

Dies ist ein Arbeitsauftrag für die nächsten kommenden drei Wochen. Dieser Arbeitsauftrag sollte daher bis nach den Osterferien bearbeitet sein. Arbeite gewissenhaft und konzentriert, denn die Inhalte werden nicht wiederholt und sind Teil der nächsten Klassenarbeit. Wenn du dir bei etwas nicht sicher bist, kannst du zunächst in deinem Physikbuch nachlesen. Ansonsten kannst du dir natürlich deine Fragen aufschreiben und diese mir nach den Osterferien stellen. Ist es ganz dringend, kannst du mir auch eine E-Mail an [k.lang@gymnasium-ochsenhausen.de](mailto:k.lang@gymnasium-ochsenhausen.de) schicken. Viel Erfolg und bleibt gesund!

Eure Physiklehrerin Frau Lang

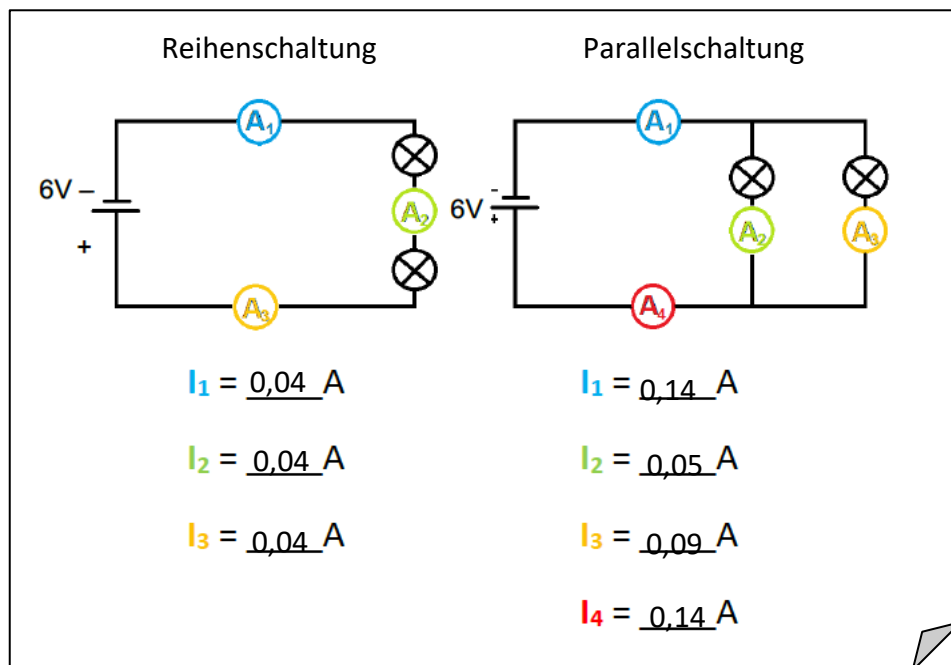
Hinweis: Alle Texte/Bilder im Kasten  müssen ins Heft übertragen werden.

**Jetzt geht's los!!!**

Wir haben in der letzten Physikstunde das Spannungsverhalten bei der Reihen- und Parallelschaltung kennengelernt. Lies dir dazu den Heftaufschrieb nochmals durch.

**Jetzt: Wir untersuchen das Verhalten der Stromstärke bei der Reihen- und Parallelschaltung.**

Du hast dazu schon die folgenden Schaltkreise in deinem Heft eingeklebt. Da ihr leider nicht selbst die Stromstärken an den verschiedenen Stellen messen könnt, erhaltet ihr die Messdaten. Übertrage sie in dein Heft.



- Überlege dir eine Erklärung für das Ergebnis.
- Übertrage die Merksätze in dein Heft und fülle die Lücken passend dazu aus:

Bei der Reihenschaltung ist die Stromstärke im Stromkreis \_\_\_\_\_.  
**Prinzip der Kontinuität:** Ladung \_\_\_\_\_ nicht.

Bei der Parallelschaltung \_\_\_\_\_ die Stromstärke im Stromkreis \_\_\_\_\_.  
**Knotenregel:** In einem Knotenpunkt ist \_\_\_\_\_ der zufließenden Ströme gleich der Summe der \_\_\_\_\_.

Lückenfüller: teilt sich; abfließenden Ströme; überall gleich groß; auf; verschwindet; die Summe

- Überprüfe dein Ergebnis, indem du im Physikbuch S. 196 nachliest.

d) Übungsaufgaben:

1. Arbeitsblatt „Übungen zum Messen von Spannung und Stromstärke“ (dieses AB hast du schon). Bearbeite es und kontrolliere es anschließend mit der Musterlösung (PDF „Übungen zum Messen von U und I Lösung“)
2. Arbeitsblatt „ÜB13 – Gemischtes zu U und I“. Bearbeite die Aufgaben. Vergleiche anschließend die Lösungen mit der Musterlösung (PDF „ÜB13 – Lösung“)

**Jetzt: Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke**

Ob ein Gerät richtig funktioniert, z.B. der Toaster warm genug wird oder die Lampe hell genug leuchtet, wird von der Stromstärke bestimmt. Aber von was hängt es ab, wie groß die Stromstärke ist?

**a) Versuch 1:**

Ein Lämpchen ist mit einem Netzgerät verbunden und die Spannung wird langsam erhöht. Dokumentiere den Versuch in deinem Heft:

? Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke

Ⓟ Glühbirne

Beobachtung: *ergänze selbst deine Vermutung*

Erklärung: Je größer die Spannung U, desto ...

Bei verschiedenen Geräten ist die Stromstärke aber trotz gleicher Spannung unterschiedlich. Z.B. ist die Stromstärke beim Toaster 1A und bei der Kaffeemaschine 8A, obwohl beide in der Steckdose mit 230V stecken. Dazu wurde folgender Versuch gemacht:

**b) Versuch 2:** I hängt vom Nutzer ab

Aufbau: Verschiedene Lämpchen sind nacheinander an ein Netzgerät mit gleicher Spannung verbunden

Beobachtung: Die Lämpchen leuchten unterschiedlich hell.

Erklärung: Die Stromstärke hängt also auch vom Nutzer ab, wie stark er den Stromfluss hemmt.

Fachbegriff: Widerstand

Die Stromstärke hängt ab von den Nutzern im Stromkreis. Je stärker sie den Stromfluss hemmen, desto größer ist ihr Widerstand.

→ Je größer der **Widerstand** des Nutzers, desto kleiner die Stromstärke.

**Merke:** Die Stromstärke wird bestimmt durch die Spannung (Antriebsfähigkeit) und den Widerstand.

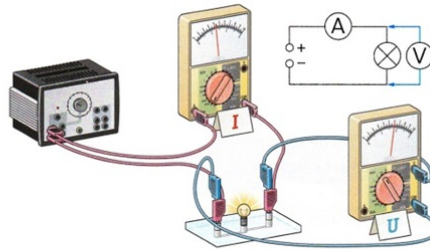
c) Den folgenden Versuch zu Kennlinien hätten wir gemeinsam im Unterricht gemacht. Klebe nun hierzu den Zettel ein (PDF „Zettel – Kennlinien“) und lies ihn dir durch. Zeichne dann das im Punkt 3 beschriebene Diagramm in dein Heft.

## Kennlinien

Die  $I(U)$ -Kennlinie eines elektrischen Geräts gibt an, wie die Stromstärke von der Spannung abhängt. Wenn man diesen Zusammenhang untersuchen möchte, dann muss man sowohl die Stromstärke durch das Gerät als auch die Spannung zwischen den beiden Anschlüssen des Geräts messen.

Messung der  $I(U)$ -Kennlinie einer Glühlampe:

1. Baue einen Stromkreis aus einer Lampe, einem Netzgerät und einem Stromstärkemessgerät auf (rote Kabel in ► Bild 01). Verbinde die beiden Anschlüsse des Spannungsmessgeräts mit den Anschlüssen der Lampe (blaue Kabel in ► Bild 01).
2. Erhöhe stufenweise die Spannung (z. B. in 1 Volt-Schritten) und lies die zugehörige Stromstärke ab. Trage die Messwerte in eine Tabelle ein (► Tabelle 02). Beende die Messung, wenn die Spannung erreicht ist, für die die Lampe gebaut ist (**Nennspannung**, hier 6 V).
3. Übertrage die Wertepaare in ein Koordinatensystem wie in ► Bild 03 (Spannung  $U$  nach rechts, Stromstärke  $I$  nach oben). Zeichne eine möglichst glatte Ausgleichskurve durch die eingetragenen Punkte (nicht durch gerade Linien verbinden).



01 Aufnahme der  $I(U)$ -Kennlinie einer Glühlampe

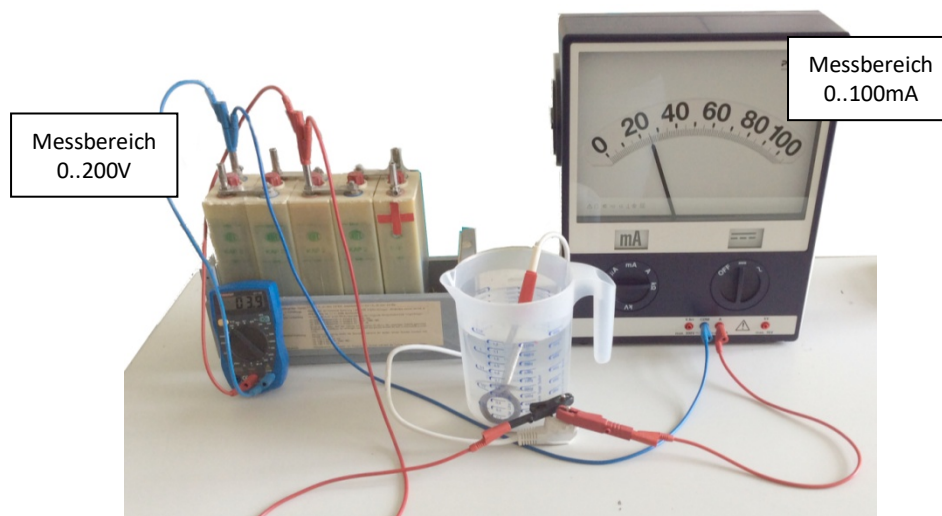
U in V	0	1,3	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
I in mA	0	0,21	0,27	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53

02 Messwerte der Stromstärke für verschiedene Spannungen

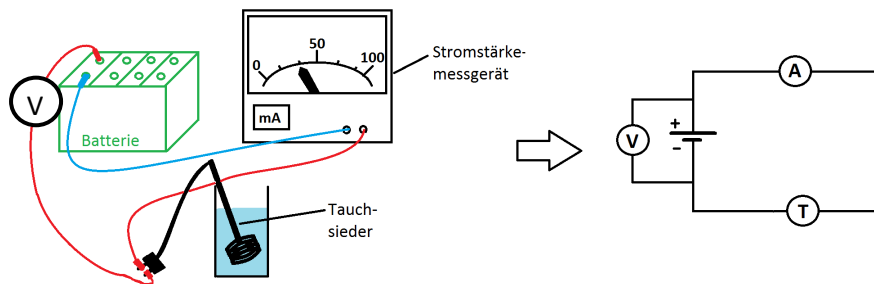
*(Koordinatensystem zeichnen)*

Bei der gezeichneten Ausgleichskurve handelt es sich um eine  $I(U)$ -Kennlinie. Diese zeigt, wie die Stromstärke von der Spannung abhängt.

**d)** In manchen Fällen hängen die Spannung  $U$  und die Stromstärke auf ganz besondere Weise zusammen. Anstatt eines Lämpchens wird im nächsten Versuch ein Tauchsieder eingebaut. Die Spannung wird schrittweise erhöht und die Stromstärke jeweils abgelesen und notiert.



Ein besonderer Zusammenhang zwischen U und I:



Beobachtung:

U in V	0	1,3	2,6	3,8	5,1	6,4
I in mA	0	8	16	24	33	41
Noch leer						

- Zeichne nun wieder ein Koordinatensystem (x-Achse: Spannung, 1cm entspricht 1V; y-Achse: Stromstärke, 1cm entspricht 40 mA) und trage die Punkte aus der Tabelle ein.
- Zeichne eine Ausgleichskurve ein. Was fällt dir auf?

Die I(U)-Kennlinie bei einem Tauchsieder ist eine Ursprungsgerade. Das bedeutet, dass die Stromstärke und die Spannung proportional zueinander sind. Den Begriff „Proportionalität“ kennst du schon aus der Mathematik. Verdoppelt/verdreifacht/... man die Spannung bewirkt dies eine Verdoppelung/Verdreifachung/... der Stromstärke. Dies bedeutet auch, dass wenn man den Quotienten der Wertepaare bildet, ein konstanter Wert herauskommen muss. Diesen Wert nennt man Proportionalitätskonstante. In unserem Fall wird die Proportionalitätskonstante als **ohmscher Widerstand R** definiert. Seine Einheit ist „Ohm“ (abgekürzt:  $\Omega$ ).

Fülle nun die letzte Zeile der Tabelle aus, indem du die Proportionalitätskonstante berechnest und den Heftaufschrieb erweiterst.

Beobachtung:

U in V	0	1,3	2,6	3,8	5,1	6,4
I in mA	0	8	16	24	33	41
R in $\Omega$		1,3 : 8	...	...	...	...

(Koordinatensystem)

→ Verdoppelt man U, verdoppelt sich I.

**Ohmsches Gesetz:** Stromstärke und Spannung sind proportional:  $U \sim I$ .

Die Proportionalitätskonstante nennt man **ohmscher Widerstand R**.

$$[R] = 1 \text{ Ohm} = 1 \Omega$$

**Ohmsches Gesetz:**  $U = R \cdot I$

Bsp: Ein Nutzer mit Widerstand  $5\Omega$  funktioniert optimal bei einer Stromstärke von 2A. Welche Spannung muss angelegt werden?

$$U = R \cdot I = 5\Omega \cdot 2A = 10V$$

A: Das Netzgerät muss 10V liefern.

**Wichtig:** Kennlinie mit Lampchen

Hier war  $I$  nicht proportional zu  $U$ ! Grund: Durch das Erhitzen erhöht sich die Teilchenbewegung der Drahtteilchen. Deshalb wird  $R$  größer und  $I$  nimmt weniger zu.

**Wichtig:** Der proportionale Zusammenhang und damit die Formel  $U = R \cdot I$  gilt in Metallen **nur bei konstanter Temperatur!**

e) Lies im Physikbuch die Seiten 206 und 207 zum Abschluss durch.

### Jetzt: Wirkungen des elektrischen Stroms

- Lies dir dazu das PDF „Wirkungen des elektrischen Stroms“ durch.
- Fasse den Text kurz zusammen, indem du bei jeder Wirkung nur 1-2 Sätze und/oder Beispiele dazu schreibst.

#### ? Wirkungen des elektrischen Stroms

Man unterscheidet folgende Wirkungen des elektrischen Stromes:

... (deine Zusammenfassung)

c) Schaue dir das Video „Oersted-Versuch“ an und ergänze deinen Aufschrieb:

#### Versuch von Oersted

Beobachtung: Die Kompassnadel unter dem Leiter bewegt sich, sobald Ladungen fließen.

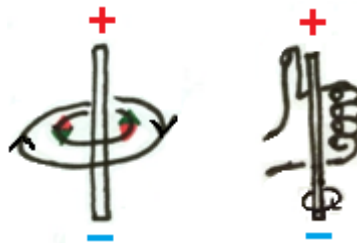
Folgerung: Fließende Ladungen, also Ströme erzeugen um sich ein Magnetfeld.

Wie sieht das Magnetfeld um einen stromdurchflossenen Leiter aus? (Lies im Buch S.191)

Die Feldlinien verlaufen kreisförmig um den Leiter.

Für die Richtung der Feldlinien:

**Linke-Faust-Regel:** Der Daumen zeigt von  $-$  nach  $+$ . Dann zeigen die gekrümmten Finger in die Richtung der magnetischen Feldlinien.



Bei allen elektrischen Geräten steht neben der Nennspannung eine weitere Angabe. Bei einer Energiesparlampe 230 V / 12 W. Bei dieser Angabe handelt es sich um die **elektrische Leistung**, W steht hier für Watt – die Einheit der elektrischen Leistung.

### Jetzt: Was versteht man unter der elektrischen Leistung und wie kann man sie berechnen?

#### Definition der elektrischen Leistung:

Eine Leistung von 12 W bedeutet, dass in einer Sekunde 12 Joule elektrischer Energie in Licht und Wärme umgewandelt werden (Joule ist die Einheit der Energie und ist erst einmal nicht so wichtig). Wichtig ist aber, dass die Leistung somit angibt, wieviel elektrische Energie des elektrischen Stroms in einer Sekunde in eine andere Energieform umgewandelt werden kann.

Die elektrische Leistung wird mit einem P abgekürzt und ihre Einheit Watt mit einem W.

#### Herleitung der Formel für die elektrische Leistung bei Gleichspannung:

$$\text{Leistung } P = \frac{\text{elektr. Energie}}{\text{Zeit}} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = \frac{U \cdot I \cdot \cancel{t}}{\cancel{t}} = U \cdot I$$

Hierzu wurde die Formel für die elektrische Energie ( $P = U \cdot I \cdot t$ ) eingesetzt, die ihr natürlich noch nicht kennt und am Ende konnte man die Zeit t kürzen, da sie im Nenner und Zähler vorkommt. (Es ist nicht so schlimm, wenn ihr diese Herleitung nicht ganz versteht).

Es gilt also: **Leistung = Spannung · Stromstärke**

Kurz:  $P = U \cdot I$

Das Ganze wird nun in einen Heftaufschrieb gepackt:

#### ?. Die elektrische Leistung P

Die elektrische Leistung gibt an, wieviel elektrische Energie des elektrischen Stroms in einer Sekunde in eine andere Energieform umgewandelt werden kann.

Die elektrische Leistung wird mit einem P abgekürzt und ihre Einheit Watt mit einem W.

Formel zur Berechnung: **Leistung = Spannung · Stromstärke**

Kurz:  $P = U \cdot I$

#### Einheiten der Leistung

1 Watt	1 W
1 Kilowatt	1 kW = 1000 W
1 Megawatt	1 MW = 1000 kW = 1.000.000 W

#### Aufgaben:

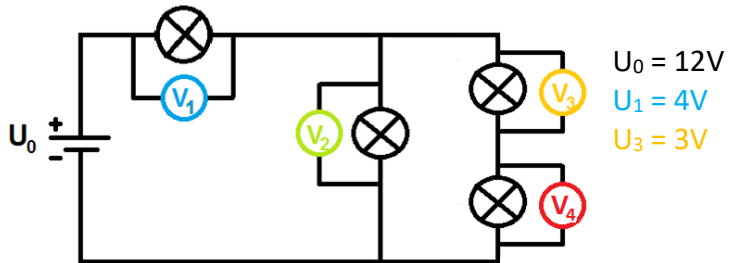
- $U = 5V, I = 8A$ . Berechne P.
- Ein Ventilator ist an einer Spannungsquelle mit 230 V angeschlossen. Die elektrische Stromstärke beträgt 0,5 A. Wie groß ist die elektrische Leistung?
- Auf einer kleinen Glühlampe steht 1,2 W und 0,2 A. Welche Spannung darf eine Batterie maximal haben?

### Der Nullpunkt des Potentials

- Lies im Buch S.201 den Text hierzu und fasse ihn im Heft zusammen mit der Überschrift „?: Nullpunkt des Potentials“.
- Bearbeite die Aufgaben A1 – A6.

### Übungsaufgaben zum gesamten Thema „Elektrizitätslehre“:

- AB „ÜB5 - Stromstärken berechnen“
- Buch S. 211/A2, A4, A5
- Zeichne folgenden Schaltplan ab: Bestimme  $U_2$  und  $U_4$ .



Hinweis: Gegen Ende der drei Wochen wird noch ein Lösungsblatt auf die Homepage gestellt, mit dem du deinen Heftaufschrieb korrigieren kannst!