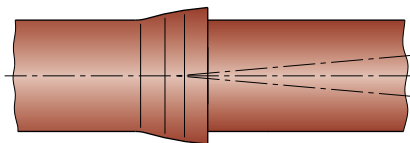


Abwinkeln

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

DN 600	-	max. 2,0°
DN 700	-	max. 1,5°
DN 800	-	max. 1,5°
DN 900	-	max. 1,5°
DN 1000	-	max. 1,5°

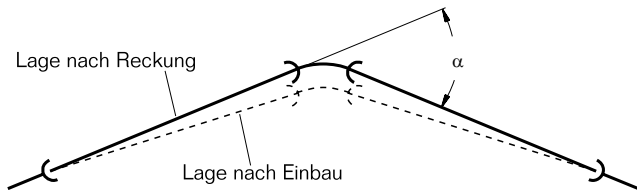
1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres; z.B. bei 3° = 30 cm.



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 Bogen mit der maximal zulässigen Abwinkelung negativ eingestellt.



Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297).

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, bzw. den schweißtechnischen Empfehlungen ab Seite 301.

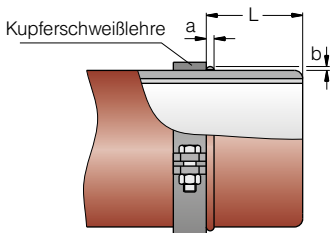
Abstand vom Einsteckende und Raupengröße ist gemäß nachstehender Tabelle einzuhalten.

Elektrodentyp: z.B. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58; Gricast 31 oder 32.
Elektrodenbedarf siehe Seite 94.

DN	600	700	800	900	1000
L	116	134	143	149	159
a	9±1	9±1	9±1	9±1	9±1
b	6	6	6	6	6

Um eine gute und gleichmäßige Ausführung der Schweißraupe zu gewährleisten, muss zum Aufbringen eine Kupferschweißlehre im vorgesehenen Abstand (s. Tabelle) auf dem Einsteckende befestigt werden.

Die Schweißzone muss metallisch blank sein. Verunreinigungen bzw. Zinküberzüge müssen durch Feilen oder Schleifen entfernt werden.



Nach dem Entfernen der Kupferschweißlehre ist die Schnittkante am Einsteckende gemäß ursprünglicher Ausführung herzustellen und diese, als auch der Schweißbraunbereich zu reinigen. Diese Bereiche sind abschließend mit dem entsprechenden 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 Horizontalspülbohrverfahren oder beim Einsatz als Dükerleitung sollte unsere Anwendungstechnik zu Rate gezogen werden. Rohrleitungen an Steilhängen sollten von oben nach unten eingebaut werden, so dass nach dem Recken jedes einzelnen Rohres die Verriegelung durch Schwerkraft aufrecht erhalten wird. Falls dieses Vorgehen nicht möglich ist, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um zu verhindern, dass die Verriegelung durch die Schwerkraft aufgehoben wird.

Kombination von Formstücken anderer Systeme mit BLS®

Bei der Kombination von Rohrenden mit Formstückmuffen anderer Systeme ist unsere Anwendungstechnik anzusprechen.

Elektrodenbedarf

Nennweite DN	Elektroden/ Raupe Ø 3,2 mm [St]	Elektroden/ Raupe Ø 4,0 mm [St]	Zeitbedarf je Schweißraupe [min]	
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 DN 400 die Wurzellage grundsätzlich mit Ø 4 mm geschweißt wird.

Der in der Tabelle angegebene Elektrodenbedarf und Zeitaufwand stellt lediglich eine Orientierungshilfe dar.

3 ANWENDUNGSGEBIETE FORMSCHLÜSSIGER SYSTEMTECHNIK



Rohre und Formstücke mit BLS®-Verbindungen sind nahezu unbegrenzt und 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.

Typische Anwendungsgebiete sind:

- Grabenlose Einbauverfahren
- Beschneidungsanlagen
- Turbinenleitungen
- Feuerlöscheinleitungen (FM-Approval und DB-Zulassung)
- Brückenleitungen/Freileitungen
- Fliegende Leitungen (Ersatzwasserversorgung)
- Einschwimmen
- Gewässerkreuzungen/Düker
- Verlegung im Steilhang
- Einsatz in von Erdbeben oder Setzungen gefährdeten Gebieten
- Kommunale Wasserversorgung+Abwasserentsorgung/Ersatz von Betonwiderlagern

Im folgenden Kapitel werden die oben genannten Anwendungsgebiete kurz erläutert. Weitergehende Details können unseren zugehörigen Informationsbroschüren entnommen oder direkt bei uns erfragt werden. Gern vereinbaren wir einen Beratungstermin mit Ihnen.



Grabenlose Einbauverfahren mit duktilen Gussrohren haben eine lange Tradition. Seit Anfang der 1980er Jahre, als die grabenlosen Einbauverfahren ihren Siegeszug begannen, werden duktile Gussrohre hierfür eingesetzt. Das Spektrum der grabenlosen Technologien zur grabenlosen Erneuerung und Neuverlegung umfasst folgende Möglichkeiten:

- **Langrohrrelining (gezogen)** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 320-1/DWA-M 143-13
- **Langrohrrelining (geschoben)** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 320-1 /DWA-M 143-12
- **Horizontal-Spülbohr-Verfahren (HDD)** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 321
- **Press-Zieh-Verfahren** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 322-1
- **Hilfsrohr-Verfahren** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 322-2
- **Berstlining** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 323 /DWA-M 143-15
- **Pflug- und Fräs-Verfahren** nach DVGW-Arbeitsblatt GW 324/ATV DWVK M 160

Alle vorgenannten Einbauverfahren, bis auf wenige Ausnahmen, bedingen die formschlüssigen BLS®-Verbindung, eine Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) und einen Stahlblechkonus als Muffenschutz.



Oberirdisch verlegte Druckleitung, seien sie an Brücken gehängt oder auf Konsolen verlegt, weisen drei wesentliche Probleme auf:

1. Frostgefährdung im Winter
2. Aufheizung des Rohres und somit des Medium im Sommer
3. Widerlager sind nur schwer zu realisieren

Eine praktikable Lösung für diese drei Probleme bieten wärmekompensierende Gussrohre und Formstücke (WKG) mit BLS®-Verbindung.

Die Vorteile dieses Systems liegen auf der Hand:

- Einfache und schnelle Montage der Verbindung
- Keine Widerlager erforderlich
- Werkseitige Isolierung für Rohre und Doppelmuffenbögen
- Begleitheizung möglich
- Sehr geringer thermischer Längenausdehnungskoeffizient
- Eventuelle Längenänderungen können meist durch Muffen und Formstücke kompensiert werden
- Ein Auflager pro Rohr ausreichend

Weitere Informationen zu wärmedämmten Gussrohrsystemen können dem Kapitel 6 oder dem Prospekt „Gussrohrsysteme für Frostgefährdete Leitungen“



Wie bereits unter „*Brückenleitungen und Freileitungen*“ beschrieben, können duktile Gussrohrsysteme mit BLS®-Verbindung oberirdisch verlegt werden. Nicht immer bedingt eine solche Verlegung auch eine Wärmedämmung. Dies ist zum Beispiel der Fall bei größeren Durchmessern mit hohem Durchfluss, kurzen Liegezeiten, keiner Frostgefährdung oder Unempfindlichkeit des Medium gegenüber Temperaturschwankungen.

Die Vorteile von duktilen Gussrohrsystemen bei fliegenden Leitungen sind:

- Vandalensicherheit (Gussrohre widerstehen fast jedem Angriff)
- Einfache und schnelle Montage der Verbindung
- Hohe Verlegeleistungen
- Zerstörungsfreie Demontage
- Wiederverwendbarkeit der Rohre und Formstücke
- Keine Widerlager notwendig
- Hohe Betriebsdrücke möglich

Unsere duktilen Gussrohre für fliegende Leitungen sind mit folgenden Spezifikationen lieferbar:

- 6 m Baulänge
- DN 80 bis DN 1000
- Innen: Zementmörtel-Auskleidung
- Außen: Zink-Überzug (200 g/m²) mit Deckbeschichtung
- Alternative Beschichtungen möglich – z.B. ZMU, WKG oder Zink-Plus

Weitere Informationen zu diesem Verfahren, unter Berücksichtigungen der besonderen Eigenschaften von duktilen Gussrohren, sowie Referenzen können unserem Handbuch „*Gabenlose Einbauverfahren mit duktilen Gussrohren*“ entnommen werden.



Das Einschwimmen von duktilen Gussrohren stellt wohl die außergewöhnlichste Möglichkeit des „grabenlosen“ Einbauens dar.

Ab DN 250 ist der Auftrieb eines Gussrohres so groß, dass es ohne weiteren Auftriebskörper schwimmen kann. Hieraus resultieren die zwei grundsätzlichen Möglichkeiten einen Rohrstrang auf und letztendlich auch unter das Wasser zu bekommen. Bis einschließlich DN 200 sind je nach Wanddicke zusätzliche Schwimmkörper notwendig, ab DN 250 kann der Rohrstrang selbsttätig schwimmend eingebracht werden. Generell sollten, auf Grund von nicht absehbaren Belastungen aus Wellengang, Absenkvorgang, Untergrundbeschaffenheit und späteren Untergrundbewegungen, etc., für das Einschwimmen nur Rohre mit der formschlüssigen BLS®-Steckmuffen-Verbindung zum Einsatz kommen. Dies wiederum bedingt, dass die Rohrleitung eingezogen werden sollte, damit die Verbindung gestreckt und damit sicher verriegelt bleibt. Die bevorzugte Außenbeschichtung für das Einschwimmen, bzw. für die spätere Verlegung in meist schlammigen Untergründen, ist die Zementmörtel-Umhüllung.

Unsere duktilen Gussrohre zum Einschwimmen sind mit folgenden Spezifikationen lieferbar:

- 6 m Baulänge
- DN 80 bis DN 1000
- Innen: Zementmörtel-Auskleidung;
- Außen: Zementmörtel-Umhüllung (Duktus-ZMU)
- Alternative Beschichtungen möglich – z.B. Zink-Überzug (200 g/m²) mit Deckbeschichtung oder Zink-Plus

Weitere Informationen zu diesem Verfahren, unter Berücksichtigungen der besonderen Eigenschaften von duktilen Gussrohren, sowie Referenzen können unserem Handbuch „Grabenlose Einbauverfahren mit duktilen Gussrohren“ entnommen werden.



Mit Dükerleitungen werden Gewässer oder Bauwerke unterquert. Die Vormontage des Rohrleitungsstranges kann im Trockenen erfolgen – die formschlüssige BLS®-Verbindung ermöglicht den späteren Einzug.

Dükerleitungen werden oft mit Kränen eingehoben, mit Winden in vorbereitete Rinnen eingezogen oder grabenlos mit dem Spülbohrverfahren eingebaut.

All diese Verfahren stellen hohe Anforderungen an den Rohrwerkstoff, die Verbindungstechnik und den Außenschutz der Rohre. Folglich werden hierfür in der Regel ausschließlich Gussrohre mit formschlüssigen Verbindungen und Zementmörtel-Umhüllung eingesetzt.

Eine ausführliche Beschreibung zum Thema Gewässerkreuzungen und Düker sowie Referenzen können unserem Handbuch „Grabenlose Einbauverfahren mit duktilen Gussrohren“ entnommen werden.



Bei der Verlegung von Rohrleitungen im einem Steilhang (Gefälle > 20 % bis 30 %) sprechen mehrere Faktoren für den Einsatz des formschlüssigen BLS®-Systems.

Zum einen entstehen zum Teil enorme Kräfte bedingt durch:

- das Gewicht des Rohres. Durch die resultierende Hangabtriebskraft zieht der Rohrstrang am oberen Ende der Steilhangleitung. Hier sitzt meist ein Bogen (MMK) an dessen Muffen dadurch eine nicht unerhebliche Zugkraft entstehen kann.
- den Druck im Rohr. Hierdurch wirken zusätzliche Kräfte, sowohl am oberen, als auch am unteren Bogen.
- das Rutschen der Grabenverfüllung. Gerät die Verfüllung des Grabens ins Rutschen, so zieht diese, bedingt durch die Mantelreibung zwischen Erdreich und Rohroberfläche, am Rohr. Auch hierdurch werden zusätzliche Kräfte in die Muffen-Verbindungen des oberen Bogen geleitet.

Zum anderen sollte in einem unwegsamem Gelände, wie es ein Steilhang meist darstellt, eine Rohrverbindung möglichst schnell und einfach zu montieren sein.

Alle vorgenannten Faktoren sprechen für den Einsatz des BLS®-Systems. Dieses kombiniert sehr hohe Zugkräfte und Betriebsdrücke mit einfachster und somit sehr schneller Montage. Im Zusammenspiel mit unserer Zementmörtel-Umhüllung (Duktus-ZMU) kann überdies auf einen Bodenaustausch im Steilhang verzichtet werden, wodurch die Gefahr des Rutschens der Grabenverfüllung gesenkt wird.



Weltweit liegen viele Siedlungsgebiete in Gegenden, wo sich der Untergrund periodisch bewegt, sei es durch Erdbeben oder Bergsenkungen in bergbaulich beeinflussten Gebieten. Häufig liegen in diesen Zonen große Städte, deren Infrastruktur stark gefährdet ist, und es hat nicht an Anstrengungen gefehlt, durch spezielle Bauweisen die Schäden im Falle von Erdbeben oder Bergsenkungen zu minimieren.

Nach EN 805 obliegt es dem Planer, für eine vorliegende Baumaßnahme den geeigneten Rohrwerkstoff festzulegen. Der Planer und die Betreiber von Rohrnetzen können nicht immer alle Unwägbarkeiten für die Belastung der Rohrleitung und deren Verbindungen abschätzen. Dies gilt insbesondere für folgende Einbaubedingungen:

- Bergsenkungsgebiete
- instabile Böden
- erdbebengefährdete Gebiete
- Hanglagen.

In den technischen Dokumentationen, wie Hersteller-Katalogen, FGR-Veröffentlichungen, z. B. FGR-Norm 66, DVGW-Regelwerk, z. B. Arbeitsblatt GW 368 usw. sind die zulässigen Betriebsdrücke und die Abwinkelbarkeiten von duktilen Gussrohren mit längskraftschlüssigen Muffenverbindungen festgelegt. Diese Festlegungen verfügen über einen hohen Sicherheitsbeiwert, jedoch fehlen quantitative Angaben zu extremen Belastungen, wie sie kurzzeitig, z. B. bei der Einwirkung eines Erdbebens, unter Beibehaltung der Funktion „Druckdichtheit“ ertragen werden.

In einer speziell auf die Verhältnisse von Bodenbewegungen zugeschnittenen Untersuchungsserie wurde ermittelt, mit welchen tatsächlichen Sicherheiten bei Rohren aus duktilem Gusseisen im Katastrophenfall gerechnet werden kann. Hierzu wurden Dichtheitsprüfungen an Wasserleitungsrohren DN 200 unter Abwinkelung der Verbindung durchgeführt, die weit über das in der Produktnorm EN 545/598 festgelegte Maß hinaus gehen. Es sollte festgestellt werden, bis zu welcher Abwinkelung im Extremfall das System funktionsfähig und dicht bleibt. Eine Beschädigung der Bauteile ohne Funktionsverlust wurde bewusst in Kauf genommen.

Ein schweres Erdbeben wird meist von umfangreichen Zerstörungen begleitet, die im Nachhinein ohnehin saniert werden müssen. Die Hauptaufgabe liegt in der selbst im Katastrophenfall zuverlässig funktionierenden Versorgung mit Trink- und Löschwasser. Es wurde jeweils ein Versuchsstrang, bestehend aus je zwei Muffenrohren montiert. Die Einsteckenden und die Muffen wurden mit Formstücken und Blindflanschen mit Be- und Entlüftungsöffnungen verschlossen. Ein Rohr wurde in axialer und horizontaler Richtung fixiert.

Der Versuchsstrang wurde mit Wasser gefüllt, entlüftet und auf einen Innendruck von 20 bar gebracht. Dieser Druck wurde gewählt, um möglichst praxisnahe Verhältnisse zu schaffen. Anschließend wurde die Verbindung kontinuierlich (bis zum Versagen) abgewinkelt.

Ergebnis:

Die Rohre mit BLS®-Verbindung konnten bis zu 24 Grad abgewinkelt werden. Erst dann zeigten sich erste Undichten. Eine Abwinkelung von 24° entspricht bei einem 6 Meter langen Rohr einer Auslenkung von rund 2,5 m.

Die Einsteckenden der Rohre wurden bei den Versuchen partiell beschädigt. Die Rohrwand wurde durch die Muffenkontur eingedellt, wobei die Zementmörtel-Auskleidung an diesen Stellen abplatzte. Trotz der extremen Abwinkelungen und trotz der dabei erlittenen Eindellungen blieben die Verbindungen funktionsfähig und dicht.



Rohre und Formstücke mit der BLS®-Verbindung kommen nicht nur bei besonderen Einbauverfahren und Belastungen zu Einsatz, vielmehr stellen sie auch ein ideales System für den Bau von Druckrohrleitungen dar.

Die Vorteile des BLS®-Systems:

- einfache und vor allem sichere Handhabung
- ohne spezielle Gerätschaften zu montieren
- schnelle Montage (rund 5 min pro Verbindung)
- Abwinkelbarkeit bis zu maximal 5° (spart Formstücke)
- 360° abschlagslos drehbare Verbindung
- längskraftschlüssig (keine Widerlager notwendig)
- durch den Klemmring ist kein Schweißen notwendig
- komplettes Formstückprogramm
- Schieber, Klappen, Hydranten etc. erhältlich
- Schieberkreuze ohne Flanschverbindung möglich
- universell einsetzbar (z.B. grabenlos oder im Steilhang)

Rohre mit BLS®-Verbindung gibt es in folgenden Spezifikationen:

- 6 m Baulänge
- DN 80 bis DN 1000
- Innen: Zementmörtel-Auskleidung
- Außen: Zink-Überzug (200 g/m²) mit Deckbeschichtung
- Alternative Beschichtungen möglich – z.B. ZMU oder Zink-Plus

Formstücke sind innen und außen mit einer Epoxidharz-Beschichtung nach EN 14 901 versehen.

4 NICHT FORMSCHLÜSSIGE SYSTEMTECHNIK (TYTON[®], BRS[®], SMU, STB)

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



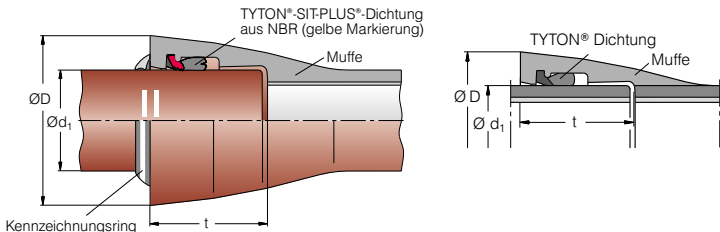
In diesem Kapitel werden ausschließlich nicht formschlüssige Steckmuffen-Verbindungen behandelt.

Im Folgenden sind dies die nicht längskraftschlüssigen:

- TYTON®-Verbindung (TYT) nach DIN 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 DIN 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 DIN 28 602 – DN 400 bis DN 1000**
 Erhältlich für einige Formstücke, wie EU-Stücke oder U-Stücke.
 Geeignet vor allem für nachträgliche Einbindungen.

und die längskraftschlüssig-reibschlüssige

- BRS®-Verbindung (auch bekannt als TYTON®-SIT-PLUS®).**
 BRS® 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 nicht formschlüssigen 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. Auch reibschlüssige Verbindungen, wie BRS®, sind gemäß der DVGW-Arbeitsblätter GW 320-1 bis GW 324 **nicht für grabenlose Einbauverfahren** geeignet.

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 Falle unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

Während bei nicht längskraftschlüssigen Systemen an Bögen, Abzweigen, Reduzierungen usw. Widerlager (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 eine komplette Verlegung im BRS®-System.

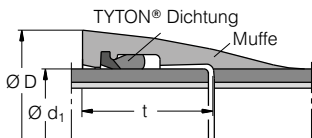
Der Ersatz bzw. Wegfall von Widerlagern stellt den grundsätzlichen Einsatzbereich von reibschlüssigen Verbindungssystemen dar.

Eine überschlägige Bemessung von Widerlagern und zu sichernden Rohrleitungslängen wird ab Seite 272 behandelt.

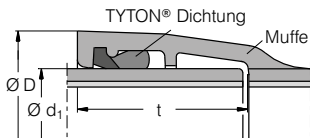
PFA – zulässiger Bauteilbetriebsdruck

Duktile Gussrohre mit nicht längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen (z. B. TYTON®) werden gemäß EN 598 in Druckrohre und Freispiegelleitungen unterschieden. Dieser Katalog behandelt die Druckrohre, die jedoch auch in Freispiegelleitungen Anwendung finden. Der zulässige PFA der Rohre ist auf den Seiten 114 bis 115 für TYTON®- und BRS®-Verbindungen angegeben. Höhere Drücke sind möglich. Siehe hierzu Katalog „Duktile Gussrohrsysteme für Trinkwasser“.

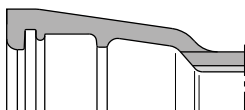
TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603



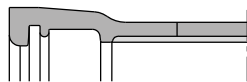
DN 80 bis DN 600



DN 700 bis DN 1000



Muffe für Formstücke

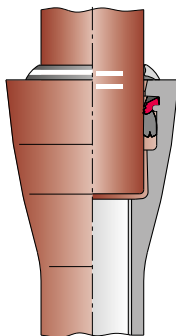


Muffe für EU-Stücke

DN	Maße [mm]			Masse [kg] ~				max. Abwinke- lung
				Muffe			Dichtung	
	Ø d ₁	Ø D ¹⁾	t	Rohr	Form- stück	EU-Stück		
80	98	142	84	3,4	2,8	2,4	0,12	5°
100	118	163	88	4,3	3,3	3,1	0,14	
125	144	190	91	5,7	4,5	4,0	0,17	
150	170	217	94	7,1	5,6	4,9	0,20	
200	222	278	100	10,3	8,0	7,1	0,35	
250	274	336	105	14,2	11,1	9,7	0,46	
300	326	385	110	18,6	14,3	12,5	0,60	4°
350	378	448	110	23,7	17,1	15,2	0,70	
400	429	500	110	29,3	20,8	18,6	1,0	
500	532	607	120	42,8	31,7	27,6	1,5	3°
600	635	732*	120	59,3	42,3	36,2	2,2	
700	738	849*	197	79,1	71,2	59,1	3,9	
800	842	960*	209	102,6	95,4	79,8	5,1	
900	945	1.073*	221	129,9	150,3	122,7	6,2	
1000	1.048	1.188*	233	161,3	186,9	152,1	8,3	

1) Richtwert; *kleinere D auf Anfrage; PFA siehe Seite 117

BRS®



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 Falle unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

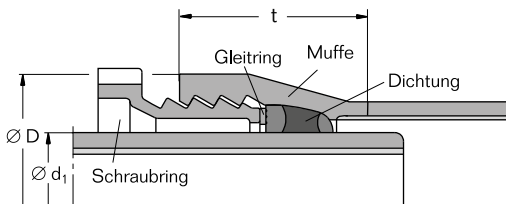
Die BRS®-Verbindung ist nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet.

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

PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar – abhängig von der Wanddicke, siehe Trinkwasserkatalog
 PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA +5

Schraubmuffen-Verbindung (SMU)

nach DIN 28 601



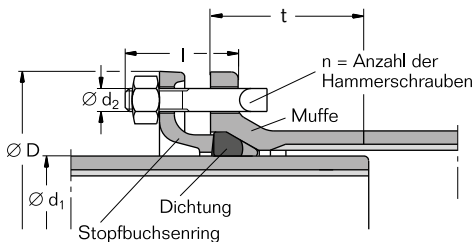
DN	Maße [mm]		Masse [kg] ~				max. Abwinkelung	PFA
	Ø d ₁	Ø D	t	Schraubring	Gleitring	Dichtung		
80	98	146	84	1,4	0,07	0,12	3°	40
100	118	166	88	1,9	0,08	0,15		
125	144	197	91	2,7	0,09	0,19		
150	170	224	94	3,2	0,11	0,23		
200	222	280	100	4,5	0,17	0,36		
250	274	336	106	6,3	0,21	0,50		
300	326	391	110	8,1	0,30	0,66		
350	378	450	113	10,5	0,35	0,84	25	
400	429	503	116	12,7	0,40	1,05	25	

PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar, kann je nach Wanddicke niedriger sein

PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA +5

Stopfbuchsenmuffen-Verbindung (STB)

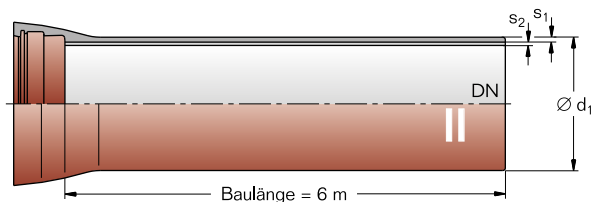
nach DIN 28 602



DN	Maße [mm]					n	Masse [kg] ~			max. Abwinkelung	PFA
	$\varnothing d_1$	$\varnothing D$	$\varnothing d_2$	l	t		Stopfbuchsenring	Dichtung	Hammerschraube		
400	429	570	M 20	90	12	132	10,6	0,8	5,5	3°	25
500	532	680	M 20	100	16	138	15,0	1,1	7,7		25
600	635	790	M 20	100	16	143	20,9	1,5	7,7	2°	25
700	738	900	M 20	110	20	149	27,2	1,9	10,0		16
800	842	1010	M 20	110	24	154	34,1	2,3	12,0	1,5°	16
900	945	1125	M 20	120	24	160	44,0	2,9	12,5		16
1000	1.048	1250	M 24	120	24	165	56,9	3,5	18,5		16

PFA: zulässiger Bauteilbetriebsdruck in bar, kann je nach Wanddicke niedriger sein

PMA = 1,2 × PFA; PEA = 1,2 × PFA +5

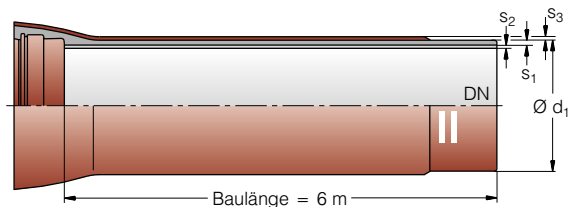


Außenbeschichtungen

- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung (Duktus Zink-PLUS)
- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
- Zementmörtel-Umhüllung (Duktus ZMU)
- WKG-Umhüllung

DN	d ₁ [mm]	Maße [mm]			Ringsteifigkeit ⁶⁾ [kN/m ²]	PFA [bar] ³⁾	
		s ₁ ¹⁾	s ₂ ²⁾	s ₃ ²⁾		TYTON®	BRS®
80	98 ⁺¹ _{-2,7}	3,5	4	5	1.270	40	16
100	118 ⁺¹ _{-2,8}	3,5			710		
125	144 ⁺¹ _{-2,8}	3,5			380		
150	170 ⁺¹ _{-2,9}	3,7			270	50	
200	222 ⁺¹ _{-3,0}	3,9			138	40	
250	274 ⁺¹ _{-3,1}	4,2			89		
300	326 ⁺¹ _{-3,3}	4,6			67	30	
350	378 ⁺¹ _{-3,4}	4,7	46				
400	429 ⁺¹ _{-3,5}	4,8	33				
500	532 ⁺¹ _{-3,8}	5,6	26				
600	635 ⁺¹ _{-4,0}	6,7	25				
700	738 ⁺¹ _{-4,3}	7,8	24				
800	842 ⁺¹ _{-4,5}	8,9	24				
900	945 ⁺¹ _{-4,8}	10,0	23	6			
1000	1.048 ⁺¹ _{-5,0}	11,1	23				

1) Mindestwanddicke; 2) Nennwert; 3) PFA = zul. Bauteilbetriebsdruck / PMA = 1,2 × PFA / PEA = 1,2 × PFA / PMA in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren werden. Die BRS®-Verbindung ist nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet. 4) inkl. Zementmörtel-Ausgleich 6) $e_{\text{stiff}} = s_1 + 0,5 \times (1,3 + 0,001 \text{ DN})$



Innenbeschichtungen

- Tonerdezement

Hinweise zu den Einsatzgebieten der Beschichtungen siehe Kapitel 6

	Masse [kg]				max. Abwinkelung [°]	
	Rohr 6 m ⁴⁾	ZMU ⁵⁾	TYTON®-Dichtung	TYTON®-SIT-PLUS-Dichtung (BRS®)	TYTON®	BRS®
	79,1	19,5	0,12	0,15	5	3
	98,7	24	0,14	0,17		
	125,2	28	0,17	0,20		
	154,3	33	0,20	0,24		
	209,1	43	0,35	0,41		
	272,9	52	0,46	0,56		
	351,8	63	0,60	0,90	4	2
	416,1	72	0,70	1,20		
	513,3	82	1,00	1,40	3	-
	707,4	101	1,50	2,20		
	982,1	121	2,20	2,90		
	1.268,8	140	3,90			
	1.631,8	160	5,10			
	1.994,4	179	6,20			
	2.395,9	199	8,30			

4) A + 5; Höhere Drücke siehe Trinkwasserkatalog; Vor dem Einsatz von nicht formschlüssigen Verbindungen prüfen oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden; 5) Zusatzmasse der Zementmörtel-Umhüllung; Zink-Alu-Überzug und Deckbeschichtung.

Formstücke aus duktilem Gusseisen für Freispiegeleleitungen werden nach EN 598, Formstücke für Druckleitungen nach EN 545 gefertigt.
In Formstücke mit TYTON®-Muffen (DIN 28 603) können auch TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtungen eingelegt werden. Hierdurch entsteht die reibschlüssige BRS®-Steckmuffenverbindung. Die Dichtungen bestehen aus NBR, zu erkennen an einer gelben Markierung (Punkt oder umlaufender Kreis).

Baulängen

Falls nicht anders vermerkt, entsprechen die Baulängen „L_v“ der Formstücke nach EN 545 der Serie A dieser Norm.

Flanschformstücke (siehe Kapitel 5)

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 6)

Alle folgend dargestellten Formstücke sind innen und außen mit einer Epoxidharz-Beschichtung von mindesten 250 µm 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 598 – Anhang B.2.3 in Böden beliebiger Korrosivität einbaubar.

Für frostgefährdete Leitungen, wie z.B. Brückenleitungen, oberirdisch verlegte Leitungen oder erdverlegte Leitungen mit geringer Überdeckungshöhe findet unser WKG-System Anwendung. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 6.

Überdies stehen auf Anfrage sämtliche Formstücke aus unserem Katalog „Gussrohrsysteme für Trinkwasser“ zur Verfügung.

Zu Sonderformstücken, zwecks Lösung spezieller technischer Probleme, steht Ihnen unsere Anwendungstechnik beratend zur Verfügung.



RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ
VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Drücke

Der PEA (zulässige Prüfdruck) aller Formstücke für Freispiegelleitungen beträgt 2,4 bar, falls nicht anders vermerkt.

Zulässige Drücke für Formstücke in Druckrohrleitungen siehe folgende Tabelle.

Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA) für Formstücke nach EN 545

(falls nicht anders angegeben)

DN	PFA ¹⁾ [bar]				
	TYTON®	BRS ²⁾	SMU	STB	Flansch
80	100	32	40	-	PFA = PN
100					
125					
150	64	25			
200					
250	50		25		
300					
350	40		16	25	
400					
500		10	25		
600					
700	30			16	
800					
900					
1000					

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 siehe Seiten 110, 111

Lieferumfang

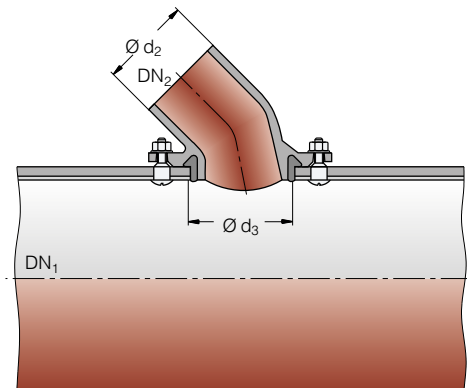
Die Lieferung von Muffenformstücken erfolgt inklusive der notwendigen Dichtungen und den bei Schraubmuffen bzw. Stopfbuchsenmuffen zusätzlich erforderlichen Zubehörteilen (Gleitringe, Schraubring, Stopfbuchsenring, Hammerkopfschrauben). Flachdichtungen, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben für Flanschdichtungen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

Anbohrersattelstücke 45° (SI 45)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

Glattende passend für Muffe duktile Abwasserrohre



Der Übergang von SI 45 auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUG (erhältlich im Tiefbau-Fachhandel).

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]		Masse [kg] ~
		Ø d ₂ Guss	Ø d ₃ Bohrung	
250-300	150	170	172	14

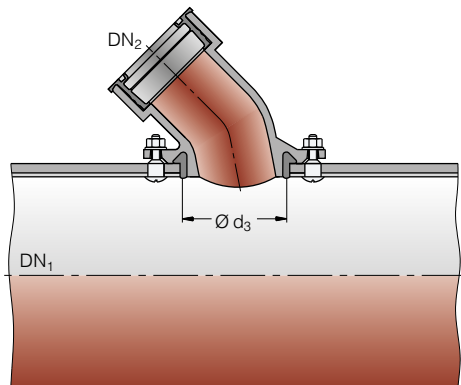
Anbohrersattelstücke 45° (SM 45)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

Muffe passend für Steinzeugrohre (Steckmuffe L)

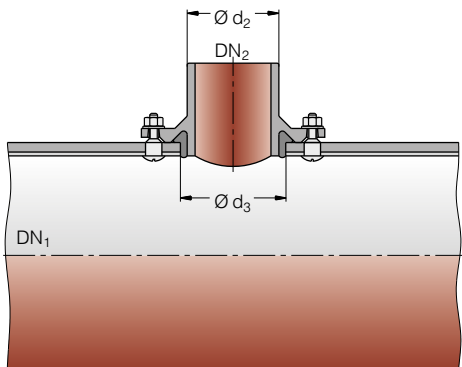
NBR-Topfdichtung



Der Übergang von SM 45 auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUSM (erhältlich im Tiefbau-Fachhandel).

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]		Masse [kg] ~
		passend für Einsteckende STZ	Ø d ₃ Bohrung	
250-300	150	186	172	16
350-400				

Anbohrersattelstücke 90° (SI 90) nach EN 598
 Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung
 Glattende passend für Muffe duktile Abwasserrohre
 bzw. STZ-Rohre. Bei Bestellung $\varnothing d_2$ für Guss oder
 STZ angeben.



Der Übergang von SI 90 auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUG (Guss) oder KGUS (STZ).
 Erhältlich im Tiefbau-Fachhandel.

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]			Masse [kg] ~	
		Ø d ₂		Ø d ₃ Bohrung		
		Guss	STZ		Guss	STZ
250-300	150	170	186	172	9,1	10,0
300	200	222	242	232	15,3	16,4
350	200	222	242	232	14,6	15,8
400	200	222	242	232	14,1	15,3
400-600	150	170	186	172	7,2	8,4
500-600	200	222	242	232	13,2	14,4
700-800	200	222	242	232	12,6	13,8
700-1200	150	170	186	172	6,6	7,5
900-1200	200	222	242	232	13,0	15,0

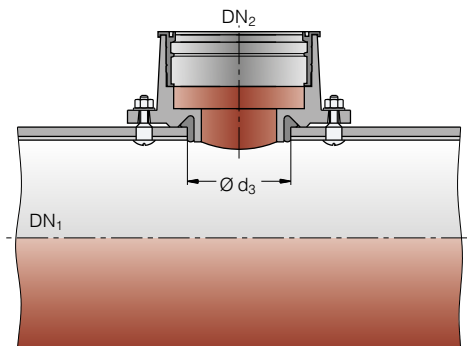
Anbohrersattelstücke 90° (SM 90)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

Muffe passend für Steinzeugrohre (Steckmuffe L)

mit NBR-Topfdichtung



Der Übergang von SM 90 auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUSM (erhältlich im Tiefbau-Fachhandel).

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]		Masse [kg] ~
		passend für Einsteckende STZ	Ø d ₃ Bohrung	
250-300	150	186	172	10,3
350				9,8
400-600				9,3
700-1200				8,5

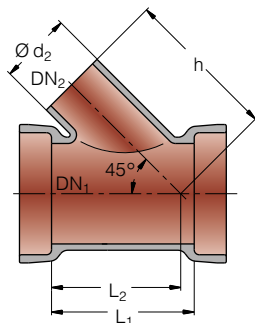
Doppelmuffenabzweige 45° (MMI 45)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603

Stutzen passend für Muffen Steinzeugrohre.



Der Übergang vom Abzweig auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUS.
Erhältlich im Tiefbau-Fachhandel.

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]				Abwinkelung pro Muffe	Masse [kg] ~
		Ø d ₂ STZ	L ₁	L ₂	h		
200	150	186	370	310	400	5	35

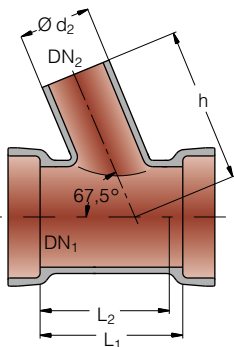
Doppelmuffenabzweige 67° (MCI 67)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603

Stutzen passend für Muffen Steinzeugrohr.

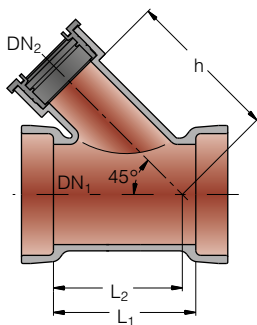


Der Übergang vom Abzweig auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUS.
Erhältlich im Tiefbau-Fachhandel.

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]				Abwinkelung pro Muffe	Masse [kg] ~
		Ø d ₂ STZ	L ₁	L ₂	h		
200	150	186	360	222	310	5	35

Doppelmuffenabzweige 45° (MMM 45)

nach EN 598. Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung. TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603. Stutzen Steckmuffe L passend für Einsteckende Steinzeugrohre mit Topfdichtung



Der Übergang vom Abzweig auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUSM.
Erhältlich im Tiefbau-Fachhandel.

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]				Abwinkelung pro Muffe	Masse [kg] ~
		Ø d ₂ STZ	L ₁	L ₂	h		
200	150	186	370	310	400	5	38

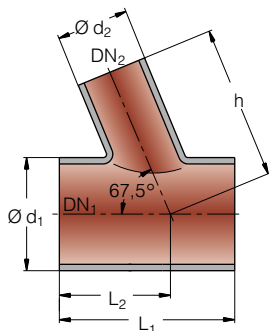
Glattendenabzweige 67° (ICI 67)

nach EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603

Stutzen passend für Muffe duktile Abwasserrohre



Der Übergang vom Abzweig auf KG-Rohr erfolgt z.B. mittels KGUG.
Erhältlich im Tiefbau-Fachhandel.

DN ₁	DN ₂	Maße [mm]					Masse [kg] ~
		Ø d ₁	Ø d ₂	L ₁	L ₂	h	
200	150	222	170	568	326	210	26

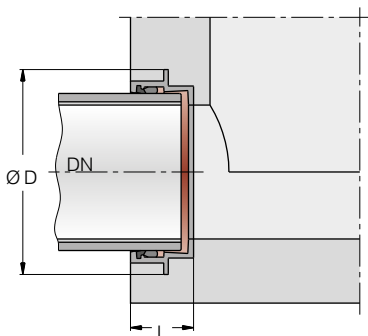
Schachtanschlussstücke (SCH)

nach EN 598.

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung.

Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603

Mauerflansch roh



TYTON®- oder TYTON®-SIT-Plus-Dichtung (längskraftschlüssig) bis DN 600 möglich.
Auch mit BLS®-Muffe lieferbar (auf Anfrage).

DN	Maße [mm]		Abwinkelung [°]	Masse [kg] ~
	Ø D	L		
150	260	100	5	6,0
200	310			7,5
250	360			9,5
300	415			12,0
350	465	110	4	14,5
400	520			16,0
500	635			19,5
600	730	120	3	28,0
700	845	160		54,0
800	950			57,0
900	1050	175		76,0
1000	1160	185		82,0

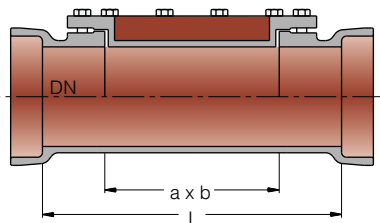
Rohr-Reinigungsstücke (RRM)

nach Werksnorm

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

PFA 10 bar

TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603



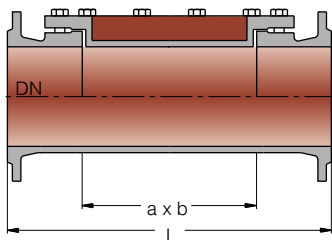
DN	Maße [mm]			Abwinkelung pro Muffe [°]	Masse [kg] ~
	L	a	b		
80	450	250	80	5	40
100	450	250	100		48
125	500	300	125		60
150	550	300	150		85
200	600	350	200		130
250	650	400	250		180
300	700	450	300		260
350	750	500	350	4	340
400	850	550	400		400
500	900	550	500		3

Rohr-Reinigungsstücke (RRF)

nach Werksnorm

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

Flanschverbindung nach EN 1092-2, PN 10



DN	Maße [mm]			Masse [kg] ~
	L	a	b	
80	500	250	80	40
100	500	250	100	50
125	550	300	125	70
150	550	300	150	90
200	650	350	200	150
250	700	400	250	200
300	750	450	300	290
350	800	500	350	380
400	900	550	400	450
500	900	550	500	530

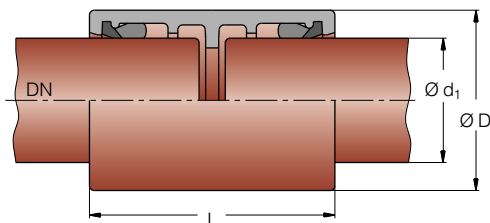
TYTON®-Kupplungen (MM)

nach DIN EN 598

Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung

PFA 10* bar

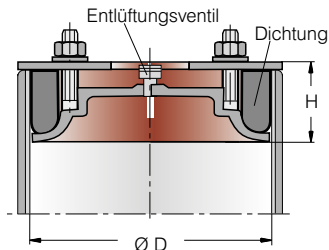
TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603



DN	Maße [mm]			Abwinkelung pro Muffe [°]	Masse [kg] ~
	Ød ₁	ØD	L		
150	170	210	160	5	8,0
200	222	262	165		11,5
250	274	315	180		14,7
300	326	370	200		21,0
350	378	425	215		29,0
400	429	480	210		36,0
500	532	590	225	4	58,0
600	635	695	250		79,0
700	738	810	305	3	125,0
800	842	920	325		126,0

* höhere Drücke und DN auf Anfrage

Rohrverschlussdeckel
mit Entlüftungsventil
Innen und außen Epoxidharz-Beschichtung
aus duktilem Gusseisen



Die Deckel sind einsetzbar in Freispiegelleitungen, die mit 0,5 bar auf Dichtheit geprüft werden.

Montage:

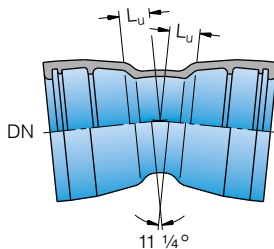
Der Deckel wird in das Rohr eingesetzt, über Spannschrauben wird die Dichtung verpresst, so dass sie gegen die Rohrrinnenauskleidung abdichtet.

Beim Abdichten auf der Muffenseite wird der Verschlussdeckel durch die Muffe in den Rohrschaft geführt und verspannt.

Über das am Deckel eingeschraubte Ventil kann die Leitung während der Füllung entlüftet werden.

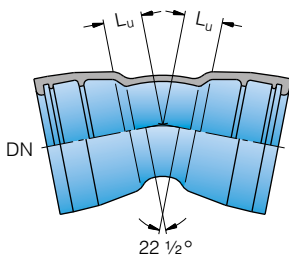
DN	Ø D [mm]	Masse [kg] ~
150	143	2
200	190	4

Muffenformstücke
MMK-Stücke 11
Doppelmuffenbögen 11¼°
nach EN 545



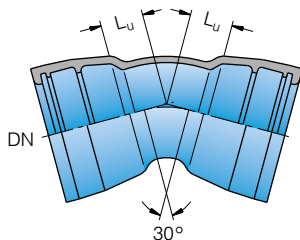
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
80	30	100	7,5
100	30		8,5
125	35		12,8
150	35	64	16,5
200	40		24,9
250	50	50	34,2
300	55		43,0
350	60		60,5
400	65	40	70,9
500	75		100,0
600	85		140,0
700	95	30	190,7
800	110		271,2
900	120		393,5
1000	130		495,7

MMK-Stücke 22
 Doppelmuffenbögen 22½°
 nach EN 545



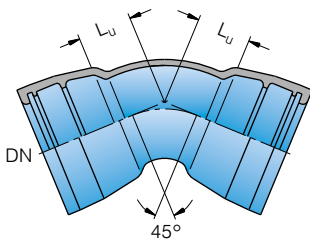
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
80	40	100	7,7
100	40		9,4
125	50		13,3
150	55	64	17,5
200	65		21,0
250	75	50	30,7
300	85		40,4
350	95		64,6
400	110	40	80,2
500	130		100,4
600	150	30	140,5
700	175		185,7
800	195		315,8
900	220	30	456,0
1000	240		575,9

MMK-Stücke 30
 Doppelmuffenbögen 30°
 nach DIN 28 650



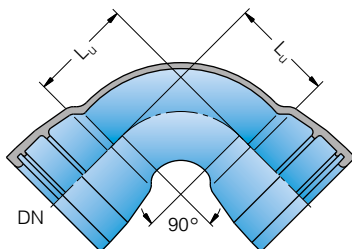
DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
80	45	100	7,7
100	50		9,7
125	55		14,0
150	65	64	18,0
200	80		22,0
250	95	50	32,0
300	110		43,2
350	125		71,5
400	140	40	85,3
500	180		109,2
600	200	30	155,9
700	230		275,3
800	260		345,9
900	290		496,3
1000	320		630,3

MMK-Stücke 45
Doppelmuffenbögen 45°
 nach EN 545



DN	Maße [mm] L_u	PFA [bar]	Masse [kg] ~
80	55	100	8,1
100	65		10,0
125	75		14,1
150	85	64	18,4
200	110		24,6
250	130	50	35,7
300	150		48,7
350	175		76,9
400	195	40	86,0
500	240		127,0
600	285	30	183,6
700	330		296,7
800	370		406,1
900	415		577,9
1000	460		737,2

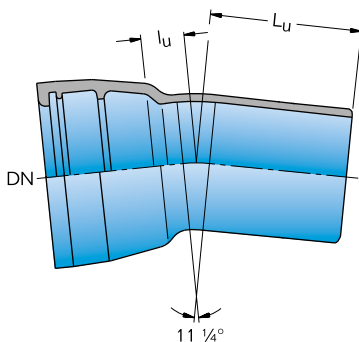
MMQ-Stücke
 Doppelmuffenbögen 90°
 nach EN 545



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

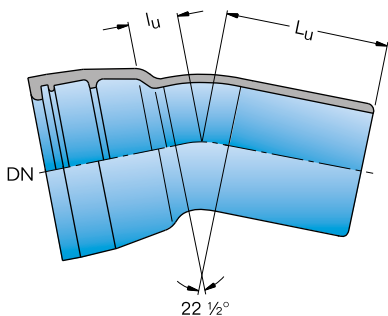
1) nach Werksnorm

MK-Stücke 11
Muffenbögen 11¼
 nach Werksnorm



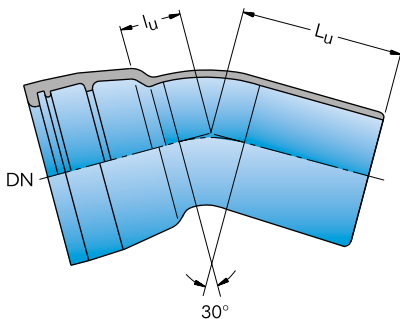
DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	L_u	l_u		
80	240	30	100	7,6
100	243	33		9,8
125	261	36	64	14,0
150	284	40		18,0
200	311	46	50	27,0
250	255	50		37,8
300	260	60	40	47,0
350	235	65		46,0
400	238	70	30	66,9
500	250	85		83,2
600	287	95	30	163,0
700	340	110		249,0
800	375	125	286,0	

MK-Stücke 22
Muffenbögen 22½°
 nach Werksnorm

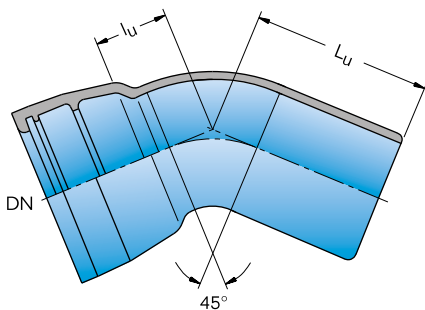


DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	L_u	l_u		
80	248	38	100	8,1
100	253	43		9,7
125	274	49		15,1
150	299	55	64	18,4
200	331	66		29,2
250	260	75	50	37,8
300	265	90		50,2
350	270	100		52,0
400	278	110	40	76,7
500	300	135		97,0
600	357	155		163,0
700	420	190	30	336,0
800	455	205		460,0

MK-Stücke 30
Muffenbögen 30°
 nach Werksnorm

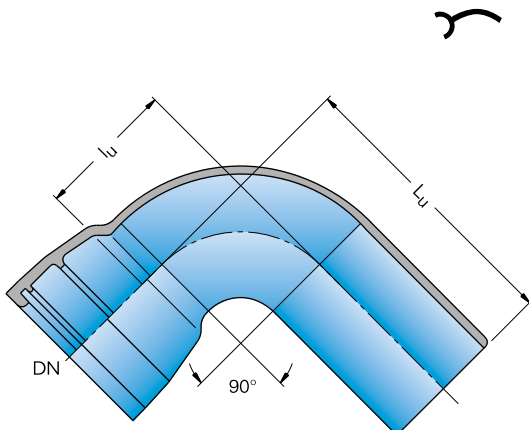


DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	L_u	l_u		
80	253	44	100	7,4
100	260	50		10,8
125	283	57		15,1
150	309	65	64	20,0
200	345	80		30,8
250	270	95		38,9
300	280	110	50	52,9
350	295	125		56,0
400	308	140		76,5
500	335	170	40	107,0
600	412	200		178,0
700	480	250		286,0
800	510	260	30	350,0

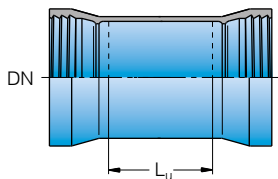


DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	L_u	l_u		
80	265	55	100	8,4
100	274	65		10,8
125	301	76		16,2
150	331	87	64	20,5
200	374	109		33,5
250	300	130		44,3
300	315	155	50	59,4
350	345	175		68,0
400	368	200		91,0
500	405	240	40	187,0
600	529	285		250,5
700	610	380		441,0
800	625	370	30	-

MQ-Stücke
Muffenbögen 90°
 nach Werksnorm



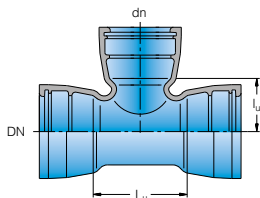
DN	Maße [mm]		PFA [bar]	Masse [kg] ~
	L_u	l_u		
80	312	102	100	9,0
100	333	123		11,2
125	374	49		18,4
150	419	174	64	25,4
200	491	226		43,8
250	583	280		76,1
300	660	330	50	83,2
350	580	410		139,0
400	625	430		186,3
500	715	550	40	235,4
600	805	645		314,0
700	900	720		473,0
800	1.080	800	30	644,5



DN	Verbindung	L_u [mm]	PFA [bar]	Masse ¹⁾ [kg]
80	SMU	160	40	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	STB	190	25	60,3
500		200		119,3
600		210		162,7
700		220		210,3
800		230	249,9	
900		240	305,0	
1000		250	386,0	
				16

1) ohne Schraub- bzw. Stopfbuchsenring

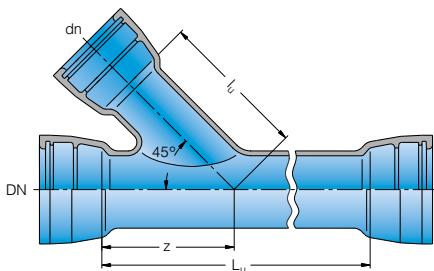
MMB-Stücke
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 90°
 nach EN 545



DN	dn	L _u [mm]	l _u [mm]	PFA [bar]	Masse [kg]
80	40 ¹⁾²⁾	170	80	40	10,5
	80		85	64	13,7
100	40 ¹⁾²⁾	190	90	40	13,6
	80		95	64	14,7
	100				16,6
125	40 ¹⁾²⁾	170	100	40	15,1
	80		105		64
	100	195	110	17,8	
	125	225	110	19,9	
150	40 ¹⁾²⁾	170	115	40	18,2
	80		120	62	19,9
	100	195			20,9
	150	255	125	25,5	
200	40 ¹⁾²⁾	200	140	40	29,5
	80 ¹⁾		145		50
	100	31,0			
	150	255		150	
	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; 2) SMU; Masse ohne Schraubring

MMC-Stücke
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°
 nach Werksnorm

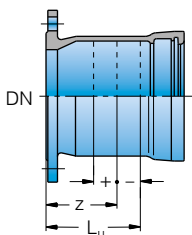


DN	dn	Maße [mm]			max. PFA [bar]	Masse [kg] ~
		L_u	l_u	z		
80	80	270	200	200	16	20,5
100	80	300	250	250	16	23,1
	100					27,9
125	100	350	250	250	16	37,5
	125					38,3
150	80	380	300	300	16	30,3
	100					33,1
	150					35,9
200	100	500	360	360	16	52,2
	150		380	380		57,5
	200					59,8
250	100	600	395	395	16	61
	150		430	430		64,2
	200					93,6
	250					460
300	100	700	430	430	16	81
	150					84,2
	200		500	500		85,2
	250					117,4
	300					525

MMC-Stücke
Doppelmuffenstücke mit Muffenabzweig 45°
 nach Werksnorm



DN	dn	Maße [mm]			max. PFA [bar]	Masse [kg] ~		
		L ₀	l ₀	z				
350	150	700	470	470	16	143,5		
	200		510	510		149,8		
	250		530	530		160,5		
	300		570	610		165,2		
	350	880	690	760		183		
400	100	440	480	440	16	119		
	125		490	450		125,6		
	150	640	570	580		127,8		
	200					144,5		
	300					850	650	165,6
	400					650	650	193
500	100	450	590	515	16	150,8		
	150					160		
	200	740	620	550		200,6		
	250		640	620		209,3		
	300		720	680		213,5		
	400	850	720	750		241		
	500	1.040	845	845		357		
600	150	750	750	620	16	215		
	200					218,5		
	250					775	680	222
	300					800	740	229,5
	400	1.150	800	765		367		
	500	1210	920	915		448		
	600		985	975		471		
700	1.140		1.140	709				
700	200	575	825	675	16	272		
	300	925	885	810		398		
	400		940	890		408,5		
	500	1.080	1.020	990		596,3		
	600	1.380	1.070	1.055		653		
	700		1.140	1.140		709		
800	600	1.250	1.150	1.110	16	699,5		
	800	1.550	1.275	1.275		964		



DN	Verbindung	Maße [mm]			Masse [kg] ²⁾ ~			
		L _u	z ¹⁾	+/-	PN10	PN16	PN25	PN40
80	TYT	130	86	40	7,5			
	SMU				7,8	a. A.		
100	TYT	130	87	40	10,2	10,7		
	SMU				10,2	a. A.		
125	TYT	135	91	40	11,4	12	13,2	
	SMU				12,8	a. A.		
150	TYT	135	92	40	15,5	18,5	19,5	
	SMU				15,5	a. A.		
200	TYT	140	97	40	19,8	19,8	22	26,5
	SMU				20,5	20,5	a. A.	

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

Muffen-Flanschformstücke
 EU-Stücke
 Flansch-Muffenstücke
 nach EN 545



DN	Verbindung	Maße [mm]			Masse [kg] ²⁾ ~				
		L _v	z ¹⁾	+/-	PN10	PN16	PN25	PN40	
250	TYT	145	102	40	31,7	31,7	33,7	40,2	
	SMU				30,7	30,7			a. A.
300	TYT	150	107	40	44	44	49,8	54	
	SMU				40	40			a. A.
350	TYT	155	112	40	52	56	60	70,5	
	SMU				48	49			a. A.
400	TYT	160	117	40	63,6	67,6	83,6	105,6	
	SMU				54,1	59,6			a. A.
	STB				68,1	71,6			a. A.
500	TYT	170	127	40	92,3	105,8	115,8	126,8	
	STB				99,3	115,8			a. A.
600	TYT	180	137	40	118,6	141,6	143,1	184,1	
	STB				138,1	159,6			a. A.
700	TYT	190	147	40	171,8	185,2	195	-	
	STB				186	186			a. A.
800	TYT	200	157	40	236,2	256,2	276,2	-	
	STB				238,5	250			a. A.
900	TYT	210	167	40	274,2	271,2	345	-	
	STB				235,2	256,2			a. A.
1000	TYT	220	177	40	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

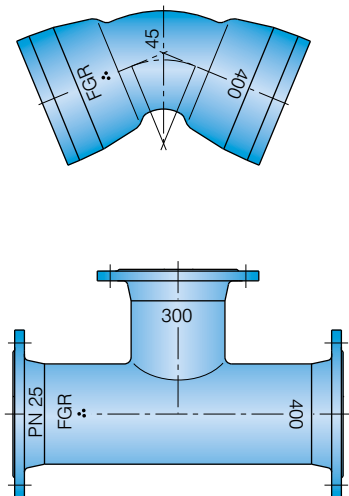
Alle von Mitgliedsfirmen der „Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ hergestellten Formstücke tragen das Zeichen „FGR“ – Ausdruck der Einhaltung aller Richtlinien zur Erlangung des „Qualitätssiegels FGR“.

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 „duktiler Gusseisen“ tragen die Formstücke drei im Dreieck (♣) erhabene auf der Außenfläche angeordnete Punkte.

In Sonderfällen können weitere Markierungen festgelegt werden.



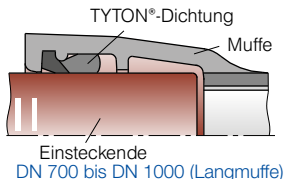
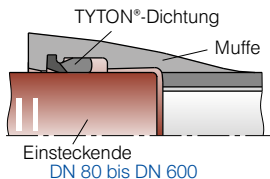
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545/598 und DIN 28 650 mit TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 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 Seite 257 ff.

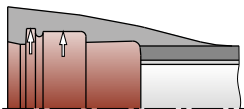
Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 7.

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.

Aufbau der Verbindung

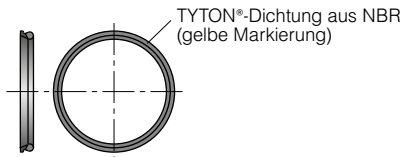


Reinigen

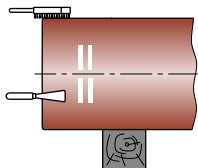


Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz und Haltenut sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen.

Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z.B. einen umgebogenen Schraubendreher, verwenden.



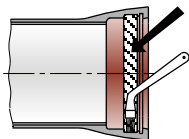
Einsteckende bis zur Strichmarkierung reinigen. Verschmutzungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.



Nur die gerastert gekennzeichnete Dichtfläche mit dem vom Rohrersteller mitgelieferten Gleitmittel sorgfältig und dünn bestreichen.

Hinweis: Kein Gleitmittel in die Haltenut (schmale Kammer) einbringen!

Im Winter sollten Dichtung und Gleitmittel bis unmittelbar vor Gebrauch bei einer Temperatur von über 10 °C gelagert werden.



Zusammenbau der Verbindung

Einlegen der TYTON®-Dichtung.

Dichtung reinigen und herzförmig zusammendrücken.

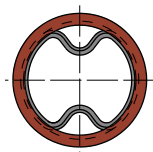


Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass die äußere Hartgummikralle in die Haltnut der Muffe eingreift.

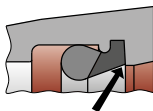
Anschließend die Schlaufe glattdrücken.



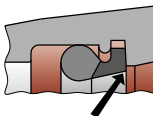
Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, dann an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glattdrücken.



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

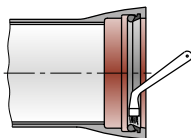


richtig



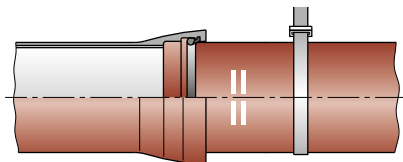
falsch

Auf die Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen.

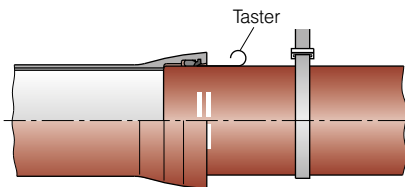


Einsteckende – besonders an der Anfasung – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann soweit in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Die Achsen des liegenden und des einzuziehenden Rohres oder Formstückes müssen eine gerade Linie bilden.

Hebevorrichtung erst
entfernen wenn die
Verbindung hergestellt ist.



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



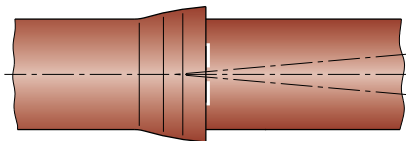
Nach Herstellen der Verbindung den Sitz der Dichtung mit dem Taster am gesamten Umfang prüfen. Dabei sollte man über den gesamten Umfang gleichmäßig tief in den Spalt zwischen Einsteckende und Muffenstirn eindringen. Ist es an einer oder mehreren Stellen möglich tiefer einzudringen, so besteht die Möglichkeit, 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 DN 300	– max. 5°
DN 400	– max. 4°
DN 1000	– max. 3°

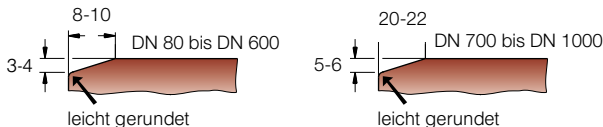
1° Abwinkelung ergibt auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes; z.B. bei 3° = 30 cm.



Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297). Gekürzte Rohre müssen an den Schnittflächen entsprechend den Originaleinsteckenden angefasst werden.

Die Anfasung muss gemäß Skizze ausgeführt werden.



Die Schnittfläche ist nachzustreichen (siehe Seite 299).

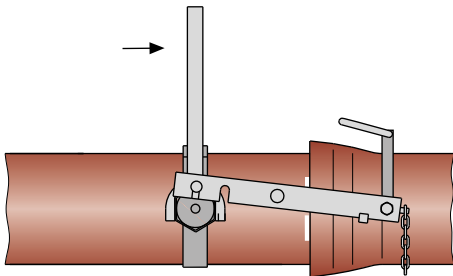
Strichmarkierungen vom Originaleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende übertragen.

Demontage

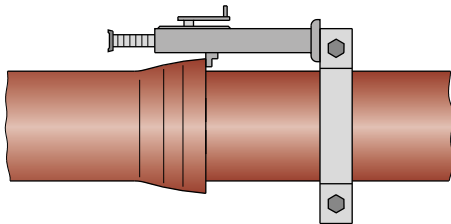
Neu eingebaute Rohre und Formstücke lassen sich – falls erforderlich – ohne besondere Hilfsmittel demontieren. Dazu das Montagegerät verwenden bzw. Rohr oder Formstück unter Zug nur leicht hin- und herbewegen.

Leitungen mit TYTON®-Steckmuffen-Verbindungen, die bereits länger liegen, lassen sich wie folgt demontieren.

Mit einem Montagegerät



Mit einer Schelle und mittels Zahnstangenwinde



Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545/598 und DIN 28 650 mit längskraftschlüssiger BRS®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603. 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 Seite 257 ff.

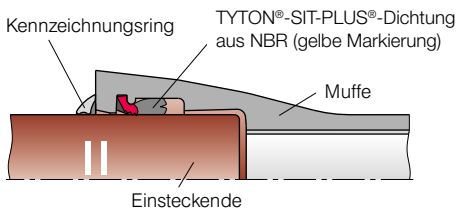
Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 7.

Die Zahl der zu sichernden Verbindungen ist gemäß dem DVGW-Merkblatt GW 368 festzulegen (siehe Seite 278 ff.).

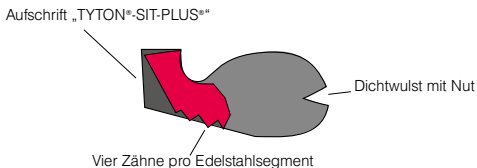
Vor dem Einsatz von nicht formschlüssigen Verbindungen in Düker- und Brückenleitungen, Freileitungen, sowie vor dem Einbau in Steilhängen, Schutzrohren, Kollektoren oder bei instabilen Bodenverhältnissen, sollte in jedem Fall unsere Anwendungstechnik angesprochen werden.

Die BRS®-Verbindung ist nicht für grabenlose Einbauverfahren geeignet!

Aufbau der Verbindung

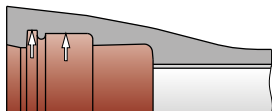


Achtung! Drei wesentliche Erkennungsmerkmale der TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtung sind:

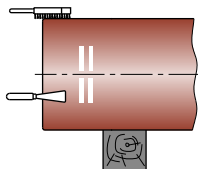


Reinigen

Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz und Haltenut sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen.



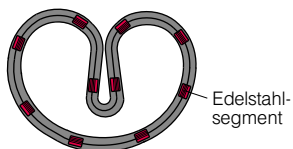
Zum Reinigen der Haltenut einen Kratzer, z.B. einen umgebogenen Schraubendreher, verwenden.



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 (siehe Seite 148 ff.).

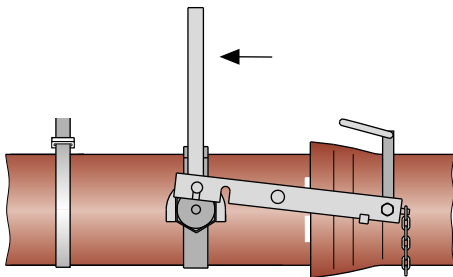


TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtung reinigen, herzförmig zusammendrücken und in den Dichtungssitz einsetzen.

Achtung! Die innere Schlaufe muss zwischen zwei Segmenten liegen.

Auf der eingesetzten TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen.

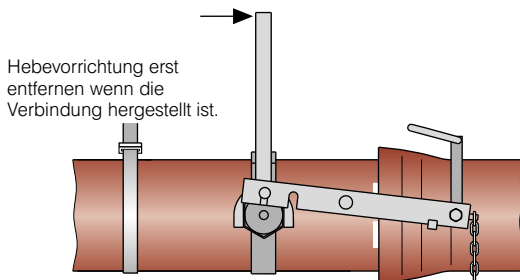
Den mit weißem Farbstreifen markierten und profilierten Kennzeichnungsring auf das Einsteckende schieben. Einsteckende – besonders an den Anfasungen – dünn mit Gleitmittel bestreichen und dann soweit in die Muffe einführen bis es an der TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtung zentrisch anliegt. Verlegegerät auf Muffe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



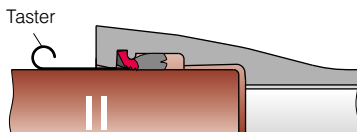
Einsteckende soweit in die Muffe schieben bis der erste Markierungsstrich nicht mehr zu sehen ist. Ein Verdrehen der Verbindung ist nun nicht mehr zulässig.

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.



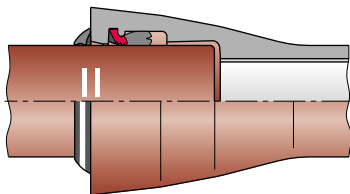
Nach Herstellen der Verbindung ist der korrekte Sitz der TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtung mit dem mitgelieferten Taster am gesamten Umfang zu prüfen. Dabei ist zu beachten, dass man über den gesamten Umfang gleichmäßig tief in den Spalt zwischen Einstekende und Muffenstirn eindringt. Im Bereich der Segmente 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 demontiert und der Dichtungssitz kontrolliert werden.

Achtung:

Demontierte TYTON®-SIT-PLUS®-Dichtungen nicht wiederverwenden!

Kennzeichnung der Verbindung

Für eine dauerhafte Kennzeichnung der längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindung liefern wir einen profilierten Gummiring mit weißem Farbstreifen auf der Mantelfläche. Die Anordnung des Ringes erfolgt wie in der Abbildung gezeigt, vor Montage der Verbindung.



Abwinkeln

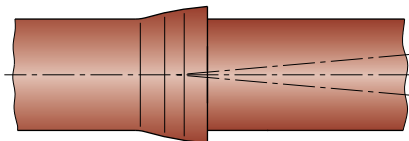
Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

DN 80 bis DN 350 – max. 3°

DN 400 bis DN 600 – max. 2°

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

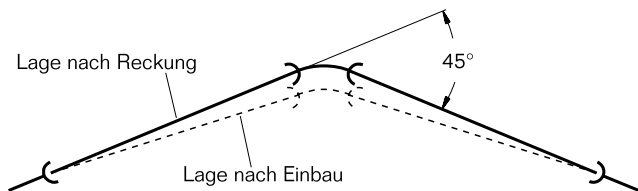
z.B. bei 3° = 30 cm.



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

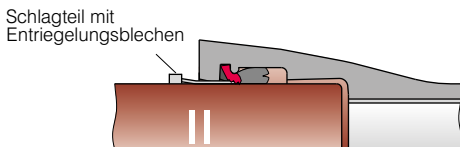
Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297).

Strichmarkierungen vom Originaleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende übertragen.

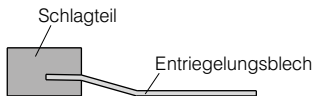
Demontage

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

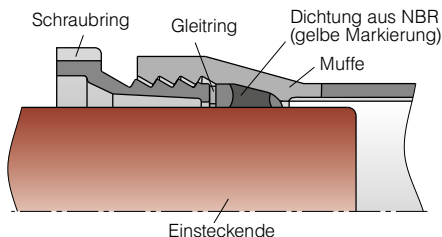
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545/598 mit Schraubmuffen-Verbindung nach DIN 28 601.

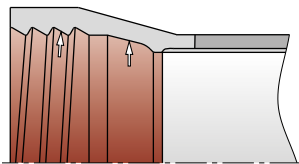
Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 257 ff.

Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Kapitel 7.

Aufbau der Verbindung



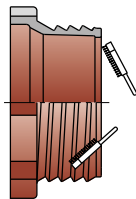
Reinigen



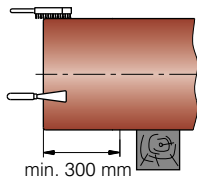
Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz und Gewinde sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen.

Zum Reinigen des Dichtungssitzes und des Gewindes z.B. eine Drahtbürste verwenden.

Vordere Druckfläche und Gewinde des Schraubinges gut reinigen.



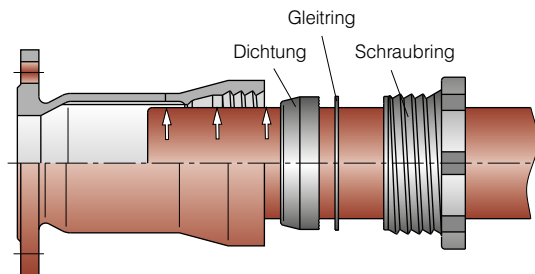
Einsteckende auf mindestens 300 mm Länge reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.



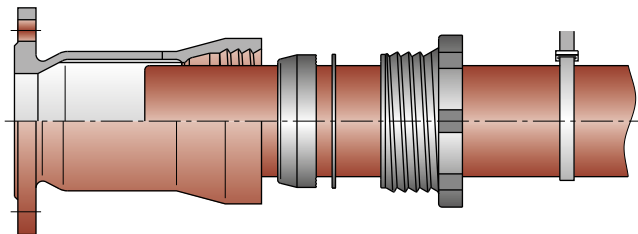
Zusammenbau der Verbindung

Schraubring, Gleitring und Dichtung in der angegebenen Reihenfolge auf das Einsteckende schieben.

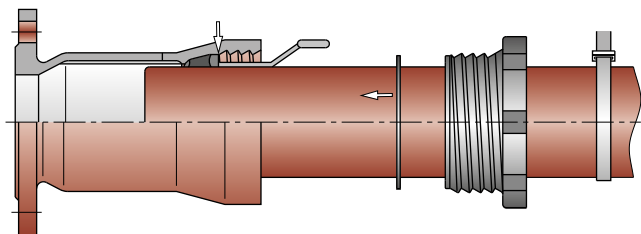
Einsteckende gut mit dem vom Rohrhersteller mitgelieferten Gleitmittel bestreichen.



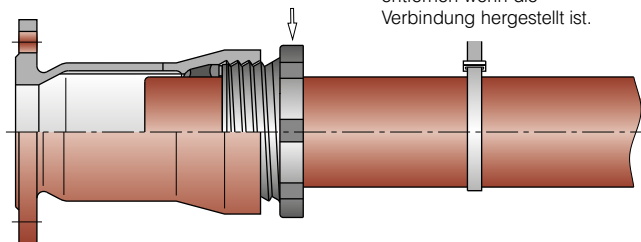
Einsteckende in die Muffe einführen, zentrieren und Einbautiefe überprüfen.



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



Schraubring soweit wie möglich von Hand eindrehen.

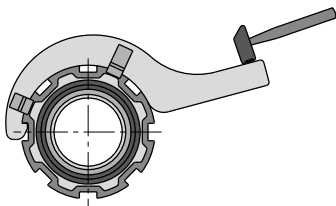


Hebevorrichtung erst entfernen wenn die Verbindung hergestellt ist.

Anziehen mit Hammer bis DN 150

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

Hakenschlüssel

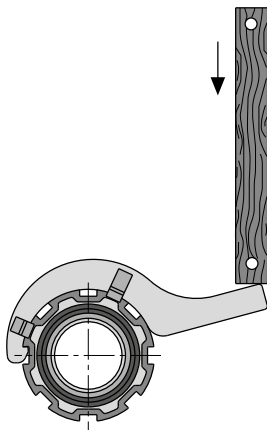


Schraubring mit Hammer bzw. Ramme soweit anziehen, bis der Schraubring sich nicht mehr dreht. Schraubringe ab DN 300 beim Anziehen zentrieren.

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.

Anziehen mit Holzramme ab DN 200

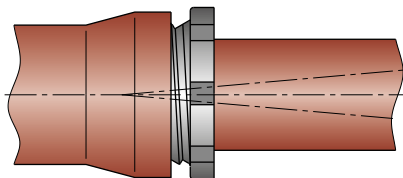
DN	Länge in mm	Holzramme Querschnitt in mm	Masse in kg ~
bis 300	2.250	120 x 120	25
bis 400	2.250	150 x 150	40



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 (siehe Seite 279 ff).

Demontage

Schraubring lösen. Einsteckende aus der Muffe ziehen.

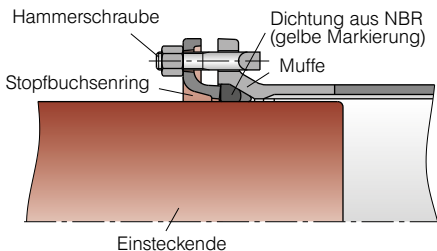
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545/598 mit Stopfbuchsenmuffen-Verbindung nach DIN 28 602.

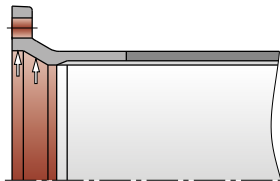
Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau siehe Seite 257 ff.

Montagegeräte und Hilfsmittel siehe Seite Kapitel 7.

Aufbau der Verbindung



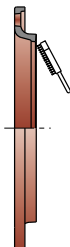
Reinigen



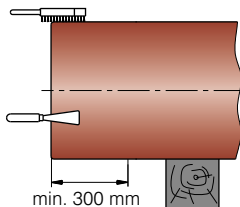
Die mit Pfeil gekennzeichneten Flächen an Dichtungssitz sind zu reinigen und eventuelle Anstrichhäufungen zu entfernen.

Zum Reinigen des Dichtungssitzes z.B. eine Drahtbürste verwenden.

Vordere Druckfläche des Stopfbuchsenringes gut reinigen.



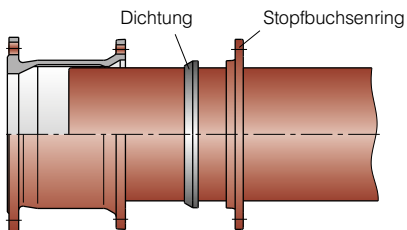
Einsteckende auf mindestens 300 mm Länge reinigen. Verunreinigungen und eventuelle Farbanhaftungen entfernen.



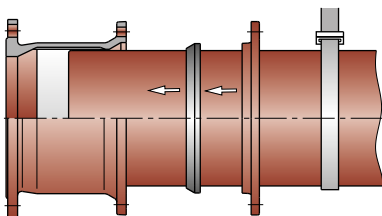
Zusammenbau der Verbindung

Stopfbuchsenring und Dichtung auf das Einsteckende schieben.

Achtung! Kein Gleitmittel verwenden!

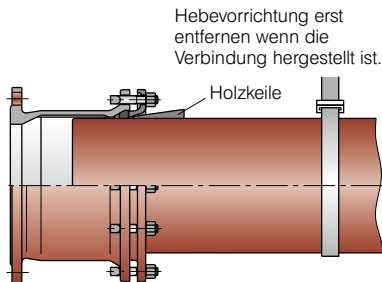


Einsteckende mittels Hebevorrichtung in die Muffe einführen, zentrieren und Einbautiefe überprüfen. Dichtung gleichmäßig tief in die Dichtkammer eindrücken.

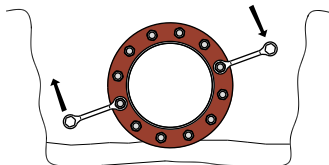


Stopfbuchsenring vor die Dichtung schieben und mit zwei Hartholzkeilen, die oben zwischen Stopfbuchsenring und Einsteckende leicht eingebracht werden können, ausrichten.

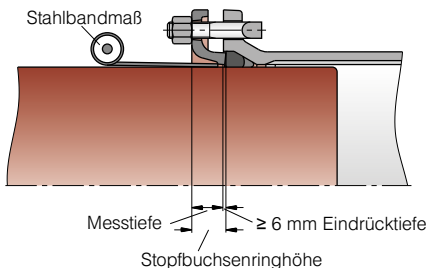
Bei gut zentriertem Stopfbuchsenring geht das nachfolgende Durchstecken der Hammerschrauben leicht vonstatten.



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.

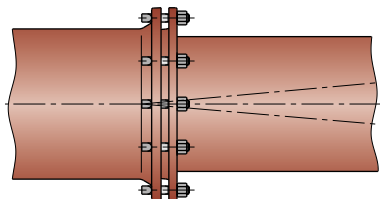
Abwinkeln

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

bis	DN 500	–	max. 3°
	DN 700	–	max. 2°
	DN 1000	–	max. 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 (siehe Seite 297 ff).

Demontage

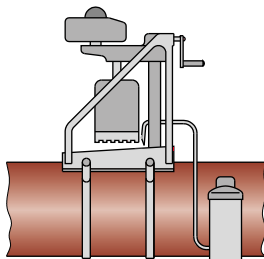
Muttern lösen, Stopfbuchsenring entfernen. Einsteckende aus Muffe ziehen.

benötigte Werkzeuge

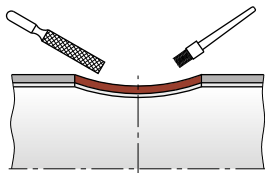
- Kernbohrgerät
- Bohrkronen \varnothing 172 mm +1,5 für DN 150
- Bohrkronen \varnothing 232 mm +1,5 für DN 200
- Bohrmaschine oder Akkuboherer
- Hammer
- Körner
- Hartmetallbohrer \varnothing 13 mm nach DIN 8037
- Feile
- Pinsel
- Gleitmittel (im Lieferumfang enthalten)
- Schutzlack
- Bohrschablone für Anbohrersattelstücke 45°
- Persönliche Schutzausrüstung

Montage

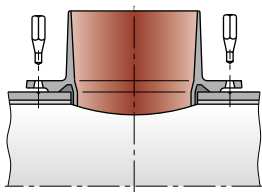
Das Abwasserrohr mit dem Kernbohrgerät und der entsprechenden Bohrkronen anbohren.



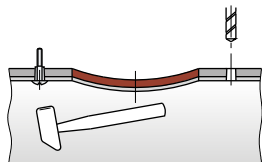
Bohrung entgraten, säubern, trocknen und mit einem schnell trocknenden Epoxidharz-Lack nachstreichen. Bei Abwasserrohren mit Zementmörtel-Umhüllung vorher im Bereich des Anbohrersattelstückes diese entfernen und die frei werdende Rohroberfläche nachstreichen.



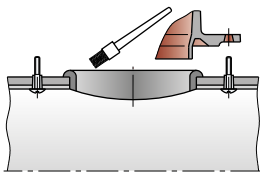
Satteldichtung in das Bohrloch einsetzen, das Anbohrersattelstück aufsetzen und durch dessen Schraubenlöcher mit Hammer und Körner die zu bohrenden Schraubenlöcher am Rohr markieren. Anschließend Sattelstück und Dichtung wieder entfernen.



An den entstandenen Markierungen mit dem Hartmetallbohrer \varnothing 13 mm zwei Löcher bohren. Anschließend die mitgelieferten Schrauben mit Dichthülsen von innen durch die beiden Bohrungen stecken und mit einem Hammer leicht einschlagen.

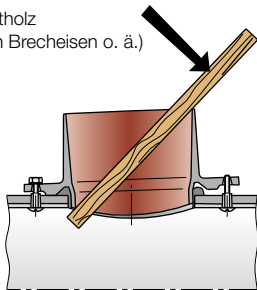


Satteldichtung wieder in die Bohrung einsetzen. Auf den exakten Sitz achten. Gleitmittel auf die Dichtung auftragen und das Sattelstück aufsetzen.



Die Muttern leicht aufschrauben und dann wechselseitig und gleichmäßig anziehen bis das Sattelstück aufsitzt.

Kanholz
(kein Brecheisen o. ä.)



5 FLANSCHVERBINDUNGEN

Rohre, Formstücke und Einbauanleitungen



Die in diesem Kapitel beschriebenen Flanschverbindungen entsprechen der EN 1092-2. 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 PN 10, PN 16, PN 25 und PN 40 dargestellt.

Flansche PN 63 und PN 100 sind ebenfalls möglich. Weitere Informationen hierzu siehe Technische Information „Anwendungsbereich Beschneigungsanlage“.



Einsatzgebiete/Vorteile

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

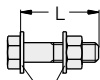
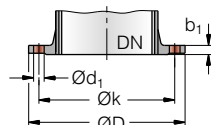
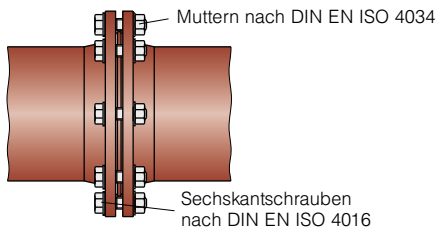
PFA – zulässiger Bauteilbetriebsdruck

- Die PN-Angabe beschreibt den zulässigen Bauteilbetriebsdruck (PFA).
- PMA = $1,2 \times \text{PFA}$ (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck für kurze Zeit, z.B. Druckstoß).
- PEA = $1,2 \times \text{PFA} + 5$ (höchster zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle).

Flanschverbindungen PN 10

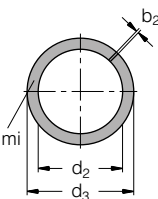
nach EN 1092-2

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



Scheiben nach DIN EN ISO 7091
Schraubenmaße nach
FGR/EADIPS-Norm 30

Dichtungen aus Gummi
mit Stahleinlage
nach DIN EN 1514-1

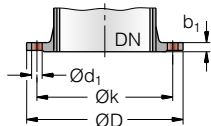
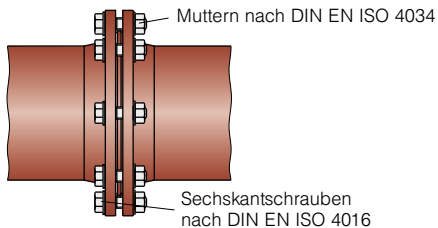


DN	Maße [mm]							Schrauben		
	$\varnothing D$	b_1	$\varnothing k$	$\varnothing d_1$	d_2	d_3	b_2	Anzahl	Gewinde	L
DN 40 bis DN 150 entspricht PN 16										
200	340	20	295	23	220	273	6	8	M 20	80
250	400	22	350	23	273	328	6	12	M 20	90
300	455	24,5	400	23	324	378	6	12	M 20	90
350	505	24,5	460	23	368	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	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	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	1.160	37	1.025	1.124	8	28	M 33	140

Flanschverbindungen PN 16

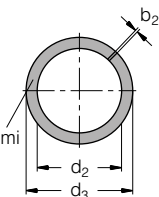
nach EN 1092-2

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



Scheiben nach DIN EN ISO 7091
Schraubenmaße nach
FGR/EADIPS-Norm 30

Dichtungen aus Gummi
mit Stahleinlage
nach DIN EN 1514-1

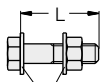
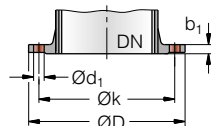
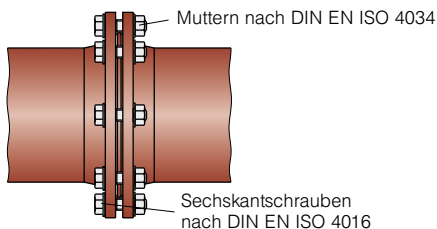


DN	Maße [mm]							Schrauben		
	Ø D	Flansche		Dichtung			Anzahl	Gewinde	L	
		b ₁	Ø k	Ø d ₁	d ₂	d ₃	b ₂			
DN 40 bis DN 80 entspricht PN 25										
100	220	19	180	19	115	162	5	8	M 16	80
125	250	19	210	19	141	192	5	8	M 16	80
150	285	19	240	23	169	218	5	8	M 20	80
200	340	20	295	23	220	273	6	12	M 20	80
250	400	22	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	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	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	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	1.170	44	1.025	1.128	8	28	M 39	170

Flanschverbindungen PN 25

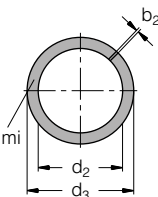
nach EN 1092-2

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



Scheiben nach DIN EN ISO 7091
Schraubenmaße nach
FGR/EADIPS-Norm 30

Dichtungen aus Gummi
mit Stahleinlage
nach DIN EN 1514-1

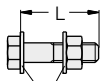
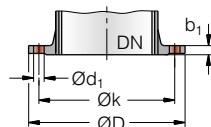
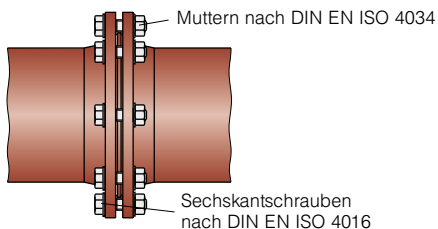


DN	Maße [mm]							Schrauben		
	Ø D	Flansche		Dichtung			Anzahl	Gewinde	L	
b ₁	Ø k	Ø d ₁	d ₂	d ₃	b ₂					
DN 40 bis DN 100 entspricht PN 40										
125	270	19	220	28	141	194	4,5	8	M 24	90
150	300	20	250	28	169	224	5	8	M 24	90
200	360	22	310	28	220	284	6	12	M 24	90
250	425	24,5	370	31	273	340	6	12	M 27	110
300	485	27,5	430	31	324	400	6	16	M 27	110
350	555	30	490	34	368	457	7	16	M 30	110
400	620	32	550	37	420	514	7	16	M 33	120
500	730	36,5	660	37	520	624	7	20	M 33	130
600	845	42	770	40	620	731	7	20	M 36	150
700	960	46,5	875	43	720	833	8	24	M 39	160
800	1.085	51	990	49	820	942	8	24	M 45	180
900	1.185	55,5	1.090	49	920	1.042	8	28	M 45	180
1000	1.320	60	1.210	56	1.025	1.154	8	28	M 52	200

Flanschverbindungen PN 40

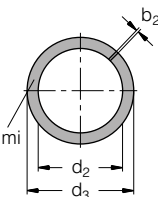
nach EN 1092-2

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



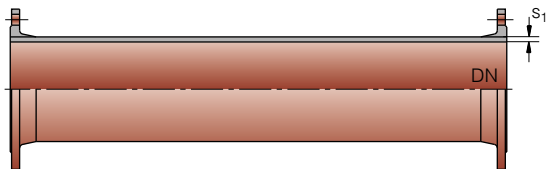
Scheiben nach DIN EN ISO 7091
Schraubenmaße nach
FGR/EADIPS-Norm 30

Dichtungen aus Gummi
mit Stahleinlage
nach DIN EN 1514-1



DN	Maße [mm]							Schrauben		
	Ø D	Flansche		Dichtung			Anzahl	Gewinde	L	
		b ₁	Ø k	Ø d ₁	d ₂	d ₃	b ₂			
40	150	19	110	19	49	92	5,5	4	M 16	70
50	165	19	125	19	61	107	5,5	4	M 16	70
65	185	19	145	19	77	127	5,5	8	M 16	70
80	200	19	160	19	89	142	5,5	8	M 16	80
100	235	19	190	23	115	168	8	8	M 20	80
125	270	23,5	220	28	141	194	8	8	M 24	90
150	300	26	250	28	169	224	8	8	M 24	100
200	375	30	320	31	220	290	8	12	M 27	110
250	450	34,5	385	34	273	352	8	12	M 30	120
300	515	39,5	450	34	324	417	8	16	M 30	130
350	580	44	510	37	368	474	8	16	M 33	150
400	660	48	585	41	420	546	8	16	M 36	160
500	755	52	670	44	520	628	10	20	M 39	170
600	890	58	795	50	620	747	10	20	M 45	190

Flanschenrohre
aus duktilem Gusseisen FF-Rohre
PN 10, PN 16 u. PN 25 nach EN 545
 mit Integralfansch
 (Typ 21) nach EN 1092-2



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

Außen: Epoxidharz nach DIN EN 14 901

Innen: Epoxidharz nach DIN EN 14 901

DN	Maße		[m] Baulänge	Masse [kg] ~			
	[mm] d_1	[mm] s_1		1 m Rohr ohne Flansch	eines Flansches		
				PN 10	PN 16	PN 25	
80	98	7	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	4	4,7
150	170	7,8		32,4	5	5	6
200	222	8,4		46,1	6,9	6,7	8,7
250	274	9		61,3	9,8	9,4	13
300	326	9,6	78,1	13	12,6	17,7	
350	378	10,2	0,2 - 2,0	96,5	14,7	17,5	25,4
400	429	10,8		116,2	17,2	22,1	33,2
500	532	12		160,6	23,2	37,4	47,2
600	635	13,2	0,3 - 2,0	211,3	32,8	57,6	68
700	738	14,4		268,5	44,3	57,4	-
800	842	15,6	0,4 - 2,0	332,1	58,5	76,8	-
900	945	16,8		401,7	69,6	91,4	-
1000	1.048	18	0,4 - 3,0	477,7	87,6	127	-

Flanschenrohre
aus duktilem Gusseisen FF-Rohre PN 10,
PN 16 u. PN 25 nach EN 545
 mit Gewindeflansch
 (Typ 13) nach EN 1092-2

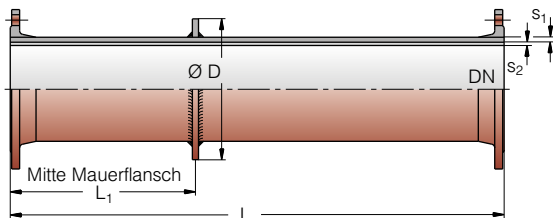


Achtung: Trennen von FF-Rohren erst nach Prüfung des Außendurchmessers.
 Zulässige Außendurchmesser und Toleranzen siehe Seite 301.

Außen: Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
 Innen: Tonerde-Zementmörtel-Auskleidung

DN	Maße			[m] Baulänge	Masse [kg] ~				
	[mm]		[m]		1 m Rohr ohne Flansch		eines Flansches		
	d_1	s_1		s_2	ZMA	Guss	PN 10	PN 16	PN 25
80	98	6	4	0,7 - 5,8	2	12,2	3,3	3,3	3,3
100	118	6			2,5	14,9	3,8	3,8	4,6
125	144	6,2			3,1	18,9	4,8	4,8	5,7
150	170	7,8			3,7	28	6	6	8,6
200	222	8,4			4,9	39,8	8,2	8	10,2
250	274	9			6,1	52,8	11,6	11,6	15,1
300	326	11,2	5	0,7 - 4,0	7,3	78,1	15,1	15,1	20,1
350	378	11,9			12,3	96,5	17,7	20,4	27,9
400	429	12,6			14	116,3	21	25,5	36,4
500	532	14			17,5	160,6	31	47	
600	635	15,4			20,9	211,3	42,7	66,2	

Flanschenrohre
aus duktilem Gusseisen FF-Rohre PN 10,
PN 16 u. PN 25 nach EN 545
 mit Mauerflansch
 nach Werksnorm



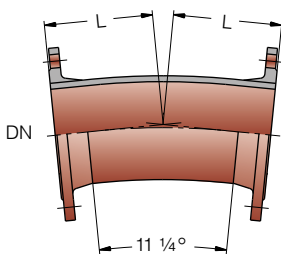
Achtung: Trennen von FF-Rohren erst nach Prüfung des Außendurchmessers.
 Zulässige Außendurchmesser und Toleranzen siehe Seite 301.

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

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

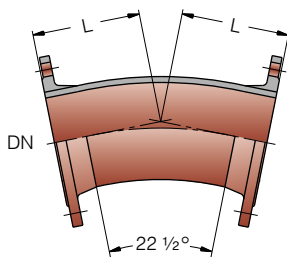
Größere DN und PN auf Anfrage; Bei Bestellung angeben: L, L₁, Ausführung als Einflanschstück, von Tabelle abweichender Ø D; Mauerflansche sind auch als Segmente lieferbar, die baustellenseitig aufgeschweißt werden können. Betongüte mind. C20/25, 3 Tage Abbindezeit

Flanschformstücke
FFK-Stücke 11
Doppelflanschbögen 11¼°
nach Werksnorm



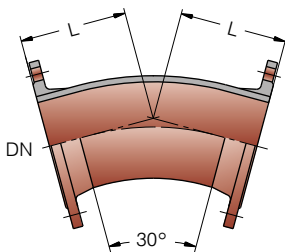
DN	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
		PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5			
100	140	11,9		12,9	
125	150	15,3		17,3	20,5
150	160	19		21,5	25,5
200	180	26	25	29,5	39
250	210	41,5	41	48	65,5
300	255	60	59,5	69,5	96,5
350	105	56	61,5	77	135,9
400	113	58	67,5	90	165,3
500	135	85	113	134	232,8
600	174	157	202	223	253,2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

FFK-Stücke 22
 Doppelflanschbögen 22½°
 nach EN 545



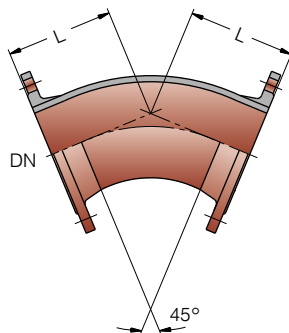
DN	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
		PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5			
100	140	11,9		12,9	
125	150	15,3		17,8	20,5
150	160	19,7		21,5	25,5
200	180	29	27,5	32,5	42
250	210	41,5	41	48	65,5
300	255	60	59	69,5	96,5
350	140	58	64	81	128
400	153	67	75,5	98	156,5
500	185	99	127	148	232
600	254	182	227	248	350
700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

FFK-Stücke 30
Doppelflanschbögen 30°
 nach EN 545



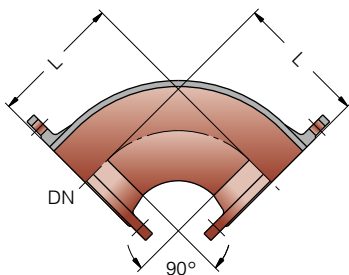
DN	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
		PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5			
100	140	11,9		12,9	
125	150	15,3		17,8	20,5
150	160	19,5		19,5	25
200	180	29	27,5	32,5	42
250	210	41,5	40,5	48	65
300	255	59,5	59	69	96
350	165	65	71	88	138
400	183	73	82,5	106	163,5
500	220	109	137	158	256
600	309	212	257	278	284
700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

FFK-Stücke 45
 Doppelflanschbögen 45°
 nach EN 545

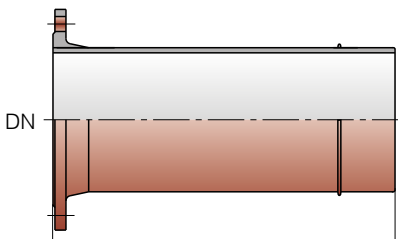


DN	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
		PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,4			
100	140/200*	11,3	12,3*		
125	150	14,5		15,7	18,3
150	160	18,4		20,5	24,5
200	180	27,5	27	31	41,5
250	350	54,5	54	61,5	82
300	400	77,2	76,2	87,7	118,2
350	298	75,5	82	99	141
400	324	94,4	106,4	128,4	196,4
500	375	143,5	173,5	196,5	264,5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

Q-Stücke
Doppelflanschbögen 90°
 nach EN 545

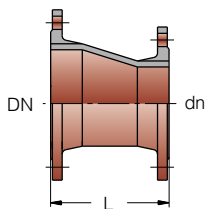


DN	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
		PN10	PN16	PN25	PN40
80	165	9,7			
100	180	12,3		12,3	
125	200	18,0		21,1	22,3
150	220	19,8		21,8	26,3
200	260	31,2	30,2	34,7	45,2
250	350	50	49	57	77
300	400	69,9	68,9	80,4	110,9
350	450	93,1	102,2	146	190
400	500	133,2	146,2	205,5	272,5
500	600	179	209	233	300
600	700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



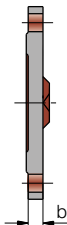
DN	Maße [mm]		Masse [kg] ~			
	L	d ₁	PN10	PN16	PN25	PN40
80	350	98	7,5			
100	360	118	8,5		10,4	
125	370	144	12,4		13,1	14,3
150	380	170	15,6		16,6	17,5
200	400	222	24,6	24	24,5	29
250	420	274	32	31,5	36	45
300	440	326	43,2	42,7	47,7	63,2
350	460	378	52,3	55,3	64,3	85,3
400	480	429	64,3	70,3	81,3	115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

FFRe-Stücke
Doppelflansch-Übergangsstücke exzentrisch
 nach Werksnorm

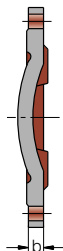


DN ₁	dn	Maße [mm] L	Masse [kg] ~			
			PN10	PN16	PN25	PN40
50	40	200	7			
65	40	200	8,5			
	50		9			
80	40	200	9,2			
	50		9,7			
	65		10,7			
100	40	200	11,1		11,6	
	50		12,1		12,1	
	65		12,6		12,6	
	80		13,1		13,1	
125	50	200	13,6		14,2	16,1
	65		14,6		15,1	16,4
	80		15,6		16,2	17,5
	100		16,5		17,1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

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



bis DN 250



über DN 250

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

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

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“.

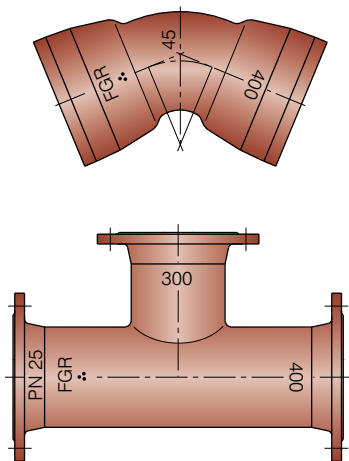
Darüber hinaus sind die Stücke mit der Nennweite und die Bögen mit dem jeweiligen Zentrierwinkel gekennzeichnet.

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 „duktilen Gusseisen“ tragen die Formstücke drei im Dreieck (▲) erhabene auf der Außenfläche angeordnete Punkte.

In Sonderfällen können weitere Markierungen festgelegt werden.

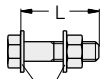
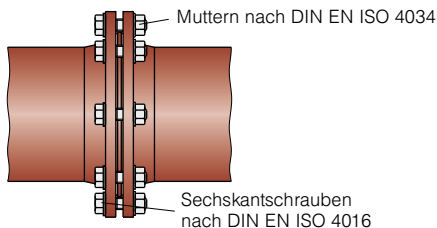
Weitere Formstücke siehe Trinkwasserkatalog!



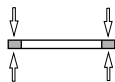
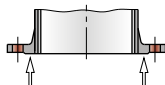
Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen nach EN 545/598 mit Flanschen nach EN 1092-2.

Aufbau der Verbindung



Scheiben nach DIN EN ISO 7091
Schraubenmaße nach
FGR/EADIPS-Norm 30



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 Seite 257 ff.

Aus Gründen der besseren Montage und Betriebssicherheit, sollten nur Flachdichtungen mit Stahleinlage eingebaut werden.

Flanschenrohre und Formstücke müssen sorgfältig aufgelagert werden.

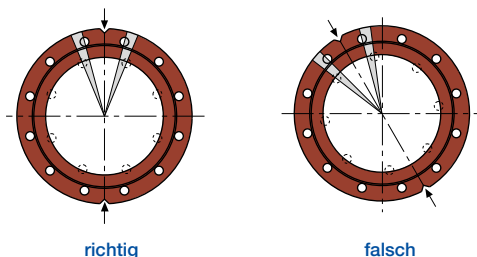
Unterschiedliche Belastungen und Setzungen können von den starren Rohrverbindungen nicht abgefangen werden. Auf keinen Fall dürfen die Rohre und Formstücke mit Steinen und anderen Materialien unterbaut werden.

Anordnung der Schraubenlöcher

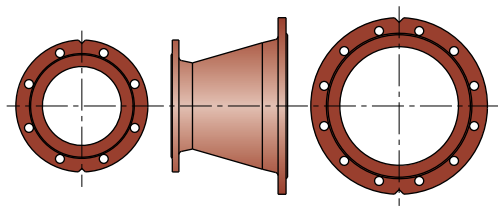
Bei Flanschenrohren und Flanschenformstücken gilt für die Anordnung der Schraubenlöcher die Regel, dass in die zur Rohrleitungsebene senkrecht stehende Flanschenachse keine Schraubenlöcher fallen.

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°.

Achtung!

Verdrehungsgrade bei großen Nennweiten kaum wahrnehmbar.

Anzugsdrehmomente

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

Es kann wie folgt berechnet werden:

$$M_D \text{PN10} = \text{DN}/3 \text{ [Nm]}$$

$$M_D \text{PN16} = \text{DN}/1,5 \text{ [Nm]}$$

$$M_D \text{PN25} = \text{DN}/1 \text{ [Nm]}$$

$$M_D \text{PN40} = \text{DN}/0,5 \text{ [Nm]}$$

Formeln

$$L_H = H / \tan \alpha$$

$$L_S = H / \sin \alpha$$

$$L_{FF} = L_S - 2 \cdot L$$

$$L_{Ges} = L_H + 2 \cdot L$$

H = Höhenversatz Rohrachse
bis Rohrachse

L = Schenkellänge des FFK

α = Winkel des FFK

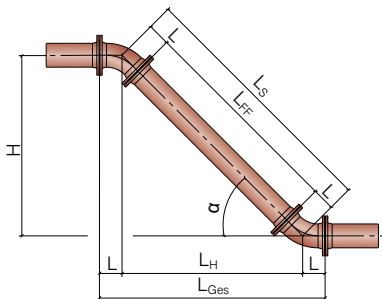


Tabelle 1: Schenkellängen „L“ [cm] der FFK-Stücke in Abhängigkeit von Winkel α und Durchmesser „DN“

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
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.

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

Länge der Schräge „L _S “ [cm]											
Winkel α des FFK	sin α	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

Länge der Schräge „L _S “ [cm]											
Winkel α des FFK	sin α	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“

Horizontale Länge des Versatzes „L _H “ [cm] von Knickpunkt zu Knickpunkt											
Winkel α des FFK	tan α	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

Horizontale Länge des Versatzes „L _H “ [cm] von Knickpunkt zu Knickpunkt											
Winkel α des FFK	tan α	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

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“?

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

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

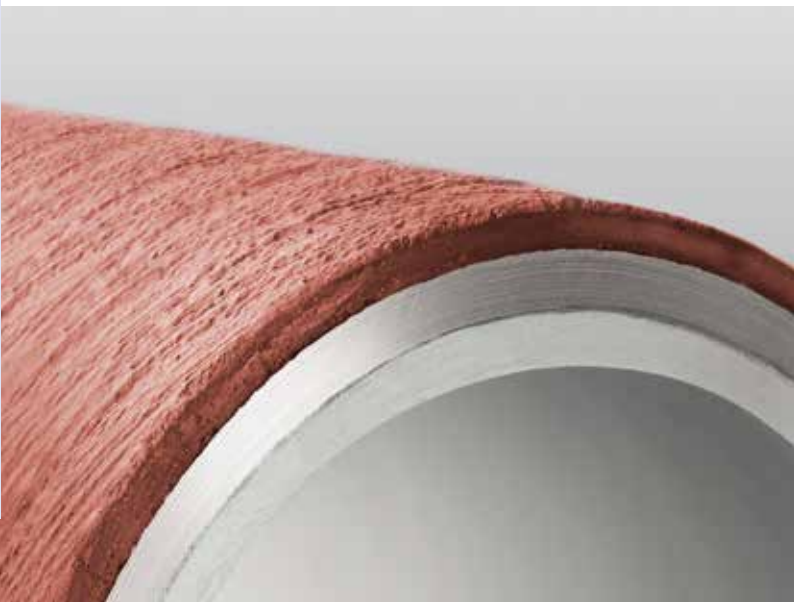
18,0 cm

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

157,2 cm

6 BESCHICHTUNGEN

(Aufbau, Wirkungsweise, Einsatzgebiete, Einbauanleitungen)



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. Andere Beschichtungen, wie zum Beispiel Zementmörtel-Auskleidung, Email oder Bitumen, sind auf Anfrage möglich.



Aufbau

Die Zementmörtel-Umhüllung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 in der Baulänge 6 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 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 im Extrusions-Verfahren (Wickeln) oder im Spritzverfahren.

Der Muffenschutz erfolgt mit einer Gummischutzmanschette oder mit Schrumpfmateri- al. (siehe Kapitel 7, Seite 254 ff.)

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.



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 B der EN 598 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.
- 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.



Einbauanleitung ZMU

Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für Rohre aus duktilem Gusseisen nach EN 598 mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) nach EN 15 542.

Zur Herstellung der Rohrverbindung ist die jeweils gültige Einbauanleitung zu beachten.

Hinweise für den Einbau

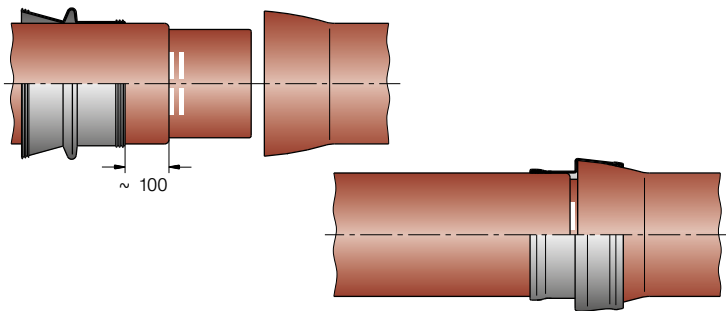
Der Einbau muss so erfolgen, dass die ZMU nicht beschädigt wird. Zum Schutz der Muffenverbindungen stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- ZM-Schutzmanschette,
- Schrumpfmateriale oder Schutzbänder (nach DIN 30 672),
- Mörtelbandage (z.B. Fa. Ergelit) 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.



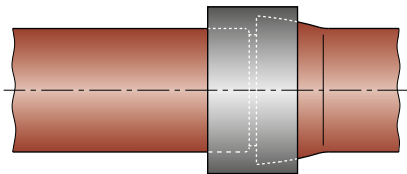
Nach der Montage der Verbindung und dem Prüfen des Dichtungssitzes mit dem Taster wird die Manschette umgeklappt, bis an die Muffenstirn herangezogen und über die Muffe gestülpt. Sie liegt dann eng und fest an.

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 Kapitel 7, Seite 254 ff.

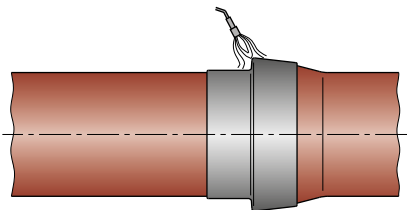
Aufbringen der (geschlossenen) Schrumpfmuffe

Die Schrumpfmuffe ist vor dem Herstellen der Verbindung über das Muffenende zu ziehen. 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 Schutzeinlage 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 fächernd in Umfangsrichtung geführt werden soll, zuerst der Muffenteil, dann von der Muffenstirn ausgehend der Teil des Rohrschaftes aufgeschumpft.



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.

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 (siehe Seite 212).

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 Rohrfangsrichtung zuerst auf der Verschlusslasche abgewandten Seite auf die Rohrmuffe und danach in gleicher Weise auf das Einsteckende aufschrumpfen.

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 DIN 30 672 entsprechen und eine DIN/DVGW-Registrier-Nummer tragen.

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 (Fa. Ergelit)

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 6 mm Schichtdicke Bandage zweimal umwickeln bzw. 50 % überlappen. Nach ca. einer bis drei Stunden ist die Nachisolierung mechanisch belastbar.

Verfüllen des Rohrgrabens

Die Bettung der Rohre ist gemäß EN 1610 bzw. DWA-Arbeitsblatt A 139 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.

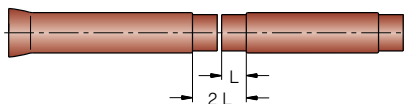
Im Bereich von Verkehrsflächen ist das Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben (Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln) zu beachten.

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

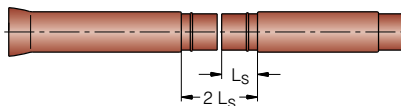
Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297).

Vor dem Schneiden sollte die ZMU auf der Länge $2L$ bzw. $2L_S$ entsprechend der nachstehenden Tabelle entfernt werden. (Bei Überschiebern ist das Maß für das „Überschieben“ zusätzlich zu berücksichtigen).



TYTON®/BRS®



BLS®

DN	TYTON®/BRS® L (mm)	BLS® L_S (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

DIN 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 C24RT (Achtung: Nicht in die Gusswand einschneiden) oder spezielle Trennscheiben mit Tiefenbegrenzung (siehe Preisliste oder Seite 253). 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“ (siehe Seite 297) angefast werden

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

Baustellenseitiges Ausbessern der ZMU

Abgelöste Stellen der ZMU dürfen nur mit dem vom Rohrhersteller 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 Röhren 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

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.

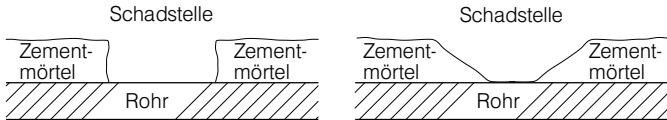
Bei größeren Schäden ist es ratsam, den Zementmörtel an der Schadstelle mit Hammer und Meißel vollständig (bis auf das blanke Metall) zu entfernen.

Hierbei muss die Schutzbrille getragen werden!

Der Zementmörtel ist so zu entfernen, dass gerade Kanten entstehen:

richtig

falsch



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

Noch verbliebenes, loses Material wird mit der Drahtbürste entfernt und die Schadstelle angefeuchtet.

Mischung:

Zu Beginn die Additivlösung 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 Additivlösung 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 ausgespachtelt 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.

Aufbau

Zink-Überzug mit Deckbeschichtung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 in der Baulänge 6 m und für alle Steckmuffen-Verbindungen verfügbar. Die Deckbeschichtung besteht aus einem rotbraunen Epoxidharzlack.

Sie entspricht der EN 598.

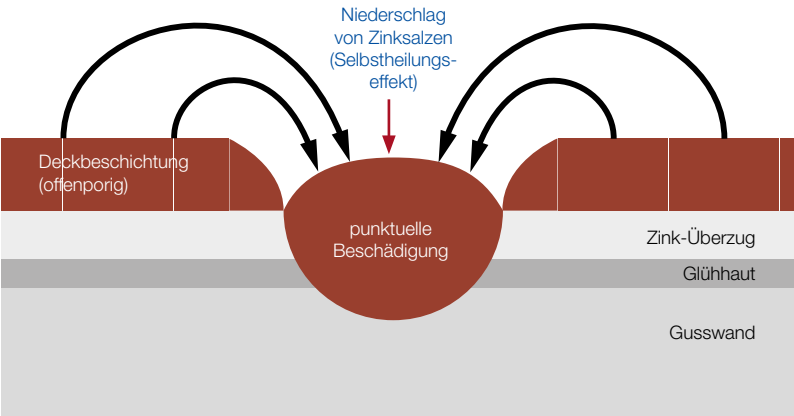
Die mittlere Schichtdicke der Deckbeschichtung beträgt 70 μm . Unter der Deckbeschichtung befindet sich ein Zink-Überzug von mindestens 200 g/m^2 .

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 Vernabungsschicht, welche die Korrosion stoppt.



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht

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.

Einsatzgebiete

Rohre mit Zink-Überzug und Deckbeschichtung 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 32 mm (Rundkorn) bzw. 0 bis 16 mm (gebrochenes Material) limitiert.
- Gemäß EN 598 sind als Umhüllungsmaterial viele Böden zugelassen – Ausnahmen bilden jedoch Böden
 - mit einem niedrigen Bodenwiderstand von weniger als $1.500 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ bei Einbau oberhalb des Wasserspiegels oder weniger als $2.500 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ 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 $100 \mu\text{m}$, kann bei Einbau oberhalb des Grundwasserspiegels den Einsatzbereich auf einen Widerstand von $1.000 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ und unterhalb des Grundwasserspiegels auf $1.500 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ erweitern.

Weitere Informationen hierzu sind im Kapitel 8 zu finden.

Einbauanleitung

Es sind die Hinweise aus Kapitel 8 bezüglich Einbettungsmaterial und Kürzen von Rohren zu beachten.

Aufbau

Der Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung ist für Rohre der Nennweiten DN 80 bis DN 1000 in der Baulänge 6 m und für alle Steckmuffen-Verbindungen verfügbar. Die Deckbeschichtung besteht aus einem rotbraunen Epoxidharzlack. Sie entspricht der EN 598.

Die mittlere Schichtdicke der Deckbeschichtung beträgt 70 µm.

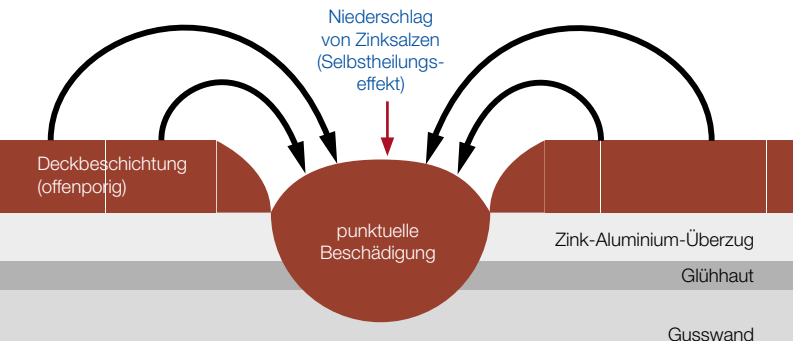
Unter der Deckbeschichtung befindet sich eine Zink-Aluminium-Legierung (85 % Zink und 15 % Aluminium) von mindestens 400 g/m².

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 Vernabungsschicht, welche die Korrosion stoppt.



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht

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 herauszuzögern 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 (Duktus Zink-Plus) und Deckbeschichtung 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 598 sind lediglich folgende Böden ausgenommen:

- säurehaltige 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 mit einer Zementmörtel-Umhüllung einzusetzen (Seite 207 ff).

Weitere Informationen hierzu sind im Kapitel 8 zu finden.

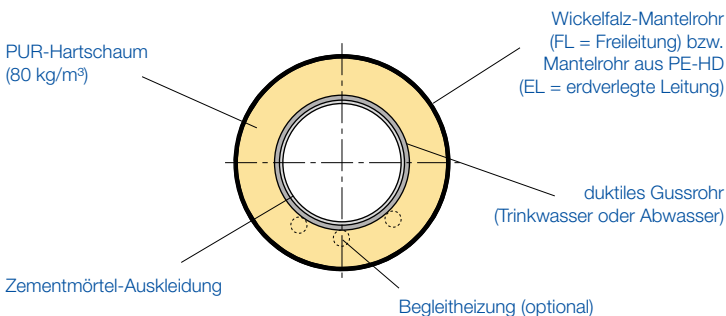
Einbauanleitung

Es sind die Hinweise aus Kapitel 8 bezüglich Einbettungsmaterial und Kürzen von Rohren zu beachten.

Aufbau des WKG-Rohr-Systems

Bei dem WKG-Rohr-System handelt es sich um Rohre und Muffenbögen (MMK, MMQ) aus duktilem Gusseisen nach EN 598 mit TYTON[®]-, BRS[®]- oder BLS[®]-Steckmuffen-Verbindung.

Die Rohre und Formstücke sind mit einer Wärmedämmung aus FCKW-freiem Polyurethan (PUR)-Hartschaum mit einer Gesamtrohdichte von $\geq 60 \text{ kg/m}^3$ 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.



Wirkungsweise

Durch die Dämmung wird der Wärmeverlust der Leitung und folglich des Trinkwassers gebremst. So können auch längere Stagnationszeiten, gerade bei kleineren Durchmessern, ohne ein Zufrieren der Leitung überbrückt werden. Die genauen Zeiträume hängen von verschiedenen Faktoren, wie Umgebungstemperatur, Wassertemperatur, Dämmschichtdicke und örtlichen Gegebenheiten ab. Einen Überblick über mögliche Stagnationszeiten geben die Tabellen auf Seite 232.

Sollten diese Zeiten nicht ausreichend sein, 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. Anzahl und Heizleistung der Kabel sind den Gegebenheiten anzupassen.

Für eine Beratung wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik unter 06441 4912 48 oder support@vonroll-hydro.world.

Einsatzgebiete

Frostgefährdete Leitungen

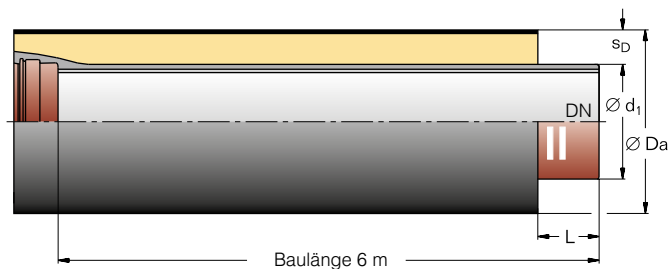
WKG-Rohre und Formstücke kommen überall dort zum Einsatz, wo mit einem Zufrieren der Leitung zu rechnen ist. Typische Anwendungsfälle sind:

- 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 40 mm (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



Lieferprogramm

WKG-Rohre mit TYTON®-Steckmuffen-Verbindung nach DIN 28 603 oder
längskraftschlüssiger BRS®-Steckmuffen-Verbindung* bis DN 600
FL-Wickelfalz-Mantelrohr/EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Maße [mm]				Masse [kg] ~ 1)	
	$\varnothing D_a$	$\varnothing d_1$	L	s_D	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

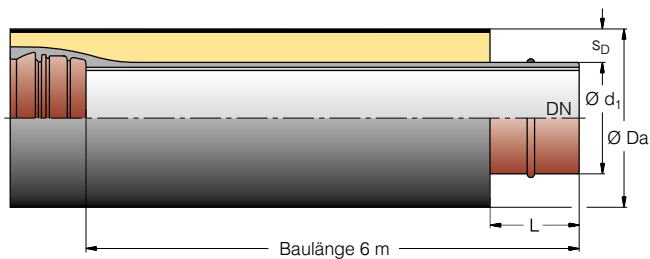
1) Gesamtmasse; andere Nennweiten, Dämmschichtdicken und Begleitheizung auf Anfrage.

* Bei Anwendungen in Freileitungen ist Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik erforderlich.

WKG-Rohre mit BLS®-Steckmuffen-Verbindung

FL-Wickelfalz-Mantelrohr

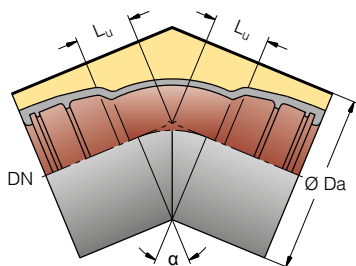
EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Maße [mm]				Masse [kg] ~ 1)	
	Ø D _a	Ø d ₁	L	s _D	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.

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

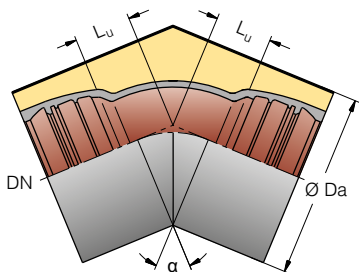


DN	Ø Da	Maße L_u [mm]					MMQ (90°)
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMK 60°	
80	180	30	40	45	55	100	
100	200	30	40	50	65	120	
125	225	35	50	55	75	145	
150	250	35	55	65	85	170	
200	315	40	65	80	110	220	
250	400	50	75	95	130	270	
300	450	55	85	110	150	320	
400	560	65	110	140	195	430	
500	710	75	130	170	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.

WKG-Muffenbögen (MMK) mit BLS®-Steckmuffen-Verbindung

FL-Wickelfalz-Mantelrohr/EL-PE-HD-Mantelrohr



DN	Ø Da	Maße L_u [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.

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

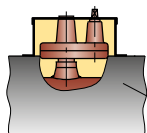
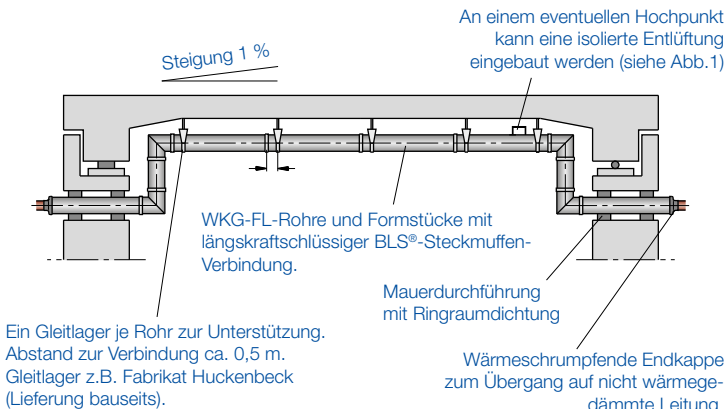
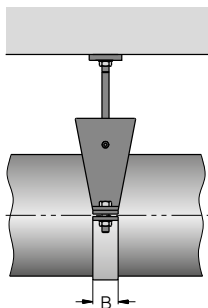
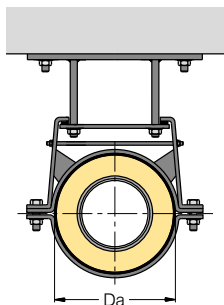


Abb.1
Manuelle Entlüftung (Hawlinger 1,5")

Die Längenänderung zwischen Rohrleitung und Brücke kann über die Abwinkelung in den Bögen kompensiert werden.

Bei Fragen sprechen Sie bitte unsere Anwendungstechnik an.

Gleitlager mit Abhebesicherung zum Andübeln oder zur Befestigung auf Konsolen, zur Befestigung an Brücken, für WKG-Rohre gem. 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

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.

Stillstandszeiten bei Rohren mit Vollfüllung (Wassertemperatur 8 °C)



Erdverlegte Leitung (EL) Mantelrohr aus PE-HD
mit TYTON®-Steckmuffen-Verbindung

Mediumrohr DN	Dämmdicke [mm] sD	max. Frosttiefe 1,4 m			
		Deckung 0,3 m		Deckung 0,5 m	
		bis 0 °C [h]	bis 25 % Eis [h]	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	> 500	164	> 500
300	62,0	151		199	
400	65,5	214		282	
500	89,0	447		> 500	
600	82,5	> 500			
700	81,0				
800	79,0				

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

Geltungsbereich

Diese Einbauanleitung gilt für wärmegeädämmte 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 mind. 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.

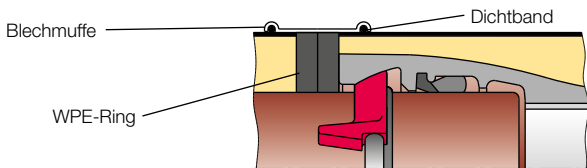
Bei Rohren mit längskraftschlüssiger BLS®-Steckmuffen-Verbindung zusätzlich:

- Kupferschweißlehre,
- Spannband (ab DN 600). Siehe Seite 90.

1) 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.

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

Isolieren des Spaltes, wie bei dem System FL.

Anschließend erfolgt die Abdichtung des Stoßes mit wärmeschrumpfendem Material (Schrumpfbandage).

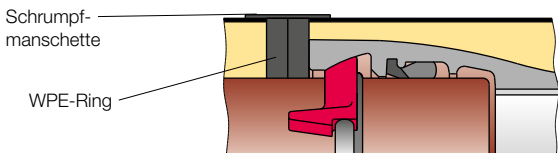
Geschlossene Manschetten sind vor Montage der Steckmuffen-Verbindung über den Rohrschaft zu schieben.

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 Leitungssachse 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 Aufschumpfen 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 min. 50 mm beträgt.

Der Übergang von einer WKG-Leitung auf duktile Gussrohre ohne Wärmedämmung erfolgt mittels einer wärmeschumpfenden Endkappe. Die Montage erfolgt sinngemäß wie bei den Schumpfbandagen.

Kürzen von Rohren

Auf Schnittfähigkeit der Rohre ist zu achten (siehe Seite 297).

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 lt. Tabelle Seite 300 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.

Auflagerung System FL

Die min. Auflager- bzw. Schellenbreiten für Freileitungsrohre sind zu beachten (siehe Seite 231).

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 < 0,5 m 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.

Formstückbeschichtung

(innen und außen)

Aufbau

Ähnlich wie bei den Armaturen gewinnt die Pulverbeschichtung von Formstücken mit Epoxidharzpulver eine immer größere Bedeutung. Nach EN 598 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 Schwere Korrosionsschutz“ (GSK).



RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ
VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

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 14 901 können für den Transport von Abwasser, Brauchwasser, Oberflächenwasser, Rohwasser und Trinkwasser eingesetzt werden.

Auch blau beschichtete Formstücke, die primär für den Trinkwasserbereich bestimmt sind, können für den Abwassertransport eingesetzt werden. Hierfür ist lediglich die EPDM-Dichtung durch eine aus NBR (gelbe Markierung) zu ersetzen.

Sie können gemäß EN 598 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.



Zementmörtel-Auskleidung

Aufbau

Duktile Abwasserrohre von Duktus werden grundsätzlich mit einer Zementmörtel-Auskleidung (ZMA) auf Basis Tonerdezement (TZ) versehen.

Die ZMA von Rohren aus duktilem Gusseisen ist integraler Bestandteil des Produkts. Daher sind die Anforderungen und Prüfmethode in der Produktnorm EN 598 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 598 genormt. Die Stärke der ZMA beträgt je nach Nennweite 4 bis 6 mm.

DN	Schichtdicke		Maximale Rissbreite und maximaler radialer Versatz
	Nennwert	Grenzabweichung *	
	[mm]		[mm]
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 Grenzmaß gegeben

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 10 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.

Einsatzgebiete

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

Rohre mit Tonerdezementmörtel-Auskleidung können für den Transport aller Arten von Wasser, wie Oberflächenwässern und häuslichen Abwässern sowie bestimmten Arten von Industrieabwässern eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass sie keinen Werten unter pH 4 und über pH 10 ausgesetzt werden.

Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender kann der Einsatzbereich für Sonderfälle erweitert werden, wobei andere Einflussarten wie Temperatur, Art der wichtigsten aggressiven Bestandteile, Häufigkeit des Auftretens usw., zu berücksichtigen sind.

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-Abwasserrohren 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

Vorbereiten der Reparaturstelle

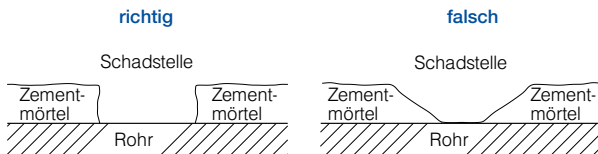
Bei leichten Oberflächenbeschädigungen lediglich die losen und nicht fest anhaftenden Bestandteile im Bereich der Schadstelle mit der Drahtbürste entfernen.

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.

Noch verbliebenes, loses Material wird mit der Drahtbürste entfernt und die Schadstelle angefeuchtet.

Mischung:

Zu Beginn die Additivlösung 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 Additivlösung 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 ausgespachtelt und abschließend mit einem breiten, feuchten Pinsel oder einem feuchten Handfeger die reparierte Stelle geglättet, insbesondere die Randzonen der ausgebesserten Fläche.

Trocknung und Inbetriebnahme:

Die Rohre können direkt eingebaut werden; die ausgebesserten Stellen sind jedoch erst nach ca. einer Stunde physikalisch (Stöße, Schwingungen usw.) belastbar, bei feuchtkaltem Witterung auch deutlich später.

Die Leitung darf frühestens zwölf Stunden nach einer Ausbesserung in Betrieb genommen werden.



7 ZUBEHÖR



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:

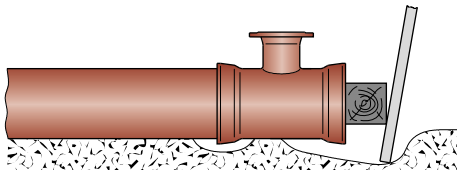
Hinweis: Für die Montage der BRS[®]-Steckmuffen-Verbindung ist ab einschließlich DN 350 ein Kettengerät einzusetzen!

Montagegeräte:

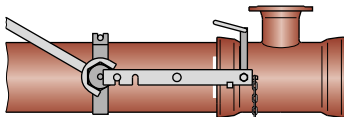
DN	Rohre	Formstücke			
80	Hebel	MMA, MMB, MMR und EU: Hebel	Muffenbogen: Montagegerät (z.B. Typ 1)		
100					
125					
80	Montagegerät				
100					
125				Typ 1	Wie bei Rohren
150				Typ 2	Wie bei Rohren + Bügel mit Kette von Typ 1
200					
250				Typ 3	Wie bei Rohren
300					
350 ¹⁾					
400 ¹⁾	Kettengerät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

1) Für BRS[®]-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettengeräte verwenden.

Hebel bis DN 125



Montagegerät bis DN 400



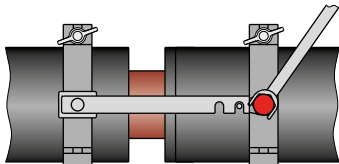
DN	bestehend aus		Masse [kg] ~
	Typ 1	Typ 2	
80	1 Schelle 1 Bügel 2 Hebel	2 Schellen 2 Hebel	13,8
100			14,0
125			15,0
150			15,5
200			17,1
250			18,1
300			20,5
350 ¹⁾			23,5
400 ¹⁾			25,0

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

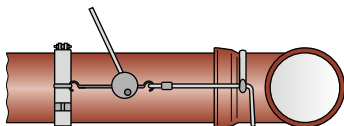
Montagegerät Typ 1 für Rohre und Formstücke DN 80 bis DN 400 mit Zink- oder Zink-Aluminiumüberzug und Deckbeschichtung (Kennzeichnung silber).

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

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



Kettengerät DN 350 bis DN 1000



DN	bestehend aus	Masse [kg] ~
350 ¹⁾		92
400 ¹⁾	2 Kettenzüge 30 kN*	97
500	1 Seilbügel	101
600	1 Zugseil	105
700	1 Montageschelle	108
800		112
900	2 Kettenzüge 50 kN*	115
1000	1 Seilbügel 1 Zugseil 1 Montageschelle	119

* über den Fachhandel zu beziehen

1) Für BRS®-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettengerät 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 C24RT Spezial bzw. Schruppscheibe zum Abrunden des Einsteckendes.

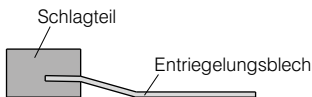
Montagegeräte und Hilfsmittel für Rohre und Formstücke mit BLS®- Steckmuffen-Verbindung



Zusätzlich zu den üblichen Montagegeräten und Hilfsmitteln kann bei der Verlegung von Rohren und Formstücken mit BLS®-Steckmuffen-Verbindung unter Umständen noch Folgendes benötigt werden.

DN	Zubehör	Einsatzbereich
80 bis 500	Drehmomentschlüssel mit mind. 50 Nm Drehmoment	Anziehen der Schrauben des Klemmrings
80 bis 1000	Kupferschweißlehre der entsprechenden Nennweite	nachträgliches Aufbringen von Schweißraupen, (z.B. an geschnittenen Rohren)

Demontagegerät



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

Montagegeräte und Hilfsmittel für Formstücke mit Schraubmuffen- und Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen



Für die Montage von Rohren und Formstücken sind folgende Montagegeräte 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		
600		
700		
800		
900		
1000		

Hilfsmittel:

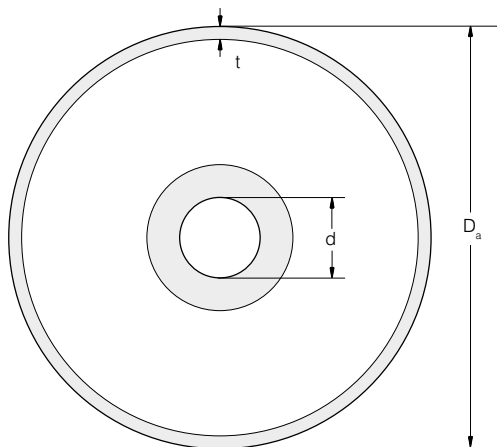
Handfeger, Drahtbürste, Spachtel, Kreide, Hammer, Pinsel, Gleitmittel.

Hakenschlüssel



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

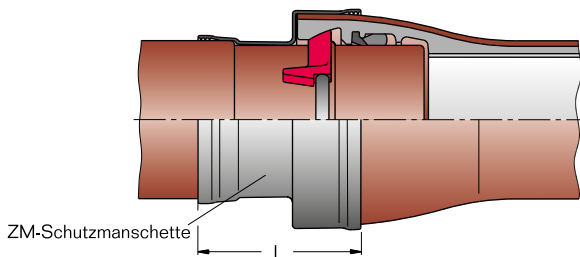
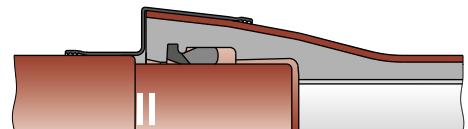
DN	200	250	300	350	400
Masse [kg] ~	7,7	10,5	10,7	16,2	18



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

Diese Trennscheibe wird zum Einschneiden der ZMU von Röhren verwendet (siehe Seite 219). Durch den Tiefenanschlag wird das versehentliche Einschneiden der Gusswand wirkungsvoll vermieden.

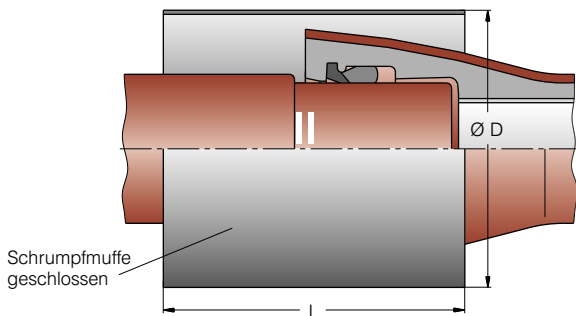
ZM-Schutzmanschetten für Rohre mit
Zementmörtel-Umhüllung (ZMU)
TYTON[®]-, BRS[®]- und BLS[®]-Steckmuffen-
Verbindung



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

DN	Maße [mm]
	L
80	155
100	155
125	160
150	165
200	170
250	180
300	200
350	135
400	210
500	210
600	265
700	265
800	265
900	265
1000	265

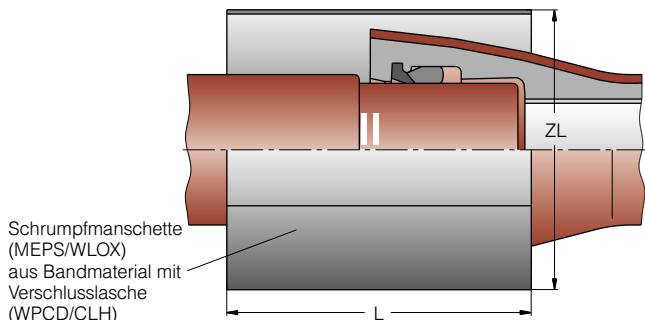
Schrumpfmuffe geschlossen für Rohre
mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU)
TYTON®, BRS®- oder BLS®-Verbindung
DN 80 bis DN 500



DN	Produkt	Produktbezeichnung			Maße [mm]	
		Belastungsklasse	Breite „L“	Nennweite (DN)	L	ØD/Ød ¹⁾
80	MPSM	C30	300	DN XXX	300	200/80
100					300	235/100
125					300	280/135
150					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/max. Schrumpfmaß; Maße und Schrumpfraten können je nach Produkt leicht variieren; ab DN 600 sind offene Schrumpfmanschetten einzusetzen – siehe nächste Seite

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



Breite „L“ = 300 mm (12 inch) für TYTON®/BRS®

Breite „L“ = 450 mm (17 inch) für BLS®

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

8 PLANUNG, TRANSPORT, EINBAU



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.

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

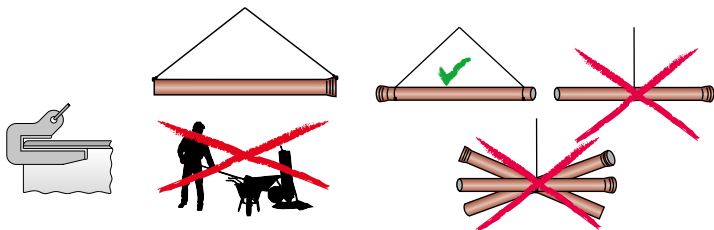
Für das Be- und Entladen von Rohren und Rohrbündeln mit dem Kran sind Gurte zu verwenden. Sofern einzelne Rohre mit Kranhaken abgeladen werden, muss dies mit breiten und abgepolsterten Haken, die an den Kopfen eingehängt werden, geschehen, da sonst die Gefahr von Beschädigungen des Rohres und dessen 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 3 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.

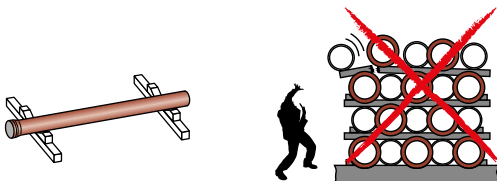
Zum manuellen Transport von Formstücken sind zuerst die Deckel vorübergehend zu entfernen!



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.

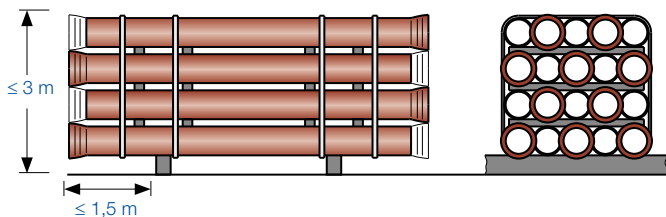


Werden duktile Trinkwasserrohre im Stapel gelagert, so sind sie auf Holzbalken von min. 10 cm Breite, ca. 1,5 m von den Rohrenden entfernt, abzusetzen.

Maximal zulässige Stapelhöhe

DN	Lagen
80–150	15
200–300	10
350–600	4
700–1000	2

Stapelhöhen über 3,0 m sind aus Gründen der Unfallverhütung zu vermeiden.
Wärmegeämmte Gussrohre (WKG) dürfen nicht gestapelt werden!



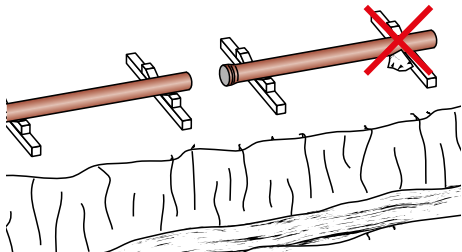
Öffnen von Rohrbündeln

Die Rohrbünde sind mit Stahl- oder Kunststoffbändern gebündelt. Die Bänder dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen, wie Bleischere 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.

Verteilen der Rohre auf der Baustelle

Werden die Rohre vor Einbau längs des Rohrgrabens verteilt, sind sie wie bereits beschrieben auf Holzbalken o. Ä. zu lagern und gegen rutschen und rollen zu sichern.



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.

Der Rohrgraben ist entsprechend den bestehenden technischen Vorschriften anzulegen.

Zu beachten sind u.a.:

EN 805, EN 1610, DIN 18 300, DIN 4124, DIN 50 929 Teil 3, DIN 30 375 Teil 2, DVGW Arbeitsblätter W 400-2 bzw. GW 9, DWA 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 DIN 30 675 Teil 2 zu wählen.

Rohrumhüllung	Schichtdicke	Umhüllung der Rohrverbindungen	korrosionsschutzgerechte Bettung	Einsatzbereiche Bodenklasse
Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach EN 545 oder PUR	Zink 200 g/m ²	keine	ohne	I, II
			mit	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 DIN 30 672-B-50M ¹⁾ oder DIN 30 672-C-50M ¹⁾	ohne	I, II, III

1) Bei Dauerbetriebstemperatur T 30 °C darf für die Rohrverbindung die Umhüllung DIN 30 672-B-30M oder DIN 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 DIN 30 675, Teil 2, zu beachten.

Die Bodenklassen I bis III sind gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 9 bzw. DIN 50 929 Teil 3 zu bestimmen. Hierbei gilt folgende Aufteilung

Einordnung der Böden nach Hauptgruppen nach DIN 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

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	Zink/Bitumen Zink/Epoxy Zink-Alu/Epoxy	0-32 mm Einzelkörner bis max. 63 mm	0-16 mm Einzelkörner bis max. 32 mm
duktile Gussrohre	ZMU	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.

Druckprüfung

Freispiegelleitungen werden nach EN 1610 bzw. DWA A 139 geprüft.

Zulässige Überdeckungshöhen

Duktile Abwasserrohre sind in der Lage große äußere Belastungen, bestehend aus Erd- druck und Verkehrslasten, aufzunehmen.

So sind zum Beispiel **Überdeckungshöhen von 0,3 m bis zu 9 m**, je nach Nenndurch- messer, Belastung und Einbaubedingungen, realisierbar.

Die Tabelle D.1 aus dem Anhang D der DIN EN 598 zeigt eine Übersicht möglicher Überdeckungshöhen.

Für einen genauen Tragsicherheitsnachweis bieten wir zusätzlich als Serviceleistung die Erstellung einer prüffähigen Statik nach ATV-DWK-A127 an. Auf den folgenden Seiten befindet sich hierfür ein entsprechender Vordruck. Dieser Vordruck steht außerdem auf www.vonroll-hydro.world zum Download bereit.

Tabelle D.1

DN		80 bis 300	350 bis 450	500 bis 2000
K (2α)		0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
β = 0,5	E' = 0	0,3 - 5,0	0,3 - 3,0	0,4 - 2,2
	E' = 1000	0,3 - 5,8	0,3 - 4,0	0,3 - 3,5
für ländliche Gebiete	E' = 2000	0,3 - 6,6	0,3 - 5,0	0,3 - 4,7
	E' = 5000	0,3 - 9,2	0,3 - 8,0	0,3 - 7,8
β = 0,5	E' = 0	0,3 - 4,8	0,5 - 2,8	0,6 - 2,0
	E' = 1000	0,3 - 5,7	0,4 - 3,9	0,4 - 3,5
für Zugangs- straßen	E' = 2000	0,3 - 6,6	0,3 - 4,9	0,3 - 4,6
	E' = 5000	0,3 - 9,1	0,3 - 7,9	0,3 - 7,8
β = 1,5	E' = 0	0,6 - 4,5	a	a
	E' = 1000	0,5 - 5,4	0,8 - 3,4	0,9 - 3,0
für Haupt- straßen	E' = 2000	0,4 - 6,3	0,6 - 4,6	0,6 - 4,3
	E' = 5000	0,3 - 9,0	0,4 - 7,7	0,4 - 7,6

^a Nicht empfohlen: nur eine besondere Berechnung für jeden Einzelfall kann eine entsprechende Antwort geben

Statische Berechnung von duktilen Gussrohren

Auf Anfrage erstellen wir Ihnen einen statischen Nachweis für unsere duktilen Gussrohre gemäß ATV-DVWK-Arbeitsblatt 127, Ausgabe 2000. Grundlage hierfür bilden Ihre Angaben aus diesem Vordruck. Bitte füllen Sie den Vordruck vollständig aus und fügen Sie gegebenenfalls Lagepläne und Grabenquerschnitte bei.

Die Ergebnisse werden Ihnen in Form einer prüffähigen Rohrstatik zur Verfügung gestellt.

Bitte senden Sie den vollständig ausgefüllten Vordruck an:

Fax: +49 (0) 64 41-49 12 00 oder

E-Mail: support@vonroll-hydro.world

Objektdaten

PLZ

Ort

Bezeichnung/Straße/Haltung

Planungsbüro

Firma

Ansprechpartner

Straße

PLZ

Ort

Telefon

Fax

E-Mail

Rohrdaten

Nennweite DN: _____

Leitungslänge [m]: _____

Wanddickenklasse:

Abwasserrohr:

Druckrohr: C25

C30

C40

andere:

Lasten

**keine
Lasten**

Straßenverkehrslasten: LKW 12 SLW 30 SLW 60

Eisenbahnverkehrslasten: eingleisig zweigleisig

Flugzeugverkehrslasten: BFZ 90 BFZ 180 BFZ 350
 BFZ 550 BFZ 750

konz. Flächenlast p_k : _____ kN/m²

Oberflächenlast p_o : _____ kN/m²

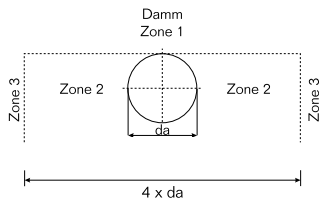
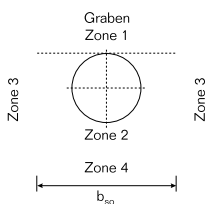
Bodenwichte γ_B : _____ kN/m³ (Rechenwert nach ATV-A 127: 20 kN/m³)

Innendruck p_i : _____ bar

Bodendaten

Falls bekannt, tragen Sie bitte in die Felder der Tabelle die entsprechende Proctordichte D_{pr} ein, ansonsten nur ein Kreuz.

Bodenarten nach ATV-A 127	Zone 1 Überschüttung	Zone 2 Leitungszone	Zone 3 neben der Leitungszone	Zone 4 unter der Leitungszone
G1 – nicht bindiger Sand und Kies				
G2 – schwachbindiger Sand				
G3 – bindige Mischböden und Schluff				
G4 – bindige Böden				
Sonstige Böden				
Fels oder dicht gelagerter Boden unter dem Rohr (Zone 4)				
Grundwasser über Rohrsohle [m]	max hW		min hW	
kein Grundwasser vorhanden <input type="checkbox"/>				



Grabengeometrie

- Grabenform:
- Einzelgraben
 - Dammschüttung (Grabenbreite > 4 da)
 - Mehrfachgraben (Skizze beifügen)
 - Stufengraben (Skizze beifügen)

Böschungswinkel β : 0° (Dammschüttung)

45°

60°

90°

Grabenbreite

(einschließlich Verbaudicke):

$b = \underline{\hspace{2cm}}$ m in Scheitelhöhe

$b_{So} = \underline{\hspace{2cm}}$ m in Höhe Rohrsohle

Überschüttungshöhe:

$h_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$ m

$h_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ m

Einbaubedingungen

Überschüttungsbedingungen:

- A1: Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung, ohne Nachweis des Verdichtungsgrades.
- A2: Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Kanaldielen oder Leichtspundprofilen, die erst nach dem Verfüllen gezogen werden. Verbauplatten oder -geräte, die bei der Verfüllung des Grabens schrittweise entfernt werden, unverdichtete Grabenverfüllung, Einspülen der Verfüllung (nur geeignet bei Böden der Gruppe G1)
- A3: Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Spundwänden, Holzbohlen, Verbauplatten oder -geräten, die erst nach dem Verfüllen entfernt werden.
- A4: Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung, mit Nachweis des nach ZTVE-STB erforderlichen Verdichtungsgrades. Nicht anwendbar bei Böden der Gruppe G4.

Einbettungsbedingungen (Leitungszone):

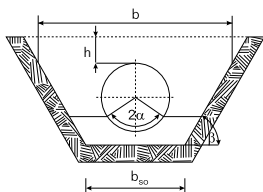
- B1: Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Damm-schüttung verdichtete Einbettung, ohne Nachweis des Verdichtungsgrades.
- B2: Senkrechter Verbau in der Leitungszone mit Kanaldielen oder Leichtspundprofi-len, die erst nach dem Verfüllen gezogen werden. Verbauplatten oder -geräte unter der Voraussetzung, dass die Verdichtung des Bodens nach dem Ziehen des Verbaus sichergestellt ist.
- B3: Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone mit Spundwänden, Holzbohlen, Verbauplatten oder -geräten, ohne dass nach dem Ziehen eine wirksame Nachverdichtung erfolgt.
Bei Spundwänden bitte die Unterrammung t_s unter Grabensohle angeben!
 $t_s = \text{--- m}$
- B4: Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Damm-schüttung verdichtete Einbettung, mit Nachweis des nach TTVE-STB erforderlichen Verdichtungsgrades. Nicht anwendbar bei Böden der Gruppe G4.

Rohraufleger (2α):

- Sand/Kies-Aufleger
- Betonaufleger auf d_a begrenzt
Höhe des Betonauflegers --- cm
- Betonaufleger über ges. Grabenbreite (b_{so})

Auflegerwinkel:

- 60°
- 90°
- 120°
- ---°



Raum für Skizzen oder Anmerkungen

Betriebliche Rauigkeit

Für Entwässerungskanäle und -leitungen sind die betrieblichen Rauigkeiten k_b in den Richtlinien des DWA-Arbeitsblattes 110 festgelegt.

Die betrieblichen Rauigkeiten k_b sind erhöhte Rauheitsmaße, deren Anwendung im sogenannten Pauschal-Konzept rechnerisch zu gleichen Gesamtverlusten an Energiehöhe führt, wie eine Zusammenfassung getrennt ermittelter kontinuierlicher und lokaler Energiehöhenverluste.

Der Pauschalansatz für k_b -Werte enthält in der Regel die Einflüsse von:

- Wandrauheit
- Lageungenauigkeiten und -änderungen
- Rohrstoßen
- Zulauf-Formstücken und
- Schachtbauwerken

wobei die **effektive Wandrauheit mit 0,1** eingerechnet ist.

Nicht enthalten in der pauschalen Definition der k_b -Werte, und damit gegebenenfalls gesondert zu berücksichtigen, sind die Einflüsse von:

- Unterschieden zwischen gerechneter und vorhandener lichter Weite
- Vereinigungsbauwerken
- Ein- und Auslaufbauwerken von Drosselstrecken, Druckrohrleitungen und Dükern
- Auswirkungen von Ein- und Überstau

In Abhängigkeit von verschiedenen Kanalarten werden im DWA-Arbeitsblatt 110 folgende pauschalen k_b -Werte empfohlen:

k_b [mm]	Anwendung	Bemerkung
0,25	Drosselstrecken ¹⁾ , Druckrohrleitungen ¹⁾²⁾ , Düker ¹⁾ und Reliningstrecken ohne Schächte	alle DN
0,50	Transportkanäle mit Schächten	alle DN
0,75	Sammelkanäle und -leitungen mit Schächten	bis DN 1000
	dito mit angeformten Schächten	
1,5	Transportkanäle mit Sonderschächten bzw. angeformten Schächten	alle DN
	Sammelkanäle und -leitungen mit Sonderschächten	
	Mauerwerkskanäle, Ortbetonkanäle, Kanäle aus nicht genormten Rohren, Rohre ohne besonderen Nachweis der Wandrauheit	alle DN

1) ohne Einlauf-, Auslauf- und Krümmungsverluste

2) ohne Drucknetze

Zur weiteren hydraulischen Bemessung von Kanälen und Abwasserdruckleitungen steht neben dem DWA-Arbeitsblatt 110 das von der EADIPS (European Association for Ductile Iron Pipe Systems) herausgegebene „Tabellenbuch für die hydraulische Bemessung von duktilen Gussrohrleitungen“, sowie ein entsprechendes Berechnungsprogramm auf der EADIPS-Homepage „www.eadips.org“ zur Verfügung.

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:

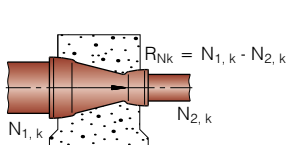
- Nennweite $DN \leq 300$
- Beton der Güteklasse C 30/37
- symmetrische Anordnung des Widerlagers zur Wirkungslinie der aufzunehmenden Kraft (N, R_N)
- Lastausbreitungswinkel im Beton: $2\alpha_k = 90^\circ$
- Außentemperaturen zwischen $+10\text{ °C}$ und $+30\text{ °C}$
- horizontales Gelände
- Betonieren 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: $\frac{1}{4}h \leq h_G \leq \frac{2}{3}h$

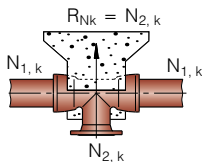
- Abbindezeit bis zur Druckprüfung: mindestens 3 Tage
- annähernd quadratische Widerlagerdruckfläche an der Grabenwand; $h_G \times b_G$
- Grundwasserspiegel tiefer als Widerlagersohle

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.

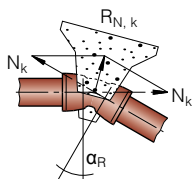
Für Werte außerhalb der oben stehenden Parameter verweisen wir auf das DVGW-Arbeitsblatt GW 310, Ausgabe Januar 2008.



Reduzierung



Abzweig



Bogen

Charakteristische Längskraft: $N_k = p \cdot \frac{\pi \cdot d_a^2}{4}$ [kN]

Charakteristische resultierende Kraft:

$$R_{N,k} = 2N_k \cdot \sin \frac{\alpha_R}{2} \rightarrow R_{N,k} = N_k \cdot a \quad [\text{kN}] \quad \text{mit } a = 2 \cdot \sin \alpha_R / 2$$

(a – siehe folgende Tabelle)

d_a = Rohraußendurchmesser [m]

p = Innendruck (Prüfdruck) [kN/m²] → 1 bar = 100 kN/m²

α	11°	22°	30°	45°	Endverschluss u. 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

Notwendige Anlagefläche gegen Boden:

$$A_G = b_G \cdot h_G \quad [m^2] \quad A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \quad [m^2]$$

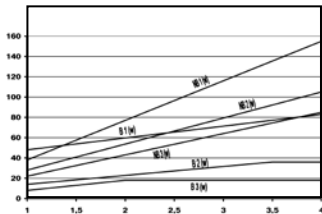
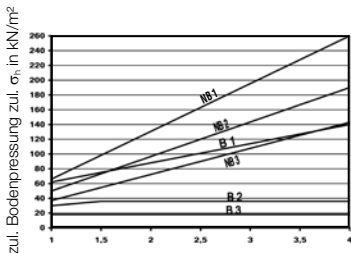
zul. $\sigma_{h,w}$ = zulässige Bodenpressung [kN/m²]

(siehe Diagramme auf Seite 276)

Zulässige Bodenpressung zul. $\sigma_{h,w}$ in Abhängigkeit von Bodengruppe und Gründungstiefe h für Widerlager mit quadratischer Druckfläche ($h_G/b_G=1$)

über Wasser

unter Wasser



Gründungstiefe h [m]

- 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, mind. halbfeste Konsistenz (nicht knetbar)
 B2: Lehm, Schluff oder Ton, mind. steife Konsistenz (schwer knetbar)
 B3: Lehm, Schluff oder Ton, mind. weiche Konsistenz (leicht knetbar)

Für einen beliebigen Prüfdruck p gilt:

$$A_G = \frac{R_{N,k}}{\text{zul. } \sigma_{h,w}} \cdot \frac{p}{15} \quad [m^2]$$

Beispiel:

- Leitung DN 200
 Prüfdruck $p = 30$ bar
 Bodenpressung zul. $\sigma_{h,w} = 50$ kN/m²
 Krümmungswinkel $\alpha_k = 30^\circ$

Frage: Wie groß muss die Anlagefläche A_G gegen Boden sein?
 $R_N = 30,1 \text{ kN}$ (siehe Tabelle Seite 275)

$$A_G = \frac{30,1}{50} \cdot \frac{30}{15} \quad [m^2]$$

$$A_G = \underline{\underline{1,204 m^2}}$$

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/m^2 ;
 $F = B \times H$

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
	B × H	65 × 66	92 × 92	106 × 106	129 × 129	175 × 175	147 × 148

1) Diese Werte gelten nur für Endverschlüsse und Abzweige der angegebenen Nennweite.

Zu sichernde Rohrleitungslänge

Kurzfassung zum DVGW-Arbeitsblatt GW 368

(Ausgabe Februar 2013)

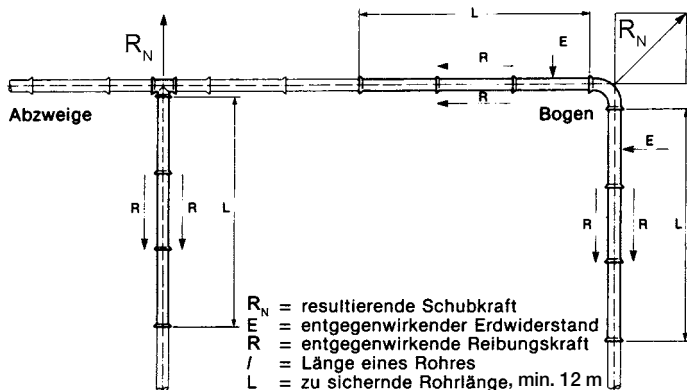
An Bögen, Abzweigen, Endverschlüssen und Reduzierstücken von Rohrleitungen treten Kräfte auf, deren Größe z.B. nach dem DVGW-Merkblatt GW 310 ermittelt werden kann. Bei Rohrleitungen mit längskraftschlüssigen Rohrverbindungen, z.B. Schweiß- oder Flanschverbindungen, werden diese Kräfte durch die Rohrverbindung 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 Rohrenweite 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.



Reibungszahl und Bodenpressung

Reibungszahl

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 mind. 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 zul. horizontalen Bodenpressung zul. σ_h , w gemäß Diagramm GW 310 (siehe Seite 276) 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.

In unserem Katalog „Gussrohrsysteme für Trinkwasser“ und im DVGW-Arbeitsblatt GW 368 sind Tabellen für verschiedene Parameter wie Reibungszahl, Bodenpressung, Rohrdeckung und Systemprüfdruck hinterlegt, an Hand denen die zu sichernden Rohrleitungslängen für Rohre aus duktilem Gusseisen für typische Einbaubedingungen ermittelt werden können.

Unter „www.eadips.org“ steht überdies ein entsprechendes Rechentool zur Verfügung.

Bei der Bogensicherung gegen „Luft“ entspricht die zu sichernde Rohrleitungslänge der eines Abzweiges oder Endverschlusses (180°).

Geltungsbereich

Die Richtlinien des DVGW – GW 368 (Ausgabe Feb 2013) gelten für die Herstellung und den Einbau längskraftschlüssiger Muffenverbindungsteile zur Sicherung von Rohrleitungssystemen und Formstücken aus duktilem Gusseisen nach DIN EN 545/598 bzw. DIN 28 650 sowie Armaturen aus Gusseisen mit KugelGrafit.

Allgemeines

Die Dichtheitsprüfung von Freispiegelleitungen ist gemäß DIN EN 1610 bzw. DWA A 139 durchzuführen. Abweichend hiervon gilt für die Prüfung von Abwasserkanälen und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten das ATV-DVWK-A 142.

Abwasserdruckleitungen sind nach DIN EN 805 bzw. DVGW W 400-2 zu prüfen (siehe hierzu Katalog „Gussrohrsysteme für Trinkwasser“).

Für die Dichtheitsprüfung stehen nach DWG A 139 drei verschiedene Verfahren zur Verfügung.

- Prüfung mit Luftüberdruck
- Prüfung mit Luftunterdruck
- Prüfung mit Wasser

Sicherheit

Dichtheitsprüfungen, insbesondere mit Luft, sind als gefährliche Arbeit einzustufen. Hierzu sind die Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß BGR 236 und BGI 802 umzusetzen.

Dabei gelten folgende Mindestanforderungen:

- Die Dichtheitsprüfung darf nicht von einer einzelnen Person durchgeführt werden.
- Es sind geeignete Personen zu beauftragen, denen die mit der Prüfung verbundenen Gefahren bekannt sind.
- Es ist ein Aufsichtsführender zu bestellen, der im Bereich der Arbeitsstelle ständig zu erreichen ist.

Das die Prüfungen durchführende Unternehmen muss geeignet sein. Diese Eignung kann nach RAL-GZ 961, Gruppe D oder nach Merkblatt DWA-M 190 nachgewiesen werden.

Das Prüfobjekt muss gereinigt werden, um den sicheren Sitz der Absperr Elemente und die störungsfreie Durchführung der Dichtheitsprüfung zu ermöglichen.

Nicht erdüberdeckte oder oberirdisch verlaufende Leitungen und Kanäle sind unter Berücksichtigung des Prüfdruckes ausreichend zu sichern. Rohrleitungsteile und Prüfelemente sind zu verankern. Lageänderungen sowie Druckfreisetzungen müssen vermieden werden, z.B. durch Einschlagen von Pfählen, Aufbringen von Schüttkegeln bzw. durch Verwendung entsprechender Sicherungsschellen.

Gerätschaften

Bei der Luftüber- und Unterdruckprüfung ist mindestens folgende Ausrüstung erforderlich:

- Absperr Elemente,
- Kompressor bzw. Verdichter oder Unterdruckpumpe,
- Befüll einrichtung inkl. Druckminderungsventil, bzw. elektronischer Druckabschaltung,
- Druckmesseinrichtung,
- Einrichtung zur Protokollierung und Archivierung der Messdaten

Zur Durchführung von Wasserdruckprüfungen ist ein Freispiegelbehälter oder eine entsprechende Ausrüstung zur drucklosen Füllung erforderlich.

Zur Druckmessung ist ein Manometer mit einer Messabweichung von maximal 10 % Δp zu verwenden.

Alle Ausrüstungsgegenstände müssen den Vorschriften gemäß VDE und DIN sowie den UVVs entsprechen.

Dichtheitsprüfung

Eine Prüfung gilt als bestanden, wenn die Prüfkriterien eingehalten werden.

Die Dichtheitsprüfung kann alternativ mit Wasser oder Luft durchgeführt werden. Die Prüfung mit Luft ist deutlich schneller durchzuführen als die Prüfung mit Wasser.

Ein Prüfprotokoll ist für jede Prüfung separat zu erstellen. Es muss im Einzelnen beinhalten:

- Auftraggeber, Auftragnehmer, ggf. Projektleiter, Geräteführer, Prüfort, Datum, Uhrzeit, Straßenname, Haltungsvertragnummer und/oder die Bezeichnungen der die Haltung begrenzenden Schächte;
- Bestandsdaten des zu prüfenden Objektes, wie z.B. Art des Objektes, Nennweite, Querschnittsabmessung, Prüflänge, Werkstoff, Kanalart, Baujahr, Ursprung der Längenmessung, Grundwasserstand;
- Angaben über Prüfvorschrift, Prüfdruck, Prüfdauer, Beruhigungszeit, zulässige Druckdifferenz bzw. Wasserzugabemenge;
- Angaben zum Messergebnis: gemessene Druckdifferenz bzw. Wasserzugabe;
- Messgrafik bei einer Luftüber- bzw. Unterdruckprüfung: grafische Darstellung des Druckverlaufes über die Prüfzeit mit Angabe des geforderten Prüfdruckes, der zulässigen Druckdifferenz, dem Beginn und dem Ende der erforderlichen Beruhigungs- und Prüfzeitzeit;
- Angaben zu Korrekturmaßnahmen während der Prüfung;
- Prüfvermerk über das Ergebnis der Dichtheitsprüfung mit Unterschrift aller beteiligten Parteien;
- Die Prüfprotokolle sind mit einer durchlaufenden Nummer zu versehen und systematisch zu archivieren.

Abnahmekriterium ist bei der Prüfung mit Luft der zulässige Druckabfall bzw. -anstieg und bei der Prüfung mit Wasser der zulässige Wasserzugabewert bezogen auf die Prüfzeit. Die Dichtheitsprüfung der Schächte ist vorzugsweise als Wasserdruckprüfung durchzuführen.

Die Absperrerelemente sind formschlüssig gegen unbeabsichtigte Lageänderung zu sichern.

Die Prüfung wird haltungsweise bzw. abschnittsweise (ca. 100 m) empfohlen (siehe Bild 1 bzw. Bild 2).

In Abhängigkeit des Grundwasserstandes bezogen auf den äußeren Rohrscheitel oder die innere Rohrsohle ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren.

		Einsatzgrenzen für die verschiedenen Prüfverfahren						Bemerkung
		Wasser	LE	LE _u	LF	LF _u	Infiltration	
Grundwasserstand	unterhalb der Rohrsohle	x	x	x	x	x	-	-
	bis 1 m über Rohrsohle	x	x	-	-	-	-	Druckluft um 1 kPa je 10 cm erhöhen
	oberhalb 1 m über der Rohrsohle	x	-	-	-	-	-	am tiefsten Punkt des Prüfobjektes max. 50 kPa; am höchsten Punkt des Prüfobjektes min. 10 kPa
	ab 1 m über Rohrscheitel	-	-	-	-	-	x	es müssen fallbezogene Prüfvorgaben definiert werden.

x Einsatz möglich; - Einsatz nicht möglich

Dichtheitsprüfung mit Luft

(nach DWA A 139)

Dichtheitsprüfung mit Luft (Verfahren „L“)

Vor Beginn der Prüfzeit muss eine Beruhigungsphase von 5 Minuten eingehalten werden, um einen Temperatur- und Druckausgleich zu gewährleisten. Die Prüfzeiten, Prüfdrucke und zulässigen Druckveränderungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Prüfverfahren Arbeitsblatt DWA A 139		p_0 in kPa	Δp	Prüfzeit in Minuten											
				Rohrdurchmesser DN											
				100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Luft- übertrag	LE	10	1,5	1,5	2,5	3,0	4,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
	LF	20	1,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Unter- druck	LE _u	-10	1,1	1,5	2,5	3,0	4,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
	LF _u	-20	1,1	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

Anmerkungen: 1 kPa = 10 mbar und entspricht 0,1 m WS;
 p_0 ist bezogen auf den Atmosphärendruck

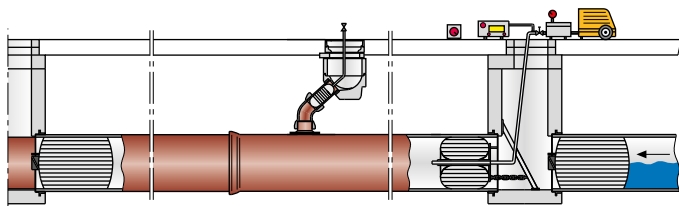


Bild 1: Prinzip für die Luftüber- und -unterdruckprüfung
(ohne Darstellung der Ausschubsicherung)

Dichtheitsprüfung mit Luft in Wassergewinnungsgebieten (nach ATV-DVWK-A 142)



Abweichend bzw. ergänzend zu den Angaben des DWA A 139 sind für die Prüfung in Wassergewinnungsgebieten (unter anderem) weitere Bedingungen zu berücksichtigen.

- Die Prüfung darf nur von qualifizierten Unternehmen, nicht vom Bauunternehmen, durchgeführt werden.
- Die zuständigen Behörden und Wasserversorger sind an der Prüfung zu beteiligen.
- Prüfungen nur an Verbindungen sind unzulässig.
- Maximale Prüflänge 100 m, ansonsten muss die Prüfzeit erhöht werden.
- Es sind abweichende Prüfzeiten (siehe folgende Tabellen) zu beachten.

p_o *)	Δp	Prüfzeit t [min]						
		[kPa]	DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800
10	1,5	3,5	7	10	14	21	28	35
20	1,5	2,5	5	7	10	14	19	24

Zwischenwerte und Prüfzeiten für größere Nennweiten können mit folgenden Formeln berechnet werden:

für $p_o = 20$ kPa : $t = 24 \times d$ in min (Innendurchmesser d in m)
 für $p_o = 10$ kPa : $t = 34,5 \times d$ in min (Innendurchmesser d in m)
 t ist bei $t \leq 5$ min auf die nächste halbe Minute und bei $t > 5$ min auf die nächste ganze Minute zu runden.
 1 kPa = 10 mbar und entspricht 0,1 mWS

Tabelle 1: Prüfbedingungen für die Luftüberdruckprüfung in Wassergewinnungsgebieten

p_o *)	Δp	Prüfzeit t [min]						
		[kPa]	DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800
-10	1,5	3,5	7	10	14	21	28	35
-20	1,5	2,5	5	7	10	14	19	24

Zwischenwerte und Prüfzeiten für größere Nennweiten können mit folgenden Formeln berechnet werden:

für $p_o = -20$ kPa : $t = 24 \times d$ in min (Innendurchmesser d in m)
 für $p_o = -10$ kPa : $t = 34,5 \times d$ in min (Innendurchmesser d in m)
 t ist bei $t \leq 5$ min auf die nächste halbe Minute und bei $t > 5$ min auf die nächste ganze Minute zu runden.
 1 kPa = 10 mbar und entspricht 0,1 mWS

Tabelle 2:
Prüfbedingungen für die Luftunterdruckprüfung in Wassergewinnungsgebieten

Dichtheitsprüfung mit Wasser (Verfahren „W“)

Der Prüfdruck für Leitungen und Kanälen entspricht in der Regel einer Füllhöhe bis Oberkante Gelände, für Schächte der Oberkante des Schachthals bzw. Abdeckplatte. Der Prüfdruck gemessen am inneren Rohrscheitel beträgt maximal 50 kPa am tiefsten Punkt des Prüfobjektes. Am höchstgelegenen Punkt des Prüfobjektes dürfen dabei 10 kPa nicht unterschritten werden.

Für zementgebundene oder zementausgekleidete Rohrleitungen und Schächte gelten die Prüfzeiten der DIN EN 1610.

- 0,15 l/m² in 30 min für Rohrleitungen,
- 0,20 l/m² in 30 min für Rohrleitungen einschließlich Schächte,
- 0,40 l/m² in 30 min für Schächte und Inspektionsöffnungen.

Die Prüfzeit beträgt 30 min ± 1 min, in Wassergewinnungsgebieten 45 min.

Das Prüfprojekt darf bei der Wasserdruckprüfung keine direkte Verbindung zu einer unter Überdruck stehenden Leitung bzw. Pumpe besitzen. Die zu prüfende Leitung ist so mit Wasser zu füllen, dass die eingeschlossene Luft an dem am Hochpunkt der Haltung installierten Absperrerelement entweichen kann.

Zulässige Wasserzugabemenge über 30 min in l für 100 m Rohrleitung und 15 l/m²

DN	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Füllmenge	4,7	7,1	9,6	12	14,4	19,1	23,8	28,6	33,3	38,1	42,9	47,7

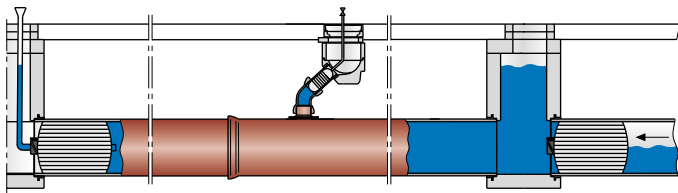
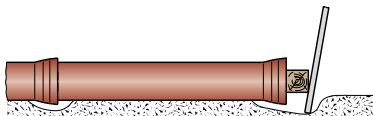


Bild 2: Prinzip für die Wasserdruckprüfung von Kanal, Anschluss und Schacht (ohne Darstellung der Ausschubsicherung)

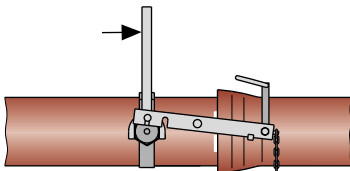
Montage von Rohren

Für die Montage von duktilen Abwasserrohren stehen, je nach Verbindungsart und Nenn-durchmesser, vier Möglichkeiten zur Verfügung.

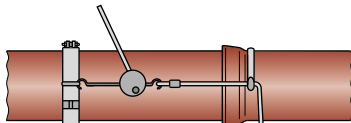
1.) Hebel bis DN 125



2.) Montagegerät bis DN 400*



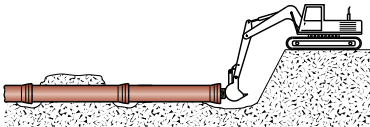
3.) Kettenzuggerät ab DN 500*



* Für BRS®-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettenzuggerät verwenden.
Die Einbauanleitungen der verschiedenen Verbindungssysteme sind zu beachten!

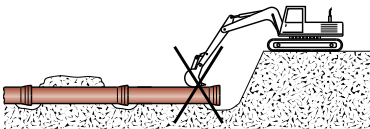
4.) Vor-Kopf-Einbau mit hydraulischem Bagger.

Hierbei muss das Einsteckende langsam und gleichmäßig in die Muffe eingeschoben werden, damit die Dichtung Zeit hat sich zu verformen. Zwischen Baggerlöffel und Rohrmuffe muss ein entsprechend dickes Kantholz gelegt werden.



Unzulässige Höhenkorrektur von Rohren

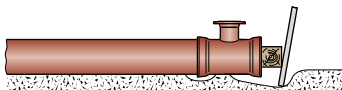
Das Rohrniveau darf nicht durch Drücken oder Schlagen mit der Baggerschaufel o.ä. korrigiert werden. Dadurch kann es zu Beschädigungen der Rohraußenschutzes, zu Abplatzungen der Zementmörtel-Auskleidung oder zu unzulässigen Deformationen des Rohres kommen.



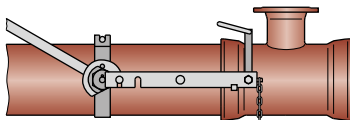
Montage von Formstücken

Analog zur Montage von duktilen Abwasserrohren stehen für Formstücke, je nach Verbindungsart und Nenndurchmesser folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

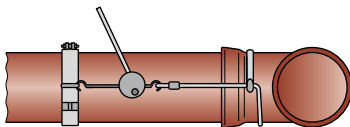
1.) Hebel bis DN 125



2.) Montagegerät bis DN 400*



3.) Kettenzuggerät ab DN 500*

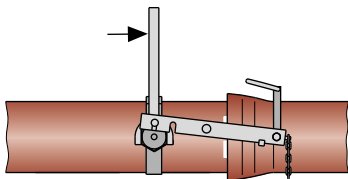


In Folge der kurzen Baulängen von Formstücken ist beim Einziehen der Einsteckenden in die Muffe auf die axiale Zug- bzw. Schubrichtung besonders zu achten. Unter Umständen empfiehlt es sich, in die freie Muffe des Formstücks (ohne Dichtung) ein Rohr als Gegengewicht einzulegen.

* Für BRS®-Steckmuffen-Verbindung ab DN 350 Kettenzuggerät verwenden.
Die Einbauanleitungen der verschiedenen Verbindungssysteme sind zu beachten!

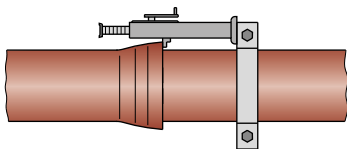
Demontage von Röhren und Formstücken

Die Demontage von neu verlegten duktilen Abwasserrohren und Formstücken kann mittels Montagegerät oder durch Ziehen und gleichzeitiges leichtes Hin- und Herbewegen geschehen.

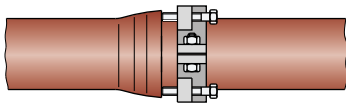


Leitungen die bereits länger liegen, lassen sich wie folgt demontieren:

- Mit einer Schelle und Zahnstangengewinde.



- Mit Spezial-Demontageschelle

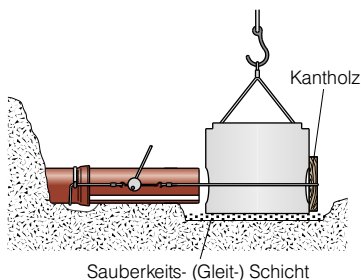


Die Einbauanleitungen der verschiedenen Verbindungssysteme sind zu beachten!

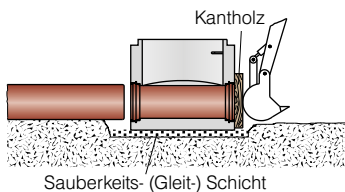
Beim Einbau von Schachtunterteilen ist darauf zu achten, dass das Rohr das in das Schachtunterteil integriert werden soll schnittfähig ist. Die Schnittflächen sind entsprechend dem Orginaleinsteckende anzufasen (siehe Seite 297 ff).
Ein einfach-gelenkiger Anschluss des Schachtes an die Gussrohrleitung ist nur unter Verwendung von duktilen Schachtanschlussstücken möglich!

Für die Montage der Schachtunterteile stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

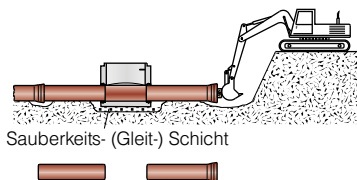
1.) mit Kettenzug, Zugseil und Seilbügel



2.) mit hydraulischem Bagger und Kantholz



Das abgetrennte Rohrstück wird dann analog im gegenüberliegenden Schachtanschlussstück montiert.



Einfädeln innerhalb eines Verbaufeldes

Abb. 1 zeigt schematisch den Einfädelvorgang eines duktilen Abwasserrohres innerhalb eines Verbaufeldes. Das Rohr kann hierbei mit zwei Schlingen (eine etwa in Rohrmitte, eine im Muffenbereich) gehalten und unterhalb der untersten Steifenlage in den Graben eingefädelt werden.

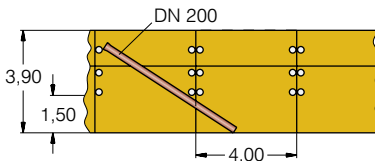


Abb. 1

Einfädeln innerhalb zweier Verbaufelder

Bei tiefliegender unterer Steifenlage kann es aus geometrischen Gründen vorkommen, dass das Rohr sich nicht innerhalb eines Verbaufeldes einfädeln lässt, sondern hierfür zwei Verbaufelder benötigt werden (Abb. 2).

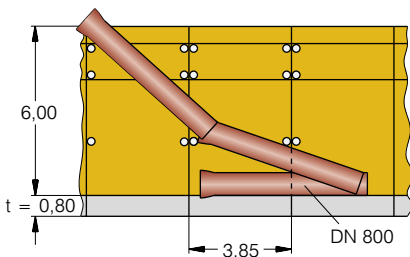


Abb. 2

Dies erschwert den Einfädelvorgang, da die Anschlagmittel während des Einfädelvorganges an- und abgeschlagen werden müssen. Ein sicheres Halten des Rohres ist hierbei immer zu gewährleisten.

Um das Einfädeln innerhalb zweier Felder zu vermeiden, sollte möglichst auf eine tiefliegende Steifenlage verzichtet werden und beispielsweise eine größere Einbindetiefe (t) des Verbaus ausgeführt werden.

Eine andere Möglichkeit, das Einfädeln innerhalb zweier Felder zu vermeiden, ist die Vertiefung der Grabensohle. Hierbei ist die Einhaltung der Einbindetiefe des Verbaus zu beachten.

Diese Alternativen müssen nicht in jedem Vorbaufeld, sondern können in hierfür günstigen Bereichen ausgeführt werden. Die Rohre können dann an dieser Stelle eingefädelt und innerhalb des verbauten Grabens horizontal transportiert werden.

Einpendeln

Beim Einpendeln wird das Rohr in seinem Schwerpunkt mittels Schlinge angeschlagen. Durch wechselndes Schrägstellen, bei gleichzeitigem horizontalem Führen des Rohres, wird es innerhalb eines Verbaufeldes auf der Rohrsohle abgelegt (Abb. 3)

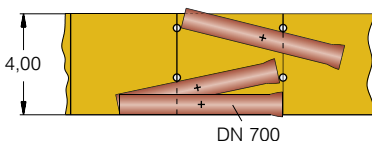


Abb. 3

Da das Schrägstellen und Führen des Rohres von Hand unterstützt wird, ist auf ein sicheres Anschlagen des Rohres zu achten; starre Schrägstellung des Rohres ist zu vermeiden.

Vor-Kopf-Einbau

Abb. 4 zeigt den Einbau eines Rohres von Vor-Kopf. Die Rohre werden hierbei nicht erst eingebracht, nachdem der Verbau auf Endtiefe hergestellt ist, sondern zu einem Zeitpunkt, da der Verbau gestaffelt in abgestufter Tiefenlage abgesenkt ist.

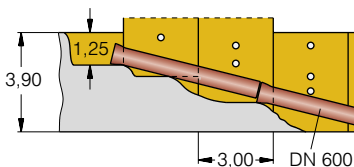


Abb. 4

Das Rohr wird bis zum Erreichen der Grabensohle mehrfach an das Hebezeug an- und abgeschlagen, kann aber jeweils auf der Böschung hierzu abgelegt werden. Diese Einbaumethode eignet sich insbesondere bei einem sogenannten „wandernden Teilverbau“.

Schnittfähigkeit allgemein

Grundsätzlich sind geschleuderte Muffenrohre bis einschließlich DN 300 immer schnittfähig. Ab DN 350 sind schnittfähige Muffenrohre werkseitig gesondert gekennzeichnet.

Siehe folgende zwei Abschnitte.

Bei Muffenrohren > DN 300, 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 Schnittröhre 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 _{nenn}	U _{max}	U _{min}
80	98 ^{+1,7} _{-2,7}	99	95,3	307,9	311,0	299,4
100	118 ^{+1,8} _{-2,8}	119	115,2	370,7	373,8	361,9
125	144 ^{+1,8} _{-2,8}	145	141,2	452,4	455,5	443,6
150	170 ^{+1,9} _{-2,9}	171	167,1	534,1	537,2	525,0
200	222 ^{+2,0} _{-3,0}	223	219,0	697,4	700,6	688,0
250	274 ^{+2,1} _{-3,1}	275	270,9	860,8	863,9	851,1
300	326 ^{+2,3} _{-3,3}	327	322,7	1.024,2	1.027,3	1.013,8
400	429 ^{+2,5} _{-3,5}	430	425,5	1.347,7	1.350,9	1.336,7
500	532 ^{+2,8} _{-3,8}	533	528,2	1.671,3	1.674,5	1.659,4
600	635 ^{+3,0} _{-4,0}	636	631,0	1.994,9	1.998,1	1.982,3
700	738 ^{+3,3} _{-4,3}	739	733,7	2.318,5	2.321,6	2.305,0
800	842 ^{+3,5} _{-4,5}	843	837,5	2.645,2	2.648,4	2.631,1
900	945 ^{+3,8} _{-4,8}	946	940,2	2.968,8	2.971,9	2.953,7
1000	1.048 ^{+4,0} _{-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

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

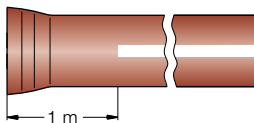
Schnittfähigkeit (6 m-Rohre)

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, bis 1 m von der Muffe entfernt, 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.

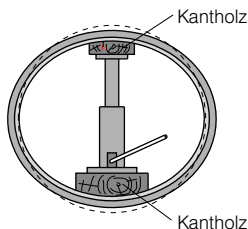
Als Trennscheibe empfehlen wir Scheiben vom Typ C 24 RT Spezial aus Siliziumcarbid.

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 Rohrrinneren zu entfernen.

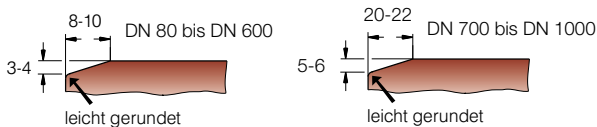
Bei Rohren größerer Nennweite kann es vorkommen, dass nach dem Kürzen die neu entstandenen Einsteckenden etwas oval sind. Gegebenenfalls sind solche Einsteckenden mit geeigneten, innen oder außen angesetzten Vorrichtungen z.B. hydraulische Pressen oder Schellen zu runden. Die Vorrichtung ist erst nach dem Fertigstellen der Verbindung zu entfernen.



Bearbeiten von Schnittflächen

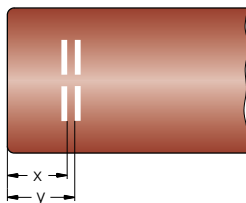
Auf der Baustelle gekürzte Rohre müssen an den Schnittflächen entsprechend dem Originaleinsteckende angefasst werden.

Die Anfasung muss gemäß Skizze ausgeführt werden.



Die blanke Metallfläche wird einem dem Außenschutz des Rohres entsprechenden Lack nachgestrichen. Dafür eignet sich eine schnelltrocknende Deckbeschichtung. Zur schnelleren Trocknung empfiehlt es sich, vorher die Rohrenden und anschließend den Anstrich mit einer Gasflamme zu behandeln.

Anschließend sind die Strichmarkierungen vom Originaleinsteckende auf das geschnittene Einsteckende zu übertragen.



Maße für Strichmarkierung

	DN	80	100	125	150	200	250	300	350
Form A	X	69	73	76	79	85	90	95	95
Normalmuffe	Y	82	86	89	92	98	103	108	108

	DN	400	500	600	700	800	900	1000
Form A	X	95	105	105	135	145	160	170
Normalmuffe	Y	108	118	118	148	158	173	183
Form B	X	–	–	–	148	157	167	177
Langmuffe	Y	–	–	–	195	207	219	231

Bei Rohren mit BLS®-Verbindung entfällt die Strichmarkierung. Hier ist stattdessen eine Schweißbraupe aufzubringen. Siehe hierzu die BLS®-Einbauanleitung (Kapitel 2) und die Schweißtechnischen Empfehlungen.

Für Kürzen von Rohren mit ZMU sind zusätzlich die Hinweise in Kapitel 6, ab Seite 218 zu beachten.

Geltungsbereich

An Rohren aus duktilem Gusseisen nach EN 598 können in folgenden Fällen Schweißarbeiten durchgeführt werden:

- Ausbessern von Oberflächenbeschädigungen, die nicht die gesamte Wanddicke betreffen.
- An Wasserleitungen mit zulässigen Bauteilbetriebsdrücken (PFA) nach EN 545
- Anschweißen von Stützen 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 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 Schweißtechnik e.V. (DVS):

DVS 1502, Teil 1+2

DVS 1148

Es sind Schweißer mit Prüfung entsprechend DVS 1148 einzusetzen.

1) Lassen Sie sich vor dem erstmaligen Durchführen von Schweißarbeiten durch unsere Anwendungstechnik beraten.

Vorbereitungen zum Schweißen

Die Rohrwandtemperaturen sollen beim Schweißen 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 Schweißen 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 Schweißen der Wurzel-lage ist der Schweißbereich gemäß Tabelle 1 vorzuwärmen.

Tabelle 1

Randbedingungen für rissicheres Schweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen.

Schweiß- ausführung Rohrwand- dicke (real)	mindestens zweilagig (auch für Rohr/Stutzen-Verbindung)		
	ohne Wasserfüllung *) ohne Zementmörtel- Auskleidung	mit Zementmörtel- Auskleidung	mit Wasserdurchfluss 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 schweißende 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.

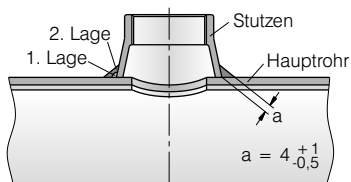
Schweißen

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 aus Stahl DN 2“

Die Stutzen werden in schweißfertigem 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).



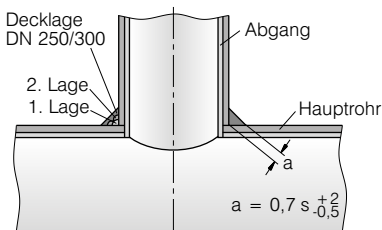
Anschweißen von Abgängen aus duktilem Gusseisen oder Stahl DN 80 bis DN 300

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 $0,7s \begin{smallmatrix} +2 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ 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).

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 aus duktilem Gusseisen oder aus Stahl

Rohre mit Mauerflansch werden für das Einbinden in Bauwerke verwendet. Durch Schweißen ist es möglich, Mauerflansche an beliebiger Stelle des Rohrschaftes zu befestigen.

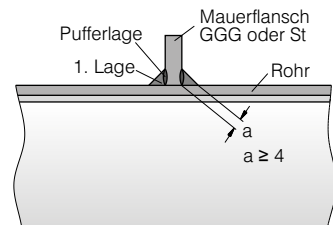
Mauerflansche werden als Ringsegmente geliefert und sind eng am Rohr anzulegen.

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 Röhren 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 Röhren“ 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 NORMEN UND RICHTLINIEN



Nachstehend sind die wichtigsten Richtlinien und Normen für den Kanal- und Rohrleitungsbau mit Bezugquelle, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, aufgeführt.

DIN EN 476

Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme

DIN EN 545

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen; Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 598

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasserentsorgung; Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 681-1

Elastomer-Dichtungen; Werkstoffanforderungen für Rohrleitungsdichtmittel für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung; Teil 1: Vulkanisierter Gummi

DIN EN 752

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

DIN EN 764-1

Druckgeräte – Terminologie und Symbole – Druck, Temperatur, Volumen

DIN EN 773

Allgemeine Anforderungen an Bauteile für hydraulisch betriebene Abwasserdruckleitungen

DIN EN 805

Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

DIN EN 1091

Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Leistungsanforderungen

DIN EN 1092-1

Flansche und ihre Verbindungen; Teil 1: Stahlflansche

DIN EN 1092-2

Flansche und ihre Verbindungen; Teil 2: Gusseisenflansche

DIN EN 1295-1

Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 1333

Flansche und ihre Verbindungen – Definition und Auswahl von PN

DIN 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

DIN EN 1515-1

Flansche und ihre Verbindungen, Schrauben und Muttern; Teil 1: Auswahl von Schrauben und Muttern

DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 10 204

Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

DIN EN 12 056-1

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen

DIN EN 12 056-2

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung

DIN EN 12 056-3

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Berechnung

DIN EN 12 056-4

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden –
Teil 4: Abwasserhebeanlagen; Planung und Berechnung

DIN EN 12 056-5

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 5: Installation und
Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch

DIN EN 12 889

Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 14 628

Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Polyethylenumhüllung von
Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 14 901

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Epoxidharzbeschichtung von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen (für hohe Beanspruchung) – Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 15 542

Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtel-Umhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren;

DIN EN ISO 6708

Rohrleitungsteile – Definition und Auswahl von DN (Nennweite);

DIN EN ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

DIN EN ISO 22 476-2

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen

DIN 1960

VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil A:
Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen

DIN 1986-100

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12 056

DIN 1998

Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Flächen; Richtlinien für die Planung

DIN 2403

Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff

DIN 2425-5

Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen; Karten und Pläne für die Wasserwirtschaft

DIN 2429-1

Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; Allgemeines

DIN 2429-2

Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; funktionelle Darstellung

DIN 2429-2 Beiblatt 1

Graphische Symbole für technische Zeichnungen; Rohrleitungen; funktionelle Darstellung; Beispiele für die Darstellung von freiem oder gesperrtem Durchfluss

DIN 2880

Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gussrohre, Stahlrohre und Formstücke

DIN 4030-1

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Grundlagen und Grenzwerte

DIN 4030-2

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben

DIN V 4034-1

Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen; Schächte für erdverlegte Abwasserleitungen und -kanäle – Typ 1 und Typ 2 – Teil 1: Anforderung, Prüfung und Bewertung der Konformität

DIN 4034-10

Schächte aus Stahlbetonfertigteilen; Schachtunterteile aus Mauerwerk für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Anforderungen und Prüfungen

DIN 4045

Abwassertechnik; Begriffe

DIN 4060

Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen; Anforderungen und Prüfungen

DIN 4094-1

Baugrund-Felduntersuchungen – Teil 1: Drucksondierungen

DIN 4094-2

Baugrund-Felduntersuchungen – Teil 2: Bohrlochrammsondierungen

DIN 4094-4

Baugrund-Felduntersuchungen – Teil 4: Bohrlochaufweitungsversuche

DIN 4095

Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

DIN 4124

Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau

DIN 7716

Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi; Anforderungen an die Lagerung, Reinigung und Wartung

DIN 18 196

Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18 299

VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C:

Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

DIN 18 300

VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten

DIN 18 305

VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Wasserhaltungsarbeiten

DIN 18 306

VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Entwässerungskanalarbeiten

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, Stopfbuchsenringe, Dichtungen, 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; Zink-Überzug mit Deckbeschichtung

DIN 30 674-5

Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen; Polyethylen-Folienumhüllung

DIN 30 675-2

Äußerer Korrosionsschutz von erdverlegten Rohrleitungen; Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen

DIN 50 929-3

Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

DWA A 105

Hinweise für die Wahl des Entwässerungsverfahrens (Mischverfahren/Trennverfahren)

DWA A 110

Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen

DWA A 111

Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Regenwasser-Entlastungsanlagen in Abwasserkanälen und -leitungen

DWA A 116

Besondere Entwässerungsverfahren; Unterdruckentwässerung – Druckentwässerung

DWA A 118

Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen

ATV DWK A 127

Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen

ATV A 128

Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen

ATV DWK A 134

Planung und Bau von Abwasserpumpwerken

DWA A 139

Einbau und Prüfungen von Abwasserleitungen und -kanälen

ATV DWK A 142

Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten

ATV DWK A 157

Bauwerke der Kanalisation

ATV A 200

Grundsätze für die Abwasserentsorgung in ländlich strukturierten Gebieten

DWA A 251

Kondensate aus Brennwertkesseln

DWA A 712

Allgemeine Hinweise für die Planung von Abwasserableitungsanlagen und Abwasserbehandlungsanlagen bei Industrie- und Gewerbebetrieben

DWA – M 115-1

Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers Teil 1: Rechtsgrundlagen

DWA – M 115-2

Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers Teil 2: Anforderungen

ATV DVWK M 115-3

Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers Teil 3:
Praxis der Indirekteinleiterüberwachung

ATV DVWK M 143-1

Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Entwässerungskanälen und -leitungen: Grundlagen

DWA M 143-13

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum – Rohrstrangverfahren

DWA – M 143-15

Erneuerung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Berstverfahren

ATV DVWK M 146

Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten – Hinweise und Beispiele

M 149

Zustandserfassung, -klassifizierung und -bewertung von Entwicklungssystemen außerhalb von Gebäuden

DWA M 158

Bauwerke der Kanalisation – Beispiele

ATV DVWK M 160

Fräs- und Pflugverfahren für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen

ATV DVWK M 263

Empfehlungen zum Korrosionsschutz von Stahlteilen in Abwasserbehandlungsanlagen durch Beschichtungen und Überzüge

Wasser

W 101

Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser

W 102

Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 2: Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren

W 343

Sanierung von erdverlegten Guss- und Stahlrohrleitungen durch Zementmörtelauskleidungen – Einsatzbereiche, Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen – Arbeitsblatt

W 346

Guss- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung – Handhabung Gas und Wasser

W 400-2

Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW), Teil 2: Bau und Prüfung – Arbeitsblatt

Gas und Wasser

GW 9

Beurteilung von Böden hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens auf erdverlegte Rohrleitungen und Behälter aus unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen

GW 14

Ausbesserung von Fehlstellen in Korrosionsschutz-Umhüllungen von Rohren und Rohrleitungsbauteilen aus Eisenwerkstoffen

GW 15

Nachumhüllung von Rohren, Armaturen und Formteilen; Ausbildungs- und Prüfplan

GW 310

Widerlager aus Beton; Bemessungsgrundlagen

GW 320-1

Erneuerung v. Gas- und Wasserrohrleitungen durch Rohreinzug o. Rohreinschub mit Ringraum

GW 321

Steuerebare horizontale Spühlbohrverfahren für Gas- und Wasserleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 322-1

Grabenlose Auswechslung v. Gas- und Wasserrohrleitungen,
Teil 1: Press-/Zieh-Verfahren – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 322-2

Grabenlose Auswechslung v. Gas- und Wasserrohrleitungen,
Teil 2: Hilfsrohr-Verfahren – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 323

Grabenlose Erneuerung v. Gas- und Wasserrohrleitungen durch Berstlining;
Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

GW 324

Fräs- und Pflugverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen; Anforderungen,
Gütesicherung und Prüfung

GW 368

Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen aus
duktilen Gusseisen oder Stahl

DVGW VP 546

Dichtungen für Muffenverbindungen in Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen;
Anforderungen und Prüfungen – VP –

DVGW VP 547

Dichtungen für Flanschverbindungen in Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen;
Anforderungen und Prüfungen – VP –

DVS 1148

Prüfung von Schweißern; Lichtbogenhandschweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen für Rohrleitungen der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung

DVS 1502-1

Lichtbogenhandschweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen für Rohrleitungen der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung – Schweißtechnische Grundsätze

DVS 1502-1

Lichtbogenhandschweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen für Rohrleitungen der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung – Anschweißen von Teilen aus duktilem Gusseisen oder aus Stahl

ZTV Ew-StB 91

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau

ZTVA-StB 12

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

RiStWag

Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten

vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg

Sophienstr. 52-54
35576 Wetzlar
Germany

T +49 6441 49 2401
F +49 6441 49 1455

www.vonroll-hydro.world

1908 / 165 / DE / 1500 / bcd



ZERO WATERLOSS
vonroll-hydro.world