

Aufgabe 1: Wir leben über unsere Verhältnisse

Früher übernahmen Sklaven die mechanische Arbeit in der Landwirtschaft, im Bergbau, im Gewerbe, im Haus und beim Antrieb von Wagen und Schiffen. Heute übertragen wir diese Aufgaben Maschinen, die Primär- und Sekundärenergie umwandeln. Wir halten uns sogenannten "Energiesklaven".

- Der jährliche Pro-Kopf-Bedarf an Primärenergie beträgt in Deutschland zurzeit 5,8 t SKE. Rechne diesen in J um! (1 kg Steinkohle liefert $2,93 \cdot 10^4 \text{ kJ}$)
- Ein Mensch kann täglich 8 Stunden lang eine mechanische Leistung von 75 W erbringen. Welche mechanische Arbeit verrichtet er an einem Tag bzw. innerhalb eines Jahres?
- Etwa 30% der aufgewandten Primärenergie steht uns als Nutzenergie zur Verfügung. Über wie viel Energiesklaven verfügt ständig ein Durchschnittsbürger Deutschlands, wenn einem Energiesklaven die in b) berechnete Energiemenge entspricht?

Aufgabe 2: Fragen zur Wärmelehre

- Erkläre mithilfe des Teilchenmodells, wie man sich das Verdampfen einer Flüssigkeit vorstellen kann.
- Was versteht man (in der Physik) unter „Temperatur“?
- Beschreibe, was man spürt, wenn man (im Sommer) ein wenig Wasser auf dem Handrücken verreibt. Erkläre diesen Effekt.
- Erkläre aus Sicht der Energie, weshalb gleich viel Wasser von 0°C viel weniger kühlt, als Eis von 0°C .
- Um die Temperatur von 2,0 kg Eisen bei Raumtemperatur um 10°C zu erhöhen benötigt man 9,04 kJ. Berechne die spezifische Wärmekapazität von Eisen.

(Aufgabe 3: Milch)

Tanja erwärmt einen halben Liter Milch von 20°C auf 70°C und muss hierfür 97 kJ Wärme zuführen.

Bestimme aus Tanjas Messung die spezifische Wärmekapazität c von Milch. Du kannst davon ausgehen, dass 1 l Milch die gleiche Masse hat wie 1 l Wasser.

(Aufgabe 4: Elektrische Energie aus der Sahara)

Im Jahre 1999 war der weltweite Bedarf an elektrischer Energie von der Größenordnung $5,3 \cdot 10^{19} \text{ J}$. Davon beanspruchten die Industriestaaten den Löwenanteil.

Hinweis: Die jährliche Sonneneinstrahlung in der Sahara beträgt ca. 2200 kWh/m^2 .

- Drücke die Energie in kWh aus. Wie viele Quadratkilometer müsste man in der sehr sonnenreichen Sahara mit Solarzellen (Wirkungsgrad 10%) auslegen, damit man die erforderliche elektrische Energie aus dem Sonnenlicht gewinnen könnte? Veranschauliche diese Fläche durch ein Quadrat auf einem Landkartenausschnitt ihrer Gegend.
- Nenne einen Grund warum die in Teilaufgabe a) abgeschätzte Fläche nicht ausreichen dürfte.

Aufgabe 5: Richtig oder falsch?

Gib für die folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch sind und begründe deine Entscheidung jeweils durch eine kurze Aussage.

- Man kann einen Gegenstand nur durch mechanische Arbeit erwärmen.
- Wenn bei einem nassen Badetuch Wasser verdunstet, sinkt die Temperatur des Handtuchs.
- Ein Uhrpendel ist ein gutes Beispiel für einen irreversiblen Vorgang.

- d) Wenn ich ein Kilogramm Kartoffeln von 20°C auf 40°C erhitze, brauche ich viermal so viel Energie, wie wenn ich ein halbes Kilogramm Kartoffeln von 10°C auf 20°C erhitze.
e) Ein Wollpullover hält nur deshalb so gut warm, weil die Wollfäden selbst so dünn sind.

(Aufgaben 7: Platzregen)

An einem regnerischen Wochenende im Sommer 1998 fielen im Münchner Osten innerhalb kurzer Zeit so viel Regen, dass in allen Töpfen das Wasser 50 mm hoch stand.

- a) Wie viele Liter pro Quadratmeter waren dies?
b) Die beregnete Fläche war ca. 30 km² groß, die Wolken befanden sich in einer Höhe von ca. 1,5 km. Wie viel Energie wurde bei diesem Platzregen insgesamt freigesetzt?
Vergleiche: In welcher Zeit "produziert" das Kernkraftwerk Isar II (Leistung: 1300 MW) dieselbe Energie?
c) Regentropfen erreichen Fallgeschwindigkeiten in der Größenordnung von 10 m/s. Wie groß war ihre gesamte kinetische Energie?

(Aufgaben 8: Der Hammer von Wetten-Dass)

Bei der Sendung "Wetten Dass" brachte ein Schmied ein Stück Eisen [$m = 150 \text{ g}$; $c = 0,46 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$] durch Hammerschläge ($m_{\text{Ham}} = 1400 \text{ g}$) zum Glühen ($T \approx 500 \text{ °C}$). Der Hammer prallte dabei jedes Mal mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s auf das Eisenstück.

- a) Wie oft musste der Schmied hämmern, um das Eisen zum Glühen zu bringen? Gehe davon aus, dass ca. 80% der Bewegungsenergie des Hammers in innere Energie des Eisenstückes umgewandelt werden.
b) Warum konnte sich der Schmied für diesen Vorgang nicht beliebig viel Zeit lassen?

(Aufgaben 9: Duschen oder Baden)

Fast 10% der in einem mittleren Haushalt umgesetzten Energie geht in den Warmwasserverbrauch. Um Energie in diesem Bereich einzusparen, wird empfohlen anstelle eines Vollbades ein Duschbad zu nehmen.

- a) Schätze den Energieumsatz bei einem deiner Duscbäder grob ab und vergleiche mit dem Energieumsatz bei einem Wannenbad (Wasservolumen in der Wanne ca. 190 l).
Ersinne Dir ein Experiment, um den Wasserverbrauch beim Duschen abzuschätzen.
b) Welche Heizleistung muss der Duschboiler bei deinem Duschbad aufbringen?
Wie viele 75-W-Glühlampen könnte man mit einer elektrischen Leistung betreiben, die gleich der Heizleistung des Duschboilers ist?
c) Der Boiler habe einen Wirkungsgrad von 85%. Wie teuer kommt dein Duschbad, wenn man für 1kWh elektrischer Energie 0,18 € bezahlen muss?