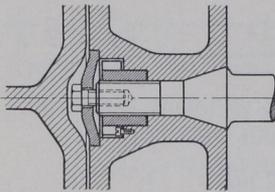


maschinen) zu empfehlen, die Mutter einzulassen und das Nest mit einem dampfdicht schließenden Deckel abzudecken (vgl. Fig. 15).

Für Triebwerksteile verwendet man vielfach an Stelle des Whitworthgewindes ein feineres Gewinde mit Whitworthprofil, welches bis zu  $1\frac{3}{4}$ " 8 Gänge auf 1" enthält (Durchmesserunterschied rund 4,1 mm), bis  $2\frac{1}{2}$ " 7 Gänge (Durchmesserunterschied rund 4,7), darüber

Fig. 15.

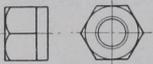


hinaus 6 Gänge (Durchmesserunterschied rund 5,4) (vgl. Führer S. 760). Es möge als feines Kraftgewinde bezeichnet werden. Der Schraubenschaft wird durch die weniger tief einschneidenden Gewindegänge nicht so sehr geschwächt.

Bei kurzer Knicklänge der Kolbenstange kann es vorkommen, daß der Schaftdurchmesser  $d_1$  rechnermäßig stärker wird wie die eigentliche Stange; in einem solchen Falle wäre die Anwendung des feinen Kraftgewindes am Platze. Hier tritt dieser Fall nicht ein, weshalb am normalen Whitworthgewinde festgehalten werden möge.

**75.** Als Auflagerdruck zwischen Mutter und Kolben lasse man 150 bis 200 kg/qcm zu. Wenn die Mutter an der Auflagerstelle auf Schlüsselweite 103 mm abgedreht wird (Fig. 16), so ergibt sich eine

Fig. 16.



Fläche:  $\pi/4 (10,3^2 - 7^2) = 44,8$  qcm, somit ein Flächen-

druck von  $\frac{9400}{44,8} = 210$  kg/qcm, mit Rücksicht auf obige

Werte eben noch zulässig. Andernfalls hätte unter Beibehaltung des Bolzendurchmessers eine größere, abnormale Schlüsselweite gewählt werden müssen oder es hätte die Mutter mit einem Bund versehen werden müssen.

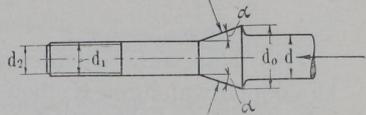
### Konus.

**76.** Da der Konus eingeschliffen werden kann und beim Anziehen der Mutter auf seiner Unterlage nicht gleitet, darf der verhältnismäßig hohe Flächendruck von 400 kg/qcm zugrunde gelegt werden. Es genügt auch hier, wie bei dem Gewinde, den Flächendruck auf die zur Krafrichtung senkrechte Projektionsebene zu ermitteln, weil bei gleichbleibender Größe derselben mit zunehmendem Neigungswinkel die Flächen im gleichen Maße wachsen wie die Komponenten der Kraft (Fig. 17).

$$\pi/4 \cdot (d_0^2 - d_1^2) \cdot 400 = 9400; d_0 = 8,85 \text{ cm; gewählt: } d_0 = 90 \text{ mm.}$$

Der Winkel  $\alpha$  wird zweckmäßig gleich  $30^\circ$  angenommen. Wenn es darauf ankommt, das Maß  $d_0$  möglichst zu beschränken, wie das bei Kolbenstangen, welche nach unten ausgebaut werden müssen, erforderlich ist, so wendet man zweckmäßig den schlanken Konus an, der früher auch bei ortsfesten Maschinen sehr gebräuchlich war und sich bei Schiffsmaschinen auch heute noch erhalten hat (vgl. Führer 44, 30, und 41, 32). Die obige Regel, daß der Flächendruck auf die Projektion gleich dem Flächendruck auf den Konus selbst ist, gilt nur so lange, als die Reibung keine Rolle spielt. Bei sehr schlankem Konus unterstützt die Reibung jedoch die Tragwirkung in vorteilhafter Weise. Man kann daher ähnliche Grundsätze für die Konstruktion der Verbindung anwenden, wie sie weiter unten für die Verbindung von Kolbenstange und Kreuzkopf behandelt sind.

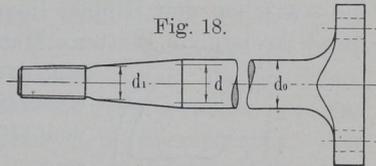
Fig. 17.



**77.** Man geht bei Berechnung von Kolbenstangen, die nach dem Kreuzkopf zu ausbaubar sein sollen, am besten folgendermaßen vor:

Man berechnet zunächst den Schraubenkern auf Zug, bestimmt danach den Bolzendurchmesser, setzt hinter der Eindrehung den Konus mit einer Konizität von etwa 1:10 (Neigung der Seiten gegeneinander, oder, was dasselbe ist, mit einer Neigung von 1:20 der Seite gegen die Mittellinie) an und findet dadurch bei gegebener Nabenlänge die aus Montagerücksichten erforderliche Stangenstärke  $d_0$  (Fig. 18). Ist die aus der Beanspruchung auf Knickung oder Druck berechnete Stangenstärke  $d$  geringer wie die zuerst gefundene, so schränke man  $d_1$  und  $d_0$  durch Anwendung von feinem Kraftgewinde ein. Ist dann  $d_0$  immer noch größer wie der Rechnungswert  $d$ , so bringe man  $d_0$  zur Ausführung (vgl. Fig. 18); man darf jedoch, wenn es auf Einschränkung der Massen ankommt, nunmehr die Stange mit einer Bohrung von solchem Durchmesser versehen, daß sie den Anforderungen an die Festigkeit gerade noch genügt. Ergibt jedoch die Festigkeitsrechnung stärkere Dimensionen, so mache man den Konus entsprechend steiler oder nehme einen entsprechend größeren Gewindedurchmesser an.

Fig. 18.



Die Länge des Konus wird sich bei Hohlgußkolben nach der Höhe der Nabe richten, für welche weiter unten Angaben gemacht

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

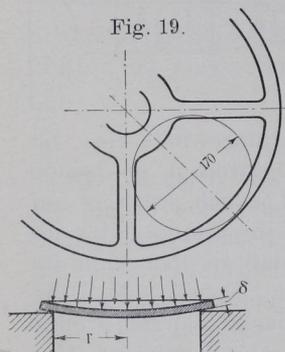


Fig. 19.

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:

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