

Sind nämlich  $P_1$  und  $P_2$ ,  $l_1$  und  $l_2$  gegeben, so berechnet man zunächst das Trägheitsmoment des vorderen Teils aus:

$$J_1 = \frac{\zeta \cdot (P_1 + P_2) \cdot a \cdot (l_1 + l_2)^2}{\pi^2}, \tag{279}$$

nimmt  $J_2 = J_1 \frac{P_2}{P_1 + P_2}$  und entwirft damit die ganze Stange. Für die Nachrechnung, bei der etwaige, bei der konstruktiven Durchbildung nötige Abänderungen berücksichtigt werden, benutzt man Abb. 1007, ermittelt zunächst das Verhältnis:

$$\frac{\varphi}{\psi} = \frac{l_1}{l_2} \sqrt{\frac{P_1 + P_2}{P_2} \cdot \frac{J_2}{J_1}}, \tag{280}$$

sucht den zugehörigen Strahl in dem von  $O$  ausgehenden Büschel der Abb. 1007 und auf ihm den Schnittpunkt mit der Kurve, die dem Längenverhältnis der Stangenteile  $\frac{l_2}{l_1}$  entspricht. Werte, die

zwischen den in der Abbildung eingetragenen Linien liegen, lassen sich genügend genau schätzen. Die Ordinate des Schnittpunktes liefert  $\varphi$ , seine Abszisse  $\psi$  zur genaueren Berechnung, sowohl der Knickkräfte  $P_{k1}$  und  $P_{k2}$ , als auch der Sicherheiten der beiden Stangenteile.

Im Falle  $D$  genügt es, als Länge  $l_2$  die Entfernung von Mitte Kolben bis Mitte Führung in der Mittelstellung des Kolbens, einzusetzen.

Hervorgehoben sei, daß die Formeln von Mies, ähnlich wie die von Euler, nur für den Fall der elastischen Knickung gelten. Es kommt aber nicht selten vor, daß die Stangen in das Gebiet der unelastischen fallen.

Die Sicherheit kann man dann annähernd, solange noch die der Tetmajerschen entsprechenden Formeln für die Belastungsfälle  $B$  bis  $F$  fehlen, durch Vergleich der in der Stange auftretenden Druckspannung  $\sigma = \frac{P}{f}$  mit der Spannung an der Fließgrenze  $\sigma_s$  nach:

$$\zeta' = \frac{\sigma_s}{\sigma} = \frac{\sigma_s \cdot f}{P} \tag{281}$$

beurteilen. Naturgemäß ist der kleinere der in den beiden Rechnungsgängen (auf Knickung und auf Druck) ermittelten Sicherheitsgrade entscheidend.

Beim Vergleich der Bauarten  $A$ , Abb. 1004 und  $B$  und  $C$ , Abb. 1005 fällt auf, daß die durchlaufende und an beiden Enden geführte Stange geringere Sicherheit bieten soll als die einfachere. Es ist aber zu bedenken, daß das Ausknicken nach den strichpunktiierten Mittel-

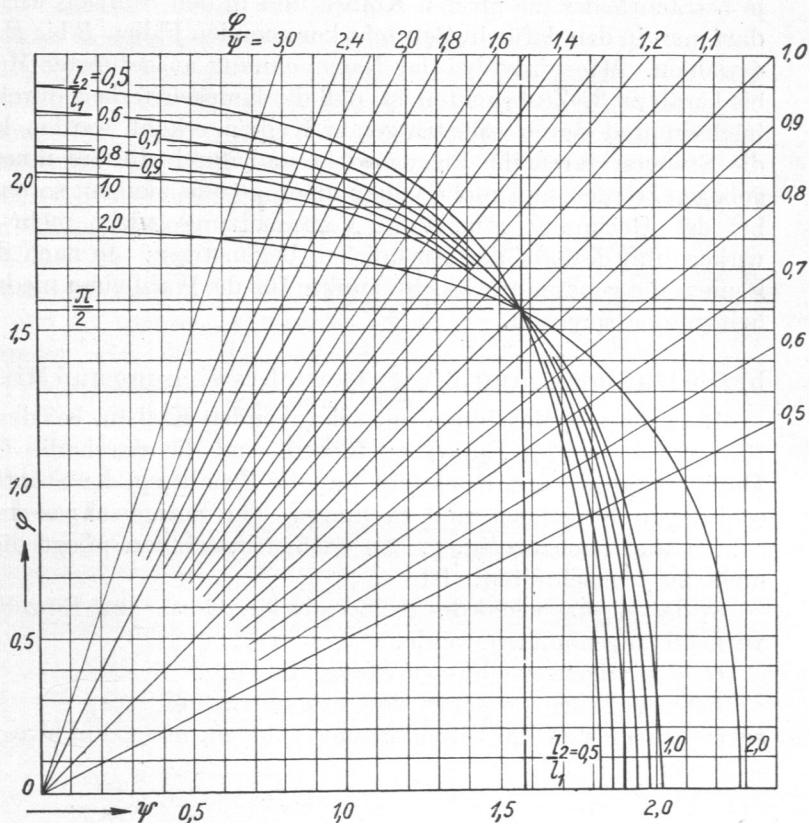


Abb. 1007. Werte von  $\varphi$  und  $\psi$  zur Berechnung von Kolbenstangen.