

antrieb die eine oder andere Hubscheibe oder sind beide Hubscheiben gleichzeitig maßgebend. Die eine Hubscheibe allein bewirkt Vorwärtsgang, die andere Rückwärtsgang der Maschine. Führung der Schwinge in ihrem Mittelpunkt M oder in C_2 durch eine Hänge- oder Stützstange auf einem flachen Bogen. Krümmung der Schwinge stets nach einem Halbmesser gleich der Schwingenstangenlänge, gleichgültig, ob die Steuerung mit offenen oder gekreuzten Schwingenstangen ausgeführt wird.

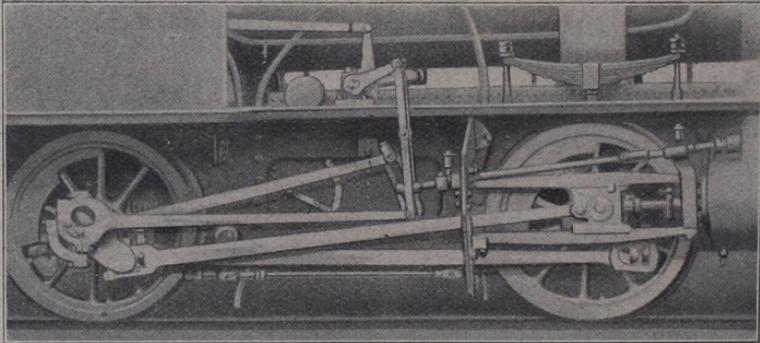
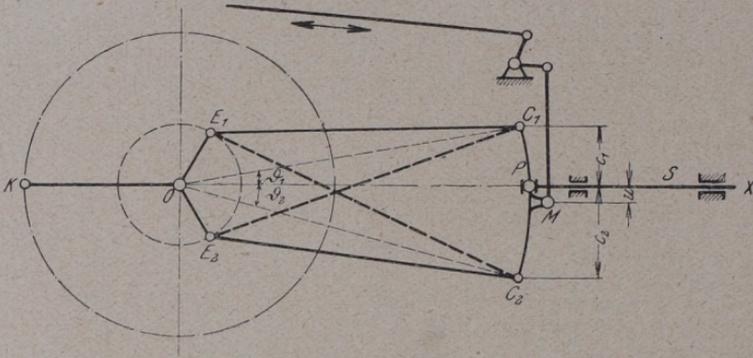


Abb. 292/293. Stephenson-Steuerung.

Die Scheitellinie ist eine Parabel mit dem Scheitel in R (Abb. 291). Bei ihrer flachen Form kann sie mit guter Annäherung durch einen durch die drei Punkte E_1 , R und E_2 gehenden Kreis ersetzt werden, dessen Mittelpunkt auf OX liegt. Für die Steuerung mit offenen Schwingenstangen liegt der Krümmungsmittelpunkt der Scheitellinie über O hinaus auf der dem Schieber abgewendeten Seite. Bei einer Steuerung mit gekreuzten Stangen würde die Scheitellinie entgegengesetzt gekrümmt sein, d. h. der Krümmungsmittelpunkt würde auf der Seite des Schiebers liegen.

β) Gooch-Steuerung (Abb. 294 bis 296).

Von zwei auf Welle O unter gleichen Winkeln zur Kurbel OK aufgekeilten Hubscheiben $O E_1$ und $O E_2$ von gleicher Größe wird die Schwinde $C_1 C_2$ angetrieben durch zwei gleich lange Schwingenstangen, die offen oder gekreuzt sein können. Von dem Schwingenstein P

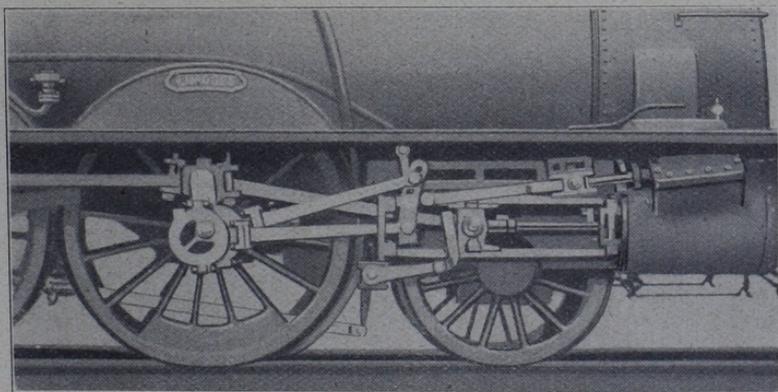
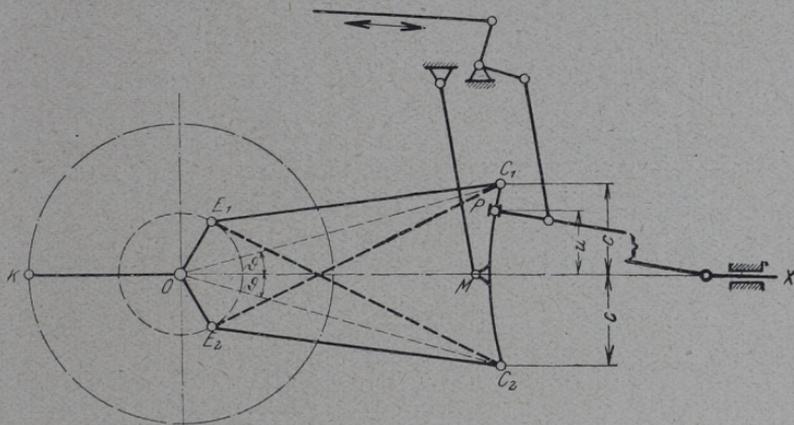


Abb. 294/295. Gooch-Steuerung.

aus wird die Bewegung der Schwinde mit Hilfe der Schieberschubstange auf den Schieber übertragen. Der geführte Punkt der Schwinde mit seiner Führungsbahn bleibt stets in unveränderter Höhenlage. Veränderung der Lage des Schwingensteines P gegenüber den beiden Schwingenantriebspunkten C_1 und C_2 durch Heben und Senken des Steines mit seiner Führungsbahn. Die eine Hubscheibe allein bewirkt Vorwärts-, die andere Rückwärtsgang der Maschine.

zylinder verwendbar ist. Die Bewegung der Außenschieber ist deshalb absichtlich unregelmäßig gestaltet, um die Fehler in der Bewegung der Innenschieber in engeren Grenzen zu halten.

Die Scheitellinie ist eine gerade, die bei der Grundstellung der Kurbel auf der Hauptgetriebschubrichtung senkrecht steht und

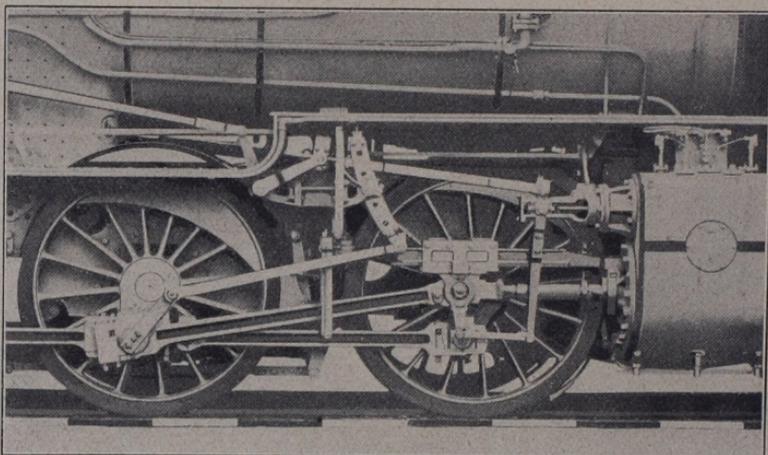


Abb. 304. Heusinger-Steuerung.

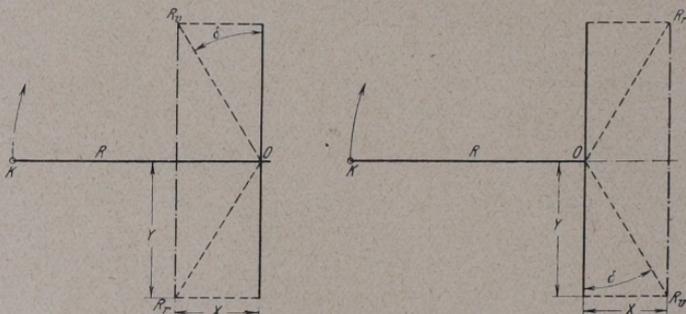


Abb. 305/306. Scheitellinie der Heusinger-Steuerung
mit innen steuernder Schieberkante. mit außen steuernder Schieberkante.

hierdurch in zwei gleiche Teile geteilt wird. Für die Konstruktion der Scheitellinie ist folgendes zu beachten. Denkt man sich Gegenkurbel OE (vgl. Abb. 300) lose drehbar auf der Welle und unter Festhaltung des Punktes C_1 in seiner Anfangslage die Kurbel aus ihrer linken Totlage um 90° gedreht, so ist der hierbei bewirkte Ausschlag des Punktes C_2 gleich dem Kurbelhalbmesser R. Die Bewegung überträgt sich auf den Ableitungspunkt P in einem um das

Hebelarmverhältnis $\frac{n}{m}$ verkleinerten Maße. Der Ausschlag des Punktes P und damit die Auslenkung des Schiebers aus seiner Mittellage ist also

$$X = R \cdot \frac{n}{m}$$

Wird nunmehr der Punkt C₂ in seiner jetzigen Lage festgehalten und die Gegenkurbel OE um den Winkel 90° nachgedreht, so ist der hierbei hervorgebrachte Ausschlag des Punktes C₁

$$k = r \cdot \frac{u}{c}$$

Für $u = U$ erhält k seinen größten Wert.

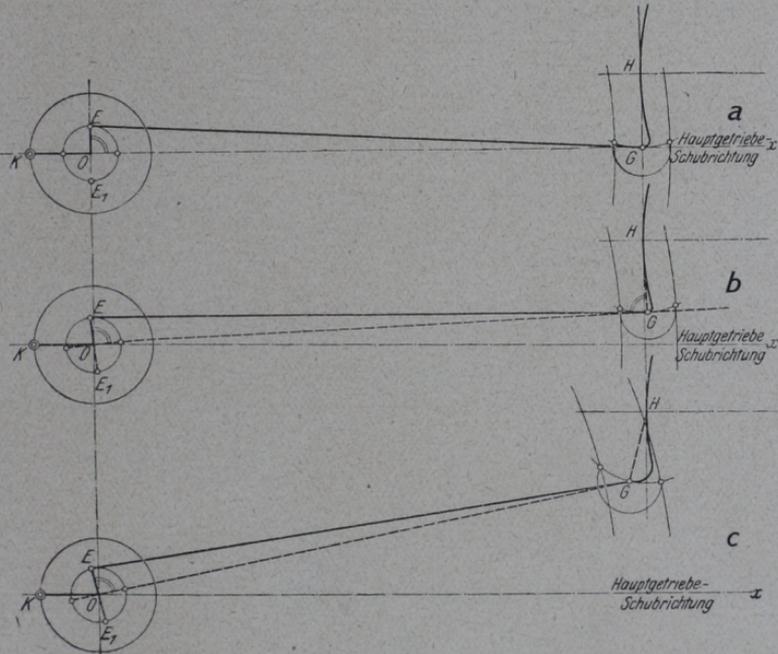


Abb. 307. Lage des Antriebspunktes G bei der Heusinger-Steuerung.

Der Ausschlag, den der Ableitungspunkt P dabei erfährt, ist um das Hebelarmverhältnis

$$\frac{m-n}{m} \text{ kleiner, also } Y = k \cdot \frac{m-n}{m} = r \cdot \frac{u}{c} \cdot \frac{m-n}{m}$$

Beide Bewegungen stehen aufeinander senkrecht und lassen sich durch das Kräfte-Parallelogramm zusammensetzen. Abb. 305 stellt die Scheitellinie einer Heusingersteuerung mit innen steuernden, Abb. 306 mit außen steuernden Schieberkanten dar. Die Komponenten des Ersatzexzentrers sind

$$X = R \cdot \frac{-n}{m} \quad Y = r \cdot \frac{U}{c} \cdot \frac{m+n}{m}$$

Das Minuszeichen auf der rechten Seite der Gleichung für X besagt, daß die Komponente X entgegengesetzt der Kurbelrichtung abzutragen ist. Aus einem Vergleich der beiden Gleichungen für Y bezüglich Innen- bzw. Außen-Einströmung geht hervor, daß die Exzentrizität $OE = r$ im zweiten Falle kleiner auszuführen ist als im ersten, um eine gleich lange Scheitellinie zu erhalten.

Die Schwinde der Heusingersteuerung ist nach einem Kreisbogen mit dem Halbmesser gleich der Länge der Schieberschubstange zu krümmen. Bei Lokomotiven mit vorzugsweise Vorwärtsgang ist wegen der Entlastung des Schwingzapfens H der untere Schwingenteil für den Vorwärtsgang zu wählen (Stein F unterhalb Zapfen H).

Der Aufkeilwinkel der Gegenkurbel läßt sich am besten durch Konstruktion ermitteln. Damit die Schwinde in beiden Totlagen der Kurbel dieselbe Lage einnimmt, muß der Antriebspunkt G (Abb. 307) auf der Senkrechten liegen, die in O auf der Verbindungslinie der gegenüberliegenden Stellungen der Gegenkurbel E und E_1 errichtet wird. Ferner ist es erforderlich, daß zur Erhaltung einer gleichmäßigen Schieberbewegung die Ausschläge der Schwinde aus

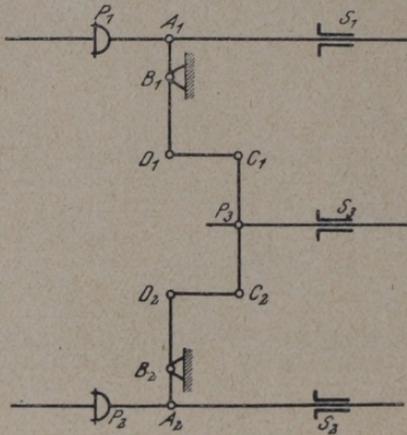


Abb. 308 Schieberbewegung für Innenzylinder der Drillinglokomotive Gattung S_{1102} .

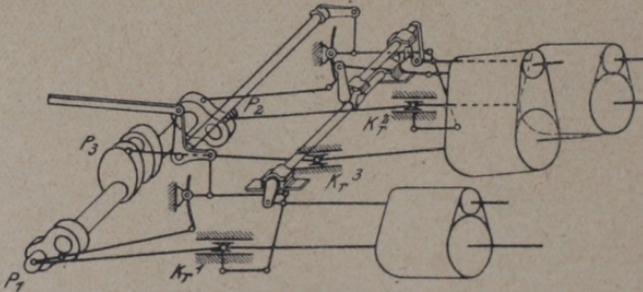


Abb. 309. Steuerung der Drillinglokomotive Gattung G_{12} .

ihrer Mittellage nach beiden Seiten gleich groß werden. Die richtige Lage des Punktes G läßt sich am besten durch Versuche ermitteln. Die drei vorkommenden Fälle: Punkt G fällt in die Haupttriebschubrichtung, Linie OG berührt den Schwingungskreis von G, Linie OG schneidet den Schwingungskreis von G, sind in Abb. 307 a, b und c dargestellt. Im ersten Falle steht OE senkrecht OX, im letzten Falle ist der Winkel KOE bei gleichem Halbmesser

von $P_2 Kr^2$. Beide Außenbewegungen werden auf diese Weise zu einer gleichen, um 120° versetzten Bewegung vereinigt.

ε) Marshall-Steuerung (Abb. 310/311).

Von der auf Welle O (Abb. 310) der Kurbel OK um 180° nach-eilend aufgekeilten Gegenkurbel OE geht die Lenkerstange EC aus. Ihr Endpunkt C wird durch Lenker CT auf einem flachen Kreisbogen geführt. Die Ableitung der Bewegung geschieht im Punkt P der Lenkerstange EC, die Übertragung auf den Schieber erfolgt durch Schieberschubstange PQ, die durch das Gelenk Q mit der Schieberstange verbunden ist. Die Änderung der Füllung und die Drehrichtung der Maschine wird bewirkt durch Verlegen der Neigung der Führungsbahn des Punktes C. Änderung der Neigung der Führungsbahn wird dadurch bewirkt, daß die Führungsstange im Punkt T an einen um W drehbaren Winkelhebel angelenkt ist. Drehung des Winkelhebels TWF erfolgt mittels Steuerstange vom Führer-stand aus.

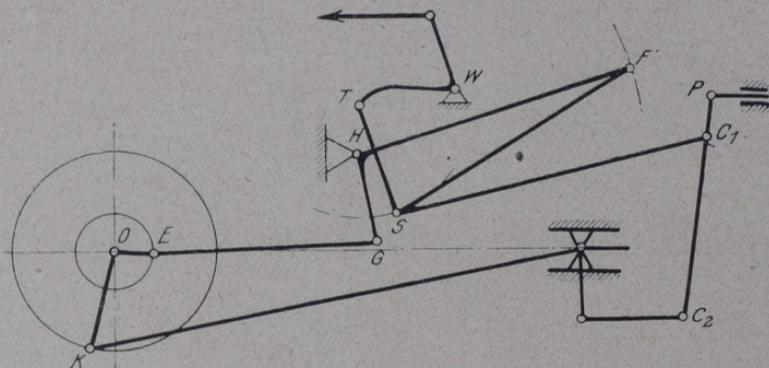


Abb. 312. Gölsdorf-Steuerung.

In England ist die Marshallsteuerung verschiedentlich mit zwei Hubscheiben ausgeführt (Abb. 311). Von der Hubscheibe OE_1 wird der um den festen Punkt A drehbare Winkelhebel CAB angetrieben. In B greift Lenker BD an, der die Schwinde PP' bewegt. Auf die Schwinde wird ferner die Bewegung der Hubscheibe OE_2 durch die Schwingenstange E_2M übertragen. Mittelpunkt M der Schwinde wird durch die Stützstange MA auf einem Bogen geführt. Die Bewegung der Schwinde wird von dem Punkt P durch die Schieberschubstange PQ auf die Schieberstange und somit auf den Schieber übertragen. Die Veränderung der Füllung und des Drehsinnes der Maschine wird bewirkt durch Verstellen des Schwingensteines in seiner Lage in bezug auf den Schwingenmittelpunkt M.

ζ) Winkelhebelsteuerung nach Gölsdorf.

Sie ähnelt der Heusingersteuerung, jedoch ist die Schwinde ersetzt durch einen in seinem Scheitel H drehbar gelagerten Winkelhebel GHF (Abb. 312). Am Punkt G des Winkelhebels greift die Schwingenstange an, während von Punkt F aus durch den Lenker FS

die Bewegung des Hebels auf die Schieberschubstange $S C_1$ übertragen wird. Hebelarm $H F$ und Lenker $F S$ erfüllen die Aufgabe der Schwinge bei der Heusingersteuerung. Die zweite Bewegung des Punktes P wird vom Kreuzkopf abgeleitet. Veränderung der Füllung und des Drehsinnes der Maschine durch Veränderung der Schwingbahn des Punktes S .

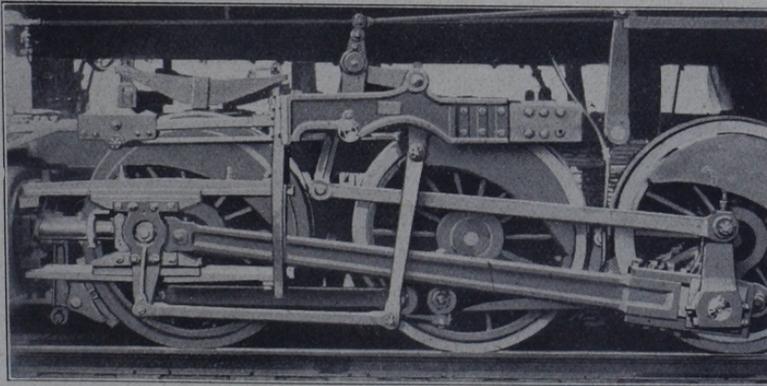
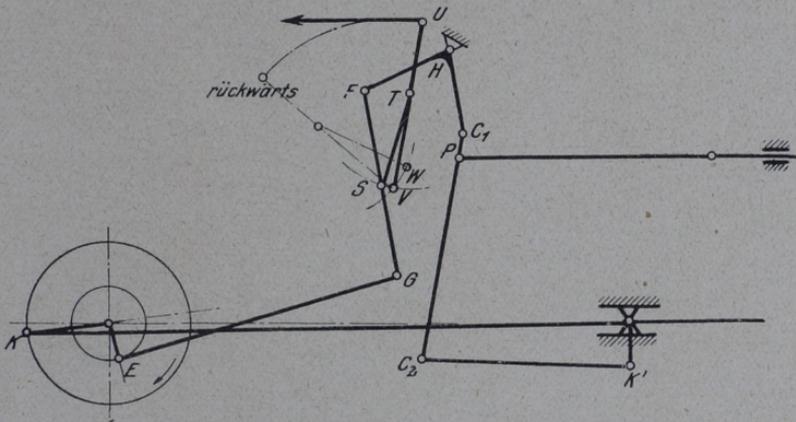


Abb. 313/314. Baker-Steuerung.

η) Baker-Steuerung (Abb. 313/314).

Sie ist in Amerika in den letzten Jahren zur Einführung gekommen und findet immer mehr Verbreitung. Das Steuergestänge ist, wie aus Abb. 314 ersichtlich, in einem Stahlgußrahmen gelagert, der an jeden Lokomotivrahmen angeschraubt werden kann. Wie bei der Heusingersteuerung wird die eine Bewegung für den Schieberweg vom Kreuzkopf abgeleitet, die zweite von einer um 90° gegen die

Kurbel versetzten Gegenkurbel. Der Kreuzkopf überträgt seine Bewegung (Abb. 313) mit Hilfe der Lenkerstange $K'C_2$ auf den Voreilhebel C_2C_1 . Die Gegenkurbel wirkt durch die Lenkerstange $E G$ und die Stange $G F$ auf den Hebel $F H C_1$, der in H drehbar gelagert ist und in C_1 seine Bewegung auf den Voreilhebel C_1C_2 überträgt. Beide

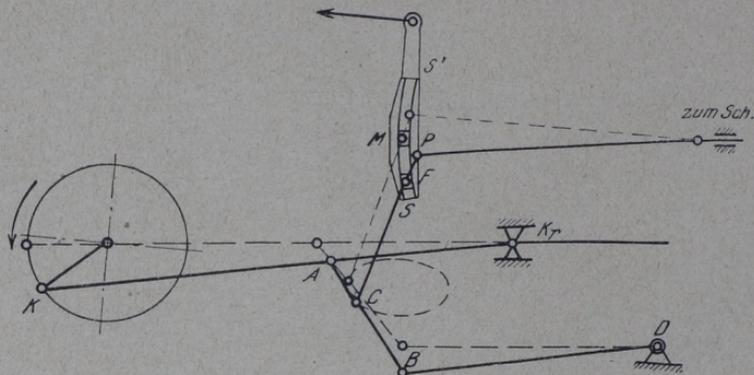


Abb. 315. Joy-Steuerung.

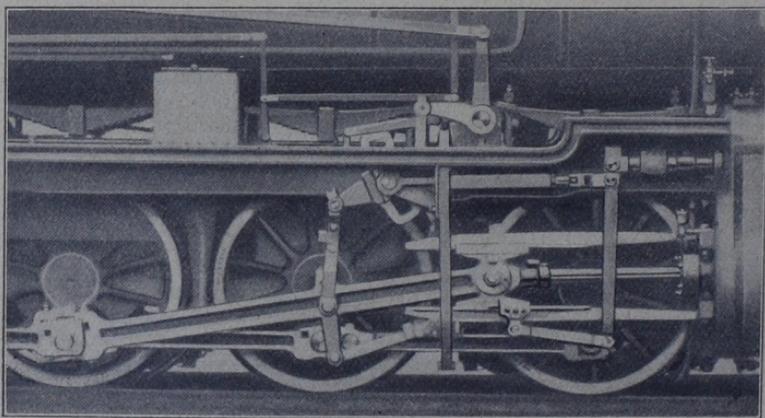


Abb. 316. Heusinger-Joy-Steuerung.

Bewegungen, die der Gegenkurbel und die des Kreuzkopfes werden in Punkt P zusammengesetzt und von hier aus auf den Schieber übertragen. Etwa in Mitte der Stange $F G$ greift die Stange $S T$ an, die an dem im Festpunkt V gelagerten Hebel $V T U$ angelenkt ist. Die Lage dieses Hebels bestimmt die Größe der Füllung und den Drehsinn der Maschine.

θ) Joy-Steuerung, Klose-Steuerung (Abb. 315 bis 318).

Bei beiden ist jede Hubscheibe vermieden; die Bewegung des Schiebers wird von einem Punkt der Schubstange abgeleitet.

Im Punkt A der Triebstange K Kr (Abb. 315) greift bei Joy die Lenkerstange A B an, die mit der Lenkerstütze B D verbunden ist. Im Punkt C der Lenkerstange ist der Voreilhebel C F P angeschlossen. Die drei Stangen A B, B D und C F bilden zusammen den Ellipsenlenker. Punkt C bewegt sich auf einer ellipsenähnlichen Kurve.

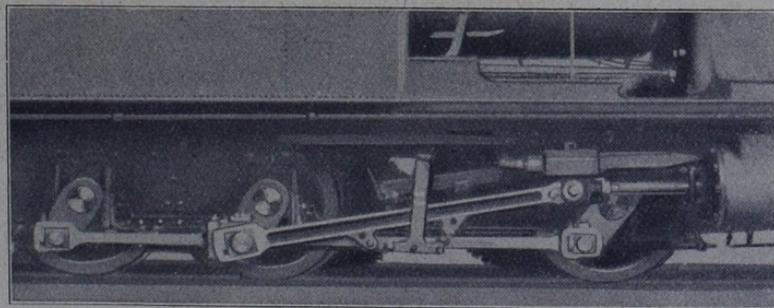
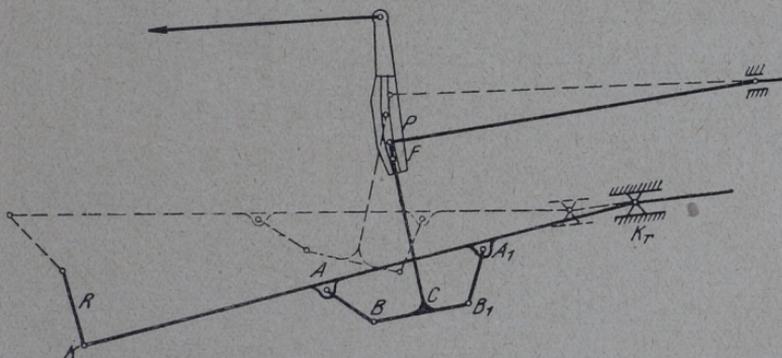


Abb. 317/318, Klose-Steuerung.

Stange C P wird in F durch die Steuersteinführung S S' in einem flachen Kreisbogen geführt. Die Steuersteinführung wird durch einen um den Punkt M drehbaren Hebel gehalten. Um Füllung und Gangart zu ändern, ist der Steuerhebel um M zu drehen, wodurch die Neigung der Steuersteinführung verändert wird.

Abb. 316 zeigt eine Heusinger-Joy-Steuerung, bei welcher der Schwingenantrieb von der Gegenkurbel durch einen Schwingenantrieb von einem Punkte der Triebstange nach Art der Joy-Steuerung e. setzt ist.

Eine Abart der Joy-Steuerung ist die Steuerung von Klose (Abb. 317/318), bei welcher der Voreilhebel $B B_1 C F P$ mittels zweier Gelenke $A A_1$ und zweier Lenkerstangen $A B$ und $A_1 B_1$ an der Triebstange befestigt ist.

1) Redington-Steuerung.

Abb. 319 zeigt diese englische Steuerung mit nur einer Hubscheibe. Auf der Kurbelachse ist die Hubscheibe unter 180° gegen die Kurbel versetzt aufgekeilt. Die Bewegung ersterer wird einmal von der mit dem Hubscheibenring fest verbundenen Stange A auf den an Schwinge E befestigten Arm B und hierdurch auf die Schwinge selbst übertragen; ferner wird mit Hilfe der Lenkerstange C der in P angelenkte Hebel L von der Hubscheibe angetrieben. Hebel L und Schwinge E sind durch Gelenk Q miteinander verbunden. Im Schwingenstein F werden beide Bewegungen, die von A und von L herrührende vereinigt und von hier aus durch die Schieberschubstange $F O$ auf den Schieber übertragen.

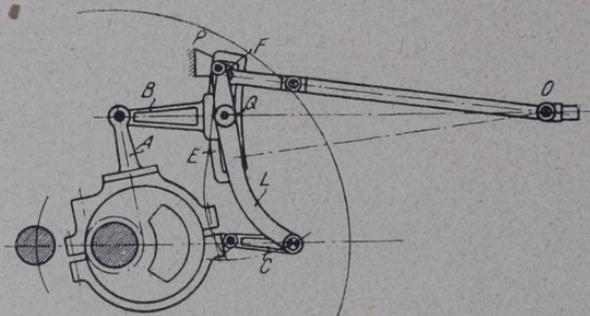


Abb. 319. Redington-Steuerung.

2) Gresley-Steuerung.

Angewendet bei englischen Drillinglokomotiven. Die beiden Außensteuerungen werden nach Heusinger betrieben. An der vorderen Verlängerung der Schieberstange eines äußeren Kolbens ist ein ungleicharmiger wagerechter Hebel (2:1) angelenkt. Dessen entgegengesetzte Ende trägt die Mitte eines gleicharmigen Hebels, der einerseits an die Schieberstange des Mittelschiebers, andererseits an die des anderen Kolbens angelenkt ist. Alle drei Schieber müssen in einer Ebene liegen.

II. Entwurf einer Heusinger-Steuerung.

Der Entwurf zerfällt in zwei Teile:
in die Maßbestimmung der inneren und äußeren Steuerung.

a) Maßbestimmung der inneren Steuerung.

Erfolgte bereits in dem Abschnitt „Ermittlung der Hauptabmessungen von Schiebern“ auf Seite 340.