

Maschinen (etwa über 100 Umdrehungen pro Minute) ausschließt. Andererseits gestatten die freiläufigen oder Ausklinksteuerungen nur Füllungs-

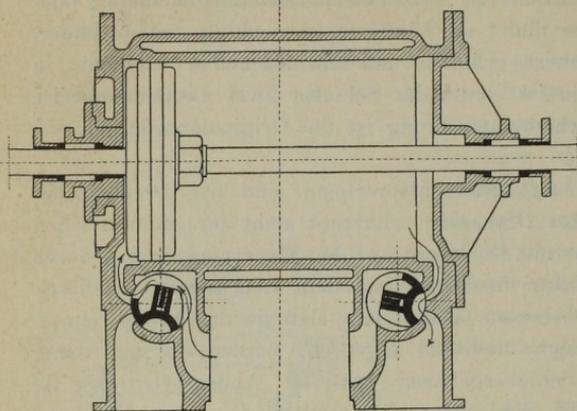


Fig. 125.

zwangläufig gesteuert werden; die Füllungsänderung erfolgt hierbei automatisch, zumeist durch Änderung des Voreilwinkels und der Excentrizität

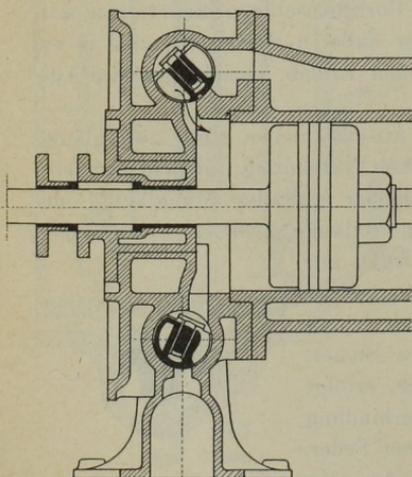


Fig. 126.

nungen verwendet. Die Steuerventile der Dampfmaschinen werden fast immer mit senkrechter Bewegungsrichtung, also vertikal, derart angeordnet,

änderungen bis zu etwa 0,4 als Maximalfüllung, da die Lösung der Verbindung im äußersten Falle erfolgen muß, wenn sich das Antriebsexcenter um 90° aus seiner mittleren Stellung gedreht hat.

Wird die Dampfverteilung für Ein- und Austritt einer oder beider Cylinderseiten durch nur einen Schieber besorgt, dann muß derselbe

besonders die sogenannten Achsregulatoren. Fig. 124, 125 und 126 zeigen die gewöhnliche Form und Disposition der Schieber bei Ein-, Zwei- und Vierschiebermaschinen; bei Maschinen der letzteren Art findet man die Schieber mitunter in den beiden Cylinderdeckeln oder für je eine Cylinderseite nebeneinander liegend, am Bauche des Cylinders situiert.

148. Ventile. Als Abschlußorgan für die Steuerung der Wärmekraftmaschinen im allgemeinen wird mit Vorliebe das Ventil in seinen verschiedenen Formen und Anord-

daß sie bei der Aufwärtsbewegung öffnen, somit durch den Dampfdruck gegen ihre Sitzfläche gepreßt werden; das Eigengewicht derselben wirkt hierbei gleichzeitig als Schlußkraft.

Die einfachste Ventilform ist das sogenannte Tellerventil, eine tellerförmige Platte mit schmaler ringförmiger Sitzfläche auf einer kreisrunden Öffnung. Das Tellerventil ist für die Steuerung von Dampfmaschinen nicht verwendbar, da der volle Dampfdruck auf die volle Kreisfläche des Ventiles beim Anhub derselben von dem Steuergestänge aufgenommen werden müßte; es können daher nur solche Ventilformen Verwendung finden, welche eine Entlastung des Ventiles mit sich bringen. Es ist jedoch im Interesse des dampfdichten Schlusses vorteilhaft, wenn das Ventil in seiner Schlußlage durch den Dampf noch gegen seinen Sitz gedrückt wird, jedoch nur mit einer Kraft, welche von dem Gestänge, beziehungsweise der äußeren Steuerung beim Anhub des Ventiles genügend leicht überwunden werden kann, es ist daher nur eine teilweise Entlastung des Ventiles wünschenswert.

Diese teilweise Entlastung wird dem Wesen nach dadurch erreicht, daß man das Ventil als Doppelsitzventil, also mit zwei ringförmigen Sitzflächen von ungleichem Durchmesser derart ausführt, daß sich der Dampfdruck auf das Ventil aus zwei nach entgegengesetzten Richtungen wirkenden Kräften, welche sich gegenseitig nahezu aufheben, zusammensetzt. Die Anordnung zweier Sitzflächen bietet auch

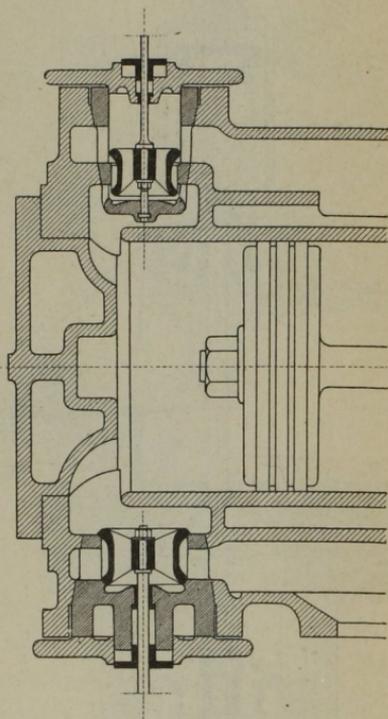


Fig. 127.

den weiteren wichtigen Vorteil, daß beim Anhub des Ventiles zwei Durchtrittsquerschnitte für den Dampf gleichzeitig freigelegt werden, also bei gleichem Durchflußquerschnitt nur die halbe Hubhöhe erforderlich ist.

Ventile können nur dazu dienen, um eine Öffnung, welche zwei im übrigen vollkommen getrennte Räume verbindet, entweder freizugeben oder zu schließen; dieselben können somit nicht wie ein Verteilschieber zur Verbindung eines Raumes mit einem zweiten, beziehungsweise dritten

Räume verwendet werden. Bei Ventilsteuerungen sind daher stets vier getrennte Abschlußorgane (je ein Ein- und Auslaßventil für jede Cylinderseite) erforderlich. Die Bedingung, daß das Ventil durch den aus der Entlastung desselben resultierenden Dampfdruck gegen seinen Sitz gedrückt werden soll, bringt es mit sich, daß das Einlaßventil das Einlaßgehäuse gegen den Cylinder, das Auslaßventil hingegen das Auslaßgehäuse gegen die Abdampfleitung abschließen muß; es gilt hier somit dieselbe

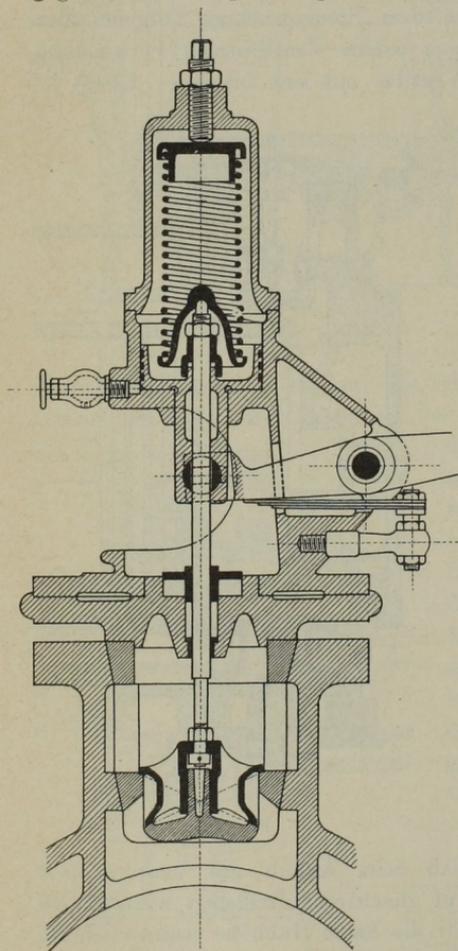


Fig. 128.

Regel, wie bei den Corlißschiebern. Für die Form des Ventiles ist es jedoch gleichgiltig, ob dasselbe als Einlaß- oder Auslaßventil verwendet wird. Die in Rede stehende Situation der Auslaßventile beziehungsweise Auslaßschieber hat zur Folge, daß das Auslaßgehäuse hier mit zum schädlichen Raum gehört; es muß daher in konstruktiver Beziehung eine möglichste Ausfüllung desselben durch die Form des Gehäusedeckels bei Ventilmaschinen beziehungsweise des Auslaßschiebers selbst bei Corlißmaschinen angestrebt wurden.

Damit die Ventile in den beiden Sitzflächen unter Dampf dicht schließen, müssen dieselben nicht nur sorgfältig in den beiderseitigen Berührungsflächen eingeschliffen, sondern auch Ventil und Sitz aus demselben Materiale hergestellt sein, damit für beide Teile derselbe Ausdehnungskoeffizient in Betracht kommt; zumeist wählt man Gußeisen bester Qualität und setzt den Ventilsitz für sich als gesonderten Teil in das Gußstück des Cylinders ein (siehe Fig. 127, 128 und 129).

Die Verbindung zweier einfacher Tellerventile durch eine gemeinsame Spindel als Doppelsitzventil hat seinerzeit namentlich in Amerika vielfache

Anwendung gefunden; heutzutage ist diese Anordnung jedoch durch das sogenannte Rohrventil, die für Steuerungen gebräuchlichste und vermöge der einfachen Dampfzuführung viel vorteilhaftere Ventilform, verdrängt. Das Rohrventil ist aus dem Doppeltellerventil dadurch entstanden, daß zur Verbindung der beiden Abdichtungsflächen ein offenes Rohr verwendet wird, welches jedoch genügend großen freien Durchflußquerschnitt besitzen muß, damit der an der unteren Dichtungsfläche austretende Dampf ungehindert hindurchströmen kann. Der Dampf braucht daher dem Ventil nur von oben zugeführt zu werden. Die allgemein gebräuchliche Anordnung dieser Ventile ist aus den vorhin angeführten Figuren ersichtlich.

Eine andere Ventilform, welche neben dem Rohrventil nicht selten zur Anwendung kommt, ist das Glockenventil

Fig. 130 (s. S. 336). Das Glockenventil unterscheidet sich dadurch von dem Rohrventil, daß die rohrartige Verbindung der beiden Dichtungsflächen außerhalb des Ventilsitzes liegt, während sie beim Rohr-

ventil innerhalb desselben angeordnet ist; der volle tellerartige Sitz liegt daher beim Glockenventil hingegen oben, beim Rohrventil hingegen unten.

Die Entlastung wird beim Rohrventil dadurch erreicht, daß die obere Dichtungsfläche, beim Glockenventil hingegen dadurch, daß die untere Dichtungsfläche etwas größeren Durchmesser erhält; es ist dies auch schon aus dem Grunde notwendig, um das Ventil einbringen zu können. Man pflegt den äußeren Durchmesser der kleineren Dichtungsfläche um weniges

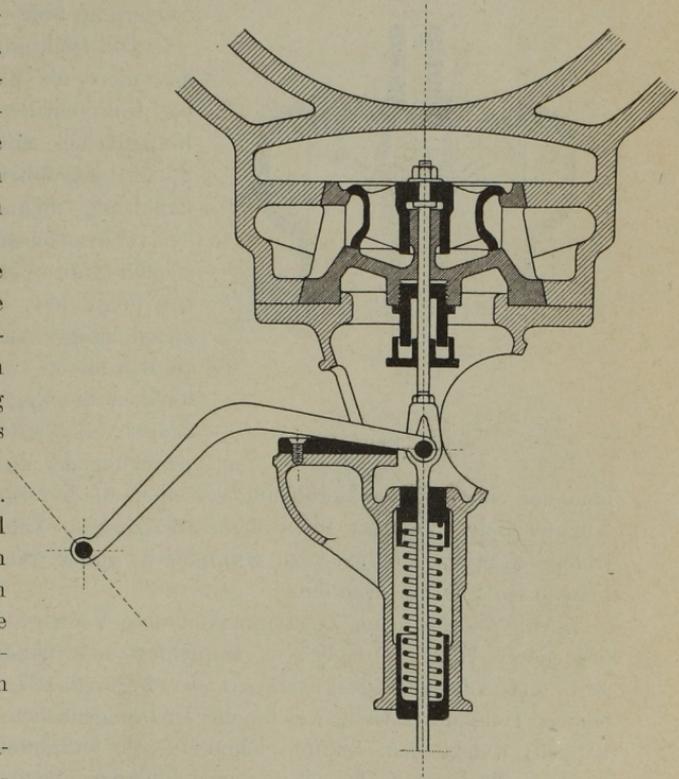


Fig. 129.

kleiner zu halten als den inneren Diameter der größeren Dichtungsfläche; die sich daraus ergebende Differenzringfläche, multipliziert mit dem Unterschiede des inneren und äußeren Dampfdruckes (unter und über dem Ventil) gibt die Dampfschlußkraft, mit welcher das Ventil, abgesehen von der künstlichen Belastung durch Federn, Luftpuffern etc. gegen die Sitzfläche gepreßt wird; diese Schlußkraft bildet auch den größten Teil des Eröffnungswiderstandes, welcher bei Anhub des Ventiles von der äußeren Steuerung überwunden werden muß.

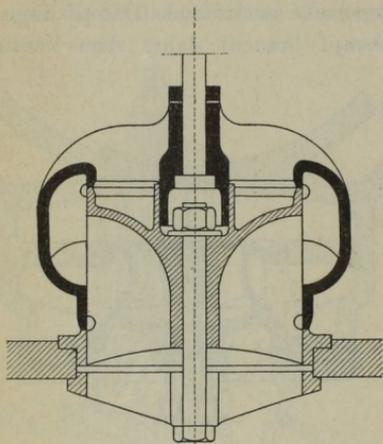


Fig. 130.

Die Dichtungsflächen selbst werden meist als parallele Kegelflächen, bei Rohrventilen mitunter auch als Kegelflächen mit gemeinschaftlicher Spitze ausgeführt (Fig. 128), was die Erhaltung dichten Schlusses, selbst bei verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten für Ventil und Ventilsitz, zur Folge hat, weil ein Körper bei gleichmäßiger Ausdehnung sich selbst ähnlich bleibt, sich daher der Winkel, welchen die Kegel einschließen, nicht ändert; es tritt daher eine Verschiebung der dichtenden Flächen auf

einander ein, aber die Berührung derselben bleibt erhalten. Um die beim Aufsitzen des Ventiles sowie beim plötzlichen Anheben desselben auftretenden Stöße möglichst zu vermindern, sollen Steuerungsventile möglichst kleine Masse erhalten.

Auf die bequeme Zugänglichkeit des Ventiles und Ventilsitzes ist besonderer Wert zu legen; es empfehlen sich daher Anordnungen des Ein- und Auslaßventiles nach Art der Figuren 127, 128 und 129. Die beiden Teile des Sitzes, welche die Dichtungsflächen bilden, sind durch Rippen, welche dem Dampfe ungehinderten Durchfluß gestatten müssen, verbunden; diese beiden Teile sind außerdem noch durch Rippen mit einem Schlußring verbunden, welcher konisch gedreht und in das Ventilgehäuse oder das Cylindergußstück dampfdicht eingeschliffen ist. Die Befestigung des Ventilsitzes erfolgt nur durch den Druck des Deckels, beziehungsweise dessen Verschraubung, gegen diesen Schlußring, so daß derselbe nach Abnahme des Deckels, ohne Lösung weiterer Verbindungsteile, ausgehoben werden kann. Das Ventil selbst muß eine besondere Führung am Ventilsitze, gewöhnlich mittelst Rippen, erhalten, um mit voller Genauigkeit nach jedem Anhub wieder in die Schlußlage zu ge-

langen. Aus demselben Grunde pflegt man gewöhnlich die Ventilspindel mit dem Ventil nicht starr, sondern mit einer gewissen Beweglichkeit zu verbinden, um ein Schiefziehen oder Klemmen des Ventiles zu vermeiden, falls die geometrische Achse der Bohrung für die Ventilspindel im Deckel nicht mit jener der Geradföhrung des Ventiles vollkommen übereinstimmen sollte.

Im Zusammenhange mit dem vorhergehenden sei hier noch erwöhnt, daß einzelne im Dampfmaschinenbau hervorragende Firmen, namentlich Gebrüder Sulzer in Winterthur, in neuester Zeit bei ihren Großmaschinen viersitzige Ventile verwenden, um infolge der hierdurch wesentlich verminderten Ventilhubhöhe ruhigen Gang der Maschine, selbst bei verhältnismäßig hohen Umlaufzahlen, erreichen zu können. Das Einschleifen und Dichthalten dieser Ventile soll nach den bereits vorliegenden Erfahrungen keine Schwierigkeiten verursachen. Fig. 131 zeigt die Anordnung eines solchen viersitzigen Einströmventiles einer Sulzer-Maschine.

Die Anordnung der Ventile am Cylinder hängt in erster Linie von der Lage derselben und der Art der Steuerung ab. Bei liegenden Maschinen sind zumeist die Einlaßventile am Rücken, die Auslaßventile am Bauche des Cylinders angeordnet, weil die gebräuchlichste Art der Bewegungsübertragung von der Maschinenwelle auf die Steuerorgane durch eine besondere, parallel zum Cylinder gelagerte Steuerwelle, welche ihrerseits die Excenter trägt, erfolgt. Sind die Excenter hingegen nach Art der Bewegungsübertragung bei Flach- und Corlißschiebern unmittelbar auf der Schwungradwelle befestigt, welche Anordnung namentlich bei Ventilmaschinen mit Umsteuerung (Fördermaschinen u. dgl.) angewendet wird, dann sind die Ventile seitlich zumeist nebeneinander liegend angeordnet, sodaß je ein Einlaß- und Auslaßventil durch einen gemeinschaftlichen Winkelhebel betätigt werden.

Bei stehenden Maschinen sind die Ventile zumeist zur Seite des Cylinders und zwar das Einlaßventil über dem Auslaßventil oder neben demselben angeordnet; seltener findet man die Anordnung, bei welcher die beiden Ventile für die obere Cylinderseite im Deckel, jene für die untere Cylinderseite in einem seitlichen Ausbau des Cylinders untergebracht sind.

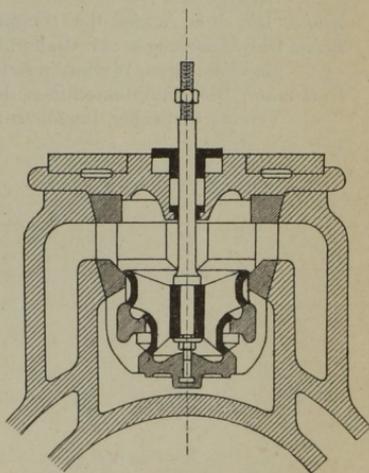


Fig. 131.

Ob nun die Ventile so oder so situiert sind, es ist stets darauf zu achten, daß das im Cylinder gebildete Kondensat durch die Auslaßventile abfließen kann, beziehungsweise bei deren Eröffnung selbsttätig abgeführt wird.

Im Gegensatze zu den entlasteten Doppelsitzventilen der Dampfmaschinensteuerungen werden die Steuerventile der Explosions- und Verbrennungsmotoren als einfache Tellerventile, mit konischer oder ebener Sitzfläche und langgeführten Spindeln gebaut. Diesbezügliche Anordnungen sind aus den Textfiguren in Abschnitt XIV und XV zu ersehen.

Litteraturnachweis.

- Zeuner*, Die Schiebersteuerungen. 1. Aufl. Freiberg 1858.
 — —, 5. Auflage. Leipzig 1888.
Stehle, Die Schiebersteuerungen und ihre Diagramme. 3. Aufl. Berlin 1898.
Auchincloss, Die praktische Anwendung der Schieber- und Coulissensteuerungen. Berlin 1886.
Blaha, Die Steuerungen der Dampfmaschinen. 3. Aufl. Berlin 1889.
Leist, Die Steuerungen der Dampfmaschinen. Berlin 1900. Zugleich 4. Auflage des gleichnamigen Werkes von Blaha.
Gutermuth, Die Dampfmaschinen der Weltausstellung in Paris 1900. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1900 und 1901.
-