

Aufwand und ohne daß die Daumenkräfte zu groß werden, günstigere Verhältnisse zu erreichen, wird man diese annehmen und nicht die weniger günstigen Verhältnisse der ursprünglichen Annahmen erstreben. Bei großen Maschinen mit mäßiger Tourenzahl kommt man für Ventilsteuerungen auf verhältnismäßig bessere Abschlußverhältnisse wie bei kleinen mit höherer Tourenzahl.

### Ermittlung der Hauptmaße für die Ventile.

#### Ventildurchmesser und Ventilerhebung.

**422.** Der axiale Durchgangsquerschnitt muß dem Dampf ohne zu große Geschwindigkeit Durchlaß in axialer Richtung (Fig. 163 links oben) gewähren und daher nach Abzug der Ventilrippen, der Nabe, der Spindel, des Wandstärkenringes und des nach Art. 434 außen nicht durchströmten Ringes H mindestens gleich dem größten erforderlichen Abschlußquerschnitt, nach Art. 249 letzter Absatz noch etwas größer wie dieser sein.

Nach Führer 49, 29 lassen die erwähnten Teile je nach Größe des Ventils 0,65 bis 0,85 der Grundrißkreisfläche des Ventils frei (Axialverengungsfaktor 0,65 bis 0,85). Es muß also sein, wenn  $d$  der Durchmesser des Ventils am inneren Rand der größeren Sitzfläche ist:

$$(0,65 \text{ bis } 0,85) \pi/4 d^2 \cong \alpha F \frac{c}{w}, \quad (38)$$

worin  $\alpha$  ein Faktor zwischen 0,95 und 1,2 ist, über welchen in Art. 429 bis 431 noch einiges ausgesagt werden wird.

Nachdem  $d$  aus Gleichung 38 berechnet ist, findet man  $o_m$  aus Gleichung 35 S. 133. Als Kanalbreite ist der einfache oder doppelte Ventilmfang  $\pi d$  oder  $2\pi d$  ohne Verengungsabzug (d. h. mit  $\beta = 1$ , Art. 277) einzuführen, da bei der üblichen Bauart der Ventileführungen Rippen nicht vorhanden oder, wenn sie zur Verbindung der Sitze dienen, soweit zurückgesetzt sind, daß sie den radial gerichteten Dampfstrom nicht beengen. Die Einführung des einfachen Ventilmfanges liefert die Öffnung beider Sitze zusammen, die Einführung des doppelten Ventilmfanges liefert die Öffnung eines Sitzes oder die erforderliche Ventilerhebung. Entsprechend dem bisher hier befolgten Verfahren (Art. 256, 277, 278, 289) möge der einfache Ventilmfang eingeführt werden und die Ventilerhebung  $h$  durch nachträgliche Division durch 2 bei zweisitzigen Ventilen gefunden werden:

$$o_m = \frac{F c}{\pi d w}; \quad h = \frac{1}{2} o_m; \quad (39)$$

$h$  ist dann die beim Vorkommen großer Füllungen (allgemeiner großer Öffnungswinkel) erforderliche größte Ventilerhebung.<sup>1)</sup>

**423.** Bei Daumensteuerungen macht man, auch wenn große Füllungen nicht vorkommen, meist den Abstand der beiden Ruhekreise gleich dem nach vorstehender Gleichung errechneten  $h$  und verzichtet auf den völligen Auflauf auf die äußere Rast bei kleinen und mittleren Füllungen. Daß der Abstand der beiden Ruhekreise zuweilen etwas größer wie das errechnete  $h$  gemacht wird, um Härten in den Kraftübergängen zu vermeiden, wurde in Art. 407 erwähnt.

**424.** Wenn man die Gleichungen 38 und 39 miteinander verbindet und das  $>$  in Gleichung 38 fortläßt, kommt man bei Einführung eines Mittelwertes für den Faktor der Axialverengung und für  $\alpha$  auf die Beziehung

$$h = \frac{1}{10} d. \quad (40)$$

Von dieser Beziehung soll indes hier kein Gebrauch gemacht werden, weil  $d$  aus Gründen, die mit den Grundlagen der Gleichung 38 nichts zu tun haben, zuweilen etwas größer gewählt werden muß, als die Gleichung ergibt.

Je größer  $d$  ist, desto schneller erfolgt, bei einem (durch die Rücksicht auf sanftes Aufsetzen) gegebenen Niedergangsgesetz für das Ventil, die Querschnittsverengung. Diese Rücksicht kommt häufig bei Einlaßventilen wegen der kurzen Öffnungszeiten in Betracht. Besonders bei Einzylindermaschinen mit Kondensation wird aus dem angegebenen Grunde eine namhafte Vergrößerung des Durchmessers über das nach Gleichung 38 mindestens notwendige Maß erforderlich.

**425.** Wenn dann die Auslaßventile nach der Gleichung 38 berechnet werden, wird ihr Durchmesser oft trotz der für den Auslaß einzuführenden kleineren mittleren Geschwindigkeit  $w$  nicht größer wie die Einlaßventile, deren Durchmesser nachträglich über das errechnete Maß hinaus aus dem erwähnten Grunde größer gewählt wurde. Wenn Einlaß- und Auslaßventile zuweilen gleich groß ausgeführt sind, so ist das hauptsächlich der Rücksicht auf günstige Abschlußverhältnisse der Einlaßorgane zuzuschreiben, weniger der

<sup>1)</sup> Das gilt für ebene Ventilsitze, wie sie für Daumen- und Wälzhebelsteuerungen gebräuchlich sind. Für geneigte kegelförmige Sitze, wie sie für auslösende Ventilsteuerungen bevorzugt werden, muß der Ventilhub entsprechend größer sein.

Forderung gleichartiger Konstruktionsteile, die unberechtigt ist, weil einmal die Ventilhöhen bei richtiger Bemessung doch verschieden groß ausfallen, dann aber auch durch diese Forderung andere meist wichtigere Rücksichten zurückgedrängt werden. Für Maschinen mit großen Füllungen sollte man daher den Ventildurchmesser auch für Einlaß nach der Formel 38 berechnen und wählen, unabhängig von dem Auslaßventildurchmesser.

### Ventilhöhe und Ventilform.

**426.** Um die Ventilhöhe und Form der äußeren Ventilbegrenzung zu finden, trage man das Ventil in geöffneter Lage auf, und zwar, wenn kein Überhub über das für die Strömung notwendige Maß stattfindet, oder wenn bei mäßigem Überhub die in Art. 427 behandelten Verhältnisse vorliegen, auf  $\frac{1}{2} o_m = h$  geöffnet. Man beginne mit dem Entwurf des oberen Ruhesitzes, für den hier eine zurücktretende Arbeitsfläche angenommen ist,<sup>1)</sup> trage die Ventilerhebung  $= \frac{1}{2} o_m$  auf, berechne den Durchmesser  $d_1$ , nachdem man  $d$  nach Art. 422 berechnet und gegebenenfalls aus den in Art. 424 besprochenen Gründen vergrößert hat, aus der Gleichung:

$$\pi/4 d^2 - \pi/4 d_1^2 = \frac{1}{2} \alpha f \text{ oder } \pi/4 d_1^2 = \pi/4 d^2 - \frac{1}{2} \alpha f \text{ mit } f = F \frac{c}{w}. \quad (41)$$

Da wegen der Krümmung des Dampfstrahls um die scharfe Kante des oberen Sitzes bei H ein toter Raum entstehen wird, mache man die Ringbreite  $c = \frac{1}{2}(d - d_1)$  durch Verkleinerung von  $d_1$  einige Millimeter größer, als die Rechnung ergibt.

Man trage dann, noch bevor man das Ventil gezeichnet hat, den Dampfstrahl nach Gutdünken ein und schmiege ihm die äußere Ventilform an. Die Höhe  $u$  wähle man so, daß eine ausreichende Stärke  $s_u$  des unteren Ventilrandes herauskommt, trage von dem unteren Sitzrande des Ventils  $\frac{1}{2} o_m$  nach unten ab und findet damit den unteren Sitz.

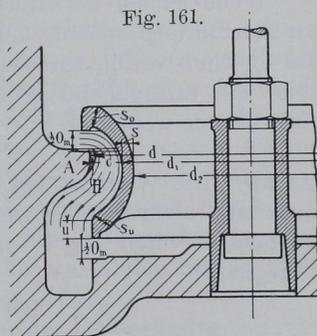


Fig. 161.

In die Werkstattszeichnung ist das Ventil in geschlossenem Zustande einzutragen. Studierende wollen jedoch die Entwurfszeichnung daneben auf ihrem Blatt bestehen lassen.

<sup>1)</sup> Sonst kommen auch vielfach vortretende Arbeitsleisten vor.