

Der Wirkungsgrad gibt den Anteil der zugeführten Arbeit (oder Energie) an, der bei einer Energieumwandlung in die gewünschte Energieform überführt wird.

Der Rest der Energie geht in nicht-nutzbare Energieformen (häufig Wärme) über und ist deshalb im „wirtschaftlichen Sinn verloren“ (W_{verlust})

Wenn man sowohl W_{zu} als auch W_{nutz} durch die Zeitdauer des Vorgangs dividiert, erhält man die zugeführte und die genutzte „Arbeit pro Zeit“, also Leistung. Deshalb gilt die Wirkungsgradformel sowohl für Arbeit (oder Energie) als auch für Leistung.

$$\eta = \frac{W_{\text{nutz}}}{W_{\text{zu}}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{zu}}} \quad \text{und} \quad \text{Energieerhaltung } W_{\text{zu}} = W_{\text{nutz}} + W_{\text{verlust}}$$

Der Wirkungsgrad ist eine der wenigen physikal. Größen, die *keine Einheit* haben. Weil die Werte i.d.R. kleiner als 1 sind, werden sie oft als Prozentzahl angegeben ($1\% = 0,01$).

Arbeitsauftrag: Löse die nachfolgende Aufgaben

- 1) Einem Elektromotor mit einem Wirkungsgrad von 80% wird aus einer Batterie eine Energie von 5,3 kJ zugeführt. Wie viel mechanische Arbeit liefert der Motor?
- 2) Der Verbrennungsmotor in einem Kran verrichtet mit einem Wirkungsgrad von 15% eine Hubarbeit von 2,3 MJ. Wie viel chemische Energie in Form eines Treibstoffs muss ihm zugeführt werden?
- 3) An einem Lagerfeuer wird Holz mit einem (chemischen) Energieinhalt von 40 MJ verbrannt. In einem Topf über dem Feuer wird Wasser erhitzt. Auf das Wasser wird eine Wärmeenergie von 600 kJ übertragen. Berechne den Wirkungsgrad.
- 4) Der Antrieb eines Modellautos liefert eine mechanische Leistung von 8,5 W und als unerwünschtes Nebenprodukt eine Wärmeleistung von 3,5 W. Berechne den Wirkungsgrad.
- 5) Eine Glühbirne hat eine elektrische (=zugeführte) Leistung von 75 W und einen Wirkungsgrad von nur 2,5 %. Berechne
 - a) die erzeugte Lichtleistung ,
 - b) die erzeugte Energie in Form von Licht, wenn die Lampe 12 Stunden lang eingeschaltet ist.
- 6) Ein Campingkocher verbrennt Spiritus mit einem Energieinhalt von 1,5 MJ. Davon gehen 0,6 MJ an die umgebende Luft „verloren“, die restliche Energie wird auf heißes Wasser übertragen.
 - a) Berechne den Wirkungsgrad und
 - b) die Wärmeleistung des Kochers, wenn der ganze Vorgang 11 Minuten dauert.