

Wirkungsgrad

Bei allen technischen Vorgängen, die mit Bewegungen verbunden sind, ist eine Arbeit erforderlich, die als Reibungsarbeit über den gewünschten technischen Nutzen hinausgeht. Diese erforderliche Mehrarbeit, also den Betrag der Mehrarbeit, versucht man möglichst gering zu halten. Die Qualität einer Maschine hängt vom prozentualen Anteil der Reibungsarbeit bezogen auf die Nutzarbeit ab.

Um eine Kenngröße zu haben, die einen Vergleich zu anderen Maschinen zulässt, hat man den Begriff des Wirkungsgrades geschaffen. Mit

W_N (P_N): Nutzarbeit (Nutzleistung z. B. bei Pumpen: Leistung am Schaufelrad
 $P = Q \cdot p$)

W_R (P_R): Reibarbeit (Leistungsverlust durch Reibung z.B. bei Pumpen: Reibung in Lagern)

W_A (P_A) aufgewendete Arbeit (aufgewendete Leistung; z. B. bei Pumpen: Leistung, die vom Motor aufgebracht werden muss.)

gilt: $W_A = W_N + W_R$

$$(P_A = P_N + P_R)$$

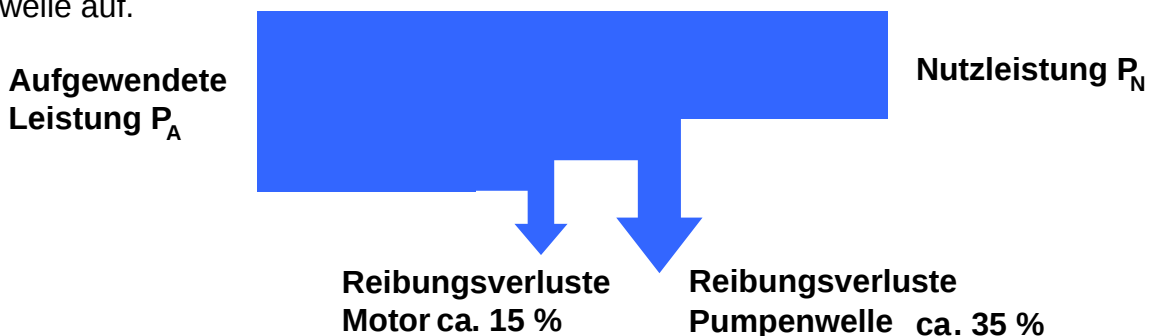
Mechanischer Wirkungsgrad:

Unter dem mechanischen Wirkungsgrad η versteht man das Verhältnis von Nutzarbeit W_N (Nutzleistung P_N) zur aufgewendeten Arbeit W_A (aufgewendeten Leistung P_A)

$$\eta = \frac{W_N}{W_A} \quad \left(\eta = \frac{P_N}{P_A} \right)$$

da $W_A > W_N$ ($P_A > P_N$), ist η immer kleiner als 1

Bei Pumpen treten Leistungsverluste P_R hauptsächlich am Motor und an der Pumpenwelle auf.



Reibungsverluste treten durch Reibung zwischen Kolben und Zylinderlaufbuchse, Kurbelwelle und Pleuellager und in Lagern von Getrieben und Achsen auf. Sie äußern sich durch Wärmeabgabe und Schwingungen.

Gesamtwirkungsgrad:

Der Gesamtwirkungsgrad einer η_{ges} einer Maschine errechnet sich aus dem Produkt aller Einzelwirkungsgrade: $\eta_{\text{ges}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \cdot \eta_n$