

Der Weg, welchen der Leitpunkt bei einer Umdrehung der Erzeugenden auf der Achse zurücklegt, heisst die Ganghöhe oder Steigung ( $s$ ) der Schraube, der Winkel, den die Tangente an die von einem Punkte der Erzeugenden beschriebene Schraubenlinie mit der Grundebene des Schraubencylinders einschliesst, der Steigungswinkel ( $\sigma$ ). Hiernach haben die äusseren Schraubenlinien der aufeinanderfolgenden Schraubengebilde einer Regelschraube gleiche Steigung, aber verschiedene Steigungswinkel.

Die Gewindeoberfläche beim scharfgängigen Gewinde ist gewöhnlich aus zwei halben Mantelflächen von Regelschrauben, deren Anlagewinkel einander zu  $180^\circ$  ergänzen, zusammengesetzt; selten gehört die Oberfläche einer und derselben Regelschraube an, obwohl dies, wie Fig. 206 zeigt, möglich ist. Die flachgängigen Schraubengewinde sind dagegen gewöhnlich einfache rechtwinklige axiale Regelschrauben. Bei der Trapezschraube, siehe §. 86, setzt sich die Oberfläche aus einer halben schiefwinkligen und einer halben rechtwinkligen axialen Regelschraube zusammen.

## §. 74.

### Gewindeabmessungen bei der scharfgängigen Schraube.

Bei gegebener, parallel zur Achsenrichtung auf die Schraube wirkender Kraft  $P$  wird der Kern auf zusammengesetzte Festigkeit nach Fall I, S. 48 beansprucht (vergl. S. 50), für die aber blosser Zugbeanspruchung eingeführt werden kann, wenn für die Zugspannung  $\mathfrak{S}$  ein genügend kleiner Werth eingesetzt wird. Wir setzen bei der schmiedeisernen Schraube  $\mathfrak{S} = 2,5$  und erhalten dann für die Kerndicke  $d_1$ :

$$\left. \begin{aligned} d_1 &= 0,7 \sqrt{P} \\ P &= 2 d_1^2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (72)$$

Die Schraubenmutter wird gewöhnlich sechsseitig, seltener vierseitig gemacht; wir beschränken uns hier auf die Behandlung der ersteren Form. Höhe der Mutter gewöhnlich = dem Bolzendurchmesser  $d$ . Hierbei ist die Festigkeit des Gewindes weit mehr als ausreichend\*); eine gewisse Mutterhöhe ist aber erforder-

\*) Ausser der Rechnung zeigen dies auch wieder die neuen trefflichen Versuche, die in Stevens Institute (Hoboken) angestellt worden sind;  $0,45$  bis  $0,4d$  würde als Mutterhöhe der Festigkeit wegen ausreichen. Ueber diese Versuche vergl. Railroad Gazette (New-York) 1877, Nov., S. 483.

derlich, um den Flächendruck zwischen den Gewinden klein zu halten. Für den Flächendruck  $p$  hat man, wenn die Gewindetiefe  $= t$ , und wenn  $n$  Gänge in die Mutter fallen, bei scharf wie bei flachgängiger Schraube:

$$p = \frac{\textcircled{S}}{4} \frac{1}{n} \frac{d}{t} \left[ 1 - 3 \frac{t}{d} + \left( \frac{t}{d} \right)^2 \right] \dots \dots \dots (73)$$

Die Steigung  $s$  einfürend und  $ns = d$  einsetzend, erhält man hieraus:

$$p = \frac{\textcircled{S}}{4} \frac{s}{t} \left[ 1 - 3 \frac{t}{s} \frac{s}{d} + \left( \frac{t}{s} \right)^2 \left( \frac{s}{d} \right)^2 \right] \dots \dots \dots (74)$$

Beidemale kann das dritte Glied in der Klammer in der Regel vernachlässigt werden\*).

Der Werth  $p$  soll womöglich  $1k$  nicht, oder doch nicht viel überschreiten. Wenn  $n = 8$  und  $d : t = 12$ , so kommt, wofern  $\textcircled{S}$  wie oben\*\*),  $p = 2,5 \cdot \frac{3}{8} (1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{144}) \sim 0,7k$ .

Bei Beurtheilung eines Gewindes räumt man auch den Reibungsverhältnissen eine Rolle ein. Bezeichnet:

$Q$  die am mittleren Halbmesser des Gewindes angreifende, normal zur Achsenebene gerichtete Kraft,

$\sigma'$  den Steigungswinkel der mittleren Schraubenlinie,

$f = tg \varphi$  den Reibungskoeffizienten,

so hat man, wenn ausser  $P$  nur die Gewindereibung überwunden werden soll, bei der flachgängigen Schraube für das Anziehen:

$$Q = P \frac{f + tg \sigma'}{1 - f tg \sigma'} = P tg(\varphi + \sigma')$$

und für das Lösen:

$$Q' = P \frac{f - tg \sigma'}{1 + f tg \sigma'} = P tg(\varphi - \sigma')$$

bei der scharfgängigen Schraube:

$$Q = P \frac{f' \pm tg \sigma'}{1 \mp f' tg \sigma'} = P tg(\varphi' \pm \sigma') \dots \dots \dots (76)$$

\*)  $P = p \pi t (d - t) n$  gibt  $p = \textcircled{S} \frac{\pi}{4} d_1^2 : \pi n \frac{t}{d} (1 - \frac{t}{d}) d^2$   
 $= \frac{\textcircled{S}}{4} \frac{1}{n} \frac{d}{t} \left( \frac{d - 2t}{d} \right)^2 : 1 - \frac{t}{d}$ , woraus unter Vernachlässigung von  $\left( \frac{t}{d} \right)^3$   
 $+ \left( \frac{t}{d} \right)^4$  + u. s. w. obiger Ausdruck folgt;  $p$  ist hierbei gleich dem Flächendruck auf die Projektion der Gewinde gesetzt.

\*\*) Ebenfalls ein Grund,  $\textcircled{S}$  niedrig zu halten.

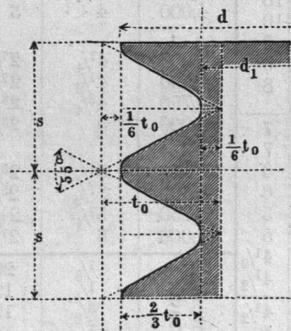
wobei  $f' = f : \cos \beta$ . Soll auch noch die Reibung an der Grundfläche der Mutter überwunden werden, so wird  $Q$  etwas über doppelt so gross. Für  $tg \sigma'$  kann hier unbedenklich  $tg \sigma$  gesetzt werden. Dieser Werth ist zugleich durchschnittlich hier so klein, dass die Reibung durchaus als der überwiegende Theil des Widerstandes auftritt, auch  $Q'$  nie negativ ausfällt.

## §. 75.

## Das Whitworth'sche Gewindesystem.

Unter einem Gewindesystem versteht man eine Gesamtheit fester Regeln, nach welchen die Formeinzelheiten der Gewindeprofile, die Steigungen und die Durchmesserabstufungen bei Mutterschrauben gewählt werden sollen. Zur Aufstellung von solchen Systemen hat Whitworth 1841 durch seinen Vorgang Veranlassung gegeben; später hat man die Frage mehr und mehr studirt und derselben bei uns in der jüngsten Zeit erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt\*), wozu die Einführung des Metermaasses Veranlassung

Fig. 207.



gab. Eine Einigung ist noch nicht erzielt. Sehr gewichtige Stimmen haben sich für die volle Einführung des Whitworth-Systemes in Deutschland ausgesprochen, andere indessen derjenigen eines guten metrischen das Wort geredet. Hier sind deshalb beide Richtungen zu berücksichtigen.

Das von Whitworth vorgeschlagene System bestimmt, dass die Gewinde in gleichseitige Dreiecke eingeschlossen werden sollen, deren Grundlinie = der Steigung  $s$  und deren Spitzenwinkel, der sogenannte Kantenwinkel,  $= 55^\circ$  ist, wonach ihre Höhe  $t_0 = 0,96 s$  wird. Innen und aussen soll das Gewinde sodann um  $\frac{1}{6} t_0$  abgerundet werden, so dass die wirkliche Gangtiefe  $t = \frac{2}{3} t_0 = 0,64 s$  wird. Der erwähnte Kantenwinkel ist = dem doppelten Basiswinkel  $\beta$  der zu Grunde gelegten Regelschraube. Die Stei-

\*) Vergl.: Die metrischen Gewindesysteme etc., im Auftrag des Vereins deutsch. Ing. zusammengestellt und erläutert. Berlin, Gärtner, 1876.