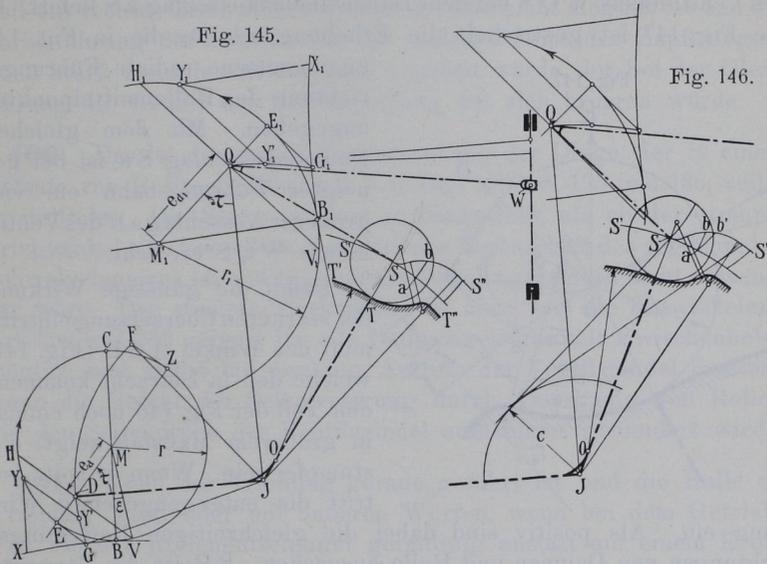


die anderen Größen geometrisch ähnlich ein; auch der zur Berücksichtigung der endlichen Stangenlänge geschlagene Endbezugsbogen muß natürlich mit einem ebenfalls entsprechend vergrößerten Radius

Fig. 145.

Fig. 146.



geschlagen werden. Die dem ersten Diagramm entsprechenden noch nicht genannten Punkte sind mit gleichen Buchstaben unter Anfügung des Index $_1$ gekennzeichnet.¹⁾

Stumpfer und spitzer Triebwinkel.

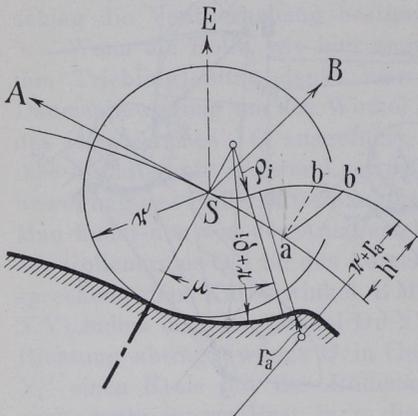
398. Die Richtung des Armes QS des Getriebes Fig. 145 ist, ohne daß dazu eine Notwendigkeit vorliegt, so gewählt, daß er in der Anlagestellung den inneren Ruhekreis $S'S$ berührt. Die Führungsrichtung der Rolle steht also senkrecht auf dem inneren Ruhekreis und fällt mit der verlängerten Linie JS zusammen. Man kann die Lage des Punktes Q jedoch auch so wählen, daß die Führungsrichtung der Rolle mehr oder weniger stark gegen die Tangente

¹⁾ Das hier in Art. 397 und weiter unten Art. 401 Schluß angegebene Verfahren der Verlegung der Steuerungskreise mit ihrem Deckungspunkt nach dem Hebel Drehpunkt oder Anlaufpunkt der Rollenmitte rührt vom Verfasser her und ist hier zum erstenmal veröffentlicht. Es wird sich bei dem Entwurf von Daumensteuerungen für gegebene Bedingungen (Art. 410 ÷ 420) sowie für Aufsuchung der zu den einzelnen Kolbenstellungen gehörigen Ventilerhebungen durch geschlossene Linienzüge (Art. 421) noch weiter als nützlich erweisen.

an den Ruhkreis geneigt ist. Man gewinnt (wenn die Neigung im richtigen Sinne liegt) dadurch beträchtlich an Übersetzung:

a b' Fig. 146¹⁾ ist der Kreisbogen um Y_1' , welcher den Ausschlag des Ventilhebels W Q S bei dem Daumenhebelausschlag a S liefert. In die Fig. 147 ist gestrichelt die Erhebung a b für die in Fig. 145

Fig. 147.



angenommene radiale Führungsrichtung des Rollmittelpunktes angegeben. Mit dem gleichen Daumenausschlag Sa ist bei geneigter Führungsbahn ein viel größerer Ausschlag a b' des Ventilhebels W Q S erreicht *wird.*

Damit die günstige Wirkung der stärkeren Übersetzung eintritt, muß der Winkel A S B (Fig. 147, welche den in Betracht kommenden Teil der Fig. 146 noch einmal in größerem Maßstab zeigt) ein stumpfer sein. Wenn er spitz ist, tritt die entgegengesetzte Wirkung ein.

Als positiv sind dabei die gleichzeitigen Bewegungsrichtungen von Daumen und Rolle anzusehen. S B ist die Tangente an die Führungsbahn oder die Senkrechte auf Q S.

In der oben erwähnten Druckschrift „Geometrie und Dynamik der Daumengetriebe“ habe ich den Winkel A S B als „Triebwinkel“ bezeichnet. Mit dieser Benennung lautet dann der Satz über die Wirkung der Neigung der Schubrichtung: Ein stumpfer Triebwinkel vergrößert die Übersetzung der Daumengetriebe, ein spitzer vermindert sie gegenüber der Senkrechten.

399. Es fragt sich, wie weit darf man mit der Neigung gehen? Die Grenze ist durch die Gefahr der Selbstsperrung des Getriebes, die auch bei schlechtem Schmierungs Zustand keinesfalls eintreten darf, gegeben. Es ist einleuchtend, daß diese Gefahr eher eintritt, wenn die Rolle durch eine prismatische Gleitbahn (Rolle oder Daumen direkt an der Ventilspindel) geführt ist, als wenn ein Hebel eingeschaltet ist, dessen Zapfen die Hauptkräfte aufzunehmen hat. Man wird also, wenn die Rolle oder der Daumen direkt an der gleitenden Ventilspindel angebracht ist, auf den stumpfen Triebwinkel verzichten

¹⁾ Die Punktbenennungen Y_1' und W fehlen in Fig. 146 und sind entsprechend denen in Fig. 145 vorauszusetzen.

müssen und kann zu einem spitzen Triebwinkel mit der Führungsrichtung SE Fig. 147 genötigt sein, wenn die Ventilspindel an dem Zapfenlager J des Daumenhebels vorbeigeführt werden muß (Fig. 155), weil ein rechter Triebwinkel in diesem Falle nicht möglich ist und die Vorbeiführung der Spindel auf der anderen Seite des Zapfenlagers einen stark stumpfen Triebwinkel ergeben würde, der bei der Gleitführung die Gefahr der Selbstsperrung mit sich bringen würde.

400. Das ist der wahre Zusammenhang der Dinge, der in einem Aufsatz von R. Proell, Ztschr. d. V. d. Ing. 1907, S. 135 und 136, völlig entstellt ist. Die Sache ist dort so dargestellt, als ob der stumpfe Triebwinkel eine besondere geometrische Eigenschaft des sogenannten Schwabedaumens ist und bei anderen Daumengetrieben nicht anwendbar wäre. Der stumpfe Triebwinkel ist aber, wie die Entwicklung Art. 398 und 399 zeigen, für alle Daumengetriebe mit Zwischenhebel möglich und selbst bei direktem Antrieb der Ventilspindel denkbar, wenn die Gefahr der Selbstsperrung durch Anordnung von Rollen, die den Seitendruck der Ventilspindel aufnehmen, gemindert wird.¹⁾

401. Wenn der Triebling gerade geführt ist und die Rolle am Triebling sitzt, oder mit anderen Worten, wenn bei dem Getriebe Fig. 145 der Rollenmittelpunkt geradlinig anstatt auf einem Kreisbogen um Q geführt ist, muß das in Art. 396 und 397 erläuterte Verfahren zur Aufsuchung der Erhebungen des Rollenmittelpunktes etwas modifiziert werden. Es entsteht das Getriebe Fig. 148, welches sich aus den in Art. 399 erörterten Gründen von dem Getriebe Fig. 145 auch noch durch die Anwendung eines spitzen Triebwinkels unterscheidet.

Um die Daumenkurve oder ihre Äquidistante nicht in den verschiedenen Lagen zeichnen zu müssen, denkt man sich auch hier an

¹⁾ In dem angezogenen Aufsatz finden sich noch einige weitere Unrichtigkeiten. Seite 135 rechte Spalte heißt es: Das tangentiale Einlaufen der Daumenkurve „hat zur Folge, daß die Rolle theoretisch im ersten Augenblick des Anhubes nur eine unendlich kleine Kraft zu ihrer Bewegung braucht“. Die Beschleunigungskraft setzt demgegenüber auch theoretisch sprunghaft mit einer namhaften Größe ein (auch wenn die Daumenkurve tangential in die innere Rast einläuft), wenn der Krümmungsradius, wie es fast immer der Fall ist, an der Einlaufstelle sprunghaft seine Größe ändert.

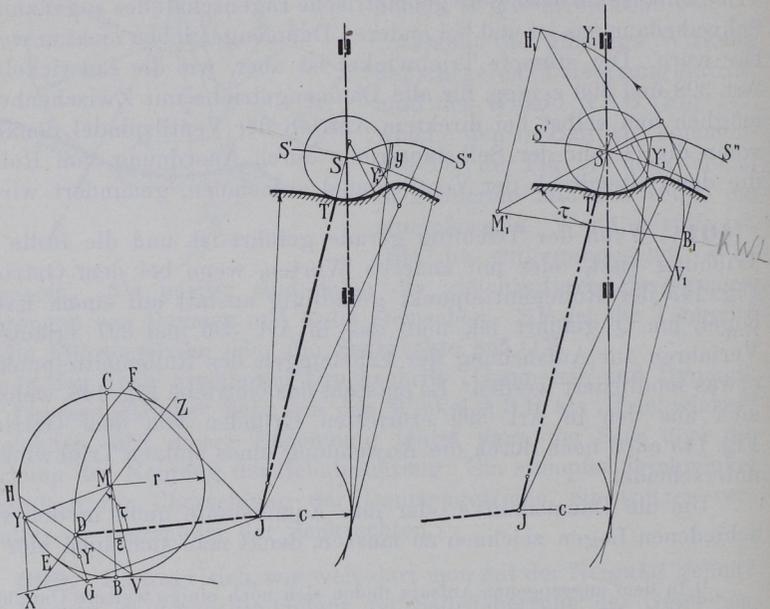
Weiter ist die Behauptung unrichtig, daß Wälzhebel sich nicht für hohe Tourenzahlen eignen. Es gibt Maschinen mit alter Collmannsteuerung und Wälzhebelübertragung, welche mit 250 Touren tadellos lange Zeit gelaufen sind. Die Vorzüge der Schwingendaumen gegenüber den Wälzhebeln sind anderer Art (vgl. Führer 48, 51 ÷ 54).

Stelle der Daumenhebelrotation die entgegengesetzt gleiche des Rollenträgers um den Punkt J ausgeführt. Der Abstand c der Führungsrichtung von dem Drehpunkt J muß bei der Drehung natürlich unverändert bleiben, d. h. die verschiedenen Lagen der Führungsrichtung müssen den mit c um J geschlagenen Kreis berühren.

Man trägt also, um die zu dem Kurbelwinkel $BM'Y$ gehörige Ventilerhebung zu finden, den Winkel DJY' von JS aus in entgegengesetztem Drehsinne ab und findet damit den Punkt Y' auf dem

Fig. 148.

Fig. 149.



verlängerten inneren Ruhekreis $S'S$ der Mittelpunktlinie $S'S''$. Durch Y_1' zieht man eine Tangente an den Kreis mit c um J , dann ist y die dem Punkte Y zugehörige Ventilerhebung.¹⁾

¹⁾ In der Literatur ist es auch bei Daumengetrieben mit Zwischenhebel, deren Rolle auf einem Kreisbogen geführt wird, allgemein gebräuchlich, an Stelle des Bogenschlages $a b'$ Tangenten an den Schränkungskreis mit dem Radius c zu ziehen, wie das in Fig. 144 nebenher angedeutet ist. Abgesehen davon, daß das Verfahren weniger genau ist, bringt es auch weniger klar den Bewegungsvorgang zur Anschauung und ist auch zeichnerisch nicht einfacher, da die Zirkel meist so weit spannen, daß sie die Länge QS fassen.

Man kann auch hier (vgl. Art. 397) die jedesmalige Übertragung des Winkels DJY' vermeiden, wenn man den Steuerungskreis mit D im Maßstab entsprechend verändert nach S verlegt: Man trage Fig. 149 von SJ den Winkel τ , welcher dem ursprünglichen Steuerungskreis zu entnehmen ist, in entgegengesetztem Sinne ab und mache

$$SM_1' = \frac{JS}{JD} DM' \text{ und } M_1'H_1 = \frac{JS}{JD} r.$$

Die Eintragung der Kolbenweglinie B_1M_1' findet wieder durch Abtragung des Voreinströmungswinkels ε von V_1M_1' aus unter Annahme des entgegengesetzten Drehsinnes wie im ursprünglichen Steuerungskreis statt.

Gang des Entwurfs eines Schwingdaumengetriebes.

402. Für die Erläuterung der zweckmäßigen Auftragsweise des Steuerungskreises im Getriebeschema (Art. 394 bis 401) wurde angenommen, daß alle Größen gegeben sind und daß eine vorhandene Steuerung untersucht werden soll. Die Aufgabe ist ja aber meist die umgekehrte, daß nämlich für gewisse Bedingungen ein Daumengetriebe entworfen werden soll. Die Möglichkeiten, den zu stellenden Bedingungen zu genügen, sind so zahlreich, daß es nicht angängig ist, einen bestimmten, allgemein gültigen Weg, welcher methodisch zum Ziele führt, zu empfehlen.

Man wird ein Daumengetriebe, welches geeignet erscheint, zunächst wählen müssen, dasselbe mit dem vorher entworfenen Steuerungsdiagramm zusammentragen und dann in der oben angegebenen Weise untersuchen müssen, um danach die sich als zweckmäßig erweisenden Änderungen in der allgemeinen Disposition des Getriebes und schließlich in der Größe desselben vorzunehmen. Es wird also der Entwurf auf die (unter Umständen mehrfache) Untersuchung angenommener Verhältnisse nach Art. 396, 397, 401 hinauskommen.

403. Um jedoch bei den ersten Annahmen nicht gar zu sehr fehlzugreifen, sind einige grundsätzliche Regeln zu beachten. Das Verhältnis der Armlänge JD zu dem Durchmesser EZ Fig. 145 und 148 des Steuerungskreises wird wesentlich bestimmend für die Größe des Ausschlages und der Übersetzung sein:

Wenn die Öffnungsweite DE im Diagramm im Vergleich zur Diagrammgröße klein ist (kleine mittlere Füllungen bei Einzylindermaschinen mit Kondensation), wird man den Arm JD verhältnismäßig kurz, etwa $= (1,8 \text{ bis } 2,2)r_{\max}$ wählen, um einen möglichst großen