

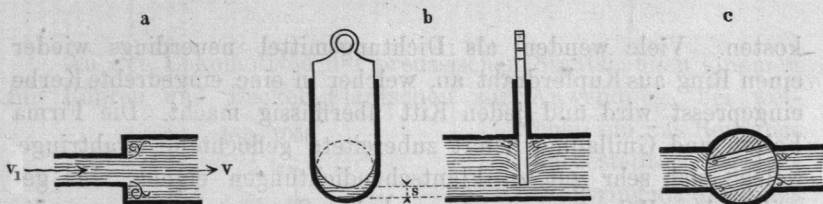
verlust =  $v^2 : 2g$  herbei. Bei Schiebern in cylindrischen Röhren, Fig. 1055 *b*, Hähnen in ebensolchen Röhren, Fig. 1055 *e*, kommen auch Kontraktionswirkungen hinzu. Man soll setzen nach Weisbach für die genannten Schieber bei der:

Stellhöhe $s =$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
wobei $F_1 : F =$	0,948	0,856	0,740	0,609	0,466	0,315	0,159
$\zeta_s =$	0,07	0,26	0,81	2,06	5,52	17,00	97,80

und beim Hahn, wenn der

Stellwinkel =	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$	$65^\circ$	$82\frac{1}{8}^\circ$
wo $F_1 : F =$	0,850	0,692	0,535	0,385	0,250	0,137	0,091	0
$\zeta_s =$	0,29	1,56	5,47	17,3	52,6	206	486	$\infty$ .

Fig. 1055.



Aus diesen Zahlen geht hervor, von welchem bedeutenden Einfluss die Schieberkasten, Schlammfänge und ähnliche, eine Unstetigkeit verursachende Einbauten in Röhrenleitungen für die Wasserbewegung sind. Stets wird man suchen müssen, die Plötzlichkeit der Uebergänge zu mildern, durch eingeschaltete Kurven im Profil abzuschwächen, indem dadurch ein grosser Theil der Verluste vermieden werden kann. Für gasförmige Flüssigkeiten fallen die Verluste wegen der geringeren Massendichtigkeit beträchtlich geringer aus, verdienen aber immerhin Beachtung. Wegen anderweitiger Leitungswiderstände, so auch derjenigen, welche das Wasser in Kanälen und Flüssen erfährt, muss auf die Lehrbücher der Hydromechanik verwiesen werden.

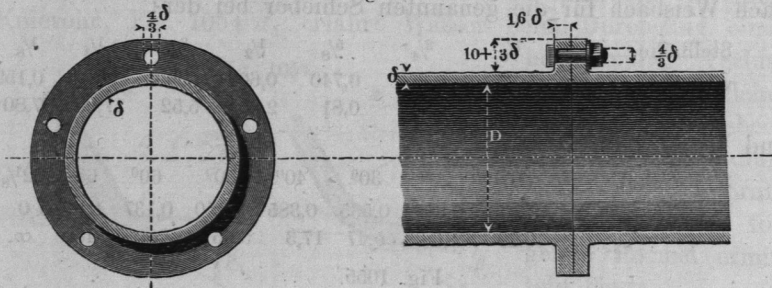
§. 341.

Verbindungen für gusseiserne Röhren.

Eine sehr viel gebrauchte Verbindung gusseiserner Röhren ist die Flantschenverbindung Fig. 1056 (a. f. S.). Die anzuwendenden Verhältnisse sind in der Figur angegeben. Früher liess man zwischen den Schraubenlöchern und dem inneren Rande gewöhnlich eine Arbeitsleiste stehen; jetzt wird dieselbe meistens weg-

gelassen, da das Geradestechen der ganzen Flantsche die Verbindung schöner und genauer macht, ohne wesentlich mehr zu

Fig. 1056.



kosten. Viele wenden als Dichtungsmittel neuerdings wieder einen Ring aus Kupferdraht an, welcher in eine eingedrehte Kerbe eingepresst wird und jeden Kitt überflüssig macht. Die Firma Felten und Guillaume liefert zubereitete geflochtene Drahringe, welche sich sehr gut zu Flantschendichtungen eignen. Bei gewöhnlichen Röhren von nicht zu hoher Spannung kann man die Anzahl  $\mathfrak{A}$  der Flantschenschrauben nehmen:

$$\mathfrak{A} = 2 + \frac{D}{50} \quad \dots \dots \dots (337)$$

Hiernach erhält ein Rohr von 100 mm Weite vier Schrauben, eines von 200 mm Weite deren sechs. Ein Luftpumpencylinder von 1500 mm Weite erhält nach (337)  $2 + 1500 : 50 = 32$  Schrauben.

Bei einigermaßen starkem innerem Druck, der gegen Boden oder Deckel gerichtet ist, ist es aber besser,  $\mathfrak{A}$  nach folgender Formel zu nehmen:

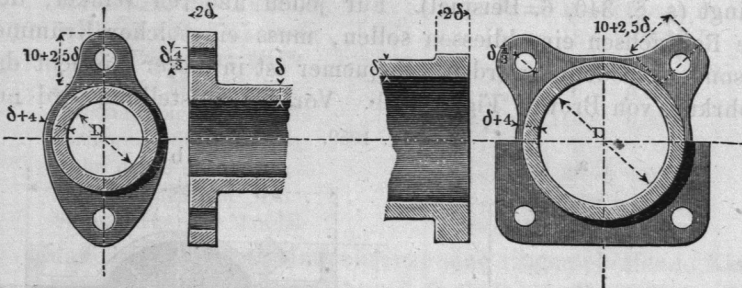
$$\mathfrak{A} = \frac{a}{160} \left( \frac{D}{d} \right)^2 \quad \dots \dots \dots (338)$$

wobei  $d$  die Schraubendicke,  $D$  die Rohrweite,  $a$  die Anzahl der Atmosphären der im Rohr herrschenden Spannung bezeichnet. Hierbei ist die Dicke  $d_1$  des Schraubenkerns  $= 0,8 d$  und die im Schraubenkern eintretende Spannung  $= 2,5$  gesetzt, wie in Formel (72).

*Beispiel.* Ein Dampfzylinder von 1000 mm Weite und 4 at innerem Ueberdruck erhält nach (320) eine Wanddicke  $\delta = 20 + 1000 : 100 = 30$  mm, also nach obiger Figur eine Deckelschraubendicke  $d = \frac{4}{3} \cdot 30 = 40$  mm, wobei die Schraubenanzahl nach (338) zu nehmen ist:  $\mathfrak{A} = (4 : 160) (1000 : 40)^2 = 625 : 40 = 15,6 \sim 16$  (vergl. Kap. XXVI am Schluss).

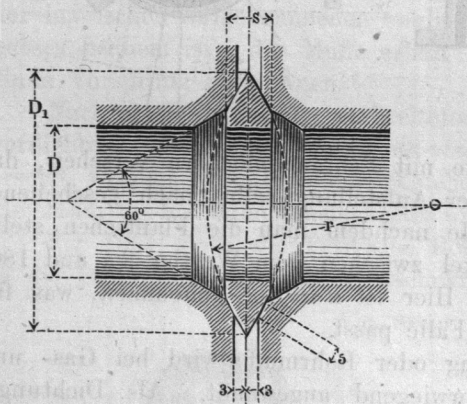
Die Ohrflantsche, Fig. 1057, ist eine oft gebrauchte Abänderung der Kreisflantsche; ihre Dicke wird wegen der geringeren Ansatzfläche = 2 bis 2,5  $\delta$  statt 1,6  $\delta$  gemacht.

Fig. 1057.



An den Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen kommen für Röhren und Deckel Flantschen zur Anwendung, bei welchen ein aus Rothguss hergestellter Verdichtungsring in Form eines Linsenausschnittes als Zwischenmittel angewandt ist, Fig. 1058.

Fig. 1058.



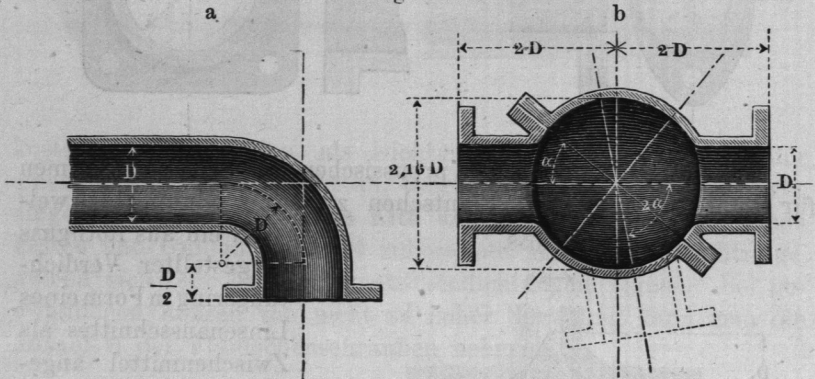
Diese, von Wöhler angegebenen Dichtungsringe führen den Namen Dichtungslinsen. Sie werden in ihre Sitze dicht eingeschliffen und haben sich sehr gut bewährt. Die folgende kleine Tabelle gibt die, durch die „Normalien für die Betriebsmittel der preussischen Staatsbahnen“ festgestellten Abmessungen der in 30 Grössen angewandten Dichtungslinsen an.

$D$	= 15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
$D_1$	= 40	45	55	60	60	70	75	75	80	90	90	95	105	105	110
$r$	= 30	30	45	45	45	60	60	60	60	75	75	75	90	90	90
$s$	= 13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
$D$	= 90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
$D_1$	= 115	120	130	135	140	140	145	150	165	170	170	175	180	185	190
$r$	= 90	90	110	110	110	110	110	110	130	130	130	130	130	130	130
$s$	= 13	13	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20



Ein mit der Flanschenverbindung versehenes Rohrknie oder einen Krümmer zeigt Fig. 1059 a: Die Krümmung darf nicht zu scharf gemacht werden, damit die Winkleitung des etwa durch das Rohr zu leitenden Wassers nicht zu viel Stossverlust mit sich bringt (s. §. 340, 6. Beispiel). Für jeden anderen Winkel, den die Rohrachsen einschliessen sollen, muss ein solcher Krümmer besonders modellirt werden. Bequemer ist in dieser Hinsicht das Rohrknie von Brown, Fig. 1059 b. Vor der Aufstellung wird nur

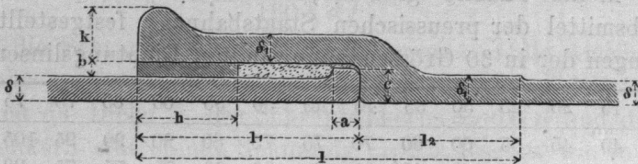
Fig. 1059.



das eine der Kniestücke mit Schraubenlöchern versehen, das andere wird erst bei der Aufstellung selbst nach geschehener Anzeichnung gebohrt. Je nachdem man die Flanschen stellt, kann man den Kniewinkel zwischen dem Werthe  $2\alpha$  und  $180^\circ$  nach Belieben wählen. Hier ist  $\alpha = 40^\circ$  genommen, was für die meisten praktischen Fälle passt.

Die Muffenverbindung oder Rohrmuffe wird bei Gas- und Wasserleitungsröhren vorwiegend angewandt. Als Dichtungs-

Fig. 1060.



stoff dient Blei, welches man sehr zweckmässig in der Form von fertigen Halbringen einsetzt und feststemmt, nachdem eine Wergunterlage in die Muffe geschoben worden.

Das erweiterte Ende des Rohrs nennt man das Muffenende, das andere das Mandelende. Die Abmessungen an der Muffe

und der Mandel können nach folgenden sorgfältig gewählten Verhältnisszahlen genommen werden. Die Rohrwanddicke  $\delta$  wird nach (318) bestimmt, also  $\delta = 8 + \frac{1}{80} D$  genommen; sodann nehme man:

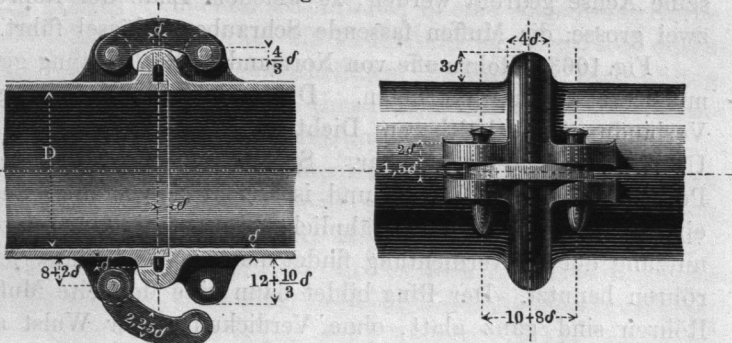
Wandstärke der Muffe . . . . .	$\delta_1 = 10 + 0,0135 D$
Stärke des Muffenkranzes . . . . .	$k = 18 + 0,0025 D$
Innere Länge der Muffe . . . . .	$l_1 = 67 + 0,11 D$
Länge des Muffenhalses . . . . .	$l_2 = 49 + 0,09 D$
Gesamtlänge der Muffe . . . . .	$l = 116 + 0,20 D$
Lichtweite der Dichtung . . . . .	$b = 5 + 0,007 D$
Höhe des Bleiringes . . . . .	$h = 28 + 0,07 D$
Höhe der Mandel . . . . .	$a = 1,2 \delta$
Wandstärke der Mandel . . . . .	$c = \delta + b - 2.$

Manche geben dem Muffenkranze eine ringsumlaufende Kerbe im Innern, welche die Bleidichtung festhalten soll; andere erklären diese Kerbe wegen der Weichheit des Dichtungsmetalles für vollständig nutzlos. Häufig findet man auch neuerdings den Wulst am umschlossenen Rohrende ganz weggelassen (was namentlich bei der inzwischen aufgekommenen englischen Methode des Röhren-gusses bequem ist); die Muffe erhält dafür am inneren Rande einen Vorsprung nach innen.

Nach einer in Belgien verbreiteten Methode wird die Blei-verdichtung durch einen Gummiring von Globoidform (s. Fig. 637 a) ersetzt, welcher beim Ineinanderschieben von Mandel und Muffe gleichsam in die Muffe hineingerollt wird.

Fig. 1061 stellt die Petit'sche Röhrenverbindung dar. Ein in die kurze Muffe gelegter Kautschukring wird, indem man die

Fig. 1061.

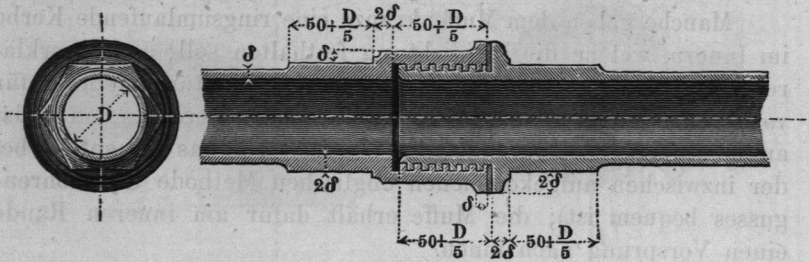


Röhren selbst als Hebel benutzt, stark zusammengepresst, zwei Klauen mit schmiedeisernen Stiften halten das Rohrschloss zusammen. Vorstehende Röhrenverbindung, welche u. a. bei der

grossen Wasserleitung im Lager von Châlons angewandt wurde, stellt sich namentlich bei Wasserröhren erstlich sehr billig, gestattet sodann eine grosse Schnelligkeit im Legen langer Rohrstränge, und bietet endlich eine gewisse Beweglichkeit dar, welche in unregelmässigem Boden von ganz besonderem Werthe ist. Es scheint empfehlenswerth, das Ohr stärker zu machen, als Petit angibt.

Eine Schraubmuffe für gusseiserne Wasserleitungsröhren\*) stellt Fig. 1062 dar. Das Schraubengewinde ist gleich angegossen, als Dichtungstoff Blei in einem über das äussere Gewinde

Fig. 1062.



gestreiften Ringe angewandt. Diese Verbindung kann man sich als eine Flanschenverbindung mit einer einzigen Schraube vorstellen, welche letztere mit dem Rohre konaxial gemacht, und soviel erweitert ist (siehe §. 86), dass sie die Rohrhöhlung in sich aufnehmen kann. Da die Schraube mit dem Rohre eintrummig ist, muss beim Anschrauben das zuletzt gelegte Rohr selbst um seine Achse gedreht werden, zu welchem Ende der Röhrenleger zwei grosse, die Muffen fassende Schraubenschlüssel führt.

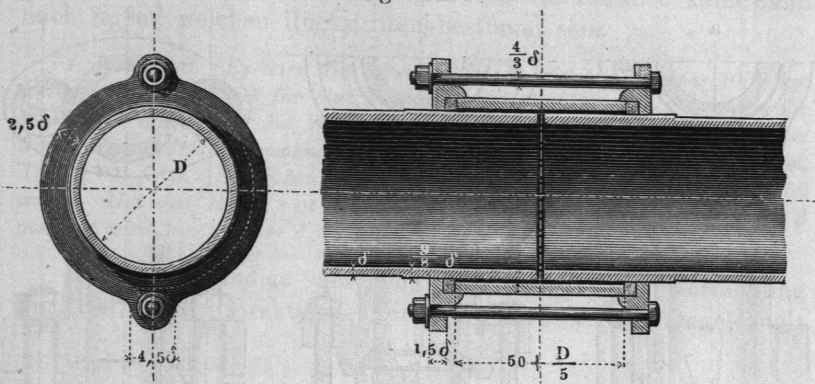
Fig. 1063. Rohrmuffe von Normandy. Die Dichtung geschieht mit zwei Kautschukringen. Diese höchst einfach gebaute Verbindung ist, haltbaren Dichtungstoff vorausgesetzt, unter Umständen sehr brauchbar. Sie hat die Beweglichkeit des Petit'schen Rohrschlusses, und ist leicht aufzustellen und auseinanderzunehmen. Eine ähnliche Stossverbindung unter Benutzung der Bleiverdichtung findet man auch bei Wasserleitungsröhren benutzt. Der Ring bildet dann eine doppelte Muffe; die Röhren sind ganz glatt, ohne Verdickung oder Wulst an den Enden hergestellt.

\*) Das Hüttenwerk Lauchhammer benutzt und liefert die folgende Verbindung für Röhren bis zu 50 bis 60 mm Lichtweite.



Der Abstand der Mittelebenen der beiden Stossverbindungen eines Rohres heisst dessen Baulänge. Diese kann bei geraden

Fig. 1063.



gusseisernen Röhren immer wenigstens zwischen 1 und 2 Meter betragen, und wird bei langen Leitungen soviel als thunlich grösser genommen. Bei Muffenröhren für Gas und Wasser findet man bei  $D = 100$  mm die Baulänge 2 bis 3 m

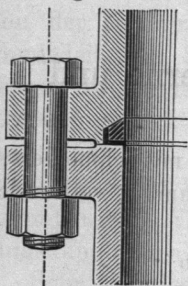
300 mm " " 3 " 4 m

600 mm und darüber 4 m

ausgeführt.

Für Hochdruckwasserleitungen empfiehlt Riedler\*) als vorzüglich bewährt die in Fig. 1064 dargestellte Stulpdichtung. Die

Fig. 1064.



auf der Drehbank glatt abgestochenen Flantschen werden ohne Zwischenmittel fest aufeinander geschraubt; in eine eingedrehte Kerbe ist vorher ein Lederstulp eingelegt, der durch einen zweitheiligen Springring festgehalten wird; unter Umständen kann wohl der Haltering auch eintrümig hergestellt werden.

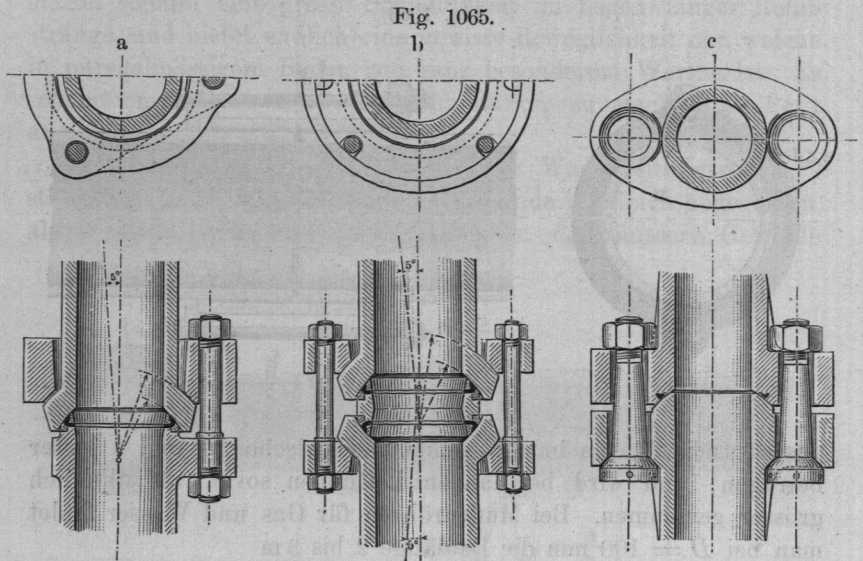
Hoppe wendet für Hochdruckröhren aus Gusseisen, wenn sie in nachgiebigem Erdreich ruhen sollen, eine, ebenfalls mit Stulpdichtung ausgerüstete Kugelflantsche an\*\*). Drei Bauarten derselben sind in Fig. 1065 (a. f. S.) dargestellt. a Einfache Kugelflantsche; der Dichtungsstulp wird durch einen quer zur Achse getheilten

\*) Siehe Riedler, Unterirdische Wasserhaltungsmaschinen mit gesteuerten Ventilen, Z. D. Ingenieure 1880 (Band XXXII) S. 481 ff.

\*\*\*) D. R.-P. 42126 nebst Zusatzpatent.

Reuleaux, Konstrukteur.

Haltering aus Bronze in richtiger Lage gehalten; Ablenkungsweite  $5^\circ$ . b Doppelte Kugelflantsche, von  $10^\circ$  Ablenkungsweite,



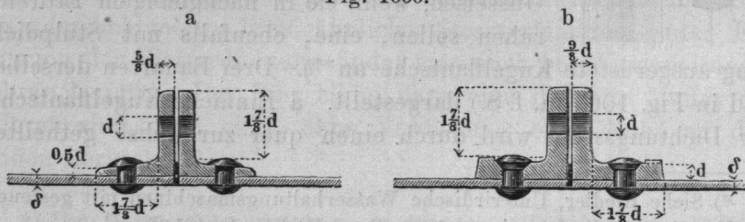
im übrigen wie a gebaut. Die dritte Form, c, welche die neueste ist, bedarf keines besonderen Halteringes für den Stulp; auch ist ihre Beweglichkeit anders erzielt als bei a und b, indem nämlich den beiden Verbindungsschrauben am Kopf ein Kugelgelenk gegeben ist.

### §. 342.

## Verbindungen für schmiedeiserne und stählerne Röhren.

Genietetete Leitungsröhren werden manchmal mit schmiedeiserne oder gusseisernen Flantschen, Fig. 1066 a und b, verbunden.

Fig. 1066.



Wenn nicht andere Rechnungsunterlagen vorhanden sind, kann