

Der Wirkungsgrad (*Wiederholung*)

Der Wirkungsgrad einer Anlage gibt an, wie groß der Anteil der nutzbaren Energie an der zugeführten Energie ist.

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{nutzbare Energie}}{\text{zugeführte Energie}}$$

Formelzeichen: η

Einheit: keine Einheit, wird angegeben als Zahl zw. 0 und 1
oder 0 bis 100%

Berechnungsformel: $\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{zu}}}$

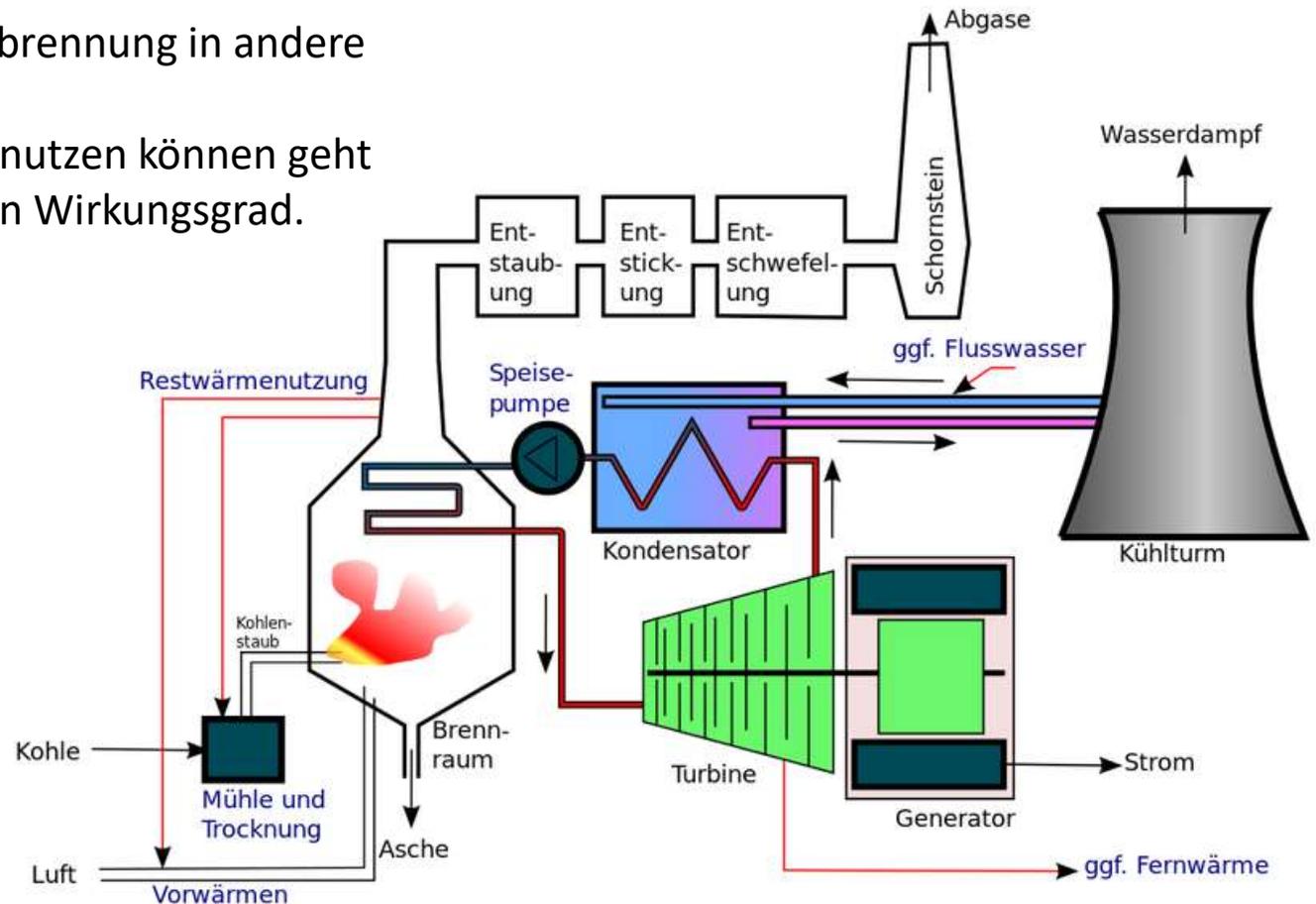
Wirkungsgrad bei Kraftwerken

Beispiel Wärmekraftwerke

Chemische Energie wird durch Verbrennung in andere Energieformen umgewandelt.

Der Teil der Energie, den wir nicht nutzen können geht verloren und reduziert dadurch den Wirkungsgrad.

- ungenutzte thermische Energie
- ungenutzte Lichtenergie



Aufgaben: LB S. 77, Aufg 1; b: Wirkungsgrad bei Motoren:

Eine schöne Übersicht zu Wirkungsgrad-Beispielen findet sich auf:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wirkungsgrad#Beispiele>

| Beispiel | Wirkungsgrad |
|----------------|--------------|
| Benzinmotoren | 35-40% |
| Dieselmotoren | bis 50% |
| Elektromotoren | >90% |
| Kohlekraftwerk | 30-40% |

Elektromotoren haben einen sehr hohen Wirkungsgrad. Aber die Elektrische Energie muss für sie in der Regel erst in Kraftwerken bereitgestellt werden.

Aufgaben: LB S. 77, Aufg 2:

Der Wirkungsgrad einer Bohrmaschine beträgt 60%. Wie groß ist die genutzte mechanische Energie, wenn ihr 24 kJ pro Minute zugeführt werden?

geg.: $E_{\text{zu}} = 24 \text{ kJ}$

Wirkungsgrad $\eta = 60\%$

ges.: E_{Nutz} in kJ

Lösung :

*Lösungsweg 1: 60% von 24 kJ
Prozentrechnung, Tafelwerk S. 17*

$$W = \frac{p \cdot G}{100}$$

$$W = \frac{60\% \cdot 24 \text{ kJ}}{100\%} = \underline{\underline{14,4 \text{ kJ}}}$$

Aufgaben: LB S. 77, Aufg 2:

Der Wirkungsgrad einer Bohrmaschine beträgt 60%. Wie groß ist die genutzte mechanische Energie, wenn ihr 24 kJ pro Minute zugeführt werden?

geg.: $E_{zu} = 24 \text{ kJ}$

ges.: E_{Nutz} in kJ

Wirkungsgrad $\eta = 60\% = 0,6$

oder Lösung:

Lösungsweg 2: 60% entspricht einem Wirkungsgrad von 0,6, anschließend Formel umstellen

Formel umstellen
(Klasse 8)

$$\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{zu}}$$

$$E_{nutz} = E_{zu} \cdot \eta$$

$$E_{nutz} = 24 \text{ kJ} \cdot 0,6 = \underline{14,4 \text{ kJ}}$$

Antwortsatz: Die genutzte mechanische Energie der Bohrmaschine beträgt 14,4 kJ.

Aufgaben: LB S. 77, Aufg. 3:

Eine 100 W Glühlampe besitzt eine Lichtleistung von 5 W. Eine 20 W Energiesparlampe hat die selbe Lichtleistung.

Warum wurden 100 W Glühlampen verboten?

Lösung:

$$\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{zu}}}$$

$$\eta_{\text{Glühlampe}} = \frac{5 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 0,05$$

$$\eta_{\text{Energiesparlampe}} = \frac{5 \text{ W}}{20 \text{ W}} = 0,25$$

Antwort: Energiesparlampen haben ein viel höheren Wirkungsgrad, während bei Glühlampen viel Energie ungenutzt verschwendet wird (thermischer Energie).

Aufgaben:

Ein Solarkraftwerk mit einer Fläche von 100 m^2 produziert 27340 J pro Sekunde (27340 Watt)

Wie groß ist der Wirkungsgrad bezogen auf die Solarkonstante?

geg.:

ges.: Wirkungsgrad η

$$P_{\text{Nutz}} = 27340 \text{ J/s} = 27340 \text{ W}$$

Solarkonstante: $1367 \text{ J/m}^2\text{s}$ (Joule pro Quadratmeter und pro Sekunde)

Lösung:

Die Solarkonstante gibt an, wieviel Lichtenergie auf 1 m^2 trifft. Wir können also mit 100 m^2 multiplizieren und wissen dann wieviel Energie insgesamt auf das Solarkraftwerk trifft. Ob man mit der Energie E oder der Leistung rechnet ist egal, da sich die Zeit rauskürzt.

$$P_{\text{zu}} = \text{Solarkonstante} * 100 \text{ m}^2 = 136700 \text{ J/s}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{zu}}} = \frac{27340 \text{ J/s}}{136700 \text{ J/s}} = 0,2$$