

Die Biegebeanspruchung des Zylinders durch die Kräfte in den Stangen ergibt sich annähernd, wie folgt nach Abb. 1712. Dort ist der wirkliche, strichpunktiert dargestellte Querschnitt durch den geradlinig begrenzten, stark ausgezogenen, mit ebenem Boden ersetz, der Führungszylinder aber, welcher zur Widerstandsfähigkeit gegenüber Biegung kaum beiträgt, unberücksichtigt gelassen. Dabei wird der Schwerpunkt-  
abstand  $x$  von der Unterkante:

$$x = \frac{40 \cdot 38,5 \cdot 19,25 + 3 \cdot 5 \cdot 2,5 - 26 \cdot 25,5 \cdot 25,75 - 8 \cdot 4 \cdot 11 - 3,5 \cdot 3,5 \cdot 7,25 - 33 \cdot 5,5 \cdot 2,75}{40 \cdot 38,5 + 3 \cdot 5 - 26 \cdot 25,5 - 8 \cdot 4 - 3,5 \cdot 3,5 - 33 \cdot 5,5} = 17,5 \text{ cm}$$

und das Trägheitsmoment, bezogen auf die wagerechte Schwerachse:

$$J = \frac{40 \cdot 38,5^3}{12} + 40 \cdot 38,5 \cdot 1,75^2 + \frac{3 \cdot 5^3}{12} + 3 \cdot 5 \cdot 15^2 - \frac{26 \cdot 25,5^3}{12} - 26 \cdot 25,5 \cdot 8,25^2 - \frac{8 \cdot 4^3}{12} - 8 \cdot 4 \cdot 6,5^2 - \frac{3,5 \cdot 3,5^3}{12} - 3,5 \cdot 3,5 \cdot 10,25^2 - \frac{33 \cdot 5,5^3}{12} - 33 \cdot 5,5 \cdot 14,75^2 = 75640 \text{ cm}^4.$$

Betrachtet man den Zylinder als einen durch eine Einzelkraft  $P$  belasteten Träger auf zwei Stützen, so ergibt sich die größte Zugspannung längs der Unterfläche des Zylinders bei einem Stangenabstand  $c = 500 \text{ mm}$ :

$$+\sigma_b = \frac{P \cdot c \cdot x}{4 \cdot J} = \frac{100\,000 \cdot 50 \cdot 17,5}{4 \cdot 75\,640} = 289 \text{ kg/cm}^2,$$

die größte Druckspannung längs der oberen Begrenzungsfläche:

$$-\sigma_b = \frac{P \cdot c \cdot (h - x)}{4 \cdot J} = \frac{100\,000 \cdot 50 (38,5 - 17,5)}{4 \cdot 75\,640} = 346 \text{ kg/cm}^2.$$

Diese Spannungen erscheinen an sich, aber auch im Zusammenhang mit den Anstrengungen durch den inneren Druck, gutes Gußeisen vorausgesetzt, zulässig, da sich, wie schon oben angedeutet, die Wirkung des Flüssigkeitsdruckes auf die mittleren Zonen des Zylinders beschränkt, wo die Biegespannungen niedrig sind.

Der im Führungsstempel eingebaute Rückzugkolben wirkt durch den Druck von  $p_i = 200 \text{ at}$  in dem Ringraum von  $d_1 = 35$  und  $d_2 = 24 \text{ mm}$  Durchmesser, Abb. 934 rechts oben, erzeugt also eine Rückzugkraft:

$$P' = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) \cdot p_i = \frac{\pi}{4} (3,5^2 - 2,4^2) \cdot 200 = 1020 \text{ kg}.$$

Zweck der Vorrichtung ist, den Kolben sinken zu lassen, wenn der Abfluß im Hauptzylinder freigegeben wird; sie hat also die Kolben-, insbesondere die Stulpreibung zu überwinden und die Flüssigkeit im Hauptraume unter den zum Abfließen nötigen Druck zu setzen.

Die Stulpreibung errechnet sich nach der Formel (252) S. 531, wenn  $R_0 = 0$  und  $u = 0,1$  eingesetzt wird, an den beiden Stulpen des Rückzugkolbens zu:

$$(\pi \cdot d_1 + \pi \cdot d_2) \cdot b \cdot p \cdot \mu = (\pi \cdot 3,5 + \pi \cdot 2,4) 1 \cdot 200 \cdot 0,1 = 370 \text{ kg},$$

am Hauptkolben bei 1,5 auf Innendruck zu:

$$\pi \cdot D \cdot b \cdot p \cdot \mu = \pi \cdot 26 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 0,1 = 30,6, \text{ in Summe zu rund } 400 \text{ kg}.$$

Mithin stehen zur Erzeugung des Flüssigkeitsdruckes  $P' = 1020 - 400 = 620 \text{ kg}$  zur Ver-

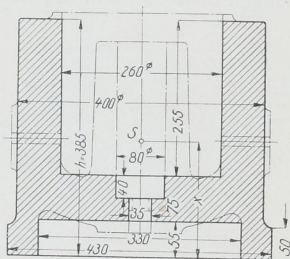


Abb. 1712. Zur Berechnung des Zylinders Abb. 934 auf Biegung. M. 1:10.