

nach Formel (62) mäßig beansprucht sein mit:

$$\sigma = \pm 1,24 \cdot p \frac{r_a^2}{s^2} = \pm 1,24 \cdot 5,2 \cdot \frac{12,5^2}{1,6^2} = \pm 393 \text{ kg/cm}^2,$$

so daß die Ausführung in der in Abb. 855 dargestellten Form unbedenklich erscheint. Flächendruck am Sitz:

$$p_0 = \frac{P}{f} = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot 28^2 \cdot 5,2}{\frac{\pi}{4} (28^2 - 25^2)} = 25,6 \text{ kg/cm}^2; \text{ zulässig.}$$

### III. Schieber.

#### 1. Allgemeines.

Kennzeichnend ist die gewöhnlich geradlinige, seltener drehende Bewegung des Abschlußmittels längs der abdichtenden Flächen, die dabei meist unmittelbar aufeinander gleiten. Schieber werden als Absperrvorrichtungen für Wasser, Dampf, Luft und Gase, gesteuerte an Kraft- und Arbeitsmaschinen in konstruktiv sehr mannigfaltigen Formen und in oft sehr großen Abmessungen verwendet. Absperrschieber bieten Ventilen gegenüber die Vorteile kleinerer Baulänge und freierer Durchgangquerschnitte, ohne Richtungs- und Querschnittänderungen beim Durchströmen. Die damit verbundene Verringerung des Spannungsabfalls läßt Schieber in den Rohrleitungen, namentlich bei höheren Betriebsdrücken und größeren Geschwindigkeiten neuerdings mehr und mehr an die Stelle von Ventilen treten. Je nach den Umständen und nach ihrer besonderen Durchbildung ermöglichen sie rasches oder langsames Öffnen und Schließen. Letzteres kann z. B. bei größeren Wasserleitungen erwünscht sein, um die Massenstöße zu mildern, die durch das plötzliche Abschneiden der in Bewegung befindlichen Wassersäule entstehen. Nachteile der Schieber sind der große Hub, die in engen Räumen oft unbequeme, beträchtliche Bauhöhe und die gleitende Reibung, die namentlich bei unreinen Betriebsmitteln Fressen und große Abnutzung an den Dichtflächen, sowie beträchtliche Bewegungswiderstände hervorrufen kann. Ferner ist die Herstellung guter und zuverlässiger Dichtflächen nicht leicht. Man ist gewöhnlich auf die Genauigkeit bei der Bearbeitung angewiesen, erst einige neuere Bauarten gestatten, die Sitze unmittelbar aufeinander aufzuschleifen. Teilweiser Abschluß der Durchgangöffnung, die Benutzung der Schieber zum Drosseln also, bietet Schwierigkeiten, weil die Schieberplatten durch die starken Wirbel, die sich hinter ihnen bilden, oft heftig hin- und hergeschlagen werden.

#### 2. Die Teile der Schieber und ihre Durchbildung.

Hauptteile sind: die Schieberplatte, kurz Schieber genannt, der Schieberspiegel, auf welchem jene gleiten, das Gehäuse mit Deckel und die Spindel mit Stopfbüchse.

Bei den zuerst genannten Teilen ist die Wahl geeigneten Werkstoffs von großer Wichtigkeit, weil die Ausbesserung der gleitenden Flächen, wenn sie angegriffen oder undicht sind, meist umständlich und schwierig ist. Für Wasser und Sattedampf kommen Messing, Bronze und hartes Weißmetall, meist in Form eingewalzter, eingepreßter, eingeschraubter oder eingegossener, auswechselbarer Ringe und Büchsen in Betracht. Dichtes Gußeisen hat sich für Dampf, Luft und Gase bei mäßigen Wärmegraden bewährt. Es braucht in der Beziehung nur auf die Schieber und Schieberspiegel der Dampfmaschinen verwiesen zu werden. Auswechselbare Büchsen und Ringe für Heißdampf pflegt man aus Stahl, Nickel oder Nickellegierungen herzustellen.

Auf die Zugänglichkeit der abdichtenden Flächen ist großer Wert zu legen.

Der Dichtungsdruck wird häufig durch die Spannung des Betriebstoffs erzeugt, Abb. 859, meist aber noch durch weitere, besondere Mittel verstärkt, z. B. durch

aufgesetzte Federn oder durch Hebelwirkung, sehr häufig aber durch keilförmige Ausbildung der Sitzflächen, zwischen welchen der Schieber durch den Spindeldruck verspannt wird, Abb. 857 und 861, Ausführungen, die den Vorteil besserer Abdichtung infolge des doppelten Abschlusses bieten und gleichzeitig den Abschluß gegenüber beiden Durchströmrichtungen ermöglichen, eine Forderung, die insbesondere an Absperrvorrichtungen in Ringleitungen gestellt wird. Die Neigung der Keilflächen wählt man zwischen 1:8 bis 1:15 und stellt sie gewöhnlich durch Drehen auf Planscheiben her, auf welchen die Schieber oder Gehäuse durch Zwischenlegen einer keilförmigen Platte entsprechend geneigt aufgespannt sind.

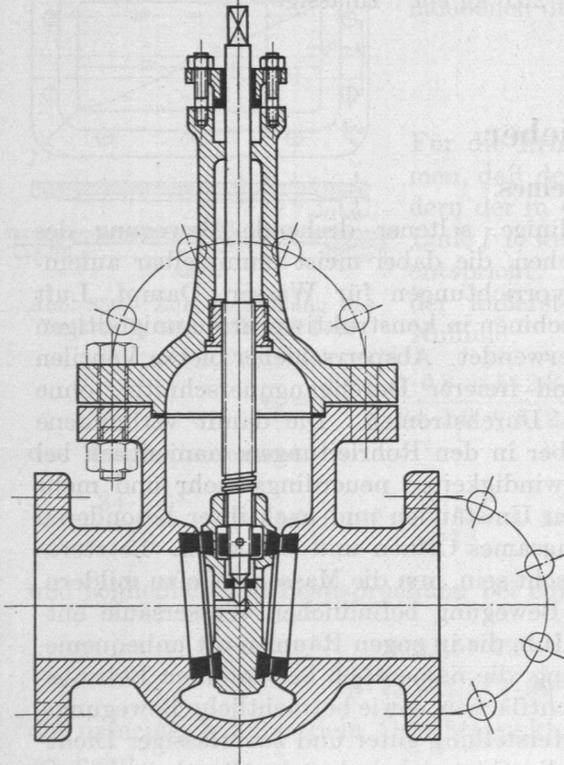


Abb. 857. Hochdruckschieber mit Voröffnungsventil.

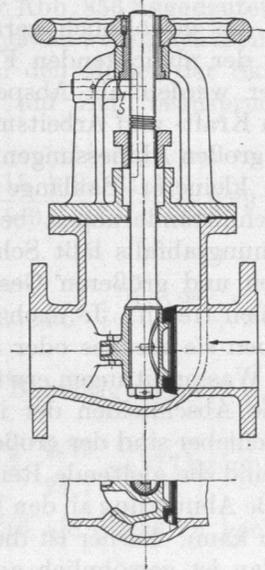


Abb. 858. Missongschieber, Schäffer u. Budenberg.

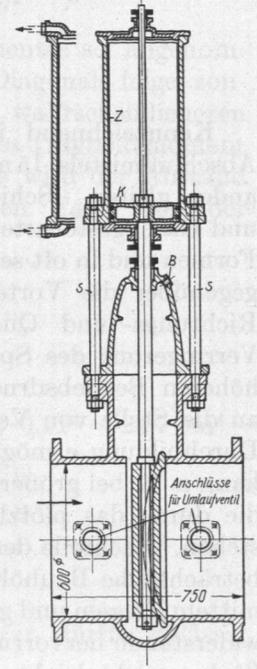


Abb. 859. Schieber, durch Druckwasserkolben betätigt. M. 1: 30.

Leichter und einfacher ist die Bearbeitung beim Missongschieber, Abb. 858, nach einer Ausführung von Schäffer und Budenberg, Magdeburg-Buckau. Die Schieber-sitzfläche ist senkrecht zum Rohrstutzen angeordnet, zum Anpressen des Schiebers aber eine kegelig ausgedrehte Führung vorgesehen, deren Achse mit derjenigen der Spindel zusammenfällt und deren Durchmesser so gewählt wird, daß der Drehstahl nicht in die Sitzfläche einschneidet. Um das Abdrehen des Schiebers zu ermöglichen, muß die Dichtungsplatte freilich besonders aufgesetzt, z. B. aufgeschraubt werden.

Wird bei hohen Drucken die Anpressung zu stark und ist dadurch bei der Bewegung eine rasche Zerstörung der gleitenden Flächen zu befürchten, so entlastet man die Schieber. Beispiele dafür bieten das Voröffnungsventil, Abb. 857, das Umlaufventil zur Verminderung der Widerstände beim Öffnen und Schließen in Abb. 859 und der Entlastungsring am Muschelschieber, Abb. 860. Der Ring ermäßigt den Anpreßdruck, indem sein Innenraum dauernd mit dem Abströmkanal verbunden ist. Der Auflagedruck in den Gleitflächen soll an Schiebern für Dampfmaschinen 20 kg/cm<sup>2</sup> nicht überschreiten; an Absperr-schiebern kann er etwa  $\frac{1}{3}$  des an Ventilsitzen zulässigen (Seite 399) betragen.

Ein Nachteil keilförmiger Schieberflächen ist, daß sie bei hohen Betriebstemperaturen zum Klemmen führen, weil die inneren Teile der Schieber heißer werden und sich stärker

ausdehnen, als das durch vorüberstreichende Luft gekühlte Gehäuse. Es kommt vor, daß sich Schieber, wenn sie kalt fest geschlossen werden, nach dem Erwärmen überhaupt nicht mehr öffnen lassen. Keilige Schieberplatten werden daher fast ausschließlich, aber mit gutem Erfolg, bei Wasserschlebern verwendet, an Heißdampfschiebern dagegen grundsätzlich vermieden. Die Dichtflächen werden an diesen vielmehr parallel zueinander, senkrecht zur Rohrachse angeordnet und die Anpressung des Schiebers an denselben entweder durch den Dampfdruck selbst oder durch besondere mechanische Mittel bewirkt.

Wichtig ist die richtige Führung der Dichtflächen zueinander. Schieber runder Form z. B. kippen durch den Strömungsdruck leicht in die Öffnung hinein, wenn sie nicht durch seitliche Rippen daran gehindert sind.

Die Stangen und Spindeln zur Betätigung von Schiebern werden oft ungünstig beansprucht — an Ausführungen nach Abb. 859 durch den Schließdruck auf Knickung, durch den exzentrisch wirkenden Reibungswiderstand aber auch auf Biegung —; sie müssen deshalb kräftig gehalten werden. Das Spindelgewinde wird je nach den Umständen außer- oder innerhalb des Gehäuses angeordnet; die erste Art bedingt größere

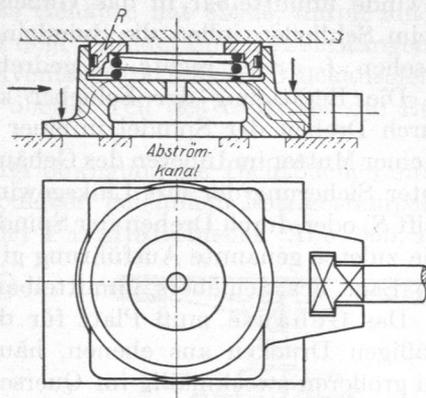


Abb. 860. Muschelschieber mit Entlastungsring.

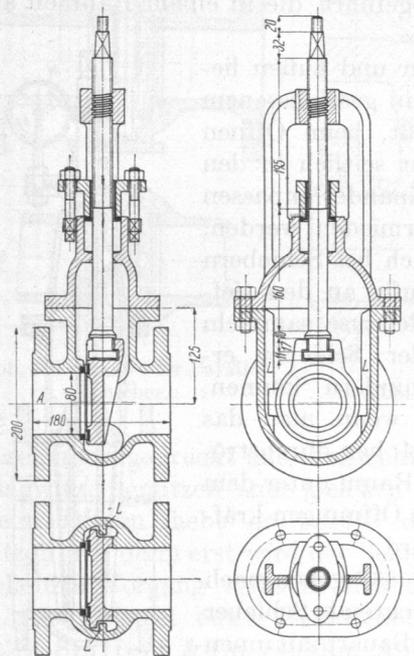


Abb. 861. Schieber mit einseitiger Dichtfläche. M. 1 : 10.

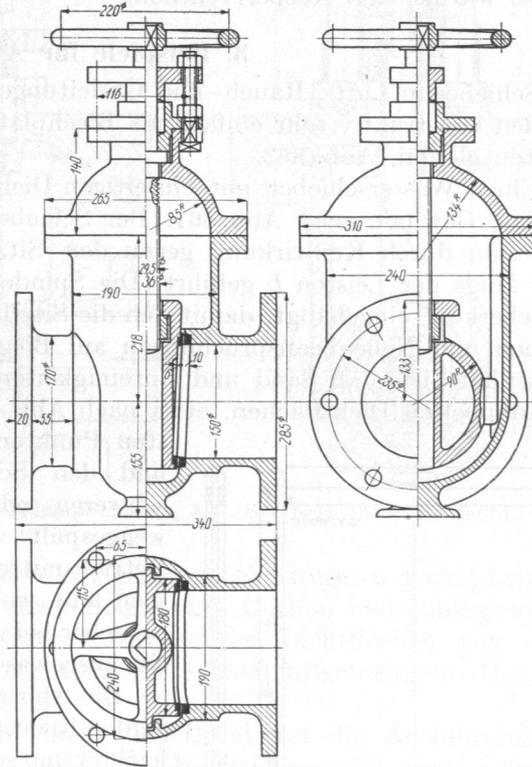


Abb. 862. Schieber mit innenliegendem Gewinde. M. 1 : 10.

Baulänge, schützt aber die Gewindgänge gegen die chemische oder mechanische Einwirkung der Betriebsmittel. An Heißdampfschiebern soll das Gewinde stets außen liegen, weil dessen Schmierung infolge Verdampfung aller Schmiermittel ausgeschlossen ist und die dadurch gegebene trockene Reibung bei höheren Wärmegraden die aufeinander gleitenden Flächen rasch zerstört. Die Spindeln pflegen aus Stahl, nur dort, wo Rosten

zu befürchten ist, aus Bronze, die Muttern aus Messing oder Bronze hergestellt zu werden. Bei billigen kleinen Schiebern oder bei mäßigen Beanspruchungen wird das Muttergewinde unmittelbar in das Gußeisen oder den Stahlguß der Gehäuse eingeschnitten. Beim Schließen sollen die Spindeln grundsätzlich im Sinne des Uhrzeigers, von außen gesehen, (— nach rechts —) gedreht werden.

Die Betätigung der Schieber kann in verschiedener Weise erfolgen, beispielsweise durch Drehen der Spindel in einer im Gehäusedeckel sitzenden Mutter, Abb. 861 oder in einer Mutter im Inneren des Gehäuses, Abb. 857 oder durch Antrieb der Mutter, Abb. 858, unter Sicherung der mit Linksgewinde versehenen Spindel gegen das Drehen durch den Stift *S*, oder durch Drehen der Spindel in der im Schieber festgehaltenen Mutter, Abb. 862. Die zuletzt genannte Ausführung gibt die geringste Gesamtbauhöhe, gestattet aber nicht, die Lage des Schieber unmittelbar an derjenigen der Spindel zu erkennen.

Das Gehäuse muß Platz für den herausgezogenen Schieber bieten und wird bei mäßigen Drucken aus ebenen, häufig durch Rippen versteiften Wandungen gebildet, bei größeren zweckmäßig im Querschnitt elliptisch oder zylindrisch gestaltet. Die flache Form der Abschlußplatte erlaubt bei Absperrschiebern die Ausführung sehr geringer Baulängen, die z. B. durch  $0,4d + 150$  mm bei leichteren und durch  $2d + 150$  bis 200 mm bei schwereren Ausführungen vereinheitlicht werden können. An Kraft- und Arbeitsmaschinen wird das Gehäuse zum Schieberkasten.

Die Ausbildung der Stopfbüchsen zur Abdichtung der Spindeln erfolgt in gleicher Weise wie bei den Absperrventilen.

### 3. Beispiele für Absperrschieber.

Schieber in Luft-, Rauch- und Gasleitungen, die nicht völlig dicht zu sein brauchen, werden konstruktiv sehr einfach als Blechplatten ausgeführt, die in einem Rahmen aus Leisten gleiten, Abb. 863.

Einen Wasserschieber mit einseitigen Dichtflächen und außen liegendem Gewinde zeigt Abb. 861. Der Schieber wird in geschlossenem Zustande durch Keilwirkung gegen den Sitz gepreßt, beim Öffnen aber längs der Leisten *L* geführt. Die Spindel ist nur seitlich in den Schieberkopf eingehängt, damit sich die Sitzflächen einander anpassen können und Nebenbeanspruchungen auf Biegung vermieden werden. Vorteilhaft ist, daß Sand und Unreinigkeiten, die sich bei Schiebern mit doppelten Dichtflächen, etwa nach Abb. 862 häufig an den tiefsten Punkten der Gehäuse sammeln und den Schluß der Schieber erschweren oder verhindern können, weggespült werden, wenn man das Betriebsmittel von *A* her durchströmen läßt, wobei der Raum unter dem Schieber bei geringen Öffnungen kräftig ausgewaschen wird.

Die Abb. 864 und 857 geben nach beiden Richtungen dichtende Schieber leichter und schwerer Bauart mit innen liegendem Gewinde wieder. Ersterer hat ebene, durch die umlaufenden Flanschen versteifte Wände, letzterer ein Gehäuse ovalen Querschnitts.

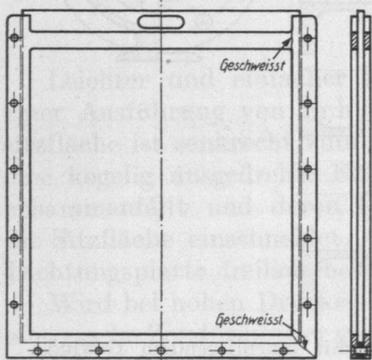


Abb. 863. Rauchschieber.

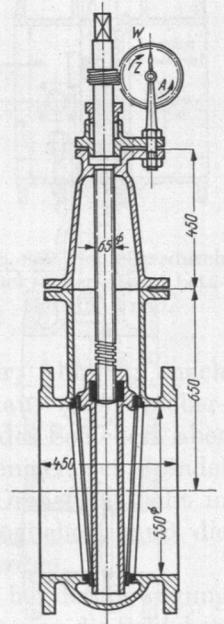


Abb. 864. Schieber leichter Bauart.  
M. 1 : 25.

Die Stellung des Schieber kenntlich zu machen, dient in Abb. 864 das von der Spindel angetriebene Zählwerk *W*.

Einen durch Wasserdruck bewegten Schieber gibt Abb. 859 wieder. Der Schieber hängt an einem Kolben *K*, der sich in dem mit einer Messingbüchse ausgekleideten Zylinder *Z*

bewegt und kann durch Zuleiten von Druckwasser unter oder über den Kolben geöffnet oder geschlossen werden. Die nach oben verlängerte Kolbenstange zeigt die Stellung des Schiebers an, bedingt aber große Bauhöhe. Das Gehäuse hat ebene, durch innere Rippen und den Flansch versteifte Wände und ist mit dem Zylinder durch zwei Stangen *S* zur Übertragung der Kräfte verbunden. Ein Umlaufventil gestattet den Druckausgleich vor dem Öffnen des Schiebers, die Bohrung *B* im oberen Teil des Gehäuses die Entlüftung durch einen aufgesetzten Hahn.

Neuere Bauarten der Schieber suchen die gleitende Bewegung der Dichtflächen unter großem Druck und die Klemmungen keilförmiger Schieber bei hohen Betriebstemperaturen zu vermeiden. So werden bei dem Peet- oder Parallelschieber, Abb. 865, die beiden Schieberhälften erst im letzten Augenblick durch die schrägen Flächen an der Mutter

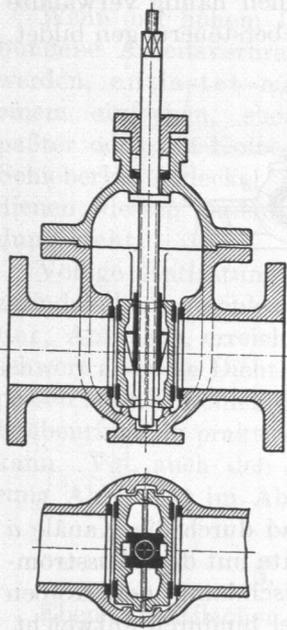


Abb. 865. Peet- oder Parallelschieber.

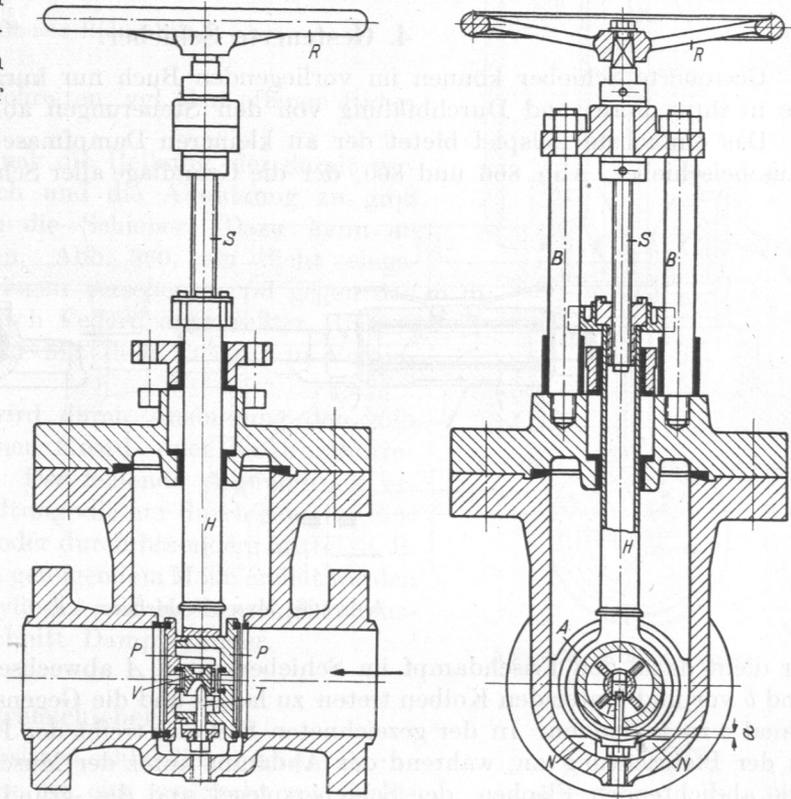


Abb. 865a. Heißdampfschieber, A.G. Seiffert und Co., Berlin.

auseinandergedrückt und senkrecht gegen den Sitz gepresst. Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz, benutzen zum gleichen Zweck einen Bolzen mit Rechts- und Linksgewinde. Beim Öffnen hebt er infolge der Drehung zunächst die Dichtflächen von ihren Sitzen ab; dann erst wird der Schieber in Richtung der Spindel mitgenommen. Der umgekehrte Vorgang vollzieht sich beim Schluß.

Als Beispiel eines Heißdampfschiebers für hohen Druck sei die Ausführung der A. G. Seiffert & Co., Berlin, Abb. 865a, angeführt. Im Gehäuse sind zwei senkrecht zur Rohrachse angeordnete, also parallel zueinander laufende Dichtflächen vorgesehen. Je nach der Richtung, von welcher der Dampf kommt, legt sich der Schieber an einer von denselben an und dichtet dort infolge des Überdruckes ab. Der Schieber besteht aus zwei, zu einem Stück vereinigten Platten *P*, hat im Gehäuse geringen Spielraum und wird von dem augenförmigen Ende *A* der Hohlspindel *H* umfaßt, deren Innengewinde zum Öffnen und Schließen mittels der Schraube *S* und des Handrades *R* dient. Die Hohlspindel ist längs der Bügelschrauben *B* geführt, die Stopfbüchspackung also nur der Längsbewegung der Spindel ausgesetzt, das Gewinde aber der Einwirkung des

Heißdampfes entzogen. Im geschlossenen Zustande ruhen die Platten  $P$  auf den Nocken  $N$  am Grunde des Gehäuses. Beim Öffnen wird zunächst das zwischen den Abschlußplatten  $P$  liegende Voröffnungsventil  $V$  betätigt, indem es durch die schrägen Flächen des Stößels  $T$  angehoben wird, wenn die Spindel  $S$  gedreht wird.  $V$  ermöglicht den Druckausgleich beiderseits der Schieberplatten, die, nachdem die Entlastung eingetreten ist, beim weiteren Drehen der Spindel  $S$  von dem Auge  $A$  mitgenommen werden und die Hauptöffnung frei geben. Beim Schließen bewegen sich die Platten  $P$  so lange abwärts, bis sie auf die Nocken  $N$  stoßen. Die Spindel läßt sich aber noch um das Maß  $a$  weitersinken und gibt dabei durch den Stößel  $T$  das Ventil  $V$  frei, das nun samt einer der Platten  $P$  durch den Dampfdruck an einen der Sitze angepreßt wird und den Abschluß bewirkt.

#### 4. Gesteuerte Schieber.

Gesteuerte Schieber können im vorliegenden Buch nur kurz behandelt werden, da sie in ihrer Form und Durchbildung von den Steuerungen abhängen.

Das einfachste Beispiel bietet der an kleineren Dampfmaschinen häufig verwandte Muschelschieber, Abb. 866 und 860, der die Grundlage aller Schiebersteuerungen bildet.

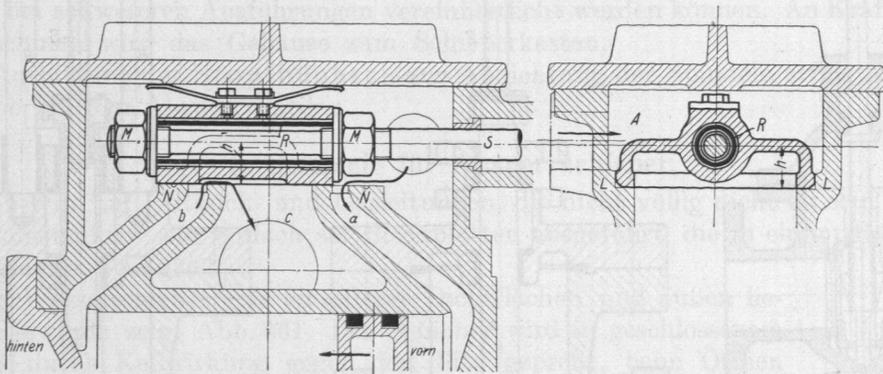


Abb. 866. Muschelschieber.

Er dient dazu, den Frischdampf im Schieberkasten  $A$  abwechselnd durch die Kanäle  $a$  und  $b$  vor und hinter den Kolben treten zu lassen und die Gegenseite mit dem Ausströmkanal  $c$  zu verbinden. In der gezeichneten Stellung treibt der Frischdampf den Kolben in der Pfeilrichtung an, während der Abdampf unter der Muschel hindurch entweicht. Die abdichtenden Flächen, der Schieber Spiegel und die Grundfläche, die während der Ruhe durch eine Feder oder bei geeigneter Anordnung durch das Eigengewicht des Schiebers, während des Betriebes aber durch den Dampfdruck aneinandergedrückt werden, sind sorgfältig bearbeitet oder aufeinander aufgeschliffen und so bemessen, daß der Schieber in seinen Endstellungen die Kanten des Spiegels überschleift, um Gratbildungen zu vermeiden. Der Antrieb erfolgt durch die Stange  $S$ , die den Schieber ohne Spiel mitnehmen, jedoch seine Bewegung senkrecht zum Spiegel und die gegenseitige Anpassung beider gestatten muß, in Rücksicht auf eintretende Abnutzung und auf Wasserschläge im Zylinder, die durch Abheben des Schiebers unschädlich gemacht werden sollen. Im vorliegenden Falle ist das durch Einschalten eines Rohrstückes  $R$  geschehen, gegen welches die Muttern  $M$  fest angezogen werden, das aber um einen geringen Betrag länger ist als der Schieber, zwischen den Unterlegscheiben gemessen. Um das Reibungsmoment, das die Antriebsstange auf Biegung beansprucht, gering zu halten und um ein Balligwerden der Dichtflächen zu vermeiden, soll der Hebelarm  $h$ , an dem die Stange gegenüber dem Spiegel angreift, so klein wie möglich genommen werden. Seitliche Leisten  $L$  sorgen für gute Führung, Nuten  $N$  für die Schmierung.

Durch Aufwickeln der Schieber- und Spiegelflächen auf Zylindern entstehen Rundschieber, Abb. 867 und 868, die den Vorteil leichter und genauer Herstellung durch Ab-

drehen bzw. Ausbohren der Laufflächen bieten. Sollen sie durch den auf ihnen lastenden Dampfdruck noch sicher abschließen, so darf der Zentriwinkel zwischen den dichtenden

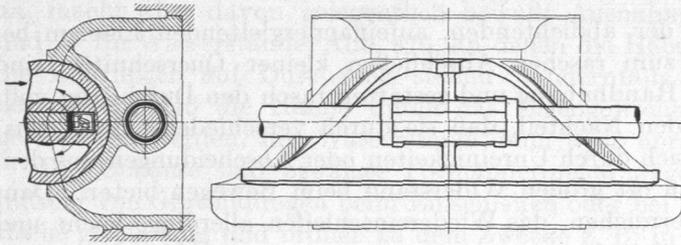


Abb. 867. Offener Riderschieber.

Kanten  $150^\circ$  nicht überschreiten, vgl. den offenen Riderschieber, Abb. 867.

Wenn bei hohem Druck die Reibung, der damit verbundene Arbeitsverbrauch und die Abnutzung zu groß werden, entlastet man die Schieber. Dazu kann an einem einfachen, ebenen, Abb. 860, ein dicht eingepaßter oder mit Kolbenringen versehener und gegen den Schieberkastendeckel durch Federn angepreßter Ring *R* dienen, dessen Innenraum mit dem Auspuff in Verbindung steht.

Völlige Entlastung wird durch Ausbildung der vollzylindrischen, geschlossenen Rund- oder Kolbenschieber, Abb. 868, erreicht. Der fehlende Anpreßdruck erschwert aber die Dichthaltung, die nur durch genaues Einpassen oder Einschleifen oder durch besondere Mittel, z. B. Kolbenringe, in praktisch genügendem Maße erzielt werden kann. Vgl. auch den Zylinder mit Kolbenschiebersteuerung Abb. 1743 im Abschnitt Dampfzylinder.

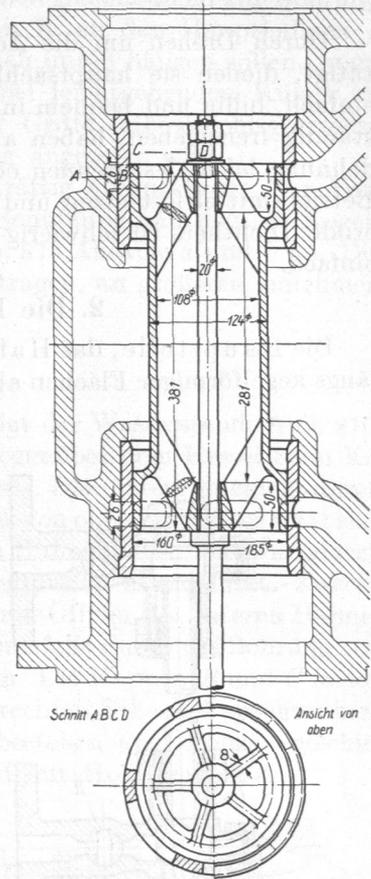


Abb. 868. Kolbenschieber.

### 5. Drehschieber.

Ebene Dichtflächen besitzen schließlich auch die Drehschieber. Durch Drehen um eine senkrecht zur Dichtfläche stehende Achse betätigt, werden sie jedoch wegen der unregelmäßigen Abnutzung der Gleitflächen, die zum Balligwerden neigen, seltener benutzt. Abb. 869 zeigt einen solchen Schieber aus dem Führerbremsventil der Westinghousebremse. Er besteht aus einer runden, mit Schlitzen versehenen Platte *D*, die sich auf dem ebenen Spiegel *S* im Gehäuse bewegt. Sein Zweck ist, je nach seiner Lage, die Verbindung zwischen den Öffnungen im Spiegel oder dem darüberliegenden Raum herzustellen. Die Betätigung erfolgt durch den Handgriff *H*, der mit dem Schieber *D* durch das in den Schlitz *Z* greifende Querstück *G* so verbunden ist, daß sich *D* am Spiegel *S* unabhängig von *G* anlegen kann. Die Abdichtung nach außen ist durch Aufschieben des Bundes *B* auf dem auswechselbaren Ring *R* bewirkt.

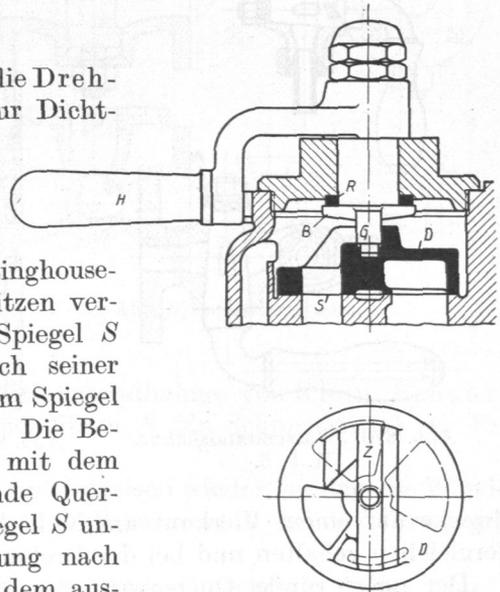


Abb. 869. Drehschieber.