



---

## Rechenaufgaben

Ein paar Vorschläge und Ideen für ins Klassenzimmer!

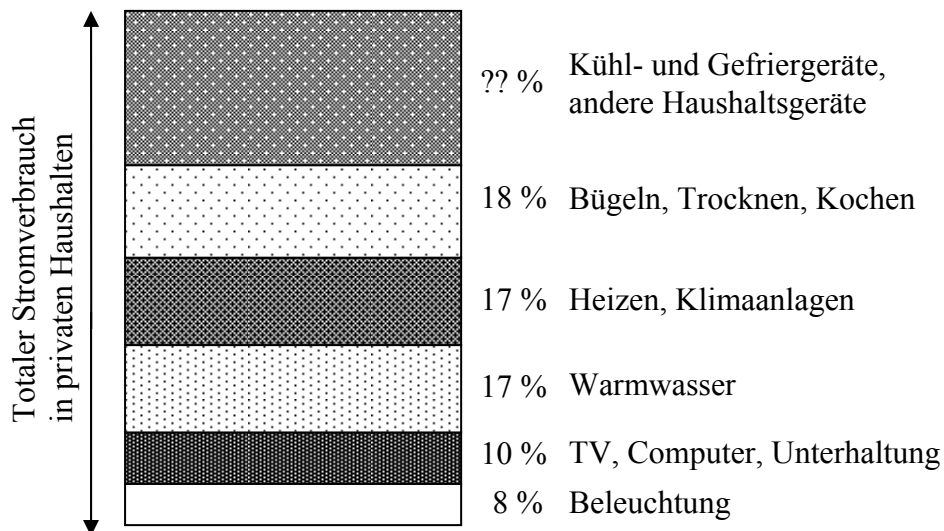
K 1)	Energie bei dir zuhause! (Kapitel 3) .....	2
K 2)	Rechenaufgabe zu Lampen (Kapitel 3.2).....	3
K 3)	Rechenaufgabe zum privaten Energieverbrauch (Kapitel 3) .....	4
K 4)	Wasserkraft (Kapitel 4.3.3) .....	5
K 5)	Energieeffizienz .....	6
K 6)	Alter der Erde (Kapitel 7).....	7
K 7)	Der bequeme Standby-Modus.....	8

## K 1) Energie bei dir zuhause! (Kapitel 3)



Wusstest du, dass die *privaten Haushalte* mehr Energie verbrauchen als die Industrie? Der öffentliche Verkehr mit seinen Bahnen, Bussen und Schiffen steht sogar an letzter Stelle des gesamten Energieverbrauchs!

In einem privaten Haushalt kann man den Stromverbrauch in verschiedene Kategorien einteilen. Folgende Graphik zeigt, dass am meisten Stromkosten für Haushaltsgeräte wie Kühlschrank und Kaffeemaschinen anfallen, nämlich ..... Prozent.



## K 2) Rechenaufgabe zu Lampen (Kapitel 3.2)



Kennst du den Unterschied zwischen Kilowattstunden (kWh) und Kilowatt (kW)?  
Antwort: Kilowattstunden steht für Arbeit (bzw. Energieproduktion) und Kilowatt für Leistung  
(= Arbeit pro Zeit, also eigentlich kWh/h).

- a) Familie Müller geht 6 Wochen in die Sommerferien. Aus Versehen bleibt eine Glühbirne (Leistung: 100 Watt) im Bastelraum eingeschaltet. Wie hoch sind die Kosten, wenn 1 Kilowattstunde 20 Rappen kostet? Schreibe den Lösungsweg auf!
- b) Eine 100 Watt-Glühbirne mit einer Lebensdauer von 1000 Stunden wird mit einer 20 Watt-Energiesparlampe (Lebensdauer 8000 Stunden) verglichen. Beide strahlen die gleiche Lichtmenge ab. Rechne aus, wie hoch der Preis wäre, wenn du beide Lampen 8000 Stunden brennen lassen willst. Strompreis ist 0.20 Fr./kWh. Eine normale Glühbirne kostet im Laden 1 Franken, eine Sparlampe 6 Franken.



Übrigens, bist du dir eigentlich bewusst, dass überall, wo etwas produziert, verpackt, gelagert oder transportiert wird, zusätzliche Energie drin steckt? Diese "versteckte" Energie nennt man *graue Energie*.  
Wusstest du zum Beispiel, dass die Herstellung eines Autos gleich viel Energie verlangt wie das Fahrzeug nachher für 25'000 km Fahrt benötigt? Oder wusstest du, dass das Verpackungsmaterial, das wir jedes Jahr in den Abfall werfen, so viel Energie enthält, wie ein Fernseher während 5 Jahren Laufzeit verbraucht??

### K 3) Rechenaufgabe zum privaten Energieverbrauch (Kapitel 3)



Der Energieverbrauch auf unserer Erde steigt unaufhörlich. Da gibt es ein Problem. Denn Energie wird heute grösstenteils mittels Verbrennung von Erdöl, Kohle und anderen fossilen Energieträgern erzeugt. Dabei werden viele schädliche Gase freigesetzt, z.B. CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid), was zur Klimaerwärmung beiträgt. Je mehr Energie verbraucht wird, desto mehr CO<sub>2</sub> wird erzeugt.

Wie viel Energie ein privater Haushalt bei uns eigentlich verbraucht und somit an CO<sub>2</sub> freisetzt, könnt ihr an folgendem Beispiel erkennen:

Familie Meier wohnt mit zwei Kindern in einem Einfamilienhaus. Sie verbrauchen 2'400 Liter Heizöl im Jahr, 4'000 kWh Strom und 1'350 Liter Benzin für das Auto. Rechne aus, wie viele Tonnen CO<sub>2</sub> die Familie in einem Jahr verursacht!

Tipp: 1 Liter Heizöl entspricht einer Energie von 10 kWh. Bei dessen Verbrennung entstehen ca. 2.6 kg CO<sub>2</sub>. Für 1 kWh Strom fallen ca. 0.6 kg CO<sub>2</sub> an und beim Verbrauch von 1 Liter Benzin (= 9 kWh) entstehen ca. 2.3 kg CO<sub>2</sub>.

a) Heizung und Warmwasser:

b) Stromverbrauch:

c) Auto:

Somit verursacht Familie Meier total \_\_\_\_\_ Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr!



Übrigens, wusstest du, dass ein *einzelner* Nordamerikaner im Durchschnitt *mehr* Energie verbraucht als diese vierköpfige Familie Meier?

---

#### **K 4) Wasserkraft (Kapitel 4.3.3)**

- a) Um 1 Kilowattstunde (kWh) elektrische Energie zu erzeugen, braucht es bei einer Fallhöhe von 1'000 Metern eine Wassermenge von 500 Liter, bei einer Fallhöhe von nur 10 Metern dagegen 50'000 Liter. Wie viel Liter Wasser muss bei einer Fallhöhe von 300 Metern fließen, um 1 kWh elektrische Energie zu erzeugen? Notiere deinen Lösungsweg!
- b) Wenn du selbst 1 kWh erzeugen wolltest, müsstest du wie erwähnt 50'000 Liter Wasser zuerst eine 10 Meter hohe Treppe hinauftragen... Ein durchschnittlicher Eimer hat ein Fassungsvermögen von 10 Litern. Wie oft steigst du hoch?

## K 5) Energieeffizienz



Bei jedem eingeschalteten Gerät geht Energie in Form von Wärme oder Reibung verloren. Schaltet man zum Beispiel den Computer ein, so braucht er einen Teil der Energie zum Aufstarten und Beleuchten des Bildschirms. Allerdings heizt sich der Computer dabei auch noch auf. Da diese Wärme nicht wirklich genutzt wird, ist das im Prinzip *verlorene Energie*.

- a) Je mehr von der Energie, bzw. vom Strom für den eigentlichen Zweck eingesetzt wird (z.B. fürs Aufstarten des Computers) und je weniger für die Wärme, desto besser ist das Gerät. Das heisst, desto besser ist der *Wirkungsgrad* eines Gerätes.

Der Wirkungsgrad (W) ist das Verhältnis von nutzbarer Energie zur aufgewendeten Energie. Berechne den Wirkungsgrad von folgenden Maschinen und mache eine "Effizienz-Rangliste".

$$W = \frac{\text{Nutzbare Energie}}{\text{Aufgewendete Energie}}$$

Maschine	Aufgewendete Energie (Energie, die man reinsteckt)	Nutzbare Energie (Energie, die tatsäch- lich genutzt wird)	Wirkungsgrad (in %)
Dampfmaschine	500 kWh	200 kWh	
Ölheizung	300 kWh	225 kWh	
Benzinmotor	960 kWh	290 kWh	
Elektromotor	240 kWh	230 kWh	

"Effizienz-Rangliste":

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Erinnerst du dich noch daran, wie effizient das Glühwürmchen bei seiner Lichterzeugung war?

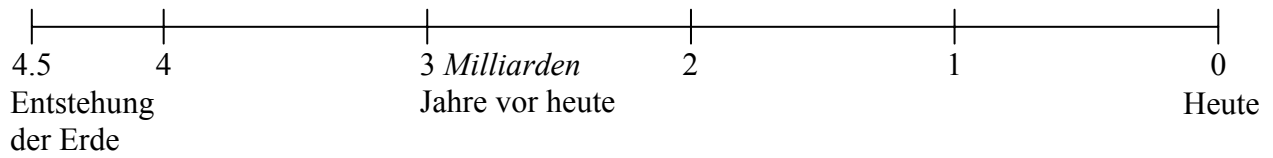


## K 6) Alter der Erde (Kapitel 7)

Überlege dir, wer die älteste lebende Person deiner Familie ist. Dein Grossvater? Deine Urgrossmutter? Vor dieser Person gab es noch ganz viele Vorfahren... Die Menschen existieren schon sehr lange... Und die Erde???

Hier siehst du einen Zeitstrahl. Am einen Ende ist die Entstehung der Erde. Am andern Ende ist "heute". Gelingt es dir, folgende Punkte auf dem Zeitstrahl einzuzeichnen?

- Aussterben der Dinosaurier (vor 65 Millionen Jahren)
- Die ersten Menschen (ungefähr vor 4 Millionen Jahren)

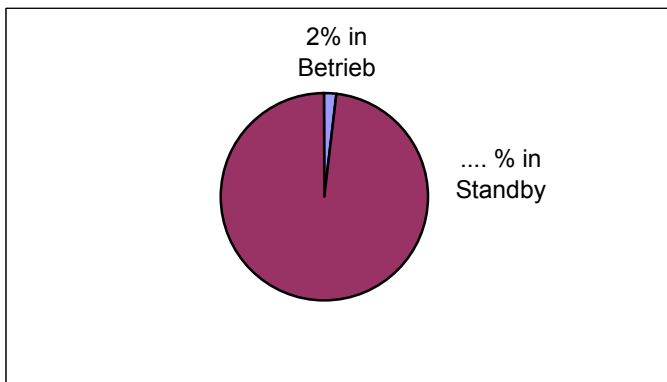


## K 7) Der bequeme Standby-Modus...



Hast du gewusst, dass ein Gerät im Standby nicht wirklich ausgeschaltet ist, sondern immer noch *sehr viel Strom* frisst und somit unnötig viel Energie verbraucht? In Europa werden nämlich 32 Prozent des klimaschädigenden CO<sub>2</sub>-Ausstosses allein von der Stromproduktion verursacht...

Ein durchschnittlicher Videorekorder wird nur während etwa 2% seines Lebens wirklich gebraucht. Das Schlimme daran ist, dass ihn die meisten Menschen während der restlichen Zeit nicht ausschalten, sondern im Standby-Modus stehen lassen.



- a) In einem Jahr verbraucht der Videorekorder 2.2 Gigawattstunden für diejenige Zeit, in der er tatsächlich in Betrieb ist (1 GWh = 1'000'000'000 Wh). Der restliche Strom wird verbraucht, wenn er im Standby ist. Berechne, wie viel Energie pro Jahr für das Nicht-Video-Schauen verbraucht wird.

---

---

---

---

- b) Ist das Ergebnis nicht schockierend??? Schreibe hier auf, was du konkret gegen diesen unnötigen Stromverbrauch tun kannst!

---

---

---

**K 1) Energie bei dir zuhause!**

30% für Kühl- und Gefriergeräte

**K 2) Rechenaufgabe zu Lampen**

a) 6 Wochen = 42d x 24h = 1'008h  
1'008h x 100W = 100'800 Wh = 100.8kWh  
100.8kWh x 0.2Fr. = 20.16 Fr.

b) Glühbirne:  
8000h x 100W = 800'000Wh = 800kWh  
800kWh x 0.2Fr. = 160 Fr.  
plus 8 Glühbirnen macht total 168 Fr.  
Sparlampe:  
8000h x 20W = 160'000Wh = 160kWh  
160kWh x 0.2Fr. = 32Fr.  
plus 1 Sparlampe macht total 38 Fr.

**K 3) Rechenaufgabe zum privaten Energieverbrauch**

a) Heizung: 2'400L x 2.6kg/L = 6'240 kg  
b) Stromverbrauch: 4'000kWh x 0.6kg/kWh = 2'400 kg  
c) Auto: 1'350L x 2.3kg/L = 3'105 kg  
Totaler Verbrauch in einem Jahr ist 11'745kg

**K 4) Wasserkraft**

a) 1'000m = 500L  
10 m = 50'000L  
100 m = 5'000L -> 300 m = 15'000L

b) 5'000mal

**K 5) Energieeffizienz**

Dampfmaschine 40% (3.)

Ölheizung 75% (2.)

Benzinmotor 30% (4.)

Elektromotor 95% (1.)

Glühwürmchen: 95% seiner Energie wird in Licht umgewandelt.

---

---

### **K 6) Alter der Erde**

In diesem Massstab gelingt es wohl nicht, die verlangten Punkte einzuzeichnen. Dies zeigt, wie alt die Erde ist im Vergleich zur Existenz des Menschen! Achtung: Zeitstrahl ist in Milliarden Jahren und die Punkte sind in Millionen Jahren angegeben.

### **K 7) Der bequeme Standby-Modus...**

- a) Betrieb:  $2\% = 2.2\text{GWh}$   
(1% entspricht somit 1.1GWh, Totaler Energieverbrauch 110 GWh)  
Standby:  $98\% = 107.8\text{GWh}$
  
- b) Geräte wie Videorekorder, Kaffeemaschinen, Computer oder Drucker, die selten gebraucht werden, sollten immer ganz ausgeschaltet (Stecker ausziehen) und nicht im Standby stehen gelassen werden.