

Physik: Energie, Arbeit und Leistung

Description

Gehört zu: [Physik](#)

Siehe auch: [Energie](#), [Begriffslexikon](#), [SI-Einheiten](#)

Stand: 21.04.2023

Praktische Physik: Energie, Arbeit, Leistung

Welche Arten von Energie gibt es? In welchen Maßeinheiten misst man Energie?

- **Wärme-Energie:** Die Energie, die ich brauche, um ein Kilogramm Wasser um 1 Grad Celsius zu erwärmen: Das war die gute alte Kilokalorie. Seit dem 1.1.1978 in der EG abgelöst durch die Maßeinheit Joule und Kilojoule.
- **Elektrische Energie:** Eine Glühlampe von 100 Watt soll zehn Stunden leuchten. Das ist die Energiemenge von 1 Kilowattstunde (1 kWh). Die Stadt Hamburg verbraucht im Jahr ca. 12.000.000.000.000 Wattstunden, das nennt man 12 Terawattstunden (12 TWh).
- **Mechanische Energie** ist Kraft mal Weg: Ein Gewicht von 75 Kilo um einen Meter hochheben (damit ich eine bestimmte Energiemenge) – wenn ich das innerhalb von 1 Sekunde tue, leiste ich 1 Pferdestärke (1 PS).
- **Bewegungsenergie:** Wenn ich einen Körper der Masse 1 Kilogramm von Null auf eine Geschwindigkeit von 1 m/sec beschleunige, hat er eine kinetische Energie von $\frac{1}{2}mv^2$ d.h. 0,5 Joule.
Wenn ich das ganze in einer Sekunde vollbringe, leiste ich 0,5 Joule/s = 0,5 Watt.
Die Beschleunigung beträgt 1 m/sec²; d.h. ich habe eine Kraft von 1 Newton aufgebracht.
- **Explosionsenergie:** Die Atombombe von Hiroshima hatte eine Sprengkraft von 20 Kilotonnen TNT, die erste Wasserstoffbombe von 10 Megatonnen TNT.
- Der **Asteroid**, der vor 65 Mio Jahren auf der Erde aufschlug und die Dinosaurier zum Aussterben brachte soll eine Sprengkraft von 10 Millionen Megatonnen TNT gehabt haben.
- **Vulkanausbrüche:** Der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79 soll VEI=6 gehabt haben.
- **Atomteilchen:** Wenn man ein Elektron durch eine Spannung von 1 Volt beschleunigt, hat es eine Energiemenge von 1 Elektronenvolt dazubekommen (1 eV).
- Kinetische Energie – Potentielle Energie
- Masse ist Energie $E = mc^2$, nach Einstein.

Energie und Arbeit sind im Prinzip das Gleiche. Das ist nur eine sprachliche Feinheit z.B. Ich leiste eine bestimmte Arbeitsmenge d.h. ich setze eine bestimmte Energiemenge ein, verbrauche sie – oder genau genommen setze sie in eine andere Energieform um (Energie-Erhaltungssatz). Die offizielle Maßeinheit für Energie und Arbeit ist das Joule. Was was eigentlich ist, später.

Leistung ist sozusagen die –Arbeitsgeschwindigkeit–, also Arbeit pro Zeiteinheit oder –Energieverbrauchs–geschwindigkeit, also Energie pro Zeiteinheit. Gemessen also in Joule/sec, was immer das eigentlich ist.

Zeitmessung, Zeitzonen, Atomuhr, Schaltsekunde: [Zeit](#)

Physikalische Größen, die wir bisher erwähnt haben: Temperatur (Celsius, Fahrenheit, Kelvin), Kraft/Gewicht (?), Weg (m, km), Zeit (Sekunde, Stunde, Jahre), Geschwindigkeit (km/h, m/sec) elektrische Leistung (Watt), elektrische Spannung (Volt), Masse (kg).

Generell kann jede Maßeinheit mit Vorsilben versehen werden, um größere Mengen einfacher ausdrücken zu können. Beispiel: Gramm, Kilogramm. Manche sind allgemein bekannt, andere nur in bestimmten Zusammenhängen üblich:

Tabelle 1: Vorsilben für Masseinheiten

Vorsilbe	Zehnerpotenz	Ausgeschriebene Zahl	Beispiel
kilo	10 ³	1.000	Kilometer, Kilogramm
Mega	10 ⁶	1.000.000	Megabyte, Megawatt, Megahertz
Giga	10 ⁹	1.000.000.000	Gigabyte, Gigahertz
Tera	10 ¹²	1.000.000.000.000	Terawatt
Peta	10 ¹⁵	1.000.000.000.000.000	
Exa	10 ¹⁸	1.000.000.000.000.000.000	

Physikalische Größen und ihre Maßeinheiten (sog. SI-Einheiten)

Größe	Maßeinheit	Symbol	Andere Maßeinheiten
Zeit	Sekunde	s	Stunde (h), Tag, Jahr
Länge (Entfernung)	Meter	m	Meilen, Seemeilen, Astronomische Einheiten, Parsec, Lichtjahre
Masse	Gramm	g	Tonne (t), Atomäquivalent
Temperatur	Kelvin	K	Grad Celsius, Grad Fahrenheit
Geschwindigkeit	m/s		km/h
Kraft (Gewicht)	Newton	N	Kilopond (kp)
Leistung	Watt	W	PS
Energie (Arbeit)	Joule	J	Kalorie (cal), kWh, Megatonne TNT, VEI, Tonne Steinkohleneinheit (t SKE)

Umrechnungen

- Masse
 - 1 Tonne = 1000 kg
- Zeit
 - 1 h = 3600 s
- Kraft / Gewicht

- 1 kp = 9,80665 N
- Leistung
 - 1 PS = 75 mkp/s = 75 * 9,80665 Nm/s = 735,49875 Watt
- Energie
 - 1 J = 0.2388 cal
 - 1 cal = 4,186 J
- Energie ↔ Arbeit
 - 1 kWh = 3.600.000 Ws = 3.600.000 J = 3,6 MJ
 - 1 MWh = 3.600 MJ = 3,6 GJ
 - 1 GWh = 3.600.000 MJ = 3,6 TJ
 - 1 TWh = 3.600.000.000 MJ = 3,6 PJ
- Energie ↔ bei Explosionen
 - 1 Megatonne TNT = 4,6 PJ
 - 1 kt TNT = 4,6 TJ
 - 1 t TNT = 4,6 GJ
 - 1 kg TNT = 4,6 MJ
- Temperatur

0 Kelvin = -273,15 Grad Celsius

- Entfernung ↔ in der Astronomie

1 Astronomische Einheit = 149,597870691 Millionen km

- Geschwindigkeit

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum: 299.792.458,00000000 m/s

- Chemie

Avogadro'sche Zahl: $6,02204 \times 10^{23}$ (Anzahl C_{12} -Atome in 12g)

Energieträger

- Heizöl 40 MJ/kg
- Benzin: 44 MJ/kg (ca. 9 kWh/l)
- Kerosin: 42,84 MJ/kg
- Wasserstoff: 119,88 MJ/kg
- Steinkohle: 30 MJ/kg

Links zum Thema Energie:

- <http://www.energieinfo.de/>
- <http://www.itf.iot.dk/info/bjjo/energi3.html>
- [TU Dresden: Energiereserven der Erde](#)
- [Convert Me: Umrechnung von Maßeinheiten](#)
- [Allmeasures: Umrechnung und Definition von Maßeinheiten](#)

- [APOD Astronomical Picture of the Day](#)
- Impact: [Wahrscheinlichkeit und Auswirkungen eines Asteroideneinschlags](#) von Dr. Roland Brodbeck.

Berechnung der kinetischen Energie

Ein Körper (z.B. ein Asteroid) der Masse m bewegt sich mit der Geschwindigkeit v durch die Gegend (z.B. den Weltraum). Er hat eine Bewegungsenergie von $\frac{1}{2}mv^2$. Diese wird beim Aufschlag auf der Erde in Zerstörungsenergie umgesetzt, d.h. Wärme (Joule, kWh, ...) oder Explosionskraft (Megatonnen TNT).

Masse: Kilogramm
 Tonnen

Geschwindigkeit: Km/h
 m/s

Energie in

Joule:

Energie in kWh:

Energie in

Tonnen TNT:

Beispiele von Energiemengen

Objekt	Größe	Dichte	Masse	Geschwindigkeit	Energie
Steinasteroid	50 x 100 Meter		900000 t	81000 km/h	50 Megatonnen TNT
Eisenasteroid	2 x 3 km		400e+9 t	81000 km/h	25 Teratonnen TNT
Komet am Jupiter	100-1000 m	1	25- 250e+9 t	60 km/s	10-100 Teratonnen TNT
Auto	4 m		1 t	120 km/h	0,5 kg TNT
Lastwagen	30 m		40 t	95 km/h	1-2 kg TNT
Boeing 767-300 Startgewicht	53 m		156 t	850 km/h	1 t TNT
Boeing 767-300 Treibstoff			50 t		465 t TNT

Space Shuttle im Orbit	37,2 m	125 t	28800 km/h	1 Kilotonne TNT
Hiroshimabombe				20 Kilotonnen TNT
Wasserstoffbombe				20 Megatonnen TNT
Atomwaffenarsenal				20 Gigatonnen TNT
Asteroid Dinosaurier	10 km			100 Teratonnen TNT
Asteroid Nördlinger Ries	1200 m			5 Teratonnen TNT
Asteroid Tunguska	80 m			30-50 Megatonnen TNT
				TNT: 4000 kJ/kg

Dietrich Kracht © 2015 All rights reserved. Page last modified:

CATEGORY

1. Physik

POST TAG

1. Energie

Category

1. Physik

Tags

1. Energie