

Mit $\frac{a}{s} = \operatorname{tg} \alpha$ oder nach dem Krafteck in Abb. 373 wird

$$K_0 = Q \cdot \operatorname{tg} \alpha. \tag{96}$$

Tritt die Reibung hinzu, so ist die Kraft zum Heben durch diejenige auf einer schiefen Ebene gegeben, die um den Reibungswinkel ϱ stärker, also unter $\alpha + \varrho$ geneigt ist.

$$K = Q \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varrho). \tag{97}$$

Das Verhältnis $\frac{K_0}{K} = \frac{\text{theoretische Kraft}}{\text{wirklich nötige Kraft}}$ ist der Wirkungsgrad der Schraube.

$$\eta = \frac{K_0}{K} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)}. \tag{98}$$

Zahlenbeispiel. Am 24 mm-Flachgewinde mit $h = 6$ mm Ganghöhe und derselben Gewindetiefe wie das Metrische gleichen Durchmessers ist nach Zusammenstellung 61 S. 211

$$r = \frac{d_f}{2} = \frac{2,205}{2} = 1,103 \text{ cm}$$

und mithin

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{2\pi r} = \frac{0,6}{2\pi \cdot 1,103} = 0,0866 \text{ oder } \alpha = 5^\circ.$$

Mit $\mu = 0,1$ oder $\varrho = 6^\circ$ wird

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)} = \frac{\operatorname{tg} 5^\circ}{\operatorname{tg} 11^\circ} = 0,45;$$

nur 45% der aufgewandten Arbeit werden in Nutzarbeit umgesetzt, 55% gehen durch Reibung verloren!

In Abb. 374 ist der Wirkungsgrad η in Abhängigkeit vom Steigungswinkel α oder der Steigung $\operatorname{tg} \alpha$, unter Annahme eines unveränderlichen Wertes für den Reibungswinkel,

$\varrho = 6^\circ$, dargestellt. η nimmt zunächst rasch, dann allmählich zu, erreicht einen Höchstwert bei $\alpha = 45^\circ - \frac{\varrho}{2}$, wie sich durch Nullsetzen des Differentialquotienten $\frac{d\eta}{d\alpha}$ zeigen läßt und sinkt dann langsam wieder. Beispielweise liegt der größte Wert, wenn $\varrho = 6^\circ$ beträgt, bei $\alpha = 42^\circ$ und beträgt $\eta_{\max} = 0,81$. Aber schon von etwa 15° ab ist der Wirkungsgrad recht günstig, eine Tatsache, die man bei der Gestaltung von Schneckenrieben benutzt.

Das beim Anziehen der Schrauben aufzuwendende Kraftmoment ist unter Berücksichtigung der Reibung

$$M = K \cdot r = Q \cdot r \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varrho). \tag{99}$$

Wird die Klammer aufgelöst und $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{2\pi r}$, $\operatorname{tg} \varrho = \mu$ gesetzt, so geht die Gleichung über in die Form:

$$M = Q \cdot r \cdot \frac{h + 2\pi r \cdot \mu}{2\pi r - h \cdot \mu}. \tag{100}$$

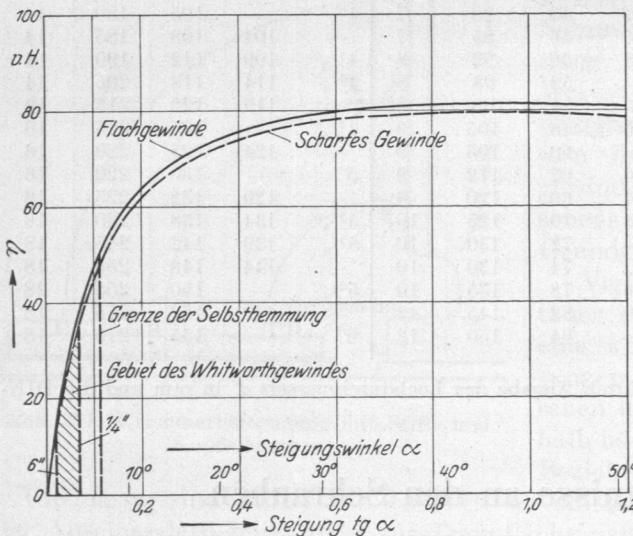


Abb. 374. Wirkungsgrad der Schrauben in Abhängigkeit von der Steigung und dem Steigungswinkel.