

In geschlossenen Wasserleitungen, namentlich denen für städtische Wasserversorgung, finden Flachschieber häufig Verwendung zum Sperren von Haupt- wie Zweigleitungen. Ein Beispiel von den mannigfachen, dabei benutzten Bauarten des Schiebers nebst Getriebe zeigt Fig. 1152 a. Der aus Bronze hergestellte Schieber ist keilförmig gestaltet, damit er mittelst der ihn tragenden Schraube fest an seinen Sitz gepresst werden kann (Anpressung in zweiter Ordnung), dennoch aber nach eben begonnener Hebung leicht zu bewegen ist; die Schraube stellt man, der Rostverhütung wegen, aus Sterrometall her.

In Gasleitungen sind Flachschieber ebenfalls viel angewandt. Ein Beispiel der Bauweise zeigt Fig. 1152 b. Hier dienen zum Bewegen des Schiebers Zahnstange und Triebbling. Die waagerechte Schubrichtung ist gewählt, um als Bewegungswiderstand nur Reibung auftreten zu lassen.

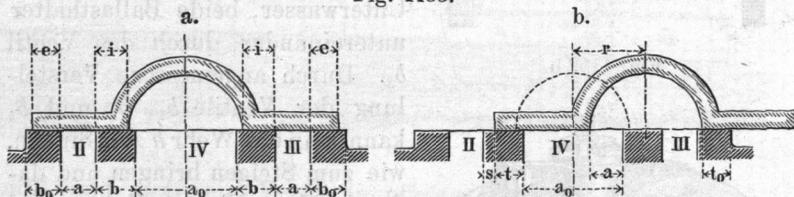
§. 375.

D a m p f s c h i e b e r .

Die allerzahlreichsten Anwendungen finden die Flachschieber, auch Planschieber genannt, als Steuerungsventile in Dampfmaschinen. Diese Anwendungen sind so wichtig, dass wir die meistbenutzten Bauarten hier gesondert besprechen wollen.

1. Der Muschelschieber. Fig. 1153. Derselbe ist unter den geradhübrigen Flachschiebern der wichtigste. Nachdem in

Fig. 1153.



§. 328 die Auffindung seiner Deckungen dargelegt worden, erübrigt hier noch die Ermittlung seiner übrigen, die Sperrung betreffenden Abmessungen. Man sucht die Kanalhöhe a klein zu halten, indem man die zu ihr rechtwinklig stehende Kanalbreite recht gross wählt. Ist a gegeben, so sind zu bestimmen: die Deckungen e und i , die Steghöhe b , die Randhöhe b_0 des Spiegels, die Höhe a_0 des Auswegs IV, die Hublänge r , die Schieber-

länge l und die Spiegellänge l_0 . Die Deckungen e und i , unter Umständen für e zwei Werthe e_2 und e_3 , werden nach den in Fig. 1024 und 1025 angegebenen Verfahrungsweisen ermittelt. Auch ergibt sich dabei der grösste Werth s , Fig. b, um welchen der Schieberrand hinter die Kanalkante zurücktritt. Es bleibt dann der Rest t der Steghöhe b zu wählen, welcher noch bedeckt bleiben soll, da $b = s + t$ ist. t findet sich sehr verschieden, als Mindestwerth kann man $t = 4$ annehmen; t geht bis 10 und 11 mm. Nach Annahme von t hat man, damit der Ausweg nie zu sehr verengt wird, $a_0 + t - (e + a + i) = a$ zu machen, wobei e den mittleren Werth aus e_2 und e_3 bezeichnet. Man erhält:

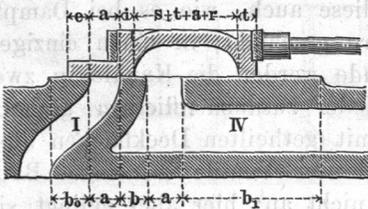
$$\left. \begin{aligned} \text{Sodann ist:} \quad & a_0 = 2a + l + i - t \\ & r = a + e + s \\ \text{und} \quad & l = 4a + 3l + i + 2s + t \end{aligned} \right\} \dots (411)$$

Der Schieberspiegelrand muss, wie unter b erkennbar, vom inneren Muschelrand um mindestens einen Werth t_0 , den man meist $= t$ gemacht findet, fern bleiben; dies liefert für die Spiegelhöhe l_0 den Werth $a_0 + 2b + 2a + 2b_0$, oder:

$$l_0 = 4a + 3e - i + 4s + t + 2t_0 \dots (412)$$

Die Wanddicke des Schiebers findet sich, wenn derselbe aus Gusseisen besteht, gewöhnlich ungefähr $= 10 + D/200$, d. i. $=$ der Hälfte der aus (320) hervorgehenden Cylinderwanddicke gemacht. Will man Weissmetall an der Schiebersohle angewandt wissen, so ist dem Schieber ein bronzener Körper zu geben, da das Weissmetall selbst nicht fest genug ist.

Fig. 1154.



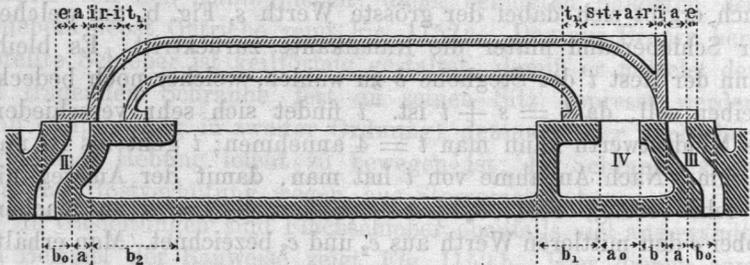
2. Der getheilte Muschelschieber, Fig. 1154. Hier sind zwei und zwei von den vier Ventilen, welche im Muschelschieber vereinigt waren, als je ein Stück hergestellt, dann aber wieder durch ein Gestänge verbunden. Diese Bauart liefert kurze Dampfkanäle

I und *III*. Die Höhe jedes der Schieber kommt $= 3a + 2e + 2s + t + t_0$, beider zusammen also: $l = 6a + 4l + 4s + 2t + 2t_0$.

3. Der Kanalschieber, Fig. 1155 (a. f. S.). Dieser liefert ebenfalls geringe Längen für die Dampfwege *II* und *III*, was bei Cylindern von grossem Hub unter Umständen vortheilhaft ge-

nannt werden kann. Die Gesamthöhe der Schiebergrundfläche kommt: $l = 6a + 5e + 3s + i + 2t_0$.

Fig. 1155.



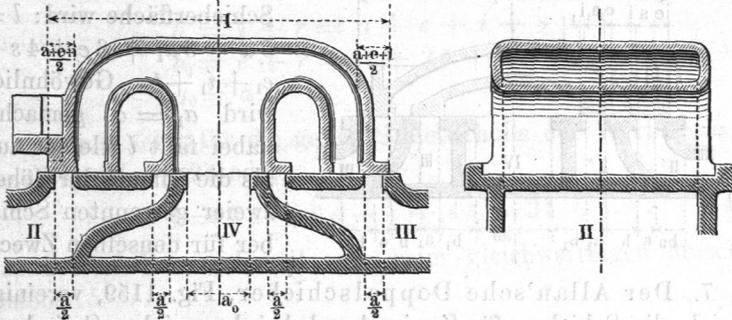
1. Beispiel. Bei $a = 20$, $e = 20$, $c = 18$, $s = 10$, $t = t_0 = 5$ mm kommt für den einfachen Muschelschieber die Grundflächenhöhe $l = 4 \cdot 20 + 3 \cdot 20 + 18 + 2 \cdot 10 + 5 = 183$ mm. Für den getheilten Muschelschieber ergibt sich $l = 6 \cdot 20 + 4 \cdot 20 + 4 \cdot 10 + 45 = 260$ mm, für den Kanalschieber $l = 6 \cdot 20 + 5 \cdot 20 + 3 \cdot 10 + 18 + 2 \cdot 5 = 278$ mm. In den Verhältnissen dieser Höhen- oder Längenausdehnungen, also wie $183 : 260 : 278$, stehen die Reibungswiderstände der drei Schieber, ebenso die Reibungsarbeiten derselben, da die Hublänge $2r$ bei allen dieselbe, nämlich $= 2e + 2a + 2s = 2 \cdot 20 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 10 = 100$ mm ist.

Um die Reibungsarbeit des Schiebers klein zu halten, hat man zu jenem Mittel der Vervielfachung gegriffen, welches bei den Hubventilen so mannigfach in Anwendung ist. Die Auflösung des Schiebers in zwei getrennte, an sich vollständige Schieber ist sehr in Uebung bei den oscillirenden Schiffsdampfmaschinen; hier tritt als Grund für die Theilung noch hinzu, dass sich bei derselben die Schieberlast symmetrisch zur Querachse des Cylinders vertheilen lässt; die beiden Schieber stellen dann acht Ventile vor. Man kann aber diese auch, wie es bei Dampfmaschinen mit ruhenden Cylindern geschieht, in einen einzigen Schieber vereinigen. Zu dem Ende werden die Kanäle in zwei oder mehr Kanäle, die später wieder zusammenfließen, getheilt und der Schieber entsprechend mit getheilten Deckflächen ausgerüstet. Diese Vereinigung mehrerer Ventile zu einem Baustück ging bei den Hubventilen nicht an; hier aber gelingt sie leicht, weil sich die Schlussflächen der vereinigten Ventile ohne Schwierigkeit in eine Ebene legen lassen, und liefert sehr brauchbare Bauarten, wie Folgendes zeigt.

4. Der Penn'sche Gitterschieber, Fig. 1156. Er ist ein zweifacher Schieber. Die Höhe a des Eingangskanals ist in zwei Stücke $a/2$ eingetheilt. Verfährt man bei der Bestimmung

der Höhen im übrigen wie oben, so erhält man für die Schieberhöhe: $l = 5,5 a + 3,5 e + 3 s + t + 2 t_0 + \frac{1}{2} i$, und für

Fig. 1156.

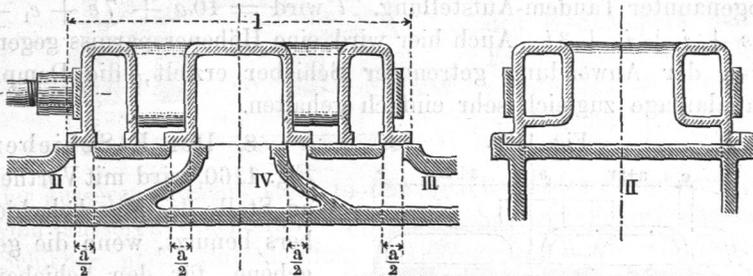


den Hub: $2r = a + e + s$, d. i. halb so viel als oben. Es leuchtet ein, dass die Deckungen $e/2$ und $i/2$ zu der Kanalhöhe $a/2$ in demselben Verhältniss stehen müssen, wie das Diagramm für die Beziehungen $a : e : i$ vorschreibt.

2. Beispiel. Für $a/2 = 10$, $e/2 = 10$, $i/2 = 9$, $s/2 = 5$, $t = t_0 = 5$ kommt $l = 5,5 \cdot 20 + 3,5 \cdot 20 + 3 \cdot 10 + 5 + 2 \cdot 5 + 9 = 234$ mm, $2r = 10 + 20 + 10 = 50$ mm. Hiernach verhält sich hier die Reibungsarbeit zu der eines einfachen, gleichwerthigen Muschelschiebers wie $234 \cdot 50 : 183 \cdot 100 = 117 : 183$ oder $1 : 1,56$, was eine beträchtliche Ersparniss ausdrückt.

5. Der Borsig'sche Gitterschieber, Fig. 1157. Dieser unterscheidet sich von dem vorigen nur baulich, indem die

Fig. 1157.

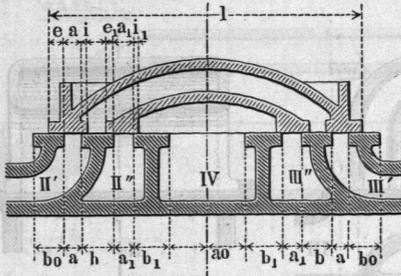


Dampfzulasse zum zweiten Einwegpaar von oben durch den Schieber geführt sind, was dazu nöthigte, die Nebenkanäle des ersten Einwegpaars seitlich im Schieber anzubringen.

6. Der Hick'sche Doppelschieber, Fig. 1158 (a. f. S.). Dieser dient für Zweiverbundmaschinen mit parallelen Cylindern

(Hornblower und Woolf). Die Dampfwege II' und III' dienen für den kleinen oder Hochdruckcyliner, die Wege II'' und III''

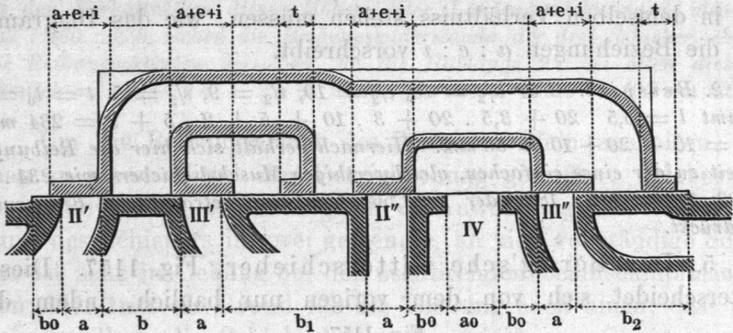
Fig. 1158.



für den Expansionscyliner. Die Höhe l der Schieberfläche wird: $l = 5a + 3a_1 + 6e + 4s + e_1 + i_1 + t_0$. Gewöhnlich wird $a_1 = a$ gemacht; dabei fällt l kleiner aus, als die Summe der Höhen zweier getrennten Schieber für denselben Zweck.

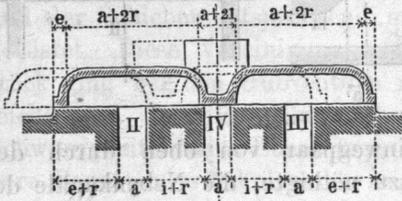
7. Der Allan'sche Doppelschieber, Fig. 1159, vereinigt in sich die Schieber für Zweiverbund bei konaxialen Cylindern,

Fig. 1159.



sogenannter Tandem-Aufstellung. l wird $= 10a + 7e + e_1 + 6s + i + i_1 + 3t_0$. Auch hier wird eine Höhenersparniss gegenüber der Anwendung getrennter Schieber erzielt, die Dampfkalananlage zugleich sehr einfach gehalten.

Fig. 1160.



8. Der E-Schieber, Fig. 1160, wird mit Vortheil an Stelle des Muschelschiebers benutzt, wenn die gegebene, für den Schieberbetrieb verwertbare Schubbewegung entgegen dem für den Muschelschieber geeigneten Sinne erfolgt. Statt ein Hebelwerk einzuschalten, ändert man dann bloss den Schieber in vorliegende Form ab (Anwen-

neten Sinne erfolgt. Statt ein Hebelwerk einzuschalten, ändert man dann bloss den Schieber in vorliegende Form ab (Anwen-

dungen siehe Fig. 1006 und 1008). Der Muscheln sind hier zwei. Zulass findet bei Ueberschreitung des Spiegelrandes durch einen Muschelrand statt. Man hat betreffend die Höhen zunächst wieder $r = a + e + s$, dann aber:

$$\left. \begin{aligned} b &= i + r = a + e + i + s \\ b_0 &= e + r = a + 2e + s \\ a_0 &= a \end{aligned} \right\} \dots (413)$$

Daraus folgt für die ganze Schieberhöhe der Werth $l = 3a + 2b + 2b_0 + 2t$ oder

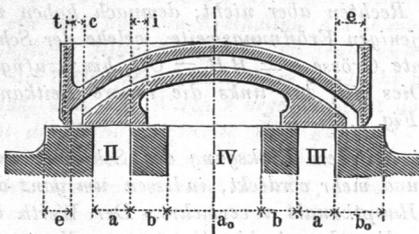
$$l = 7a + 6e + i + 4s + 2t \dots (414)$$

was beträchtlich mehr ist, als beim gleichwerthigen Muschelschieber.

3. Beispiel. Setzen wir wie im 1. Beispiel $a = e = 20$, $i = 18$, $s = 10$, $t = 5$ mm, so kommt $l = 13 \cdot 20 + 18 + 4 \cdot 10 + 2 \cdot 5 = 328$ mm gegen die 183 des Muschelschiebers. Man sieht hieraus, dass bloss bei kleinem a und kleinen Deckungen der E-Schieber empfehlenswerth ist, wie auch in Fig. 1006 und 1008 an den Ausführungen zu erkennen. Dennoch ist der in diesem Schieber zur Geltung kommende Grundsatz, den Spiegelrand als Eröffnungskante zu benutzen, sehr brauchbar und hat eine vortreffliche Verwendung in dem folgenden Schieber gefunden.

9. Der Trick'sche Schieber, Fig. 1161*). Auch dieser ist als ein Doppelschieber anzusehen; zwischen den beiden ihn zusammensetzenden Muschelschiebern geht ein Leitkanal c durch, welcher wie die Muscheln des E-Schiebers wirkt.

Fig. 1161.



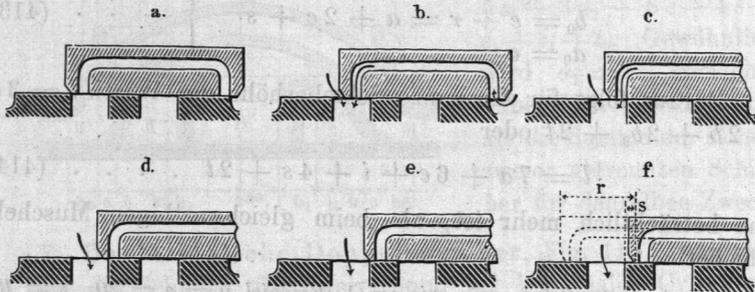
Es gilt wieder wie früher: $r = a + e + s$, und es wird gemacht: $b_0 = 2e - t$, d.h. der innere Rand

der äusseren Muschel steht in der Mittellage des Schiebers um e vom äusseren Spiegelrand ab. Dies hat zur Folge, dass der Schieber nach Durchlaufung des Weges e , wenn wir Rechtsbewegung voraussetzen, sowohl links den Kanal a wie gewöhnlich freilegt, als er ihm auch von rechts durch den Leitkanal c

*) Trick in Esslingen hat diesen Schieber 1857 erfunden und gebaut, Allan in England erst 1858 bis 1860; in den Ver. Staaten nennen die Ingenieure den Schieber richtig den Trick'schen Schieber.

Zufluss gibt. Letzteres geschieht also doppelt so stark, mit doppelt so viel Eröffnung, als der äussere Schieberrand links bewirkt. Es lassen sich fünf Abschnitte der Zulassungswaise unterscheiden; dieselben sind durch die folgenden Figuren a bis f versinnlicht,

Fig. 1162.



in welchen die innere Muschel, als wie üblich wirkend, weggelassen ist.

Erster Abschnitt. Sobald der Schieber die Stellung a überschreitet, beginnt die erwähnte doppelte Einströmung. Tragen wir sie in einem Zeuner'schen Diagramm auf (vergl. S. 947), so haben wir von V oder A ab die Fahrstrahlstücke des Schieberkreises, welche die Eröffnung angeben, zu verdoppeln, und zwar bis die innere Leitkanalkante rechts am Spiegelrand angelangt ist, Fig. b. Die Auftragung im Diagramm liefert die Kurve $A B_1$.

Zweiter Abschnitt. Von der Stellung b aus wächst die Eröffnung zur Linken noch weiter, die zur Rechten aber nicht; demnach haben wir von da ab im Diagramm zu derjenigen Eröffnungsweite, welche der Schieberkreis angibt, noch die konstante Grösse $c = B B_1 = C C_1$ hinzuzufügen, was die Kurve $B_1 C_1$ liefert. Dies gilt, bis links die innere Leitkanalkante an die Stegkante gelangt, Fig. c.

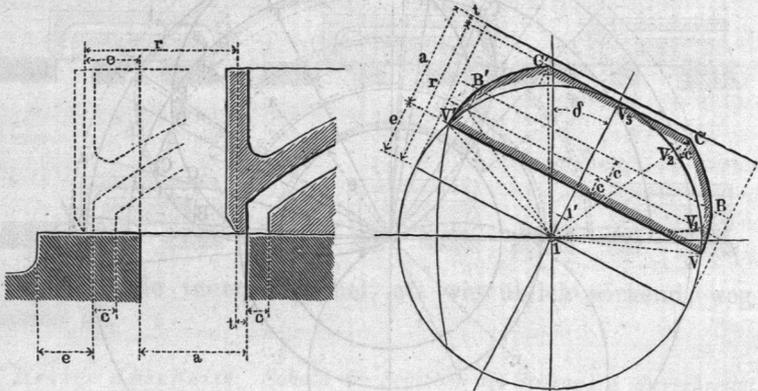
Dritter Abschnitt. Bei weiterem Linksgang des Schiebers wird nun die Leitkanalöffnung mehr und mehr verdeckt, indessen um ganz dieselbe Grösse die Eröffnung des Hauptkanals a vermehrt. Der Werth der Eröffnung bleibt also konstant; dies dauert, bis die äussere Kante des Leitkanals den Stegrand erreicht hat, Fig. d. Im Diagramm wird der Eröffnungswerth durch den Kreisbogen $C_1 D$ aus 1 angegeben.

Vierter Abschnitt. Der Schieber geht noch weiter nach rechts, mit seinem Stegrand die Oeffnung a noch weiter freilegend, bis sein äusserer Rand an der Stegkante angelangt ist, Fig. e. Die Eröffnungsweite wächst also hierbei noch um die Höhe t des äusseren Schiebersteiges und wird im Diagramm durch den Schieberkreisbogen DE angegeben.

Fünfter Abschnitt. Der Schieberrand tritt hinter die Stegkante zurück, bis er um s von derselben absteht, Fig. f; dabei bleibt aber die

1. Beispiels zu erhalten, $a = 20 + s = 25$, $e = 20$, $i = 18$, $e_1 = 2$ mm, so erhält man zunächst $r = a + e - s = 25 + 20 - 5 = 40$ mm, so dann $a_0 = 2 \cdot 25 + 2 + 18 - 5 - 5 = 60$ mm, $b = 20 - 2 + 5 - 5 = 18$ mm, $c = 20 - 5 - 2 = 13$ mm und $l = 4 \cdot 25 + 4 \cdot 20 - 2 + 18 - 3 \cdot 5 + 5 = 186$ mm gegen 183 beim Muschelschieber, also recht gute Verhältnisse. Die Eröffnungen sind in Fig. 1164 in der Form meines Diagramms von S. 946 dargestellt. Die innere Muschel wirkt wie gewöhnlich.

Fig. 1164.



Schliesslich seien noch die Abmessungen eines von Trick selbst angegebenen Schiebers hier angeführt: $a = 45$, $e_1 = i = 2$, $t = 5,5$, $b = 25,5$, $e = 21,5$, $c = 14$, $s = (-) 9,5$, $r = 57$, $l = 134$, $b_0 = 37$, $l_0 = 148$ mm, $\delta = 30^\circ$.

Der Trick'sche Schieber eignet sich vorzüglich für die Steuerungen der Verbundmaschinen wegen seiner guten Eröffnungsverhältnisse und wird daselbst neuerdings mit besonderem Vorzug in der Form von Doppelschiebern und Gitterschiebern von den unter Nro. 4 bis 7 beschriebenen Bauarten angewandt*).

Andere Schieberarten können hier übergangen werden, da die behandelten den erforderlichen Anhalt für die Lösung der sich darbietenden Aufgaben geben.

§. 376.

Entlastete Schiebventile.

Die Kraft zum Bewegen eines unter starkem Ueberdruck liegenden Schiebventils ist ungleich geringer als die zur Hebung

*) S. z. B. Z. D. Ingenieure 1888, S. 509, wo drei Trick'sche Schieber einer Dreiverbundmaschine (von G. L. C. Meyer in Hamburg) vollständig dargestellt sind.