

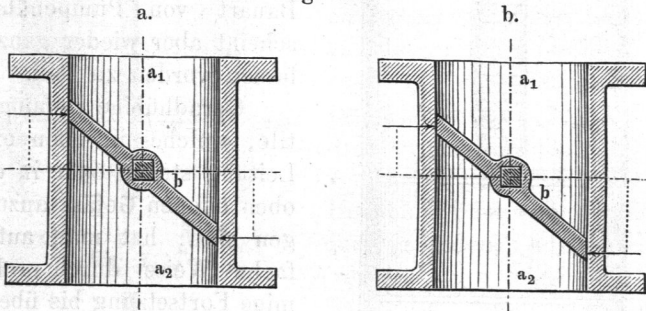
§. 372.

Entlastete Hubventile.

Die Aufgabe, ein unselbstthätiges Hebungsventil vom Flüssigkeitsdruck zu entlasten, wird häufig gestellt, wo leichtes Betreiben des Ventils durch äusseres Eingreifen stattfinden soll.

Bei den Gelenkventilen gelingt die Entlastung verhältnissmässig leicht durch Vereinigung zweier gleichen, entgegengesetzt gerichteten Klappen zur sogenannten Drosselklappe, Fig. 1142.

Fig. 1142.

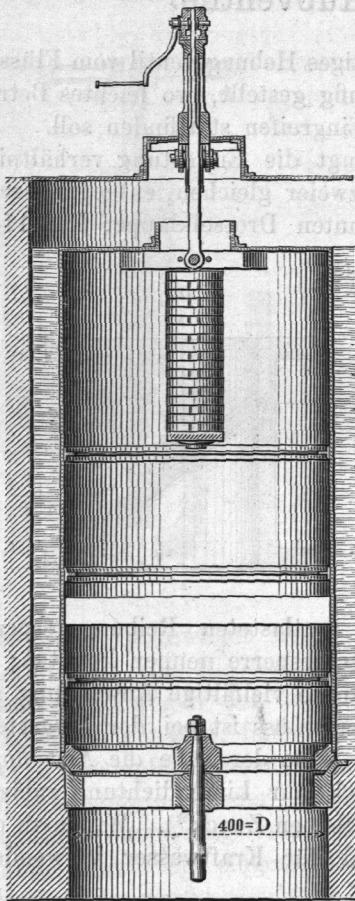


Sie ist das Seitenstück zu dem entlasteten Reibungsgesperre §. 250, welches wir deshalb Drosselgesperre nennen konnten; in Dampfmaschinen hat sie die bekannte vielfältige Anwendung als Regelungsventil gefunden. Ihr Verschluss ist bei der dargestellten Bauart mangelhaft, da in der Nähe der Nabe die Anschlussfläche kugelig sein muss, demnach nur Liniendichtung zulässt; er genügt indessen für den angegebenen Zweck*). Will man die Drosselklappe als Regelungsventil für Kraftwasser verwenden,

*) Die Revue industrielle hat unlängst (1888, 26. Mai, S. 205) bei einer längeren Besprechung der Drosselklappe die Bemerkung gebracht, dass die Dichtungsfläche so zu legen sei, wie Fig. 1142 b andeutet, um die Entlastung zu sichern. Beachtet man aber die, nach Robinson's wohlbegründeter Annahme (S. 1117) auf die Schlussflächen wirkenden Flüssigkeitspressungen, so erkennt man, dass diese nunmehr stark auf Eröffnung der Klappe hinwirken, wie in der Figur skizzirt ist. Eine derartige Einwirkung findet allerdings auch bei der obigen Anordnung statt, aber in weit geringerem Grade, und hört auf, sobald die Klappe nur mit feinem Spalt geöffnet wird. In diesem letzteren Falle tritt bei der Anordnung Fig. b ein starkes Drehmoment, welches auf Eröffnung hinwirkt, ein.

wie bei Turbinen wohl geschieht, so darf man nicht vergessen, dass sie dann grosse Stossverluste mit sich bringt (vergl. S. 340).

Fig. 1143.



äusserer Durchmesser gleich dem des Ventilkegels ist; das nicht unbedeutende Gewicht des Ventilkörpers wird durch Gegengewichte bis auf einen kleinen Rest ausgeglichen**).

Auch für selbstthätige Klappen mit ebenflächigem Sitz hat man die Entlastung nach Art der Drosselklappe versucht, und zwar schon früh, indem man dabei die Gegenklappe etwas kleiner liess, als die Hauptklappe, so dass Entlastung bis auf $\frac{3}{4}$ oder $\frac{7}{8}$ eintrat*). Diese Bauart von Pumpenklappen scheint aber wieder ganz verlassen worden zu sein.

Geradhubige Hebungsventile, welche in oben offener Leitung stehen oder in einem oben offenen Gefäss anzubringen sind, hat man auf einfache Weise durch rohrförmige Fortsetzung bis über den Flüssigkeitsspiegel entlastet. Ein auf diese Weise entlastetes Kegelveil für einen Schleusenumlauf (vergl. Fig. 993 bei b_1' und b_2') stellt Fig. 1143 dar. Dieses von Baumeister Cramer erfundene Ventil hat einen, aus Eisenblech hergestellten, das Oberwasser überragenden cylindrischen Mantel, dessen

*) S. Bélidor, *Architecture hydraulique*, Paris 1739, Bd. II; diese Klappen bestanden aus Messing und hatten Metalledichtung.

**) S. *Annales des Ponts et Chaussées*, 6me série, T. XII, 1886, II Semestre S. 248, Fontaine, Ing. en chef des P. et Ch., Note sur les vannes cylindriques des écluses du canal du centre. In demselben Bande findet sich S. 550 ein Einspruch wegen früherer Erfindung des Ventils seitens

Wollte man die Cramer'sche Bauart auf Ventile, die unter hohem Druck stehen, in praktischer Form übertragen, so könnte

Fig. 1144.

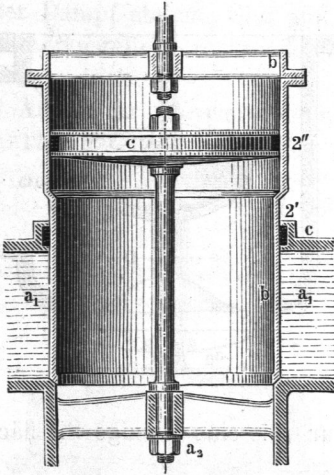
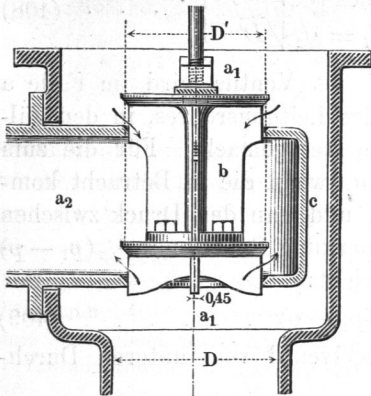


Fig. 1145 a.



dies unter Anwendung zweier Stopfbüchsen, einer äusseren und einer inneren, wie in Fig. 1144 angedeutet, geschehen, was aber zu grosse Umständlichkeiten mit sich bringt. Man hat für Hubventile, die unter Hochdruck stehen, eine bessere Bauform gefunden, darin bestehend, dass, wie bei der Drosselklappe, zwei entgegengesetzt gerichtete Hubventile vereinigt werden. Man nennt die so erhaltenen Ventile Doppelsitzventile. Fig. 1145 zeigt drei Formen derselben. a Dockenventil, b Rohrventil (beide durch Hornblower im vorigen Jahrhundert erfunden), c Glockenventil (von Gros); a zeigt deutlich die Entstehung aus zwei einander entgegen gerichteten Kegelventilen, b und c sind andere Gestaltungen derselben Hauptanlage.

Werden die Projektionen der beiden Sitzringe gerade ineinander gelegt, wie bei b und c dargestellt, so ist die dem Ueberdruck $p_1 - p$ allein ausgesetzte Projektion die Summe der beiden einzelnen. Man kann aber, wie in den Ver. Staaten

des Ingenieurs Clavenaud, Direktors des städtischen Dienstes in Lyon, worin Herr Clavenaud angibt, schon 1875/76 als Schüler der École des P. et Ch. derartige Ventile entworfen zu haben (vergl. aber die Anmerkung auf S. 1129). Das oben dargestellte Ventil ist als Umlaufventil einer Schleuse schon vor 1880 in Deutschland, und zwar durch Baumeister E. Cramer an der Bürgerwerderschleuse in Breslau nach eigenem Entwurf ausgeführt worden (s. Zeitschrift für Bauwesen 1880, S. 155). Herr Cramer geht also Herrn Fontaine thatsächlich vor (vergl. auch S. 1129).

bei allen drei Bauarten beliebt ist, auch die beiden einzelnen Projektionen übereinander bringen, wie bei a dargestellt ist,

Fig. 1145 b.

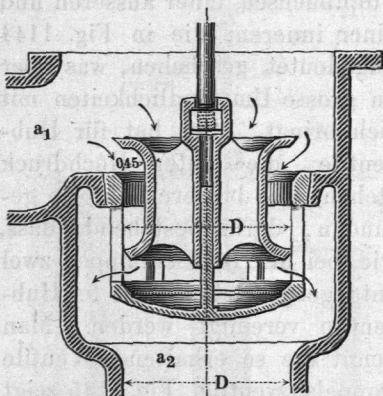
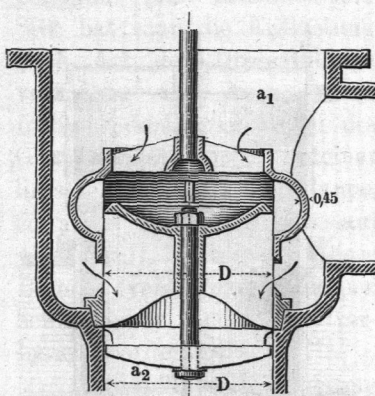


Fig. 1145 c.



worauf denn der Druck $p_1 - p$ nur für eine einzige Sitzfläche in Rechnung kommt.

Man macht bei den vorliegenden Doppelsitzventilen

$$\left. \begin{array}{l} \text{die Sitzbreite } s = \frac{1}{2}(4 + \sqrt{D'}) \\ \text{und deren Projektion } s_1 = \frac{1}{2}\sqrt{D'} \end{array} \right\} \dots (408)$$

Der mittlere Durchmesser D' des Ventils wird im Falle a etwa $\approx 0,8$ vom Durchmesser D des Leitungsrohres, in den Fällen b und c gleich diesem Durchmesser gemacht. Für die zum Heben erforderliche Kraft hat man, wenn die in Betracht kommende Projektionsbreite $= s_1'$ ist, und man den Druck zwischen den Spiegelflächen gemäss der Anmerkung S. 1117 mit $\frac{1}{3}(p_1 - p)$ einführt, abgesehen vom Ventilgewicht:

$$P' = \pi D' s_1'^{\frac{2}{3}} (p_1 - p) \dots (409)$$

während bei einem einfachen Kegelventil vom unteren Durchmesser D sein würde:

$$P = [\pi/4 D^2 + \frac{2}{3} s_1 \pi (D + s_1)] (p_1 - p) \dots (410)$$

P fällt verhältnissmässig sehr gross, P' immerhin auch nicht ganz unbedeutend aus.

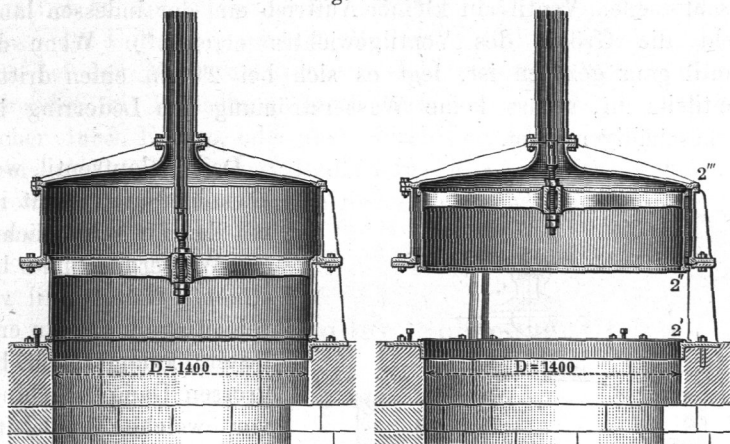
Beispiel. $D' = 300$ gibt bei der Bauart a für s_1' den Werth $\frac{1}{2} \sqrt{300} = 0,5 \cdot 17,32 \approx 8,5$. Ist nun $p_1 - p =$ dem Druck von 4 at, d. i. $= 0,04$, so kommt $P' = \pi 300 \cdot 8,5^{\frac{2}{3}} \cdot 0,04 \approx 214$ kg. Für das einfache Ventil ergäbe sich zunächst $D = D' : 0,8 = 300 : 0,8 = 375$ mm und

hiermit $s_1 = \sqrt{375} = 19,36 \sim 19 \text{ mm.}$ Damit kommt $P = [\pi/4 \cdot 375^2 + 2/3 \cdot 19 \pi (375 + 19)] \cdot 0,04 = (110\,467 + 15\,682) \cdot 0,04 \sim 5046 \text{ kg,}$ wonach P' rund $1/24 P$ ist.

Es ist sehr empfehlenswerth, bei Doppelsitzventilen, welche unter Dampf stehen, Sitz und Ventilkörper aus demselben Baustoff herzustellen, um ungleiche Wärmedehnung beider zu verhüten.

Auch für Wasserabschluss passen die Doppelsitzventile. Fig. 1146 stellt ein solches in seiner Anwendung auf einen

Fig. 1146.

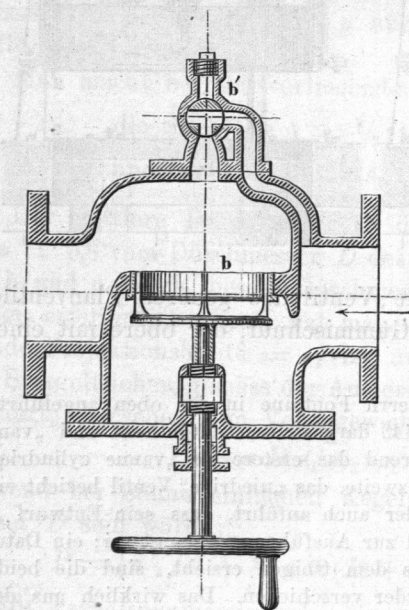


Schleusenumlauf dar*). Beide Ventilsitze gehören Planventilen an; der untere ist mit einer Gummischnur, der obere mit einem

*) Dieses Ventil wird von Herrn Fontaine in der oben angeführten Quelle gleich nach dem in Fig. 1143 dargestellten mitgetheilt und „vanne cylindrique basse“ genannt, während das erstere als „vanne cylindrique haute“ bezeichnet wird. Auf das zweite, das „niedrige“ Ventil bezieht sich die Einrede Herrn Clavenaud's, der auch anführt, dass sein Entwurf im Hafen von Colon am Panamakanal zur Ausführung gelangt sei; ein Datum gibt er nicht an. Wie man aus dem Obigen ersieht, sind die beiden Ventilbauarten gänzlich von einander verschieden. Das wirklich aus dem „hohen“ abzuleitende „niedrige“ Ventil müsste nach Fig. 1144 gestaltet sein, wobei wegen der geringen Druckhöhe die innere Stopfbüchse als überflüssig wegfallen könnte. Es bliebe dann die äussere Stopfbüchse allein übrig. Statt dieser hat offenbar Herr Fontaine die Liderung bei 2'' gesetzt, ist aber dabei zu dem nicht mehr neuen Doppelsitzventil gelangt, während Herr Clavenaud letzteres unmittelbar angewandt hat. Ganz zweifellos hat hiernach Herr Cramer als der erste Erfinder des „hohen“ Ventiles zu gelten.

flachen Lederring gelidert, welcher an dem, das Ventil überdeckenden, feststehenden Mantel befestigt ist. Aus der Haube dieses Mantels geht ein, die Ventilstange umhüllendes Rohr nach oben bis über den Wasserspiegel. Das Ventil selbst ist ein Rohrventil (Fig. 1145 b), welches zum Unterschied von dem oben besprochenen auswendig statt inwendig mit der Obersäule in Verkehr steht. Diese Zuleitungsweise hat auch schon Hornblower benutzt. Ihr zufolge tritt, da überdies der Lederbesatz bei 2" auch noch biegsam ist, zudem die Projektionen der beiden Ventilspiegel ineinander liegen, ohne sich gegenseitig zu berühren, bei geschlossenem Ventil ein kleiner Auftrieb ein, der indessen lange nicht die Grösse des Ventilgewichtes erreicht*). Wenn das Ventil ganz gezogen ist, legt es sich bei 2" an einen dritten Ventilsitz an, sodass keine Wasserströmung den Lederring bei 2" beschädigen kann.

Fig. 1147.



Aitken's selbstthätigem Dampfabschliesser**), Fig. 1147 gefunden. Das Absperrventil *b*, welches mittelst Schraubenspindel

Das Umlaufventil, welches hier angewandt ist, um das für sehr mächtigen Wasserdurchfluss bestimmte Hauptventil vor seiner Eröffnung zu entlasten, kommt auch bei grossen Dampfmaschinen vor, welche Doppelsitzventile zu Steuerungsventilen haben. Neben diesen, oftmals auch auf diesen, bringt man ganz kleine Doppelsitzventile an, welche zuerst Dampf unter das Hauptventil strömen lassen und es dadurch entlasten, ehe dessen Anhebung beginnt. Eine andere Verwendung hat das Umlaufventil in

*) Er berechnet sich zu rund 240 kg.

**) Aitken's Patent automatic steam stop.

abwärts von seinem Sitz entfernt werden kann, wird, bevor dies geschieht, mittelst des Umlaufventils b' entlastet. Es sitzt lose, und nach oben frei beweglich auf seiner Schraubenspindel. Tritt nun in der Leitung vom Ventil zur Dampfverbrauchsstelle ein Bruch oder eine übertriebene Dampfentladung ein, so wirft der nachströmende Dampf das Ventil in die Schlussstellung.

Entlastung eines Hebungsventils kann auch durch Druck der gesperrten Flüssigkeit auf einen mit dem Ventil verbundenen Kolben erzielt werden. Eine gewöhnliche Ventilstange dient schon als ein solcher Entlastungskolben; man hat dieselbe gelegentlich so viel verdickt oder erweitert, dass eine beabsichtigte Grösse der Entlastung eintrat (Hofmann). Kolbenentlastung wird auch bei den Minderungsventilen (Reduzirventilen*) gewöhnlich verbunden mit Entlastung durch Gewichte an Hebeln, oder mit solcher durch Federn, oder auch durch Gegendruck einer Quecksilbersäule (Schäffer und Budenberg) in mannigfachen Formen angewandt. Auf diese Ventile näher einzugehen, fehlt es hier an Raum.

B. Gleitungs- oder Schiebventile.

§. 373.

Hähne und Drehschieber.

Bei den drehbaren Gleitungsventilen wird der Ventilspiegel sehr häufig kegelförmig gestaltet, damit ein blosses Nachschieben des Ventilkörpers nach der Kegelspitze hin eine Anpressung des Ventils an seinen Sitz bewirken könne. Das Ventil heisst dann ein Hahn. Fig. 1148 (a. f. S.) zeigt zwei Formen des gebräuchlichen konischen Hahns; der Ventilkörper heisst Hahnschlüssel, auch Kükén. Man macht die Durchlassöffnung des Hahnschlüssels bei grösseren Ausführungen überhöht, um den Durchmesser des Schlüssels klein halten zu können; der Querschnitt der Oeffnung wird dabei gleich dem Rohrquerschnitt $\pi/4 D^2$ genommen. Eine (durch Versuche von Edwards) erprobte Grösse des Anzugs des Hahnkegels ist $1/3$ an jeder Seite. Für die Wanddicke δ des

*) Das K. Patentamt hat für Reduzirventil die Bezeichnung Druckminderungsventil amtlich eingeführt; das Bestimmungswort Druck kann, wie bei „Reduzirventil“ selbst, wohl noch weggelassen werden.