

Wenn die Kurbel in der Deckeltotlage steht, muß der Auslaß auf der Kurbelseite um das lineare Auslaßvoröffnen geöffnet sein und bei einer gedachten Weiterdrehung der Kurbel weiter geöffnet werden. Man wird also bei gedrückter Auslaßexzenterstange, wie sie in Fig. 117 vorausgesetzt ist, den dem Steuerungsdiagramm Fig. 112 zu entnehmenden Voreilwinkel δ_{ak} der Kurbelseite von MA' aus im Sinne der Drehbewegung auftragen. Den Voreilwinkel δ_{ad} für den deckelseitigen Auslaß, dessen Steuerorgan sich bei der betrachteten Kurbelstellung in der Schlußlage bewegen muß, wird man von MA aus im Sinne der Drehbewegung abzutragen haben.

313. Die Beschriftung des Exzenterlagenschemas muß eine sehr ausführliche sein und alle der Auftragung zugrunde liegenden Voraussetzungen enthalten, insbesondere auch den Drehsinn der Maschine, Lage des Zylinders zur Steuerwelle, Drehsinn der Steuerwelle, daneben event. Grundrißskizze des Kegelradantriebes; besondere Aufmerksamkeit bei stehenden Maschinen mit Steuerwelle und mehrfacher Zahnrad- und Schraubenradübersetzung. (Exzenterlagenschema mit ausführlicher Beschriftung für veränderliche Füllung vgl. Fig. 120 S. 180.) Die Art der Maßeinschriften für die Winkel wird von den Montagemitteln abhängen, welche man für das Anreißen der Befestigungsteile (Keilnuten usw.) benutzt. Wenn eine Wasserwage mit Gradbogen benutzt wird (Art. 381 und 382), müssen die Winkel, welche die Exzenter für eine bestimmte Kurbelstellung (Deckeltotlage) mit der Wagrechten bilden, angegeben sein.

Wenn Exzenter zusammengegossen sind oder mit einer durchgehenden Keilnute auf der Welle befestigt werden sollen, muß der Winkel, welchen die Exzenterarme miteinander bilden, angegeben sein (vgl. Fig. 121 S. 181). Die Winkel werden auch in Konstruktionszeichnungen für die Exzenterlagen meist in Graden angegeben, zuweilen aber auch durch Dreiecke mit Seitenangaben festgelegt, selten durch die sonst im Maschinenbau für geneigte Linien übliche Angabe der Koordinaten zweier Punkte.

Ausgleich für veränderliche Füllung mit zwei Stell-
exzentern für den Einlaß, ein oder zwei Exzentern
für den Auslaß.

314. Die vorstehenden Betrachtungen, Entwicklungen und Darstellungen (Art. 295 bis 313) beziehen sich auf den Ausgleich von Steuerungen mit unveränderlicher Füllung. Schwieriger und nicht für alle Füllungen erreichbar ist der Ausgleich für Steuerungen mit

veränderlicher Füllung. Man wird sich im allgemeinen damit begnügen, für je zwei Füllungen durch passende (für beide Zylinderseiten verschiedene) Legung der Scheitellinie den Füllungsausgleich zu erstreben; dann wird für Füllungen, welche zwischen denselben liegen, die Abweichung nicht allzu groß werden.

Es wird unter Umständen möglich sein, durch verschiedene Formen der Scheitellinie oder durch verschiedenartige Übertragung der Stellbewegung des Regulators auf die beiden Stellexzenter noch für eine dritte Stellung des Regulators genauen Füllungsausgleich zu erzielen, doch wird die durch Erstrebung dieses Ziels bedingte größere Umständlichkeit beim Entwurf und in der Konstruktion wohl in keinem Verhältnis zu dem immerhin nur sehr bescheidenen Gewinn stehen.

315. Bei dem Entwurf des Steuerungsdiagramms mit Füllungsausgleich durch besondere Stellexzenter für die Kurbelseite und Deckelseite geht man zweckmäßig von dem vorläufigen Steuerungsdiagramm aus. Für die Bedingungen der Hauptaufgabe (Art. 23, 49, 284, 288, 289) findet man das korrigierte Diagramm folgendermaßen:

Im Normaldiagramm von 100 mm Durchmesser wird abgegriffen für eine Füllung von 0,175 bei einem Voreinstromungswinkel von 15° $h_u = 7,8$; $h_d = 6,6$; $h_k = 9,1$ mm. Die Exzentrizität für normale Füllung war bei $\lambda = 1/\infty$ gefunden = 40,3 mm (Fig. 109 S. 161). Für gleiche Öffnungsweiten würde sich also nach Art. 302 ergeben

$$r_d = \frac{7,8}{6,6} 40,3 = 47,5; \quad r_k = \frac{7,8}{9,1} 40,3 = 34,6,$$

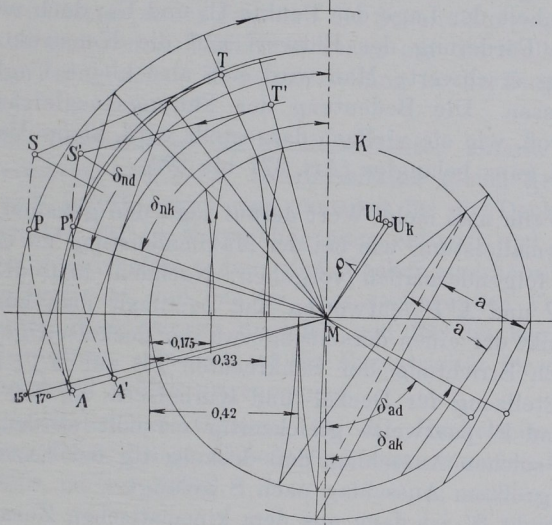
gewählt wird (entsprechend Art. 303 und 304) $r_d = 44$; $r_k = 38$. Alsdann wird ein Unterschied im Füllungszuschlag $\Delta t = 0,015$ s eingeführt und das Diagramm in doppelter natürlicher Größe verzeichnet (Fig. 118 S. 177): Kreise mit r_d und r_k , Aufsuchung der Füllungswinkel für die Normalleistung. Wahl der Voreinstromungswinkel (wie im Diagramm mit $\lambda = 1/\infty$) für Deckel- und Kurbelseite gleich groß (15°), Ziehen der Deckungslinien für die Deckel- und Kurbelseite, Senkrechte dazu, Einschrift der Voreilwinkel δ_{nd} und δ_{nk} für normale Leistung. Schlagen der die Deckungslinien berührenden Deckungskreise (gültig bleibend für alle Füllungen).

316. Entscheidung darüber, für welche weitere Füllung Füllungsgleichheit gefordert wird.¹⁾

¹⁾ Man kann dabei etwa so vorgehen, daß man zunächst die Füllungswinkel für die Kurbel- und Deckelseite bei der zweiten Füllung, bei welcher Füllungsgleichheit erreicht werden soll, bestimmt, dann den Voreinstromungswinkel für

Hier möge Erreichung der absoluten Nullfüllung bei gleich großem Voreinströmungswinkel auf beiden Seiten (17°) gefordert werden. Mittelsenkrechte auf AP und $A'P'$, welche in U_d und U_k in den Kreis mit ρ einschneiden, der für Kurbelseite und Deckelseite so groß beibehalten werden möge, wie er im vorläufigen Diagramm Fig. 109 gefunden wurde; Bestimmung der Füllungsinkel für maximale Füllung, Lote in T und T' auf den Füllungsstrahlen zwecks Bestimmung der Scheitelkurvenlänge, reichend bis S und S' .

Fig. 118.



317. Es ergibt sich dabei ein verschiedener Ausschlag AU_dS und $A'U_kS'$. Es muß dafür gesorgt werden, daß die Übertragung der Regulatorstellbewegung auf die beiden Stellexzenter derartig

diese Füllung wählt, etwa nach dem vorläufigen Diagramm mit $R/L = 1/\infty$, und zwar vorbehaltlich nachträglicher Änderung für Kurbel- und Deckelseite gleich groß; dann den Winkel zwischen Füllungsstrahl und Voreinströmungsstrahl halbiert (für Kurbel- und Deckelseite besonders), die Deckungslinien senkrecht zu den Winkelhalbierenden als Tangenten an die bereits gefundenen Deckungskreise zieht und in den Schnittpunkten der Deckungslinien mit den Füllungsstrahlen die Endpunkte der Exzentrizitäten findet. Durch Schlagen der Exzenterkreise findet man dann in den Schnittpunkten derselben mit den erwähnten Winkelhalbierenden Punkte der Scheitelkurven. Bezüglich der verschiedenen Übertragung der Regulatorbewegung auf die beiden Stellexzenter gilt das gleiche, was im Art. 317 und 318 gesagt ist.

verschieden ist, daß von dem Stellexzenter der Deckelseite der Winkel $A U_d S$ um den Punkt U_d beschrieben wird, wenn von dem Stell-exzenter der Kurbelseite der Winkel $A' U_k S'$ beschrieben wird.

Wenn das erreicht wird, ist freilich noch nicht ohne weiteres der Bedingung genügt, daß auch die Punkte P und P' bei der gleichen Regulatorstellung von beiden Stellexzentern gleichzeitig eingenommen werden. Es wird zwar unter Umständen möglich sein, die Übertragungsgetriebe zwischen Regulator und Stell-exzentern (das Stellzeug) so auszubilden, daß für drei Punkt-paare das Zusammenfallen in der gewünschten Weise erreicht wird, z. B. durch erhebliche Verschiedenheit der Lage der Punkte U_d und U_k ; doch würde durch eine solche Forderung der Entwurf und die Konstruktion unverhältnismäßig erschwert. Man wird sich also kleine Ungleichheiten gefallen lassen. Die Bedeutung des Füllungsausgleichs ist auch nicht so groß, wie sie vielfach dargestellt wird, kleine Verschiedenheiten sind ganz belanglos (Art. 377 bis 379).

318. Wenn man mehr Wert darauf legt, den genauen Ausgleich bei der Normalleistung wie bei der Maximalleistung zu erhalten, so kann man folgendermaßen vorgehen: Nachdem man die Scheitelkurven AP und $A'P'$ entworfen hat, bestimmt man zunächst nur den Endpunkt der einen derselben, etwa der deckelseitigen Scheitelkurve, durch Errichtung der Senkrechten TS auf MT ; konstruiert dann das Stellzeug für Deckel- und Kurbelseite so, daß A und A' sowie P und P' paarweise gleichzeitig erreicht werden, und gibt ihm einen solchen Ausschlag, daß deckelseitig der Exzentermittelpunkt bei größtem Ausschlag nach S gelangt.

Der Punkt S' ist dann aus dem kinematischen Zusammenhang der beiden Stellzeuge zu finden und nicht durch $T'S'$. Es ist S' derjenige Punkt, auf welchen sich der Mittelpunkt des Exzenter auf der Kurbelseite einstellt, wenn derjenige der Deckelseite nach S gebracht wird.

319. Die Forderung, daß die Voreinströmungswinkel auf der Kurbelseite und Deckelseite paarweise gleich sein sollen, daß also z. B. in Fig. 118 die Öffnungssicheln für Normalleistung beide auf dem Voreinströmungsstrahl von 15° ansetzen sollen und die Scheitelkurven für Erreichung der absoluten Nullfüllung auf dem 17° -Strahl in die Deckungslinien einmünden sollen, ist keine absolut dringende. Kleine Verschiedenheiten der Voreinströmungswinkel auf beiden Seiten sind durchaus zulässig und unter Umständen zur Erreichung nicht zu ungleicher Stellzeuge auch zu empfehlen. Bei

der Anempfehlung gleicher Voreinströmungswinkel wurde (Art. 297 bis 301) nur betont, daß man sich nicht durch unberechtigte Forderung namhafter Ungleichheiten in einer für den Entwurf unvorteilhaften Weise binden soll.

Wenn aus irgendwelchen Gründen die Voreinströmungswinkel für die paarweise zusammengehörigen Füllungen etwas verschieden angenommen werden, wird doch anzustreben sein, daß die zusammengehörigen Füllungen bei der gleichen Regulatorstellung erreicht werden; das gilt besonders auch von der absoluten Nullfüllung (oder richtiger von der nur etwas größeren Leerlaufzufüllung). Man wird also die Verhältnisse so wählen, daß die Scheitelkurven, wenn auch bei etwas verschiedenem Winkel in bezug auf die Kolbenweglinie, so doch bei der gleichen Regulatorstellung in die Deckungskreise einmünden.

Für die Bestimmung der Auslaßexzenter könnte man nach Art. 306 verfahren und beide Exzentrizitäten gleich groß wählen. Es zeigt sich jedoch, wenn man zunächst für die Deckelseite den Auslaß nach Art. 281 im Normaldiagramm entwirft und dann durch Ziehen der gestrichelten Linie das Deckungsverhältnis i/r_a der Kurbelseite bestimmt, daß bei den hier vorliegenden Verhältnissen das Überlaufen doch gar zu ungleich und für die Kurbelseite zu klein werden würde. Deshalb ist die Exzentrizität für die Kurbelseite entsprechend größer angenommen.

Daß die Maßstabsbestimmung für die Deckelseite auf einen Exzenterkreis führt, der gerade mit dem angenommenen Kurbelkreis zusammenfällt, ist nur Zufall.

Exzenterlagenschema für zwei Stellexzenter und zwei Auslaßexzenter auf einer Steuerwelle.

320. Aufstellung des Schemas nach den in Art. 308 ÷ 313 aufgestellten Grundsätzen.

In Fig. 119 ist zunächst zur Feststellung der Ausgangsrichtungen für die Auftragung der Voreilwinkel das „Vorzeichenschema“ dargestellt. Die mittleren Exzenterstangenrichtungen sind durch langgestrichelte Linien dargestellt, die Normalen EME und AMA, von welchen aus die Auftragung der Voreilwinkel zu erfolgen hat, sind strichpunktirt.

Es werde für den Einlaß ein Zwischengetriebe nach Fig. 150 S. 230 angenommen, für den Auslaß ein Zwischengetriebe nach