

351. Wenn (wie das meist der Fall ist) die Fortleitung der Bewegung zu den Steuerorganen mittels eines zweiarmigen oder einarmigen Hebels erfolgt, so legt man die Sehne GF der Führungsbahn (vgl. Fig. 136) am besten parallel zu der mittleren Richtung der am anderen Hebelende angreifenden Kuppelstange, weil alsdann der Übertragungshebel gerade ausgeführt werden kann. Doch können besondere Rücksichten (z. B. wenn bei dieser Forderung ein bequem liegender Drehpunkt für den Hebel am Gestell nicht gefunden wird) auch zur Wahl einer anderen Lage der Führungsbahn und einem winkligen Übertragungshebel führen (über Steuerungshebel vgl. Führer 42, 41-56).

Wenn der Ausschlag FG veränderlich ist, wie das bei Steuerungen mit veränderlicher Füllung der Fall ist (Art. 358 bis 376), legt man, um gerade Übertragungshebel zu erhalten, am besten die Sehne DK des kleinsten Ausschlages der mittleren Kuppelstangenrichtung parallel. Die kleine Unsymmetrie des Ausschlages bei größeren Füllungen ist praktisch ganz belanglos. Die Richtung DK (Ausschlag für absolute Nullfüllung) ist gleichzeitig die Schränkungsrichtung SW. Im Interesse einheitlicher Behandlung scheint es zweckmäßig, auch bei festen Füllungen die Linie DK oder SW (an Stelle der Linie FG) der Kuppelstangenrichtung parallel zu legen.

352. Für den Antrieb der Einlaßventile mittels Daumenschiene (Kurvenschubstange) ergibt sich bei liegenden Maschinen wegen der horizontalen Lage der Kuppelstange UV auch eine horizontale Lage der Schränkungsline SW für geraden Übertragungshebel (vgl. Fig. 135 und 136 S. 206 und 207).

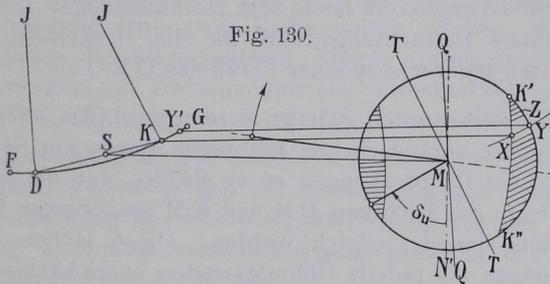
Bei dem Schwingdaumenantrieb Fig. 137 S. 208 ist wegen der Übertragung mit einem einarmigen geraden Hebel VQ mit gleichlangen Armen (Lenkstange) die Schränkungsline SW mit der mittleren Kuppelstangenrichtung UV zusammengelegt.

Messrichtung der Öffnungsweiten bei geschränktem Antrieb, Erweiterung des Überdeckungsbegriffs.

353. Wie aus den Entwicklungen Art. 337 bis 344 hervorgeht, ist die Form der Führungsbahn, sofern sie durch die beiden Deckungspunkte geht, ohne Einfluß auf die Öffnungs- und Schließungspunkte. Dagegen hat die Form der Führungsbahn einen Einfluß auf das Gesetz, nach dem die weitere Öffnung sich vollzieht. Um die den einzelnen Exzenterstellungen entsprechenden Öffnungsaus-

schläge zu finden, ohne jedesmal den Kreis mit 1 schlagen zu müssen, und um die Öffnungsausschläge in übersichtlicher Lage im Steuerungskreis zu erhalten, kann man die nachfolgende Überlegung anstellen und das daran anschließend angegebene Verfahren anwenden.

Man denke sich (Fig. 130) die Exzenterstange bei K' vom Getriebe losgelöst und um den Deckungspunkt K der Führungsbahn geschwenkt, bis der freigemachte Endpunkt nach einem zunächst beliebig gewählten Punkt X gelangt; alsdann denke man sich die Stange parallel zu sich selbst mit dem geführten Endpunkt auf der



Bahn $FDKG$ von K in der Richtung nach G zu verschoben. Dann wird wegen der Parallelverschiebung der andere Endpunkt genau die gleiche Bahn beschreiben. Bezeichnet man den Schnittpunkt dieser Bahn mit dem Steuerungskreis mit Y , so ist XY gleich dem Bogen KY' , welchen der Führungspunkt der Exzenterstange auf der Führungsbahn $FDKG$ von K aus bei der Öffnung beschreibt, während das Exzenter den Bogen $K'ZY$ zurücklegt; denn es ist für die Aufsuchung zusammengehöriger Punkte eines zwangsläufigen Getriebes ganz gleichgültig, auf welchem Wege man sich die Glieder von einer Lage in die andere gebracht denkt. Bei der Führung des rechtsseitigen Exzenterstangenendpunktes von K' über X nach Y bleibt der linksseitige Endpunkt zunächst in Ruhe. Erst wenn der Weg XY beschrieben wird, legt der linksseitige Exzenterstangenendpunkt den gleich großen Weg KY' zurück, den er auch zurücklegen würde, wenn der rechtsseitige Stangenendpunkt auf irgend einem anderen Wege (z. B. dem wirklich beschriebenen) von K' nach Y gelangt.

354. Die Öffnungsweiten auf der Führungsbahn KG sind also im Steuerungskreis durch Bogenstücke zu messen, welche ähnlich liegend und kongruent sind dem auf der Führungsbahn in K ansetzenden Bogenstück. Die dem Punkte K entsprechenden Punkte

dieser Bogenstücke liegen auf dem „Deckungsbogen“ $K'K''$, der mit l um K geschlagen ist.

Die jedesmalige Verzeichnung ähnlich liegender Bogenstücke von großem Radius ist unbequem, weshalb sie durch ihre Tangenten ersetzt werden mögen, und zwar der Einfachheit halber und um bei wechselnder Exzentrizität die Meßrichtung nicht um belanglose Beträge ändern zu müssen, durch die Tangenten in den Ausgangspunkten am Deckungsbogen $K'K''$. Diese stehen alle senkrecht auf dem Arm JK der Führungsbahn: Man ziehe durch den Steuerungskreis eine Parallele TMT zu JK und messe senkrecht zu dieser Linie vom Steuerungskreis nach dem Deckungsbogen herüber.

Die gleiche Betrachtung führt für die Deckelseite dazu, die Öffnungsweiten senkrecht zu einer Parallelen $QM Q$ zu JD zu messen.

355. Wie weiter unten gezeigt werden wird (Art. 357), ist es für Steuerungen mit veränderlichen Füllungen durch ein Stellexzenter zweckmäßig, die Überdeckungen so zu wählen, daß die Sichelhöhen (das sind die in der Richtung DM und KM gemessenen Höhen) auf beiden Seiten einander gleich werden. Diese Höhen o_d und o_k (Fig. 131) mögen als radiale Öffnungsweiten bezeichnet werden.

Wie die Fig. 130 erkennen läßt, ist die Neigung der Meßrichtung gegen die radiale Öffnungsrichtung auf der Kurbelseite viel größer wie auf der Deckelseite und daher der auf der Führungsbahn beschriebene „Öffnungsausschlag“ KG für die Kurbelseite nicht unerheblich größer wie auf dem Öffnungsausschlag DF auf der Deckelseite (vgl. auch o_s gegenüber o_k Fig. 131).

Wenn der Führungsarm umgekehrt liegt (die Führungsbahn die Hohlseite dem Exzenter zukehrt, Fig. 137 S. 208), wird die Deckelseite bei gleicher radialer Öffnungsweite den größeren Öffnungsausschlag aufweisen.¹⁾

Bei gerader Führungsbahn ist die Meßrichtung parallel zur Führungsbahn, also auf beiden Seiten die gleiche, so daß auch die Öffnungsausschläge auf beiden Seiten annähernd gleich groß werden, wenn die radialen Öffnungsweiten gleich gemacht werden (Fig. 139 S. 209).

¹⁾ Die verschieden großen Öffnungsausschläge können durch die zwischen dem geführten Exzenterstangenpunkt und dem Steuerorgan liegenden Getriebe für das Steuerorgan selbst leicht kompensiert werden, z. B. beim Antrieb von Schwingen durch Kuppelstangen durch unsymmetrische Lage des Schwingungsbogens Fig. 137. Als Kuppelstangen mögen solche Schubstangen bezeichnet werden, welche beiderseits auf Kehrbahnen geführt werden. Ihre Angriffsart beeinflusst die Dampfverteilung nicht, sofern die Deckungspunkte auf der Führungsbahn der Exzenterstange unverändert bleiben.

Man sollte, wenn man auch nur zur Verdeutlichung die Öffnungssicheln durch eine Schraffur ausfüllt, die Schraffur stets in der Meßrichtung der Öffnungsweiten ausführen.

356. Für die weiteren Entwicklungen bedarf der Begriff der Überdeckung für den allgemeinen Fall des stark geschränkten Antriebes und für zwangsläufige Ventil- und Corlißsteuerungen mit Zwischengetrieben einer geeigneten, möglichst allgemein gültigen Festlegung. Die für Schiebersteuerungen mit zentralem Antrieb durch eine lange Exzenterstange gebräuchliche Begriffsbestimmung für die Überdeckung ist hier nicht brauchbar. Die neu einzuführende Begriffsbestimmung muß zwei Bedingungen erfüllen: sie muß für die Behandlung der allgemeineren Fragen (geschränkter Antrieb, Ventilsteuerungen mit Zwischengetriebe) zweckmäßig sein und die ältere Begriffsbestimmung als Sonderfall in sich schließen.

Die Überdeckung im allgemeineren Sinne werde stets im Steuerungsdiagramm gemessen und zur Vermeidung der Verwechslung mit der Überdeckung der Steuerorgane (welche von der Diagrammüberdeckung wesentlich verschieden sein kann) in der Regel als Diagrammüberdeckung bezeichnet.

Um möglichst allgemein zu sein, muß die Begriffsbestimmung der Diagrammüberdeckung so gewählt werden, daß der Einfluß der zwischen Führungspunkt der Exzenterstange und Steuerorgan liegenden, so außerordentlich mannigfaltigen Zwischengetriebe herausfällt. Man wird sich also auf Größen und Punkte beziehen müssen, welche das eigentliche Exzentergetriebe selbst enthält. Das sind die beiden Deckungspunkte auf der Führungsbahn, der Mittelpunkt des Steuerungskreises, die Exzenterstangenlänge und die Exzentrizität.

Die Entfernungen DM und KM der beiden Deckungspunkte von dem Mittelpunkt des Steuerungskreises mögen als Deckungsdistanzen bezeichnet werden, und die Diagrammüberdeckung definiert werden als der absolute Wert der Differenz zwischen Deckungsdistanz und Exzenterstangenlänge; es ist also gemäß Fig. 131

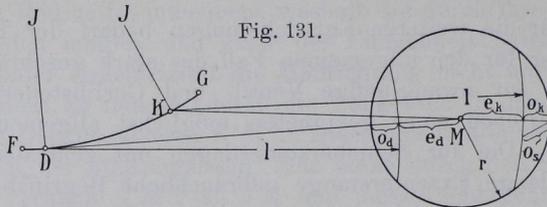
die Diagrammüberdeckung auf der Deckelseite $e_d = DM - l$;

die Diagrammüberdeckung auf der Kurbelseite $e_k = l - KM$.

357. Für die radialen Öffnungsweiten (Art. 355), welche in der gleichen Richtung wie e_d und e_k gemessen werden, folgt:

$$o_d = r - e_d \quad \text{und} \quad o_k = r - e_k.$$

Wenn bei einer Reguliersteuerung mit Stellexzenter die Exzentrizität $= e_d$ wird, wird $o_d = 0$: Es tritt auf der Deckelseite absolute Nullfüllung ein. Wenn die Exzentrizität $= e_k$ wird,



wird $o_k = 0$: Es tritt auf der Kurbelseite absolute Nullfüllung ein (vgl. auch Art. 331 letzter Absatz).

Wenn die absolute Nullfüllung auf beiden gleichzeitig eintreten soll, muß, da nur ein Exzenter vorhanden ist (dessen Exzentrizität bei Erreichung der absoluten Nullfüllung mit r_o bezeichnet werde) sein $e_d = e_k = r_o$. In der Decklage von Exzenterarm und Exzenterstange reicht die Länge $l - r_o$ gerade von M bis K. In der Strecklage reicht die Länge $l + r_o$ gerade von M bis D, d. h. in den äußersten Lagen werden gerade die Deckungspunkte eben erreicht; die Steuerorgane werden auf beiden Seiten eben noch nicht geöffnet.

Bei allen größeren Füllungen ist, wenn absolute Füllung gleichzeitig erreicht werden soll, wegen $e_d = e_k$ und $o_d = r - e_d$; $o_k = r - e_k$;
 $o_d = o_k$.

Füllungsausgleich durch geschränkte Schubrichtung und kurze Exzenterstange für veränderliche Füllung.

358. Das in den Art. 343 bis 352 entwickelte Verfahren, in welchem die Exzenterstange beliebig lang angenommen wurde, zeigt, daß rein geometrisch für das zunächst erstrebte Ziel (des Füllungsausgleichs bei unveränderter Füllung) eine bestimmte Exzenterstangenlänge nicht Bedingung ist. Bei großer Exzenterstangenlänge wird freilich die Neigung der Führungsbahn sehr steil, die Schränkung sehr groß, weshalb es ratsam ist, die Länge der Exzenterstange für den Ausgleich mit geschränkter Schubrichtung verhältnismäßig kurz zu wählen.

359. Weitere Bedingungen für die Länge der Exzenterstange entstehen jedoch für veränderliche Füllung durch ein gemeinsames Stellexzenter aus der Forderung, daß der Ausgleich auch bei anderen Füllungen, so gut es geht, erreicht werden soll. Diese Forderung