

# Aufwand und Nutzen: Der Wirkungsgrad

Die meisten Maschinen wandeln verschiedene Energieformen ineinander um, z. B. elektrische Energie in mechanische (wie beim Elektromotor). Dabei wird praktisch immer ein Teil der Energie in innere Energie umgewandelt und ist nicht direkt nutzbar.

Der **Wirkungsgrad**  $\eta$  gibt an, wie viel % der aufgewendeten Energie (oder Leistung) genutzt werden kann.

Definition:

$$\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}}$$

$\eta$  («Äta») ist eine Zahl zwischen 0 und 1 (angegeben in %).

## Experiment: Bestimmung des Wirkungsgrads eines Elektromotors

Ein Elektromotor hebt Gewichte hoch. Wir messen die zugeführte elektrische Leistung mit einem Wattmeter, und stoppen die Zeit. Der Motor wandelt die elektrische Energie in mechanische um und hebt Gewichte hoch; die Nutzenergie ist also die Lageenergie der Gewichte, die wir leicht berechnen können.

$P_{\text{el}}$ [W]	$t$ [s]	$E_{\text{el}}$ [J] = $P \cdot t$	$m$ [kg]	$h$ [m]	$E_{\text{Lage}}$ [J] = $m \cdot g \cdot h$	$\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{E_{\text{Lage}}}{E_{\text{el}}}$

Beispiele für Wirkungsgrade: