

Der neue KLP Physik S 1

– Lernen in Kontexten –

- verstärkte Inhaltsorientierung ? oder Kontextorientierung und ganzheitlich-analytisches Vorgehen ?
- höherer Mathematisierungsgrad ?
- Bedeutung von (Schüler-) Experimenten ?

Inhaltsfeld 9: Elektrizität

Inhaltliche Schwerpunkte:

Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder, Spannung

elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Sicherheitsvorrichtungen

elektrische Energie und Leistung

Diese fachsystematische Auflistung von Gegenständen

*bedeutet aber **keine Vorgabe einer Reihenfolge für den Unterricht!***

→ Beispiel für kontextorientiertes, ganzheitlich-analytisches Vorgehen ausgehend von den Gegenständen „elektrische Energie und Leistung“

Der neue KLP Physik S 1

– Lernen in Kontexten –

- verstärkte Inhaltsorientierung ? oder Kontextorientierung und ganzheitlich-analytisches Vorgehen ?
- höherer Mathematisierungsgrad ?
- Bedeutung von (Schüler-) Experimenten ?

Umgang mit Fachwissen: *Die SuS können . . .*

- die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),
- die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2),
- zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1),
- die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6),
- Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper erläutern (UF1),
- den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4),
- die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4).

Umgang mit Fachwissen: *Die SuS können . . .*

- die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),
- die Erzeugung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Erzeugung qualitativ erläutern (UF1, UF2),
- zwischen elektrischem Widerstand und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden
- die Beziehung von Spannung, Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch mit konkreten Beispielen plausibilisieren (UF1, UF4, E6),
- Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper erläutern (UF1),
- den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation erläutern (UF1, UF4),
- die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4).

→ **Handout: alle Kompetenzerwartungen mit mathematischem Bezug**

Mathematik / Formeln

$$\frac{G}{G} = \frac{b}{g}$$

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

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

$$\Delta E = F \cdot \Delta s$$

$$s = v \cdot t$$

$$F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot g \cdot V$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$U = R \cdot I$$

$$P = U \cdot I$$

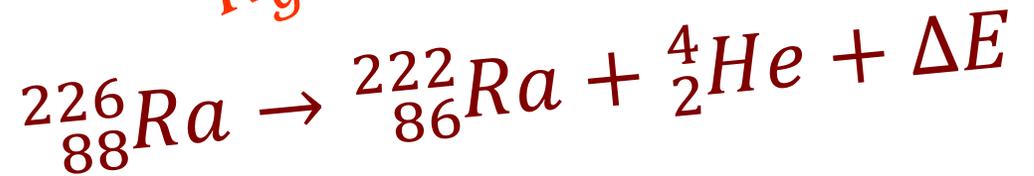
$$E = U \cdot I \cdot t$$

$$F_g = m \cdot g$$

$$\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{ges}}}$$

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$



$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_H}}$$

Der neue KLP Physik S 1

– Lernen in Kontexten –

- verstärkte Inhaltsorientierung ? oder Kontextorientierung und ganzheitlich-analytisches Vorgehen ?
- höherer Mathematisierungsgrad ?
- Bedeutung von (Schüler-) Experimenten ?

Erkenntnisgewinnung: *Die SuS können . . .*

- Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),
- elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),
- elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen, (E4, K1),
- Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),
- die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7),
- Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).

Bewertung: *Die SuS können . . .*

- Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4),
- Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).

Verbraucherbildung

Der neue KLP Physik S 1

– Lernen in Kontexten –

- verstärkte Inhaltsorientierung ? oder Kontextorientierung und ganzheitlich-analytisches Vorgehen ?
- höherer Mathematisierungsgrad ?
- Bedeutung von (Schüler-) Experimenten ?

Ein KLP soll keine oder nur wenige Hinweise zur Didaktik bzw. zur Unterrichtsgestaltung geben, dies ist **nicht** Aufgabe eines KLPs.

Aber: *In Abschnitt 1 gibt es klare Bekenntnisse zu den Elementen einer modernen und schülerorientierten Physikdidaktik.*

Die Kompetenzerwartungen legen ebenfalls eine moderne Unterrichtskonzeption nahe.

Es ist **nicht** verboten, sondern natürlich eine Verpflichtung einen zeitgemäßen Physikunterricht zu planen und umzusetzen !

Ein Beispiel:

Kontext: Die „Stromrechnung“ – Ist elektrische Energie (zu) teuer?
Was kostet elektrische Energie?
Wie kann ich die Kosten ermitteln und eventuell reduzieren?

Lösungsmöglichkeit:

Blick auf die „Stromrechnung“ **!** **→**

Abrechnung erfolgt in „kWh“ (lies: Kilowattstunde)

1 kWh = **?**

1 kWh kostet ca. 0,30 €

Die „Stromrechnung“

Abrechnung erfolgt in „kWh“ (lies: Kilowattstunde)

$$1 \text{ kWh} = ?$$

1 kWh kostet ca. 0,30 €

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600\,000 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ Nm}$$

Was ist 1 Nm ? (lies: Newtonmeter)

1 Nm = 1 Joule ist die Einheit für die Energie bzw. die verrichtete Arbeit.

Beispiel: Wird eine Tafel Schokolade (100 g) um 1 m angehoben,
wird eine Arbeit von ca. $1 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Joule}$ verrichtet.

Die „Stromrechnung“

Abrechnung erfolgt in „kWh“

1 kWh kostet ca. 0,30 €

1 kWh = 3600000 Ws = 3 600 000 Nm

Wie aber wird die elektrische Energie (Arbeit) berechnet?

ganz einfach:

„umgesetzte“ elektrische *Energie* = *Spannung* x *Stromstärke* x *Zeit*

$$E = U \times I \times t$$

Wieso ? ? ?

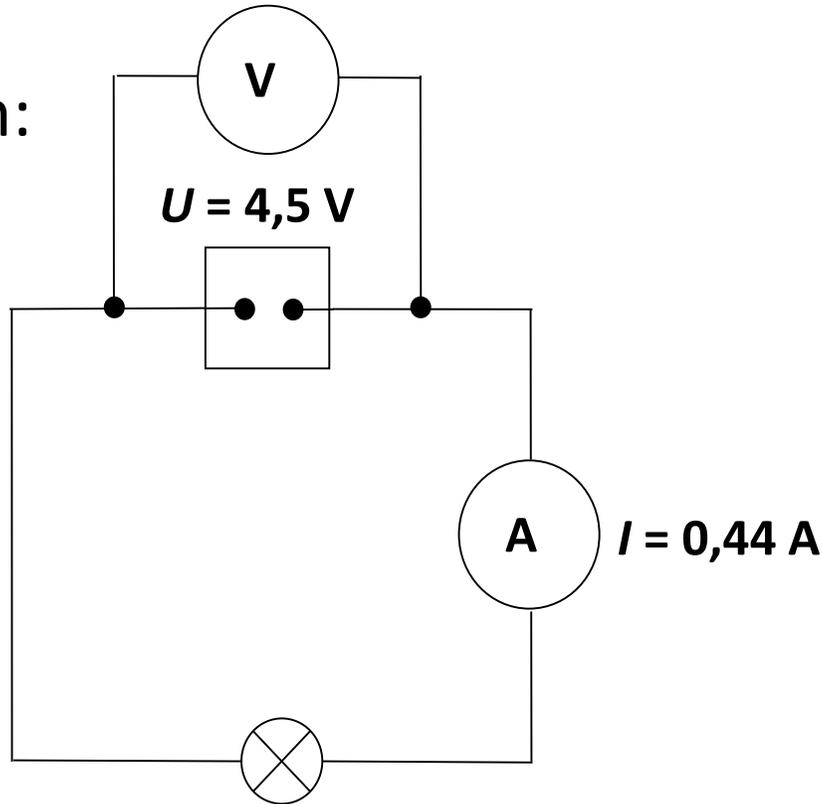
Wieso gilt:

„umgesetzte“ elektrische **Energie** = **Spannung** x **Stromstärke** x **Zeit**

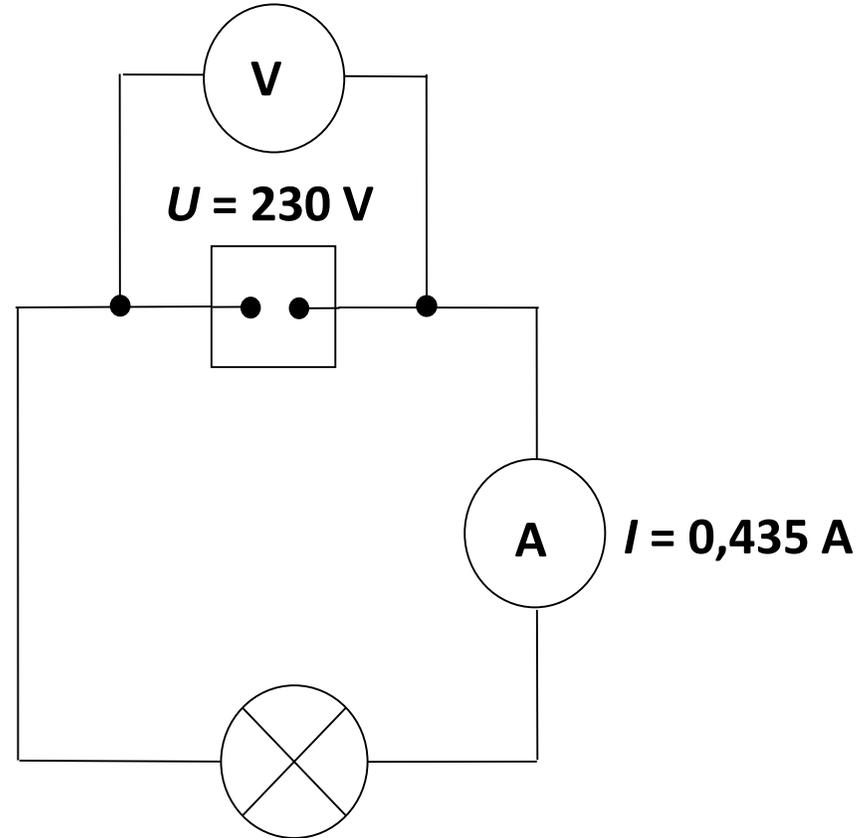
$$E = U \times I \times t$$



Versuch:



Taschenlampenglühlampe
4,5 Volt / 2 Watt



Haushaltsglühlampe
230 Volt / 100 Watt

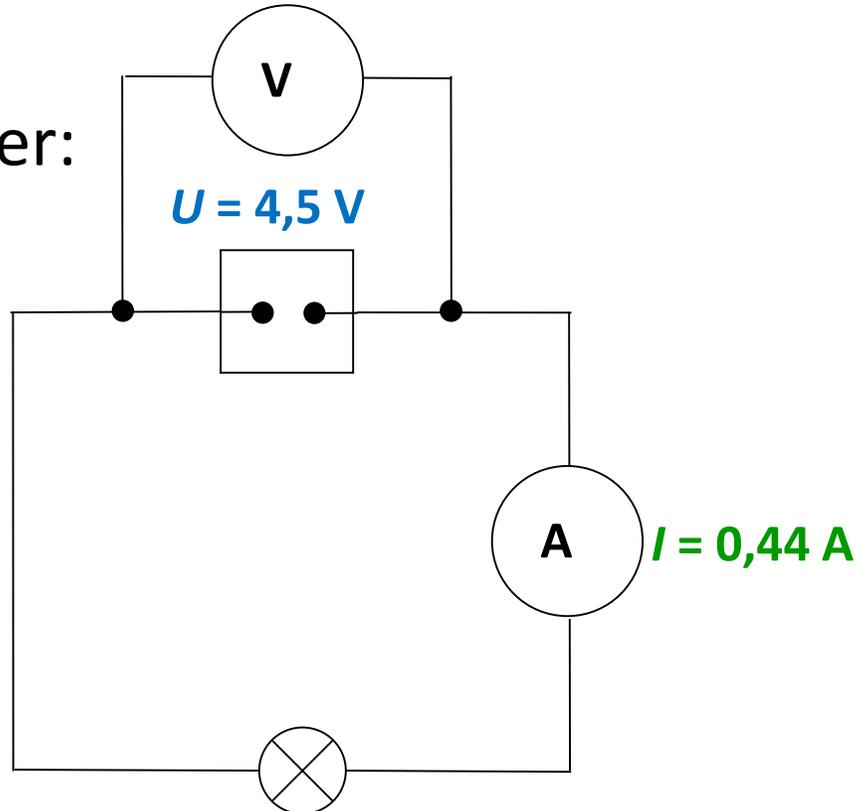
Trotz gleicher
Stromstärken I
strahlt die
rechte Glüh-
lampe deutlich
mehr **Energie**
pro Zeit ab!

Wieso gilt:

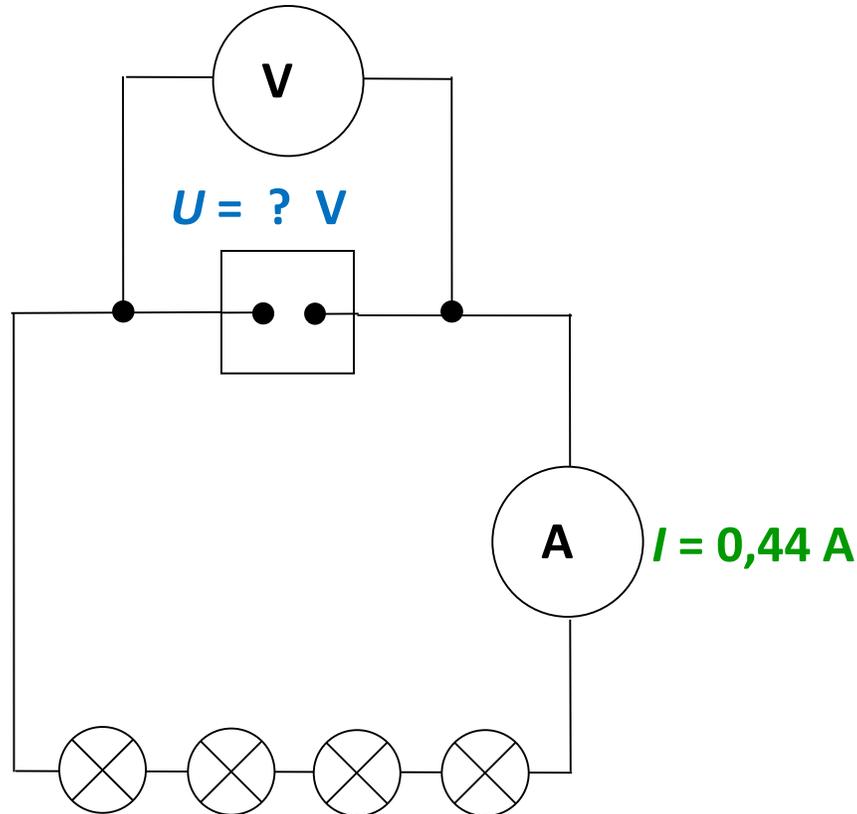
„umgesetzte“ elektrische **Energie** = **Spannung** x **Stromstärke** x **Zeit** ?

$$E = U \times I \times t$$

noch
deutlicher:



eine Glühlampe
4,5 Volt / 2 Watt



vier Glühlampen
4,5 Volt / 2 Watt

Trotz gleicher
Stromstärken I
strahlen die
vier Glüh-
lampen rechts
die **vierfache**
Energiemenge
pro Zeit ab!

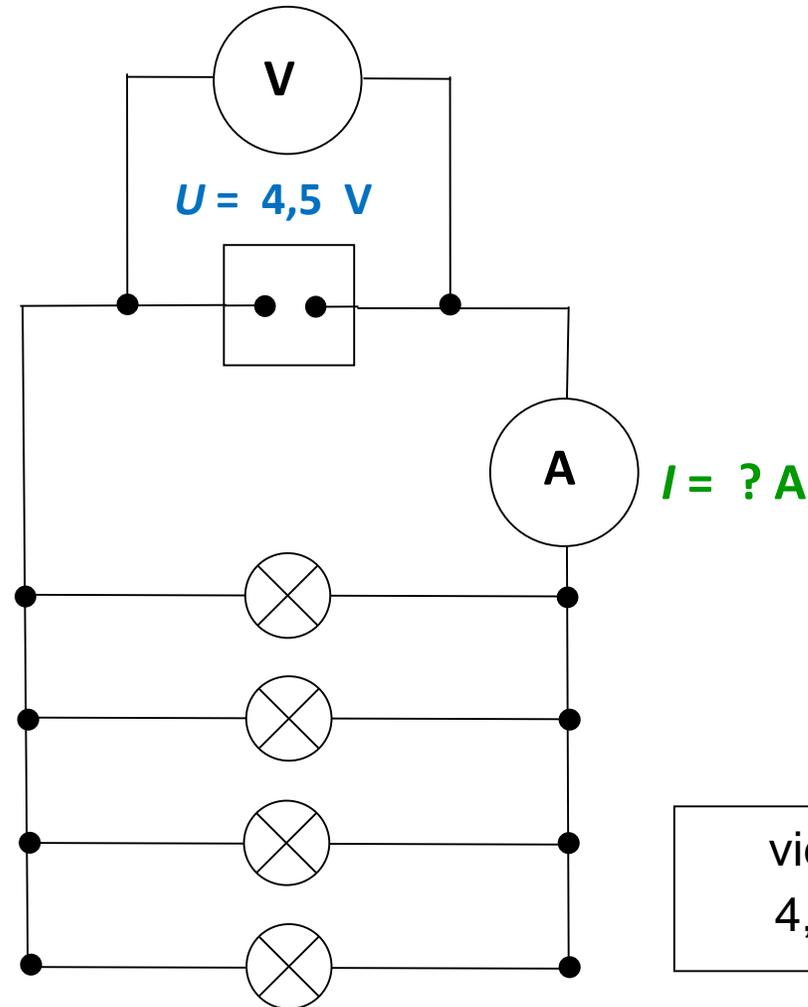
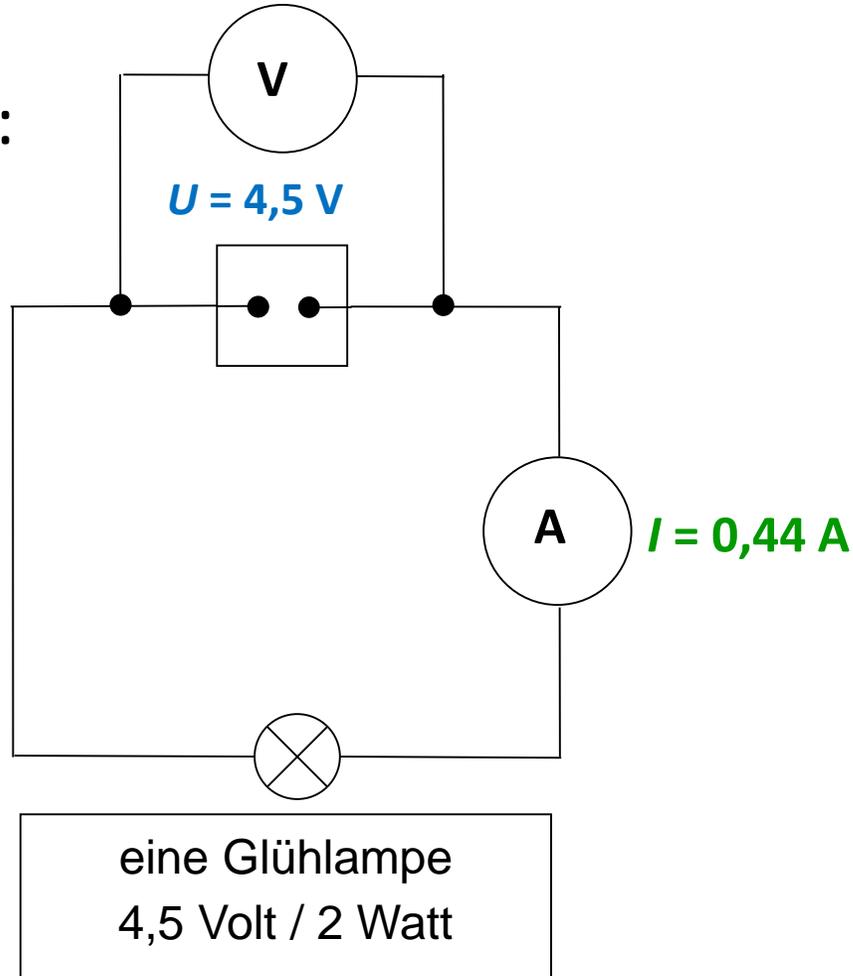
Wieso gilt:

„umgesetzte“ elektrische **Energie** = **Spannung** x **Stromstärke** x **Zeit**

$$E = U \times I \times t$$



... und:



Trotz gleicher Spannung U strahlen die vier Glühlampen die vierfache Energiemenge pro Zeit ab!

vier Glühlampen
4,5 Volt / 2 Watt

Kontext: Die „Stromrechnung“ - Ist elektrische Energie (zu) teuer?
Was kostet elektrische Energie?
Wie kann ich die Kosten ermitteln?

Blick auf die „Stromrechnung“ ! →

Abrechnung erfolgt in „kWh“ 1 kWh kostet ca. 0,30 €

$$1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ Nm}$$

Wie aber wird die elektrische Energie (Arbeit) berechnet?

Es gilt:

$$\text{„umgesetzte“ elektrische Energie} = \text{Spannung} \times \text{Stromstärke} \times \text{Zeit}$$
$$E = U \times I \times t$$

Wieso eigentlich ???

Die Spannung bzw. ihre Einheit Volt wurden (klugerweise) genau „passend“ definiert:

Einheit 1 Volt:

Eine elektrische Spannungsquelle hat die Spannung 1 Volt, genau dann wenn die in einem angeschlossenen Stromkreis umgesetzte Energie bei einer Stromstärke von 1 A in jeder (einer) Sekunde genau 1 Nm beträgt.

Beispiel:

Ein (6 Volt -) Experimentierglühlämpchen wird mit einer Spannung von 6 Volt betrieben, dabei fließt ein Strom der Stärke 0,5 A. Berechne die Energie, die erforderlich ist, um das Lämpchen 20 Minuten zu betreiben.

Beispiel:

Ein (6 Volt-) Experimentierglühlämpchen wird mit einer Spannung von 6 Volt betrieben, dabei fließt ein Strom der Stärke 0,5 A. Berechne die Energie, die erforderlich ist, um das Lämpchen 20 Minuten zu betreiben.

Es gilt die Beziehung: $E = U \times I \times t$

$$\begin{aligned} E &= 6 \text{ V} \times 0,5 \text{ A} \times 1200 \text{ s} \\ &= 3600 \text{ Nm} = 3600 \text{ Ws} \\ &= 1/1000 \text{ kWh} = 0,001 \text{ kWh} \end{aligned}$$

und weiter ?

*... in vielfältigen Bezügen experimentieren, messen, Aufgaben dazu rechnen usw., um sich (schließlich) durch „handelnden Umgang“ daran „zu gewöhnen“! **Dies ist eine wesentliche Komponente dessen, was wir oft mit „V e r s t e h e n“ bezeichnen!***