

Energieeinsatz im Haushalt

Energie, Arbeit, Leistung, Hubarbeit, Bewegungsenergie, Begriffe

Energie:	Eine vereinfachte Erklärung: <i>Physikalische Systeme oder chemische Stoffe beinhalten Energie, wenn sie imstande sind, Arbeit zu verrichten.</i>
-----------------	---

Mechanische Arbeit:	Arbeit = Kraft · Weg $W = F \cdot s$ Arbeitseinheiten: 1 Joule = 1J 1 Newtonmeter = 1 Nm 1 Wattsekunde = 1 Ws Zusammenhänge: 1 J = 1 Nm = 1 Ws 1 kWh = 1000 W · 3600 s = 3600000 Ws 1 Ws = $\frac{1}{3600000}$ kWh
----------------------------	--

Beispiel 1: Welche Arbeit in kWh verrichtet jemand, der einen Schlitten mit der konstanten Kraft $F = 200 \text{ N}$ eine Strecke von 5,4 km zieht?

Rechnung: $W = F \cdot s = 200 \text{ N} \cdot 5400 \text{ m} = 1080000 \text{ Nm} = 1080000 \text{ Ws}$

$$\Rightarrow 1080000 \text{ Ws} = 1080000 \cdot \frac{1}{3600000} \text{ kWh} = \underline{\underline{0,3 \text{ kWh}}}$$

An dem Schlitten wird eine Arbeit von 0,3 kWh verrichtet.

Leistung:	Leistung = $\frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$ $P = \frac{W}{t}$
------------------	---

Beispiel 2: Welche Leistung in W verrichtet jemand, der den Schlitten aus Beispiel 1 in 2 Stunden 5,4 km weit zieht?

Rechnung: $P = \frac{W}{t} = \frac{1080000 \text{ Ws}}{7200 \text{ s}} = \underline{\underline{150 \text{ W}}}$

Die von dem Menschen zu erbringende Leistung beträgt 150 W.

Ein Maurer, der Steine mit einem Seil, das über eine Rolle läuft auf ein Gerüst befördert, verrichtet auch Arbeit. Diese Arbeit wird **Hubarbeit** genannt.

Hubarbeit:	$W = m \cdot g \cdot h$
	Dabei bedeuten: $m =$ Masse in kg $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (Erdbeschleunigung) und $h =$ Hubhöhe

Beispiel 3: Ein Maurer transportiert 2000 kg Steine mit Seil und Rolle auf ein 12 m hohes Gerüst. Welche Hubarbeit verrichtet er dabei?

Rechnung:

$$m = 2000 \text{ kg}, \quad g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad h = 12 \text{ m} \quad \text{Es gilt: } 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ Nm}$$

$$W = m \cdot g \cdot h = 2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12 \text{ m} = 2000 \cdot 9,81 \cdot 12 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{235440 \text{ Nm}}}$$

Der Maurer verrichtet eine Hubarbeit von 235440 Nm.

Bemerkung: Die Arbeit, die der Maurer an den Steinen verrichtet, ist in diesen in Form

von **Potentieller Energie** gespeichert. (Das merkt man an der zerstörerischen Kraft der Steine, wenn diese wieder herunterfallen).

Jeder Gegenstand, der sich bewegt, hat **Bewegungsenergie**. Man denke an ein mit hoher Geschwindigkeit fahrendes Auto, das gegen einen Baum rast.

Bewegungsenergie:	$W = \frac{m \cdot v^2}{2}$
	Dabei bedeuten: $m =$ Masse in kg, $v =$ Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Beispiel 4: Ein Auto der Masse $m = 1000 \text{ kg}$ prallt mit einer Geschwindigkeit von 50 m/s (180 km/h) auf einen Baum. Welche Bewegungsenergie hatte das Auto?

Rechnung:

$$m = 1000 \text{ kg}, \quad v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{Es gilt: } 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ Nm}$$

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1000 \text{ kg} \cdot \left(50 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = \frac{1000 \cdot 2500}{2} \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{1250000 \text{ Nm}}}$$

Die Bewegungsenergie des Autos betrug 1250000 Nm

Bei den oben beschriebenen Energiearten handelt es sich um **Mechanische Energie**.

Des weiteren gibt es noch:

- Elektrische Energie (E-Herd, Küchenmaschine, Kühlschrank)
- Wärmeenergie (Warmwasserbereitung, Kochen, Backen)
- Chemische Energie (Energie in den Brennstoffen, Kohle, Erdöl, Erdgas)

Erdgas)

- Kernenergie (Bindungsenergie von Kernbausteinen)
- Licht (Photovoltaik, Photosynthese)

Für all diese Energien gilt der **Energieerhaltungssatz**:**Energie ist eine Erhaltungsgröße.**

Sie kann in einem abgeschlossenen System weder erzeugt werden noch verloren gehen, sondern nur von einer Form in andere Formen umgewandelt werden.

Es gibt kein „Perpetuum Mobile“, das fortwährend Energie abgibt, ohne selbst Antriebsenergie zu benötigen.

Bei Umwandlungsprozessen lässt sich oft nicht die gesamt zur Verfügung stehende Energie

in die gewünschte Form umwandeln. Man spricht vom **Wirkungsgrad** einer Umwandlung.

Wirkungsgrad:	<p>Der Wirkungsgrad eines Umwandlungsprozesses ist das Verhältnis der Nutzenergie zum Energieaufwand.</p> $\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{Nutzenergie}}{\text{Energieaufwand}} \quad \eta = \frac{W_{\text{ab}}}{W_{\text{zu}}} = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}}$
----------------------	---

Da die Nutzenergie immer geringer ist als der Energieaufwand, bewegt sich der Wirkungsgrad immer zwischen **Null** und **Eins** oder zwischen **0%** bis **100%**.

Beispiel 5: Das in einem Kaminofen verbrannte Holz (ca. 10 kg) hatte einen Heizwert von 160000 kJ. Von der entstandenen Wärme wurden 60000 kJ durch den Kamin abgegeben. Wie hoch war der Wirkungsgrad des Kamins?

Rechnung: zugeführte Energie 160000 kJ

$$- \text{Verlustenergie} \quad \underline{60000 \text{ kJ}} \quad \Rightarrow \eta = \frac{W_{\text{ab}}}{W_{\text{zu}}} = \frac{100000 \text{ kJ}}{160000 \text{ kJ}} = 0,625 \hat{=} \underline{\underline{62,5\%}}$$

$$= \text{Nutzenergie} \quad \underline{\underline{100000 \text{ kJ}}}$$

Der Wirkungsgrad beträgt 62,5%

Der Wirkungsgrad einer Anlage oder Maschine wird in % angegeben und kennzeichnet u.a. deren technische Güte.

Hier einige Wirkungsgrade im Vergleich:

Gerät	Wirkungsgrad in %	
Generator, E – Motor	95	Ein Wirkungsgrad von fast 100% lässt sich lediglich bei der Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie erreichen.
Wasserturbine	90	
Akkumulator	70	Umwandlungsverluste treten hauptsächlich in Form von Wärme auf.
Haushaltskohlöfen	60	
el. Handrührgerät	50	Ein guter Wirkungsgrad ist aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen zu fordern (Treibhauseffekt).
Kohlekraftwerk	36	
Flugzeug – Gasturbine	35	Der Treibhauseffekt entsteht durch CO ₂ , Stickstoffoxyde, Methan und FCKW.
Benzinmotor	25	
Leuchtstofflampe	20	
Solarzelle	12	
Dampflokomotive	8	
Glühlampe	2	

Weitere Begriffe:

Energieträger	sind Stoffe, die Energie freisetzen können
Primärenergie	ist Energie in der ursprünglichen Form, wie sie die Natur bereitstellt
Sekundärenergie	wird erst durch Umwandlungsprozesse aus Primärenergie gewonnen
Endenergie	bezeichnet die Energieform, die letztlich beim Verbraucher zum Einsatz kommt
Brennwert	eines Brennstoffes gibt an, welche Wärmeenergie bei vollständiger Verbrennung einer bestimmten Menge dieses Stoffes frei wird
SKE	Der SKE – Faktor besagt, wie viel kg Steinkohle energetisch einem Kilogramm des jeweiligen Brennstoffes entsprechen.