



EINBAUANLEITUNG WASSER

Rohre und Formstücke aus
duktilen Gusseisen

Because **water**
is precious





Inhalt

Einbautechnik

Montageset / Bogenmaß für Formstücke 4

Rohrbettung 6

Trennen 8

Schweißen 12

Runden 16

Reparatur der Zementmörtel-Auskleidung 17

Reparatur Epoxy-Pulverbeschichtung bei Formstücken 19

Reparatur der DUCTAN-Auskleidung 20

Steckmuffenverbindung TYTON / STANDARD 21

Schraubmuffenverbindung SMU 29

Längskraftschlüssige Muffenverbindungen

UNIVERSAL TIS-K mit TYTON/ STANDARD-Dichtung 33

UNIVERSAL NOVO-SIT mit TYTON / STANDARD-Dichtung 45

TYTON-SIT PLUS / STANDARD Vi 51

Stopfbuchsenmuffenverbindung EXPRESS 55

Flanschenverbindung 59

Gussrohre mit Zementmörtelumhüllung (ZMU) 63

Gussrohre mit Polyethylenumhüllung (PEU) 71

Gussrohre mit Polyurethanumhüllung (PUX) 79

Wärmekompensierende duktile Gussrohre WKG 85

Grabenloser Einbau

Horizontalspülbohrverfahren 89

Berstlining 91

Raketentpflugverfahren 92

Seite



Einbautechnik

Montageset

Montageset

Entsprechend ihren Anwendungsvoraussetzungen erhalten Rohre und Formstücke von SAINT-GOBAIN unterschiedliche Beschichtungen. Laut Einbauanleitungen sind Beschichtungen von Rohrsystemen bei Verletzung oder Beschädigung auszubessern. Gleiche Voraussetzungen gelten auch beim Ablängen von Rohren. Nach dem Schneiden und Anfasen sind die blanken Gussflächen nachzubessern. Zur Vereinfachung stellt Saint Gobain ein Montageset zur Verfügung, das auf das Rohrsystem abgestimmt ist.

Montageset Wasser



Montageset Wasser bestehend aus:

- 1 Pinsel
- 1 Farbdose blau
- 1 Lappen aus Baumwolle
- 1 Gleitmittel Neutrex T
- 1 Doppelmeter
- 1 Ölkreide gelb
- 1 Schaber
- 1 Taster
- 1 Einbauanleitung Wasser

Verlegeset

Schaber und Taster



Der ungefähre Bedarf von NEUTREX T für eine Rohrleitung errechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Gleitmittel-Menge } Q \text{ (g)} = \frac{\text{Baulänge [m]}}{100} \times 2,5 \times \text{DN}$$

$$\text{Beispiel: } 250 \text{ m DN } 200: Q = \frac{250}{100} \times 2,5 \times 200 = 1250 \text{ g}$$

Das Gleitmittel Neutrex T ist in 250 g - Tuben erhältlich.

Gleitmittel

NEUTREX T



HINWEIS!

Zubehör von SAINT-GOBAIN ist für die von uns hergestellten Rohrsysteme getestet und umweltverträglich. Für Anwendungen in der Trinkwasserversorgung liegen hygienische Prüfzeugnisse vor. Wir machen darauf aufmerksam, dass bei Verwendung von Fremdprodukten unsere Gewährleistung entfällt.

Bogenmaß für Formstücke

HINWEIS!

Montagegeräte zu den einzelnen Verbindungsarten finden Sie ab Seite 24).



Montagegeräte

NATURAL-Formstück



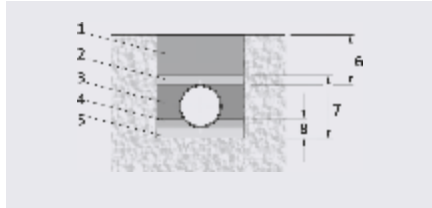
Gradzahl	Bogenmaß
11,25°	1/32
22,5°	1/16
30°	1/12
45°	1/8
90°	1/4

Bogenmaß für Formstücke

Rohrbettung

Leitungs- / Bettungszone nach DIN EN 805

- 1 Hauptverfüllung
- 2 Abdeckzone
- 3 Seitenverfüllung
- 4 obere Bettungszone
- 5 untere Bettungszone
- 6 Überdeckungszone
- 7 Leitungszone
- 8 Bettungszone



Rohrgraben und Leitungszone

Die Leitungszone bestimmt ganz wesentlich die Last- und Spannungsverteilung am Rohrfumfang. Sie besteht aus der Bettung, der Seitenverfüllung und der Abdeckung.

Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung werden häufig zusammen hergestellt. Hierfür ist geeigneter Boden, der die Rohrleitungsteile und die Umhüllung nicht schädigt, beiderseits der Rohrleitung einzufüllen und ausreichend zu verdichten.

Die Dicke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte im Regelfall 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Rohrgraben und Rohrbettung

Grabensohle

Nach DIN EN 805 ist die Grabensohle so herzustellen, dass die Rohrleitung auf der ganzen Länge satt aufliegt.

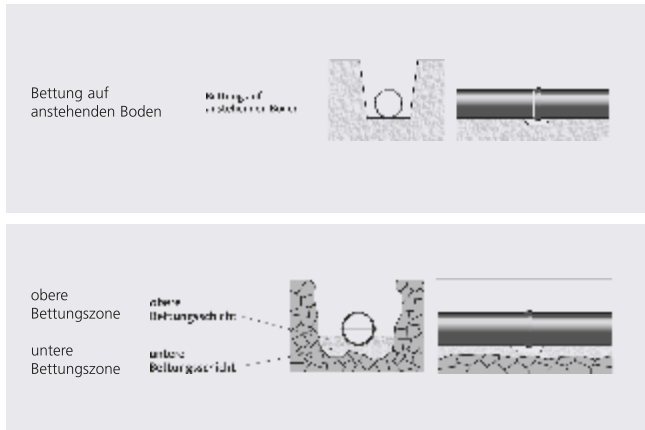
Kopflöcher

Für eine fachgerechte Montage der Rohrverbindung sind ausreichend große Kopflöcher auszuheben.

Bettung

In der Regel eignet sich der anstehende Boden für die Bettung von Rohren aus duktilem Gusseisen. Die Grabensohle wird in diesem Fall zur unteren Bettung.

Nicht geeignet für die Bettung der Rohrleitung sind Steine, Fels, nicht tragfähiger oder gelöster und unverdichteter Boden. In felsigem und steinigem Untergrund ist der Rohrgraben etwas tiefer auszuheben. Die Höhe der unteren und oberen Bettung ist von der Art der Rohrumhüllung und dem Rohraußendurchmesser abhängig. Ist der anstehende Boden als Bettungsmaterial ungeeignet, wird die Bettung aus verdichtbarem Sand, Kiessand oder gesiebtem Boden entsprechend DIN EN 805 (jedoch keine Schlacke oder andere aggressive Stoffe) hergestellt, ggf. als Einbau- oder Montagehilfe verwendete Hölzer sind vor dem Verfüllen der Leitungszone zu entfernen.



Bettung

Das geeignete Einbaumaterial für die Rohrleitungszone ist abhängig von der Rohrumhüllung

Art des Rohraußenschutzes	rundkörniges Material Sand / Kies		gebrochenes Material Splitt / Schotter	
	Siebdurchgang	Größtkorn	Siebdurchgang	Größtkorn
BioZinalium	0 - 32 mm	63 mm	0 - 16 mm	32 mm
PE-Umhüllung (PE-G)	0 - 2 mm	4 mm	-	-
PE-Umhüllung (PE-H)	0 - 6 mm	15 mm	0 - 6 mm	15 mm
PU-Umhüllung (PUX)	0 - 6 mm	15 mm	0 - 6 mm	15 mm
ZM-Umhüllung (ZMU)	0 - 63 mm	100 mm	0 - 63 mm	100 mm

Einbaumaterial für die Rohrleitungszone

Für Rohre aus duktilem Gusseisen, wärmegeklämt mit Mantelrohr aus Polyethylen (WKG-SB), gelten die gleichen Anforderungen an das Bettungsmaterial wie für duktile Gussrohre mit PE-Umhüllung (PE-H).

Wird für die Rohrumhüllung Recyclingmaterial verwendet, so ist für dessen Verwendbarkeit die Bewertung nach DVGW Arbeitsblatt GW 9 zu beachten.

WKG - SB

Anforderung an Recyclingmaterial

Trennen

Kürzen von Rohren
aus duktilem Gusseisen

Das Kürzen von Rohren aus duktilem Gusseisen mit ZM-, PE- und PUX-Umhüllung sowie das Kürzen von UNIVERSAL TIS-K Rohren mit Schweißwulst sind in den jeweiligen Montageanleitungen in diesem Kapitel beschrieben.

Beim Trennen von Rohren mit Schweißbraupe muss diese nachträglich aufgebracht werden (siehe Schweißen Seite 12).

Bei Rohrleitungen werden zum Einbau von Bögen, Abgängen und Armaturen Rohrstücke in verschiedenen Längen benötigt. Die genauen Längen ergeben sich erst auf den Baustellen.

Vor dem Trennen oder Kürzen von Ein- oder Doppelflanschrohren ist der Außendurchmesser zu prüfen!

Trenngeräte

Zum Schneiden von Rohren aus duktilem Gusseisen werden Trennschleifgeräte mit verschiedenen Antriebsarten verwendet. Das können von Baustellenaggregaten abhängige Geräte mit elektrischem Antrieb oder Druckluftantrieb bzw. unabhängige Geräte mit Benzinmotor sein. In vielen der handelsüblichen Trennschleifgeräte können sowohl Trennscheiben zum Schneiden als auch Schruppscheiben zum Abrunden der Schnittkante eingesetzt werden.

Für Gussrohre mit Zementmörtelauskleidung haben sich in der Praxis Trennscheiben vom Typ C 24R-BF (EN 12413) aus Siliziumkarbid bewährt. Das sind Trennscheiben für Stein, die sich sehr gut zum Schneiden von Gusseisen und Zementmörtel eignen.

Erfahrungen haben gezeigt, dass sich zum Schneiden von Rohren mit DUCTAN-Auskleidung sogenannte UNIVERSAL-Trennscheiben eignen. Mit dieser Art von Trennscheibe kann mit wenig Druck, niedriger Geschwindigkeit und geringer Temperaturentwicklung ein gleichmäßiger Schnittverlauf erreicht werden.

Alternativ können zum Trennen von Rohren aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtel-Auskleidung auch Diamant-Kettensägen mit galvanischem Diamantbesatz auf der Schneidkette zum Einsatz kommen. Diamant-Kettensägen (zweckmäßige Schwertlängen von 40cm bis 63cm) sind wahlweise mit Benzin oder Hydraulikantrieb und integrierter Wasserkühlung für Schmierung, Kühlung und Staubbinding erhältlich.

Empfohlene Trennscheiben

	Rohre mit Zementmörtelauskleidung	Rohre mit DUCTAN-Auskleidung
Trennen	Trennscheiben für Stein z.B.: Typ C24R-BF	UNIVERSAL Diamant-Trennscheibe z.B.: 4 x 4 EXPLORER+ (Fa. Norton)
Anfasen	Schruppscheiben für Stein z.B.: Typ RS 66	Fächerscheibe für Stahl z.B.: Typ ZK 40



Gussrohre sind grundsätzlich nur in dem dafür vorgesehenen Schnittbereich zu schneiden. Das Rohr soll auf die ebene Erde oder auf Kanthölzer so aufgelegt werden, dass beim Schneiden weder die Trennscheibe eingeklemmt noch die Restrohrwand abgerissen wird.

Anreißen

Eine Markierungslinie rund um das Rohr erleichtert den geraden Schnitt. Sie wird einfach entlang einem Stahlband angerissen, das um das Rohr gelegt wird.



Schneiden

Mit der Trennscheibe durchsticht man an einer Stelle die Rohrwand aus Gusseisen und Auskleidung. Entlang der Markierungslinie wird dann das Rohr in einem Arbeitsgang geschnitten.

Nach dem Trennen von Rohren mit DUCTAN-Auskleidung ist diese zu entgraten.



Anfasen

Für die Montage in Steckmuffen wird das neue Einsteckende angefasst. Nur so darf das Einsteckende in die Muffe eingeschoben werden, ohne die Dichtung zu beschädigen oder aus ihrem Sitz zu drücken. Das Abschrägen erfolgt mit einer Schruppscheibe (siehe Seite 8).



Nachstreichen

Anschließend wird die blanke Metallfläche mit einem dem Außenschutz des Rohres entsprechenden Lack nachgestrichen. In Abhängigkeit der Lagerungs- bzw. Umgebungsbedingungen von Kunstharzlacken kann es an der Lackoberfläche im Gebinde zu einer "Hautbildung" kommen, die jedoch keinen Einfluss auf die Qualität oder die Verarbeitbarkeit des Lackes hat. Vor der Verarbeitung wird empfohlen, die Haut vollständig zu entfernen und den Lack homogen aufzurühren.

Markieren der Einstecktiefe

Die Markierung der Einstecktiefe ist abhängig von der Verbindungsart und ist auf Seite 11 dargestellt.

Arbeitsgänge beim Trennen

Persönliche Schutzausrüstung

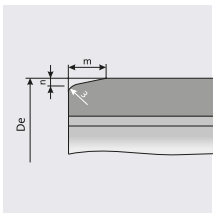


Trennen

Rohr Außendurchmesser
min/max und Maße für
Anfasung Serie DN

TYTON
STANDARD
UNIVERSAL

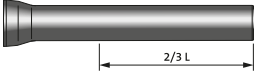
DN	Maße [mm]				DN	Maße [mm]			
	De _{min}	De _{max}	n	m		De _{min}	De _{max}	n	m
80	95,3	99,0	3	9	600	631,0	636,0	3	9
100	115,2	119,0	3	9	700	733,7	739,0	5	15
125	141,2	145,0	3	9	800	837,5	843,0	5	15
150	167,1	171,0	3	9	900	940,2	946,0	5	15
200	219,0	223,0	3	9	1000	1043,0	1049,0	5	15
250	270,9	275,0	3	9	1200	1249,2	1256,0	5	15
300	322,7	327,0	3	9	1400	1455,4	1463,0	7	20
350	374,6	379,0	3	9	1600	1660,6	1669,0	7	20
400	425,5	430,0	3	9	1800	1866,8	1876,0	8	23
500	528,2	533,0	3	9	2000	2073,0	2083,0	8	23



Schnittfähigkeit

Alle Rohre ≤ DN 700 sind Schnittröhre. Diese sind auf 2/3 der Baulänge, gemessen vom Einsteckende, schnittfähig und haben keine Kennzeichnung.

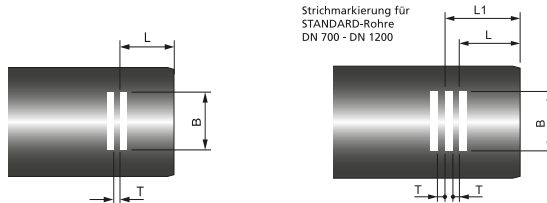
Schnittröhre > DN 700 werden auf gesonderte Bestellung geliefert. Sie sind auf 2/3 ihrer Baulänge, gemessen vom Einsteckende, montagefähig und durch 2 gelbe Kreisringe auf der Muffenstirn gekennzeichnet.



Die Montagefähigkeit der Rohre kann vor dem Schneiden durch Messen des Aussendurchmessers mittels Circometer geprüft werden.

Nach dem Trennen, Anfasen und Nachstreichen der Schnittkante, muss die Spitzendmarkierung, für die korrekte Montage, auf das Einsteckende mittels Ölkreide, die in den jeweiligen Montagesets enthalten ist, aufgebracht werden.

Die weitere Montage erfolgt, unter Berücksichtigung der max. Abwinkelbarkeit, nach der jeweiligen Montageanleitung.



Markieren der Einstecktiefe

TYTON STANDARD UNIVERSAL

DN	Maße [mm]									
	TYTON		STANDARD			UNIVERSAL				
	L +2 -1	T ±1	L +2 -1	L1 +2 -1	T ±1	L +2 -1	T ±1	B	Anzahl der Kennzeich- nung am Umfang	
80	69	13	70	-	10	106	10	100	1	
100	73	13	72	-	10	135	10			
125	76	13	75	-	10	135	10			
150	79	13	78	-	10	142	10			
200	85	13	84	-	10	150	10		2 x 180°	
250	90	13	84	-	10	160	10			
300	92	16	84	-	10	174	10			
350	-	-	88	-	10	180	10			
400	-	-	90	-	10	170	10		3 x 120°	
500	-	-	95	-	10	195	10			
600	-	-	105	-	10	200	10			
700	-	-	120	159	15	248	10			
800	-	-	130	160	15	-	-			
900	-	-	135	160	15	-	-			
1000	-	-	135	160	15	-	-			
1200	-	-	158	185	15	-	-			
1400	-	-	194	-	20	-	-			
1600	-	-	209	-	20	-	-			
1800	-	-	216	-	20	-	-			
2000	-	-	235	-	20	-	-			

Schweißen

Schweißtechnische Empfehlungen DVS 1502-1

ACHTUNG:

Die Empfehlung gilt nicht für Formstücke sowie Rohrleitungsteile aus Grauguss nach DIN EN 1561!

Schweißtechnische Empfehlungen für das Lichtbogenhandschweißen an Rohren aus duktilem Gusseisen

Grundlagen für die schweißtechnischen Empfehlungen sind die DVS 1502-1 und -2.

Anwendungsbereich

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

- Schweißraupen für längskraftschlüssige Muffenverbindungen
- Anschweißen von Stutzen DN 1 - 3" aus Stahl
- Abgängen bis $DN2 < 0,5 \times DN1$ ($DN2_{max} = 200 \text{ mm}$)
- Mauerflansche für das Einbinden in Bauwerke

Verfahren und Elektroden

Angewendet wird das Lichtbogenschweißen mit zugelassenen Stabelektroden auf Nickelbasis nach DIN EN ISO 1071.

- Lichtbogenhandschweißen, E, ISO 4063: 111.
- UTP 86 FN Ø3,2.

Vorbereitung zum Schweißen

- Die Rohrwandtemperaturen sollen beim Schweißen nicht unter $+ 5^\circ\text{C}$ 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 sollen bis zum Grund ausgeschliffen werden.

Durchführung der Schweißarbeit



Stromart

Für das Schweißen kann mit Gleich- oder Wechselstrom gearbeitet werden.

Im Einzelfall sind die Verarbeitungsrichtlinien der Elektrodenhersteller zu beachten.

Schweißkennwerte

Die von den Elektrodenherstellern angegebenen Stromstärken sind Richtwerte.

Heften

Zu schweißende Teile 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 prüfen. Gerissene Heftnähte sind auszuschleifen.

Vorwärmen

Bei Rohren mit Wanddicken über 12 mm ist vor dem Schweißen der Wurzellage der Schweißnahtanfang auf einer Länge von mindestens viermal Rohrwanddicke auf etwa 200°C vorzuwärmen.

Sofort an wassergefüllten Rohren ohne Zementmörtelauskleidung geschweißt werden muss, ist eine Vorwärmung auf den gesamten Schweißbereich auszudehnen.

Schweißen

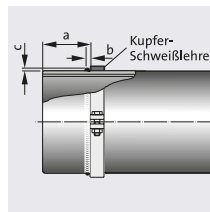
Jede Naht ist möglichst in einem Arbeitsgang zu schweißen. Nach Arbeitsunterbrechung ist stets auf etwa 200°C vorzuwärmen. Beim Schweißen sollen die Stabelektroden pendelnd geführt werden.

Für die Herstellung formschlüssiger Verbindungen benötigt man eine umlaufende Schweißraupe am Einsteckende. Erfahrungsgemäß wird, abhängig von der Nennweite, für 8–10 cm Schweißraupenlänge eine Elektrode benötigt.

Hinweise zum Auftragen einer Schweißraupe:

- Der Arbeitsplatz muss trocken sein.
- Zur Schweißnahtvorbereitung sind die Gussflächen von Ölen, Fetten, Farbresten, Rost und Sand zu reinigen. Die Deckbeschichtung im Bereich der Schweißraupe muss vollständig entfernt werden, der metallische Korrosionsschutz muss nicht zwingend entfernt werden.
- Die Kupferschweißlehre wird entsprechend der Abstandsangaben der nachfolgenden Tabelle auf dem Einsteckende befestigt.
- Die Rohrwandtemperaturen sollen nicht unter +5° C liegen.
- Die Auftragsschweißung wird vorzugsweise stehend geschweißt.
- Die Schweißraupe ist möglichst in einem Arbeitsgang zu schweißen.
- Beim Schweißen sollen die Stabelektroden pendelnd geführt werden.
- Die Vorgaben bezüglich der Schweißnahthöhe- oder breite sind entsprechend u. a. Tabelle zu prüfen.
- Nicht auf Dichtheit beanspruchte Teile, beispielsweise Schweißraupe und Mauerflansche, werden stichprobenweise auf Oberflächenfehler geprüft.
- Nach dem Reinigen der Schweißraupe wird diese mit einem Schutzanstrich sorgfältig nachgestrichen.

DN	Maße [mm]				DN	Maße [mm]			
	a	b	c			a	b	c	
80	85 ± 3	5 - 8	3 - 4		500	125 ± 3	8 - 11	4 - 5	
100	90 ± 3	5 - 8	3 - 4		600	135 ± 3	8 - 11	4 - 5	
125	95 ± 3	5 - 8	3 - 4		700	158 ± 3	9 - 13	4 - 5	
150	95 ± 3	5 - 8	3 - 4		800	150 ± 2	9 - 13	4,5 - 5,8	
200	100 ± 3	5 - 8	3 - 4		900	155 ± 2	9 - 13	4,5 - 5,8	
250	110 ± 3	5 - 8	3 - 4		1000	165 ± 2	9 - 13	4,5 - 5,8	
300	115 ± 3	6 - 9	3 - 4		1200	170 ± 2	11 - 20	5,5 - 6,7	
350	115 ± 3	8 - 11	3,5 - 4,5		1400	190 ± 2	11 - 15	5,5 - 6,8	
400	113 ± 3	8 - 11	3,5 - 4,5		1600	195 ± 2	13 - 17	5,5 - 6,8	

Durchführung der Schweißarbeit**Schweißraupen für längkraftschlüssige Muffenverbindungen****Kupferschweißlehre**

für das Aufbringen der Schweißraupe für UNIVERSAL TIS-K

Bei DN > 600 ist das Schweißen zwischen zwei Lehren vorteilhaft

Schweißen

Anschweißen von Stutzen und Abgängen aus duktilem Gusseisen

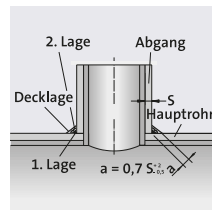
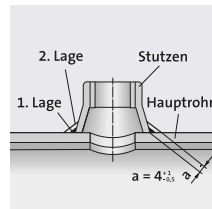
Das Schweißen an NATURAL-Rohren der Druckklassen

- C 40 / 50 (DN 80 - 200)
- C 40 (DN 250 - 300) ist nicht zulässig!

Die Stutzen können nach der Vorbehandlung der Schweißzone mit Kehlnähten angeschweißt werden. Die Schweißnaht besteht im allgemeinen aus zwei Lagen. 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 wird mit einem Wasserinnendruck von $PFA + 5$ bar geprüft.

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 zweite Lage wird zunächst zwischen Wurzel und Hauptrohr und dann zwischen Wurzel und Abgang pendelnd geschweißt. Die fertige Schweißnaht soll flach bis leicht konkav sein und ein a -Maß von $0,7 \times S + 2/-0,5$ mm am Abgang haben. Bei der Abgangsnennweite DN 200 kann zur Erreichung des a -Maßes noch eine Decklage geschweißt werden.



Prüfen von angeschweißten Stutzen und Abgängen

Eine Wasserdichtheitsprüfung kann entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 an liegenden Leitungsabschnitten, an denen Reparaturen durchgeführt werden oder an neuen Rohrabschnitten unter 30 m Länge, entfallen.

Die Schweißnähte des angeschweißten Stutzens oder Abgangs sollten mittels Farbeindringverfahren (Spotcheck) auf Risse geprüft werden.

Anschließend die blanke Metallfläche mit einem dem Außenschutz des Rohres entsprechenden Lackes nachstreichen.

Zulässige Druckstufe DN₁ - DN₂ [bar]

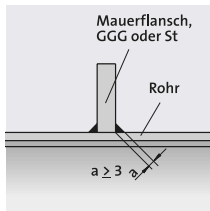
		DN ₂				
		50	80	100	150	200
DN ₁	100					
	150					
	200					
	250		40			
	300					
	400			25		
	500				16	
	600					
	700					
	800					

Rohre mit Mauerflanschen 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.

Die Segmente müssen am Rohr eng anliegen.

Ringsegmente werden nach dem Anschweißen am Rohr miteinander verschweißt.

Bei Mauerflanschen ist ein Schutzanstrich nicht notwendig.



Mauerflansche werden mit Kehlnähten angeschweißt; dabei darf ein a -Maß von 3 mm nicht unterschritten werden.

Die erste Lage soll wechselweise, in Strecken von jeweils ca. 100 mm (eine Elektrode) geschweißt werden.

Die Schweißnahtlänge ist nach den betrieblichen Anforderungen festzulegen (zulässige Schubspannung $\tau_{zul} = 130 \text{ N/mm}^2$).

Eine thermische Nachbehandlung von Schweißverbindungen oder geschweißten Teilen ist nicht erforderlich.

Die Schweißnähte sind einer Sichtprüfung zu unterziehen und nach Richtlinie DVS 1502-2 auf Dichtheit zu prüfen. Zusätzlich kann nach dem Farbeindringverfahren auf Oberflächenfehler geprüft werden.

Nicht auf Dichtheit beanspruchte Schweißnähte, z.B. 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 und unter Beachtung von Abschnitt 5 der DVS 1502-1 geschweißt werden. Fehler dürfen nur einmal ausgebessert werden.

Anschweißen von Mauerflanschen aus duktilem Gusseisen oder aus Stahl

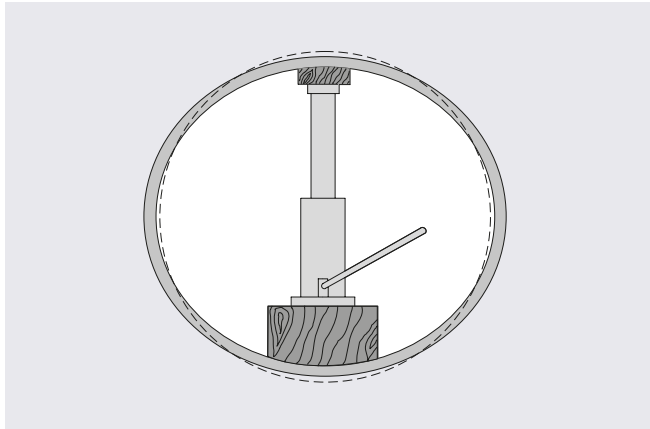
Das Schweißen an NATURAL-Rohren der Druckklassen

- C 40 / 50 (DN 80 - 200)
- C 40 (DN 250 - 300) ist nicht zulässig!

Wärmenachbehandlung

Prüfung

Runden von Rohren



Bei größeren Nennweiten (in der Regel ab DN 800) können, insbesondere bei Schnittröhren, Ovalitäten auftreten. Mit Hilfe geeigneter hydraulischer oder mechanischer Vorrichtungen können die Rohre gerundet werden. Am besten eignen sich Hydraulikzylinder.

Es ist zweckmäßig, das Rohr so auszurichten, dass der größere Durchmesser des zu rundenden Rohres in der Waagerechten liegt.

Die Druckkräfte, die beim Runden entstehen, müssen so auf die Auflagefläche verteilt werden, dass die Zementmörtelauskleidung nicht beschädigt wird; z.B. durch Unterlegen von Hölzern. Das zu montierende Rohr wird mit dem Einsteckende an den Zentrierbund des bereits liegenden Rohres gelegt und soweit gerundet, bis es eingeschoben werden kann. Die Vorrichtung erst nach Rohrmontage entfernen.

Reparatur der Zementmörtel-Auskleidung

Für Ausbesserungen von Schäden an der Zementmörtel-Auskleidung bietet SAINT-GOBAIN ein Reparaturset an, bestehend aus:

- Trockengemisch aus Sand und Zement (330 – 335 g)
- einem Messbecher
- einem Spachtel
- einer Gebrauchsanleitung

HINWEIS!

Die Trockenmischung und die Wassermenge des Messbechers sind so ausgewählt, dass sich der daraus hergestellte Frischmörtel gut verarbeiten lässt und die hygienischen Anforderungen des erhärteten Reparaturmörtels erfüllt werden.

Art und Ausführung des Reparatursets kann variieren. Die beiliegende Gebrauchsanleitung ist zu beachten.

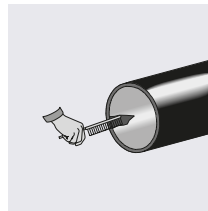
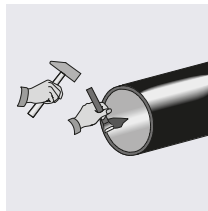
**Erforderliche Rohstoffe und Werkzeuge****1. Vorbereiten der Reparaturstellen**

Die beschädigten losen Stellen der Zementmörtelauskleidung werden mit Hammer und Meißel vorsichtig abgetragen. Bei Hohlstellen ist der Zementmörtel bis zum Metallgrund des Gussrohres zu entfernen. Diese Arbeit ist so auszuführen, dass die intakte Zementmörtelauskleidung in der Umgebung der Reparaturstelle nicht beschädigt wird. Bei dieser Arbeit ist eine Schutzbrille zu tragen, um Augenverletzungen zu vermeiden. Die zu reparierende Stelle wird von losem Sand und Staub befreit.

Erforderliche Werkzeuge:

Spachtel, Hammer, Drahtbürste und Meißel

Die Werkzeuge müssen sauber, d. h. öl- und fettfrei sein!

Arbeitsanleitung für Reparaturset zum Ausbessern von Fehlstellen in ZM-Auskleidungen

Arbeitsanleitung für Reparaturset zum Ausbessern von Fehlstellen in ZM-Auskleidungen

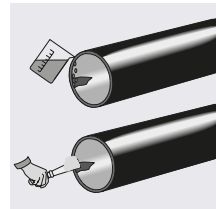
2. Anmachen des Frischmörtels

1. Schütten Sie den gesamten Beutel der Trockenmischung in einen sauberen Behälter.
2. Füllen Sie den Messbecher bis zum Rand mit Trinkwasser.
3. Gießen Sie das Wasser unter Rühren in den Behälter.
4. Etwa 1 Minute lang mischen, bis ein homogener Mörtel entsteht.

3. Verarbeiten des Frischmörtels

Die nach Abschnitt 1 vorbereitete Reparaturstelle wird mit Wasser angefeuchtet. Der Frischmörtel wird mit dem Spachtel aufgetragen und an der Oberfläche geglättet.

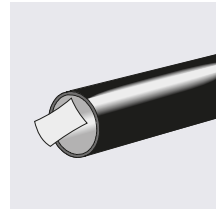
Verarbeitungstemperatur mindestens + 5° C
Untergrundtemperatur



4. Nachbehandeln der Reparaturstellen

Für ein einwandfreies Aushärten des Frischmörtels ist eine hohe Luftfeuchtigkeit vorteilhaft. Um rasches Austrocknen des Frischmörtels z. B. bei Sonneneinstrahlung, hohen Temperaturen oder Zugluft zu vermeiden, ist es ratsam, die Reparaturstellen mit sauberer PE-Folie abzudecken.

Die Trockenzeit Im Freien beträgt bei einer Temperatur > 5 °C für mindestens 8 Stunden.



Formstücke

Reparatur der Epoxy Pulverbeschichtung

Reparaturmaterial

Zum Ausbessern von kleinen Schädstellen, die während des Transportes oder auf der Baustelle entstanden sind, stellt SAINT-GOBAIN für epoxidharzbeschichtete Formstücke spezielle Reparaturmaterialien zur Verfügung.

Reparaturen von Schädstellen können mit einem Zwei-Komponenten Epoxidharz durchgeführt werden. Folgende Materialien werden benötigt:

- Mischrohr zu 2-Komponenten Kartusche (1)
- 2-Komponenten Kartusche (2)
- Adapter zu 2-Komponenten Kartusche (3)
- Stößel zu 2-Komponenten Kartusche (4)
- Handdruckpistole (über Fachhandel zu beziehen)

**Reparatur an der Epoxy Pulverbeschichtung****Handhabung**

Das Mischrohr übernimmt die Homogenisierung der beiden Komponenten. Ist kein Mischrohr vorhanden, müssen die beiden Komponenten mit einem Rührstab homogen vermischt werden. Der Untergrund muss trocken, öl-, fett- und oxidationsfrei sein. Die Temperatur des Untergrundes muss mindestens 3° C über dem Taupunkt der umgebenden Luft liegen. Die Mindesttemperatur für die Verarbeitung beträgt 5° C.

Härtung

Tropfzeit: 23° C: 15 Minuten
 Staubtrocken: 23° C: ca. 2 Stunden
 Aushärtung: 23° C: 24 Stunden

Verarbeitung

Reparatur an der DUCTAN-Auskleidung

Reparaturmaterial

Zum Ausbessern von kleinen Schadstellen, die während des Transportes oder auf der Baustelle entstanden sind, stellt SAINT-GOBAIN für die DUCTAN-Auskleidung spezielle Reparaturmaterialien zur Verfügung.

Reparaturen von Schadstellen können mit einem Zwei-Komponenten Epoxidharz durchgeführt werden. Folgende Materialien werden benötigt:

- Mischrohr zu 2-Komponenten Kartusche (1)
- 2-Komponenten Kartusche (2)
- Adapter zu 2-Komponenten Kartusche (3)
- Stößel zu 2-Komponenten Kartusche (4)
- Handdruckpistole (über Fachhandel zu beziehen)



1

2

3

4

Verarbeitung

Handhabung

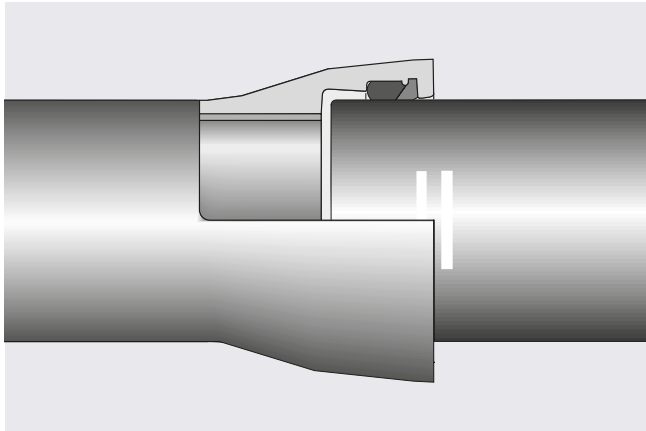
Das Mischrohr übernimmt die Homogenisierung der beiden Komponenten. Ist kein Mischrohr vorhanden, müssen die beiden Komponenten mit einem Rührstab homogen vermischt werden. Der Untergrund muss trocken, öl-, fett- und oxidationsfrei sein. Die Temperatur des Untergrundes muss mindestens 3° C über dem Taupunkt der umgebenden Luft liegen. Die Mindesttemperatur für die Verarbeitung beträgt 5° C.

Härtung

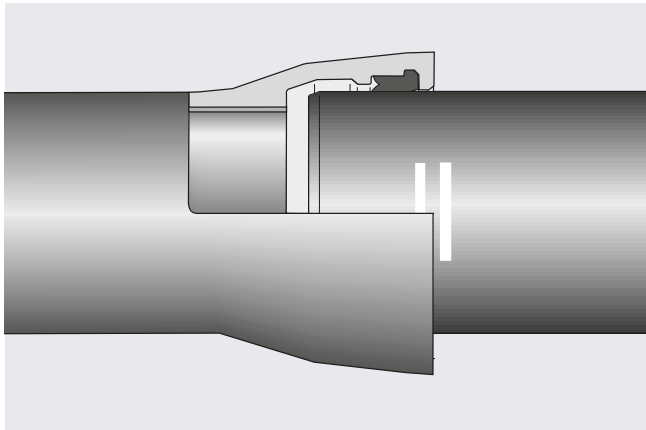
Tropfzeit: 23° C: 15 Minuten

Staubtrocken: 23° C: ca. 2 Stunden

Aushärtung: 23° C: 24 Stunden



Steckmuffenverbindung
TYTON DIN 28603
DN 80 - DN 300



Steckmuffenverbindung
STANDARD DIN 28603
DN 80 - DN 2000

Benötigte Werkzeuge: Montageset Wasser



Montageset Wasser bestehend aus:

- 1 Pinsel
- 1 Farbdose blau
- 1 Lappen aus Baumwolle
- 1 Gleitmittel Neutrex T
- 1 Doppelmeter
- 1 Ölkreide gelb
- 1 Schaber
- 1 Taster
- 1 Einbauanleitung Wasser

Reinigen der Verbindungssteile

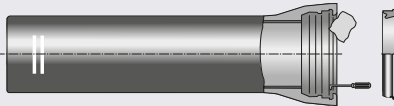
Dichtungen für Wasser aus EPDM.

Zu reinigen sind:

Einsteckende bis Strichmarkierung

Muffe innen, insbesondere Dichtungssitz und Haltenut

Dichtung

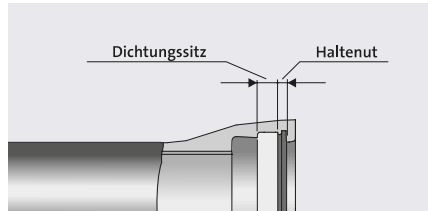


Einsatz von Gleitmittel bei TYTON-Verbindung

ACHTUNG:
Tubeninhalt vor Verunreinigungen schützen. Tube nach jedem Gebrauch verschließen.

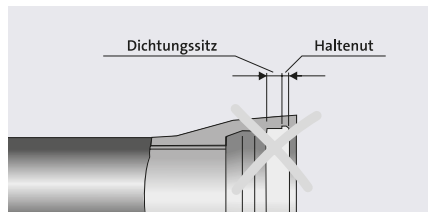
Der Dichtungssitz (hellgraue Kennzeichnung) ist mit Gleitmittel einzustreichen, dabei ist darauf zu achten, dass die Haltenut (dunkelgraue Kennzeichnung) sauber, trocken und frei von Gleitmittel gehalten wird.

Gleitmittel: NEUTREX T



Einsatz von Gleitmittel bei STANDARD-Verbindung

Der Dichtungssitz bei der STANDARD-Verbindung ist **nicht** mit Gleitmittel einzustreichen.



TYT / STD

Steckmuffenverbindung TYTON / STANDARD

Der ungefähre Bedarf für 100 m Rohrleitung errechnet sich nach der Formel:
 Gleitmittel-Menge Q (g) = 2,5 x DN

Beispiel: 250 m DN 200: $Q = \frac{250}{100} \times 2,5 \times 200 = 1250 \text{ g}$

Das Gleitmittel Neutrex T ist in 250 g - Tuben erhältlich.

In der Wasserversorgung müssen Gleitmittel die DVGW Prüfgrundlage VP 641 erfüllen. NEUTREX T ist nach dieser Prüfgrundlage zertifiziert.

ACHTUNG!

Eine Gewährleistung für unsere Rohrsysteme bezieht sich nur auf Produkte die von SAINT-GOBAIN geliefert werden.



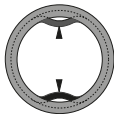
Gleitmittelbedarf für die TYTON und STANDARD-Verbindung



Gereinigte Dichtung herzförmig zusammendrücken.



Dichtung so in die Muffe einsetzen, dass der Haltebund in die Haltenut der Muffe eingreift. Anschließend die Schlaufe glattdrücken.

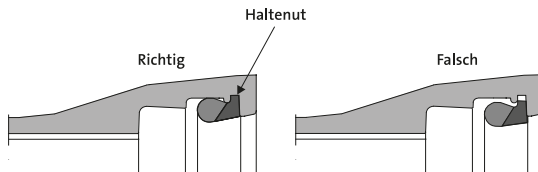


Macht das Glattdrücken der Schlaufe Schwierigkeiten, dann an der gegenüberliegenden Seite eine zweite Schlaufe ziehen. Diese beiden kleinen Schlaufen lassen sich dann ohne Mühe glatt drücken.

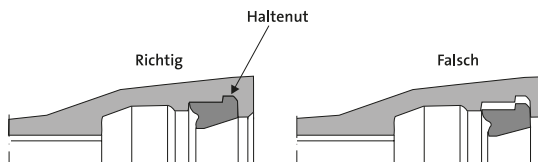
Einlegen der Dichtung

Einlegen der Dichtung

Einlegen der TYTON-Dichtung



Einlegen der STANDARD-Dichtung



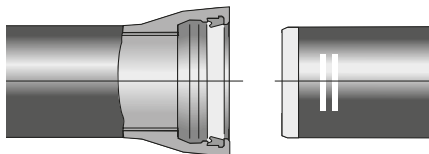
Gleitmittel aufbringen

NEUTREX T

ACHTUNG:

Tubeninhalt vor Verunreinigungen schützen. Tube nach jedem Gebrauch verschließen.

Die eingelegte Dichtung und das Einsteckende - besonders an der Anfasung - dünn mit Gleitmittel einstreichen. Bei Frost ist das Gleitmittel und die Dichtung vor der Anwendung in einem warmen Raum zu lagern.



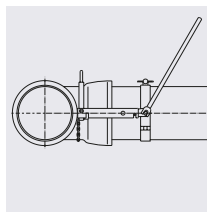
Montagegerät V 301

für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.

komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Gabelstück
- 2 Hebel

Bei MK- und EU-Formstücken ist zur Montage eine Rundschlinge zu verwenden.

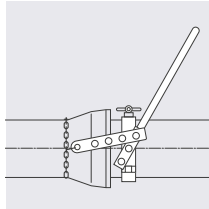


DN	Masse [kg]
80	14
100	14
125	15
150	15,5
200	17
250	18
300	20,5
350	22,5
400	25



TYT / STD
Steckmuffenverbindung TYTON / STANDARD

DN	Masse [kg]
80	4,7
100	4,9
125	5,2
150	5,7
200	6,5
250	8,6
300	9,3
350	11,7
400	12,6



komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Kette
- 2 Hebel

Auch zur Montage von MK- und EU-Formstücken geeignet.

Montagegerät V 300 K

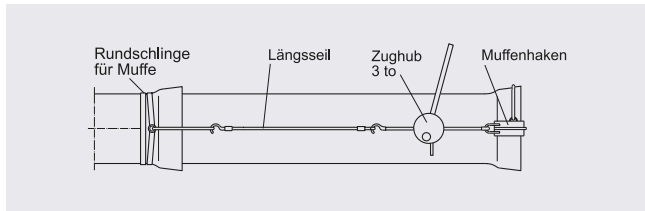
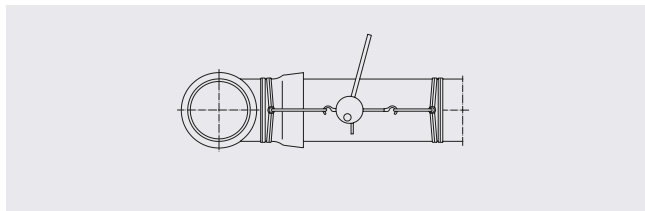
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.



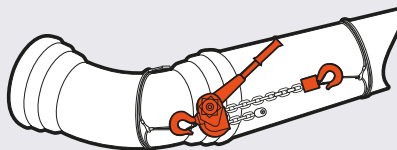
Die Montagekraft für die TYTON / STANDARD-Verbindung in Abhängigkeit der Toleranzen beträgt ca. 10 - 50 N pro mm DN.

Montagekraft

UNIVERSAL
TYTON
STANDARD

Rohre und Formstücke

Beispiel Rohre

Beispiel Formstücke

Montage der Verbindung TYTON und STANDARD



DN	Rohr/Rohr Kettenzug	Anzahl	Rohr/Formstück Kettenzug	Anzahl
mit Hebeband 2t, Kettenlänge 2m				
125	750 kg	1	750 kg	1
150	750 kg	1	750 kg	1
200	1500 kg	1	1500 kg	2
250	1500 kg	1	1500 kg	2
300	1500 kg	2	1500 kg	2
350	1500 kg	2	1500 kg	3
mit Hebeband 3t, Kettenlänge 3m				
400	1500 kg	2	1500 kg	3
450	1500 kg	2	1500 kg	3
500	3000 kg	2	3000 kg	2
600	3000 kg	3	3000 kg	2
700	3000 kg	3	3000 kg	3
800	3000 kg	3	3000 kg	3
mit Hebeband 6t, Kettenlänge 5m				
900	6000 kg	2	6000 kg	3
1000	6000 kg	2	6000 kg	3
1100	6000 kg	2	6000 kg	3
1200	6000 kg	2	6000 kg	3
mit Hebeband 8t, Kettenlänge 6m				
1400	6000 kg	3	6000 kg	3
1500	6000 kg	3	6000 kg	3
1600	6000 kg	3	6000 kg	3
1800	6000 kg	3	6000 kg	3
2000	6000 kg	3	6000 kg	3

DN	Hebeband
	Maße L [mm]
400	2000
500	2000
600	2500
700	2800
800	3200
900	3500
1000	3500
1200	4500
1400	5200
1600	6000
1800	6500
2000	7500

DN	Muffenhaken
60 – 300	
350 – 600	
700 – 1200	
1400 – 2000	

Hinweis

Die Angaben basieren auf Erfahrungswerten und müssen jeweils in Abhängigkeit von der konkreten Einbausituation angepasst werden.

TYT / STD

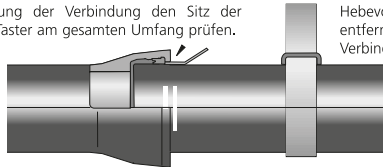
Steckmuffenverbindung TYTON / STANDARD

Einsteckende so weit 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.

Mit dem Einbauwerkzeug das Einsteckende so weit in die Muffe schieben, bis nur noch der zweite Markierungsstrich zu sehen ist.

Je nach örtlichen Verhältnissen können bei der Montage auch Bagger eingesetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Einschubbewegung langsam durchgeführt wird.

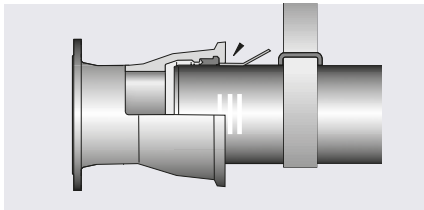
Nach Herstellung der Verbindung den Sitz der Dichtung mit Taster am gesamten Umfang prüfen.



Hebevorrichtung erst entfernen, wenn die Verbindung hergestellt ist.

Rohre DN 700 - DN 1200 werden mit der Verbindung STD-Longmuffe hergestellt und sind mit drei Einschubmarkierungen am Einsteckende gekennzeichnet.

Bei der Verbindung Rohr mit Rohr ist das Einsteckende so weit in die Muffe einzuschieben, bis nur noch ein Markierungsstrich zu sehen ist, um bei maximaler Abwinklung Beschädigungen am Einsteckende oder Muffengrund zu vermeiden.



Beim Herstellen der Verbindung Rohr mit Formstück (mit STD-Kurzmuffe) ist das Einsteckende so weit in die Muffe einzuschieben, bis nur noch zwei der drei Markierungsstriche zu sehen sind.

Montage der Verbindung TYTON und STANDARD

Montage der Verbindung STD-Longmuffe für DN 700 - DN 1200

Montage Rohr mit Rohr

Montage der Verbindung STD für DN 700 - DN 1200

Montage Rohr mit Formstück

Steckmuffenverbindung TYTON / STANDARD

TYT / STD

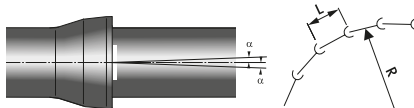
Abwinkeln der Steckmuffen-Verbindungen

Berechnung des Krümmungsradius R

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden. Der hieraus resultierende Krümmungsradius einer Rohrleitung errechnet sich wie folgt:

$$R = \frac{180 \cdot L \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{\alpha} [m]$$

1° Abwinklung ergibt beispielsweise auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse bzw. einen Krümmungsradius von 344 m.



DN	max. Abwinkelbarkeit	
	Rohr [°]	Formstück [°]
80	5	5
100	5	5
125	5	5
150	5	5
200	5	5
250	5	5
300	5	5
350	4	4
400	4	4
500	4	4
600	4	4
700	4	2,5
800	4	2,5
900	4	2,5
1000	4	2,5
1200	4	2,5
1400	3	2,5
1600	3	2,5
1800	2,5	2
2000	2	1,5

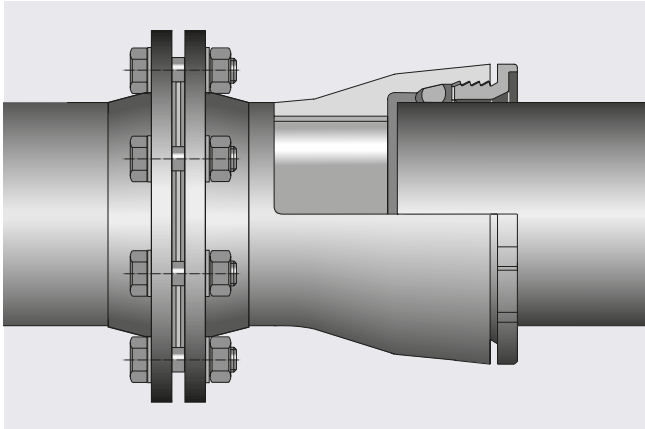
Runden der Rohre

Runden von Rohren

Es kann der Fall eintreten, dass Rohre vor der Montage gerundet werden müssen. Siehe hierzu "Runden von Rohren", Seite 16).

Hinweis:

Bei Steckmuffenverbindungen spielt es keine Rolle, ob die Muffen **in** oder **gegen** die Fließrichtung eingebaut werden.



Schraubmuffe SMU
DIN 28601
DN 40 - DN 300

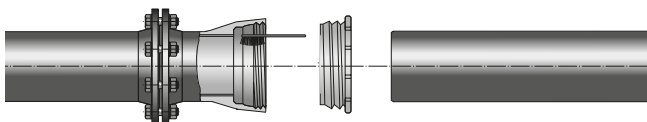
Reinigen der Verbindungsteile

Zu reinigen sind:

Muffe innen

Schraubring mit
Schaber und
Handfeger

Einsteckende auf
einer Länge von 200 mm

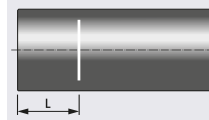


Markieren der Einstecktiefe

DN	40	50	65	80	100
L [mm]	169	172	175	179	183

DN	15	150	200	250	300
L [mm]	186	189	195	201	206

Zur späteren Kontrolle der Einstecktiefe ist am Rohreinsteckende eine Abstandsmarke mit z.B. Ölkreide zu kennzeichnen.



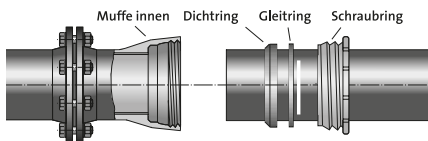
Gleitmittel aufbringen

NEUTREX T

ACHTUNG:

Tubeninhalt vor Verunreinigungen schützen. Tube nach jedem Gebrauch verschließen.

Folgende Teile mit dem mitgelieferten Gleitmittel dünn einstreichen:

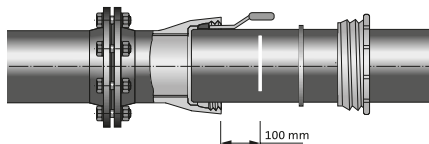


Montage der SMU-Verbindung

Einsteckende in die Muffe einschieben.

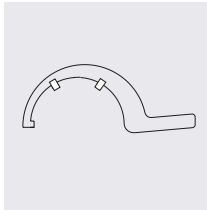
Dichtung mit einem passenden Werkzeug sorgfältig in den Dichtungssitz eindrücken.

Bei Schraubmuffenverbindungen sind grundsätzlich Gleitringe einzubauen!



SMU

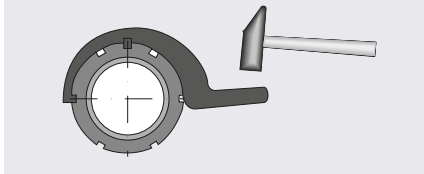
Schraubmuffenverbindung



	Masse [kg]				
DN	40	50	65	80	100
kg	2,8	3,1	4,6	4,8	5,1
DN	125	150	200	250	300
kg	5,4	8,1	9,7	14	16

Benötigte Werkzeuge:
Hakenschlüssel SMU
zum Anziehen der
Schraubringe

mit Hammer bis DN 150



DN	Hammer Masse [kg]
bis 100	1,5 - 2
bis 150	2,5 - 3

**Anziehen des
Schraubringes**

mit Holzramme DN 200 - DN 300

DN	Länge [mm]	Querschnitt [mm]	Masse [kg]
200 - 300	2250	120 x 120	ca. 25

Der Schraubring ist einer Holzramme so weit anzuziehen, bis er sich nicht mehr dreht.

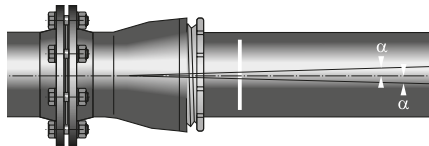
Aufgrund des Setzungsverhalten der Dichtung wird ein Nachschlagen nach ca. 5-10 Minuten empfohlen.

Abwinkeln der SMU-Verbindung

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke um bis zu 3° abgewinkelt werden.

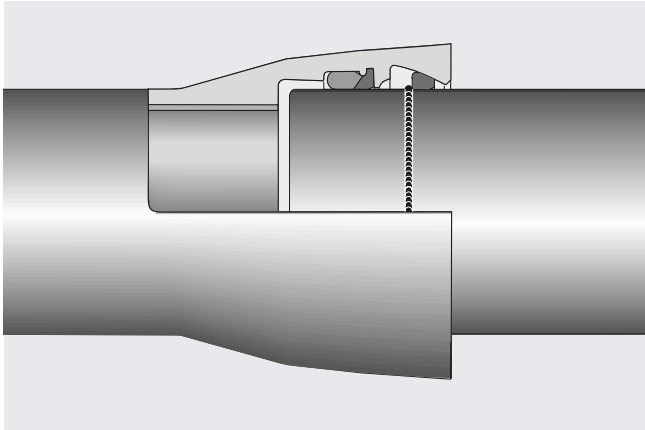
1° Abwinklung ergibt beispielsweise auf eine Rohrlänge von 6 m ca. 10 cm Abweichung von der Achse des zuvor verlegten Rohres oder Formstückes: z. B. bei 3° = 30 cm.

(siehe dazu auch "Berechnung des Krümmungsradius" Seite 28)

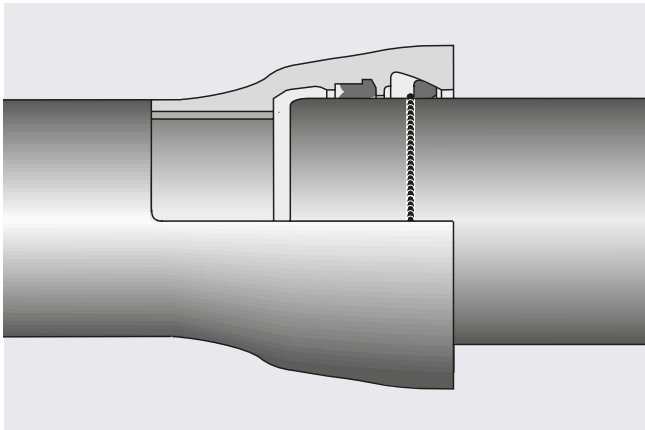


UNIVERSAL TIS-K

längskraftschlüssige Muffenverbindungen



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
UNIVERSAL TIS-K
mit TYTON - Dichtung
DN 80 - DN 300



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
UNIVERSAL TIS-K
mit STANDARD - Dichtung
DN 100 - DN 1600

Allgemeine Hinweise

Beim Einbau von Druckrohren und Formstücken mit längskraftschlüssiger Verbindung ist grundsätzlich die Einbauanleitung für TYTON / STANDARD - Verbindungen zu beachten. Vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für die Montage von Rohren und Formstücken mit der längskraftschlüssigen Verbindung UNIVERSAL TIS-K.

Die Anzahl der längskraftschlüssig einzubauenden Rohre ist dem DVGW-Merkblatt GW 368 oder dem Katalog Wasser Kapitel 8, Planung zu entnehmen.

Beim Einsatz von längskraftschlüssigen Verbindungen sind keine Betonwiderlager erforderlich!

Längskraftschlüssige Muffenverbindungen sind nach der Montage zu recken!

Halteringe TIS-K

Die Nennweiten bestimmen die Form der Halteringe und der Montagekeile

Montagekeil A

für Haltering TIS-K Typ I

Gelbe Kennzeichnung für Deckbeschichtung / PEU

Rote Kennzeichnung für WKG

Blaue Kennzeichnung für ZMU

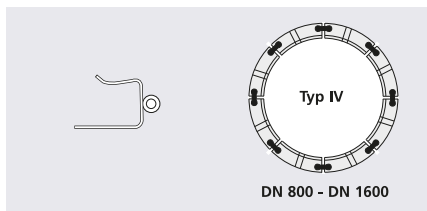
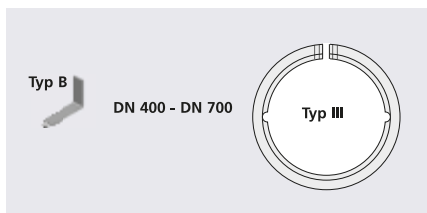
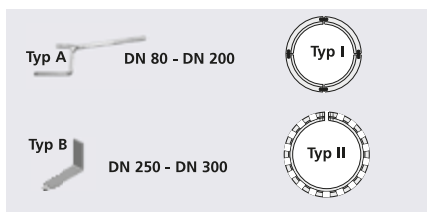
Montagekeil B

für Haltering TIS-K Typ II / III

Gelbe Kennzeichnung für alle Beschichtungen

Montagekeil C

für Haltering TIS-K Typ IV



UNIVERSAL TIS-K

längskraftschlüssige Muffenverbindungen

Der ungefähre Bedarf für 100 m Rohrleitung errechnet sich nach der Formel:

Gleitmittel-Menge Q (g) = 2,5 x DN

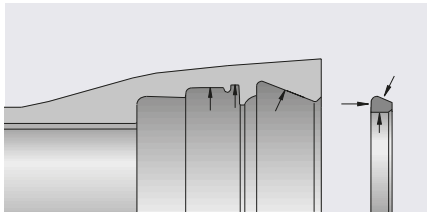
Beispiel: 250 m DN 200: $Q = \frac{250}{100} \times 2,5 \times 200 = 1250 \text{ g}$

Das Gleitmittel Neutrex T ist in 250 g - Tuben erhältlich.

In der Wasserversorgung müssen Gleitmittel die DVGW Prüfgrundlage VP 641 erfüllen. NEUTREX T ist nach dieser Prüfgrundlage zertifiziert.

ACHTUNG!

Eine Gewährleistung für unsere Rohrsysteme bezieht sich nur auf Produkte die von SAINT-GOBAIN geliefert werden.



Zu reinigen sind:

Dichtungssitz, Haltenut,
Haltekammer, Dichtung,
Haltering und Einsteckende.

**Gleitmittelbedarf für die
UNIVERSAL TIS-K
Verbindung**

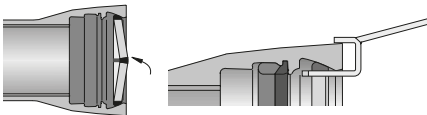
**Reinigen der
Verbindungsteile**

Montage der UNIVERSAL TIS-K Verbindung mit Haltering Typ I

1. Reinigen der Verbindungsteile
2. TYTON / STANDARD - Dichtung entsprechend der Einbauanleitung, Seite 21 einbauen
3. Haltering erst in die untere Hälfte der Kammer einsetzen. Danach zwei Ringsegmente V-förmig zusammendrücken und in die Haltekammer einlegen. Es ist darauf zu achten, dass ein Verbindungselement des in der Muffe eingelegten Halteringes am oberen Scheitel liegt.

**Montage mit
Haltering TIS-K Typ I
DN 80 - DN 200**

Einsetzen des Segment-Halteringes Typ I



Um das Einsteckende in den Haltering einzuführen, ist dieser in der Haltekammer aufzuweiten. Der im Werkzeug-Set enthaltene Montagekeil wird zwischen den beiden oberen Segmenten des Halteringes eingeführt.

Montagegerät V 301

für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.

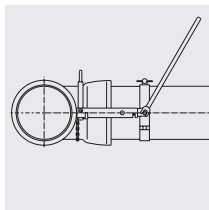
(Kennzeichnung: verzinkt)



komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Gabelstück
- 2 Hebel

Bei MK- und EU-Formstücken ist zur Montage eine Rundschlinge zu verwenden.



DN	Masse [kg]
80	14
100	14
125	15
150	15,5
200	17
250	18
300	20,5
350	22,5
400	25

Montagegerät V 300 K

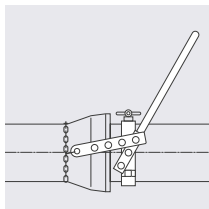
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.



komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Kette
- 2 Hebel

Auch zur Montage von MK- und EU-Formstücken geeignet.



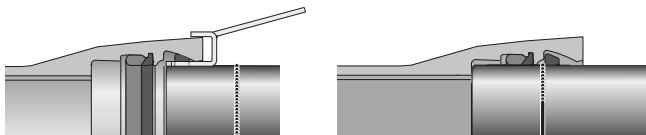
DN	Masse [kg]
80	4,7
100	4,9
125	5,2
150	5,7
200	6,5
250	8,6
300	9,3
350	11,7
400	12,6

Zusammenbau der Verbindung

4. Einsteckende besonders an der Anfassung dünn mit Gleitmittel einstreichen und dann durch den Haltering in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Danach wird der Montagekeil entfernt.
5. Der weitere Zusammenbau kann je nach Nennweite mit einem Hebel oder den handelsüblichen Einbaugeräten, z.B Typ V 301 oder V 300K, durchgeführt werden.
6. Rohr axial einführen, Abwinklungen sind während der Montage zu vermeiden.
7. Verriegelung der Längskraftschlüssigkeit wird durch Zurückziehen des Rohres ermöglicht, (siehe Seite 41).

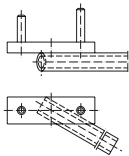
Zusammenbau der Verbindung

Mit dem entsprechenden Montagegerät das Einsteckende in den Haltering einfädeln. Dann den Montagekeil entfernen.



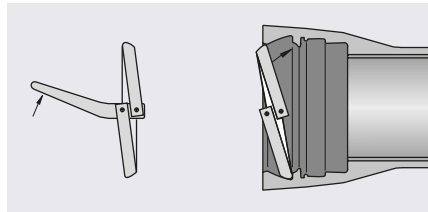
UNIVERSAL TIS-K**längskraftschlüssige Muffenverbindungen****Montage der UNIVERSAL TIS-K Verbindung mit Haltering Typ II / Typ III, DN 250 - DN 700**

1. Reinigen der Verbindungsteile
2. TYTON / STANDARD - Dichtung entsprechend der Einbauanleitung Seite 21 einbauen
3. Haltering wird mittels Spannhebel durch Überschieben der beiden Enden in die Muffe eingelegt.



Für Halteringe TIS-K
DN 250 - 500

Die Halteringe DN 600 und
DN 700 werden ohne Spann-
hebel von Hand eingelegt.



**Montage mit
Haltering TIS-K
Typ II / Typ III
DN 250 - DN 800**

**Benötigtes Werkzeug:
Spannhebel**

**Einsetzen des Halterings
Typ II und Typ III
DN 250 - DN 800)**



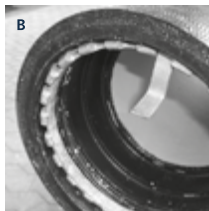
Montage mit Haltering TIS-K Typ II DN 250 - DN 350 und Haltering TIS-K Typ III DN 400 - DN 700

Um das Einsteckende in den Haltering einzuführen, ist dieser in der Haltekammer aufzuweiten.
Bei dem Haltering TIS-K Typ II wird der Montagekeil mit seiner Schmalseite in den Teilungsschlitz des Halteringes eingeführt (Bild A), um 90° zur Muffenstirn hin gedreht (Bild B) und nach oben, bis über den Muffenaußendurchmesser geklappt (Bild C).
Für die Nennweiten DN 400 - 700 mit Haltering TIS-K Typ III gilt die gleiche Vorgehensweise, jedoch wird hier der Montagekeil nur nach oben geklappt, so dass er an der Muffenstirn anliegt.

Montagekeil DN 250 - 700



A



B



C

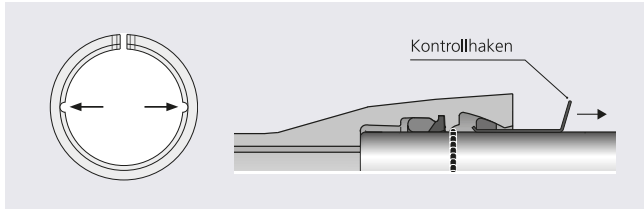
Zusammenbau der Verbindung

4. Einsteckende besonders an der Anfasung dünn mit Gleitmittel einstreichen und dann durch den Haltering in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Danach wird der Montagekeil entfernt.
5. Der weitere Zusammenbau kann je nach Nennweite mit Hebel oder handelsüblichen Einbaugeräten, z.B. Typ V 301 oder V 300K, durchgeführt werden.
6. Durch die Anfasung des Halteringes wird dieser beim Durchschieben des Schweißwulstes geweitet, und legt sich infolge seiner Vorspannung hinter dem Schweißwulst fest.
7. Rohr axial einführen, Abwinklungen sind während der Montage zu vermeiden.
8. Bei Hochdruckleitungen in den Nennweiten DN 400 - 700 wird der Haltering vor dem Verriegeln mit dem Kontrollhaken Richtung Muffenstirn gezogen. Bei abschließender Sichtprüfung muss der rote Haltering über den ganzen Umfang am Muffenspalt zu sehen sein (siehe Seite 47).
9. Verriegelung (Längskraftschlüssigkeit) durch Zurückziehen des Rohres (siehe Seite 41).

Anmerkung:

Bei Hochdruckleitungen der Nennweiten DN 400 - 700 kommt ein Halteringskit, bestehend aus rot beschichtetem Haltering, Kontrollhaken und Montageanleitung, zum Einsatz.

Der Haltering wird vor dem Verriegeln mit dem Kontrollhaken Richtung Muffenstirn gezogen. Bei abschließender Sichtprüfung muss der rote Haltering über den ganzen Umfang am Muffenspalt zu sehen sein (siehe Seite 39).

UNIVERSAL TIS-K
längskraftschlüssige Muffenverbindungen

Zusammenbau der Verbindung

Kontrollhaken nur für Hochdruckleitungen der Nennweiten DN 400 - 700

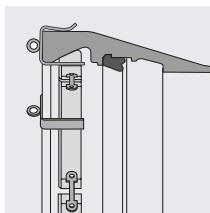
Montage der UNIVERSAL TIS-K Verbindung mit Haltering Typ IV, DN 800 - DN 1600

1. Reinigen der Verbindungsteile
2. STANDARD-Dichtung entsprechend der Einbauanleitung, Seite 21 einbauen

Montage mit Haltesegmentring TIS-K Typ IV DN 800 - DN 1600

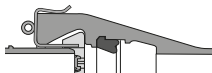
3. Zusammenbau des Halteringes

Die Segmente des Halteringes werden mit den Verbindungsteilen aus Gummi verbunden. Mit geeignetem Dorn und Hammer werden Metallstifte in jedes Loch der Verbindungsteile getrieben, bis der Haltering komplett zusammengesetzt ist.


4. Platzierung des Halteringes

Der Haltering wird in die Haltekammer der Muffe eingelegt. Von oben nach unten werden die Montageclips symmetrisch auf jeder Seite in die dafür vorgesehenen Aussparungen geschoben. Durch die Verbinder aus Gummi ist der Ring jetzt im Umfang aufgeweitet und in der Haltekammer fixiert.

Montage mit Haltesegmentring TIS-K Typ IV DN 800 - DN 1600



5. Einschieben des Einsteckendes

Das Einsteckende wird mit Gleitmittel bestrichen und in die Haltekammer unter den Haltering geschoben. Wenn sich der Schweißwulst 50 mm vor der Muffenstirn befindet, werden die Montageclips entfernt.

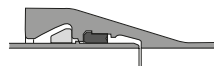
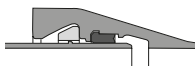


6. Entfernen der Montageclips

Die Clips werden entfernt, so dass der Haltering in Kontakt mit dem Einsteckende kommt.

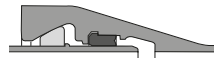
7. Montage der Verbindung

Mit geeigneten Montagegeräten wird das Einsteckende so weit in die Muffe eingeschoben, bis der Schweißwulst komplett unter dem Haltering durchgeschoben ist und sich der Haltering aufgrund seiner Vorspannung an das Rohr legt.



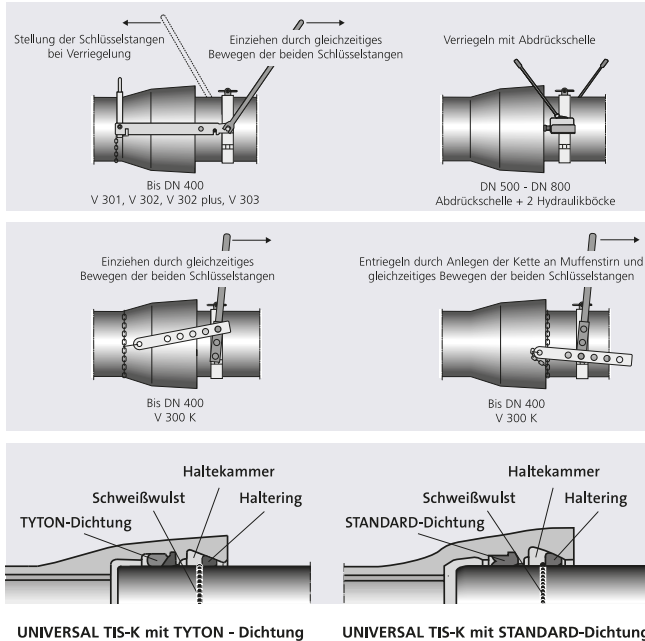
8. Verriegelung

Um eine unkontrollierte Streckung während der Druckprüfung zu vermeiden, muss jede Verbindung nach der Montage gereckt werden, d.h. das Einsteckende muss wieder zurückgezogen werden, bis der Haltering am Schweißwulst anliegt.



UNIVERSAL TIS-K

längskraftschlüssige Muffenverbindungen



Verriegeln der Verbindung mit Abdrückschellen oder Montagegeräten

Benötigte Werkzeuge:
V 301, V 302, V 302 plus, V 303, V 300 K



Verbindung UNIVERSAL TIS-K in verriegeltem Zustand

DN	max. Abwinkelbarkeit [°]	DN	max. Abwinkelbarkeit [°]
80	3	500	3
100	3	600	2
125	3	700	2
150	3	800	2
200	3	900	1,5
250	3	1000	1,2
300	3	1200	1,1
350	3	1400	1,2
400	3	1600	0,9

Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden:

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.

Abwinkeln der Verbindung UNIVERSAL TIS-K

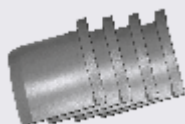
Demontage der UNIVERSAL TIS-K-Verbindung

Allgemeine Hinweise

Zur Entriegelung der UNIVERSAL TIS-K - Halteringe werden folgende Werkzeuge benötigt:

1. **Entriegelungssegmente**
 - für Halteringe Typ I und II, DN 80 - DN 300
2. **Montagekeile**
 - für Halteringe Typ III, DN 350 - DN 700
3. **Demontagekeile**
 - für Halteringe Typ IV, DN 800 - DN 1600

1



2



3



Abdrückschelle

bestehend aus
Abdrückschelle und
2 Hydraulik-Böcken

2 Hydraulik-Böcke je 2,4 kg

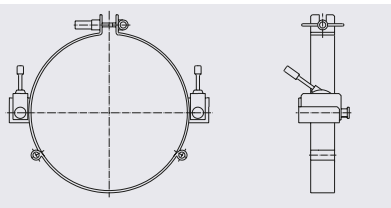
Bemerkung:

Bis Nennweite 400 wird zum Recken der längskraftschlüssigen Verbindungen die Montagegeräte verwendet.

Von DN 500 - DN 800 werden eine Abdrückschelle und zwei Hydraulik-Böcke eingesetzt.

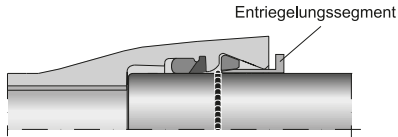
Abdrückschelle

DN	Masse [kg]
500	15
600	14
700	18,5
800	20



UNIVERSAL TIS-K

längskraftschlüssige Muffenverbindungen



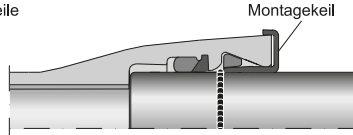
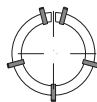
Einsteckende der Verbindung mit Montagegerät bzw. Zughub bis zum Muffengrund einziehen. Haltering durch Einschlagen von 5 Montagekeilen zwischen Rohr und Haltering aufweiten. Es ist darauf zu achten, dass jeweils beiderseits der Trennstelle ein Montagekeil angeordnet wird. Danach Verbindung mit Abdrückschelle oder Montagegerät demonstrieren.

Demontage der UNIVERSAL TIS-K-Verbindung
DN 80 - DN 300 mit
Entriegelungssegmenten

Einsteckende der Verbindung mit Montagegerät bzw. Zughub bis zum Muffengrund einziehen. Haltering durch Einschlagen von 5 Montagekeilen zwischen Rohr und Haltering aufweiten. Es ist darauf zu achten, dass jeweils beiderseits der Trennstelle ein Montagekeil angeordnet wird. Danach Verbindung mit Abdrückschelle oder Montagegerät demonstrieren.

Demontage der UNIVERSAL TIS-K-Verbindung
DN 350 - DN 700 mit
Montagekeilen

Anordnung der Montagekeile

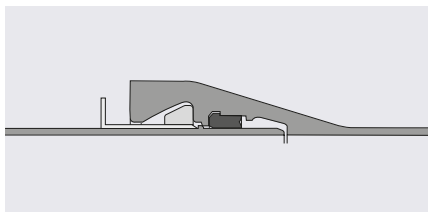


Mit den Demontagekeilen kann die UNIVERSAL - Verbindung demontiert werden.

- Das Einsteckende wird bis in den Muffengrund eingeschoben, so dass der Haltering frei liegt (Schweißbraupe in der Aussparung vor dem Zentrierbund)
- An den beiden Enden eines jeden Segmentes wird ein Keil eingeschlagen und somit der Haltering geweitet. So kann die Schweißbraupe während des Zurückziehens des Einsteckendes unter dem Haltering durchgleiten.

Demontage der UNIVERSAL TIS-K - Verbindung
DN 800 - DN 1600 mit
Demontagekeilen

**Demontage der UNIVERSAL TIS-K-Verbindung
DN 800 - DN 1600 mit
Demontagekeilen**



Kürzen und Auftragen einer Schweißbraupe

Elektrodentyp:

- UTP FN 86

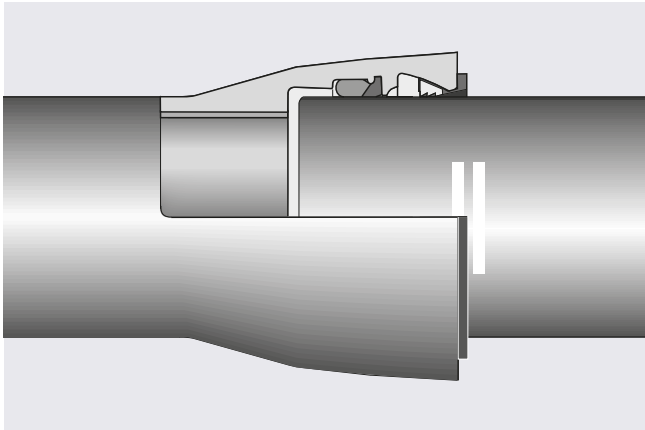


Müssen Rohre auf der Baustelle gekürzt werden, so ist die für die längskraftschlüssige Verbindung erforderliche Schweißbraupe mit der vom Lieferwerk vorgeschriebenen Elektrode aufzubringen. Abstand vom Einsteckende und Raupengröße ist gemäß Tabelle auf Seite 13 einzuhalten. Damit eine gleichmäßige Anlage des Halteringes sichergestellt ist, muss zum Aufbringen der Schweißbraupe eine Kupferschweißlehre im vorgesehenen Abstand gemäß Tabelle Seite 13 auf dem Einsteckende befestigt werden.

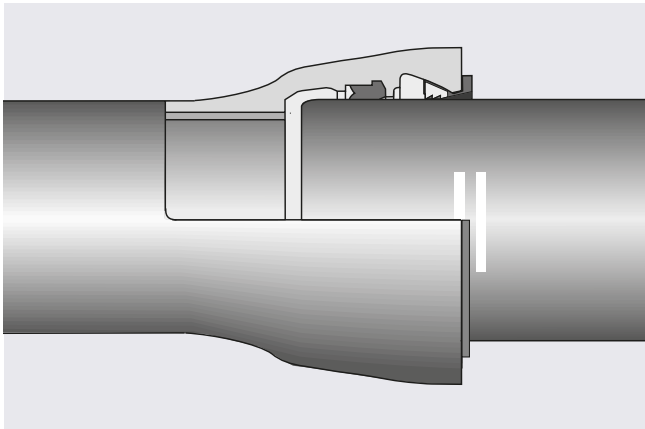
Die Schweißbraupe ist mit Lack zu schützen. Die Rohrschnittkanten sind nach Vorschrift anzufasen und zu streichen (siehe Seite 9).

UNIVERSAL NOVO-SIT

längskraftschlüssige Muffenverbindungen



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
UNIVERSAL NOVO-SIT
mit TYTON - Dichtung
DN 80 - DN 300



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
UNIVERSAL NOVO-SIT
mit STANDARD - Dichtung
DN 80 - DN 700

Allgemeine Hinweise

Beim Einbau von Druckrohren und Formstücken mit längskraftschlüssiger Verbindung ist grundsätzlich die Einbauanleitung für TYTON / STANDARD - Verbindungen zu beachten. Die vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für die Montage von Rohren und Formstücken mit der längskraftschlüssigen Verbindung UNIVERSAL NOVO-SIT.

Die Anzahl der längskraftschlüssig einzubauenden Rohre ist dem DVGW-Arbeitsblatt GW 368 oder dem Katalog Wasser Kapitel 8, Planung zu entnehmen.

Beim Einsatz von längskraftschlüssigen Verbindungen sind keine Betonwiderlager erforderlich!

Längskraftschlüssige Muffenverbindungen sind nach der Montage zu recken!

Benötigte Werkzeuge: Montageset Wasser



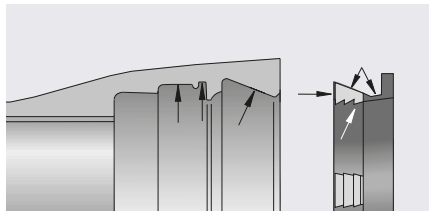
Montageset Wasser bestehend aus:

- 1 Pinsel
- 1 Farbdose blau
- 1 Lappen aus Baumwolle
- 1 Gleitmittel Neutrex T
- 1 Doppelmeter
- 1 Ölkreide gelb
- 1 Schaber
- 1 Taster
- 1 Einbauanleitung Wasser

Reinigen der Verbindungssteile

Zu reinigen sind:

Dichtungssitz, Haltenut,
Haltekammer, Dichtung,
Haltering und Einsteckende.



Gleitmittelbedarf für die UNIVERSAL NOVO-SIT Verbindung

Der ungefähre Bedarf für 100 m Rohrleitung errechnet sich nach der Formel:
Gleitmittel-Menge Q (g) = 2,5 x DN

$$\text{Beispiel: } 250 \text{ m DN } 200: \quad Q = \frac{250}{100} \times 2,5 \times 200 = 1250 \text{ g}$$

Das Gleitmittel Neutrex T ist in 250 g - Tuben erhältlich.

In der Wasserversorgung müssen Gleitmittel die DVGW Prüfgrundlage VP 641 erfüllen. NEUTREX T ist nach dieser Prüfgrundlage zertifiziert.

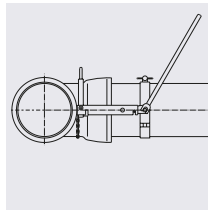
ACHTUNG!

Eine Gewährleistung für unsere Rohrsysteme bezieht sich nur auf Produkte die von SAINT-GOBAIN geliefert werden.

UNIVERSAL NOVO-SIT
längskraftschlüssige Muffenverbindungen
Zusammenbau der Verbindung:

1. Reinigen der Verbindungsteile
2. TYTON / STANDARD-Dichtkammer entsprechend der Einbauanleitung (Seite 21) mit Gleitmittel einstreichen. Der Dichtungssitz bei der STANDARD-Verbindung ist nicht mit Gleitmittel zu streichen. TYTON / STANDARD-Dichtung einlegen.
3. NOVO-SIT-Haltering in die Vorkammer einlegen.
4. Dichtung und Einsteckende besonders an der Anfasung dünn mit Gleitmittel einstreichen und dann durch den NOVO-SIT-Ring in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt.
5. Der weitere Zusammenbau kann je nach Nennweite mit Hebel oder handelsüblichen Einbaugeräten, z.B. Typ V 301 oder V 300K, durchgeführt werden.
6. Rohr axial einführen, bis die Vorderkante des Halteringes innerhalb der Strichmarkierungen liegt. Abwinklungen sind während der Montage zu vermeiden.
7. Drehen der Rohre (z.B. Ausrichten eines seitlichen Anschlusses) muß vor der Verriegelung erfolgen.
8. Verriegelung (Längskraftschlüssigkeit) durch Zurückziehen des Rohres (siehe Seite 48).

DN	Masse [kg]
80	14
100	14
125	15
150	15,5
200	17
250	18
300	20,5
350	22,5
400	25

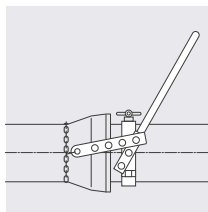


komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Gabelstück
- 2 Hebel

Bei MK- und EU-Formstücken ist zur Montage eine Rundschlinge zu verwenden.

DN	Masse [kg]
80	4,7
100	4,9
125	5,2
150	5,7
200	6,5
250	8,6
300	9,3
350	11,7
400	12,6



komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Kette
- 2 Hebel

Auch zur Montage von MK- und EU-Formstücken geeignet.

Montage der UNIVERSAL NOVO-SIT - Verbindung

Montagegerät V 301
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.

(Kennzeichnung: verzinkt)

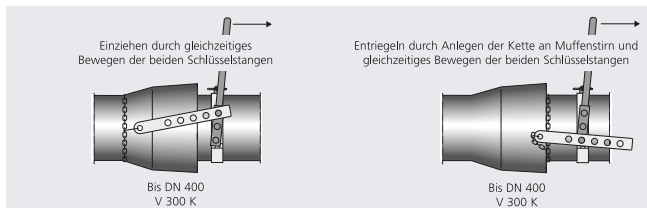
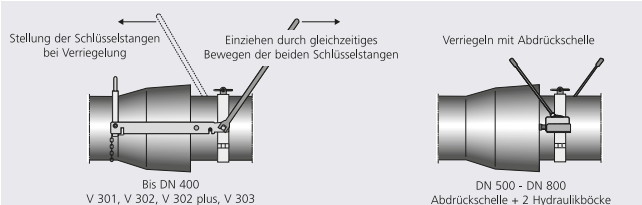


Montagegerät V 300 K
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung.



Verriegeln der Verbindung mit Abdrückschellen oder Montagegeräten

Benötigte Werkzeuge:
V 301, V 302, V 302 plus,
V 303, V 300 K

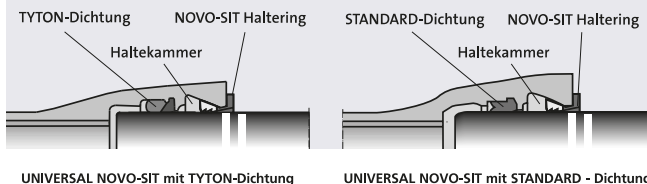


Abwinkeln der Verbindung
UNIVERSAL NOVO-SIT

Nach Fertigstellung der Verbindung, jedoch vor der Verriegelung, können Rohre und Formstücke abgewinkelt werden
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.

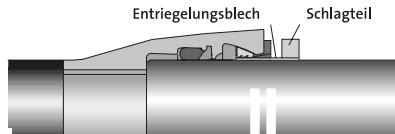
DN	max. Abwinkelbarkeit [°]	DN	max. Abwinkelbarkeit [°]
80	3	300	3
100	3	350	3
125	3	400	3
150	3	500	2
200	3	600	2
250	3	700	2

Verbindung
UNIVERSAL NOVO-SIT
in verriegeltem Zustand

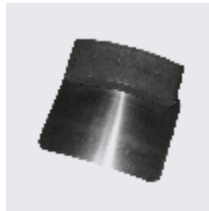


UNIVERSAL NOVO-SIT**längskraftschlüssige Muffenverbindungen**

Einsteckende mit Montagegerät bzw. Zughub bis zum Muffengrund einziehen, Entriegelungsbleche auf der Unterseite mit Gleitmittel streichen und mittels Schlagteil ringsum in den Muffenspalt eintreiben, um somit die Hartmetallzargen vom Rohr abzuheben. Die Position der Zargen ist auf der Stirnfläche des Halteringes markiert. Danach die Verbindung mit Abdruckschelle oder Montagegerät demonstrieren.


**Demontage der
UNIVERSAL NOVO-SIT-
Verbindung**

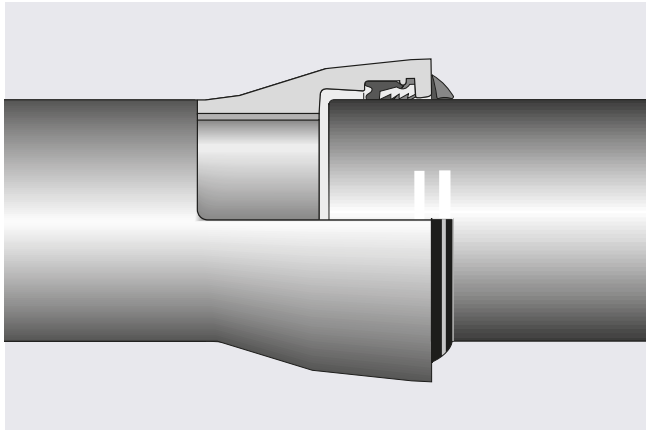
Benötigte Werkzeuge:
Montagegeräte,
Abdruckschelle,
Schlagteil,
Entriegelungsbleche



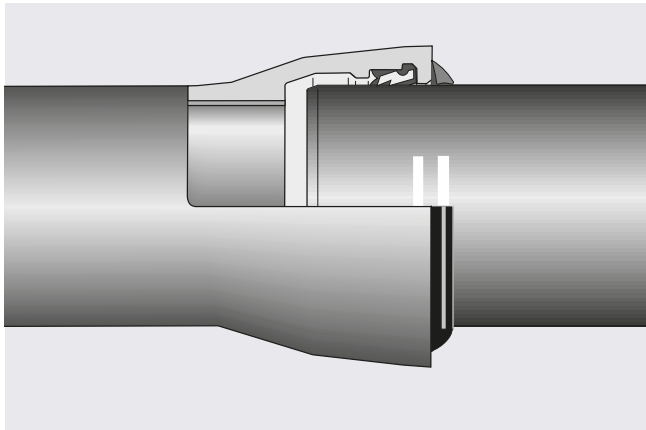


TYTON-SIT PLUS / STANDARD Vi

längskraftschlüssige Muffenverbindungen



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
TYTON-SIT PLUS
DN 80 - DN 300



Längskraftschlüssige
Muffenverbindung
STANDARD Vi
DN 80 - DN 700

Allgemeine Hinweise

Beim Einbau von Druckrohren und Formstücken mit längskraftschlüssiger Verbindung ist grundsätzlich die Einbauanleitung für TYTON / STANDARD-Verbindungen zu beachten. Vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für den Einbau von Rohren und Formstücken mit der längskraftschlüssigen Verbindung TYTON-SIT PLUS / STANDARD Vi.

Die Anzahl der längskraftschlüssig einzubauenden Rohre ist dem DVGW-Arbeitsblatt GW 368 oder dem Katalog Wasser Kapitel 8, Planung zu entnehmen.

Beim Einsatz von längskraftschlüssigen Verbindungen sind keine Betonwiderlager erforderlich!

Längskraftschlüssige Muffenverbindungen sind nach der Montage zu recken!

Anwendungsbereich

- TYTON-SIT PLUS im Nennweitenbereich DN 80 - DN 300
- STANDARD Vi im Nennweitenbereich DN 350 - DN 700

Die zulässigen Betriebsdrücke sind im Katalog Wasser im Kapitel 2, Seite 2.2 dargestellt.

ACHTUNG! TYTON-SIT PLUS / STANDARD Vi-Verbindungen dürfen nur in erdüberdeckten Rohrleitungen eingebaut werden.

Kein Einsatz in Dükerleitungen, an Steilhängen, an Brückenleitungen, in Schutzrohren oder bei maschinelltem Rohreinbau (z. B. Spülbohrverfahren).

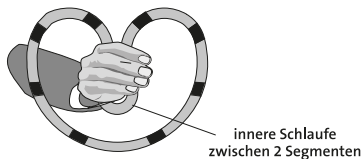
Einlegen der Dichtung

Dichtung reinigen, herzförmig zusammendrücken und in den Dichtungssitz einsetzen. Zuvor bei TYTON-SIT PLUS die Dicht-kammer leicht mit Gleitmittel einstreichen (siehe Seite 22).

Achtung

Die innere Schlaufe muß zwischen zwei Segmenten liegen.

Auf die in die Muffe eingesetzte Dichtung eine dünne Schicht Gleitmittel auftragen.



TYTON-SIT PLUS / STANDARD Vi
längskraftschlüssige Muffenverbindungen

Kennzeichnungsring auf das Einsteckende schieben.

Einsteckende - besonders an der Anfasung - dünn mit Gleitmittel streichen und danach so weit in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt.

Montagegerät V 301, V 302 oder V 300 K auf Muffe und Einsteckende anbringen und damit das Rohr in die Muffe des bereits eingebauten Rohres oder Formstückes ziehen. Hierbei Abwinkelung vermeiden.

**Montage der
TYTON-SIT PLUS/
STANDARD Vi-Verbindung**

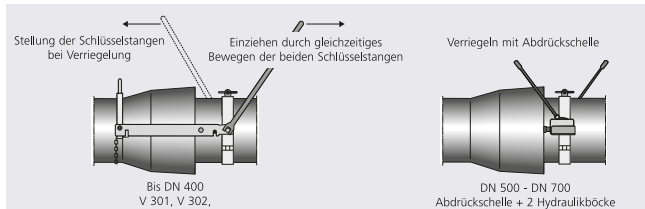
DN	max. Abwinkelbarkeit [°]			
	TYTON-SIT PLUS		STANDARD Vi	
	Rohr / Formstück	Rohr	Formstück	
80	3	5	5	
100	3	5	5	
125	3	5	5	
150	3	5	5	
200	3	4	4	
250	3	4	4	
300	3	3	2	
350	-	3	2	
400	-	2	1,8	
500	-	2	1,8	
600	-	2	1,8	
700	-	2	2	

ACHTUNG!

Nach der Verriegelung ist keine Abwinkelung möglich!

**Abwinkeln der
TYTON-SIT PLUS/
STANDARD Vi-Verbindung**

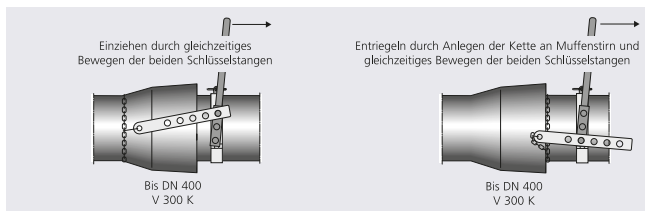
Abwinkelung vor der Verriegelung durchführen!


ACHTUNG!

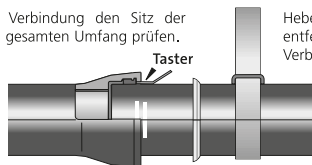
Nach erfolgter Montage der Verbindung bzw. Abwinkelung erfolgt die Verriegelung.

**Verriegeln der Verbindung
mit Abdrückschellen oder
Montagegeräten**

Benötigte Werkzeuge:
V 301, V 302, V 300 K



Nach Herstellung der Verbindung den Sitz der Dichtung mit Taster am gesamten Umfang prüfen.

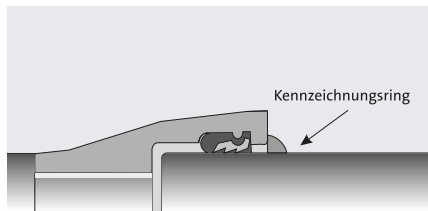


Hebevorrichtung erst entfernen, wenn die Verbindung hergestellt ist.

Kennzeichnung der TYTON-SIT PLUS/ STANDARD Vi-Verbindung

Für eine dauerhafte Kennzeichnung der längskraftschlüssigen Verbindung liefern wir einen Gummiring mit weißem Farbstreifen auf der Mantelfläche.

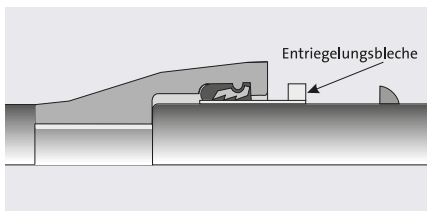
Die Anordnung des Ringes erfolgt wie in nachfolgender Abbildung gezeigt.

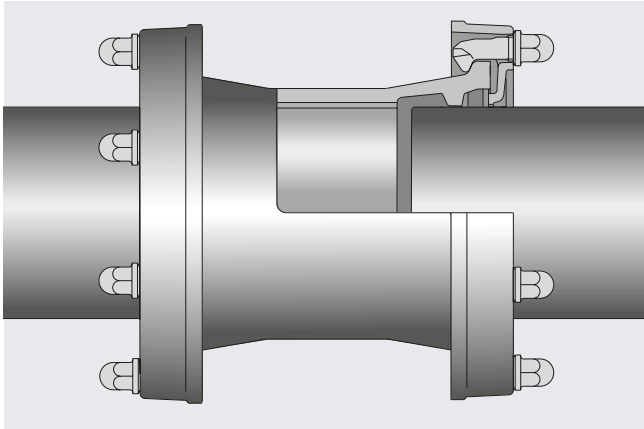


Demontage der TYTON-SIT PLUS/ STANDARD Vi-Verbindung

Benötigte Werkzeuge:
Montagegeräte,
Abdrückschelle,
Schlagteil,
Entriegelungsbleche

Einsteckende der Verbindung mit Montagegerät bis zum Muffengrund einziehen. Entriegelungsbleche über den kompletten Umfang einschlagen, Verbindung mit der Demontagegerätschelle oder mit dem Montagegerät demontieren. Beim Zusammentreffen der Maximaltoleranz des Rohraußendurchmessers und der Minimaltoleranz des Zentrierbundes können keine Entriegelungsbleche in den Muffenspalt eingeschlagen werden. In diesem Fall muß die Rohrleitung getrennt werden.





**Stopfbuchsenmuffen-
verbindung**

EXPRESS

DN 200 - 1200

EXPRESS New

DN 80 - 150

EXPRESS New Vi

DN 80 - 300

EXPRESS Vi

DN 400 - 1200

**Weitere Nennweiten
auf Anfrage**

Benötigte Werkzeuge: Verlegeset (s. Seite 5).

Zum Reinigen der Muffe und Kontrollieren des Dichtungssitzes wird ein Verlegeset - bestehend aus Schaber und Taster - benötigt.

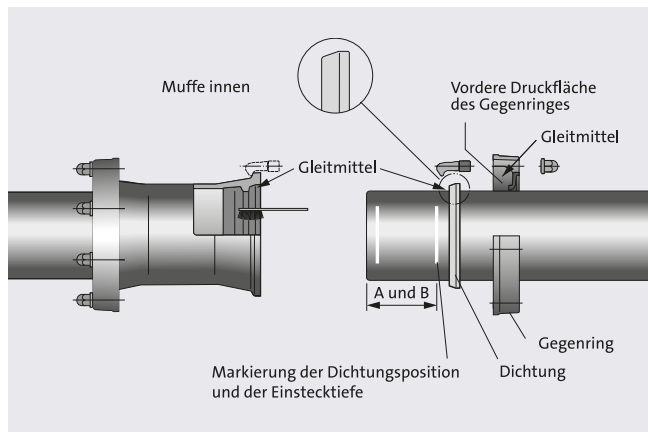


Reinigen der Verbindungssteile

- Muffe innen
- Einsteckende auf 200 mm
- Druckfläche am Gegenring

Verwendung von Gleitmittel

- Dichtungssitz
- Dichtung
- Druckfläche am Gegenring



Markieren der Dichtungsposition und der Einstecktiefe

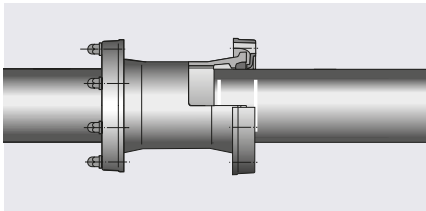
Zur Sicherstellung des korrekten Einbaus ist am Einsteckende der minimale Abstand B der Dichtung (bis DN 300) und die maximale Einstecktiefe A zu kennzeichnen – z. B. mit Ölkreide.

DN	≤ 150	200 - 300	400 - 500	600	700 - 1200
Max A [mm]	100	110	190	200	220
Min B [mm]	20	20	-	-	-

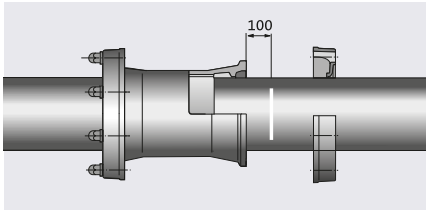
EXP
Stopfbuchsenmuffenverbindung EXPRESS

Gegenring und Dichtung auf das Einsteckende schieben, wobei die Spitze der Dichtung der Muffe zugekehrt ist.

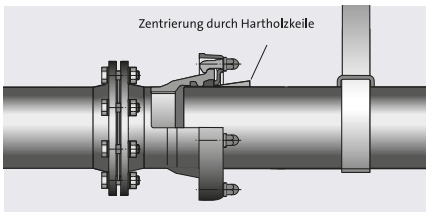
Gleitmittel zwischen Einsteckende und Dichtung vereinfacht die Montage bei größeren Nennweiten.

Montage der EXPRESS - Verbindung


Einsteckende in die Muffe einführen u. zentrieren. Die Markierung B muss nach der Montage des Gegenrings gerade noch zu sehen sein. Dichtung gleichmäßig tief in den Dichtungssitz hineinschieben. Gegenring an die Dichtung schieben und mit 2 Hartholzkeilen, die oben zwischen Gegenring und Einsteckende eingebracht werden, ausrichten.

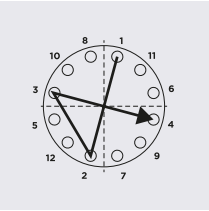
**Kontrolle der Einstecktiefe
DN 80 - 300**


Einsteckende in die Muffe einführen, zentrieren und Einschubtiefe von 100 mm überprüfen. Dichtung gleichmäßig tief in den Dichtungssitz hineinschieben. Gegenring an die Dichtung schieben und mit 2 Hartholzkeilen, die oben zwischen Gegenring und Einsteckende eingebracht werden, ausrichten.

**Kontrolle der Einstecktiefe
DN 400 - 1200**


- 1.) Voranziehen
- 2.) Abwinkeln
- 3.) Festziehen
- 4.) Nachziehen

Montage der Schrauben



Anzugsdrehmomente
und Reihenfolge

Schlüsselweite SW

Schrauben einsetzen und Muttern von Hand aufschrauben, bis sie am Gegenring anliegen, Zentrierung des Gegenringes kontrollieren, dann Muttern in mehrfach wiederholter Reihenfolge, wie auf nebenstehendem Schema angegeben, anziehen. Nach 24 Stunden bzw. nach der Druckprüfung ist der Sitz der Muttern nochmals zu überprüfen. Bei Bedarf sind diese nachzuziehen.

Die Montage muss in achsgleicher Ausrichtung der Bauteile erfolgen. Nach dem Voranziehen kann die Verbindung entsprechend unten stehender Tabelle abgewinkelt werden. Anschließend müssen die Schrauben unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente festgezogen werden.

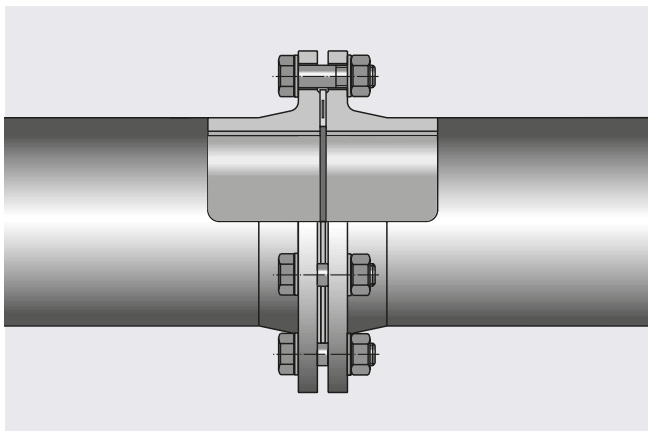
Für das Anziehen der Schrauben empfiehlt sich die Verwendung eines Drehmomentschlüssel.
Für das Voranziehen wird bei DN 80-300 ein Anzugsmoment von 30 Nm empfohlen.

DN		≤ 150	200 - 300	400 - 1200
EXP EXP New	SW	27	30	36
	M [Nm]	140	120	300
EXP New EXP New Vi	SW	27	27	-
	M [Nm]	100	160	-

Abwinkeln

Nach Voranziehen der Verbindung können die Bauteile abgewinkelt werden:

DN	≤ 150	200 - 300	400 - 600	700 - 800	900 - 1200
Grad	5°	3°	3°	2°	1,5°



Flanschenverbindung
DN 40 - DN 2000

Einbautechnik

Flanschenverbindung

Flachdichtung

Zur Vereinfachung der Montage und der Betriebssicherheit dürfen nur Flachdichtungen aus EPDM mit Stahleinlage (siehe Katalog Wasser Kapitel 6, Verbindungen) eingebaut werden.

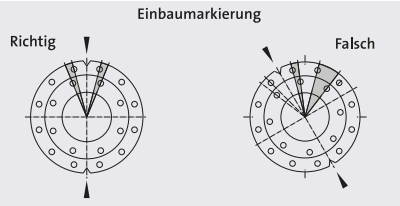
Stellung der Schraubenlöcher

Grundsätzlich gilt bei Flanschverbindungen die Regel, dass in die zur Rohrleitungsebene senkrecht stehende Flanschachse keine Schraubenlöcher fallen dürfen.

Werkstoff, Maße und Korrosionsschutz der Schrauben siehe Katalog Wasser Kapitel 6!
Trennen von Flanschrohren siehe Seite 8!

Anmerkung:

Eine Verdrehung ist bei großen Nennweiten kaum wahrnehmbar.



Bedingt durch die unterschiedliche Anzahl der Schraubenlöcher bei FFR-Stücken liegen bei falschem Einbau die anschließenden Armaturen oder Formstücke schief im Raum.

Montage der Flanschverbindungen bei FFR - Stücken

Einbau von FFR-Stücken mit feststehenden Flanschen

Um die einwandfreie Montage zu erleichtern, sind an den Flanschen der Formstücke Einbaumarkierungen in Form von zwei gegenüberliegenden Kerben angebracht. Es ist darauf zu achten, daß die Markierungen beim Einbau senkrecht ausgelotet bzw. waagerecht ausgerichtet werden.

Alternativ:

FFR-Stücke mit drehbaren Flanschen.

(Nähere Angaben entnehmen Sie bitte dem Katalog Wasser Kapitel 3, Formstücke)

Anzugsdrehmomente für das Anziehen der Schrauben

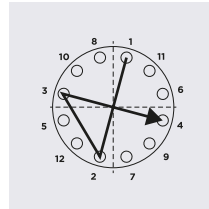
- da N = deka N
- 1 da N = 10 N
- 1 da N = 1 kp

Montage

Flanschenverbindung

Einsetzen der Verschraubungen

Anziehen der Schraubverbindungen in nebenstehender Reihenfolge mit den empfohlenen Drehmomenten



Reihenfolge

Dichtungen mit Stahleinlage					
DN	Anzugsdrehmomente für Flanschverbindungen				
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63
	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
40	40	40	40	40	40
50	40	40	40	40	40
60	40	40	40	40	60
65	40	40	40	40	60
80	40	40	40	40	60
100	40	40	60	60	80
125	40	40	80	80	120
150	60	60	80	80	150
200	60	60	80	120	180
250	60	80	120	150	180
300	60	80	120	150	180
350	60	80	150	180	300
400	80	120	180	300	400
450	80	120	180	300	
500	80	150	180	400	500
600	120	180	300	500	
700	120	180	400	600	
800	150	300	500		
900	150	300	500		
1000	180	400	600		
1100	180	400	600		
1200	300	500	600		
1400	400	500	700		
1500	400	600	700		
1600	500	600	700		
1800	500	600	800		
2000	500	700	800		

Anzugsdrehmomente

Empfohlene Drehmomente für geschmierte Schraubverbindungen.

Es sind die Vorgaben der Dichtungshersteller zu beachten!

Beim Verschrauben dürfen keine äußeren Kräfte auf die Verbindungsbauteile aufgebracht werden!

Losflansche
DN 80 - DN 600



Transportsicherung

1



2

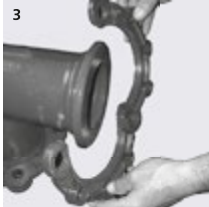


Zwei Möglichkeiten der Transportsicherung:

- mit Kabelbinder (Bild 1)
- mit Gewindehülse (Bild 2)

Einlegen der Losflansch-Segmente

3



4



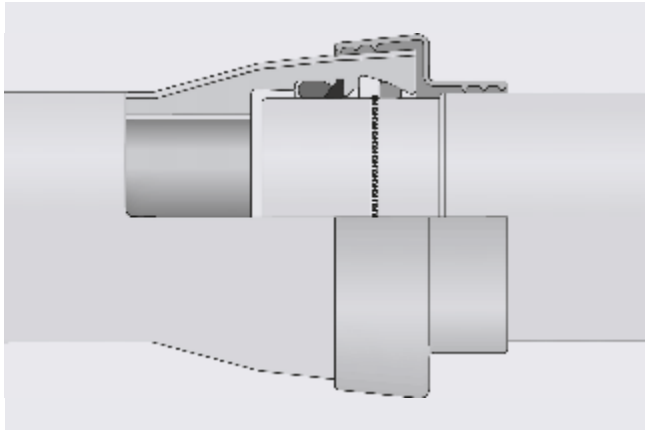
Losflansch so anordnen (Bild 3), dass das Losflansch-Segment in die Haltenut des Formstückes eingreift (Bild 4).

Fixieren der Flanschlöcher

5



Danach die übrigen Segmente um die Haltenut so anordnen, dass die Flanschlöcher deckungsgleich sind (Bild 5) und mit einer Schraube fixiert werden können.



Gussrohre mit
Zementmörtelumhüllung
ZMU

DN 80 - DN 1200

Allgemeine Hinweise

Die vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für den Einbau von Rohren mit Zementmörtelumhüllung (ZMU) nach DIN EN 15542.

Für die Herstellung der Verbindung ist die jeweilige Einbauanleitung zu beachten.

Im übrigen gelten die Richtlinien der DIN EN 805 und des DVGW-Regelwerkes.

Montagegeräte

Für die TYTON-, STANDARD-, UNIVERSAL TIS-K- und UNIVERSAL NOVO-SIT-Verbindung sind je nach Nennweite folgende Geräte geeignet:

- DN 80 - DN 400 - V 302 / V 302 PLUS für die jeweilige Nennweite (Kennzeichnung blau)
- V 300 K-S für Sonderbeschichtungen
- DN 500 - DN 1200 - Zughub mit Seil

Zubehör

Zum Einschneiden der Zementmörtelumhüllung steht eine ZMU-Trennscheibe mit Schnitttiefebegrenzung zur Verfügung.

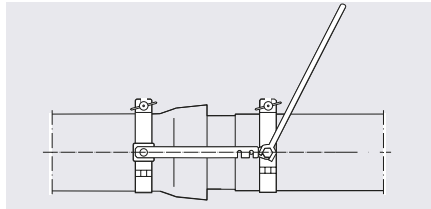
V 302,

komplettes Gerät
besteht aus:
2 Schellen
2 Hebel

Montagegerät V 302

für ZM- und PE-umhüllte
Rohre DN 80 - DN 400 mit
Deckbeschichtung.

(Kennzeichnung: blau)



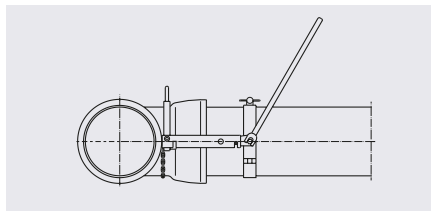
V 302 plus,

komplettes Gerät besteht aus:
V 302 und einem zusätzlichen
Gabelstück aus V 301 zur
Montage von Formstücken

Montagegerät V 302 plus

für ZM- und PE-umhüllte
Rohre und Formstücke mit
Deckbeschichtung DN 80 -
DN 400.

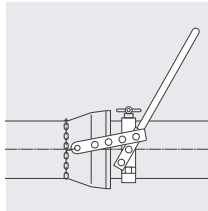
(Kennzeichnung: blau)



ZMU

Gussrohre mit Zementmörtelumhüllung

DN	Masse [kg]
80	4,7
100	4,9
125	5,2
150	5,7
200	6,5
250	8,6
300	9,3
350	11,7
400	12,6



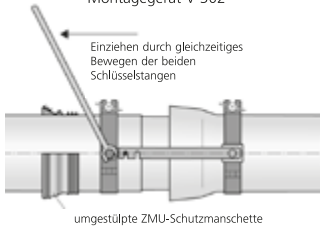
komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Kette
- 2 Hebel

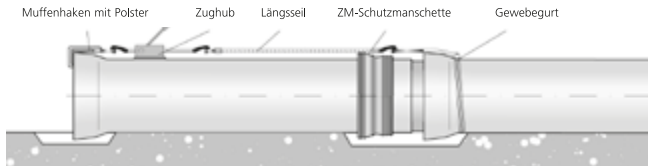
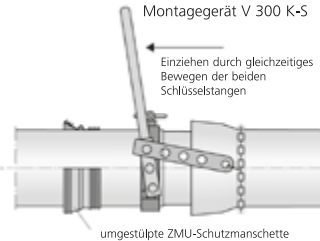
Montagegerät V 300 K-S

für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Sonder-beschichtung.

Montagegerät V 302



Montagegerät V 300 K-S



Der Einbau muss so erfolgen, dass die Umhüllung und auch der Rohrinneenschutz nicht beschädigt werden.

Zum Schutz der Muffenverbindungen stehen folgende Möglichkeiten zu Verfügung:

- Schutzmanschetten (Gummi)*
- Schrumpfmanschette bzw. Schrumpfbandage (nach DIN 30 672)

* Bei grabenlosen Einbauverfahren ist über der Gummi-Schutzmanschette ein Stahlblechkonus zu montieren.

Montage der ZMU-Rohre

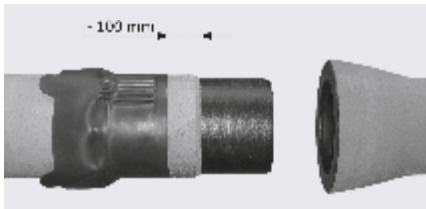


Einbau

ZM-Schutzmanschette

(für grabenlose Einbauverfahren ist ein zusätzlicher Stahlblechkonus erforderlich).

Muffenschutz siehe Katalog Wasser Kapitel 5, Verbindungsteile und Zubehör.



Vor dem Herstellen der Verbindung wird die Schutzmanschette umgestülpt und mit dem größeren Durchmesser voran auf das Einsteckende so weit aufgezogen, dass die Umhüllung ca. 100 mm vorsteht. Die Montage kann durch Gleitmittel auf der ZM-Umhüllung erleichtert werden.

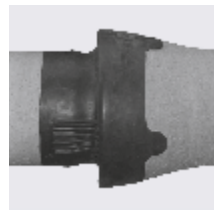
ZM-Schutzmanschette

(für grabenlose Einbauverfahren ist ein zusätzlicher Stahlblechkonus erforderlich).

Muffenschutz siehe Katalog Wasser Kapitel 5, Verbindungsteile und Zubehör.

Nach dem Herstellen der Verbindung wird die Manschette umgeklappt, bis an die Muffenstirn herangezogen und über die Muffe gestülpt. Sie liegt dann eng und fest an.

Die UNIVERSAL-Manschette ist, unabhängig vom Verbindungstyp TYT / STD / UNIVERSAL, für den Muffenschutz Rohr / Rohr und Rohr / Formstück geeignet.



Schrumpfmanschette oder Schrumpfmuffe zum Schutz der Muffenverbindung

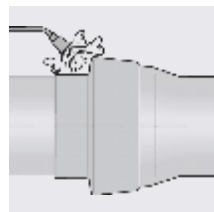
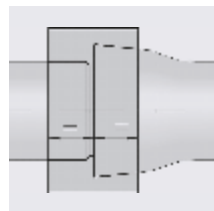
Aufbringen der Schrumpfmuffe

Alternativ zur ZM-Schutzmanschette kann der Verbindungsbereich auch mit einer Schrumpfmanschette oder einer Schrumpfmuffe (siehe Katalog Wasser Kapitel 5, Verbindungsteile und Zubehör) geschützt werden.

Bei Schrumpfmuffen müssen die Abmessungen der jeweiligen Verbindung entsprechen.

Vor dem Herstellen der Verbindung wird die Schrumpfmuffe hinter der Muffe positioniert. Die Muffenpartie des Rohres wird mit einer weich eingestellten Propangasflamme auf ca. 60° C vorgewärmt, die Schrumpfmuffe über den Verbindungsbereich gezogen und der Papierschutz auf ihrer Innenseite entfernt.

Danach wird mit einer weich eingestellten Propangasflamme die Schrumpfmuffe gleichmäßig erwärmt bis der Schrumpfprozess eintritt. Nach dem vollkommenen Aufschumpfen auf der Muffe wird der Schrumpfvorgang am Einsteckende fertiggestellt. Dann sollte die Temperaturführung möglichst gleichmäßig und so hoch erfolgen, dass das eingeprägte Muster auf der Oberfläche der Manschette nicht mehr sichtbar ist.



ZMU

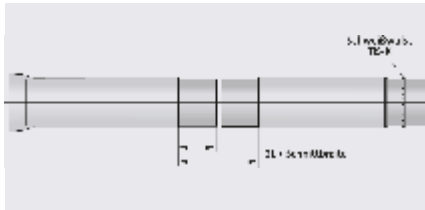
Gussrohre mit Zementmörtelumhüllung

Die Zementmörtel-Umhüllung von Rohren aus duktilem Gusseisen ist so robust und mechanisch hoch belastbar, dass Sie den Einbau von Aushubmaterial in der Rohrleitungszone erlaubt. Bei kiesigen Böden wie auch bei Schotter ist ein Größtkorn von 100 mm zugelassen.

Sollten dennoch im Baustellenbetrieb Verletzungen auftreten, sind die schadhaften Stellen vor dem Einbau der Rohre auszubessern. Zur Vereinfachung stellt SAINT-GOBAIN hierfür ein Ausbesserungsset zur Verfügung. Kleine Abschürfungen der ZM-Umhüllung sind mit Schutzlack nachzustreichen.

Nicht geeignet für die Bettung der Rohrleitung sind Steine, Fels, nicht tragfähiger oder gelöster und unverdichteter Boden. In felsigem und steinigem Untergrund ist der Rohrgraben etwas tiefer auszuheben. Die Höhe der unteren und oberen Bettung ist von der Art des Rohraußenschutzes und dem Rohraußendurchmesser abhängig. Ist der anstehende Boden als Bettungsmaterial ungeeignet, wird die Bettung aus verdichtbarem Sand, Kiessand oder gesiebttem Boden entsprechend DIN EN 805 Abs. 10.6.2 hergestellt.

Verfüllung des
Rohrgrabens mit
Aushubmaterial



Rohre mit ZM-Umhüllung werden mit Trennschleifgeräten geschnitten. Zum Schneiden eignen sich Trennscheiben für Stein, z.B. Typ C3054B aus Siliziumkarbid nach EN 12413.

Vor dem Schneiden sollte die ZM-Umhüllung auf der Länge ZL entsprechend nachfolgender Tabelle entfernt werden.

Beim Anschluss von U-Stücken ist das Maß für das "Überschieben" zusätzlich zu berücksichtigen.

Kürzen von ZM-U Rohren

	DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700
TYT/ STD/ TYT-SIT PLUS/ STD Vi	L	95	100	105	110	115		120		130	145	200	
UNIVERSAL	L	130	155	170	165	170	180	195	225	190	215	230	265
	DN	800	900	1000	1200								
STD	L	210	210	220	250								
UNIVERSAL	L	276	295	295	295								

Kürzen der ZMU-Rohre



Anzeichnen

Mit Hilfe einer Anreißschablone wird die genaue Linienführung für das nachfolgende Einschneiden der Zementmörtel-Umhüllung angezeichnet.



Einschneiden der Zementmörtelumhüllung

Folgendes Werkzeug muss eingesetzt werden:

ZMU-Trennscheibe mit Schnittiefenbegrenzung 3,5 mm.



Einschneiden der Zementmörtelumhüllung

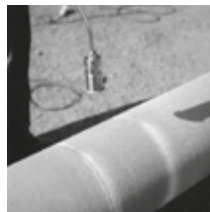
Entlang der aufgezeichneten Markierung wird die ZM-Umhüllung eingeschnitten.

Nie mit einer Trennscheibe ohne Schnittiefenbegrenzung schneiden!

Vorwärmen

Der Abschälbereich muß z.B. mit einem Gasbrenner erhitzt werden, um damit die Haftbrücke zu lösen.

Wichtig für sauberes Ablösen der Zementmörtel-Umhüllung: Die ideale Temperatur ist bei einer leichten bräunlichen Verfärbung der Zementmörtelumhüllung erreicht.





Trennen der ZM-Umhüllung

Danach wird die ZM-Umhüllung in Längsrichtung mit einem Meißel getrennt.



Ablösen

Durch leichte Hammerschläge - beginnend an der Längstrennstelle - lässt sich die ZM-Umhüllung ablösen. Die freigelegte Stelle ist, falls erforderlich, mit Schaber und Stahlbürste zu säubern.



Anzeichnen der Schnitthlinie

Die Schnitthlinie für das Trennen des Rohres wird mit Hilfe der Anreißschablone angezeichnet.



Schneiden

Entlang der Schnitthlinie wird das Rohr mit einem Trennschleifer geschnitten.

Kürzen der ZMU-Rohre



Kürzen der ZMU-Rohre



Setzen von Anbohrschellen

Schweißen von Anschlussstutzen

Anfasen

Die Schnittkante ist mit einer Handschleifmaschine anzufasen und abzurunden. (Maße für Anfasung siehe Seite 10)

Nachstreichen

Vor dem Schutzanstrich ist das Einsteckende von Schmutz- und Staubrückständen zu reinigen. Das Einsteckende wird mit einem Schutzlack nachgestrichen. Siehe "Montageset Wasser" Seite 4)

Das Abtrocknen des Schutzanstriches kann durch Anwärmen des Einsteckendes beschleunigt werden.



Anbohrschellen, die auf der Zementmörtel-Umhüllung aufgesetzt werden, sind generell mit Bohrloch-Dichthülsen zu montieren. Ein aufwendiges Entfernen der Zementummantelung im Bereich der Anbohrung sowie ein Nachbeschichten entfällt.

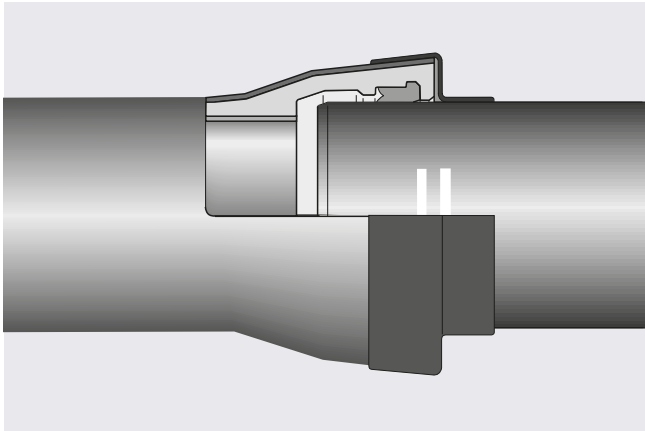
Vor dem Anschweißen von Hausanschlussstutzen ist eine genügend große Stelle, etwa 50 mm größer als der anzuschweißende Stutzen, von der ZM-Umhüllung freizumachen.

Mit einer Metallhandsäge werden zwei Schnitte von der Länge $L = d + 50$ mm in Umfangsrichtung durch die ZM-Umhüllung gelegt. Die Querverbindung wird in axialer Richtung durchgemeißelt. Nach dem Anwärmen, z.B. mit einer Gasflamme, wird die Umhüllung mit leichten Hammerschlägen abgelöst.

Für die Schweißarbeiten sind die DVS-Richtlinien 1502-1 und -2 zu beachten. Nach Beendigung der Schweißarbeiten ist die ZM-Umhüllung auf dem Rohr mit dem Reparaturset ZMU auszubessern und der Stutzen zu isolieren.

PEU

Gussrohre mit Polyethylenumhüllung



Gussrohre mit
Polyethylenumhüllung
PEU

DN 80 - DN 1200

Allgemeine Hinweise

Die vorliegende Anleitung gibt besondere Hinweise für den Einbau von Rohren mit Polyethylen-Umhüllung (PEU) nach DIN EN 14628-1.

Für die Herstellung der Verbindung ist die jeweilige Einbauanleitung zu beachten.

Im übrigen gelten die Richtlinien der DIN EN 805 und des DVGW-Regelwerkes.

Montagegeräte für PEU-Rohre

Für die STANDARD-, UNIVERSAL TIS-K- und UNIVERSAL NOVO-SIT-Verbindung sind je nach Nennweite folgende Geräte geeignet:

- DN 80 - DN 400 - V 302 / V 302 PLUS (Kennzeichnung blau)
- V 300 K-S für Sonderbeschichtungen
- $\geq$ DN 500 - Zughub mit Seil

Scheuerstellen müssen abgepolstert werden!

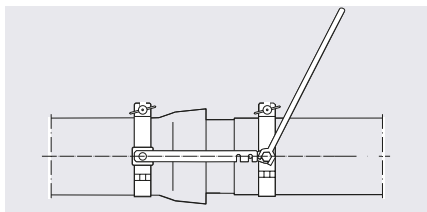
V 302,

komplettes Gerät
besteht aus:
2 Schellen
2 Hebel

Montagegerät V 302

für ZM- und PE-umhüllte
Rohre DN 80-400 mit
Deck-beschichtung.

(Kennzeichnung: blau)



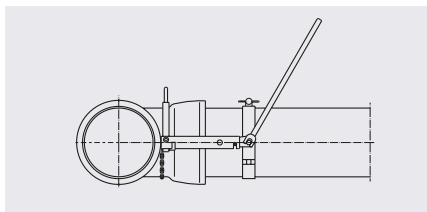
V 302 plus,

komplettes Gerät
besteht aus:
V 302 und einem zusätzlichen
Gabelstück aus V 301 zur
Montage von Formstücken

Montagegerät V 302 plus

für ZM- und PE-umhüllte
Rohre und Formstücke mit
Deckbeschichtung DN 80 -
DN 400.

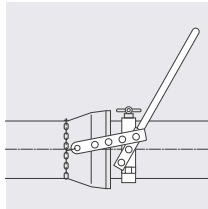
(Kennzeichnung: blau)



PEU

Gussrohre mit Polyethylenumhüllung

DN	Masse [kg]
80	4,7
100	4,9
125	5,2
150	5,7
200	6,5
250	8,6
300	9,3
350	11,7
400	12,6

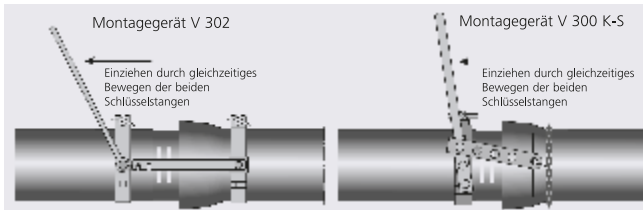


komplettes Gerät besteht aus:

- 1 Schelle
- 1 Kette
- 2 Hebel

Montagegerät V 300 K-5

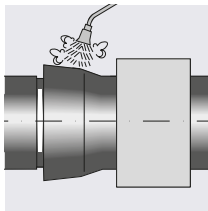
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Sonder-beschichtung.



Der Einbau von PEU-Rohren muss so erfolgen, dass weder die Umhüllung noch die Auskleidung beschädigt werden.

Zum Schutz der Muffenverbindung werden

- Schrumpfmuffe MPSM oder
- offene Schrumpfmanschetten MEPS + Verschlusslasche (siehe Katalog Wasser Kapitel 5, Verbindungsteile und Zubehör) empfohlen, die vom Rohrerhersteller mitgeliefert werden können. Alle empfohlenen Schrumpfmaterialeien entsprechen der DIN 30672.



Für den Schutz der Verbindungen werden vorzugsweise Schrumpfmuffen mit einer Breite von 300 mm eingesetzt.

Vor dem Herstellen der Verbindung ist die Schrumpfmuffe über das Muffenende zu ziehen. Nach dem Herstellen der Verbindung und Prüfung des Dichtungssitzes ist die Rohroberfläche im Schrumpfbereich von Schmutz und Feuchtigkeit zu säubern und anschließend mit einer Propangasflamme auf ca. 60° C zu erwärmen.

Montage der PEU-Rohre

Schutz des Verbindungsbereiches
Muffenschutz mit Schrumpfmuffe

Isolierung der Muffen-Verbindung mit PE-Schrumpfmuffen DN 80–1200



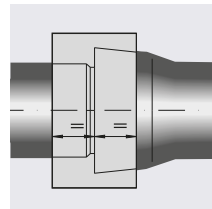
Muffenschutz mit Schrumpfmuffe

Isolierung der Muffenverbindung mit PE-Schrumpfmuffen DN 80 - 700

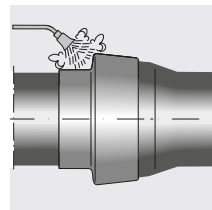


Die Schrumpfmuffe wird über die Verbindung gezogen, wobei sich die Hälfte der Länge auf der Muffe befinden sollte.

Zum Schutze des Klebers in der Schrumpfmuffe befindliche Papiereinlage darf erst kurz vor dem Erwärmen entfernt werden.



Mit einer weich eingestellten Propangasflamme wird die Schrumpfmuffe in Höhe der Muffenstirn ringsum so lange gleichmäßig erwärmt, bis der Schrumpfprozess einsetzt und sich die Muffenkontur abzeichnet. Der Brenner wird dabei unter gleichbleibender Temperaturführung fächernd geführt - keine örtliche Erwärmung.



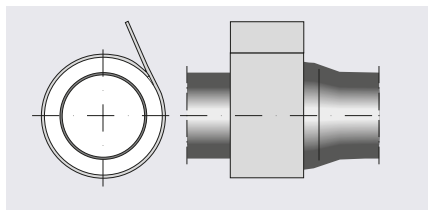
Muffenschutz mit offener Schrumpfmanschette

Isolierung der Muffenverbindung mit PE-Schrumpfmanschette DN 150 - 1200



Nach dem Entfernen der Papiereinlage wird das Schrumpfband mittig um die von Schmutz und Feuchtigkeit gesäuberte und auf ca. 40° C (handwarm) vorgewärmte Muffenverbindung gelegt. Danach wird die sich überlappende Schrumpfmanschette mit der vorgewärmten Verschlusslasche WPCP verklebt, nachdem auch hier das Schutzpapier von den Kontaktklebestreifen entfernt wurde.

Mit weicher Flamme wird zuerst die Verschlusslasche unter ständigem Bewegen des Brenners bis zu einer einheitlichen Schwarzfärbung der Oberfläche erwärmt. Die Verschlusslasche sollte im warmen Zustand von Hand (mit Handschuh) leicht angedrückt werden, damit eine gute Verklebung gewährleistet ist.



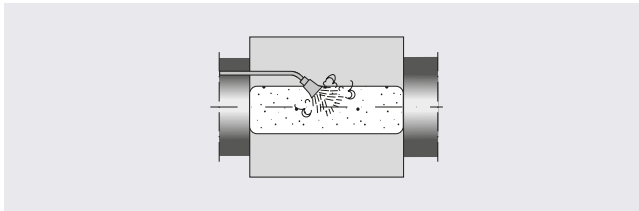
PEU

Gussrohre mit Polyethylenumhüllung

Jetzt wird die Schrumpfmanschette, beginnend in Höhe der Muffenstirn, und zwar gegenüber der Verschlusslasche, mit weicher Flamme unter fächernder Bewegung des Brenners aufgeschrumpft, bis sich die Muffenkontur abzeichnet,

Unter gleichmäßiger Temperaturzufuhr wird zuerst der Muffenteil aufgeschrumpft, danach von der Muffenstirn ausgehend der Teil des Rohrschaftes.

Anstelle der Schrumpfmaterialeen können auch Schutzbinden eingesetzt werden, wenn diese den Anforderungen nach DIN 30 672 entsprechen und eine DIN / DVGW-Registrier-Nummer tragen.



Die in den Montageanleitungen angegebenen Abwinkelbarkeiten können auch nach den zuvor beschriebenen Muffenisolierungsarten voll ausgenutzt werden.

Nach dem Kürzen der Rohre auf die gewünschte Baulänge muss an dem neuen Einsteckende - entsprechend dem Originalrohrende - die PE-Umhüllung entfernt werden.

Die PE-Umhüllung lässt sich einschließlich Kleber sauber abschälen, wenn dieser Bereich hand-warm (ca. 40 - 50°C) ist. **Kälter oder wärmer führt nicht zum Erfolg.**

Die Wärme kann durch eine weiche Flamme von innen zugeführt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Auskleidungen keinen Schaden nehmen.

Muffenschutz mit offener Schrumpfmanschette

Isolierung der Muffenverbindung mit PE-Schrumpfmanschette
DN 150 - 1200



Abwinkelbarkeit der geschützten Muffenverbindungen

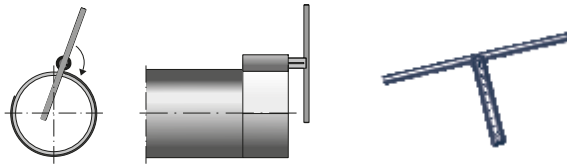
Kürzen von PEU-Rohren

Kürzen von PEU-Rohren

Die PE-Umhüllung wird in dem erforderlichen Abstand in Umfangsrichtung und in Längsrichtung geschnitten. Mit einer Vorrichtung, die nach dem Dosenöffner-Prinzip arbeitet, wird das PE abgewickelt.

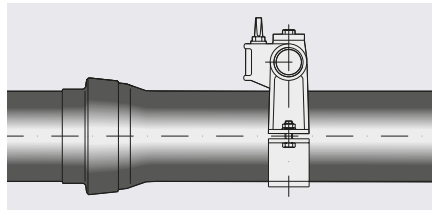
Das freigelegte Einsteckende ist anzufasen (siehe Trennen Seite 9) und mit Korrosionsschutzlack zu überstreichen. Ein handwarm vorgewärmtes Rohr verkürzt die Trockenzeit.

Abrollen der PE-Umhüllung im Bereich des Einsteckendes



Setzen von Anbohrarmaturen

Anbohrarmaturen können nach DVGW-Arbeitsblatt W 333 direkt auf die PE-Umhüllung gesetzt werden. Dabei haben sich Anbohrarmaturen mit Bohrlochdichthülse und breiten Bügeln bewährt. Wird der Dichtbereich abgeschält, kann auf Bohrlochdichthülsen verzichtet werden.



Nachträglicher Einbau von Überschiebern und Formstücken

Da die Schraub- oder Stopfbuchsringe sowie die Überschieber nicht in allen Fällen über die PE-Umhüllung zu schieben sind, muss am Einsteckende ein entsprechend größeres Stück PE abgeschält werden. Falls der über die Verbindung zu ziehende Schlauch das PE-freie Einsteckende nicht voll abdeckt, ist ein weiterer Schrumpfschlauch auf das freie Einsteckende zu schrumpfen. Im übrigen gelten für die neuen Einsteckenden die unter "Kürzen von Rohren" beschriebenen Regeln.

PEU

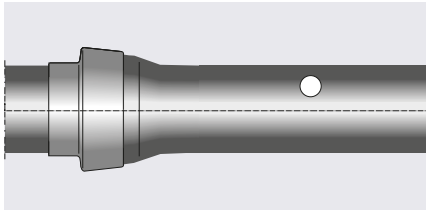
Gussrohre mit Polyethylenumhüllung

- Die Montage von Rohren mit PE-Umhüllung und der Verbindungen, STANDARD Vi, UNIVERSAL-TIS-K und UNIVERSAL NOVO-SIT erfolgt nach der jeweiligen Montageanleitung.
- Die Isolierung der Verbindung erfolgt wie zuvor beschrieben, wobei darauf zu achten ist, dass die Leitung vorher (z.B. bei der Druckprüfung) Gelegenheit zum Recken unter Druck hatte.

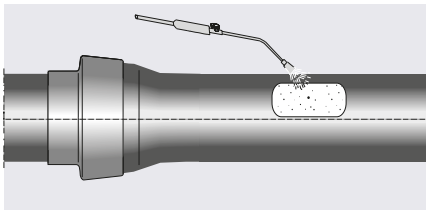
Beschädigungen der PE-Umhüllung müssen ausgebessert werden! Die auszubessernde Stelle muss frei sein von Verunreinigungen aller Art und Feuchtigkeit. Reste des Original-Kunststoff-Haftklebers brauchen nicht entfernt zu werden.

Für eventuelle Ausbesserungen an der PE-Umhüllung steht ein Reparatursatz zur Verfügung. Art und Ausführung des Reparatursatzes kann variieren, Die beiliegende Gebrauchsanleitung ist zu beachten.

Hervorstehende scharfkantige Ränder der PE-Umhüllung sind zu ebnen.



Anschließend wird bei flächigen Verletzungen die Schadstelle mit Füller (aus Reparatursatz) ausgeglichen. Die Fehlstellenabdeckung wird so zugeschnitten, dass eine Mindestüberdeckung von 50 mm vorhanden ist. Die Fehlstellenabdeckung wird auf der Kleberseite erwärmt bis der Kleber weich wird.



Danach wird diese auf den warmen Reparaturbereich aufgebracht. Die Fehlstellenabdeckung wird, je nach Ausführung, bis zum Farbumschlag des wärmesensitiven Indikators oder bis zum Kleberaustritt am Rand, mit weich eingestellter Flamme erwärmt und mit Handschuhen glatt und blasenfrei angedrückt.

Längskraftschlüssige Rohrverbindungen

Bauseitiges Ausbessern der PE-Umhüllung

Bauseitiges Ausbessern der PE-Umhüllung



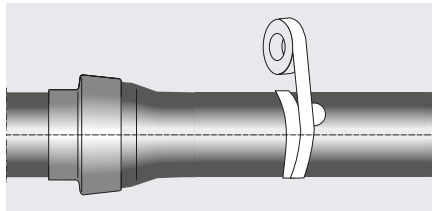
Alternative Ausbesserungsmöglichkeit

Die auszubessernde Stelle und die nähere Umgebung der intakten PE-Umhüllung werden mit Testo-Binde 1,5 mm in doppelter Schicht bedeckt und das Material wird fest angedrückt.

Der Schadensbereich wird mit Evolen-Folie 0,4 mm oder Kebulen-Folie 0,4 mm spiralförmig mit 50 % Überlappung um den gesamten Rohrumfang unter leichtem Zug gewickelt. Die Nachisolierung soll die Schadstelle beidseitig um je ca. 75 mm überdecken.

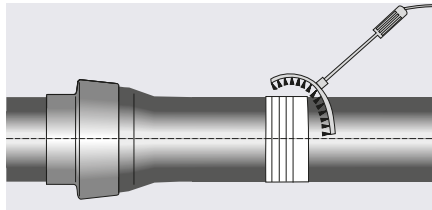
Als Material wird benötigt:

- Testo-Binde 1,5 mm
- Evolen-Folie 0,4 mm oder
- Kebulen-Folie PE 0,4 mm oder andere gleichwertige Erzeugnisse.



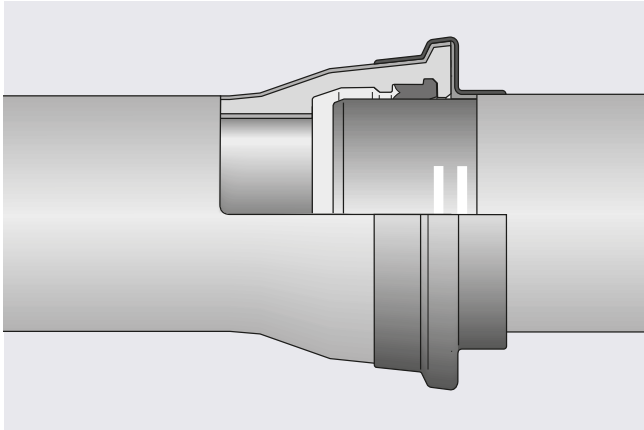
Prüfung der Reparaturstellen

Nach Durchführung der Ausbesserungsarbeiten sind die reparierten Stellen mit dem Hochspannungsfunkprüfgerät mit 20 kV auf Funkendichtheit zu prüfen.



Verfüllung des Rohrgrabens

Nach der Bettung auf steinfreiem Material sind die Rohre bis auf etwa 0,30 m über Rohrscheitel ebenfalls mit steinfreiem Boden zu überdecken und mit den herkömmlichen Geräten ausreichend zu verdichten. Das restliche Verfüllen des Rohrgrabens muß so geschehen, dass durch das Einbringen des Schüttgutes die bereits vorhandene steinfreie Lage nicht zerstört wird.



Gussrohre mit
Polyurethanumhüllung
PUX
DN 800 - DN 2000

Beschreibung

Rohre mit Polyurethan-Umhüllung (PUX) sind zum Einsatz in Böden aller Aggressivitätsstufen nach DIN 50929-3 geeignet.

Die Rohre werden mit einer STD-Verbindung nach DIN 28603 und einer Dichtung aus EPDM gefertigt.

Die PUX-Umhüllung hat eine Schichtdicke von nominal 0,9 mm und entspricht den Anforderungen der DIN EN 15189.

Der Verbindungsbereich ist mit einer Epoxy-Beschichtung von min. 300 µm beschichtet. Eine Schrumpfmanschette ist bei ungeschnittenen Rohren nicht erforderlich.

Schnittrohre für die Trinkwasserversorgung

Schnittrohre für die Trinkwasserversorgung müssen extra bestellt werden und sind aufpreispflichtig.

Sie werden im Werk hinsichtlich der Schnittfähigkeit überprüft und mit zwei gelben Kreisingen auf der Muffenstirnseite gekennzeichnet. Schnittrohre müssen bauseits nicht gemessen werden und können auf 2/3 ihrer Baulänge vom Einsteckende aus ohne Prüfung geschnitten werden.

Kürzen der Rohre

Schnittrohre mit PUX-Umhüllung werden mit einem Trennschleifgerät geschnitten. Zum Schneiden eignen sich Trennscheiben für Stein, z.B. Typ C24R-BF aus Siliziumkarbid nach DIN ISO 525 oder diamantbesetzte Schleifscheiben.

Das Einsteckende ist anzufasen (siehe Trennen Seite 8)

Umhüllung

Das neu erzeugte Einsteckende ist anzufasen und mit einem Reparaturlack zu streichen. Die PUX-Umhüllung ist bei Trinkwasserrohren grundsätzlich im Einsteckbereich abzuschälen (siehe folgende Seiten).

Nachdem die Verbindung mit dem geschnittenen Rohr hergestellt ist, wird diese mit einer Schrumpfmanschette geschützt.

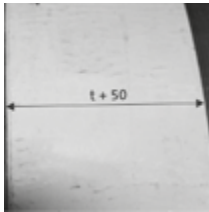
PUX

Gussrohr mit Polyurethanumhüllung

Von dem neu erzeugten Einsteckende ist die PUX-Umhüllung auf einer Länge von $t + 50\text{ mm}$ (t = Muffentiefe) entsprechend den nachfolgend beschriebenen Punkten zu entfernen.

	Verbindung STANDARD			
	t (mm)		t + 50 (mm)	
	Rohr	Formstück	Rohr	Formstück
800	197	145	247	195
900	200	145	250	195
1000	203	155	253	205
1200	235	165	285	215
1400	245		295	
1600	265		315	
1800	275		325	
2000	290		340	

Abschälen der PUX-Umhüllung



Eine Metalllehre ist im Abstand $t + 50\text{ mm}$ (t = Muffentiefe) vom Einsteckende entfernt aufzubringen. Diese dient als Begrenzung für den freizuschälenden Bereich.



Der abzuschälende Bereich wird auf eine Temperatur von 40°C bis 60°C erwärmt. Dies kann mit einem Gasbrenner von der Außen- oder der Innenseite des Rohres erfolgen.

Die Erhitzung des Einsteckendes sollte immer unter 60°C bleiben, um eine Beschädigung der Zementmörtelauskleidung zu vermeiden.



Die PUX-Umhüllung wird entlang der Metalllehre im Abstand $t + 50\text{ mm}$ vom Einsteckende mit einem Messer eingeschnitten.



Abschälen der PUX-Umhüllung



Mit einem breiten Meisel oder Schaber und einem Hammer wird die PUX-Umhüllung abgeschält, ohne dabei das Einsteckende des Gussrohres zu beschädigen.



Abschrumpfen der Verbindung

Wird die PUX-Beschichtung am Einsteckende entfernt, ist die Verbindung, nachdem das Einsteckende mit einem Reparaturlack gestrichen wurde, grundsätzlich mit einer Schrumpfmanschette zu schützen.

Reparatur an der PUX-Umhüllung

Reparaturmaterial

Reparaturen von Schadstellen bis ca. 50 cm² können mit einem Zwei-Komponenten Epoxidharz durchgeführt werden. Die Reparaturpaste ist in folgenden Varianten erhältlich:

- Set mit 5 Doppelkartuschen EUROKOTE 4820 (50 ml)
- Dose EUROKOTE 4820, 1 kg (Harz + Härter)

Zur Durchführung der Reparatur werden zusätzlich folgende Arbeitsmittel benötigt: Schleifpapier, Gasbrenner und Spachtel.

PUX

Gussrohre mit Polyurethanhülle

Vorbereitung der schadhaften Rohroberfläche

Alle losen nicht haftenden Teile der PUX-Umhüllung sind zu entfernen. Um eine gute Haftung zwischen der Reparaturmasse und der PUX-Umhüllung zu erzielen, ist die PUX-Oberfläche im Reparaturbereich mit Schleifpapier anzurauen und von Staub, Öl und Fett zu befreien. Anschließend wird die Rohroberfläche mit einer weichen Flamme auf 40°C bis max. 60° C erwärmt.

Aufbringen der Reparaturpaste

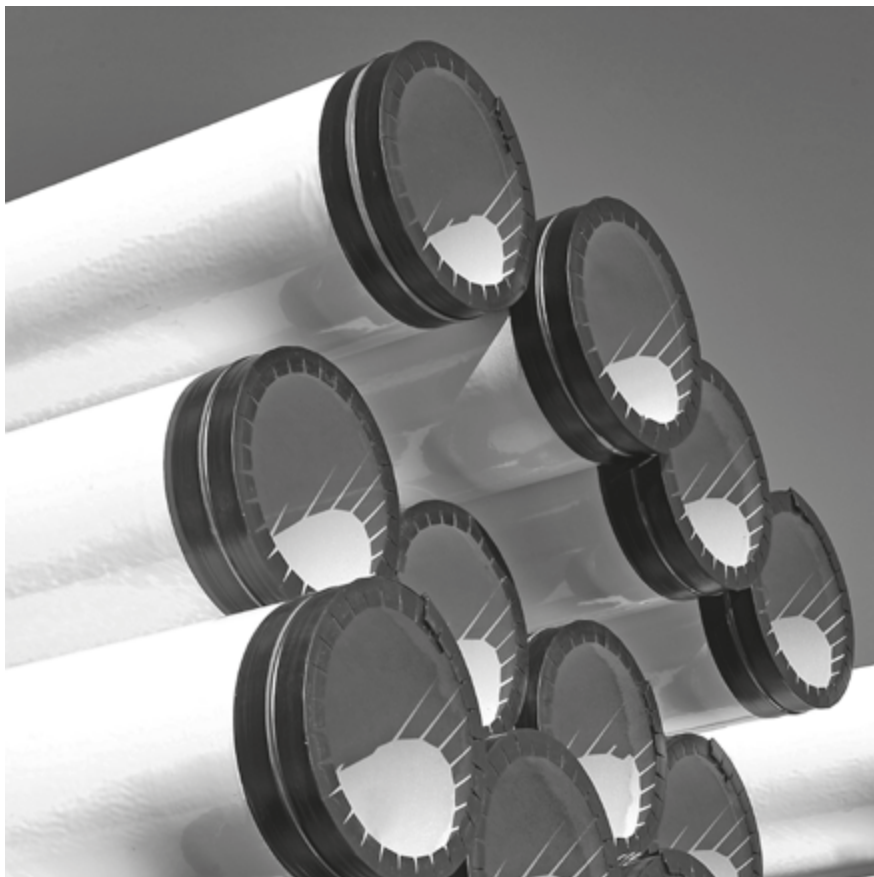
Die 2 Komponenten der Reparaturpaste sind im Volumenverhältnis 1:1 zu mischen. Da die Verarbeitungszeit der gemischten Komponenten nur 5 Minuten beträgt, sollten nur geringe Mengen gemischt werden. Mit einem Spachtel wird das Epoxid auf die Schadstelle aufgetragen.

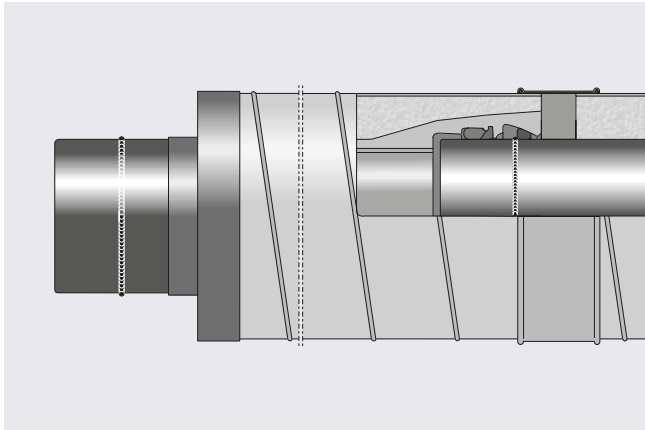
Trockenzeiten bei 20°C

Die aufgebrachte Reparaturpaste ist nach 45 Minuten staubtrocken und nach 2 ½ Stunden durchgehärtet. Die vollständige Aushärtung ist nach 5 Tagen erreicht.

Alternativ können Schadstellen durch das Aufschumpfen eines Reparatursatzes PERP der Fa. Tyco Electronics Raychem GmbH behoben werden.

Reparatur an der PUX-Umhüllung





Wärme kompensierende
Gussrohre WKG
DN 80 - DN 500

Allgemeine Hinweise

Es wird zwischen zwei verschiedenen Mantelrohrsystemen unterschieden:

- **Mantelrohr System WF - für Freileitungen**

Mantelrohr: verzinktes Wickelfalzrohr nach DIN EN 1506
Schutz der Verbindungsstelle: verzinkte Blechmuffe, 300 mm breit.

- **Mantelrohr System SB - für erdüberdeckte Rohrleitungen**

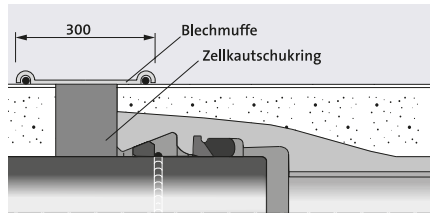
Mantelrohr: PE-HD - Rohr nach DIN 16842
Schutz der Verbindungsstelle: Schrumpfbandage

Bei beiden Systemen besteht das Isoliermaterial aus einem PU-Schaum mit einer Dichte von 80 kg/m³.

WKG WF

Verbindungen

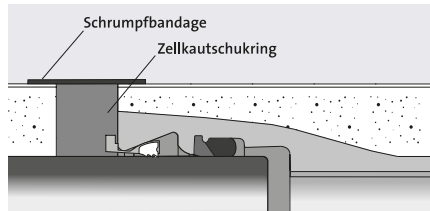
- UNIVERSAL TIS-K



WKG SB

Verbindungen

- UNIVERSAL NOVO-SIT



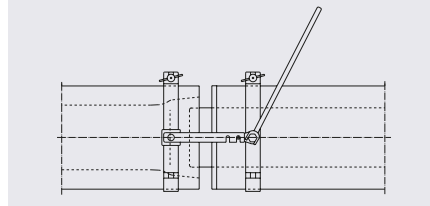
V 303,

komplettes Gerät
besteht aus:
2 Schellen
2 Hebel

Montagegerät V 303

für wärmegedämmte WKG-
Rohre und -Formstücke
DN 80 - DN 400

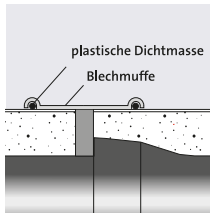
(Kennzeichnung: rot)



WKG

Wärmekompensierende Gussrohre

Nachdem die Verbindung z.B. mit dem Montagegerät V 303 montiert ist, wird in den verbleibenden Spalt zwischen dem Einsteckende und der Muffenstirn, 1 Zellkautschukring radial aufgeschnitten und eingesetzt.



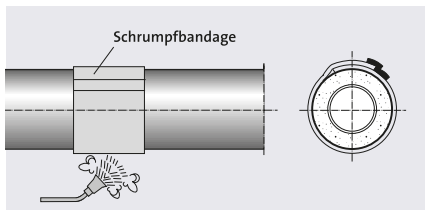
WKG WF

Die Blechmuffe wird in den Sicken in radialer und an der Trennlinie in axialer Richtung mit plastischer Dichtmasse versehen, mittig über der Rohrverbindung plaziert und mit Blechschrauben oder Blindnieten befestigt. Spannungsurte sind zur Fixierung während der Montage hilfreich.

WKG SB

Nach der Montage der Rohrverbindung wird diese mit einer Schrumpfbandage isoliert. Nach dem Entfernen der Schutzfolie wird das Schrumpfband mittig um die auf ca. 40° C (handwarm) vorgewärmte Muffenverbindung gelegt. Danach wird das sich überlappende Schrumpfband mit der vorgewärmten Verschlusslasche verklebt.

Mit weicher Flamme wird zuerst die Verschlusslasche unter ständigem Bewegen des Brenners bis zu einer einheitlichen Schwarzfärbung der Oberfläche erwärmt. Die Verschlusslasche sollte im warmen Zustand von Hand (mit Handschuh) leicht angedrückt werden, damit eine gute Verklebung sichergestellt ist.



Anschließend wird die Schrumpfbandage, und zwar gegenüber der Verschlusslasche beginnend, mit weicher Flamme unter ständigem Bewegen des Brenners aufgeschrumpft.

Die richtige Verklebung wird durch den gleichmäßig ausgetretenen Klebefilm angezeigt.

Montage

WKG WF
WKG SB

WKG WF

(Wickelfalz-Mantelrohr)

Isolierung der Verbindungsstelle mit Blechmuffe

WKG SB

(PE-Mantelrohr)

Isolierung der Verbindungsstelle mit Schrumpfbandage



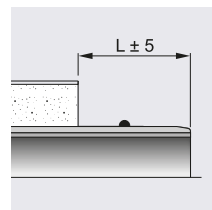
Kürzen von WKG-Rohren

Zum Kürzen der Rohre eignen sich Trennschleifer mit Trennscheiben für Stein. Die Dämmung wird am Einsteckende auf die Länge "L" entfernt.

Das Einsteckende wird gemäß Tabelle auf Seite 10 angefast. Die Schnittstelle ist nachzustreichen.

Abmessungen der Schweißbraupe siehe Seite 13.

DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
L [mm]	155	150	150	160	165	175	190	200	185	210

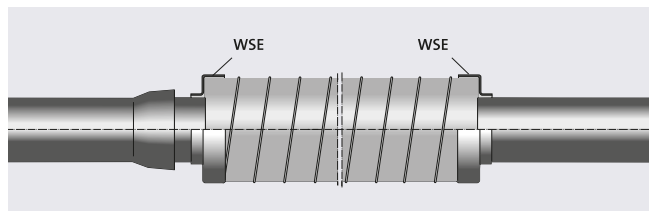


Wärmeschrumpfende Endkappe WSE

Übergang auf unisolierte Rohre und Formstücke

Ähnlich wie bei den Stoßstellen an den Muffen wird als Übergang eine wärmeschrumpfende Endkappe aufgeschraubt. Wir empfehlen bis DN 300 den Typ DHEC, über DN 400 den Typ CSEM.

Wird die Leitung mit einer Muffe fortgeführt (siehe linke Seite des unten stehenden Bildes), ist die Isolierung des Original einsteckendes um 100 mm zu kürzen.



Horizontalspülbohrverfahren

Grabenloser Einbau

Duktile Gussrohre zeichnen sich bei dem steuerbaren Spülbohrverfahren dadurch aus, dass sie bei Trassen-Radien unter 200 m eingesetzt werden können. Dabei lassen die längskraftschlüssigen Verbindungen UNIVERSAL TIS-K hohe Zugkräfte zu, wodurch Zwischengruben reduziert werden. Je nach Platzverfügbarkeit kann die Gussrohrleitung vormontiert werden. Ansonsten kommt die Einzelrohrmontage zur Anwendung. Wie bei allen grabenlosen Einbauverfahren mit duktilen Gussrohren (Raketentpflug-, Berstlining-, Press-Ziehverfahren u.s.w.) kommen auch beim Spülbohren zementmörteluhüllte Rohre mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung UNIVERSAL TIS-K zum Einsatz.

Einbau von Rohren aus duktilem Gusseisen im Horizontalspülbohrverfahren



DN	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800**	900**	1000**
zulässiger Betriebsdruck [bar]	40	40	40	40	40	40	40	38	35	30	30	27	25	25
Rohraußendurchmesser inkl. ZM-U [mm]	128	154	180	232	284	336	388	439	542	645	748	842	945	1048
Muffenaußendurchmesser inkl. ZM-U [mm]	196	225	251	307	367	425	473	535	647	750	865	990	1097	1201
zulässige Zugkraft * [kN] ≤ 400 m Einzuglänge	87	114	136	201	271	342	426	506	667	855	1000	1225	1473	1725
zulässige Abwinklung [°]	3									2	2	1,5	1,2	
min. Kurvenradius [m]	115									172	364	445	572	

Technische Daten der Rohre mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung UNIVERSAL TIS-K

*) höhere Einzugslängen und Zugkräfte auf Anfrage!

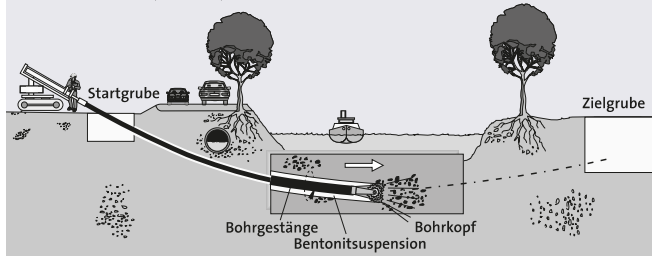
**)Bei diesen Nennweiten sind projektspezifische Betrachtungen erforderlich. Deshalb sind die in der Tabelle angegebenen Werte lediglich als Richtwerte zu betrachten.



Pilotbohrung

Eine Bentonitsuspension wird unter hohem Druck zum Bohrkopf gefördert. Diese dient zum Lösen und Austrag des Erdreichs aus dem Bohrkanal. Bei härteren Gesteinsformationen wird der Abtrag durch einen mechanischen Bohrmeißel übernommen.

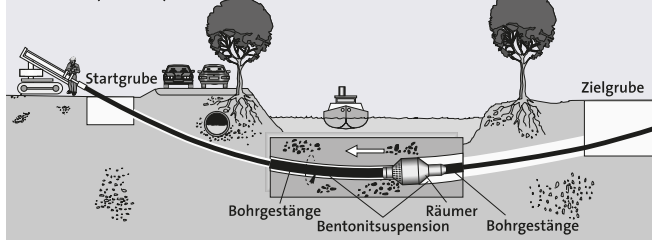
PILOTBOHRUNG (Phase 1)



Räumen

Die Pilotbohrung wird mit Hilfe von Räumen auf einen Durchmesser aufgeweitet, der ca. 20 % über dem Außendurchmesser der einzuziehenden Rohrleitung liegt. Hierzu können ein oder mehrere Räumvorgänge notwendig sein.

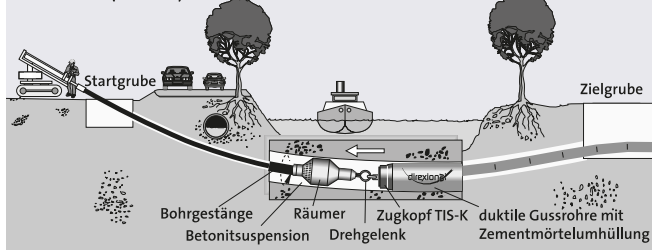
RÄUMEN (Phase 2)



Einziehen

Zuletzt wird die Rohrleitung in das hergestellte Bohrloch mit einem vorlaufenden, rotierenden Räumer eingezogen. Die Drehbewegung des Räumers wird durch einen Wirbel vom einzuziehenden Rohrstrang abgekoppelt. Die Reibungskräfte werden durch die Bentonitsuspension minimiert.

Einziehen (Phase 3)

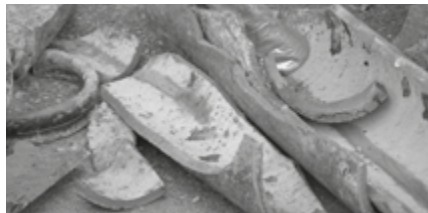


Berstlining**Grabenloser Einbau**

Bei diesem Verfahren wird zunächst von der Maschinenbaugrube aus ein Gestänge mit vorauslaufendem Führungskaliber durch die Altrohrleitung geschoben. In der Rohrbaugrube wird der Führungskaliber gegen ein Berstwerkzeug ausgetauscht.

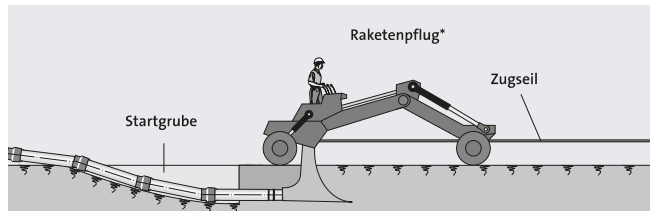
Das neue Rohr wird durch einen Zugadapter am Berstwerkzeug befestigt. Beim Zurückziehen des Berstgestänges in Richtung Maschinenbaugrube wird die Altrohrleitung durch das Berstwerkzeug geborsten und die Scherben durch die hinter dem Berstwerkzeug angeordnete Aufweitung in das umgebende Erdreich verdrängt.

Dabei wird das Profil für das neue Rohr gleicher oder größerer Nennweite aufgeweitet. Im Allgemeinen werden alte Leitungen geborsten, deren Scherben ins Erdreich gedrückt werden. Neuerdings werden auch Leitungen aus Stahl mit dieser Technik ausgewechselt, wobei dieser Werkstoff mit Rollenschneidmessern aufgeschnitten und danach aufgeweitet wird.

**Grabenlose
Rohrerneuerung durch
Berstlining-Verfahren**

Einpflügen von Rohren aus duktilem Gusseisen

In ländlichen Regionen ist der Kostendruck beim Rohrleitungsbau besonders hoch. Großen Entfernungen stehen geringe Fördermengen und somit geringe Gebühreneinnahmen gegenüber. Eine Lösung des Problems ist nur mit Techniken möglich, die zur Kostenreduzierung beitragen.



EINFACH. SCHNELL. WIRTSCHAFTLICH.

Für das Raketenpflugverfahren in den Nennweiten bis DN 300 werden zementmörtelumhüllte Gussrohre mit UNIVERSAL TIS-K-Verbindung eingesetzt. Die Einbautechnik hat keinen Einfluß auf das Fördermedium, d. h. es können Trink- wie auch Abwasserdruckleitungen eingepflügt werden.

Bei diesem Arbeitsgang lassen sich Steuerkabel und Trassenwarnband mit einbauen. Dieses Einpflüßverfahren reduziert die Baukosten erheblich. Bis zu 40 % Einsparung lautet das entscheidende Argument für die Raketenpflugtechnik. Bis zur Tiefe von 1,8 m können die Rohre eingepflügt werden. Die Anpassungsfähigkeit des Pfluges an die Trasse erlaubt sogar den Leitungsbau an Böschungen, unebenem Gelände oder durch Bäche. Die Lagegenauigkeit der Rohrleitung wird dabei durch die sensible Höhensteuerung erreicht, die über einen Rundumlaser kontrolliert wird. Der Raketenpflug* wird von der Seilwinde des Zugfahrzeugs geschleppt.

Bodenklasse 2 bis 5

Das Raketenpflugverfahren* kann in den Bodenklassen 2 bis 5 eingesetzt werden. Bei hohem Grundwasserstand oder in instabilen Böden z.B. in Moorböden ist das Verfahren besonders wirtschaftlich! Die Einzuglänge ist abhängig von Richtungsänderungen entlang der Trasse, aber auch von der Bodenart. Ist die zulässige Zugkraft der Rohrverbindungen erreicht, wird eine Zwischen-grube angelegt.

* System G. Föckersperger
GmbH, Münchaurach

Raketenpflugverfahren

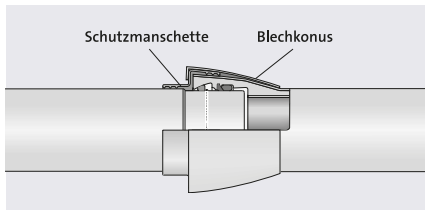
Grabenloser Einbau

DN	100	125	150	200	250	300
Rohraußendurchmesser inkl. ZM-U [mm]	128	154	180	232	284	336
Muffenaußendurchmesser inkl. ZM-U [mm]	196	225	251	307	367	425
zulässige Zugkraft [kN]	100	140	165	230	308	380
zulässige Abwinklung [°]	3					
min. Kurvenradius [m]	115					

Technische Daten der Rohre mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung UNIVERSAL TIS-K

Die längskraftschlüssige Muffenverbindung UNIVERSAL TIS-K übernimmt die Zugkräfte beim Einpflügen. Die Zementmörtelumhüllung und die über die Muffe gestülpte Schutzmanschette mit Stahlblechkonus schützen das Rohr beim Einziehvorgang.

Der bis zu 300 m lange, vormontierte Rohrstrang wird mit einer Geschwindigkeit von 7 m/Minute eingepflügt. Es ergeben sich so Tagesleistungen von bis zu 600 m.



Einbauvorgang

Bild 1

Die Leitungsstränge werden in der Einzugsachse zusammengebaut

Bild 2

Der Pflug steht über der Startgrube und ist bereit zum Anhängen des Rohrstranges

Bild 3

Auf der Trasse ist kaum sichtbar, dass in 1,8 m Tiefe ein Rohr eingebaut ist.

Notizen

[illegible]

ENTDECKEN SIE UNSERE PRODUKTWELT!

ALLE PRINTMEDIEN AUF EINEN KLICK:

Digital, nachhaltig, immer aktuell und
jederzeit verfügbar.



e-catalog

[ecatalog.pamline.
com/?lg=de_DE](https://ecatalog.pamline.com/?lg=de_DE)



SAINT-GOBAIN PAM Deutschland GmbH

Saarbrücker Straße 51

66130 Saarbrücken

Tel. +49 681 8701-0

info@pam-d.saint-gobain.com

www.pamline.de



Die Angaben in dieser Druckschrift entsprechen dem Stand des Wissens und der Erfahrungen bei Drucklegung. Den aktuellen Stand entnehmen Sie bitte unserem Online-Katalog auf pamline.de. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich. Für Fragen stehen Ihnen die PAM Vertriebsbüros gerne zur Verfügung (pamline.de/kontakte).



corporate contribution network 2026 by natureoffice.gmbh/DE-329-PGRXA6



Stand 05/2026