

Physik 8. Jahrgangsstufe

In der Jahrgangsstufe 8 erwerben die Schüler folgendes **Grundwissen**:

- Sie kennen das Erhaltungsprinzip als Grundidee des Energiekonzepts und können damit einfache Probleme auch quantitativ lösen.
- Sie wissen, dass es verschiedene, ineinander umwandelbare Energiearten gibt und dass Arbeit und Wärme Formen übertragener Energie sind.
- Sie können den Aufbau der Materie und die Änderung von Aggregatzuständen im Teilchenmodell erklären.
- Sie wissen, dass die Temperatur ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Materiebausteine ist und dass Temperatur- und Aggregatzustandsänderungen mit Änderungen der inneren Energie verbunden sind.
- Sie können natürliche Phänomene und technische Abläufe, die zum Themenbereich Wärmelehre gehören, selbständig untersuchen und zugehörige Erklärungen finden.
- Sie können die Größen Spannung, Stromstärke, Widerstand und elektrische Energie auf einfache Beispiele aus der Technik anwenden.
- Sie haben einen Überblick über Energieversorgungssysteme und deren Auswirkung auf die Umwelt.

8.1 Die Energie als Erhaltungsgröße (20 Stunden)

Energie ist eine physikalische Größe. Mit Energie können Körper bewegt, verformt, erwärmt oder zur Aussendung von Licht gebracht werden.

$$\text{Einheit: } [E] = 1 \text{ Joule} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Energie kann

- in verschiedenen Energiearten vorliegen.
- von einer Energieart in andere Energiearten umgewandelt werden.
- von einem Körper auf andere Körper übertragen werden.
- in Brenn- und Heizstoffen, gehobenen und bewegten Körpern oder Batterien gespeichert werden.

Energieerhaltungssatz

In einem abgeschlossenen System ist die Summe aller Energien konstant. Die Gesamtenergie bleibt erhalten.

Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden:

$$E_{\text{ges}} = E_1 + E_2 + \dots = \text{konstant}$$

Geräten, Anlagen und Lebewesen wird Energie zugeführt. Es erfolgen Energieumwandlungen, wobei immer nur ein Teil der zugeführten Energie genutzt wird. Der andere Teil wird an die Umgebung abgegeben und verliert dadurch für uns an Wert. Die Energie wird entwertet.

Kraftwandler

Rollen, Flaschenzug, Hebel, schiefe Ebene

Goldene Regel der Mechanik

Was man an Kraft spart, muss man an Weg zusetzen.

$$F \sim \frac{1}{s} \text{ oder } F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$$

Formen mechanischer Energie

Höhenenergie

hat ein Körper aufgrund seiner Lage.

$$E_h = m \cdot g \cdot h$$

Kinetische Energie

hat ein Körper aufgrund seiner Bewegung.

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Spannenergie

hat ein Körper aufgrund seiner Verformung.

Mechanische Arbeit

Wird an einem abgeschlossenen System oder von einem solchen System mechanische Arbeit W verrichtet, so verändert sich die Energie E des Systems: $W = \Delta E$

Die verrichtete Arbeit ist ein Maß für die Energie, die einem System zugeführt oder von ihm abgeführt wird.

Unter der Bedingung, dass die Kraft konstant ist und in Richtung des Weges wirkt, gilt:

$W = F \cdot s$ mit F : wirkende Kraft und s : zurückgelegter Weg

Formen mechanischer Arbeit

Hubarbeit führt zu einer Veränderung der Höhenenergie.

$$W_H = \Delta E_h \quad W_H = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Beschleunigungsarbeit führt zu einer Veränderung der kinetischen Energie.

$$W_B = \Delta E_{\text{kin}} \quad W_B = F_B \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Spannarbeit führt zu einer Veränderung der Spannenergie.

$$W_{\text{Sp}} = \Delta E_{\text{spann}} \quad W_{\text{Sp}} = \frac{1}{2} \cdot F_E \cdot s$$

Reibungsarbeit führt zu einer Verringerung der mechanischen Energie.

Die **mechanische Leistung** P gibt an, wie schnell mechanische Arbeit verrichtet wird.

$$P = \frac{W}{t}, \text{ Einheit: } [P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} = 1 \text{ Watt} = 1 \text{ W}$$

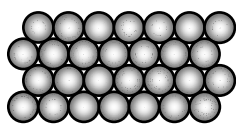
Der **Wirkungsgrad** $\eta = E_{\text{nutz}} : E_{\text{zu}}$ einer Anordnung gibt an, welcher Anteil der zugeführten Energie E_{zu} in nutzbringende Energie E_{nutz} umgewandelt wird.

Ein **Perpetuum mobile** (eine Maschine, die mehr Energie abgibt als ihr zugeführt wird) kann nicht funktionieren, es widerspricht dem Energieerhaltungssatz.

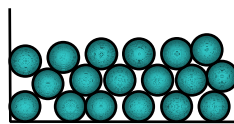
8.2 Aufbau der Materie und Wärmelehre (18 Stunden)**Aufbau der Materie**

Alle Körper bestehen aus Stoffen. Ihr Aufbau lässt sich mit dem Teilchenmodell beschreiben:

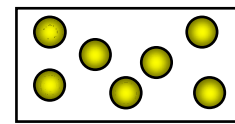
- Alle Stoffe bestehen aus Teilchen.
- Die Teilchen der Stoffe befinden sich in ständiger, unregelmäßiger Bewegung.
- Zwischen den Teilchen wirken Kräfte.

Aggregatzustände (Teilchenmodell)**Festkörper**

Die Teilchen liegen eng und regelmäßig beieinander. Sie haben einen festen Platz.

Flüssigkeiten

Die Teilchen liegen dicht beieinander, haben aber keinen festen Platz. Sie sind zwar gegeneinander verschiebbar, aber ihr Abstand bleibt gleich.

Gase

Der Abstand der Teilchen ist größer als bei Festkörpern und Flüssigkeiten. Die Teilchen haben keinen festen Platz.

Die **Temperatur** ist ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Teilchen. Die Temperatur, bei der die kinetische Energie der Teilchen null wird, ist die tiefstmögliche Temperatur.

Dieser absolute Temperaturnullpunkt hat den Wert $-273,15^\circ\text{C} = 0 \text{ K}$.

<p>Zufuhr oder Abgabe von Energie kann zu Aggregatzustandsveränderungen führen. Beispiel: Wasser</p>	
<p>Spezifische Schmelzwärme</p>	<p>Spezifische Verdampfungswärme</p>
<p>Verdunsten</p> <p>Flüssigkeiten können auch weit unter ihrer Siedetemperatur in den gasförmigen Zustand übergehen. Dabei wird der Umgebung Wärme entzogen.</p>	
<p>Innere Energie</p> <p>Alle Körper bestehen aus Stoffen, die Stoffe aus Teilchen. Diese Teilchen besitzen potenzielle und kinetische Energie. Die insgesamt in einem Körper enthaltene Energie wird innere Energie genannt. Jede Temperatur- und Aggregatzustandsänderung eines Körpers ist mit der Änderung seiner inneren Energie verbunden. Mechanische Arbeit W kann zu einer Änderung der inneren Energie E_i eines Körpers führen. Reibungsarbeit bewirkt eine Vergrößerung der inneren Energie. Es gilt: $W = \Delta E_i$</p> <p>Wird einem Körper Wärme Q zugeführt oder von ihm abgegeben, so ändert sich mit der Temperatur seine innere Energie. Es gilt: $Q = \Delta E_i$, Einheit: $[Q] = 1 \text{ J}$</p> <p>Die Wärme Q gibt an, wie viel innere Energie von einem Körper höherer Temperatur auf einen Körper niedrigerer Temperatur übertragen wird. Wärme kann durch Wärmeleitung, Wärmeströmung oder Wärmestrahlung von einem Körper auf einen anderen übertragen werden.</p>	
<p>1. Hauptsatz der Wärmelehre</p> <p>Bei einem Körper ist die Änderung der inneren Energie verbunden mit der Zufuhr oder Abgabe von Wärme und dem Verrichten mechanischer Arbeit. $\Delta E_i = W + Q$</p>	
<p>Grundgleichung der Wärmelehre</p> <p>Beim Erwärmen oder Abkühlen von Körpern (ohne Aggregatzustandsänderung) gilt: $Q = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$</p>	
<p>Volumenänderung bei Temperaturänderung</p> <p>Wenn sich die Temperatur eines Körpers ändert, so ändert sich in der Regel auch das Volumen bzw. die Länge des Körpers. Für fast alle Stoffe gilt: Bei Temperaturerhöhung dehnen sie sich aus, bei Temperaturverringerng ziehen sie sich zusammen. Anwendung: Thermometer, Bimetallschalter</p>	
<p>Längenänderung fester Körper</p> <p>Die Längenänderung ist umso größer,</p> <ul style="list-style-type: none"> - je größer die Ausgangslänge l_0 ist und - je größer die Temperaturänderung $\Delta \vartheta$ ist. <p>Sie ist auch vom Stoff abhängig.</p>	<p>Volumenänderung von Flüssigkeiten</p> <p>Die Volumenänderung ist umso größer,</p> <ul style="list-style-type: none"> - je größer das Ausgangsvolumen V_0 ist und - je größer die Temperaturänderung $\Delta \vartheta$ ist. <p>Sie ist auch vom Stoff abhängig:</p>
<p>Alle Gase dehnen sich bei gleichem Ausgangsvolumen und gleicher Temperaturänderung näherungsweise gleich stark aus. In abgeschlossenen Gasen erhöht sich bei Temperaturerhöhung der Druck.</p>	
<p>Anomalie des Wassers</p> <p>Wasser ist im Bereich zwischen 0°C und 4°C eine Ausnahme. Es hat bei 4°C sein kleinstes Volumen.</p>	

8.3 Elektrische Energie (18 Stunden)

<p>Widerstände in einfachen Stromkreisen</p> <p>Für metallische Leiter gilt bei konstanter Temperatur das ohmsche Gesetz: $I \sim U$ bzw. $\frac{U}{I} = \text{konstant}$</p>		
<p>Der elektrische Widerstand eines Bauteils kann berechnet werden mit der Gleichung: $R = \frac{U}{I}$</p> <p>Bei den meisten Metallen erhöht sich mit steigender Temperatur ihr elektrischer Widerstand. Eine Ausnahme sind spezielle Legierungen, z. B. Konstantan.</p>		
Art der Schaltung	<p>Reihenschaltung (unverzweigter Stromkreis)</p>	<p>Parallelschaltung (verzweigter Stromkreis)</p>
Schaltplan		
Stromstärke I	$I = I_1 = I_2 = \dots$	$I = I_1 + I_2 + \dots$
Spannung U	$U = U_1 + U_2 + \dots$	$U = U_1 = U_2 = \dots$
Widerstand R	$R = R_1 + R_2 + \dots$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$
<p>Die elektrische Ladung Q eines Körpers gibt an, wie groß der Elektronenmangel oder -überschuss ist. Einheit: $[Q] = 1 \text{ Coulomb} = 1 \text{ C} = 1 \text{ As}$</p> <p>Körper bzw. Teilchen können elektrisch neutral, positiv geladen oder negativ geladen sein.</p>		
<p>Die (negative) Ladung eines Elektrons wird als Elementarladung $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ bezeichnet.</p>		
<p>Zusammenhang zwischen Ladung Q, Stromstärke I und Zeit t: $I = \frac{Q}{t}$ für I = konstant</p>		
<p>Die elektrische Energie E ist die Fähigkeit des elektrischen Stroms, Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden. $E = U \cdot I \cdot t$, Einheit: $[E] = 1 \text{ Joule} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$ $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$</p>		
<p>Die elektrische Leistung gibt an, wie viel elektrische Energie in jeder Sekunde in andere Energiearten umgewandelt wird. $P = \frac{E}{t} = U \cdot I$; Einheit: $[P] = 1 \text{ Watt} = 1 \text{ W}$</p>		
<p>Einblick in die Energieversorgung</p> <p>Nicht erneuerbare Energieträger (Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Uran)</p> <p>Erneuerbare Energieträger (Wind, Wasser, Sonne, Biomasse, Erdwärme, Gezeiten)</p>		
<p>Gewinnung und Nutzung von Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begrenzte Ressourcen und verantwortungsvoller Umgang mit Energie - Zum sparsamen und rationellen Umgang mit Energie kann jeder Einzelne seinen Beitrag leisten - Umweltfragen und Zukunftsperspektiven, Beeinflussung unserer Umwelt, Veränderung des Landschaftsbildes, Ausstoß von Schadstoffen, Luftverschmutzung, Treibhauseffekt 		