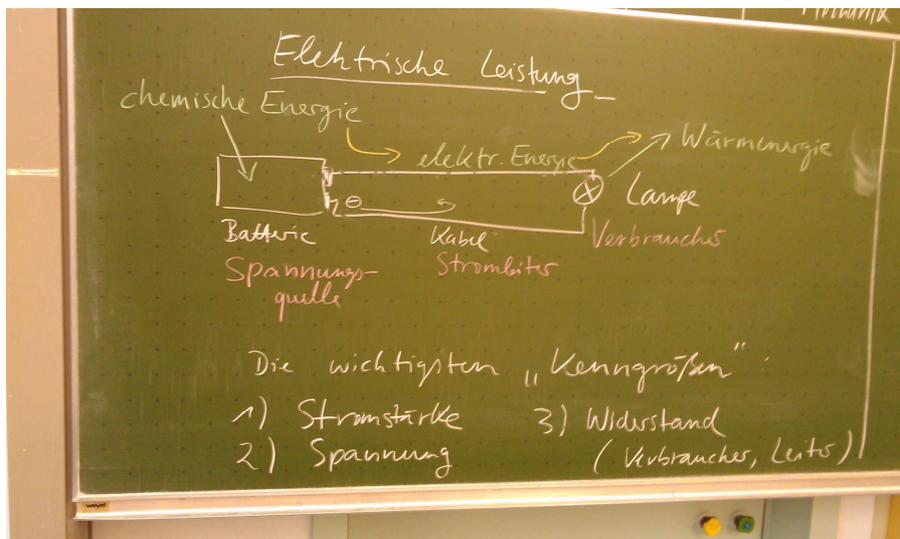
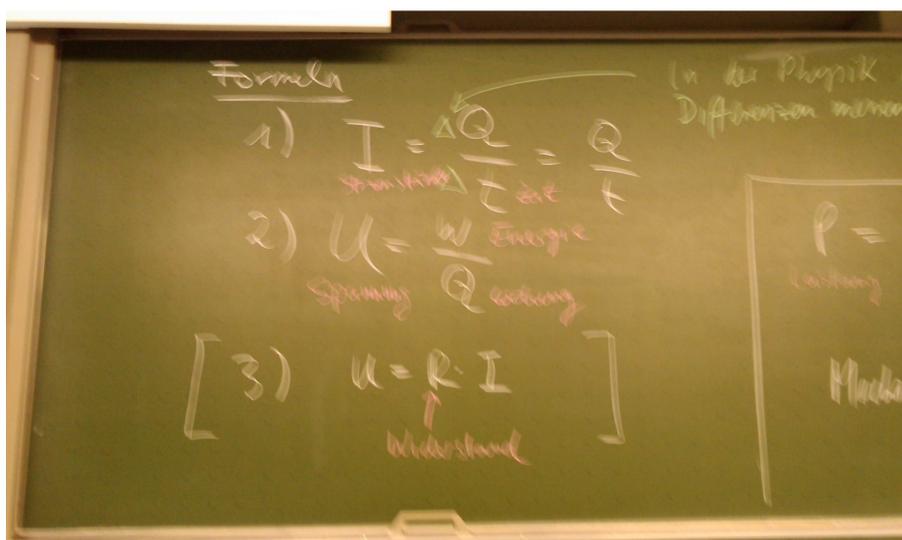


In der letzten Doppelstunde vor den Ferien haben wir die elektrische Leistung besprochen und sie mit der mechanischen Leistung in einem Experiment verglichen. Nach den Ferien werden wir die darin stattfindende Umwandlung von elektrischer Energie in Lageenergie genauer beleuchten.

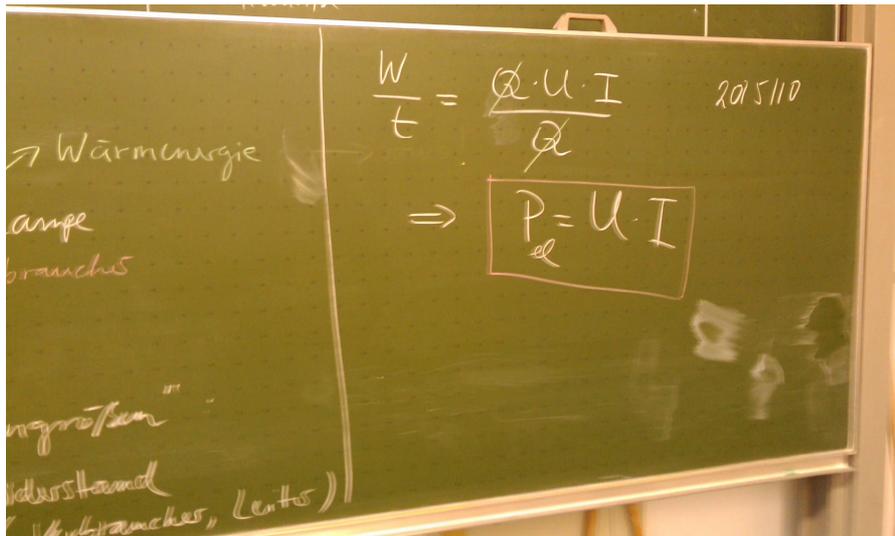
Zu Anfang haben wir uns noch einmal kurz überlegt, was eigentlich in unseren einfachen Stromkreisen der letzten Stunden so passiert ist. Dabei waren die wichtigsten Kenngrößen die Stromstärke  $I$ , die Spannung  $U$  und der Widerstand (des Verbrauchers)  $R$ , bei uns eine Glühlampe.



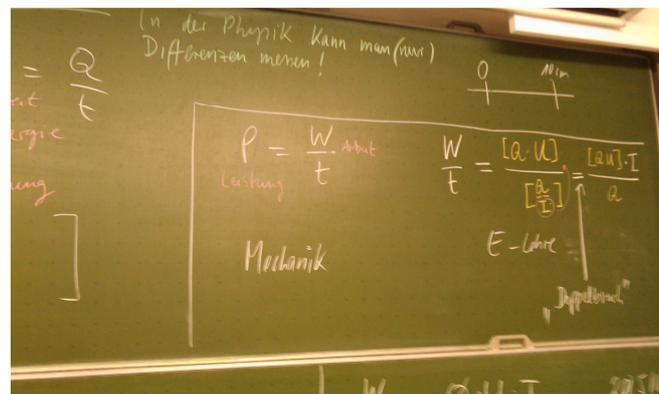
Wir haben uns die Formeln zu den drei Begriffen notiert und festgestellt, dass mechanische Leistung als Arbeit pro Zeit auch durch die Größen  $U$  und  $I$  ausgedrückt werden kann.



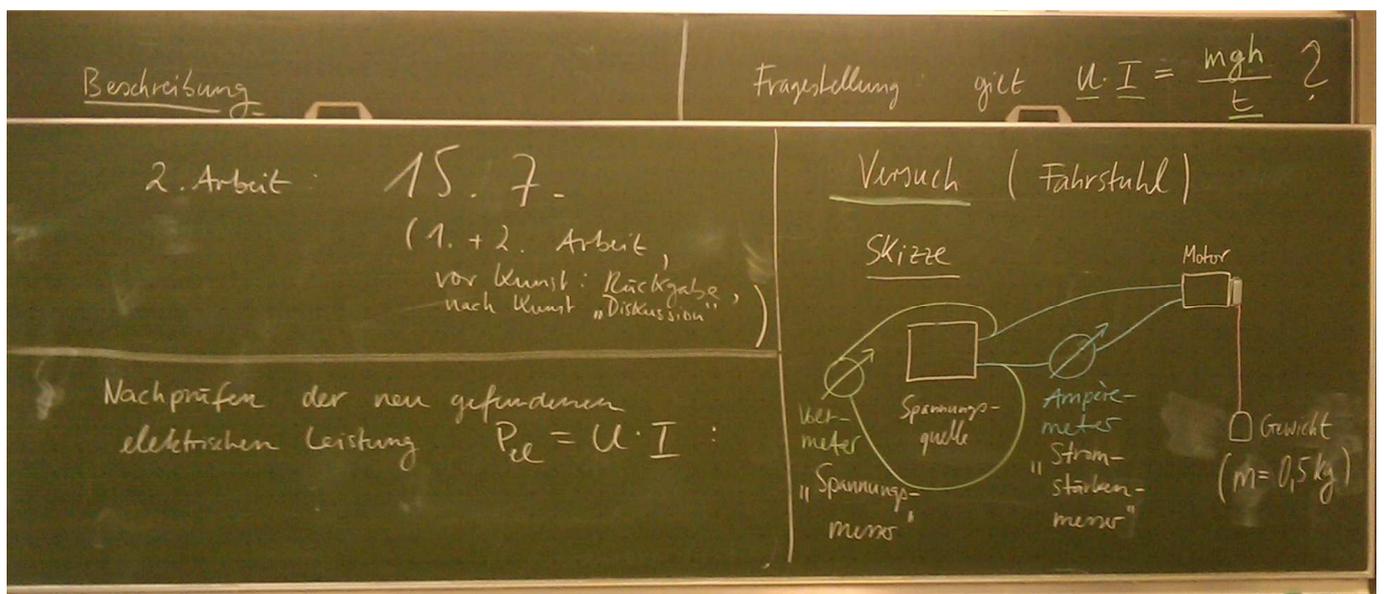
Denn setzt man für  $U=W/Q$  an, so kann man  $W=QU$  schreiben. Außerdem ist ja  $I=Q/t$  oder aber auch  $t=Q/I$ . Damit findet man dann diese Formel:



Hier noch einmal die Rechnung mit Zwischenschritten:



Die Leistung, die ein elektrischer Stromkreis liefern kann, ist also über die Stromstärke  $I$  und die Spannung  $U$  definiert. Um mechanische Leistung zu erbringen, kann man elektrische Energie über einen Motor in Lageenergie umwandeln, indem man Massen im Schwerfeld nach oben hebt. Dies haben wir in einem Versuch getan:



## Beschreibung

Wir wandeln in diesem Versuch elektrische Energie in Lageenergie um:

Der Fahrstuhl hebt die Masse  $m = 0,5 \text{ kg}$  an.

Wir messen die Höhendifferenz  $h$  und stoppen die benötigte Zeit  $t$ .

Fragestellung: gilt  $\underline{U \cdot I} = \frac{mgh}{t}$  ?

Durchführung:

$$m = 0,5 \text{ kg}, \quad h = 0,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ortsfaktor

$$t = 3 \text{ s}$$

$$U = 2,5 \text{ V}$$

$$I = 1 \text{ A}$$

$$P = 0,83 \text{ W}$$

Beschleunigung im

Erdgravitationsfeld!

Was haben wir hier genau getan? Wir haben ein Massestück mit einem Motor in die Höhe gehoben. Das hat eine gewisse Zeit  $t$  benötigt. Dabei haben wir die Spannung  $U$  sowie die Stromstärke  $I$ , die durch unseren Verbrauchstromkreis während des Hebevorgangs floß, gemessen.  $P=UI$  ist eine Leistung. Diese „wirkte“ für die Zeitspanne  $t$ . Mit  $P=W/t$  finden wir die elektrische Energie, die wir unserem Motor zur Verfügung gestellt haben:  $W=UIt$ . Diese elektrische Energie wurde in Lageenergie der Masse  $0,5 \text{ kg}$  umgewandelt. Wie groß diese Lageenergie ist, liefert uns eine Formel aus einem vergangenen Schuljahr, die man aber in Physik kennen sollte:  $W=mgh$ . Mit unserer elektrischen Energie haben wir soviel Energie bereitgestellt:  $W=2,5 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} \cdot 3 \text{ s} = 7,5 \text{ J}$ . Damit könnte man die Masse  $0,5 \text{ kg}$  um  $1,5$  Meter anheben, denn es ist:  $7,5 \text{ J} = 0,5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ kgm/s}^2 \cdot h$ .

In unserem Versuch waren es nur  $50 \text{ cm}$ ! Wieso denn das?! Wir werden das nach den Ferien besprechen. Vorab, wir haben uns nicht „vermessen“, sondern der Motor „verliert“ Energie. Natürlich kann er das nicht, aber er wandelt nicht  $100\%$  der elektrischen Energie in mechanische um, sondern auch in Wärmeenergie. Er hat einen schlechten Wirkungsgrad von etwa  $33\%$ . Wir werden das genauer untersuchen...