
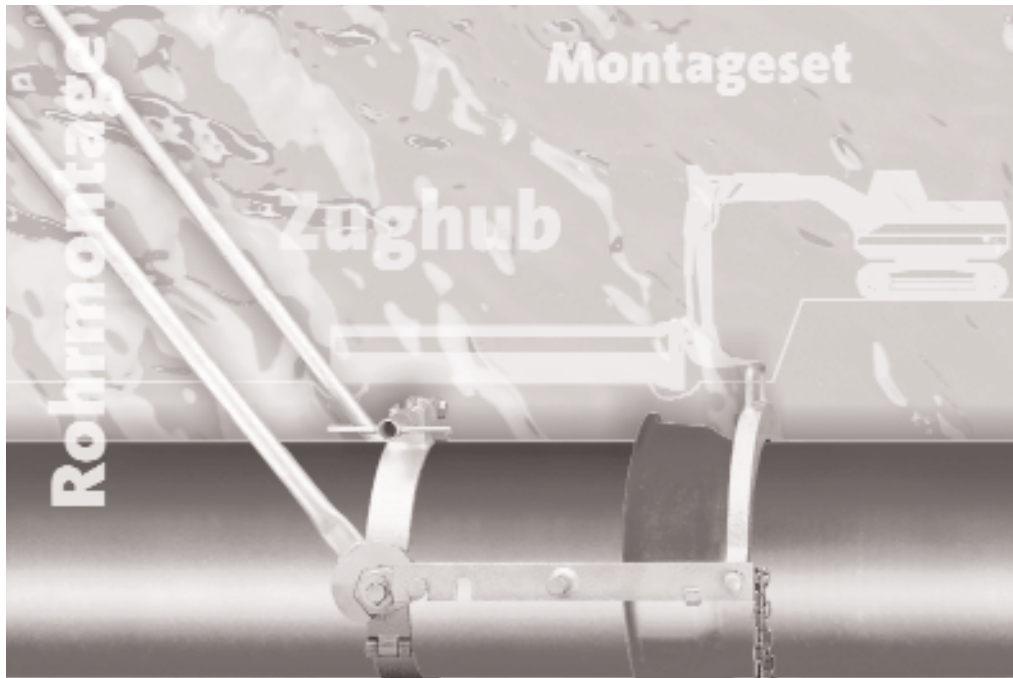


The PAM logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'PAM' in a bold, white, sans-serif font. Below the letters, there are three horizontal wavy lines representing water, and a small vertical line on the right side of the 'M'.

# Abwasser- Systemtechnik

The central image shows a cross-section of a large, reddish-brown pipe. To the left, a smaller pipe with a 45-degree elbow fitting is shown. The background is a dark red with a pattern of water droplets.

Einbauanleitung  
für Rohre und  
Formstücke aus  
duktilen Gusseisen



## Inhalt

## Seite

### Einbautechnik

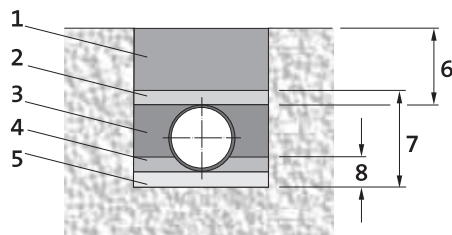
Rohrbettung		2
Werkzeuge		4
Steckmuffenverbindung STANDARD	STD	8
Steckmuffenverbindung IM	IM / TAG 32	12
Stopfbuchsenmuffe EXPRESS	EXP	15
Flanschenverbindung		18
Anbohrsatelstücke	ABS	19
Anbohrsatelstücke	KSB	24
Rohrreinigungsdeckel	RRD	25
Edelstahlkupplungen		29
Einbau von Schachtunterteilen		31
Rohreinbau in verbaute Graben		33
Runden von Rohren		36
Reparatur der Zementmörtel-Auskleidung		37

### Dichtheitsprüfung

39

### Leitungs- / Bettungszone nach DIN EN 1610

- 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 Rohrumfang. 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 Abdeckung sollte in der Regel bis zu einer Höhe von 0,3 m über den Rohrscheitel reichen.

### Rohrgraben und Rohrbettung

#### Grabensohle

Nach DIN EN 1610 ist die Grabensohle so herzustellen, dass die Rohrleitung auf der ganzen Länge satt aufliegt.

#### Kopflöcher

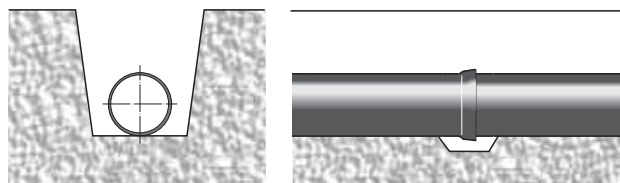
Für eine fachgerechte Montage der Rohrverbindung sind ausreichend große Kopflöcher auszuheben.

### Bettung

In der Regel eignet sich der anstehende Boden für die Bettung duktiler Gussrohre. Die Grabensohle wird in diesem Fall zur unteren Bettung.

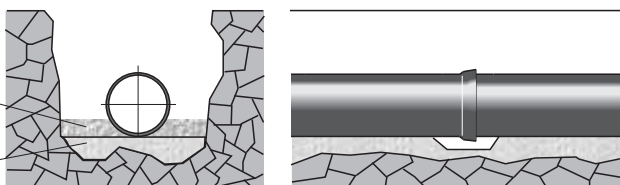
Nicht geeignet für die Bettung der Rohrleitung sind Steine, Fels, nicht tragfähiger oder gelöster und unverdichteter Boden. In felsigem und steinigem Untergrund ist der Rohrgraben etwas tiefer auszuheben. Die Höhe der unteren und oberen Bettung ist von der Art des Rohraußenschutzes und dem Rohraußendurchmesser abhängig. Ist der anstehende Boden als Bettungsmaterial ungeeignet, wird die Bettung aus verdichtbarem Sand, Kiessand oder gesiebttem Boden entsprechend DIN EN 1610 Abs. 5.3.1 (jedoch keine Schlacke oder andere aggressive Stoffe) hergestellt.

Bettung auf anstehenden Boden



obere Bettungsschicht

untere Bettungsschicht



Bettung

Das geeignete Einbaumaterial für die Rohrleitungszone ist vom Rohraußenschutz abhängig

Art des Rohraußenschutzes	rundkörniges Material Sand / Kies		gebrochenes Material Splitt / Schotter	
	Siebdurchgang	Größtkorn	Siebdurchgang	Größtkorn
Zn + Deckbeschichtung	0 - 32 mm	63 mm	0 - 16 mm	32 mm
PE-Umhüllung (PE-C)	0 - 2 mm	4 mm	-	-
PE-Umhüllung (PE-D)	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 (ZM-U)	0 - 63 mm	100 mm	0 - 63 mm	100 mm

Einbaumaterial für die Rohrleitungszone

Für das duktile Gussrohr, wärme gedämmt mit Mantelrohr aus Polyethylen (WKG-SB), gelten die gleichen Anforderungen an das Bettungsmaterial wie für duktile Gussrohre mit PE-Umhüllung (PE-B).

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

Der Rohrgraben im Straßenkörper ist entsprechend dem Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben (Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln) zu verfüllen.

WKG - SB

Anforderung an Recyclingmaterial

Verfüllung des Rohrgrabens

### Trenngeräte

#### Trenngeräte

Zum Trennen von Rohren aus duktilem Gusseisen sind zweckmäßigerweise Trennschleifwerkzeuge einzusetzen. Es ist darauf zu achten, dass für Rohre mit Zementmörtelauskleidung Trennscheiben für Stein verwendet werden.

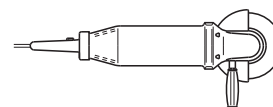
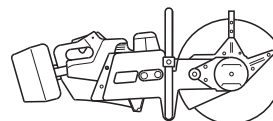
Abwasserrohre TAG 32 können mit Trennscheiben für Stahl und Stein gekürzt werden.

#### Trennschleifer mit Benzinmotor auch mit Wasserzuführung lieferbar (Masse ca. 11 kg)

Trennen: Trennscheibe für Stein: Typ C 24 RBF,  $\phi$  300 x 3,5 x 20  
Trennscheibe für Stahl: Typ A 24 RBF,  $\phi$  300 x 3,5 x 20

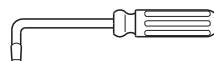
#### Trennschleifer mit Elektro- oder Pressluftantrieb (Masse ca. 6 kg)

Trennen: Trennscheibe für Stein: Typ C 24 RBF,  $\phi$  180 x 3 x 22  
Trennscheibe für Stahl: Typ A 24 RBF,  $\phi$  180 x 3 x 22  
Abrunden: Schrupscheibe,  $\phi$ 180 x 6,4 x 22 für Stahl



### Montageset

Zum Reinigen der Muffe und Kontrollieren des Dichtungssitzes wird das Montageset angeboten.



Schaber



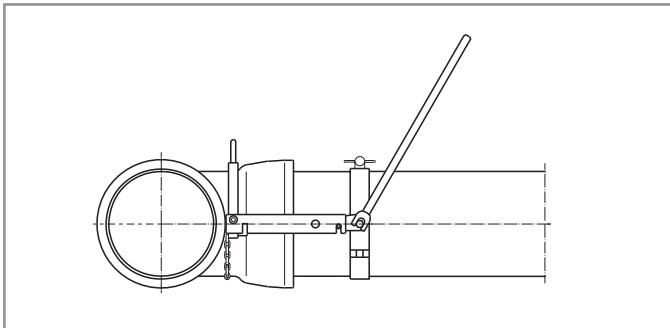
Taster

### Gleitmittelbedarf für die STANDARD und IM /TAG 32-Verbindung

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

Beispiel: 250 m DN 200  $Q = 250 / 100 \times 2,5 \times 200 = 1250$  g

Das Gleitmittel wird in Tuben à 250 g mit den Rohren zur Baustelle geliefert.



**Montagegerät V 301**  
für Rohre und Formstücke DN 80-400 mit Deckbeschichtung (Kennzeichnung verzinkt)

**V 301, komplettes Gerät besteht aus:**  
**1 Schelle**  
**1 Gabelstück**  
**2 Hebel**

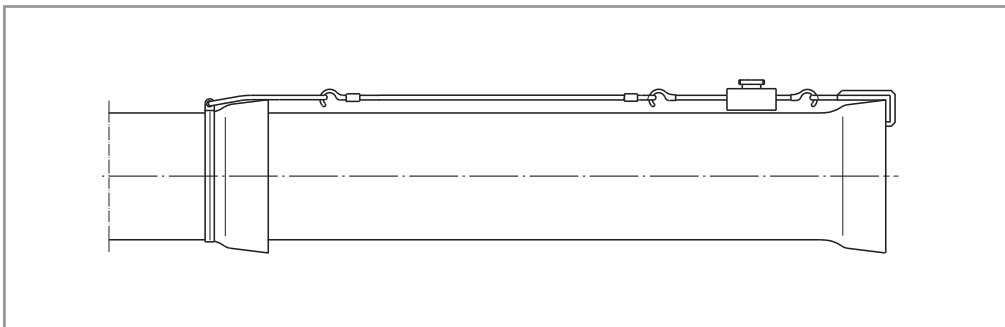
DN	Montagegerät bestehend aus	Masse [kg]
80	1 Schelle 1 Gabelstück 2 Hebel	14
100		14
125		15
150		15,5
200		17
250		18
300		20,5
350		22,5
400		25

Ein komplettes Gerät besteht aus:

	Rohre		Formstücke	Rohre	
	≤ DN 600	≥ DN 700		≤ DN 600	≥ DN 700
Zughub 3,0 t	1	2	2	2	2
Muffenhaken	1	2	-	1	2
Längsseil	1	2	-	1	2
Rundschlinge für Muffe	1	2	4	4	4

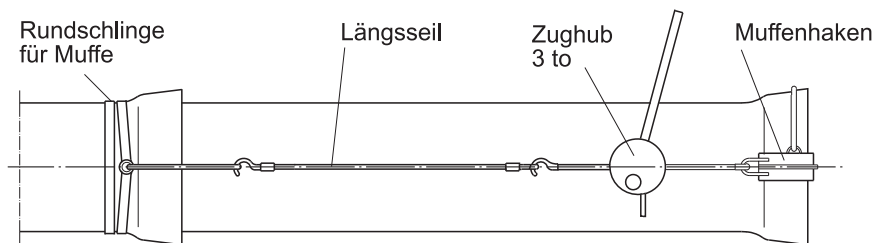
**Zughub**  
für Montage von Rohren und Formstücken DN 500 - 1200

**Rohre und Formstücke DN 500 - 1200**

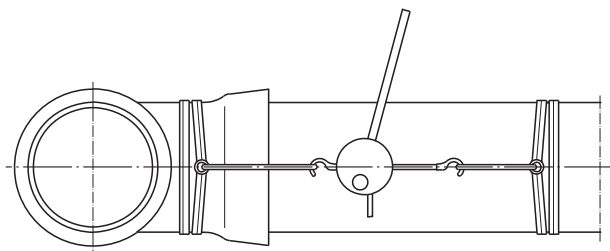


**Rohre bis DN 600**  
**1 Zughub**

Rohre ab DN 700  
2 Zughübe



Formstücke  
ab DN 500



Bei Formstücken sind grundsätzlich 2 Zughübe einzusetzen, um einen axialen Einzug und damit eine sichere Montage sicherzustellen.

DN	Maße [mm]			Masse [kg] komplett
	Rundschlinge für Muffe d x L	Längsseil, 1 Kausche, 1 Haken d x L	Muffenhaken lichte Breite	
500	66 x 2000	16 x 4500	60	42
600	66 x 2500			
700	66 x 2800		70	56
800	66 x 3200			
900	66 x 3500			
1000	66 x 3800		80	59
1200	66 x 4500			

Ein komplettes Gerät besteht aus:

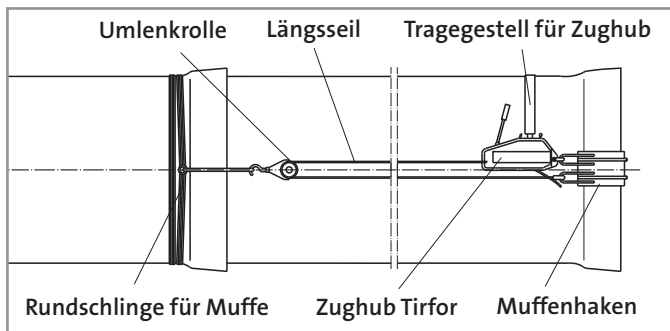
DN	Anzahl der Teile				
	Zughub* Tirfor 3 to	Umlenkrolle mit Haken	Muffen- schlinge 6 to	Muffenhaken	Traggestell für Zughub
1400	2	2	2	2	1
1600	3	3	3	3	1
1800	3	3	3	3	1
2000	3	3	3	3	1

**Zughub**

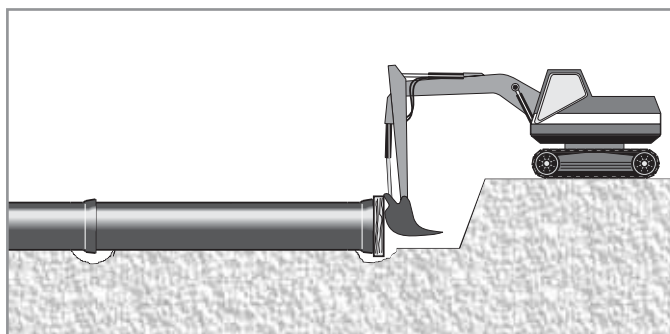
für Montage von Röhren und Formstücken DN 1400 - 2000

\* mit 20 m Seillänge

**Rohre DN 1400 - 2000**



Bei Großrohren wird die Montagekraft am zweckmäßigsten mit Seilzügen aufgebracht, so daß nach Bedarf Umlenkrollen (zur Kraftverdopplung) eingebunden werden können.



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

**Montage mit Bagger bei INTEGRAL - Röhren**

Die Montagekraft für Steckmuffenverbindungen beträgt - in Abhängigkeit der Verbindungsart und der Toleranzen - ca. 10 - 60 N pro mm DN, d.h. bei DN 300 3 kN - 18 kN.

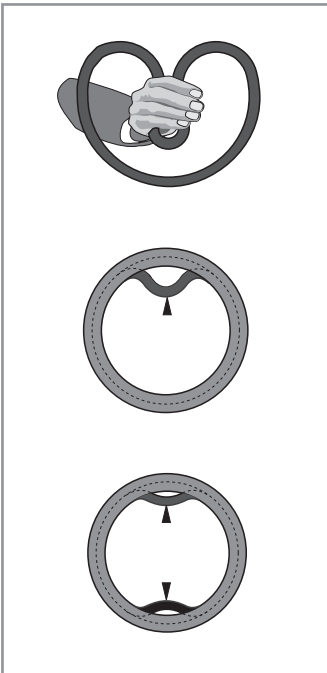
**Montagekraft**

Reinigen der Verbindungsteile

Dichtungen für Abwasser aus NBR (Perbunan), Kennzeichnung durch gelbe Markierung

Zu reinigen sind:  
 Einsteckende bis Strichmarkierung      Muffe innen, insbesondere Dichtungssitz und Haltenut      Dichtung

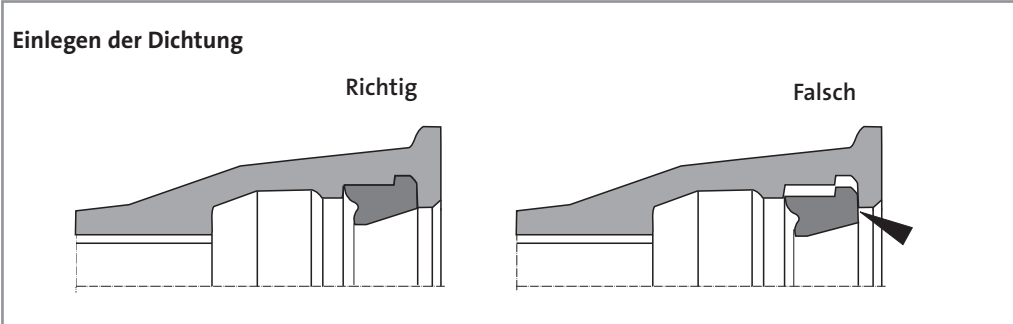
Einlegen der Dichtung

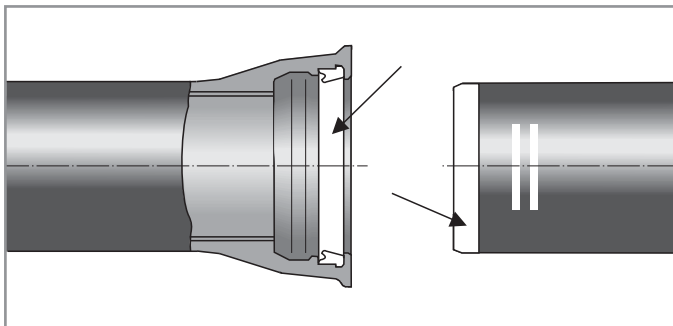


Die gereinigte Dichtung ist herzförmig zusammendrücken.

Dichtung so in die Muffe einsetzen, daß die äußere Hartgummikralle in die Haltenut der Muffe eingreift. Anschließend die Schlaufe glattdrücken.

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





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

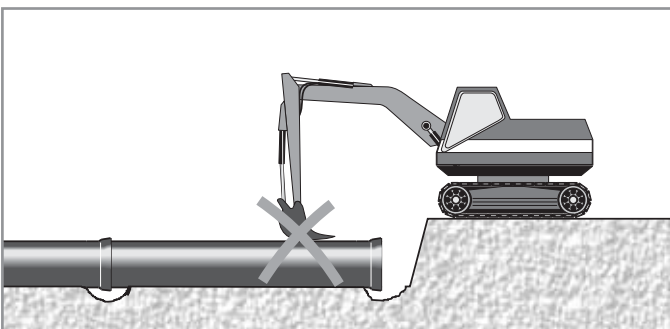
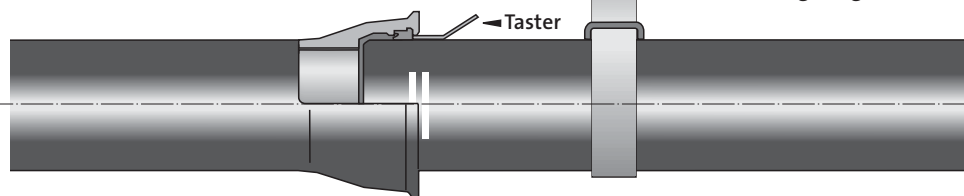
**Gleitmittel aufbringen**

Einsteckende soweit in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Die Achsen des liegenden und des einzuziehenden Rohres oder Formstückes müssen eine gerade Linie bilden. Mit Verlegewerkzeug das Einsteckende soweit 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.

**Montage der Verbindung**  
Montagegeräte siehe Kapitel Werkzeuge

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

Hebevorrichtung erst entfernen, wenn die Verbindung hergestellt ist.



Das Rohrniveau darf nicht durch Aufschlagen der Baggerschaufel korrigiert werden!

**Unzulässige Höhenkorrektur**

**Abwinkeln der STANDARD - Verbindung**

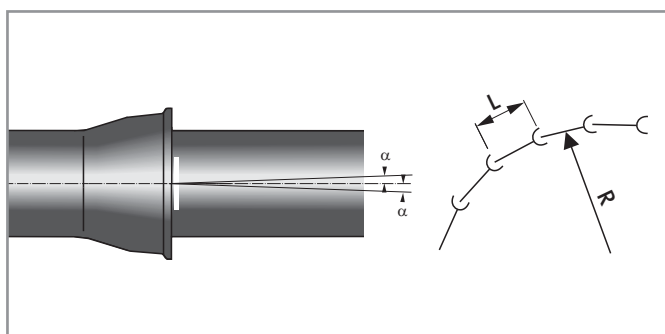
**Berechnung des Krümmungsradius R**

**Abwinkeln der Muffen - Verbindungen**

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

$$R = \frac{L \text{ (Rohrlänge)}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \text{ [m]}$$

1° Abwinklung ergibt beispielsweise auf eine Rohrlänge von 8 m ca. 14 cm Abweichung von der Achse bzw. einen Krümmungsradius von 458 m.



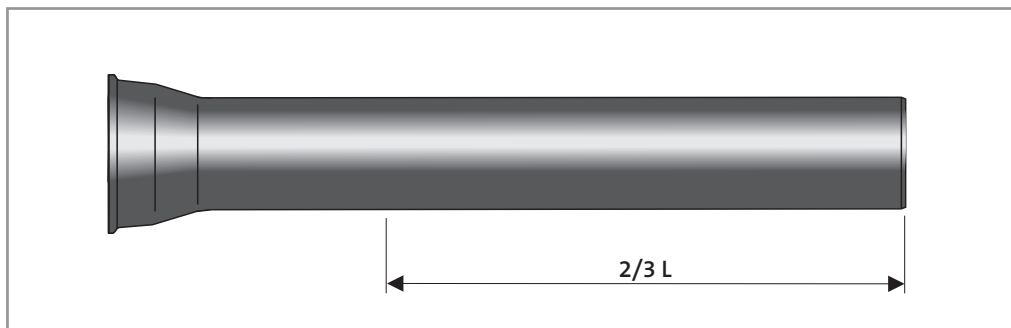
DN	Abwinkelbarkeit	
	Rohr [°]	Formstück [°]
80	5	5
100	5	5
125	5	5
150	5	5
200	5	5
250	5	5
300	5	5
350	4	4
400	4	4
500	4	4
600	4	4
700	4	2,5
800	4	2,5
900	4	2,5
1000	4	2,5
1200	4	2,5
1400	3	2,5
1600	3	2,5
1800	2,5	2
2000	2	1,5

**Kürzen von Rohren**

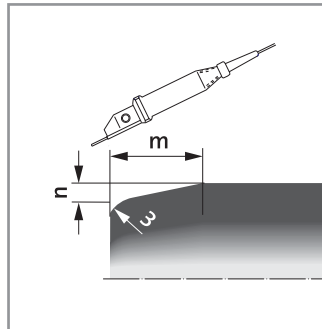
**Kürzen von Rohren**

Die Rohre sind über mindestens 2/3 der Baulänge montagefähig, gemessen vom Einsteckende.

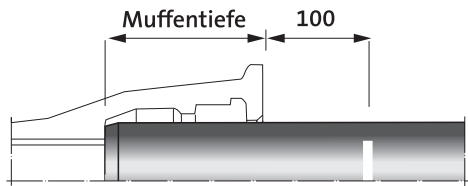
Auf der Baustelle abgeschnittene Rohre mit einer Handschleifmaschine an den Schnittflächen anfasen. Strichmarkierung und Abschrägung gemäß nachstehender Tabelle. Die Schnittfläche ist nachzustreichen. Durch Vorwärmen wird das Trocknen beschleunigt.



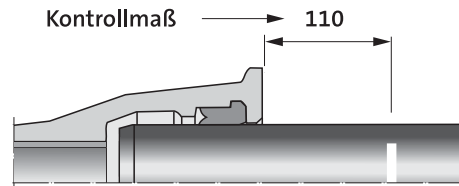
DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
m	9									
n	3									
DN	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
m	9	15			20	20	23			
n	3	5			5	7	8			



Maße für Anfasung



Die Muffentiefe plus 100 mm wird, z.B. mit Ölkreide, auf dem Rohrende markiert.



Die Markierung muß nach der Montage 110 mm von der Muffenstirn entfernt sein.

Markieren und Kontrollieren der Einstecktiefe

Die Montagefähigkeit der Rohre nach dem Schneiden kann durch Messen des Aussendurchmessers (OD) mittels Circometer geprüft werden:  
Der maximale Aussendurchmesser lt. Tabelle darf dabei nicht überschritten werden.

DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
OD max.	99,5	119,5	145,5	171,5	223,5	275	327	379	430	533
DN	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
OD max.	636	739,5	843,5	946,5	1048,5	1256,5	1463,5	1669,5	1876,5	2083,5

Montagefähigkeit der Rohre

**Runden von Rohren**

Es kann der Fall eintreten, daß Rohre für die Montage gerundet werden müssen. Siehe hierzu "Runden von Rohren" (11.34).

**Hinweis:**

Bei der Steckmuffenverbindung STANDARD ist es egal, ob die Muffe *in* oder *gegen* die Fließrichtung eingebaut wird.

**Runden der Rohre**

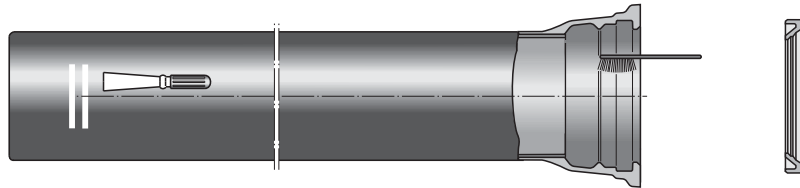
**Hinweis!**

### Reinigen der Verbindungsteile

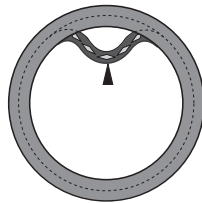
Zu reinigen sind:  
Einsteckende bis  
Strichmarkierung

Muffe innen, insbesondere  
Dichtungssitz und Haltenut

Dichtung



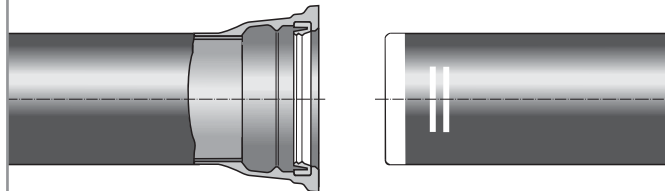
### Einlegen der Dichtung



Die gereinigte Dichtung ist herzförmig zusammendrücken.

Dichtung so in die Muffe einsetzen, daß die 4-Kantlöcher zum Muffengrund zeigen. Anschließend die Schlaufe glatt drücken.

### Gleitmittel aufbringen



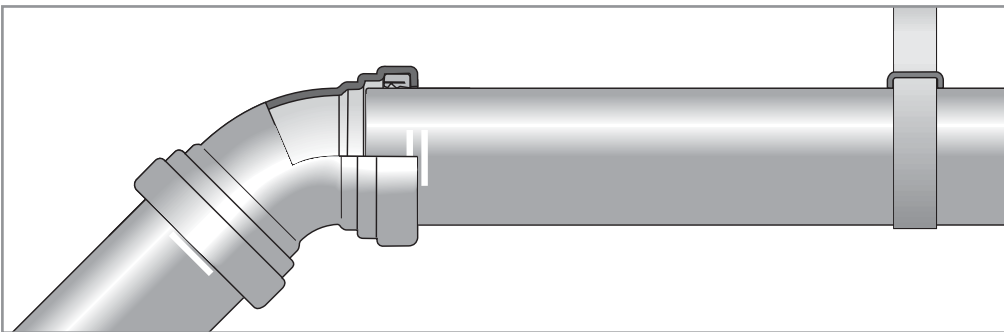
Die eingelegte Dichtung und das Einsteckende des Rohres bzw. Formstückes - besonders an der Anfasung - dünn mit Gleitmittel einstreichen.

Einsteckende soweit in die Muffe einführen, bis es an der Dichtung zentrisch anliegt. Die Achsen des liegenden und des einzuziehenden Rohres oder Formstückes müssen eine gerade Linie bilden.

Mit Montagewerkzeug das Einsteckende soweit in die Muffe einschieben, bis nur noch der zweite Markierungsstrich zu sehen ist.

Die Hebevorrichtung erst entfernen, wenn die Verbindung hergestellt ist.

#### Montage der IM / TAG 32-Verbindung



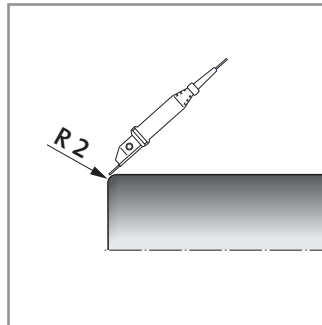
TAG 32 - Rohre dürfen nicht mit Formstücken kombiniert werden, die eine TYTON- bzw. STANDARD-Verbindung haben, da beim Einschieben des Einsteckendes die Dichtung beschädigt werden kann.

Bei der Steckmuffenverbindung IM / TAG 32 ist es ohne Bedeutung, ob die Muffe in oder gegen die Fließrichtung eingebaut wird.

#### Anmerkung

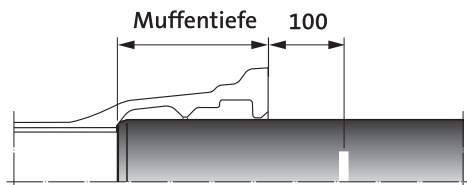
Alle Rohre sind Schnittrohre. Auf der Baustelle sind geschnittene Rohre an den Einsteckenden mit einem Winkelschleifer auf das Maß von  $R = 2$  mm zurunden.

Bei Schnittrohren ist die Schnittfläche nachzustreichen. Durch Vorwärmen wird das Trocknen beschleunigt.

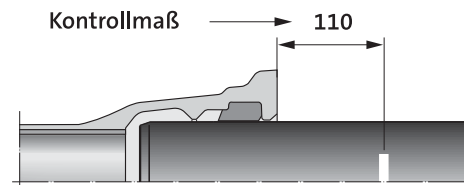


#### Kürzen von Rohren

Markieren und Kontrollieren der Einstecktiefe bei gekürzten Rohren



Die Muffentiefe plus 100 mm wird, z.B. mit Ölkreide, auf dem Rohrende markiert.



Die Markierung muß nach der Montage 110 mm von der Muffenstirn entfernt sein.

Rohraußendurchmesser OD

DN	Rohraußendurchmesser	
	min. [mm]	max. [mm]
150	165	171,5
200	217	223,5
250	271	275
300	323,9	327

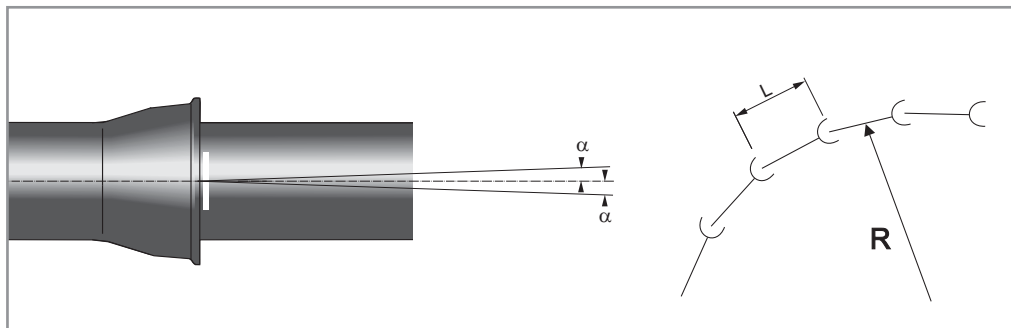
Abwinkeln / Krümmungsradius

**Abwinkeln der Muffen - Verbindungen**

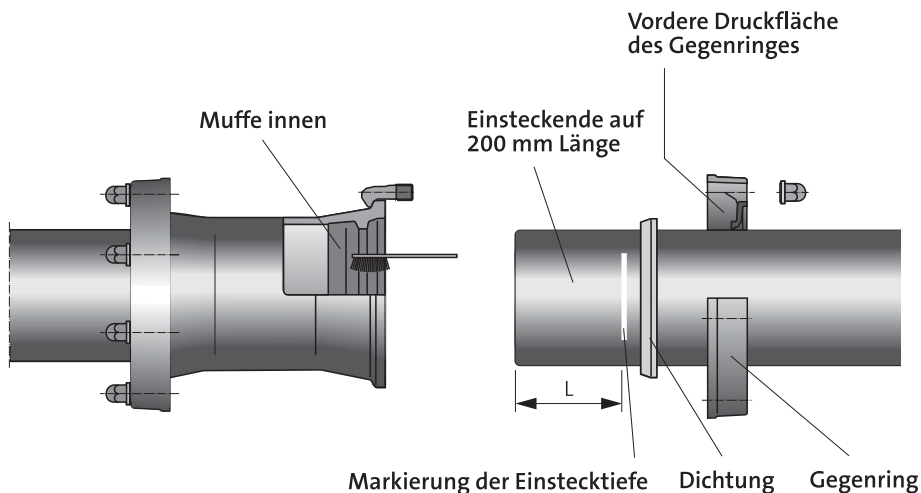
Nach Fertigstellung der Verbindung können Rohre und Formstücke um bis zu 3,5° abgewinkelt werden. Der hieraus resultierende Krümmungsradius einer Rohrleitung errechnet sich wie folgt:

$$R = \frac{L \text{ (Rohrlänge)} \text{ [m]}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

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



Zu reinigen sind:



Reinigen der Verbindungsteile

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

DN	≤ 150	200 - 300	400 - 500	600	700
L [mm]	180	185	190	200	220

Markieren der Einstecktiefe

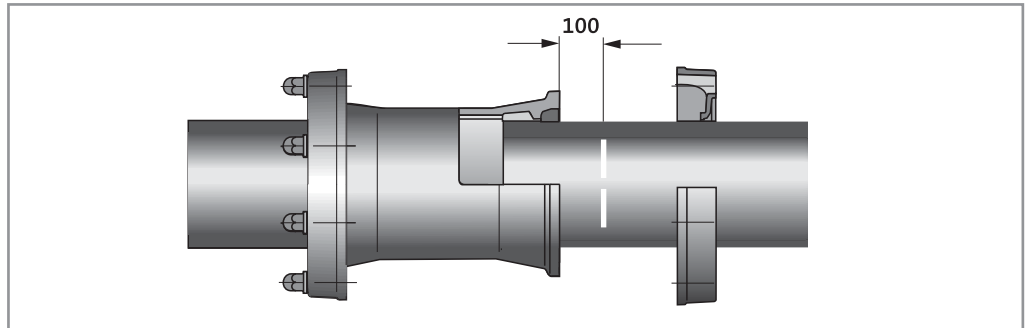
Gegenring und Dichtung auf das Einsteckende schieben, wobei die Spitze der Dichtung der Muffe zugekehrt ist.

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.

Montage der EXPRESS - Verbindung

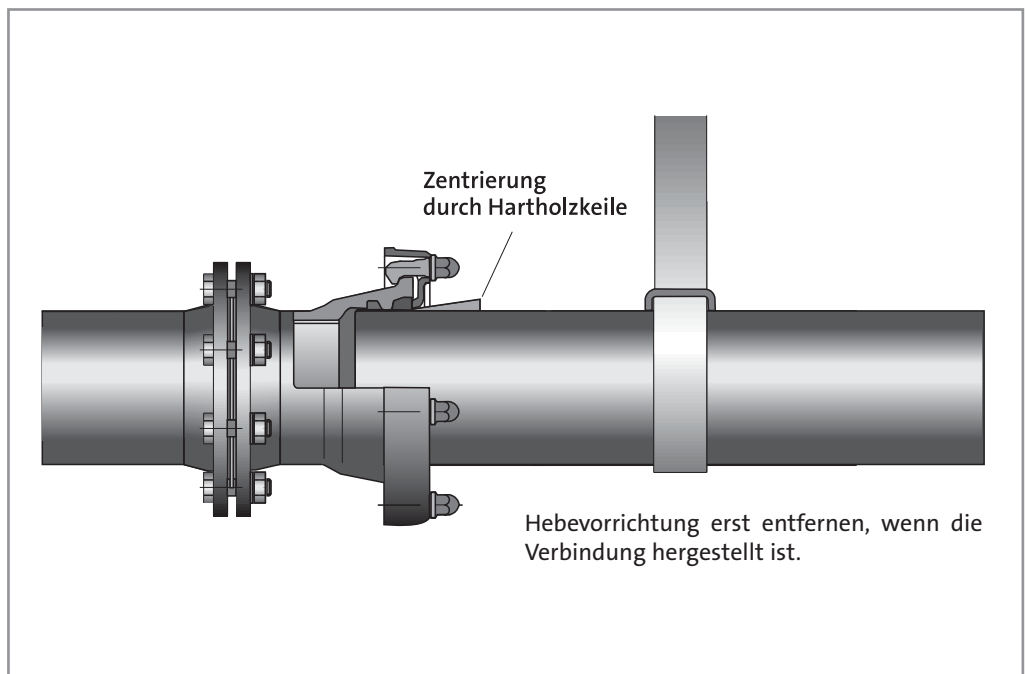
**Achtung!**  
Kein Gleitmittel verwenden!

Kontrolle der Einstecktiefe



Montagegeräte  
siehe Kapitel Werkzeuge

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



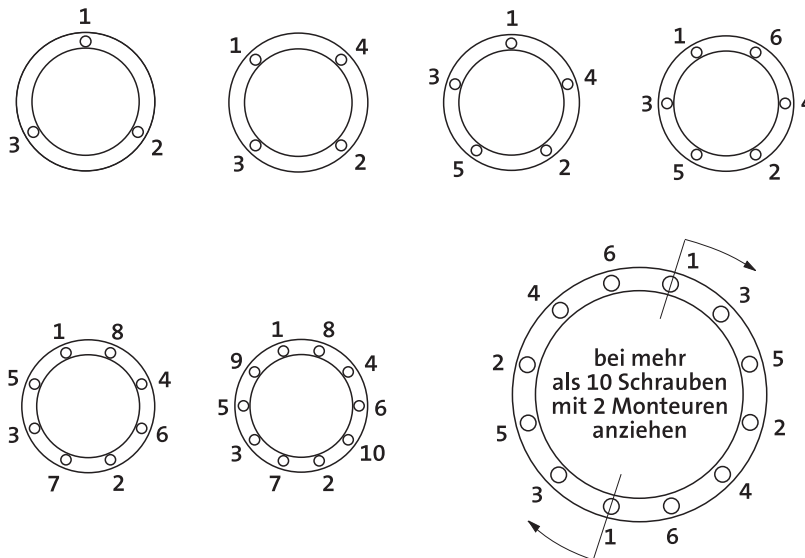
Für das Anziehen der Schrauben empfiehlt sich die Verwendung eines Drehmomentschlüssels.

**Anzugsdrehmoment**

Schrauben bis DN 400, Größe D2, SW 30 12 da Nm  
 Schrauben über DN 400, Größe D7, SW 36 30 da Nm

**Anziehen der EXPRESS-Schrauben**

**Reihenfolge des Anziehens**



Nach Fertigstellen der Verbindung können die Formstücke abgewinkelt werden:

**Abwinkeln**

DN	≤ 150	200 - 300	400 - 500	600	700
a	5°	4°	3°	2°	1,5°

### Flachdichtung

Für die Sicherheit bei Montage und Betrieb sollten nur Flachdichtungen aus NBR mit Stahleinlage eingebaut werden.

### Stellung der Schraubenlöcher

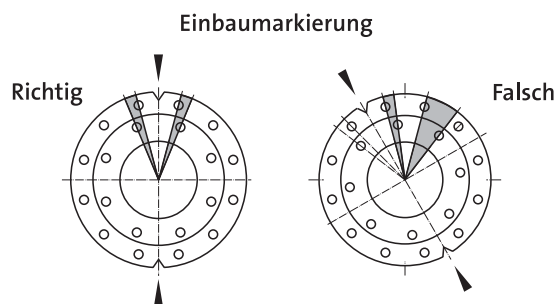
Grundsätzlich gilt bei Flanschverbindungen die Regel, daß in die zur Rohrleitungsebene senkrecht stehende Flanschachse keine Schraubenlöcher fallen dürfen.

### 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. waagrecht ausgerichtet werden.

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.

### Anzugsdrehmomente für das Anziehen der Schrauben

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

Flansch-Verbindungen mit Gummiflachdichtungen. Das Moment  $M_D$  ist vom Dichtwerkstoff, von der Nennweite DN und dem Nenndruck PN abhängig.

Es kann nach folgenden Formeln ermittelt werden:

$$M_{D,PN 10} = DN / 30 \text{ da Nm (30 kpm)} \quad M_{D,PN 25} = DN / 10 \text{ da Nm (10 kpm)}$$

$$M_{D,PN 16} = DN / 15 \text{ da Nm (15 kpm)} \quad M_{D,PN 40} = DN / 5 \text{ da Nm (5 kpm)}$$

Beispiel: Anzugsdrehmoment für Flansch DN 300 PN 10

$$M_{D,PN 10} = DN/30 \text{ da Nm} = 300/30 \text{ da Nm} = 10 \text{ da Nm (10 kpm)}$$

**Folgende Teile werden benötigt:**

- Bohrgerät (Schnittgeschwindigkeit ca. 60 m/min)
- Bohrkronen  $\varnothing$  172 mm für Abgang DN 150
- Bohrkronen  $\varnothing$  232 mm für Abgang DN 200

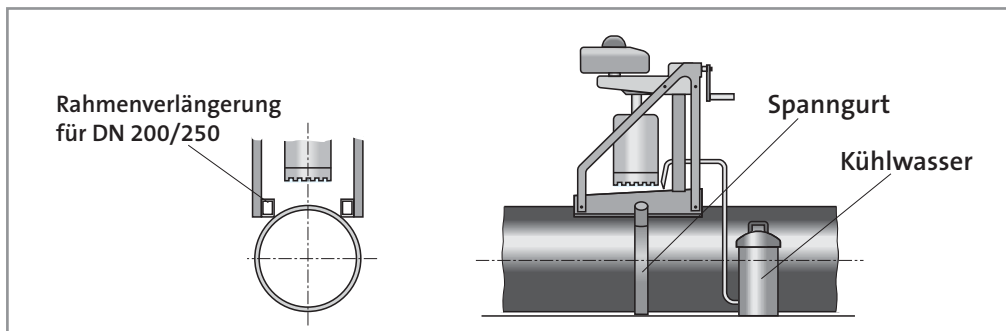
**Für ABS aus Kunststoff:** Feile, Pinsel, Schutzlack, Gleitmittel  
**Für ABS:** Bohrschablone, Hammer, Hartmetallbohrer  $\varnothing$  13 mm, Feile, Pinsel, Schutzlack, Gleitmittel  
**Für KSB:** Körner, Hammer, Hartmetallbohrer  $\varnothing$  6 und  $\varnothing$  13 mm, Feile, Gleitmittel

**Erforderliche Werkzeuge**

Diese Teile können vom Hersteller oder über den Fachhandel bezogen werden.

**Montage von Anbohrersattelstücken auf PE-U / ZM-U Rohre**

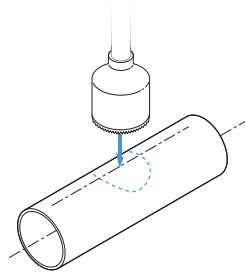
Setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung



- Das Bohrgerät (Gewicht ca. 40 kg) ist mit Spannband oder Vakuum-Saugkissen sorgfältig am Rohr zu befestigen.
- Die Fixierung mit Erdnägeln ist nicht ausreichend und daher nicht zulässig.
- Für Rohre DN 200 und DN 250 wird für das Bohrgerät eine Rahmenverlängerung (Zubehör z.B. von Fa. Gölz, s. Skizze) benötigt, eine Fixierung ist sonst unmöglich.
- Der Vortrieb muß gefühlvoll, besonders in der Endphase des Bohrvorganges, vorgenommen werden, um die Zementmörtelauskleidung nicht zu beschädigen.
- Die Bohrkronen erst nach Stillstand des Antriebes ziehen.
- Es ist auf den Rundlauf der Bohrkronen zu achten. Eine unsachgemäße Behandlung des Anbohrgerätes kann zu einem Verbiegen der Antriebsspindel führen und somit zu einer unzulässig großen, bzw. ovalen Bohrung.
- Das Kühlen während des Bohrvorganges verlängert die Standzeit der Bohrkronen.

**Anbohrung**

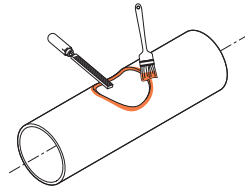
### Durchmessertoleranzen der Bohrungen



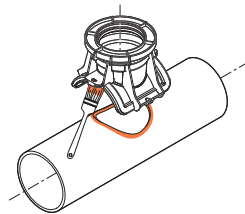
Der Minstdurchmesser der Bohrung beträgt:  
DN 150  $d_{\min} = 171,5 \text{ mm}$

Der Maximaldurchmesser der Bohrung beträgt:  
DN 150  $d_{\max} = 173,5 \text{ mm}$

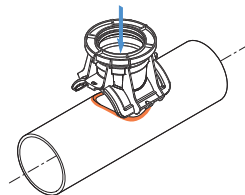
### Montage ABS-Kunststoff



Die Kanten sind mit einer Feile zu brechen (1 mm x 45°).  
Die Schnittflächen der Bohrung sind mit Schutzlack zu streichen.

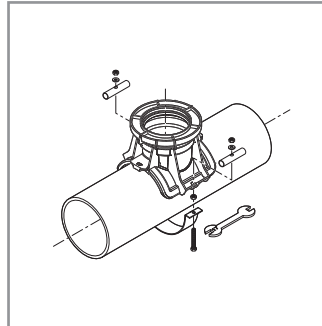


Auf die Dichtungsoberfläche des Sattelstückes ist leicht Gleitmittel aufzubringen.



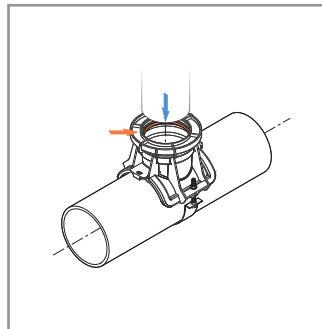
Stellen Sie die Rohrachsendgerechte Position des Sattelstückes sicher.

Den Bügel sorgfältig montieren, und die Schrauben mit den Querbolzen abwechselnd bis der Kontakt Sattelstück / Rohr hergestellt ist mit einem Schlüssel SW 17 anziehen.



Montage ABS-Kunststoff

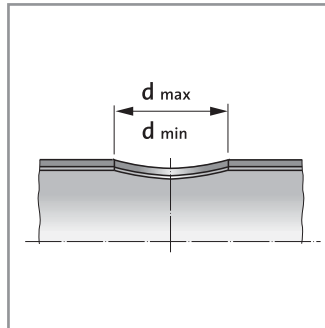
Gleitmittel auf eingelegten IM - Dichtung auftragen und die Verbindung herstellen.



#### Optionale Verschraubung

Sollte eine Montage mit Bügel aufgrund der Baustellensituation nicht realisierbar sein, kann das Sattelstück mittels Schraubenkit montiert werden. Setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung.

### Durchmessertoleranzen der Bohrungen



Der Mindestdurchmesser der Bohrung beträgt:

DN 150  $d_{\min} = 171,5 \text{ mm}$

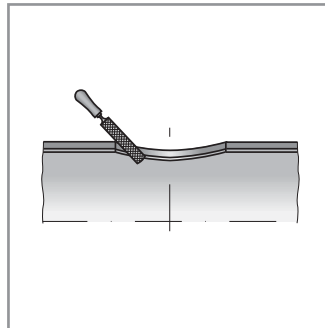
DN 200  $d_{\min} = 231,5 \text{ mm}$

Der Maximaldurchmesser der Bohrung beträgt:

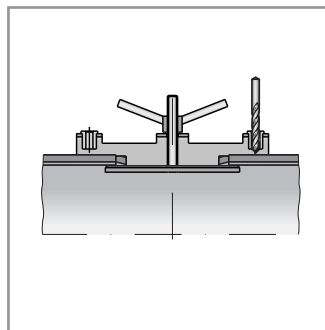
DN 150  $d_{\max} = 173,5 \text{ mm}$

DN 200  $d_{\max} = 233,5 \text{ mm}$

### Montage ABS



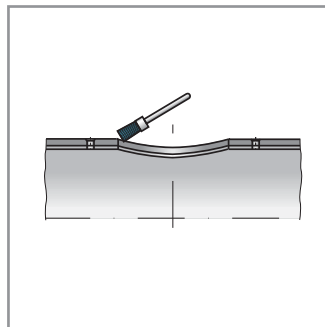
Die Kanten sind mit einer Feile zu brechen (1 mm x 45°)



Zum Bohren der Schraubenlöcher muß die Bohrschablone verwendet werden.

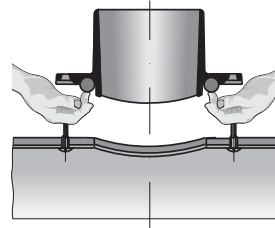
Das Anbohrersattelstück darf nicht als Bohrschablone verwendet werden.

Die Schablone wird mit Hilfe der Spannvorrichtung fixiert und die Löcher von  $\varnothing 13 \text{ mm}$  mit einem Hartmetallbohrer durch die Hülsen gebohrt.



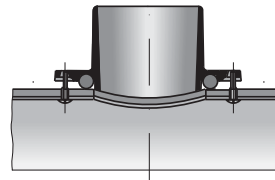
Die Schnittflächen und Bohrungen sind mit Schutzlack zu streichen.

Die Dichtung wird in die Nut des Anbohrersattelstückes eingelegt und gleichzeitig das Sattelstück und die Dichtung festgehalten.

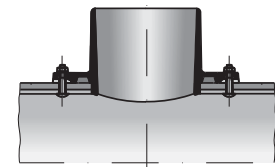


Montage ABS

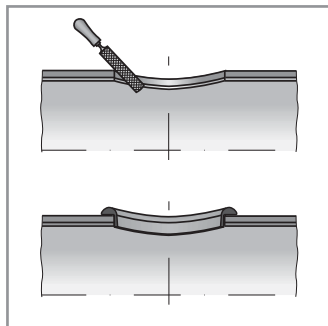
Das Anbohrersattelstück wird gleichzeitig über beide Schrauben gesetzt. Es ist darauf zu achten, dass die Dichtung dabei richtig in der Dichtkammer des Anbohrersattelstückes sitzt.



Die Muttern (SW 17) werden abwechselnd aufgeschraubt, bis das Anbohrersattelstück gleichmäßig auf dem Rohr aufsitzt. Danach die Muttern fest anziehen. Bei Bedarf können die Schrauben mit einem Maulschlüssel (SW 7) festgehalten werden. Das Anzugsmoment beträgt 30 Nm.

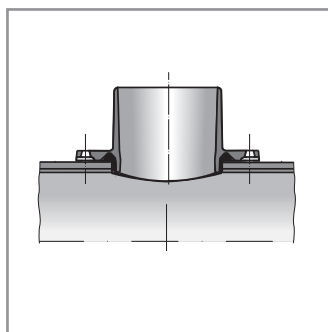


Montage KSB



Die Kanten sind mit einer Feile zu brechen (1 mm x 45°)

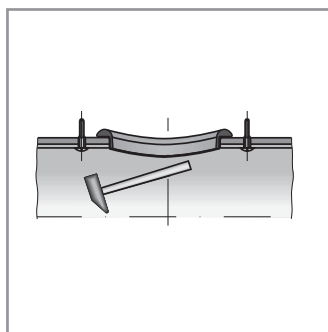
Satteldichtung als Zentrierhilfe in das Bohrloch einsetzen.



Sattelstück auf die Satteldichtung aufsetzen und Löcher auf dem Rohr markieren und ankörnen. Falls erforderlich, Sattelstück mittels Spannband fixieren.

Nach dem Entfernen des Sattelstückes Schraubenlöcher senkrecht zur Rohrachse bohren ( $\varnothing$  6 mm vorbohren,  $\varnothing$  13 mm fertigbohren).

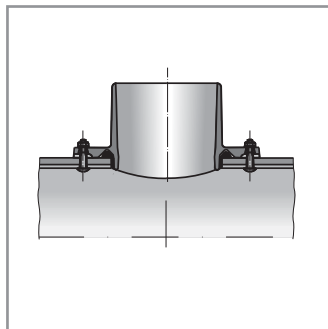
Das Anbohrersattelstück darf nicht als Bohrschablone verwendet werden.



Zur Erleichterung der Montage wird Gleitmittel auf die Dicht-  
hülsen aufgebracht.

Durch die große Bohrung werden die Schrauben mit Dichthü-  
lsen eingeführt.

Die Schrauben mit Dichthülsen von der Rohrinne-  
seite in die Schraubenlöcher stecken und mit dem Hammer einschlagen.

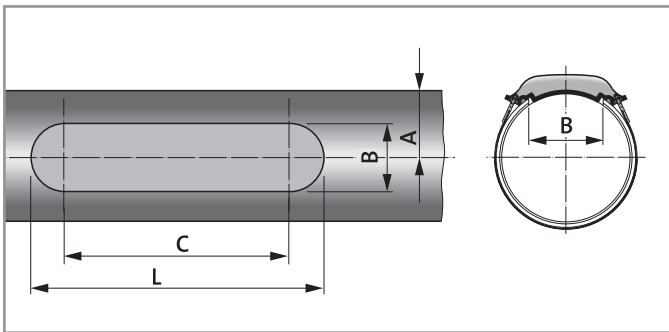


Sattelstück einseitig in die Satteldichtung drücken, so dass eine  
Scheibe mit Mutter auf die Schraube aufgesetzt werden kann.  
Mutter zunächst nur zwei Umdrehungen aufdrehen.

Mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. Kantholz) das  
Sattelstück soweit in die Dichtung pressen (hebeln), bis auch  
die zweite Mutter montierbar ist. Muttern gleichmäßig anzie-  
hen (SW 17).

Rohrreinigungsdeckel aus duktilem Gusseisen für den druckdichten Verschluss von Inspektions- bzw. Reinigungsöffnungen in Kanalrohren aus duktilem Gusseisen.

DN 150 - DN 800



Beim Anzeichnen und Herstellen der Reinigungsöffnung ist darauf zu achten, dass die Längsachse von Rohr und Langloch parallel zueinander liegen.

Anzeichnen der Reinigungsöffnung

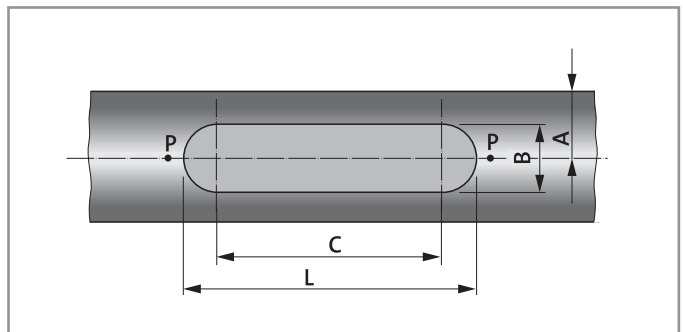
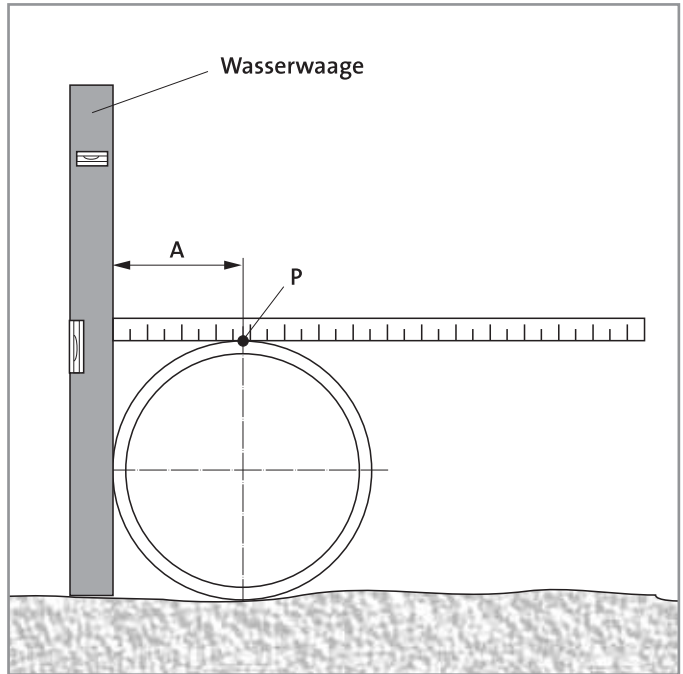
DN	Maße [mm]			
	A	B	C	L ± 2
150	85	107 ± 1	252	359
200	111	142 ± 1	252	394
250	137	172 ± 1	252	622
300	163	212 ± 2	450	662
350	189	212 ± 2	450	662
400	214	212 ± 2	450	662
500	266	212 ± 2	450	662
600*	317	290 ± 2	350	640
700*	369	290 ± 2	350	640
800*	421	290 ± 2	350	640

\* Prüfdruck 2,5 bar

Abmessungen der Reinigungsöffnung

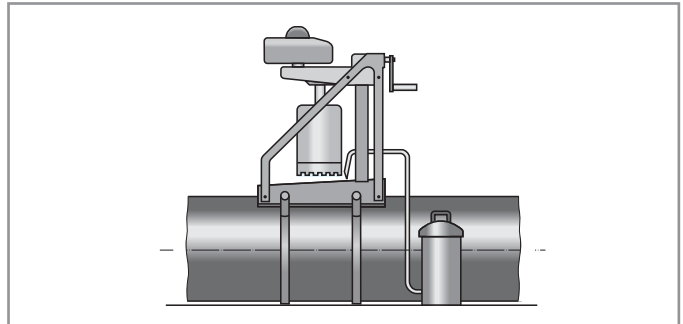
Anzeichnungsbeispiel

Eine Wasserwaage senkrecht neben das Rohr stellen. Mit einem Messwerkzeug (z.B. Zollstock) das Maß A von Wasserwaage bis Rohrscheitel im Punkt P markieren. Den gleichen Vorgang am zweiten Punkt P wiederholen; die beiden Punkte miteinander verbinden. Auf der gezeichneten Achse die Endpunkte des Langloches im Abstand L markieren.

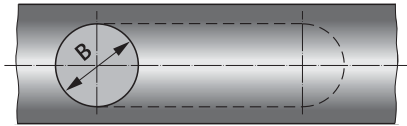


Herstellen der Reinigungsöffnung

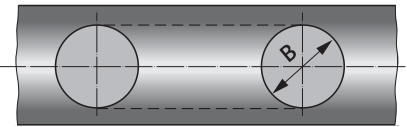
Anbohrgerät mit Wasserwaage vertikal ausrichten.



1



2



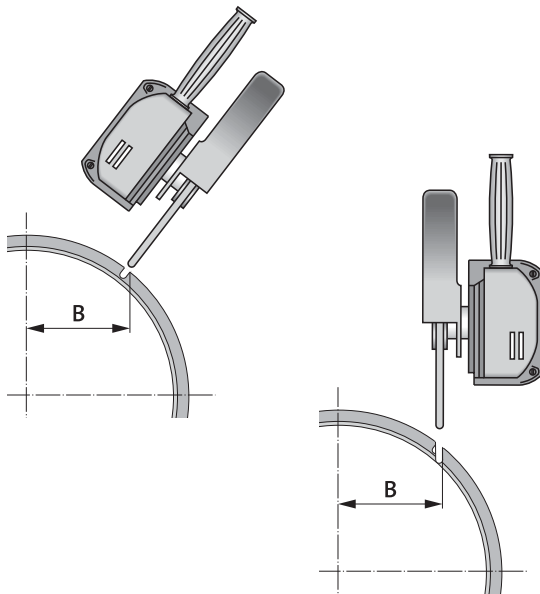
3



Duktiles Kanalrohr mit Motorbohrgerät und Bohrkronen B = 107, 142, 172, 212 bzw. 290 mm Durchmesser an 2 Stellen (1 und 2) anbohren.

**Herstellen der Reinigungsöffnung**

Reststück 3 mit Winkelschleifmaschine und Trennscheibe für Stein, z.B. Typ C 30S4B herauschneiden. Schnittführung für das Austrennen des Wandreststückes (3).



**Vorschnitt:**

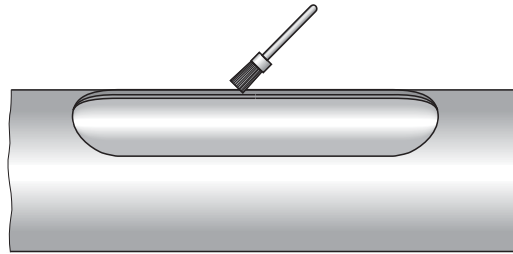
Zunächst rechtwinklig zur Rohroberfläche ansetzen, damit die Trennscheibe nicht abrutscht.

**Schnittführung für das Austrennen des Wandreststückes**

**Fertigschnitt:**

In der vorgeschrittenen Rille mit senkrecht gehaltener Trennscheibe ganz durchtrennen, gegebenenfalls Unebenheiten glätten.

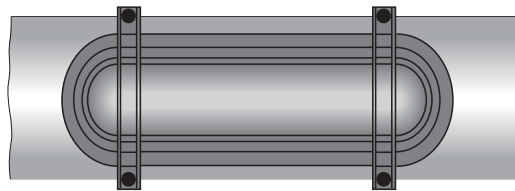
Montage des  
Rohrreinigungsdeckels



Schnittkanten der Reinigungsöffnung entgraten, Schnittflächen mit Schutzlack streichen.

Der Rohrreinigungsdeckel wird mit einer werkseitig an der Unterseite befestigten Rundschnurdichtung aus NBR angeliefert. Deckel mit Vertiefung in die Reinigungsöffnung setzen.

Mit den mitgelieferten Spannbügeln Rohrreinigungsdeckel auf dem Kanalrohr festspannen. Gewindeenden mit Abdeckkappen schützen.



Zum Verbinden zweier Einsteckenden aus duktilem Gusseisen können überschiebbare Edelstahlkupplungen für Freispiegel- als auch Abwasserdruckleitungen eingesetzt werden.

Die Kupplungen werden für Gussrohr - Kanalleitungen in DN 80 - DN 2000 geliefert.

In der nachfolgenden Einbauanleitung wird die allgemeine Handhabung von Kupplungen mit nur dichtender Funktion dargestellt.

In Abwasserleitungen müssen Dichtungsmanschetten aus NBR (Perbunan) eingesetzt werden. Diese sind in der Regel für Betriebstemperaturen von  $-20^{\circ}$  bis  $+80^{\circ}$  geeignet.

Anzugsdrehmomente sowie zulässige Betriebsdrücke sind den jeweiligen Herstellerangaben zu entnehmen.

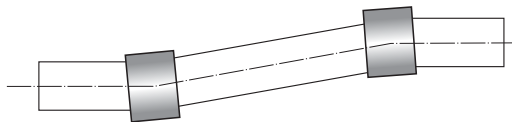
#### Allgemeine Hinweise

#### Drehmomentschlüssel verwenden!

1. Rohrenden entgraten und reinigen.
2. Halbe Kupplungsbreite auf beiden Rohrenden markieren.
3. Kupplung über ein Rohrende schieben.
4. Rohre in Fluchtlinie aneinanderschieben.
5. Kupplung so positionieren, dass Markierungen beidseitig sichtbar sind.
6. Schrauben wechselweise gleichmäßig mittels Drehmomentschlüssel festziehen. Kupplungen  $> 600$  mm am Umfang auf beiden Rändern mit Gummihammer leicht klopfen, dann Schrauben auf das vom Hersteller angegebene Drehmoment nachziehen.

#### Einbauanleitung

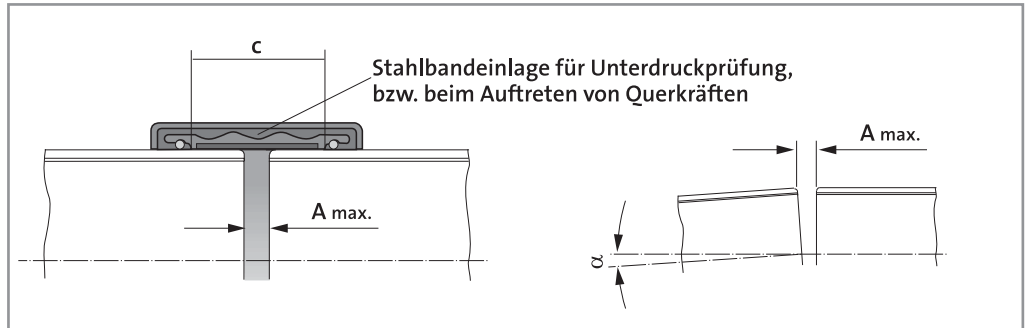
- Eine mehrmalige Verwendung der Edelstahlkupplung ist möglich!
- Es ist darauf zu achten, dass sich keine Schmutzpartikel unter den Dichtlippen befinden!
- Bei Unterdruckprüfungen sind Stahlbandeinlagen zu verwenden!
- Ein Achsversatz ist unzulässig und durch entsprechende Auswinklung abzuändern („Kardan“)!



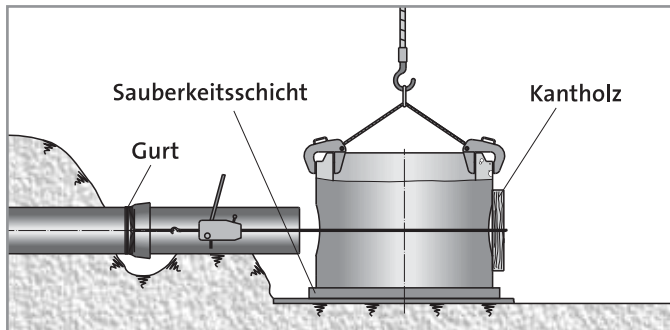
- Bei Leitungen, die aufgehängt bzw. unterstützt werden, ist die Anzahl der Fixierungen so zu wählen, daß zulässige Auswinklungen an den Verbindungsstellen nicht überschritten werden!
- Resultierende Axialkräfte infolge Innendruck und Nebenspannungen sind durch Verankerungen oder Widerlager aufzufangen!
- Die Güteklasse der Edelstahlgehäuse sollte einen Molybdänanteil von min. 2% enthalten, wodurch eine erhöhte Korrosionsbeständigkeit in chloridhaltigen Böden geboten wird. Für sicheren Schutz im Langzeiteinsatz Schrumpfmuffen oder Korrosionsschutzbänder verwenden!
- Können Querkräfte auftreten, sind in jedem Fall Stahlbandeinlagen zu verwenden. Rücksprache mit Hersteller!

#### Wichtige Hinweise!

### Wichtige Hinweise!



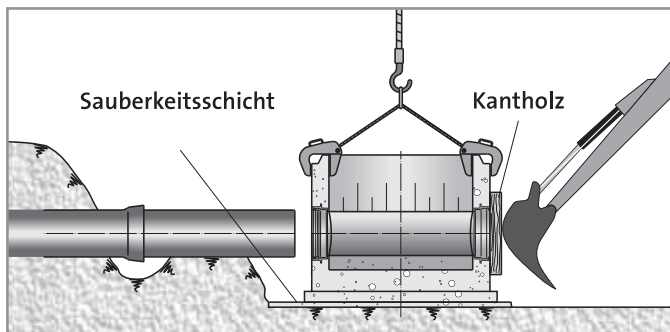
Hersteller	Typ	Maße [mm]				
		Rohraußen - $\phi$	Zone c	$\alpha$ max +/-	A max. ohne Stahlband	A* max. mit Stahlband
Fa. Damstahl	TK-S	167,5 - 329	68	5°	40	40
		374 - 536				
		631 - 846	81	4,5°		
		941 - 1261		2°		
		1456 - 1468		1,5°		
		1658 - 1885		2°		
Straub Glynwed	Flex 1 L	168,3	62	2°	5	35
	Flex 2 L	180 - 1219,2	91		10	
	Flex 3 L	575 - 2032	127		15	
NORMA Rasmussen	F1	166 - 171	74	2°	serienmäßig m. Stahlband	35
	F2 A	216,9 - 1255				



**Einbau mit Hubzug**

Für das Aufziehen des Schachtunterteils auf das liegende Rohrende soll der Schacht an einem Kran angehängt sein. Die Einstecktiefe der zuletzt montierten Rohre ist anschließend zu überprüfen.

**Einbau von Schachtunterteilen**



**Einbau mit Bagger**

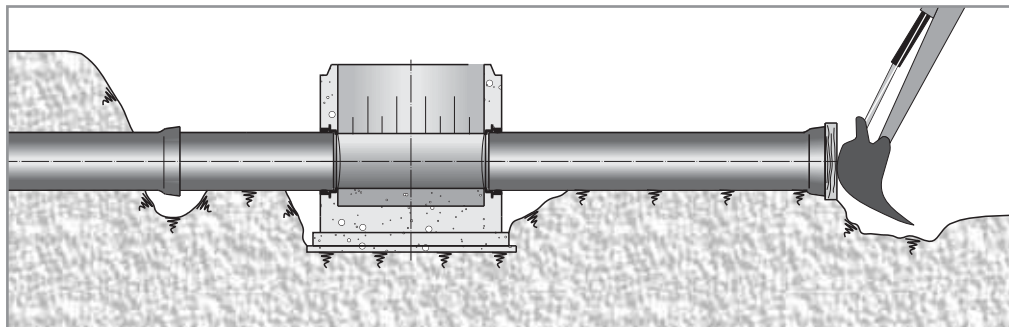
Das Aufschieben eines Schachtunterteils auf das liegende Rohr muß langsam erfolgen, damit die Dichtung sich verformen kann.

Die hohen Festigkeitseigenschaften des duktilen Gussrohres mit seiner besonders hohen Scherbruchsicherheit erlauben den Anschluss auch von 6 - 8 m langen Rohren.

Falls erforderlich, kann an einem Schacht ein auf Passlänge geschnittenes Rohr eingebaut werden.

**Achtung:**

Bei der Verlegung mit Bagger kann es durch unkontrolliertes Einschieben zu Beschädigungen am Schacht kommen.



#### Rohreinbau

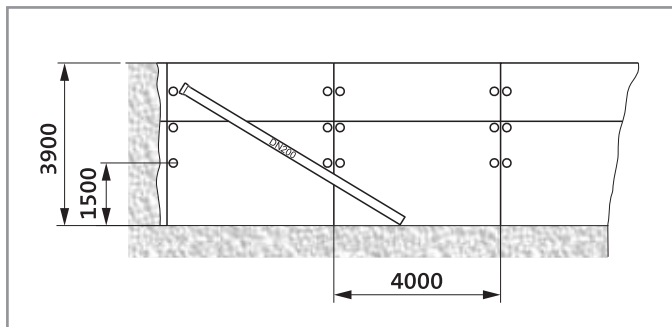
#### Einbau von duktilen Gussrohren bei verbautem Rohrgraben

Der Einbau von Abwasserrohren erfolgt mitunter in Tiefenlagen, in denen eine Abstützung der Grabenwand erforderlich ist. Drei verschiedene Methoden des Einbaus sind praktikabel:

- Horizontales Absenken der Rohre zwischen den Aussteifungen (Abstand der Aussteifungen größer als 6 m).
- Schräges Einfädeln der Rohre innerhalb eines oder zweier Verbaufelder.
- Einpendeln der Rohre bei Verbau mit mehreren Steifenlagen

Nachfolgend werden 6 verschiedene Einbauverfahren vorgestellt. Die genauen Einbauverhältnisse sind vor dem konkreten Einsatz zu überprüfen. Hierdurch lassen sich die entsprechenden Anschlagmittel, Hebezeuge etc. bestimmen und Fehlplanungen und in der Folge Bauablaufverzögerungen vermeiden.





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

**Einfädeln innerhalb eines Verbaufeldes**

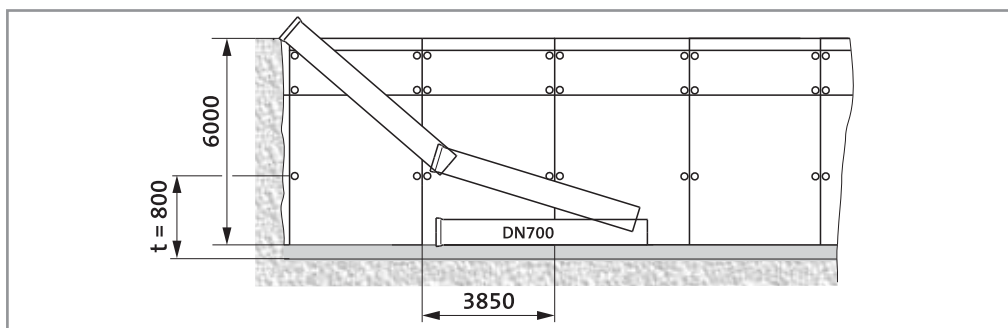
Bei tiefliegender unterer Steifenlage muss das Gussrohr über zwei Verbaufelder eingefädelt werden. Hierbei ist es erforderlich, die Anschlagmittel während des Einfädelvorganges an- und abzuschlagen. Ein sicheres Halten des Rohres ist hierbei immer zu gewährleisten.

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

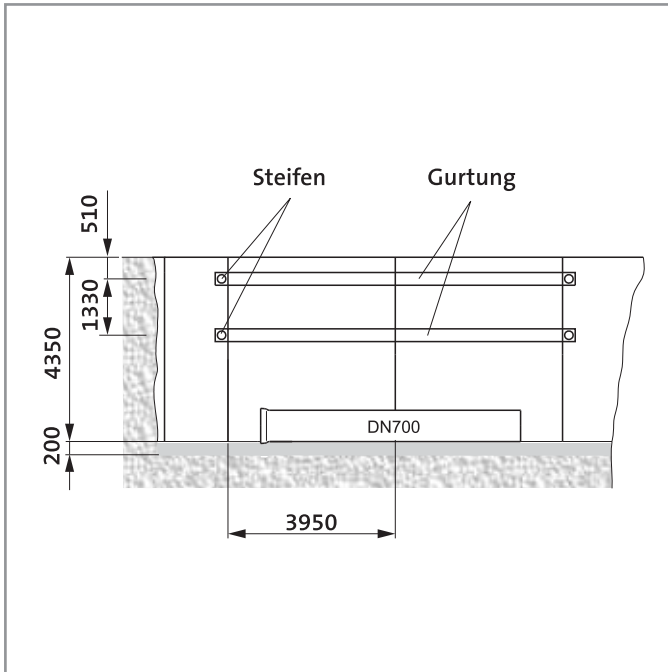
Eine andere Möglichkeit, das Einfädeln innerhalb zweier Felder zu vermeiden, ist die Vertiefung der Grabensohle. Hierbei ist die Einhaltung des Verbaus zu beachten.

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

**Einfädeln innerhalb zweier Verbaufelder**







Wird der Graben auf großer Länge (z.B. haltungsweise) verbaut, bietet sich die gezeigte Variante des „Einbaufensters“ an. An einer günstigen Stelle wird eine entsprechend ausgelegte Gurtung über zwei Verbaufelder eingebaut.

Hierdurch ergibt sich ein streifenfreies Einbaufenster von annähernd zweifacher Verbaufeldlänge. An dieser Stelle können die duktilen Gussrohre horizontal abgesenkt und auf der Grabensohle abgelegt werden. Der Transport vom Einbaufenster zur Verlegestelle erfolgt auf der Rohrgrabensohle.

**Einbaufenster**

Bei standfesten Böden, die den Aushub des Grabens auf Endtiefe zulassen, können die Rohre vor dem Einstellen des Verbaus auf der Rohrsohle abgelegt werden. Der unverbaute Graben darf auf keinen Fall betreten werden, so daß das Abschlagen des Anschlagmittels beispielsweise von oberhalb des Grabens oder nachher im Schutze des eingestellten Verbaus zu erfolgen hat. Zur exakten Herrichtung des Rohraufлагers muss möglicherweise das Rohr horizontal auf der Grabensohle in einen anderen Verbauabschnitt transportiert und zwischengelagert werden.

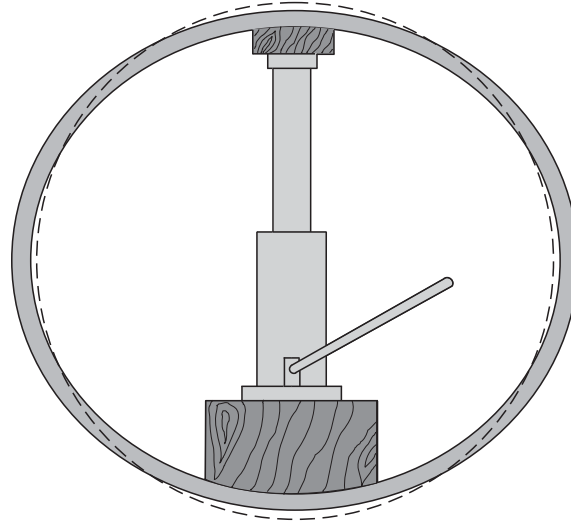
Es ist sicherzustellen, dass durch jeden freistehenden unverbauten Graben keine Personen und umliegende Bebauung gefährdet werden.

**Einbringen der Rohre vor dem Einstellen des Verbaus**

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es verschiedene Alternativen zum rationellen Einbau gibt. Die Auswahl des jeweils optimalen Einbauverfahrens ist jedoch nur im Zusammenhang mit der konkreten Baustelle und den entsprechenden Randbedingungen möglich. Weitergehende Auskünfte erteilt unser technischer Kundendienst.

**Zusammenfassung**

### Runden von Rohren DN $\geq$ 800



Bei größeren Nennweiten ( $\geq$  DN 800) können, insbesondere bei Schnittrohren, 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.

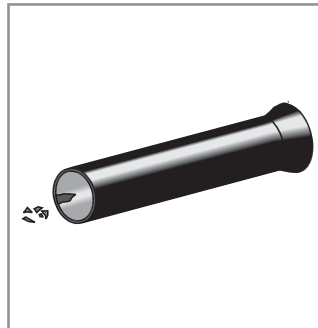
Die Druckkräfte, die beim Runden entstehen, müssen so auf die Auflagefläche verteilt werden, dass die Zementmörtelauskleidung nicht beschädigt wird; z.B. durch Unterlegen von Hölzern. Das zu montierende Rohr wird mit dem Einsteckende an den Zentrierbund des bereits liegenden Rohres gelegt und soweit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

**Ausbesserung von Schäden an der Zementmörtel-Auskleidung**

Die Reparaturen müssen unter Beachtung der nachfolgenden Punkte erfolgen:

**1. Erforderliche Rohstoffe**

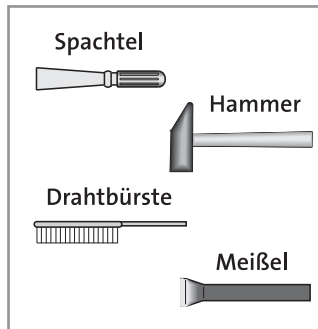
- Zement (Normzement)
- Quarzsand (Größtkorn max. 1,6 mm)
- Haftverbesserer z.B. ICOMENT-Additiv
- Anmachwasser



**Erforderliche Rohstoffe**

**2. Vorbereiten der Reparaturstellen**

Die beschädigten Stellen der Zementmörtel-Auskleidung werden mit Hammer und Meißel bis zum Metallgrund des Gussrohres herausgeschlagen. Diese Arbeit ist mit nicht zu großer Gewaltanstrengung auszuführen, damit die unbeschädigten Stellen der Auskleidung in der näheren Umgebung der Reparaturstelle sich möglichst wenig vom Rohruntergrund abheben. Bei der Arbeit ist eine Schutzbrille zu tragen, damit keine Augenverletzungen durch Splitter der Auskleidung eintreten.



**Erforderliche Werkzeuge**

**3. Zusammensetzung des Reparaturmörtels**

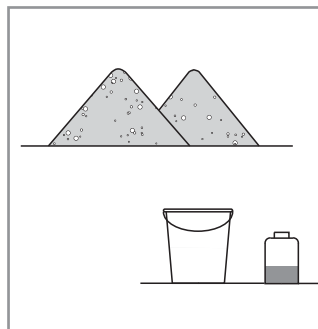
Für die Herstellung der Reparaturmischung sind die unter Punkt 1) aufgeführten Rohstoffe in folgendem Verhältnis zu mischen:

**Trockene Mörtelmischung**

2 Raumteile Zement  
3 Raumteile Sand

**Anmachflüssigkeit**

1 Raumteil ICOMENT-Additiv  
2 Raumteile Anmachwasser



**Reparaturmörtel**

Zunächst werden Sand und Zement trocken gemischt. Dann wird dem Anmachwasser unter Umrühren das ICOMENT-Additiv langsam zugegeben (Behälter nach Entnahme wieder luftdicht verschließen und möglichst kühl lagern). Zum Schluss wird dem Zement-Sand-Gemisch die Anmachflüssigkeit in mehreren Partien zugesetzt und der entstehende Mörtel ausgiebig durchgemischt. Die zu verarbeitenden Mörtelpartien sollten nicht zu groß gewählt werden, damit ein vorzeitiges Abbinden ausgeschlossen wird.

<b>Reparaturmörtel</b>	<p><b>4. Verarbeitung des Reparaturmörtels</b></p> <p>Loser Sand wird im Bereich der Reparaturstelle durch Ausbürsten entfernt. Danach ist diese, einschließlich der näheren Umgebung, mit Wasser gut zu befeuchten. Dabei sind jedoch Wasseransammlungen zu vermeiden. Anschließend wird der Reparaturmörtel mit einer Spachtel aufgetragen und an der Oberfläche geglättet.</p> <p>Bei sichtbarer Metalloberfläche soll diese mit Icoment-Additiv angestrichen werden. Nach Antrocknen wird der Reparaturmörtel eingespachtelt und die Oberfläche geglättet. Die Reparaturen sollen bei Temperaturen oberhalb +10°C ausgeführt werden.</p> <p><b>5. Nachbehandlung der Reparaturstellen</b></p> <p>Zur Sicherstellung einer einwandfreien Aushärtung ist es ratsam, besonders bei warmem Wetter, die Reparaturstellen mit Folien abzudecken, damit ein Austrocknen vermieden wird.</p>		



## Inhalt

### Dichtheitsprüfung

	Seite
Allgemeines	40
Dichtheitsprüfung von Freispiegelleitungen und -kanälen	40
Prüfung mit Luftüberdruck	41
Prüfung mit Luftunterdruck	41
Prüfung mit Wasser	42
Druckprüfung von Abwasserdruckleitungen	43

Dichtheitsprüfung

# Dichtheitsprüfung

## Freispiegelleitungen und -kanäle

<b>Allgemeines</b>	Abwasserkanäle und -leitungen sowie Schächte sind entweder mit Luft oder Wasser auf Dichtheit zu prüfen. Die getrennte Prüfung von Rohren und Schächten, z.B. Rohre mit Luft und Schächte mit Wasser, ist erlaubt. Im Falle des Nichtbestehens einer Prüfung mit Luft ist der Übergang zur Prüfung mit Wasser zulässig, und das Ergebnis der Prüfung mit Wasser ist dann allein entscheidend. Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 1610, für Druckrohrleitungen nach DIN EN 805 bzw. DVGW Arbeitsblatt W400-2. Ergänzt werden diese Anforderungen im Bereich der Schächte, Anschlusskanäle und Grundstücksentwässerung durch das Arbeitsblatt DWA-A 139 sowie im Bereich der Wassergewinnungsgebieten durch das Arbeitsblatt DWA-A 142. Zusätzlich sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaften und der Bundesarbeitsgemeinschaft der Gemeindlichen Unfallversicherer zu beachten.
<b>Dichtheitsprüfung von Freispiegelleitungen und –kanälen</b>  <b>Prüfung mit Luft</b>	Die Prüfung von Schächten mit Luft ist in der Praxis schwierig durchzuführen. Daher empfiehlt die DIN EN 1610: “Bis ausreichende Erfahrungen zur Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen mit Luft vorliegen, wird vorgeschlagen, Prüfzeiten zu verwenden, die halb so lange sind, wie die für die Rohrleitung gleicher Durchmesser”. Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Prüfkriterien gelten für Abwasserleitungen und -kanäle <b>ohne</b> Schächte bzw. Revisionsöffnungen.  Sämtliche Öffnungen des zu prüfenden Leitungsabschnittes sind mit geeigneten luftdichten Verschlüssen zu versehen. Diese sind gegenüber dem Prüfdruck zu sichern. Besondere Vorsicht ist aus Sicherheitsgründen während der Prüfung großer Nennweiten (bzw. Prüfvolumen) erforderlich. In dem zu prüfenden Leitungsabschnitt ist in Abhängigkeit des gewählten Prüfverfahrens ( Tabelle 1 bis 3) ein Anfangsdruck von $p_0+10\%$ zu erzeugen. Während der 5 minütigen Beruhigungszeit ist der Anfangsdruck gegebenenfalls durch Nachpumpen (bzw. Saugen bei der Unterdruckprüfung) konstant zu halten. Danach wird der Prüfdruck $p_0$ eingestellt und mit der Prüfung begonnen. Am Ende der Prüfzeit wird die Druckdifferenz in der Prüfstrecke gemessen, die zwischen Beginn und Ende der Prüfzeit liegt. Gleichzeitig misst man mit einem Feinmeßbarometer Druckveränderungen der Atmosphäre, die ggf. am Ende der Prüfzeit ins Prüfergebnis einzurechnen sind.
<b>Luftüberdruckprüfung DIN EN 1610</b>	Die Auswahl eines der in DIN EN 1610 angegebenen Prüfverfahren für die Luftüberdruckprüfung ( LA; LB; LC oder LD) siehe Tabelle 1 sollte durch den Auftraggeber erfolgen.

Werkstoff	Prüfverfahren	P <sub>0</sub>	Δp	Prüfzeit t [min]						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
duktile Gussrohre	LA	10 / (1)	2,5 / (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 / (5)	10 / (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 / (10)	15 / (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 / (20)	15 / (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

**Tabelle 1 :**  
Luftüberdruckprüfung  
*außerhalb* Wasserschutz-zonen  
nach DIN EN 1610 und  
Arbeitsblatt DWA-A 139

Das Prüfergebnis ist entsprechend dem gewählten Prüfverfahren mit dem zulässigen Druckabfall zu vergleichen. Die Dichtheitsanforderungen an den zu prüfenden Leitungsabschnitt gelten als erfüllt, wenn der gemessene ggf. korrigierte Druckabfall kleiner oder gleich dem zulässigen Druckabfall Δp ist.  
Das Prüfergebnis ist zu dokumentieren.

**Tabelle 2 :**  
Luftüberdruckprüfung  
*in* Wasserschutz-zonen  
nach Arbeitsblatt DWA-A 142

Werkstoff	Prüfverfahren	P <sub>0</sub>	Δp	Prüfzeit t [min]						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
duktile Gussrohre	LC	100 / (10)	15 / (1,5)	3,5	7	10	14	21	28	35
	LD	200 / (20)	15 / (1,5)	2,5	5	7	10	14	19	24

Im Vergleich zur Luftüberdruckprüfung besteht bei der Unterdruckprüfung keine Explosionsgefahr. Dies ist insbesondere bei der Prüfung von großen Prüfstrecken, wie sie z. B. in Wasserschutz-zonen durch die geschlossenen Bauweise von Kanälen üblich sind, von Bedeutung.

### Luftunterdruckprüfung

**Tabelle 3 :**  
Luftunterdruckprüfung  
*außerhalb* Wasserschutz-zonen  
nach Arbeitsblatt DWA-A 139

Werkstoff	Prüfverfahren	P <sub>0</sub>	Δp	Prüfzeit t [min]						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
duktile Gussrohre	LC	-100 / (-10)	11 / (1,1)	2,5	2,5	3	4	6	8	10
	LD	-200 / (-20)	11 / (1,1)	1	1	1,5	2	3	4	5

**Tabelle 4 :**  
Luftunterdruckprüfung  
*in* Wasserschutz-zonen  
nach Arbeitsblatt DWA-A 142

Werkstoff	Prüfverfahren	P <sub>0</sub>	Δp	Prüfzeit t [min]						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
duktile Gussrohre	LC	-100 / (-10)	11 / (1,1)	3,5	7	10	14	21	28	35
	LD	-200 / (-20)	11 / (1,1)	2,5	5	7	10	14	19	24

# Dichtheitsprüfung

## Freispiegelleitungen und -kanäle

### Prüfkriterien der FGR<sup>1</sup>

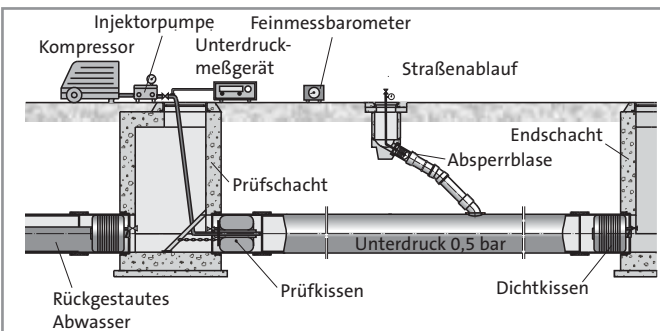
<sup>1)</sup> Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme

### Tabelle 5 : Prüfkriterien nach FGR Norm 63 für Unterdruckprüfungen

Die Wahl der Prüfkriterien sollte durch den Auftraggeber festgelegt werden. Die Dichtheitsprüfung gilt als bestanden, wenn der gemessene ggf. korrigierte Druckanstieg kleiner oder gleich dem zulässigen. Druckanstieg  $\Delta p$  ist. Das Prüfergebnis ist zu dokumentieren.

Nennweite	Prüfdruck $p_0$	Zulässiger Druckanstieg $\Delta p$	Prüfzeit
DN 100 bis DN 800	- 500 mbar	5 mbar	30 min
DN 900 bis DN 1200		4 mbar	
DN 1400 bis DN 2000		3 mbar	

### Anordnung einer Dichtheitsprüfung nach dem Unterdruck-Prüfverfahren



### Prüfung mit Wasser

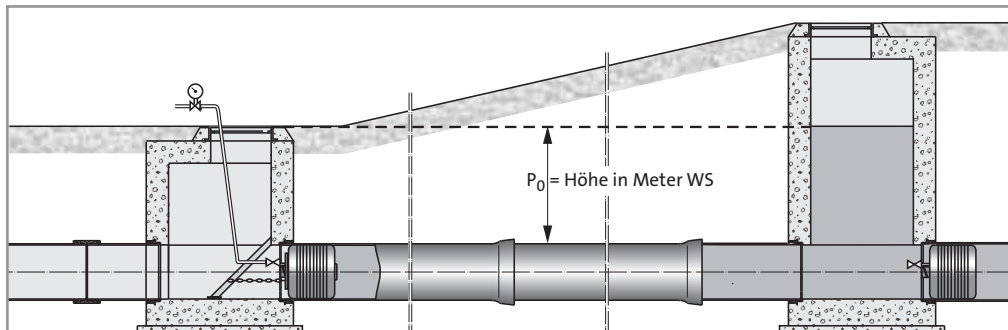
Sämtliche Öffnungen des zu prüfenden Leitungsabschnittes sind wasserdicht und drucksicher abzuschließen. Eine Sicherung der Absperr Elemente ist vorzusehen. Die Leitung ist vom Tiefpunkt aus langsam zu füllen, so dass die eingeschlossene Luft an dem am Hochpunkt der Leitung installierten Absperr Element entweichen kann.

Mit dem Beginn des Füllvorganges sind für die Dauer der gesamten Prüfung Arbeiten an der Leitung oder in den Prüfschächten unzulässig.

### Prüfdruck

Der Prüfdruck  $p_0$  entspricht dem hydrostatischen Druck, der sich aus dem Füllen der Leitung einschließlich des stromaufwärts oder stromabwärts gelegenen Schachtes bis Geländeoberkante ergeben würde.

Der Prüfdruck darf gemessen vom Rohrscheitel 50kPa (5mWS) nicht über-, bzw. 10kPa (1mWS) nicht unterschreiten.



**Anordnung einer Dichtheitsprüfung mit Wasserüberdruck**

**Zulässige Wasserzugabemengen**

**Prüfzeit**

Die Prüfzeit beträgt 30 min für Kanäle außerhalb von Wasserschutzzonen und 45 min für Kanäle in Wasserschutzzonen II.

**Prüfung einzelner Verbindungen**

- 0,15 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Rohrleitungen
  - 0,20 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Rohrleitungen einschließlich Schächte
  - 0,40 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Schächte und Inspektionsöffnungen.
- Zulässige Wasserzugabemenge in l / 30 min für 100 Meter Rohrleitung ( 0,15 l/m<sup>2</sup>)

DN100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN1000
4,7 l	9,6 l	14,4 l	19,1 l	28,6 l	38,1 l	47,7 l

Falls nicht anders vorgegeben, kann die Prüfung einzelner Verbindungen anstelle der gesamten Rohrleitung, üblicherweise für > DN 1000, statthaft sein. In Wasserschutzzonen ist die Prüfung einzelner Verbindungen nicht zulässig.

Die Prüfanforderungen entsprechend DIN EN 1610 bzw. Arbeitsblatt DWA-A 139 für die Prüfung der Verbindung mit dem Prüfmedium Wasser sind:

- als Oberfläche für die Rohrverbindung ist die eines 1m langen Rohrabschnittes zu wählen
- Prüfdruck = 50 kPa
- Prüfzeit = 30 Minuten
- max. zulässige Wasserzugabe während der Prüfzeit = 0,15l/m<sup>2</sup> benetzte Oberfläche

Nach Absprache zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer kann die Prüfzeit auf 10 Minuten reduziert werden. Die zulässige Wasserzugabe beträgt in diesem Fall 0,05 l/m<sup>2</sup>.

Wird die Prüfung der Verbindung mit dem Prüfmedium Luft durchgeführt gelten folgende Prüfanforderungen:

- Prüfdruck = 10 kPa
  - zulässige Differenzdruck = 1,5 kPa
  - Beruhigungszeit 15 s
- $$t = 1800 \cdot \sqrt{d_i + 0,5} \cdot \frac{V_{\text{Prüfvolumen}}}{A_{\text{Rohrwandung}}} [\text{s}]$$

Zur Ermittlung der erforderlichen Prüfzeit muss das Prüfvolumen des eingesetzten Muffenprüfgerätes einschließlich des Volumens der zuführenden Schläuche, falls diese eine Verbindung zum Prüfraum aufweisen, sowie das Volumen der Rohrverbindung ermittelt werden. Weiterhin muss die Oberfläche der Rohrwand zwischen den Absperrelementen bekannt sein.

# Dichtheitsprüfung

## Abwasserdruckleitungen

### Druckprüfung von Abwasserdruckleitungen

Die Prüfung von Abwasserdruckleitungen erfolgt nach DIN EN 805 bzw. dem DVGW Arbeitsblatt W 400-2. Soweit keine Nenndruckstufe für die Prüfung in der Projektplanung genannt ist, gilt als Prüfdruck der 1,5 fache Betriebsdruck der Leitung.

Neben der Dichtheit soll durch die Druckprüfung die ordnungsgemäße Ausführung der Rohre, Formstücke, Verbindungen und weitere Rohrleitungsteile sowie Widerlager oder Längskraftschlüssigkeit der Verbindungen sicher gestellt werden.












**PAM DEUTSCHLAND**

**SAINT-GOBAIN  
PAM DEUTSCHLAND  
GmbH & Co. KG**

**Saarbrücker Straße 51  
66130 Saarbrücken  
Tel. 0681/8701-593  
Fax 0681/8701-604**

[info@pam-d.saint-gobain.com](mailto:info@pam-d.saint-gobain.com)  
[www.pamline.de](http://www.pamline.de)  
[www.viatop.de](http://www.viatop.de)  
[www.pamapplications.de](http://www.pamapplications.de)

**Stand: August 2009**

### **Vertriebsbüros**

**Brebach**  
**Saarbrücker Straße 51**  
**66130 Saarbrücken**  
**Tel. 0681/8701-330**  
**Fax 0681/8701-614**

[brebach@pam-d.saint-gobain.com](mailto:brebach@pam-d.saint-gobain.com)

**Gelsenkirchen**  
**Wanner Straße 172**  
**45888 Gelsenkirchen**  
**Tel. 0209/166-2206**  
**Fax 0209/166-2127**

[gelsenkirchen@pam-d.saint-gobain.com](mailto:gelsenkirchen@pam-d.saint-gobain.com)

**Hamburg**  
**Am Knick 8**  
**22113 Oststeinbek**  
**Tel. 040/71403-582**  
**Fax 040/71403-305**

[hamburg@pam-d.saint-gobain.com](mailto:hamburg@pam-d.saint-gobain.com)

**Leipzig**  
**Baalsdorfer Straße 180**  
**04319 Leipzig-Engelsdorf**  
**Tel. 0341/65240-0**  
**Fax 0341/65240-11**

[leipzig@pam-d.saint-gobain.com](mailto:leipzig@pam-d.saint-gobain.com)

**München**  
**Klingerstraße 30**  
**81369 München**  
**Tel. 089/743144-0**  
**Fax 089/743144-30**

[muenchen@pam-d.saint-gobain.com](mailto:muenchen@pam-d.saint-gobain.com)

**Stuttgart**  
**Stuttgarter Straße 86**  
**70469 Stuttgart**  
**Tel. 0711/812092**  
**Fax 0711/8177874**

[stuttgart@pam-d.saint-gobain.com](mailto:stuttgart@pam-d.saint-gobain.com)

**Würzburg**  
**Rudolf-Diesel-Straße 21**  
**97318 Kitzingen**  
**Tel. 09321/3826-57**  
**Fax 09321/3826-78**

[wuerzburg@pam-d.saint-gobain.com](mailto:wuerzburg@pam-d.saint-gobain.com)