

genommen. Bei verhältnismäßig größerer Wandstärke führt man, ausgehend von Formel (50),

$$r_a = r_i \cdot \sqrt[3]{\frac{k_z + 0,4 p_i}{k_z - 0,65 p_i}} + C \tag{159a}$$

oder:

$$s = r_i \left( \sqrt[3]{\frac{k_z + 0,4 p_i}{k_z - 0,65 p_i}} - 1 \right) + C \tag{159b}$$

aus.

Zusammenstellung 89 enthält Angaben über die in Rohrwandungen zulässigen Beanspruchungen, wobei auch Werte für Preßzylinder, Pumpenkörper usw. aufgeführt sind.

Zusammenstellung 89. Zulässige Beanspruchungen in Rohren, Formstücken u. dgl.

	Zulässige Beanspruchung $k_z$ kg/cm <sup>2</sup>	Zuschlag $C$ cm
<b>Rohre aus</b>		
Gußeisen (Friedrich Wilhelmshütte) . . . . .	210	0,86
Flußeisen, $d \leq 200$ mm . . . . .	350	0,1
$d > 200$ mm . . . . .	400	—
Kupfer (Marinevorschriften) $d \leq 100$ mm . . . . .	200	0,15
$d \geq 125$ mm . . . . .	200	—
<b>Dickwandige Rohre, Preßzylinder usw. aus</b>		
Gußeisen . . . . .	200—300—(750) <sup>1)</sup>	
Stahlguß . . . . .	600—(1500) <sup>1)</sup>	
Flußeisen . . . . .	800—(1800) <sup>1)</sup>	
Phosphorbronze . . . . .	500—(1000) <sup>1)</sup>	
<b>Pumpenkörper aus</b>		
Gußeisen, zwischen den Ventilen <sup>2)</sup> . . . . .	100—150	
„ Druckraum über dem Druckventil <sup>2)</sup> . . . . .	150—200	
Stahlguß, zwischen den Ventilen <sup>2)</sup> . . . . .	200—250	
„ Druckraum über dem Druckventil <sup>2)</sup> . . . . .	250—300	

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind Höchstwerte für Preßzylinder, an die man nur gezwungen bei vorzüglichem Werkstoff und allmählich zunehmendem Druck herangehen soll.

<sup>2)</sup> Der eigentliche Arbeitsraum der Pumpen unterliegt in den Umkehrpunkten der Kolbenbewegung plötzlichen, stoßartigen Druckwechseln zwischen der Saug- und der Druckspannung, während der Raum über dem Druckventil nur geringen Schwankungen, sogar annähernd gleichbleibendem Druck ausgesetzt ist, solange die Windkessel genügend groß und mit Luft gefüllt sind. Daher die Unterschiede in der zulässigen Beanspruchung.

### IV. Rohrverbindungen.

Die Rohrverbindungen müssen 1. dicht und 2. geeignet sein, die auftretenden Längskräfte zu übertragen. Vielfach wird noch 3. die Forderung leichter Lösbarkeit gestellt. Sie sind, ebenso wie die zur Herstellung von Abzweigungen und Krümmungen nötigen Formstücke, für die gebräuchlichen Rohrdurchmesser in ihren Maßen festgelegt, d. h. genormt.

Rohrverbindungen werden hergestellt durch Muffen, Verschraubungen und Flansche.

#### A. Muffenverbindungen.

Muffenverbindungen, in Abb. 628 in der an gußeisernen Rohren der Zusammenstellung 85 üblichen Form gezeigt, sind einfach und billig. Sie eignen sich aber im allgemeinen nur für mäßige Drucke, weil größere Längskräfte nicht unmittelbar übertragen werden können, sondern längs der Rohre selbst aufgenommen oder an den End- und Knickpunkten der Leitung besonders aufgefangen werden müssen und weil die Packung nur durch die Reibung in den zylindrischen Muffen gehalten wird. Andererseits lassen sie Ausdehnungen durch die Wärme zu und ermöglichen, wenn sie mit etwas Spiel im Grunde der

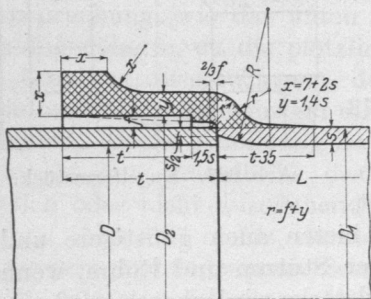


Abb. 628. Normale Muffe an gußeisernen Rohren der Zusammenstellung 85.

die Reibung in den zylindrischen Muffen gehalten wird. Andererseits lassen sie Ausdehnungen durch die Wärme zu und ermöglichen, wenn sie mit etwas Spiel im Grunde der

Muffe verlegt werden, geringe Abweichungen der Rohrstrangachse von der geraden Linie, wie sie beim Verlegen von Gas-, Wasser- und Kanalisationsleitungen im Erdboden unvermeidlich sind. Der dritten der oben erwähnten Forderungen entsprechen Muffenverbindungen schlecht; Muffenrohre können nicht ohne weiteres aus einer verlegten Strecke herausgenommen werden.

Die Muffenwand wird wegen der beim Verstemmen der Dichtung auftretenden Beanspruchungen kräftig, rund 1,4mal so dick wie die Rohrwand ausgeführt, außerdem noch durch einen Bund am Ende verstärkt. Am Grunde befindet sich eine kurze, schwach kegelige Verengung, in der das anschließende Rohr geführt und beim Verstemmen gegen zu starke seitliche Verschiebungen gesichert wird. Wegen der Maße vgl. die Zusammenstellung 85, S. 338, die auch Angaben über die üblichen Baulängen und die Gewichte normaler Muffenrohre enthält. Manche Rohrgießereien liefern auch größere Längen als die dort aufgeführten.

Eine Liste über dünnwandige, gußeiserne Rohre für Heizungszwecke, und zwar für einen Betriebsdruck von 5 at bei Füllung mit kaltem, von 3 at mit heißem Wasser oder Dampf, ist im Dezember 1911 vom Verband Deutscher Zentralheizungs-Industrieller herausgegeben worden.

Die Maße gußeiserner Abflußrohre für Entwässerungsanlagen sind in DIN 364 festgelegt.

Nach dem Guß der Rohre werden lediglich die verlorenen Köpfe abgestochen; im übrigen bleiben Muffenrohre unbeebeitet.

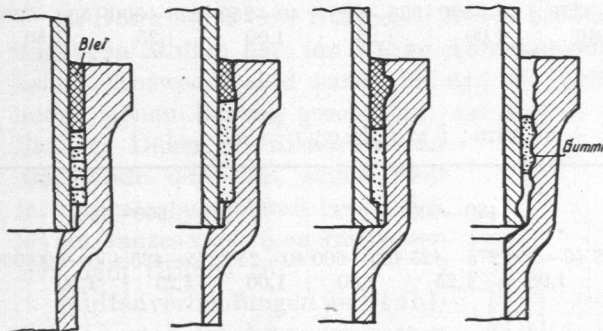


Abb. 629. Abdichtung an Muffenrohren. Abb. 630 bis 632. Muffenverbindungen an gußeisernen Rohren.

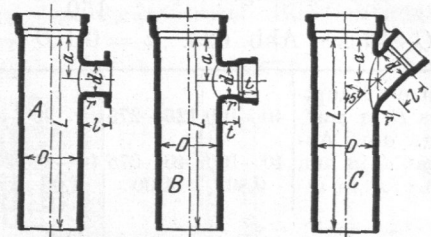


Abb. 633 bis 635. A-, B- und C-Stück zur Herstellung von Abzweigungen.

Die Abdichtung geschieht bei Wasserrohren nach Abb. 629 durch Eintreiben von Hanfstricken und durch Blei, das in den Muffenraum gegossen und dort verstemmt wird, bei Gasrohren in ähnlicher Weise durch Teerstricke, eine Lage Hanf und Blei. Um die Packung sicherer festzuhalten und das Herausdrücken zu verhüten, bringt man auch Erweiterungen in der Muffenwand, manchmal auch Verdickungen des freien Rohrendes, Abb. 630 und 631, an. Abb. 632 zeigt die Dichtung von Budde und Göhde, Berlin, bei der sich ein Rundgummiring beim Einschieben des Rohrendes in die Muffe hineinrollt und in den Rillen festsetzt. Die Verbindung ist besonders in nassen Rohrgräben vorteilhaft, weil sie das Verlegen der Rohrleitungen erleichtert und weil sich guter Gummi in Wasser hält und nicht hart wird.

Abb. 633 bis 642 zeigen die normalen Muffen-Formstücke. B- und C-Stücke, Abb. 634 und 635 dienen zu der Herstellung von Abzweigungen, L-, K-, J-Stücke, Abb. 336 bis 638, zu der von Kurven und Knicken. Abb. 639 ist ein Übergangrohr, Abb. 640 eine Überschiebmuffe zur Verbindung zweier zylindrischer Rohrenden oder zum Schließen

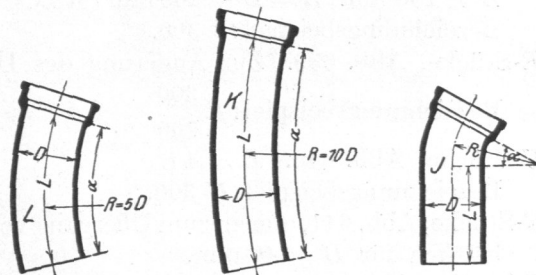


Abb. 636 bis 638. L-, K- und J-Stück.



der Fuge, wenn ein schadhaftes Rohr aus einem Strang herausgeschnitten und durch zwei kürzere Rohrstücke ersetzt worden ist. Nur zersprungene Rohre können durch Umlegen einer geteilten Doppelmuffe gedichtet werden. Die Bezeichnung der Formstücke erfolgt in der Weise, daß die Art und bei Abzweigrohren der lichte Durchmesser des Hauptrohres in Millimetern über, der lichte Durchmesser des Abzweiges unter einem Bruchstriche angegeben wird. Bei Krümmern steht die Anzahl der Stücke, die einen Bogen von 90° bilden, also die Größe 90°:α; (bei α = 45° mithin 2, bei α = 30° 3, bei α = 22½° 4 und bei α = 15° 6) unter dem Bruchstriche. Vgl. Zusammenstellung 90.



Abb. 639. Übergangrohr (R-Stück).

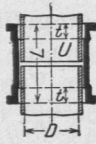


Abb. 640. Überschiebmuffe (U-Stück).

Im folgenden sind die in den Normalien von 1882 festgelegten Hauptabmessungen und Verhältniszahlen zusammengestellt.

Zusammenstellung 90. Muffenformstücke (1882).

A- und B-Stücke, Abb. 633 und 634.  $a = 0,2 D + 0,5 d + 100$  mm;

$l = 0,1 d + 120$  mm;  $r = 0,05 d + 40$  mm.

Durchmesser des Hauptrohres $D$ in mm	40—100	125—325	350—500		550—750		
Durchmesser des Abzweiges $d$ in mm	40—100	40—325	40—300	325—500	40—250	275—500	550—750
Nutzlänge $L$ in m	0,80	1,00	1,00	1,25	1,00	1,25	1,50
Bezeichnungsbeispiel:	$A \frac{300}{150}$ .						

C-Stücke, Abb. 635.  $a = 0,1 D + 0,7 d + 80$  mm;  $l = 0,75 a$ ;  $r = d$ .

Durchm. des Hauptrohres $D$ in mm	40—100	125—275	300—425		450—600			650—750			
Durchm. des Abzweiges $d$ in mm	40—100	40—275	40—250	275—425	40—250	275—425	450—600	40—250	275—425	450—600	650—750
Nutzlänge $L$ in m	0,80	1,00	1,00	1,25	1,00	1,25	1,50	1,00	1,25	1,50	1,75

Bezeichnungsbeispiel:  $C \frac{300}{150}$ .

L-Stücke, Abb. 636.  $R = 5 D$ ; zulässig für  $D \geq 300$  mm.

Bezeichnungsbeispiel:  $L \frac{300}{3}$ .

K-Stücke, Abb. 637.  $R = 10 D$ ; zulässig für  $D \geq 40$  mm.

Bezeichnungsbeispiel:  $K \frac{300}{6}$ .

J-Stücke, Abb. 638.  $R = 250$  mm für  $D = 40$  bis 90 mm;  $R = D + 150$  mm für  $D \geq 100$  mm;  $L = D + 200$  mm für  $D = 40$  bis 375 mm;  $L = 600$  mm für  $D \geq 400$  mm.

Bezeichnungsbeispiel:  $J 300$ .

R-Stücke, Abb. 639. Zur Änderung des Durchmessers,  $L = 1$  m.

Bezeichnungsbeispiel:  $R \frac{300}{200}$ .

U-Stücke, Abb. 640.  $L = 4 t$ .

Bezeichnungsbeispiel:  $U 300$ .

E-Stücke, Abb. 641, dienen zum Übergang von Muffen- zu Flanschrohren.  $L = 300$  mm erhältlich für  $D \geq 40$  mm.

F-Stücke, Abb. 642, zum Übergang von Flansch- zu Muffenrohren,  $L = 600$  für  $D = 40$  bis 475 mm;  $L = 800$  für  $D = 500$  bis 750 mm.

Außer den A-, B- und C-Stücken sind auch AA-, BB- und CC-Stücke mit zwei gegenüberliegenden Abzweigen gleicher Abmessungen, wie an den einfachen, erhältlich.

Formstücke, deren Abzweige lichte Durchmesser von 400 und mehr Millimetern besitzen, sind bei Betriebsdrücken von 2 at und darüber in ihren Wandungen oder durch Rippen, Abb. 643 und 644, zu verstärken.

Wegen weiterer Formstücke vgl. DIN 2430.

Bei der Ermittlung der Formstückgewichte, die mit einem Einheitsgewichte des Gusseisens von 7,25 kg zu geschehen pflegt, ist zu dem aus den normalen Abmessungen berechneten Betrag ein Zuschlag von 15%, bei Krümmern ein solcher von 20% zu geben.

Formstücke von mehr als 750 mm Durchmesser werden nicht als normal betrachtet.

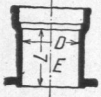


Abb. 641.  
E-Stück.

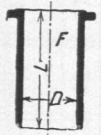


Abb. 642.  
F-Stück.

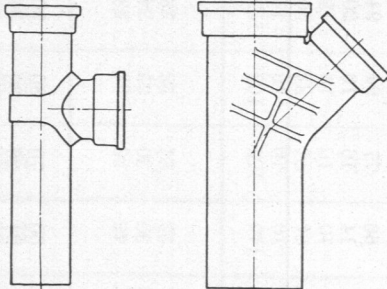


Abb. 643 und 644. Verstärkte Formstücke.

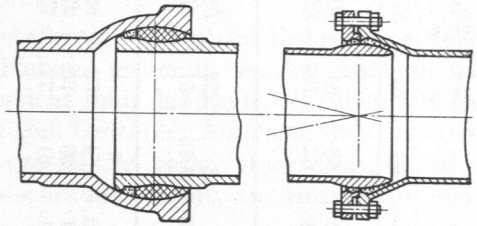


Abb. 645 und 646. Rohre mit kugeligen Muffen, Böcking & Co.

R. Böcking & Co., Halberger Hütte bei Saarbrücken, stellen gußeiserne Rohre mit kugeligen Muffen her, um starke Ablenkungen und dauernde Beweglichkeit zu ermöglichen. Entweder sind nach Abb. 645 die Muffen innen oder nach Abb. 646 die Rohre außen genau kugelig geschliffen; sie drehen sich in den verstemmten Bleidichtungsflächen. Düker, aus diesen Rohren am Lande oder auf einem Floß fertig zusammengebaut, lassen sich als ein Ganzes versenken und passen sich dem Grunde an.

Muffenverbindungen an Stahlrohren nach Art der angegossenen üblichen, geben die Abb. 647 bis 650 wieder. Die Bauart, Abb. 647, der Hahnschen Werke hat eine kegelig nach innen erweiterte Muffe mit einer kräftigen Verstärkung des Randes. Abb. 648 stellt eine an zahlreichen Turbinenleitungen eingebaute Hochdruckmuffenver-

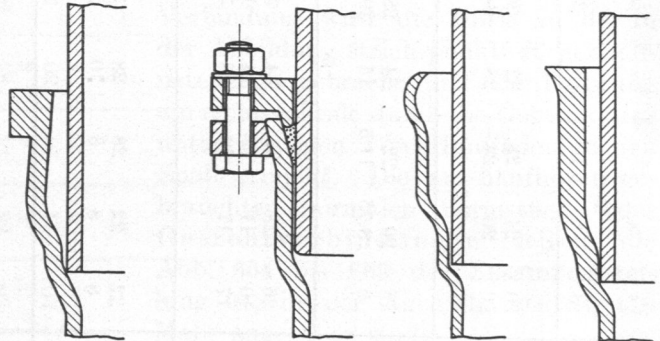


Abb. 647 bis 650. Muffenverbindungen an Stahlrohren, Hahnsche Werke, Ferrum A.G., Rheinmetall, Mannesmann.

bindung der A. G. Ferrum, Kattowitz, dar, bei welcher zwei Überwurfringe einen besonders zubereiteten Hanfstrick in den Muffenspalt pressen. Abb. 649 ist eine an die spiralgeschweißten Rohre der Firma Rheinmetall, Düsseldorf, angewalzte Muffe für Rohre von 157 bis 672 mm Außendurchmesser für Betriebsdrücke bis zu 5 at, Abb. 650 eine Muffe der Mannesmann-Röhrenwerke für 40 bis 250 mm Rohrdurchmesser, die aus den verstärkt gewalzten Rohrenden hergestellt wird.

## B. Verschraubungen.

Zum Zwecke der Verbindung durch Überschraubmuffen werden die Rohrenden mit Rohrgewinde versehen, auf das die Muffen aufgedreht werden. Es entsteht eine auch zur Übertragung größerer Längskräfte geeignete Verbindung. Die Dichtung wird durch das Anliegen der Gänge des schwach kegelig geschnittenen Gewindes, Abb. 651, vgl. auch S. 208, gewöhnlich unter Einlegen einiger mit Öl und Mennige getränkter Hanf-