

und Ausschubwegzuschlag (Art. 280) durchzuführen und dann erst die Deckungslinienverschiebung vorzunehmen.

Bei der endgültigen Feststellung der Steuerungsgrößen (für die Einstellung der Steuerung) ist natürlich die durch die Verlegung der Deckungslinie herbeigeführte Veränderung der einzelnen Winkel (Voreinströmung, Vorausströmung, Füllungswinkel, Kompressionswinkel) zu berücksichtigen.

Die Verschiebung der Deckungslinie ist vorzunehmen, bevor das Diagramm zur Ermittlung der Ventilerhebungen mit dem Schema des Zwischengetriebes vereinigt wird (Art. 394).

Durch das Zwischengetriebe werden die im Steuerungskreis in Erscheinung tretenden Öffnungen, wie bemerkt, in stark veränderter Form auf das Ventil übertragen; auch enthält das Getriebe in der Regel eine Allgemeinübersetzung für Hubvergrößerung. Die Maßstabsbestimmung kann daher erst stattfinden, nachdem die Ventilerhebungen und ihr Verhältnis zu den Öffnungen im Steuerungskreis gefunden sind.

**391.** Es kann hier nicht auf die verschiedenen Zwischengetriebe, insbesondere nicht auf die dynamischen Vorgänge bei der Ventilerhebung eingegangen werden. Es muß vielmehr auf die darauf bezügliche Literatur, insbesondere auf Leist, Die Steuerungen der Dampfmaschinen (2. Aufl. S. 485 ÷ 547), verwiesen werden. Karlsruher Studierende seien ferner auf die (nicht im Buchhandel erschienene) Druckschrift des Verfassers „Geometrie und Dynamik der Daumengetriebe für Ventilsteuerungen an Dampf-, Gas- und Ölmaschinen“, Karlsruhe 1911, C. F. Müllersche Hofbuchdruckerei, hingewiesen.

Mehr ergänzend sollen im Nachfolgenden einige Grundsätze und Entwicklungen für die zweckmäßige Auftragung des Steuerungskreises in Verbindung mit Schwingdaumengetrieben zum Zwecke der Ermittlung der den einzelnen Kurbelstellungen zugehörigen Ventilerhebungen gegeben werden. Dazu ist zunächst noch eine

### **392. Festlegung des Begriffs „mittlere Exzenterstangenrichtung“**

erforderlich: Wenn das Exzenterstangenende auf einer durch die Wellenmitte gehenden Geraden geführt ist (zentrale Schubrichtung), gibt diese Gerade auch die mittlere Exzenterstangenrichtung an. Wenn die Führungsbahn nicht durch die Wellenmitte geht oder eine Kurve ist, muß der Begriff der mittleren Exzenterstangenrichtung besonders festgelegt werden. Von dieser Begriffsbestimmung muß

verlangt werden, daß sie die übliche Begriffsbestimmung der einfachen Sonderfälle in sich schließt, und ferner, daß sie für die Anwendung zweckmäßig ist (vgl. auch Art. 356).

Man könnte daran denken, die Zentrale der Schränkung, wie sie in den Art. 345 ÷ 347 festgelegt ist, als mittlere Exzenterstangenrichtung zu bezeichnen, da sie für die Bestimmung des Montagewinkels genau so benutzt wird wie die mittlere Exzenterstangenrichtung bei zentraler Schubrichtung (Art. 263). Das ist jedoch mit Rücksicht auf einseitig steuernde Exzenter mit geschränkter Schubrichtung des Exzenterstangenendpunktes nicht zweckmäßig. Von der Schränkung einseitig steuernder Exzentergetriebe wird bei Ventilsteuerungen mit Steuerwelle zur Vergrößerung der Übersetzung häufig Gebrauch gemacht.

Zweckmäßiger für die Behandlung der Ventilsteuerungen mit Steuerwelle wäre schon die Bezeichnung derjenigen Richtung der Exzenterstange als mittlere, welche sie einnimmt, wenn sie sich mit dem Exzenterradius in Decklage oder Strecklage befindet.<sup>1)</sup> Aber auch diese Begriffsbestimmung befriedigt nicht ganz, obwohl sie ebenso wie die vorher in Aussicht genommene der Bedingung genügt, die übliche Begriffsbestimmung der mittleren Exzenterstangenrichtung für den einfachen Sonderfall der geraden, zentralen Führungsbahn in sich zu schließen.

**393.** Empfehlenswert ist die folgende Begriffsbestimmung: Die mittlere Exzenterstangenrichtung ist die Verbindungslinie des Deckungspunktes auf der Führungsbahn mit der Wellenmitte.

Entsprechend der Festlegung des Begriffs des Deckungspunktes (Art. 343) ist diese für den Entwurf bequemste Begriffsfestlegung gleichbedeutend mit der folgenden, welche die Eigenschaft der mittleren Richtung klarer hervortreten läßt: „Die mittlere Exzenterstangenrichtung ist die Winkelhalbierende zwischen derjenigen Richtung, welche die Exzenterstange im Moment des Öffnens, und derjenigen, welche sie im Moment des Schließens einnimmt.“

Da bei zweiseitig steuernden Exzentergetrieben zwei Deckungspunkte auf der Führungsbahn vorhanden sind, bestehen bei geschränkter Führungsbahn auch zwei mittlere Exzenterstangenrichtungen, eine für die Deckelseite, die andere für die Kurbelseite.

<sup>1)</sup> Diese Begriffsbestimmung wurde in der oben erwähnten Druckschrift „Geometrie und Dynamik der Daumengetriebe“ benutzt.

Der so festgelegte Begriff der mittleren Exzenterstangenrichtung hat für Stellxentersteuerungen den großen Vorzug, daß Veränderungen in der Exzentrizität die durch ihn festgelegte Exzenterstangenrichtung nicht berühren.

### Eintragung des Steuerungskreises in das Schema des Zwischengetriebes.

**394.** Die Eintragung geschieht, indem man sich auf die vorstehend definierte mittlere Exzenterstangenrichtung bezieht, am besten in folgender Weise: Man bringt das Getriebe bei geschlossenem Ventil in Anlagstellung. Der Hebel  $JD$  (Fig. 145), der mit seinem Endpunkt die in ihrer Länge noch zu bestimmende Führungsbahn  $FG$  beschreibt, befindet sich, der Begriffsbestimmung des Deckungspunktes entsprechend, gerade in der Deckungsstellung. Man verbinde den Deckungspunkt  $D$  der Führungsbahn mit dem (in der Figur nicht enthaltenen) Mittelpunkt  $M$  der Steuerwelle, wodurch die mittlere Exzenterstangenrichtung<sup>1)</sup> gefunden wird. Alsdann ziehe man die Deckungslinie  $VH$  senkrecht zur mittleren Exzenterstangenrichtung,<sup>1)</sup> trage von  $K$  aus auf der mittleren Exzenterstangenrichtung die gemäß Art. 389 verminderte Diagrammüberdeckung  $\epsilon_k$  ab bis  $M'$  und schlage um  $M'$  mit der Exzentrizität  $r$  den Steuerungskreis.

Zweckmäßig wird dann noch die Kolbenweglinie  $BC$  eingetragen, deren Richtung im Schieberkreis man findet, indem man den aus dem Entwurfsdiagramm zu entnehmenden Voreinströmungswinkel  $\epsilon$  von  $VM'$  aus im Sinne der angenommenen Drehrichtung abträgt.

**395.** Der zu dem Kurbelwinkel  $BM'Y$  und dem Kolbenweg<sup>2)</sup>  $XY$  gehörige Ausschlag des Daumenhebels (oder Wälzhebels) wird gefunden, indem man von  $Y$  aus eine Senkrechte zur mittleren Exzenterstangenrichtung zieht, welche die Führungsbahn in  $Y'$  schneidet.  $DJY'$  ist der Ausschlag des Daumenhebels von der Anlagstellung  $JD$  aus gerechnet. Den gleichen Winkel hat auch der mit dem Daumenhebel fest verbundene Daumen<sup>3)</sup> aus seiner Anlagstellung  $JT$  heraus nach links drehend zurückgelegt.

<sup>1)</sup> Wenn die Exzenterstange sehr kurz ist, schlage man um den Mittelpunkt der Steuerwelle einen Kreis mit  $MD$ .

<sup>2)</sup> Der zu dem Kurbelwinkel  $BM'Y$  gehörige Kolbenweg ist hier, um die Figur recht übersichtlich zu halten, nicht durch Bogenprojektion, sondern mit Hilfe des Endbezugsbogens gefunden (vgl. u. a. Führer S. 987 Anm.). Für das Getriebe der Kurbelseite liegt der Bezugsbogen umgekehrt.

<sup>3)</sup> Oder, wenn die Rolle am Treiber sitzt, die Rolle.