

gegeben. Will man ihn in Abhängigkeit von der Nutzleistung  $N$  oder der Nutzspannung  $\sigma_n$  ermitteln, so dürfen die unter 2, 3 und 4 genannten Teilverluste annähernd als unabhängig von  $N$  oder  $\sigma_n$ , die Gleitverluste dagegen verhältnismäßig zu  $\sigma_n$  angenommen werden. Setzt man erstere mit 3% von der bei  $\sigma_n = 30 \text{ kg/cm}^2$  geleisteten normalen Nutzleistung an und ermittelt  $\psi$  mit einer Dehnungszahl  $\alpha = \frac{1}{2250} \text{ cm}^2/\text{kg}$ , so erhält man

die in Abb. 2060 dargestellte ausgezogene Linie des Wirkungsgrades, die, von  $O$  rasch ansteigend, bald sehr günstige Werte zeigt, dann fast wagrecht verläuft und erst später langsam infolge des zunehmenden Gleitverlustes sinkt. Beispielweise gelten für eine Nutzspannung  $\sigma'_n = 20 \text{ kg/cm}^2$  folgende Zahlen, wenn man die Verluste unmittelbar in Teilen der Spannung, die der Leistung verhältnismäßig ist, ausdrückt:

Gleitverlust:

$$\psi \cdot \sigma'_n = 2 (\sigma'_n)^2 \cdot \alpha = \frac{2 \cdot 20^2 \cdot 1}{2250} = 0,356 \text{ kg/cm}^2.$$

Verluste Nr 2, 3, 4: 3% von 30, d. i. 0,9 kg/cm<sup>2</sup>.

$$\eta = \frac{N}{N + V} = \frac{\sigma'_n}{\sigma'_n + \sigma_v} = \frac{20}{20 + (0,356 + 0,9)} = 0,941.$$

An einem Riemen, der auf  $\sigma_n = 10 \text{ kg/cm}^2$  Nutzspannung berechnet und demgemäß auch geringer, etwa mit  $15 \text{ kg/cm}^2$

vorgespannt ist, werden die Verluste 2, 3, und 4 einen etwas größeren Betrag annehmen. Werden sie mit 5% eingeschätzt, so ergibt sich die gestrichelte Linie für den Wirkungsgrad. In beiden Fällen ist  $\eta$  in der Nähe der normalen Belastung und darüber hinaus am größten, was darauf hindeutet, daß bei Riementreibern mit einer Steigerung der Belastung oder der Beanspruchung auch eine Erhöhung des Wirkungsgrades verbunden ist.

Versuche, Abb. 2061, bestätigen den Verlauf der Kurven; nur ist der Abfall bei hohen Spannungen noch deutlicher ausgeprägt. Nach Kammerer liegen die Wirkungsgrade unter den angeschriebenen Umständen in den schraffierten Gebieten, nach Niethammer und Czepek [XXVI, 22] zwischen den gestrichelten Linien. Bei den genannten Versuchen sind allerdings nur die Gleit- und Steifigkeitsverluste sowie der Luftwiderstand des Riemens selbst bestimmt worden, während die Lagerreibung und der Luftwiderstand der Scheiben ausgeschaltet und in den Wirkungsgraden der Elektromotoren eingeschlossen waren. Hervorzuheben ist der günstige Einfluß großer Scheibendurchmesser, der am einfachen Riemen durch die beiden Liniengruppen ohne weiteres deutlich wird. Auch beim Doppelriemen liegen die an den größeren Scheiben ermittelten Kurven in der Nähe der oberen Begrenzung, also günstiger.

Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Laufgeschwindigkeit ist gekennzeichnet durch die mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunehmenden Verluste durch den Luftwiderstand der Scheiben und des Riemens und bei Gleitlagern durch die zunächst abnehmende, dann aber wieder steigende Zapfenreibung, während bei Kugellagern die Verluste unabhängig von der Geschwindigkeit sind. Das gilt auch von den durch den Dehnungsschlupf und die Hysterese bedingten Beträgen. Bei gleichen Belastungsverhältnissen wird demnach eine zunächst mit der Ge-

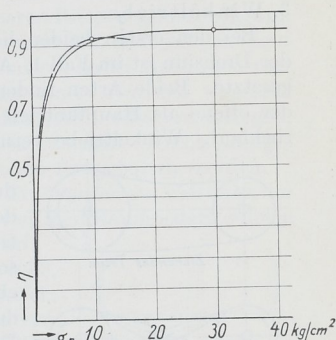


Abb. 2060. Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Nutzspannung.

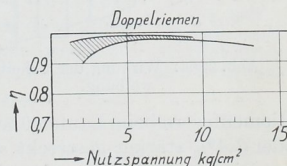
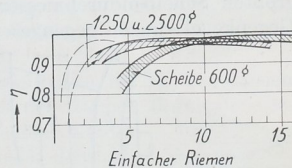


Abb. 2061. Wirkungsgrade an Riementreibern nach Kammerer sowie Niethammer u. Czepek.