

Die vorstehende Tabelle gibt die Gewichte der Röhren pro laufenden Meter ohne Flantschen. Um das Gewicht der letzteren zu bestimmen, verwandele man sie in Hohlcyliner von der Weite D , der Wanddicke δ und der Länge l , worauf man das Gewicht nach der Tabelle bestimmen kann. Für die Länge l kann im Mittel 10δ gesetzt werden.

Beispiel. Eine Röhrenfahrt von 120^m Länge aus gusseisernen im Bau 3^m langen Röhren von 300^{mm} Weite und 12^{mm} Wanddicke erhält 40 Röhren. Jede derselben wiegt ohne Flantschen nach Spalte 4 Zeile 17 der obigen Tabelle: $3 \cdot 69,69 = 209,07^k$. Für die Bestimmung des Flantschengewichtes hat man $\frac{\delta}{D} = \frac{12}{300} = 0,04$, woraus sich bei $l = 10\delta$ die Rohrlänge einschliesslich der Flantschen zu $(3000 + 2 \cdot 12 \cdot 10) = 3,240^m$ ergibt. Mit den Flantschen also wiegt das einzelne Rohr $3,240 \cdot 69,69 = 227,8^k$, und die ganze Röhrenfahrt: $40 \cdot 227,8 = 9112^k$.

XXI. V E N T I L E.

§. 220.

Eintheilung der Ventile.

Ventile heissen solche Vorrichtungen in Rohrleitungen und Gefässen, welche dieselben abzuschliessen und wieder zu öffnen gestatten, so dass zeitweise der Durchfluss gehemmt, zeitweise wieder zugelassen werden kann. Die in ausserordentlicher Menge von Formen angewandten Ventile lassen sich in zwei Hauptklassen eintheilen; diese sind:

1. Gleitungsventile,
2. Hebungsventile.

Zu den Gleitungsventilen gehören u. a. die Hähne und Schieber, überhaupt aber alle diejenigen Ventile, bei welchen der abschliessende Körper über seine Gegenform hinzugleiten hat, um die darin angebrachten Oeffnungen freizulassen oder abzusperren; zu den Hebungsventilen zählen alle diejenigen Ventilconstructions, bei welchen das Schlusstück von der Durchlassöffnung abgehoben, gelüftet werden muss, wie es bei den Klappen, den Kegelventilen, Kugelventilen u. s. w. geschieht.

Jede der beiden genannten Hauptklassen zerfällt wieder in zwei Unterabtheilungen, wenn man die Bewegung des abschließenden Theiles als eine Achsendrehung auffasst. Dieselbe findet entweder statt um eine in endlicher Ferne gelegene, oder um eine unendlich entfernte Achse; hiernach zerfallen die Gleitungsventile in:

- a. Hähne und Drehschieber,
- b. geradlinig bewegte Schieber;

und die Hebungsventile in:

- a. Klappen oder Gelenkventile,
- b. geradlinig gehobene Ventile.

Nach dieser Eintheilung werden im Folgenden die wichtigsten und gebräuchlichsten Ventilarten behandelt.

A. Gleitungsventile.

§. 221.

Der konische Hahn.

Beim konischen Hahn ist der Ventilspiegel ein Kegelstumpf. Die Figuren 364 und 365 zeigen in zwei Formen den gebräuchlichen konischen Hahn. Die Durchlassöffnung wird länglich gemacht, um die Schlüsseldicke klein zu erhalten; den Anzug des

Fig. 364.

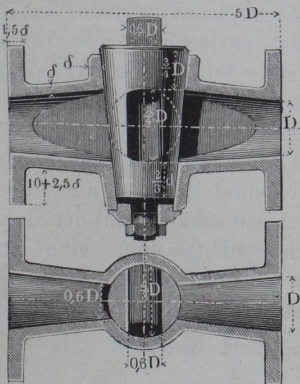
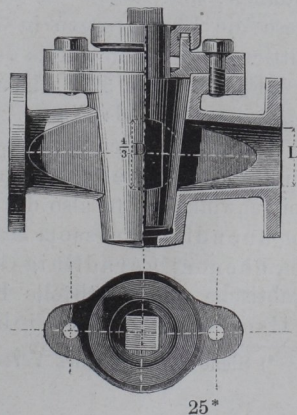


Fig. 365.



25*

Schlüssels nehme man auf jeder Seite zu $\frac{1}{9}$ an, so dass z. B. ein Hahnschlüssel von 60mm Länge oben $2 \cdot \frac{60}{9} = 13,33 \sim 13\text{mm}$ mehr Durchmesser erhält, als unten. Für die Wanddicke δ benutzt man, wenn das Gehäuse von Gusseisen ist, Formel (235), wonach $\delta = 12 + \frac{D}{50}$ wird. Bronzene Hahngehäuse erhalten Flantschen wie gusseiserne, dagegen nur $\frac{2}{3}$ von deren Wanddicke.

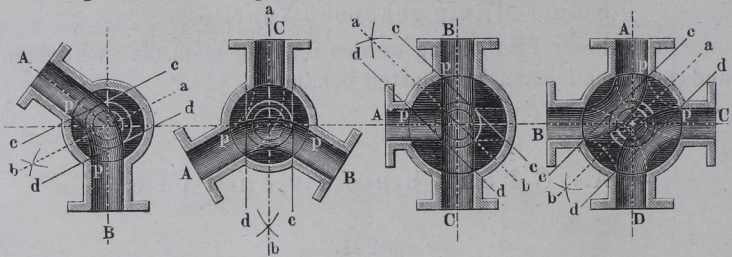
Fig. 366 bis 369 zeigen vier Abänderungen des konischen Hahnes. Fig. 366 Winkelhahn, Fig. 367 und 368 zwei Drei-

Fig. 366.

Fig. 367.

Fig. 368.

Fig. 369.



weghähne, Fig. 369 einen Vierweghahn. Bei gegebener Kanalbreite und angenommener Ueberdeckung findet man den mittleren Schlüsseldurchmesser wie folgt. Beschreibe aus der Schlüsselmitte in vorstehenden Figuren einen Kreis mit der halben Kanalbreite und einen solchen mit der halben gewünschten Stegbreite cd ; ziehe sodann berührend an den ersteren Kreis die Kanalgrenzen; halbire durch ab den kleinsten Winkel zwischen zwei benachbarten Kanälen, und mache die cc und dd parallel ab , so schneiden diese die Kanalgrenzen in den Punkten pp , durch welche der mittlere Durchschnittskreis des Schlüssels zu legen ist.

Fig. 370 und 371 zeigen zwei Hähne mit Hohlschlüssel, sehr anwendbar als Einspritzhähne für Condensatoren.

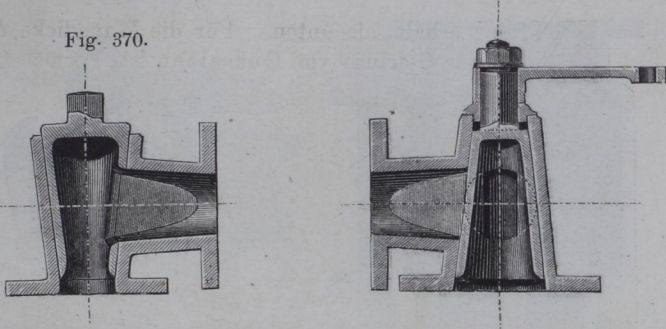
Macht man den Spitzenwinkel des Hahnkegels $= 180^\circ$, so geht der Hahn in den ebenen Drehschieber über; wird dagegen der Spitzenwinkel $= 0$, also der Schlüssel cylindrisch und ausserdem von unendlich grossem Halbmesser gemacht, so geht der Hahn den ebenen, geradlinig bewegten Schieber über; eine sehr praktische und werthvolle Form des konischen Hahnes ist der Wilson'sche Drehschieber*). Alle diese Schieberconstruc-

*) Siehe Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1858.

tionen gehören fast allein der Dampfmaschine an, weshalb hier auf dieselben nicht näher eingegangen wird.

Fig. 371.

Fig. 370.



B. He b u n g s v e n t i l e .

§. 222.

Klappen.

Während bei den Gleitungsventilen der Flüssigkeitsdruck das Ventil selbst nicht verschieben kann, werden die Hebungventile durch ihn vom Spiegel gehoben, wenn derselbe von der Seite der Sitz- oder Spiegelfläche kommt. Demzufolge können die Hebungventile selbstthätig wirkend gemacht werden, wie es bei den Pumpen meistens der Fall ist. Selbstthätige Gelenkventile sind die gewöhnlichen Klappen.

Eine Doppelklappe in ihrem Gehäuse stellen die Figuren 372 und 373 (a. f. S.) dar. Als Dichtungsmaterial dient Leder oder Kautschuck (mit Leinwandeinlage). Die Sitzbreite s nehme man bei gegebener Lichtweite D des Ventiles:

$$s = 4 + \sqrt{D} \dots \dots \dots (251)$$

also z. B. bei 100^{mm} Ventildurchmesser: $s = 4 + \sqrt{100} = 4 + 10 = 14^{\text{mm}}$. Die reinen Verhältnisszahlen in den beistehenden Figuren beziehen sich auf die Einheit s . Der Ventilkasten ist durch eine Thür verschlossen, welche sich um seitlich angebrachte Gelenke dreht. Fig. 374 zeigt eine vierfache Klappe. Bei dieser

wie bei der vorigen Construction dienen schmiedeeiserne zusammengenietete Deckplatten zur Versteifung der Leder- oder Kaut-

Fig. 372.

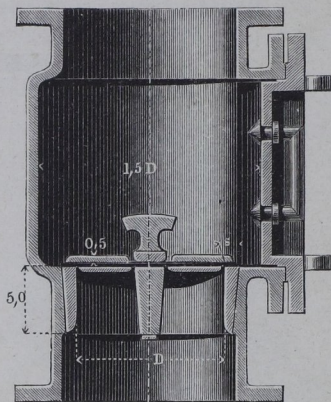


Fig. 373.

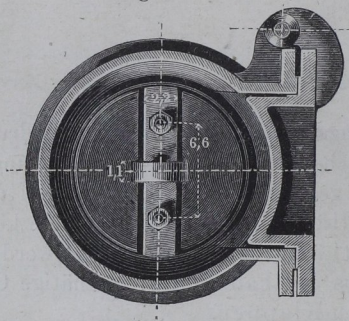


Fig. 374.

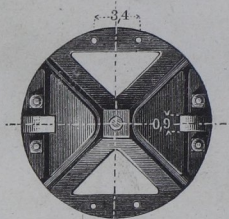
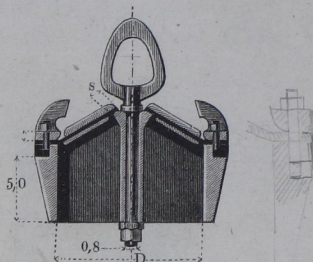
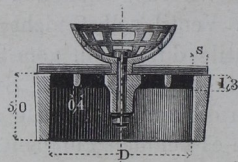


Fig. 375.



schuckplatte. Fig. 375. Runde Kautschukklappe, dieselbe darf keine Versteifungsplatten haben, damit sie sich nach oben biegen und an den Fangtrichter anlegen kann; dafür aber muss sie nach unten durch ein Gitter gestützt werden.

Eine Klappe aus Bronze, bei den Luftpumpen der Dampfmaschinen und Zuckerküchen oft gebraucht, zeigen Fig. 376 und 377. Der Ventil Sitz wird durch zwei schmiedeeiserne Keile festgehalten, und das Gehäuse durch einen hier weggelassenen Deckel verschlossen. Zur Bestimmung der Sitzbreite dient auch hier

Formel (251), wobei für D die kleinere der Rechteckseiten des Kanalquerschnittes benutzt wird. Bei allen hier dargestellten

Fig. 376.

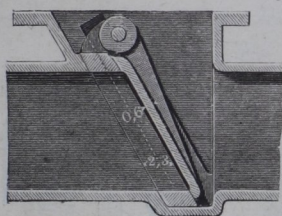
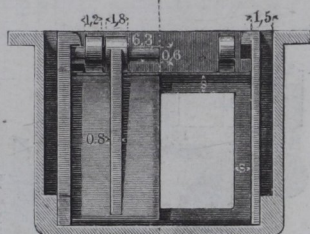


Fig. 377.



Klappen sind Hubbegrenzungen angegeben; man mache den Eröffnungswinkel = 28 bis 35°.

§. 223.

Einfache Rundventile.

Unter den geradlinig gehobenen Ventilen sind am allermeisten die Kegelventile angewandt, welche ebenfalls selbstthätig wirken können. Zwei solche zeigt Fig. 378 (a. f. S.) in einer für Speisepumpen zweckmässigen Zusammenstellung. Als Material dieser Ventile dient in der Regel Bronze. Die Sitzbreite s wird nach (251) gemacht; auch beziehen sich auf diese Zahl wieder die reinen Verhältnisszahlen in den Figuren. Die Projection des Spiegelringes erhält eine Breite = $s - 4^{\text{mm}}$; in Folge dessen werden die kleinen Ventile schärfer konisch als die grösseren. Bei der Construction des Ventilkastens ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Abfluss oberhalb jedes Ventiles genügend hoch über den Ventilscheitel gelegt werde, damit nicht der Rückstrom das Ventil offen hält, welcher Fehler sehr häufig vorkommt. Der hier gezeichnete Verschluss des Ventilkastens wird ohne Dichtungsmittel angewandt.

Fig. 379 (a. f. S.). Kugelventil. Die Sitzbreite s und ihre Projection werden wie vorhin gemacht. Behufs Auffindung des passenden Kugeldurchmessers errichte man auf der Mitte der gegenüberliegenden Spiegelschneite Senkrechten; ihr Schnittpunkt m ist der Kugelmittelpunkt. Der Abflusskanal muss wegen der grossen

Höhe des Ventiles hier besonders hoch über dem Ventilspiegel angebracht werden. Viele tüchtige Constructeure stellen die Kugelventile nicht über die Kegelventile; die richtige Funktion

Fig. 378.

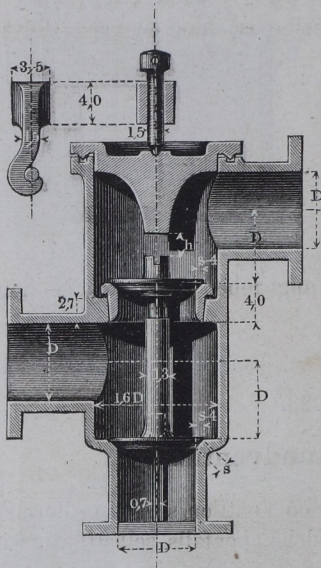
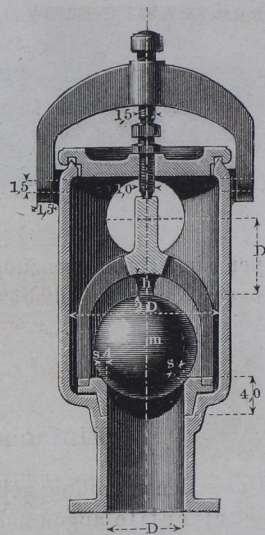


Fig. 379.



beider hängt vor allem von der soeben erwähnten richtigen Anbringung des Abflusskanales ab. Bei unrichtiger Lage desselben verlieren auch Kugelventile nach kurzer Zeit ihren guten Gang.

Die Hubhöhe h der Kegel- und Kugelventile nehme man gleich oder nur wenig grösser als $\frac{D}{4}$.

§. 224.

Doppelsitzventile.

Wenn ein gewöhnliches Kegelventil den Flüssigkeitsdruck von oben statt von unten erfährt, so erfordert seine Hebung eine äussere und zwar nicht unbedeutende Kraft, welche proportional der ganzen Ventilprojection ist. Die doppelsitzigen Kegelventile nach den folgenden drei Formen bedürfen dagegen im gleichen

solle die Flüssigkeit von unten in den Ventilkasten eingeleitet und nach beiden Seiten je zur Hälfte weggeführt werden. Will man die Ableitung ganz nach einer Seite hin haben, so hat man den Kanal etwa doppelt so gross von Querschnitt zu machen, als er hier angegeben ist. Der mittlere Durchmesser D' des Ventiles ist $\geq 0,8 D$ zu nehmen, wenn D den Durchmesser des Zuleitungsrohres bezeichnet. Wird D' grösser als $0,8 D$ gemacht, so darf der Ventilhub h kleiner sein, als im ersteren Falle, und zwar nehme man für h als Minimum:

$$\text{oder} \left. \begin{aligned} \frac{h}{D'} &= \frac{1}{8} \left(\frac{D}{D'} \right)^2 \\ \frac{h}{D} &= \frac{1}{8} \left(\frac{D}{D'} \right) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (252)$$

Beispiel. Will man das Ventil möglichst klein erhalten, macht also $D' = 0,8 D$, so ist zu nehmen: $\frac{h}{D'} = \frac{1}{8} \cdot 1,25^2 = 0,195$ oder $\frac{h}{D} = \frac{1,25}{8} = 0,156$. Bei $D' = D$ wird $\frac{h}{D'} = \frac{h}{D} = \frac{1}{8} = 0,125$; bei $D' = \frac{5}{4} D$: $\frac{h}{D'} = \frac{1}{8} (0,8)^2 = 0,08$ oder $\frac{h}{D} = 0,10$.

Die Breite des einzelnen Ventilsitzes wird = der Hälfte des aus (251) hervorgehenden Werthes genommen, indem nämlich zu machen ist:

$$s = 4 + \sqrt{D'} \dots \dots \dots (253)$$

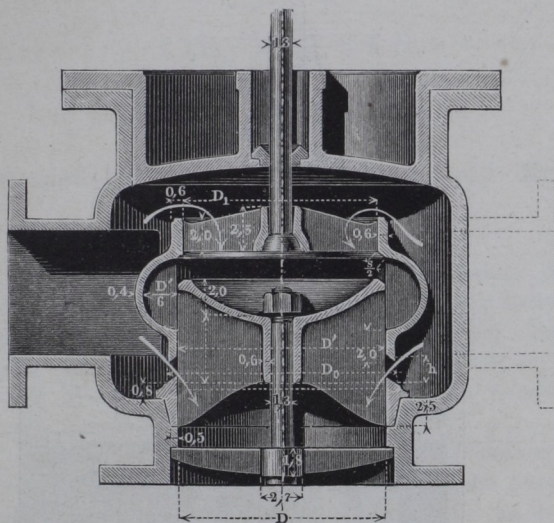
wobei die Gesamtprojection des Spiegelringes auch wie früher = $s - 4^{\text{mm}}$ gemacht wird. Einzelne nehmen neuerdings bei den Doppelsitzventilen s noch kleiner, nämlich bis zur Hälfte des Werthes aus (253).

Beispiel. Für eine Rohrweite von 300^{mm} sei der Ventildurchmesser $D' = 0,8 \cdot D = 0,8 \cdot 300 = 240^{\text{mm}}$ gewählt worden. Dann erhält jeder einzelne Spiegelring die Breite $\frac{s}{2} = \frac{1}{2} (4 + \sqrt{240}) = \frac{1}{2} (4 + 15,5)$, abgerundet 10^{mm} , und die Projection $\frac{1}{2} (s - 4) = 8^{\text{mm}}$.

Das Gros'sche oder Glockenventil, Fig. 381, dient sehr gut, wenn die Flüssigkeit seitlich in den Ventilkasten eingeführt und nach unten abgeleitet werden soll. Der mittlere Ventildurchmesser D' ist \geq der Rohrweite D zu nehmen. Für h und s gelten die Formeln (252) und (253). Es ist wie die Punktirung

andeutet leicht, auch hier die Leitung der Flüssigkeit an beiden Seiten des Kastens anzubringen.

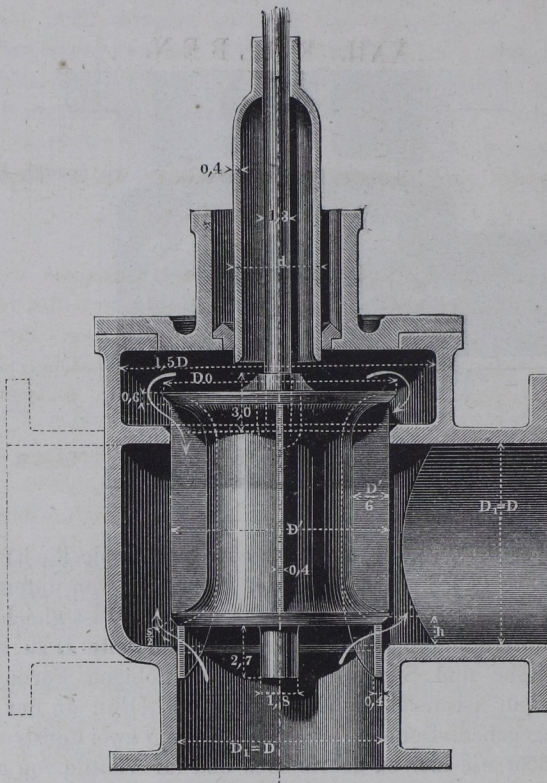
Fig. 381.



Das ebenfalls von Hornblower herrührende Rohrventil zeigt Fig. 382 (a. f. S.) Einleitung der Flüssigkeit von unten, Ableitung zur Seite. Der mittlere Ventildurchmesser D' ist gleich $D + s$, also der untere Durchmesser $D_1 =$ der Rohrweite D zu nehmen. Für Hubhöhe und Sitzbreite gelten die obigen Formeln. In unserer Figur ist noch ein Entlastungskolben an der Ventilstange angegeben. Derselbe ist bei den vorigen zwei Constructionen ebenso leicht wie hier zu gebrauchen und für Ventile von grossem Durchmesser sehr empfehlenswerth, indem bei diesen die Hebekraft trotz der Kleinheit der Druckfläche oft noch sehr bedeutend ausfällt. Durch passende Annahme des Durchmessers \varnothing des Kolbens lässt sich die Hebekraft auf jede wünschbare Kleinheit herabziehen. Das punktirte zweite Ableitungsrohr ist leicht anzubringen, wenn es erforderlich ist. Gibt man dem Abflussrohr statt des kreisförmigen einen rechteckigen Querschnitt wie bei Fig. 381, so lässt sich der Abstand der Spiegel, also die Höhe des Ventiles, noch bedeutend herabziehen. Bei den amerikanischen Constructionen findet man das Rohrventil wie das Dockenventil meistens normal zur Achse in der Mitte getheilt ausgeführt und dort zu-

sammengeschraubt; dadurch wird ermöglicht, den untern Ventil-
sitz noch grösser als jetzt zu machen, und zwar wird er sehr nahe

Fig. 382.



so gross wie der obere Sitz ausgeführt, und dadurch also die
Hebekraft noch ganz bedeutend herabgezogen, so weit, dass
nur gerade genug Druck übrig bleibt, um den dichten Verschluss
zu ermöglichen.

Bei allen Doppelsitzventilen ist grosse Sorgfalt auf die An-
fertigung zu legen, damit die Schlussflächen stets gleichzeitig
aufliegen. Das Docken-Ventil, Fig. 380, erfordert die klein-
sten Abmessungen unter den drei Constructionen.