1.1 Zusammenstellung energetischer Grundlagen

V: Ein Schüler ißt eine Stück Brot und betreibt danach mit einem (Fahrrad-) Dynamo eine Glühlampe bzw.einen Tauchsieder, deren Leistung mit Hilfe eines Strom- und eines Spannungsmessers ermittelt wird. Welche Energieformen treten dabei auf? Wie kann man sie essen oder berechnen, welche Begriffe, Symbole, Einheiten treten dabei auf ?

Formen von Energie: E_{sdav}; E_{chem}; E_{therm}; E_{kin}; E_{el}; E_{strlg}

Größe/Begriff	Symbol	Einheit
Energie	E	1 J (Joule); 1 kWh = 3,6 MJ
Wärmemenge	ΔE_{therm}	1 J
Spannung	U	$1\,V = 1\,\frac{J}{C}$ (Volt)
Stromstärke	I	$1\,A = 1\,\frac{C}{s}$ (Ampère)
Energiestrom,Leistung	P	$1\,W = 1\,\frac{J}{s}$ (Watt) $1\,VA = 1\,\frac{J}{C}\cdot\frac{C}{s} = 1\,\frac{J}{s}$
Wirkungsgrad	η (Eta)	—
Temperatur	ϑ	°C; Absolute Temperatur: $T = \vartheta + 273\,K$
Temperatur-differenz	$\Delta\vartheta$	1 K (Kelvin)
Spezifische Wärmekapazität	c	$1\,\frac{J}{g\,K}$

Definitionen:

Leistung $P = \frac{E}{t}$

Wirkungsgrad $\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{hinein}}$

Naturgesetze:

El.Leistung: $P_{el} = UI$

Wärmemenge: $\Delta E_{therm} = c\,m\,\Delta\vartheta$

Um 1 Gramm Wasser um 1 Kelvin zu erwärmen benötigt man 4,18 J
kurz: $c_{Wasser} = 4{,}18\ J/gK$

Wie muß man sich "wärmere" feste, flüssige und gasförmige Körper und höherer "Druck" vorstellen ?

V: Kleine Teilchen in einem Glaszylinder, die von einem beweglichen Styropordeckel abgedeckt sind, wird über einen mit zunehmender Amplitude schwingenden Boden Energie zugeführt.

Modellvorstellung: "Wärmerer Körper": seine Teilchen bewegen sich im Mittel schneller + üben je cm² Begrenzungsfläche eine größere Kraft aus

Aufgabe 1: Der Dynamo eines Fahrrades liefert P = 4 W elektrische Leistung. Es wird ein Tauchsieder angeschlossen, um 100 g Wasser von 20°C zum Kochen zu bringen.
a) Wie lange muß der Dynamo betrieben werden ?
b) Welche Temperatur hat das Wasser nach 2 Minuten ?
c) Am Ausgang des Dynamos wird die Spannung U = 20 V gemessen.
Wie groß ist die Stromstärke I ?

Aufgabe 2: Ein Schüler nimmt an 1 Tag = 86400s durchschnittlich 9500kJ chemische Energie mit der Nahrung auf. Diese wird auf verschiedenen Wegen schließlich zu etwa 90 % = 90/100 = 0,9 in innere Energie umgewandelt und als Wärme an die Umgebung abgegeben.
a) Berechne die durchschnittl. Wärmeleistung, die ein Schüler abgibt.
b) Um wieviel Kelvin heizen 20 Schüler in 10 Minuten die 210 m³ Luft eines Klassenzimmers auf ? Die spezifische Wärmekapazität von Luft ist $c_{Luft} = 1{,}0\ kJ/kgK$ und die Dichte von Luft $\rho_{Luft} = 1{,}2\ kg/m^3$. (Dichte = Masse/Volumen, $\rho = m/V$).