

sind. Bei den einschaligen kegelförmigen Kolben aus Stahlguß, bei welchen der schlanke Konus besonders häufig zu finden ist, besteht eine Beziehung zwischen Nabellänge und Kolbenhöhe nicht. Man wird die Nabellänge nur so groß machen, als sie mit Rücksicht auf eine solide Befestigung von Kolbenstange und Kolben sein muß. Ein passendes Maß für die Länge des Hohlkonus ist etwa  $h = 1,8 d_1$ .

### Kolben.

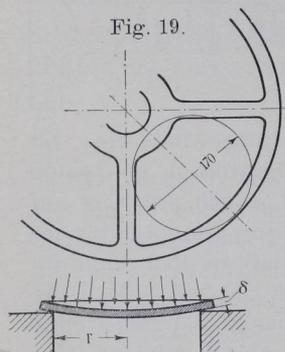
**78.** Man unterscheidet einwandige und doppelwandige Kolben. Die doppelwandigen Kolben können aus zwei Wandungen zusammengesetzt oder als Hohlkolben gegossen sein. Doppelwandige Kolben können mit und ohne Rippen im Innern ausgeführt werden. Für den vorliegenden Fall eignet sich ein innen verrippter doppelwandiger Hohlkolben sowohl aus Festigkeitsrücksichten wie vor allem zur Einschränkung der schädlichen Flächen, auf die gerade bei Einzylindermaschinen besonders zu achten ist.

Über verschiedene Kolbenarten vgl. Führer 44, 1 ÷ 9.

Bei dem ziemlich großen Überdruck zwischen beiden Kolbenseiten und dem nicht kleinen Kolbendurchmesser ist die Anbringung von Rippen am Platze. Es werden zunächst deren 4 angenommen. Eine genaue Festigkeitsrechnung ist nicht durchführbar; als roher Anhalt möge folgendes Rechnungsverfahren dienen: Zur

### 79. Berechnung der Platten,

die zwischen den Rippen liegen, denke man sich dieselben ersetzt durch kreisrunde Platten. Man trage schätzungsweise den Kreis so ein, daß er die Umrisse der Platte zum Teil einschließt, zum Teil außen läßt; ein Kreis



von 170 mm Durchmesser wird etwa passend sein. Die Beanspruchung einer frei aufliegenden, mit dem Druck  $p$  gleichmäßig belasteten Platte von der Dicke  $\delta$  und dem Radius  $r$  ist:

$$\sigma_b = \varphi \cdot \frac{r^2}{\delta^2} \cdot p$$

(mit  $\varphi = 0,8$  bis  $1,2$ ), angenommen  $\varphi = 1$ .

Der Druck im Innern des Kolbens ist ungewiß; schätzt man ihn gleich der Atmosphäre, so ist  $p = 6$ . Mit  $k_b = 150 \text{ kg/qcm}$  und  $r = 8,5 \text{ cm}$  ergibt sich:

$$\delta = \sqrt{\frac{\varphi \cdot r^2 \cdot p}{k_b}} = \sqrt{\frac{8,5^2 \cdot 6}{150}} = 1,7 \text{ cm.}$$

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).

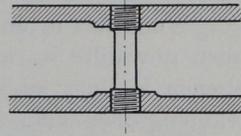


Fig. 20.

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.