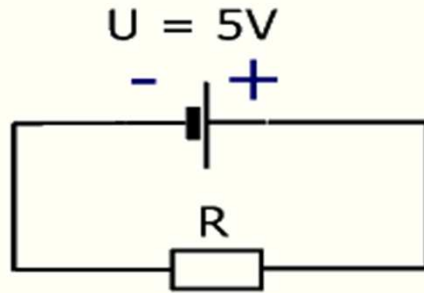




# Elektrische Arbeit



$$R = 20 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5V}{20\Omega} = 0,25A$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Spannung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Ladung}} \\ \text{Stromstärke} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Zeit}} \end{array} \right]$$

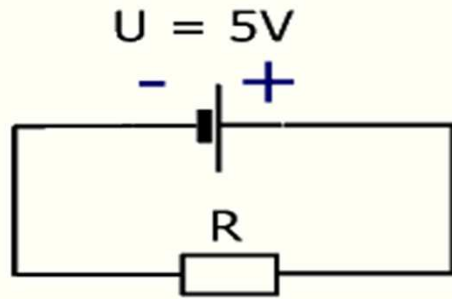
$$\Rightarrow \text{Arbeit} = \text{Spannung} \cdot \text{Stromstärke} \cdot \text{Zeit}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$\begin{aligned} [W] &= 1V \cdot 1A \cdot 1s = 1VAs \quad \text{"Volt - Ampere - Sekunde"} \\ &= 1\text{Joule} \end{aligned}$$



## Die Elektrische Energie



$$R = 20 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5V}{20\Omega} = 0,25A$$

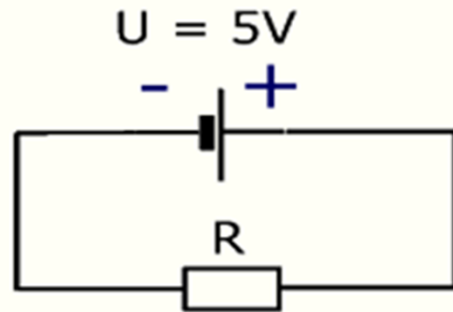
In der Spannungsquelle erhält jede Ladungseinheit (jedes Elektron ) eine potentielle Energie:

Hier: **E = 5 Joule**  
**pro Coulomb**

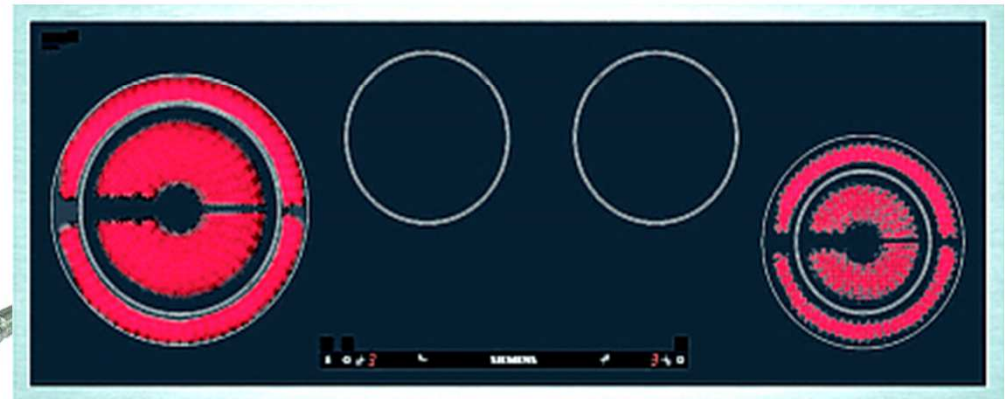
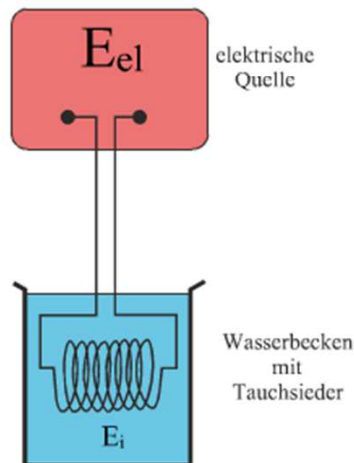
In der Spannungsquelle erhält jedes Coulomb Ladung eine potentielle Energie von 5 Joule

Da jedes Elektron eine Ladung von 0,000 000 000 000 000 000 16 C besitzt, erhält dann **jedes Elektron eine potenzielle Energie = 0,000 000 000 000 000 000 8 J**

# Die Elektrische Energie

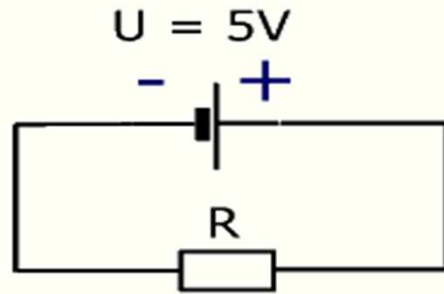


Im Widerstand geben die Elektronen durch Reibung einen Teil ihrer potenziellen Energie ab. Diese Energie wird dann z.B. in Form von Wärmeenergie abgegeben (Herdplatte, Toaster, Tauchsieder, Heizofen, u.s.w.) oder in Form von Lichtenergie und Wärmeenergie (Glühlampe, Neonlampe, LED u.s.w) oder in Form von mechanischer Energie. (Elektromotor).





# Elektrische Leistung



$$R = 20 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5V}{20\Omega} = 0,25A$$

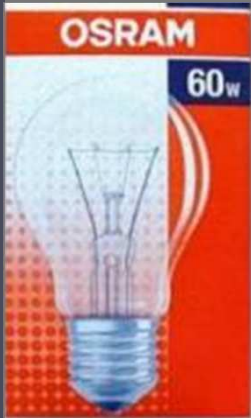
$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$P = \frac{W}{t} = U \cdot I$$

$$[P] = 1V \cdot 1A = 1VA \quad \text{"1VoltAmpere"}$$

$$= 1Watt = 1 \frac{J}{s}$$

## Die Elektrische Leistung



$$U = 230 \text{ V}$$

$$P = 60 \text{ W}$$

$$\text{Brenndauer } t = 12 \text{ h} = 43200 \text{ s}$$

$$P = U \cdot I$$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{60 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \frac{60 \text{ VA}}{230 \text{ V}} \approx 0,26 \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$W = P \cdot t$$

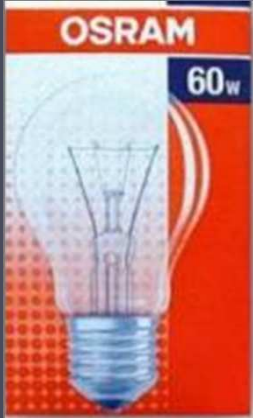
$$W = 60 \text{ W} \cdot 43200 \text{ s}$$

$$= 2592000 \text{ Ws}$$

"Wattsekunden"



## Die Einheit 1 Kilowattstunde



$$U = 230 \text{ V}$$

$$P = 60 \text{ W}$$

$$\text{Brenndauer } t = 12 \text{ h} = 43200 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ kWh} &= 1000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} \\ &= 3600000 \text{ Ws} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= 60 \text{ W} \cdot 43200 \text{ s} \\ &= 2592000 \text{ Ws} = 0,72 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Stromkosten 2013 : 0,27€ pro kWh



## Energiekosten für einzelne Geräte

Gerät	Leistung in W	Laufzeit pro Tag	Energiekosten pro Jahr bei 27ct/kWh	Stand 2013
Fön	2500	30 min	123,2€	
PC mit Monitor	250	5 h	123,2€	80-500
Leuchte	25	4 h	9,85€	
Waschmaschine	450	2 h	88,70€	1 Waschgang 60°
Herd	3000	1 h	295,65€	1000-5000 W
TV LCD	50	4h	19,70€	Modernes Gerät
Staubsauger	2500	30 min	123,19€	

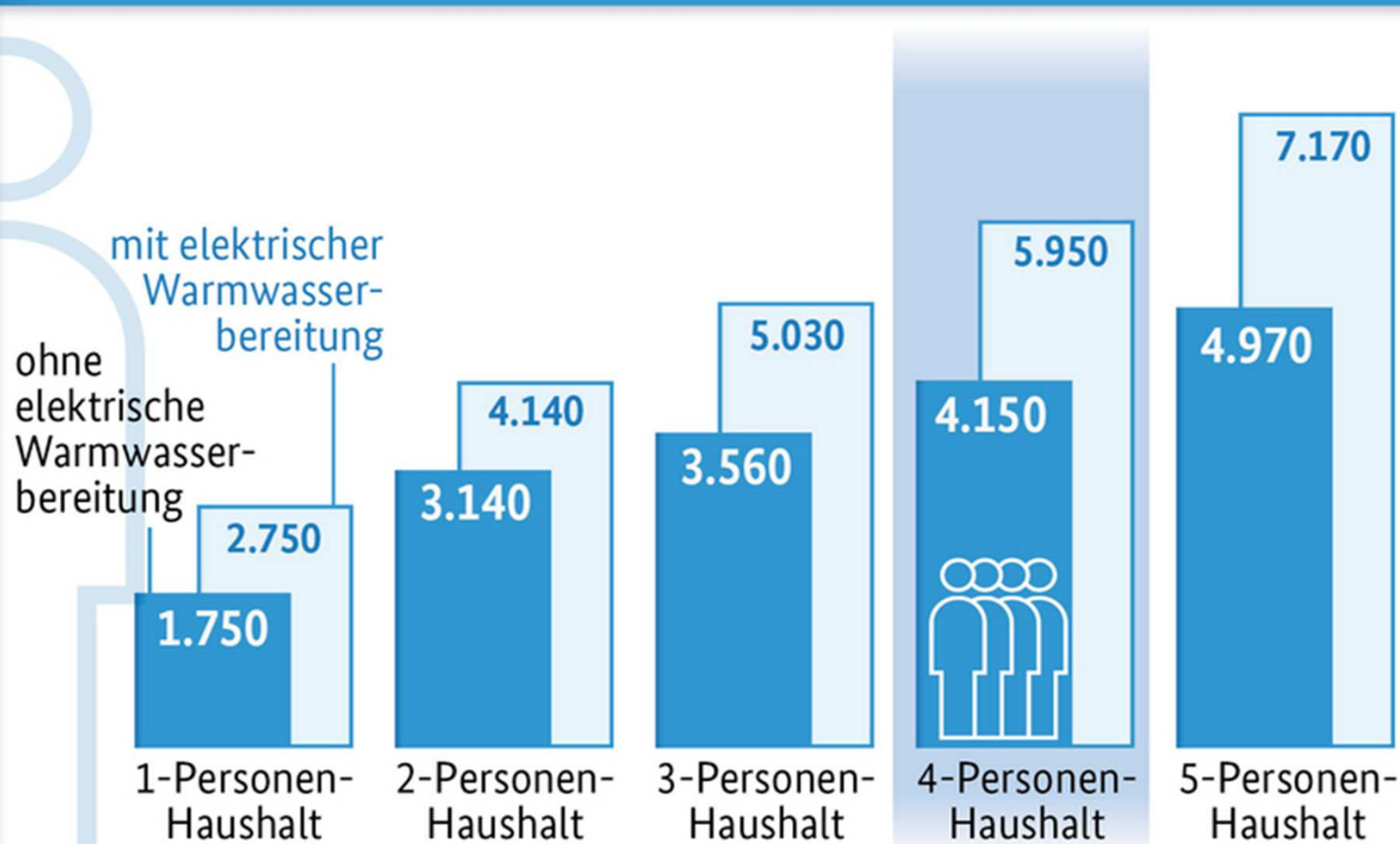
4-Personen-Haushalt ca. 4500 kWh pro Jahr:

$4500 \cdot 0,27\text{€} = 1215\text{€}$  d.h. etwa 100€/Monat



## Mittlerer Stromverbrauch

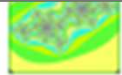
### Stromverbrauch im 4-Personen-Haushalt







## Computerkosten bei Dauerbetrieb

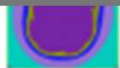


von Cebi

### Stromkosten bei 24/7 Dauerbetrieb

Ich möchte gerne meinen PC 24 Stunden, 7 Tage die Woche angeschaltet lassen (bitte fragt nicht warum). Wie teuer würde das kosten, wenn ich den Rechner immer anlassen würde (pro Monat), den Monitor **nicht** mitgezählt.

$$P \approx 200\text{W} : E = 0,2\text{kW} \cdot (24 \cdot 365)\text{h} = 1752\text{kWh} \hat{=} 473\text{€}$$



von tronix

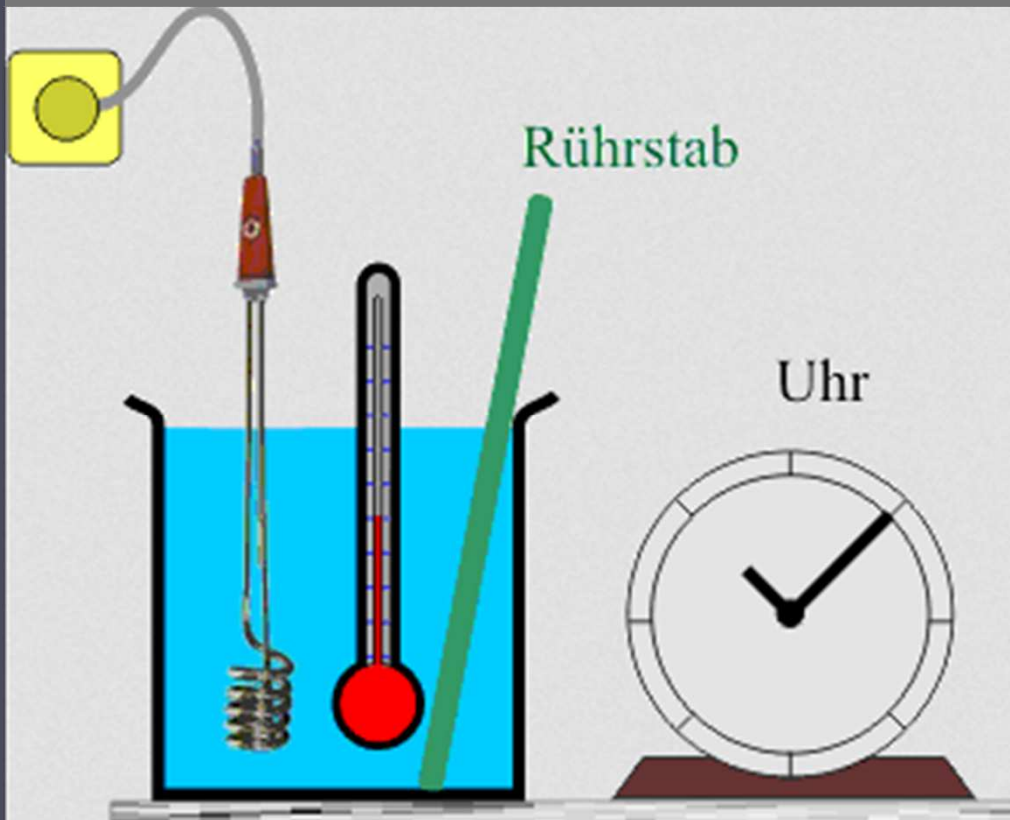
### Re: Stromkosten bei 24/7 Dauerbetrieb

Das würde ich auch gerne wissen, allerdings für mein Notebook. Kennt jemand die Formel wie man die KW/h ausrechnen kann. Mein Notebooknetzteil hat keine Watt-Angabe. Da steht nur Output: 19.5 V und 4.1A

$$P_{\text{max}} = U \cdot I = 19,5\text{V} \cdot 4,1\text{A} \approx 80\text{VA} = 80\text{W}$$

$$E = 0,08\text{kW} \cdot (24 \cdot 365)\text{h} \approx 700\text{kWh} \hat{=} 189\text{€}$$

## Versuch: Erwärmung von Wasser



Tauchsieder  $P=1500W$

Wasser: 1Liter

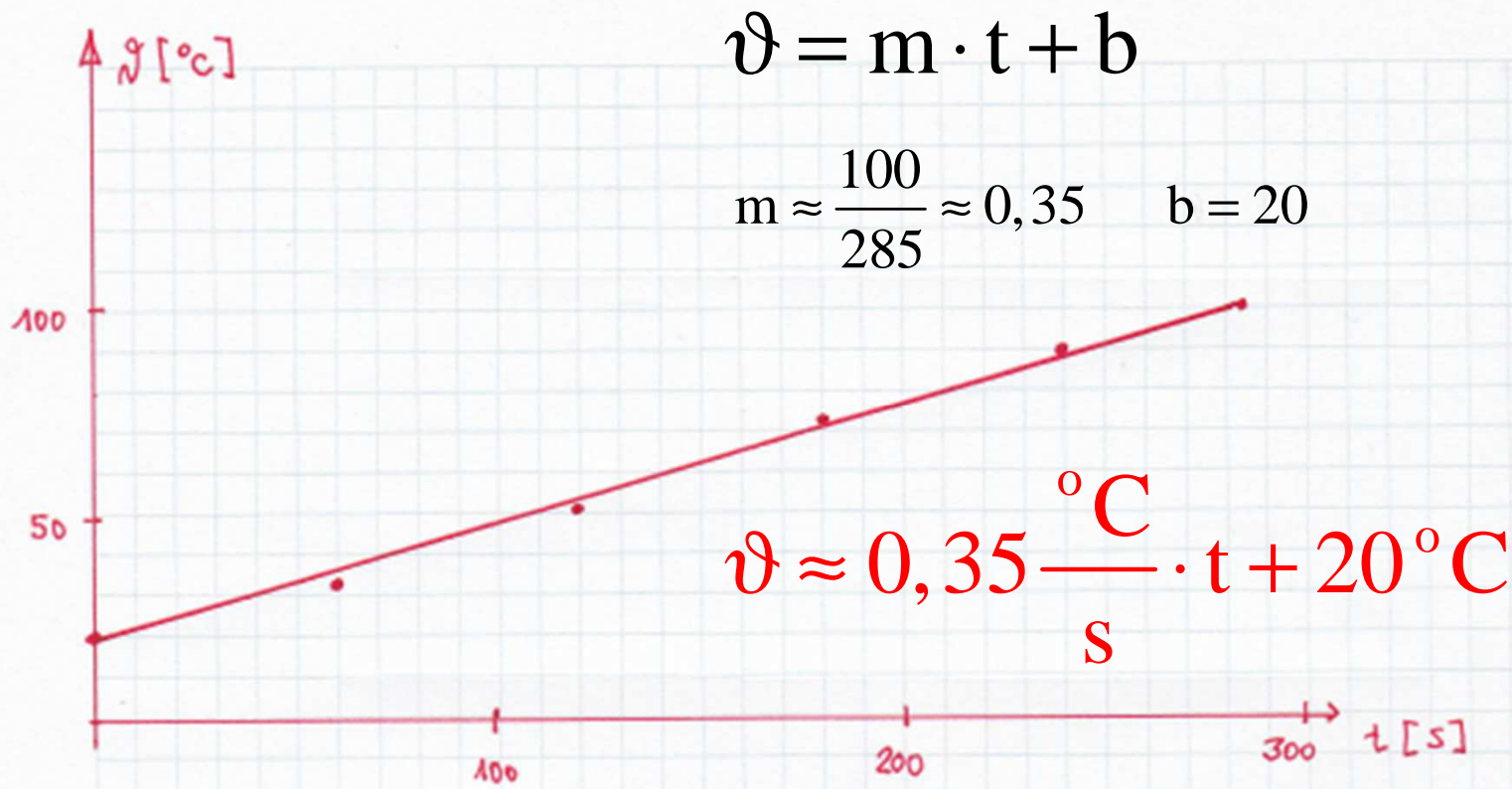
$m=1000g$

Zeit $t[s]$	0	60	120	180	240	285	
Temperatur $\delta[^\circ C]$	20	32	51	72	90	100	



### Auswertung

Zeit $t[s]$	0	60	120	180	240	285	
Temperatur $\vartheta[^\circ\text{C}]$	20	32	51	72	90	100	





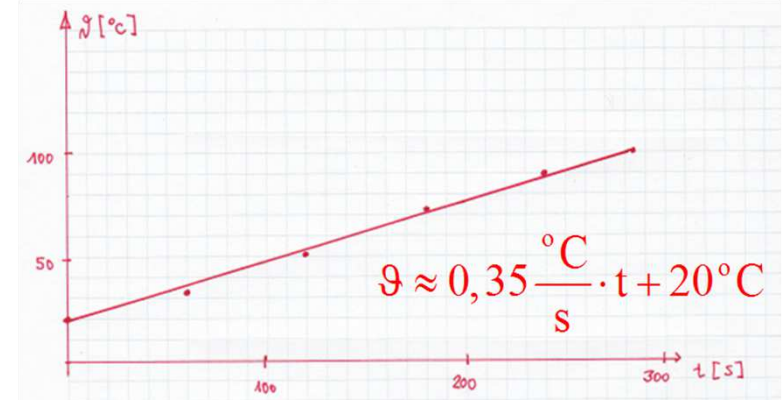
## Die spezifische Wärmekapazität von Wasser

Der Tauchsieder hat in  
285s die Energie

$$E = 1500\text{W} \cdot 285\text{s} = 427500\text{Ws}$$

$$= 427500\text{J}$$

abgegeben.



Ergebnis: Mit  $E=427,5$  kJ kann man 1 Liter Wasser (zusammen mit dem Gefäß und dem Tauchsieder) um  $80^\circ\text{C}$  erwärmen. Zusätzlich wird noch die Unterlage und die Umgebung erwärmt.

Tabellenwert: Wasser hat eine spezifische Wärmekapazität

$$c_w = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Man benötigt also 4,2 J, um 1g Wasser um  $1^\circ\text{C}$  zu erwärmen und damit

$$1000 \cdot 80 \cdot 4,2\text{J} = 336000\text{J}$$

um 1000g Wasser um  $80^\circ\text{C}$  zu erwärmen.



# Der Formelkreis der Elektrotechnik

