

Mit $\mu = \operatorname{tg} \varrho$ und der zulässigen Annäherung $\sin \beta' = 1$, d. h. unter Vernachlässigung der Flankenneigung der Schnecke, wird:

$$T = \frac{P \sin \alpha_1 \cdot \cos \varrho + \sin \varrho \cdot \cos \alpha_1}{\cos \varrho} = \frac{P \sin (\alpha_1 + \varrho)}{\cos \varrho}.$$

Da aus der Beziehung (620):

$$U = \frac{P \cos \alpha_1 \cdot \cos \varrho - \sin \alpha_1 \cdot \sin \varrho}{\cos \varrho} = \frac{P \cos (\alpha_1 + \varrho)}{\cos \varrho} \quad \text{oder} \quad P = \frac{U \cos \varrho}{\cos (\alpha_1 + \varrho)}$$

folgt, wird schließlich:

$$T = U \cdot \operatorname{tg} (\alpha_1 + \varrho) \quad (627)$$

und das Antriebsmoment:

$$M_d = T \cdot r = U \cdot r \operatorname{tg} (\alpha_1 + \varrho), \quad (628)$$

sowie entsprechend:

$$R = \frac{U \cos \beta' \cdot \cos \varrho}{\cos (\alpha_1 + \varrho)}.$$

Am reibungslosen Schneckentrieb, also für μ und $\varrho = 0$, würde ein Drehmoment:

$$M_{d_0} = U \cdot r \cdot \operatorname{tg} \alpha_1$$

notwendig sein, woraus sich für den Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf die Verluste in den Lagern die von den Schrauben her bekannte Formel:

$$\eta = \frac{M_{d_0}}{M_d} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} (\alpha_1 + \varrho)} \quad (629)$$

ergibt. Der Wirkungsgrad steigt mit zunehmendem α_1 bis zu einem Höchstwert, der etwa bei 45° liegt, Abb. 1986. Große Steigungen, die hiernach günstig wären, sind aber wegen der schlechten Eingriffverhältnisse nicht zu empfehlen. Man pflegt gewöhnlich mit α_1 nicht über 18 bis 20° hinauszugehen, äußerstenfalls $\alpha_{1\max} = 30^\circ$ zu nehmen, hält dagegen die Reibung durch Glätte der Flächen und Schmierung mit dickem Öl niedrig. Tatsächlich hat, wie die Abbildung zeigt, der Steigungswinkel bei günstigen Reibungsverhältnissen nur geringen Einfluß.

Für ϱ und μ gelten:

$$\begin{array}{ll} \varrho & \mu \\ \text{bei Gußeisen auf Gußeisen} & \dots \quad 6-7^\circ \quad 0,1-0,12 \\ \text{bei Stahlschnecke auf Bronzerad} & 2-3^\circ \quad 0,03-0,05 \end{array}$$

Die kleineren Werte sind nur bei sehr sorgfältiger Ausführung einzusetzen.

Der Wirkungsgrad eines gesamten Schneckentriebes η_s wird durch die Reibung in den Wellen- und Stützlager noch etwas vermindert, bei Benutzung von Kugellagern allerdings in wesentlich geringerem Maße als bei Kammlagern. Man kann:

$$\eta_s = \eta \cdot \eta'_i \cdot \eta''_i \quad (630)$$

setzen, wobei η'_i die Verluste in der Lagerung der Schnecke, η''_i diejenigen der Schneckenradwelle in Form von Wirkungsgraden kennzeichnen, die zu $\eta'_i = 0,98-0,97$ bei Kugellagern und sorgfältiger Ausführung, zu $\eta'_i = 0,95 \dots 0,91$ bei Kammlagern und weniger guter Durchbildung und Wartung und zu $\eta''_i = 0,98$ angenommen werden können.

Praktisch ist der Wirkungsgrad in starkem Maße von der Belastung, von den verwendeten Werkstoffen und deren Oberflächenzustand, der Schmierung und wie die fol-

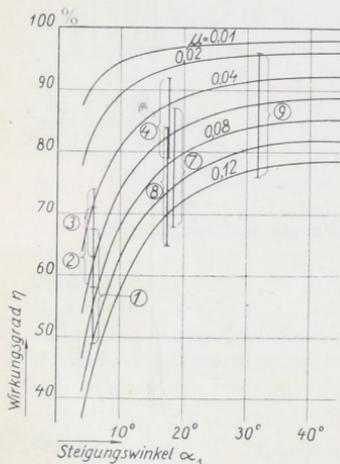


Abb. 1986. Wirkungsgrad von Schneckenrieben in Abhängigkeit vom Steigungswinkel und der Reibungszahl.