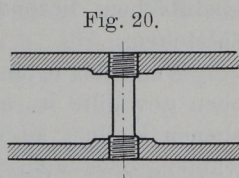


Wegen der Verschwächung durch die Kernlöcher möge $\delta = 18$ mm gewählt werden. Wäre man auf eine zu große Wandstärke gekommen, so hätte man durch stehbolzenartige Kernlochverschlüsse die andere Wand zur Unterstützung mit heranziehen können (Fig. 20) oder die Rippenzahl vermehren müssen. Es empfiehlt sich, zu einer um 2 oder 4 größeren Rippenzahl überzugehen, wenn die Plattenwandstärke in Millimetern größer wie $\delta = 10 + \frac{D}{100} \sqrt{p_u + 2}$ wird (p_u die größte Druckdifferenz zwischen beiden Kolbenseiten in Atm., D der Durchmesser in Millimetern).



Wenn die Wandstärke mit der Festigkeitsrechnung sehr klein wird, sollte man sie mit Rücksicht auf den Guß mindestens $= 8 \text{ mm} + 0,012 D$ machen (Gußeisen vorausgesetzt).

Kolbenhöhe an der Nabe und am Umfang.

80. Damit die erforderliche Rippendicke nicht zu groß wird, ist es zu empfehlen, schon bei der Wahl der Kolbenhöhe h_m an der Nabe auf die Biegemomente Rücksicht zu nehmen. Bei Ausführung in Gußeisen eignet sich für die vorläufige Wahl der Höhe h_m die Gleichung

$$h_m \cong \frac{D}{10} \sqrt{p_u + 2}.$$

Hiermit würde sich ergeben $h_m \cong \frac{420}{10} \sqrt{6,79 + 2} = 125$ mm.

Für die Kolbenhöhe h_u am Umfange sind andere Rücksichten maßgebend: Wenn der Kolben bei liegenden Maschinen aufläuft und mit dem halben Kolbenstangengewicht durch die Zylinderwandung getragen wird, muß die Höhe so groß gewählt werden, daß der Flächendruck das zulässige Maß nicht überschreitet. Als zulässig wird in der Regel ein Flächendruck von 0,3 bis 0,5 kg/qcm angesehen, wobei die Projektion des tragenden Bogens etwa $= \frac{3}{4} D$ anzunehmen ist. Die Dichtungsringe werden im allgemeinen so angeordnet, daß sie nicht mittragen, und sind in diesem Falle auch nicht in die Tragfläche mit einzurechnen.

Bei knappen Verhältnissen sieht man sich jedoch zuweilen veranlaßt, die Ringe durch geeignete Konstruktion mit zum Tragen heranzuziehen (vgl. Führer 44, 24); sie werden sich dann allerdings an den Auflagerbogen stärker abnutzen, dürfen aber nun mit in die Tragfläche eingerechnet werden und bilden durch die satte gleichmäßige Anlage einen wertvolleren Teil der Tragfläche wie die Flächen des starren Kolbenkörpers.

Bei großen auflaufenden Kolben ergeben sich auch bei Annahme des oben angenommenen niedrigen Flächendruckes nicht selten Schwierigkeiten, die durch ein nicht gleichmäßiges Anliegen der Gleitflächen, besonders durch Deformierung des Dampfzylinders entstehen.

Wenn das h_u am Umfange rechnermäßig größer wird als das oben gewählte h_m an der Nabe, so kann man entweder, um einen ebenen Kolben zu erhalten, das größere Maß auch für die Nabe wählen, oder man kann den Kolben in der Mitte einziehen, um dadurch die Maschinenbaulänge einzuschränken (Hineinragen der Stopfbüchsen, die für die Baulänge von Bedeutung sind, in den Kolben vgl. Führer 44, 6).

81. Einen besonders langen Kolben verlangt die sogenannte Gleichstrommaschine (erforderliche Länge h_u vgl. Führer 49, 30, wo h_u mit 1 bezeichnet ist). Die Gleichstromkolben würden an sich eine starke Einziehung an der Nabe vertragen, um die Baulänge einzuschränken, doch werden sie fast stets mit ebenen Endflächen ausgeführt, um die schädlichen Flächen klein zu halten.

82. Wenn der Kolben durch die Kolbenstange getragen wird (stehende Maschinen, liegende Maschinen mit Schwebekolben) und keine Steuerungsaufgabe zu erfüllen hat, braucht die Höhe h_u am Umfange nur so groß zu sein, wie es die Unterbringung der Dichtungsringe verlangt. Man kann die Höhe der zwischen den Dichtungsringen zu belassenden Körperinge etwa machen $= 8 \text{ mm} + 0,03 D$ (Maße der Dichtungsringe vgl. Art. 86).

Ergibt sich hiermit eine geringere Höhe h_u am Umfang wie an der Nabe, so kann man sie auch kleiner ausführen (Fig. 871 im Führer S. 948) oder zwecks Einschränkung der schädlichen Flächen den Kolben mit dem größeren der beiden Maße eben begrenzen.

83. Es möge im vorliegenden Falle ein gewöhnlicher auflaufender Kolben (Schleppkolben) gewählt werden. Um die erforderliche Höhe am Umfang unter Zugrundelegung eines als zulässig erachteten Flächendruckes bestimmen zu können, muß das Gewicht des Kolbens und der Stange bekannt sein. Das Gewicht läßt sich aber erst nach vollständiger Durchkonstruktion des Kolbens ermitteln. Wenn aus der Fabrikation nicht das Gewicht nachgewogener ähnlicher Kolben bekannt ist, nach welchen das Gewicht des zu entwerfenden Kolbens angenommen werden kann, muß es geschätzt werden; oder es muß eine voraussichtlich ausreichend Auflagerfläche liefernde

Kolbenhöhe am Umfange nach ähnlichen Ausführungen vorläufig angenommen werden, um nötigenfalls später, nachdem das Gewicht des Kolbens feststeht, abgeändert zu werden.

Als ein Anhalt für die vorläufige Wahl der Höhe am Umfange auflaufender Kolben kann die Gleichung dienen $h_u = 70 \text{ mm} + 0,2 D$, mit welcher sich im vorliegenden Fall $h_u = 70 + 84 \sim 150 \text{ mm}$ ergibt.

Man dürfte nun dem Kolben an der Nabe entsprechend dem früheren Resultat eine Höhe von 125 geben. Zwecks Einschränkung der schädlichen Flächen und angesichts des geringen Unterschiedes, auch der Einfachheit halber, möge die Höhe an der Nabe und am Umfange gleich groß = 150 mm gewählt werden und der Kolben ebene Endflächen erhalten (Fig. 21).

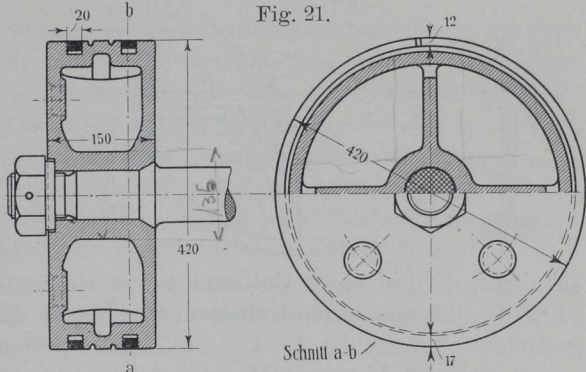


Fig. 21.

Berechnung der Rippen.

84. Den Rippen gebe man eine Stärke von (0,9 bis 1,1) δ und prüfe nach, ob sie in Verbindung mit den anschließenden Platten einen Γ -Träger von ausreichender Festigkeit bilden. Die Rippe mit Platten kann als ein an der Nabe eingespannter, frei ausladender Träger angesehen werden; die Rippenstärke werde gleich 16 mm gewählt.

Es fragt sich nun, wie weit werden die Deckplatten als Flanschen des Trägers wirken? Bei 4 Rippen höchstens mit $\frac{1}{4} \cdot u$, wenn u der äußere Umfang der Nabe ist. Es werden jedoch bei nur 4 Rippen schon starke Nebenbeanspruchungen auftreten, besonders dort, wo die fingierten Trägerflanschen zusammenstoßen. Es möge daher unabhängig von der Rippenzahl (3 bis 8) mit $\frac{1}{8} \cdot u$ gerechnet werden.

Die Nabenstärke werde bei Gußeisen gleich $0,4 \cdot d_1 + 5 \text{ mm}$ gemacht, = $0,4 \cdot 70 + 5 = 33 \text{ mm}$ (d_1 vgl. Fig. 14). Hiermit wird $u = \pi (70 + 2 \cdot 33) = 430 \text{ mm}$; $\frac{1}{8} \cdot u = \sim 5,4 \text{ cm}$.

Das Trägheitsmoment des in Fig. 22 abgebildeten Querschnittes ist:

$$J = \frac{15^3 \cdot 5,4}{12} - \frac{(15 - 2 \cdot 1,8)^3 \cdot (5,4 - 1,6)}{12} = 1520 - 470 = 1050 \text{ cm}^4;$$

$$W = \frac{1050}{7,5} = 140 \text{ cm}^3.$$