

2. Steuerungen.

Bedingungen einer Lokomotivsteuerung sind:

- richtige, d. h. der Bewegung des Kolbens entsprechende Dampfverteilung,
- wirtschaftliche Dampfverteilung, d. h. der Dampfverbrauch soll bei der meist gebrauchten Zugkraft ein möglichst geringer sein,
- möglichst gleiche Dampfverteilung auf Kurbel- und Deckelseite, Umsteuerbarkeit,
- ausreichende Füllungsverstellbarkeit.

Einteilung der Steuerungen:

- nach Art der Lage bezüglich des Rahmens in
 - innen liegende Steuerungen,
 - außen liegende Steuerungen,
 - Steuerungen mit Zwischenhebel,
- nach Art der Ausführungen in
 - Steuerungen mit zwei Hubscheiben,
 - Steuerungen mit einer Gegenkurbel,
 - Lenkersteuerungen.

Hauptteile einer Steuerung sind:

- innere Steuerung (Schieber, Ventile, Hähne),
- äußere Steuerung (verschiedene Steuerungen und ihre Führungen, wie Hängeeisen, Voreilhebel, Lenkerstange, Schwingenstange, Schieberschubstange, Steuerstangenhebel u. dgl., ferner Schwingen, Hubscheiben, Steuerbock und -Schraube).

a) Innere Steuerung.

I. Steuerung mit Schiebern.

a) Flachschieber.

Meist mit Trickkanal versehen. Baustoff Rotguß oder weiches Gußeisen; zuweilen Weißmetalleingüsse zur Verminderung der Abnutzung. Durch Trickkanal Verdoppelung der Einströmquerschnitte. Hauptvorteil der Flachschieber ist die Möglichkeit des Abklappens bei Wasserschlagen. Andererseits nötigt diese Schieberbauart wegen der starken Schieber- und Stopfbuchsreibung zur Ausführung sehr kräftiger Steuerungsgestänge und Bolzen.

Abb. 267 zeigt einen Trickschieber der preußischen Staatsbahn mit Weißmetalleingüssen. Zur Verminderung der starken Schieberreibung werden auf größeren Schiebern häufig Entlastungsvorrichtungen angeordnet. Die Unmöglichkeit, Flachschieber auf die Dauer dicht zu halten und die kostspieligen Wiederherstellungsarbeiten ließen schon frühzeitig den Gedanken aufkommen, Kolbenschieber zu verwenden. Aber erst mit Einführung des Heißdampfes sind die vielfachen Schwierigkeiten beseitigt worden, die sich bei Anwendung von Kolbenschiebern anfangs ergaben.

β) Kolben- oder Rohrschieber.

Sind auszuführen, wenn Überhitzungstemperatur etwa 270° C überschreitet. Es wird meist innere Einströmung angewandt. Kolbenschieber besitzen gegen innere Drucksteigerung (Wasserschlag) keine Nachgiebigkeit. Daher Notwendigkeit der Anbringung von Sicher-

heitsventilen an Zylindern. Ferner sind Luftsaugeventile und Druckausgleichsvorrichtungen an den Zylindern vorzusehen.¹⁾

An den ältesten Heißdampflokomotiven wurden Kolbenschieber von 260 mm Durchmesser mit breiten federnden Dichtungsringen benutzt. Infolge des hohen Gewichts und der Reibung der federnden Ringe ging man zu ungefederten Ringen über, die in geheizten Buchsen liefen und mit doppelter Einströmung versehen waren. Ihr Durchmesser wurde nach und nach bis auf 150 mm verkleinert. Die Unmöglichkeit, die Schieber auf die Dauer vor Abnutzung zu schützen,²⁾ führte zu wachsender Dampfverschwendung im Betriebe. Die preußische Staatsbahn ging daher seit 1909 dazu über, Kolbenschieber mit schmalen federnden Ringen zu verwenden.

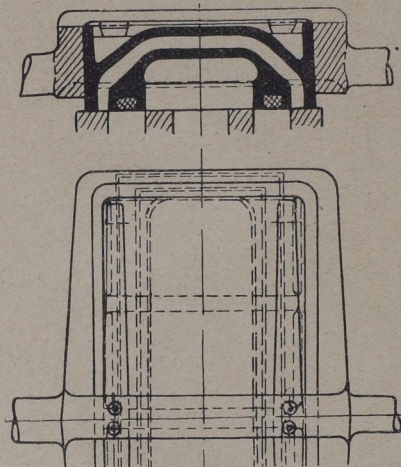


Abb. 267. Flachschieber mit Trickkanal.

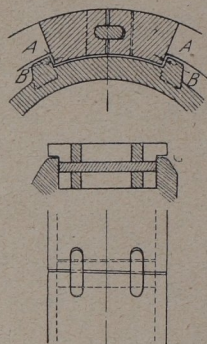


Abb. 268. Kolbenschieber Bauart „Fester“.

1. Kolbenschieber mit breiten federnden Ringen. Bauart „Schmidt“ mit einfacher Einströmung (Abb. 269).

Nachteile sind dadurch beseitigt, daß infolge eigenartiger Bauart ein zu starkes Anpressen und Zusammendrücken des Ringes verhindert wird. Hierzu sind hinter dem Ring mehrere dampfdichte Räume geschaffen, die durch strahlenförmig im Ring angebrachte Löcher von 5 mm Durchmesser mit dem äußeren Dampfkanal in Verbindung stehen, so daß auf beiden Seiten des Ringes der gleiche Druck vorhanden ist und der Ring durch die Federspannung allein zum besseren Dichten gegen die Wandungen gedrückt wird. Um

¹⁾ Diese Vorrichtungen sind an dem neuerdings bei der Reichsbahn verwendeten Koch-Schieber unnötig, weil die beiden Tellerventile in den Schieberkörpern sich bei Leerlauf selbsttätig öffnen.

²⁾ Vgl. Becher, Vorschläge zur Erzielung der Entlastung von Kolbenschiebern Z. V. D. I. 1913, S. 184,

den dampfdichten Abschluß zwischen Deckel und Ring, sowie zwischen Ring und Schieberkörper zu erzielen und um zu verhindern, daß der Ring zwischen Schieberkörper und Deckel festgeklemmt wird, ist der Schieberdeckel etwas federnd ausgebildet und nur mit dem inneren Rand gegen den Schieberkörper festgeschraubt, während der äußere Rand nur durch den auf den Deckel ausgeübten Überdruck angepreßt wird. Die Lage der Ringe am

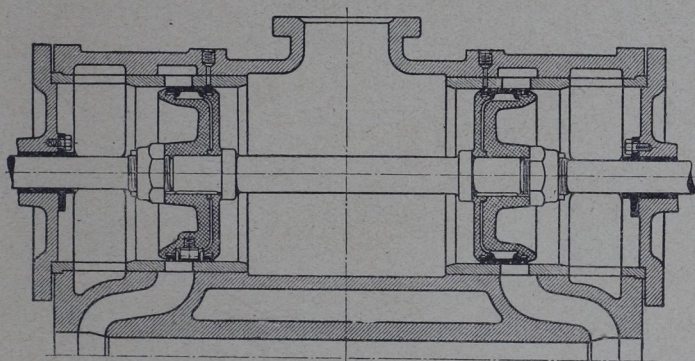


Abb. 269. Kolbenschieber mit breiten federnden Ringen Bauart „Schmidt“.

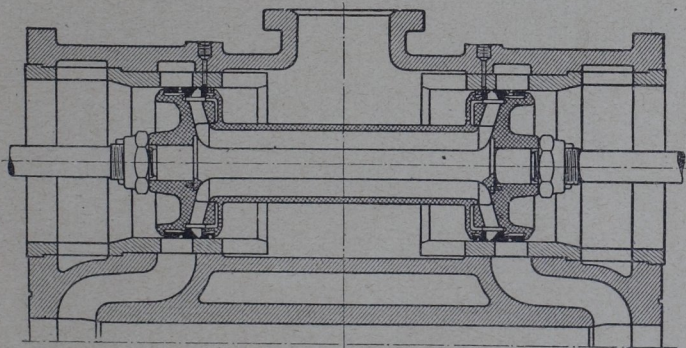


Abb. 270. Kolbenschieber mit Trickkanal Bauart „Schmidt“.

Kolbenkörper ist derart festgelegt, daß die Schnittfuge immer über den breiten Steg im Kanal der Buchse hinweggleitet, so daß durch die Schnittfuge keine Undichtigkeit entstehen kann. Die äußeren Schnittfugen des Ringes werden durch besondere Verschlußstücke überdeckt, die am Schieberkörper bzw. am Deckel angebracht sind. Werden diese Verschlußstücke angeschraubt, so sichern sie gleichzeitig den Ring gegen Drehung, sind sie aber angegossen, so ist in der mittleren Schnittfuge ein Feststellstift angeordnet.

Bauart „Schmidt mit Trickkanal“ (Abb. 270).

Die Anwendung des Trickkanals hat den Vorteil, daß infolge der doppelten Einströmung ein kleinerer Schieberdurchmesser bzw. bei gleichem Durchmesser eine größere Kolbengeschwindigkeit erreicht werden kann als beim Schieber mit einfacher Einströmung.

Bauart „Fester“ (Abb. 268).

Ausgeführt bei Lokomotiven der sächsischen Staatsbahn, bei italienischen und bei Lokomotiven für Java. Der breite

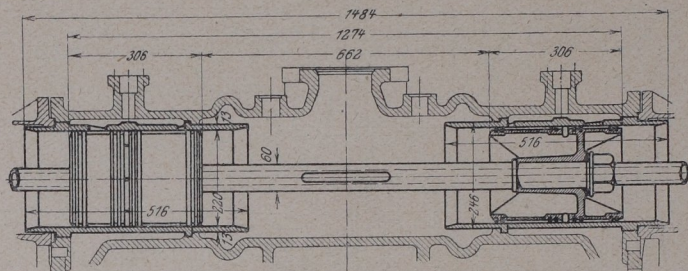


Abb. 271. Kolbenschieber Bauart „Schichau-Wolf“ mit doppelter Einströmung.

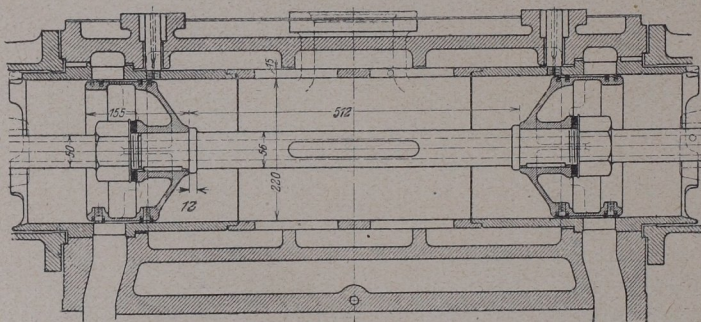


Abb. 272. Kolbenschieber Bauart „Schichau-Wolf“ mit einfacher Einströmung.

federnde Dichtungsring hat ein Dichtungsschloß, das die ebene Schnittfuge durch eine Quer- und zwei Längseinlagen (Keile) verschließt. Die Ringe werden mit nur geringer Spannung eingesetzt; sind sie infolge Abnutzung so weit auseinandergedefert, daß die Ansatzflächen A des Ringes gegen die Nocken B des Schieberkörpers zur Anlage gekommen sind, so hat sich erfahrungsgemäß der Schieber so eingelaufen, daß bei guter Abdichtung der Bewegungswiderstand desselben nur ganz gering ist. Die Nocken B verhüten gleichzeitig ein Verdrehen des Schieberringes. Die Einströmungskanäle der Büchsen haben schräge Verbindungstege, wodurch ein Einlaufen derselben in die Schieberringe vermieden wird.

2. Kolbenschieber mit schmalen federnden Ringen. Bauart „Schichau-Wolf“ (Abb. 271/272).

Der Schieberdurchmesser ist 220 mm, die Dichtungsringe sind 6 mm breit und 8 mm hoch. Zwischen Schieberkörper und Schieberbuchse sind 0,75 mm Spiel vorgesehen. Der Schieberkörper wird durch die Schieberstange schwimmend in der Schieberbuchse gehalten. Die Tragstange ist in Führungen gelagert, die aus einem dichtenden und einem aus dem Heißdampf entfernten tragenden Teil bestehen. Zur Erzielung geringsten Gewichts ist die Schieberstange durchbohrt, während die Schieberkörper möglichst leicht gehalten sind. Die Dichtungsringe sind aus Spezialgußeisen, das vermöge einer besonderen Verarbeitung hohe Elastizität, geringe Härte und gleichmäßiges Anliegen gewährleistet. Mit Rücksicht auf die starken Temperaturschwankungen ist es zweckmäßig, die Ringe mit etwas Spiel in den Nuten einzusetzen, wodurch ein Festklemmen des Ringes beim Verziehen des Schieberkörpers oder auch durch Ölverkrustungen verhindert wird.

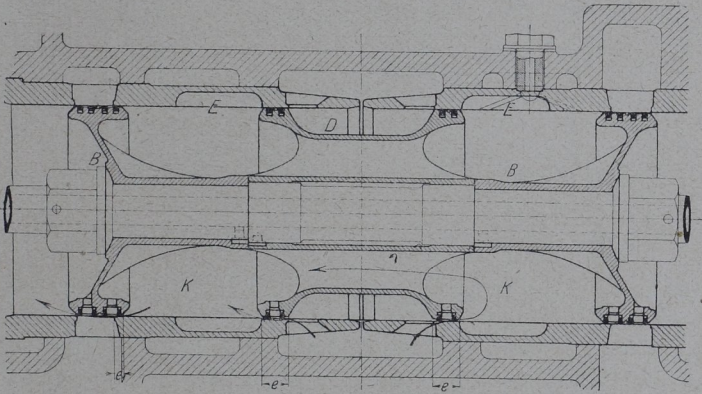


Abb. 273. Kammerschieber Bauart „Hochwald“.

Ursprünglich wurden derartige Kolbenschieber nur mit doppelter Einströmung gebaut (vgl. Abb. 271). Seit dem Jahre 1913 wurden gleichartige Schieber jedoch mit einfacher Einströmung zunächst für Güterzuglokomotiven ausgeführt. Nachdem sie sich auch bei Schnellzuglokomotiven gut bewährt hatten, erhalten alle Lokomotiven der preußischen Staatsbahn seit dem Jahre 1915 den Kolbenschieber nach Abb. 272 mit schmalen federnden Dichtungsringen und einfacher Einströmung.

3. Kammerschieber Bauart „Hochwald“

Der Kammerschieber in Abb. 273 besteht aus den Köpfen B B, einer dazwischen angeordneten Muschel D und hat einen von der Muschel, den Köpfen und dem Schieberspiegel begrenzten Kammerraum K K. Die Stege der Schieberköpfe steuern mit den Innenkanten die Kammer und mit den Außenkanten den Abdampf; die Stege der Muschel steuern die Ein-

strömung und tragen zu diesem Zwecke die Einströmdeckung e . Die Kammerdeckung e_1 ist kleiner als die Einströmdeckung e , so daß die Kammer schon vor Beginn der Einströmung, während der Verdichtung, Anschluß an den Zylinderkanal erhält. Durch diesen Eintritt der Kammer in die Dampfverteilung wird die Bildung eines zweiten Einströmspaltes ermöglicht und gleichzeitig die Verdichtung beeinflußt. Bei der Bildung des zweiten Einströmspaltes arbeiten die Einströmstege der Muschel mit Aussparungen E in der Schieberbuchse so zusammen, wie es die Pfeile in der Abb. 273 erkennen lassen. Sobald die Muschelstege beginnen, den Frischdampfkanal zu öffnen, ist der Zylinderkanal bereits weit geöffnet und der an den beiden Eröffnungskanten der Muschel eintretende Frischdampf kann ungehindert in den Zylinderkanal strömen. Die freie Weite des Zylinder-

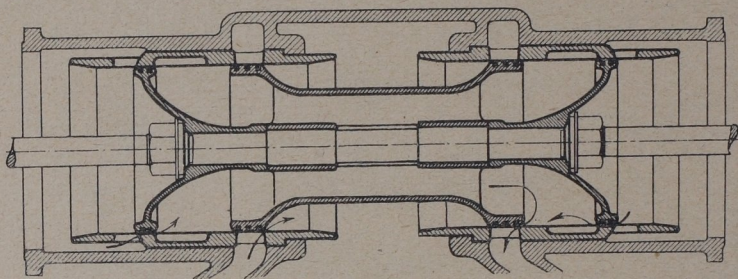


Abb. 274. Kammerschieber Bauart „Hochwald“ für Niederdruckzylinder, mit äußerer Einströmung.

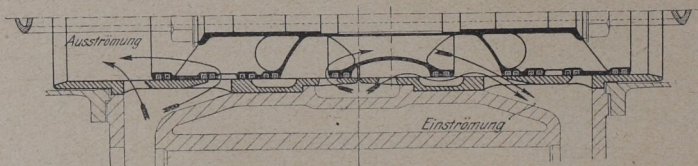


Abb. 275. Kammerschieber Bauart „Hochwald“ mit doppelter Ausströmung.

kanals in der Einströmstellung des Schiebers ist hierbei gleich dem Unterschied zwischen der Einströmdeckung e und der Kammerdeckung e_1 , und die doppelte Eröffnung hält deshalb solange an, bis der Schieber aus seiner Mittelstellung 2 ($e - e_1$) hinausgegangen ist.

Einfachere Kanalführung wegen erhält bei Verbundanordnung der Niederdruckzylinder im allgemeinen äußere Einströmung. Hierbei sind die im Kammerraum liegenden muldenförmigen Aussparungen des Schieberspiegels nach außen verlegt (Abb. 274). Sie arbeiten mit den Stegen der Schieberköpfe und nicht, wie bei der inneren Einströmung mit den Stegen der inneren Muschel zusammen.

Der Kammerschieber kann auch zur Vergrößerung des Anfahrmomentes dienen. Er hat zwei Deckungen, die der Frischdampf bestreichen muß: die eigentliche Einströmdeckung an den Muschel-

kanten und die zweite kleinere Deckung an den Eröffnungsstegen der Kammer. Führt man den Frischdampf mit Umgehung der inneren Muschel unmittelbar in die Kammer ein, so erhält man entsprechend der kleineren Kammerdeckung eine vergrößerte Füllung, ohne an der Steuerung selbst etwas geändert zu haben. Eine derartige Ausführung wurde u. a. bei der 2C-Heißdampf-Drilling-Schnellzuglokomotive der preußischen Staatseisenbahn angewendet.

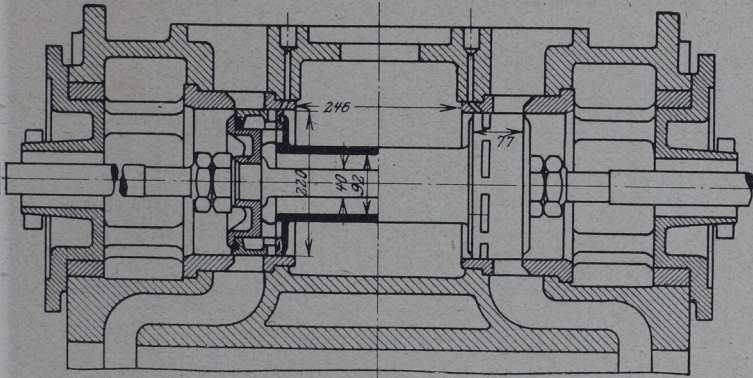


Abb. 276. Kolbenschieber Bauart „Schwedische Staatsbahn“.

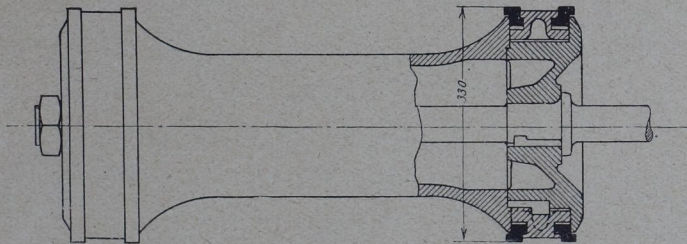


Abb. 277. Kolbenschieber amerikanische Bauart „Player“.

Abb. 275 zeigt einen Hochwaldschieber mit doppelter Ausströmung, wie er bei Lokomotiven wohl nur ausnahmsweise zur Anwendung gelangt.

4. Verschiedene bemerkenswerte sonstige Schieberbauarten.

Kolbenschieber für Zwillingslokomotiven.

Bauart der schwedischen Staatsbahn (Abb. 276); mit doppelter innerer Einströmung. Jeder Schieber trägt einen breiten Ring, der mit zwei seitlichen Stählringen versehen ist.

Bauart „Player“ (Abb. 277/278); dreiteiliger Schieber mit beiderseits aufgesetzten Deckelkörpern und breiten, mehrteiligen Kolbenringen. Eine Gruppe von drei Ringen bildet den Schieberlappen, und zwar zwei äußere hochkantige (etwa nach Vaucrain-Art), sowie dazwischen zurückstehend ein U-förmiger, mit den beiden ersten verzahnter breiter fester Ring. Mittels eines eingelegten Keiles wird der Ring gegen Verdrehung festgehalten. Eine unverzahnte neuere Ringform zeigt Abb. 279, wonach die drei Ringe glatt aneinander anschließen. Eine innere Verspannung ist in beiden Fällen nicht vorhanden. Höhe der Ringe 19 mm, Breite unten 15,8 und oben 12,7 mm, Spaltbreite 0,8 mm.

Bauart der belgischen Staatsbahn (Abb. 280); der Schieber hat einfache innere Einstromung. Der Kolbenring ist drei-

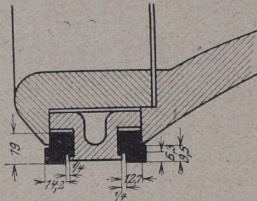


Abb. 278. Ring für Kolbenschieber Bauart „Player“.

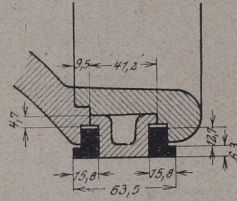


Abb. 279. Amerikanischer Kolbenschieberring.

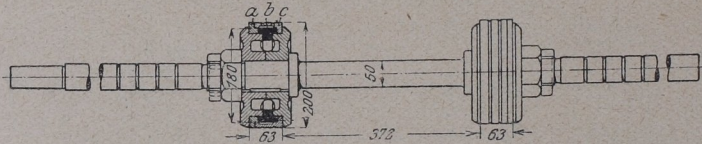


Abb. 280. Kolbenschieber Bauart „Belgische Staatsbahn“.

teilig (a, b, c). Zusammenklappen desselben während der Verdichtung wird verhindert durch eine Anzahl Bohrungen auf dem Umfang des größten Ringes, die den Dampfdruck ausgleichen.

Doppelschieber für Vierlinglokomotiven.

Bauart „Maffei“ (Abb. 281); zwei gewöhnliche Kolbenschieber sitzen auf einer Stange nebeneinander. Je zwei Zylinder einer Seite werden durch solch einen Doppelschieber gesteuert. Schieberdurchmesser 270 mm. Die Schieberstopfbüchsen stehen nur unter dem Druck des ausströmenden Dampfes. Die Kanäle zu den Zylindern brauchen sich nicht zu überkreuzen. Die Dampfführung ist durch Pfeile kenntlich gemacht. Abdichtung der Kolbenschieber durch Ringe an vier Stellen.

Doppelschieber für Vierzyl.-Verbundlokomotiven.

Bauart „Vaucrain“ (Abb. 282); es ist ein dreifacher Rohrschieber. Der innere steuert mit innerer Einstromung den Hochdruckzylinder;

der ausströmende Verbinderdampf strömt in den Hohlraum und durch die beiderseitigen äußeren Steuerkanten in den Niederdruckzylinder. Der auf den Büchsen aufliegende (also nicht entlastete) Schieberkörper besteht aus einem Stück. Er hat schmale hochkantige Kolbenringe von T-Querschnitt mit gleicher, gezahnter Stoßfuge, damit die Kanten der Ringe steuern können.

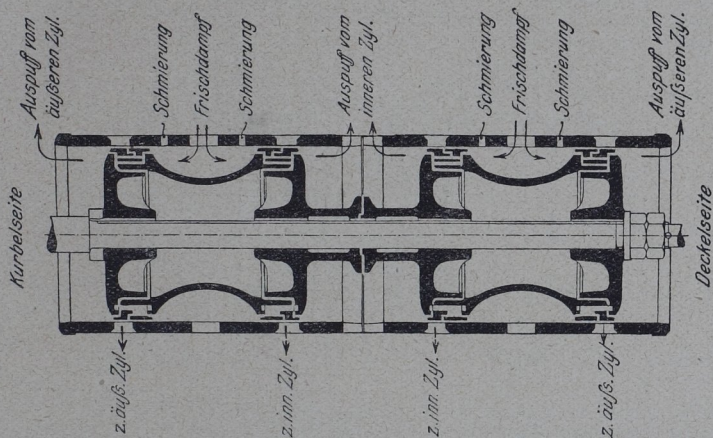


Abb. 231. Kolbenschieber Bauart „Maffei“ für Vierlinglokomotiven.

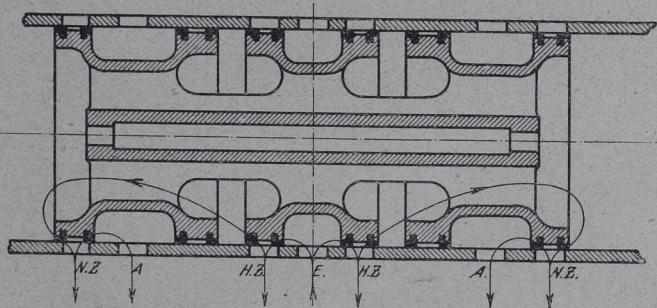


Abb. 232. Kolbenschieber Bauart „Vauclain“ für Vierzylinder-Verbundlokomotiven.

Bauart „Hanomag“ (Abb. 283/284); drei gewöhnliche Kolbenschieber sind auf einer Stange zusammengebaut. Der mittlere Teil steuert den Hochdruckzylinder mit innerer, die beiden Außenteile den Niederdruckzylinder mit äußerer Einströmung. Für die Steuerung des Hoch- und Niederdruckzylinders einer Seite dient also solch ein Doppelschieber. Beiderseits abwechselnd strömt der Dampf mit

äußere Einströmung zum Niederdruckzylinder und entweicht hierauf durch den ringförmigen Raum der beiden Niederdruckschieber in einen in das Blasrohr führenden Verbindungskanal. Die Kolbenschieberdurchmesser sind mit 320 bzw. 440 mm ungewöhnlich groß. Entsprechend dem größeren Rauminhalt des Niederdruckdampfes haben die äußeren Niederdruckschieber größeren Durchmesser. Das gemeinsame Schiebergehäuse für die drei Rohrschieber ist länger als der Zylinder.

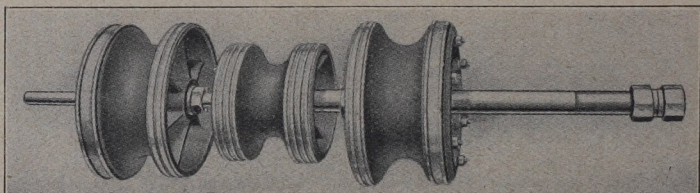
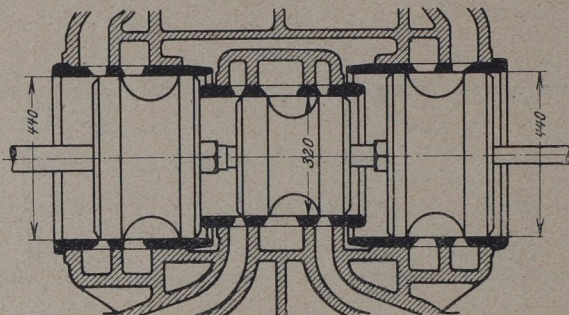


Abb. 283/284. Kolbenschieber Bauart „Hanomag“ für Vierzylinder-Verbundlokomotiven.

II. Ermittlung der Hauptabmessungen von Schiebern.

Nach Graßmann¹⁾ mache man die Einströmdeckung bei Lokomotiven mit einfacher oder doppelter Einströmung und einfacher Ausströmung

$$e = \frac{F \cdot c}{y \cdot b}$$

Hierin ist

F die Kolbenfläche in qcm,

$c = \frac{n'}{30}$ die mittlere Kolbengeschwindigkeit in m/sek. Es ist zu setzen $n' = 0,7 n$, wobei n die größte zulässige Drehzahl der Triebäder in 1 sek,

¹⁾ Graßmann, Geometrie und Maßbestimmung der Kulissensteuerungen, 1916. Springer, Berlin,