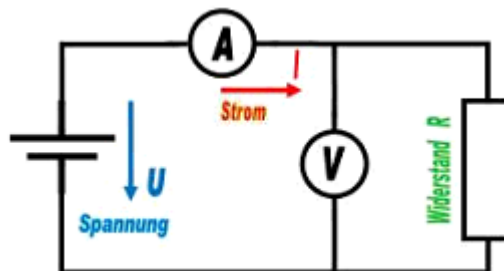
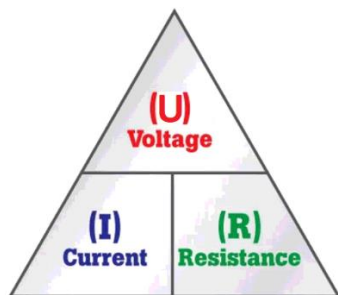
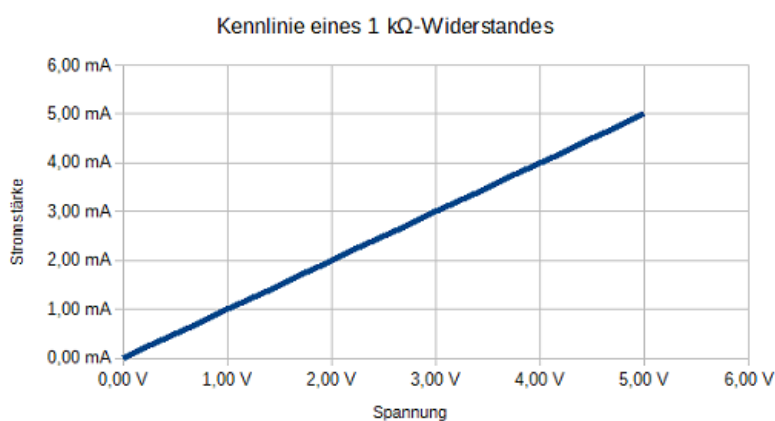


Grundlagen: Das Ohmsche Gesetz



Größe	Symbol im ohmschen Gesetz	Maßeinheit (Abkürzung)	Bedeutung in Stromkreisen
Spannung	U	Volt (V)	Druck, der den Elektronenfluss auslöst
Strom	I	Ampere (A)	Geschwindigkeit des Elektronenflusses
Widerstand	R	Ohm (Ω)	Setzt dem Elektronenfluss einen Widerstand entgegen

- Wenn zwei Werte bekannt sind, dann können wir den dritten Wert berechnen.
- Mit dem Multimeter (Strom/Spannungs-Messgerät) messen wir die Spannung parallel zum Widerstand.
- Mit dem Multimeter (Strom/Spannungs-Messgerät) messen wir den Strom **seriell** zum Widerstand.
- Der Widerstands-Wert wird im ausgebauten Zustand gemessen.



Festlegungen:

Plus ist Rot und **Minus ist Schwarz** oder Blau.

Der Spannungspfeil wird von Plus zu Minus über dem Bauteil eingezeichnet.

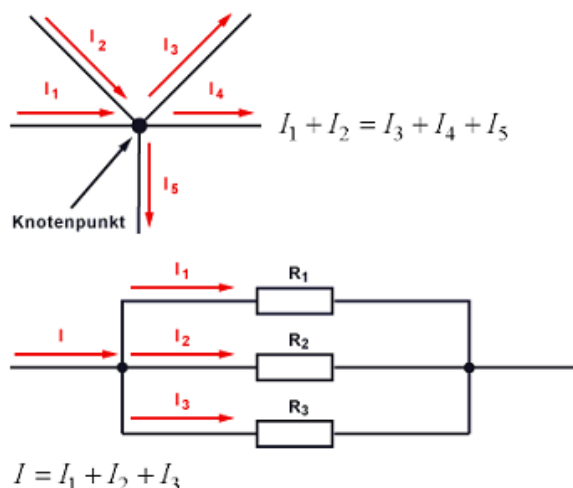
Der Strompfeil wird in einer Leitung von Plus zu Minus eingezeichnet.

Grundlagen Die Kirchhoffschen Regeln

Erste Kirchhoffsche Regel (Knotenregel)

Bei der Parallelschaltung von Widerständen ergeben sich Verzweigungspunkte, sogenannte Knotenpunkte, des elektrischen Stroms. Betrachtet man die Ströme um den Knotenpunkt herum, stellt man fest, dass die Summe der zufließenden Ströme gleich groß ist, wie die Summe der abfließenden Ströme.

Mit Hilfe der Knotenregel können unbekannte Ströme in einem Knotenpunkt berechnet werden.



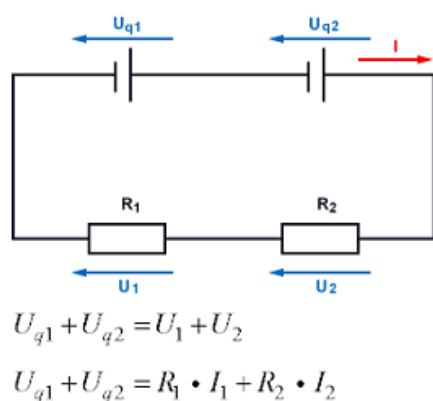
Knotenregel: In jedem Knotenpunkt ist die Summe der zufließenden Ströme gleich der Summe der abfließenden Ströme oder die Summe aller Ströme ist Null.

Zweite Kirchhoffsche Regel (Maschenregel)

In einem geschlossenem Stromkreis (Masche) stellt sich eine bestimmte Spannungsverteilung ein. Die Teilspannungen addieren sich in ihrer Gesamtwirkung.

Betrachtet man die Spannungen in der Schaltung, so teilt sich die Summe der Quellenspannungen U_{q1} und U_{q2} in die Teilspannungen U_1 und U_2 an den Widerständen R_1 und R_2 auf. Der Strom I ist für die Spannungsabfälle an R_1 und R_2 verantwortlich.

Die Maschenregel ermöglicht die Berechnung einer unbekannten Quellenspannung.



Maschenregel: In jedem geschlossenem Stromkreis ist die Summe der Quellenspannungen gleich der Summe aller Spannungsabfälle oder die Summe aller Spannungen ist Null.

Wenn bei den Gleichungen ein Minus herauskommt, dann ist der Strom oder die Spannung in umgekehrter Richtung zum Pfeil.

Übung: Reihenschaltung von Widerständen

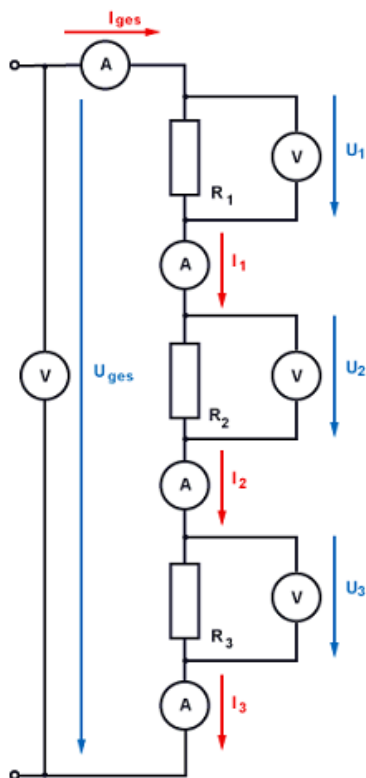


Tabelle 1: Berechne die Werte der weißen Felder, mit den Werten der roten Felder:

Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Tabelle 2: Alle Werte messen und eintragen:

Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Tabelle 3: Die Widerstandswerten aus Tabelle 2 eintragen und die Werte der weißen Felder rechnen:

Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Nun vergleiche die Ergebnisse der drei Tabellen. Was fällt Dir auf.

Übung: Reihenschaltung von Widerständen

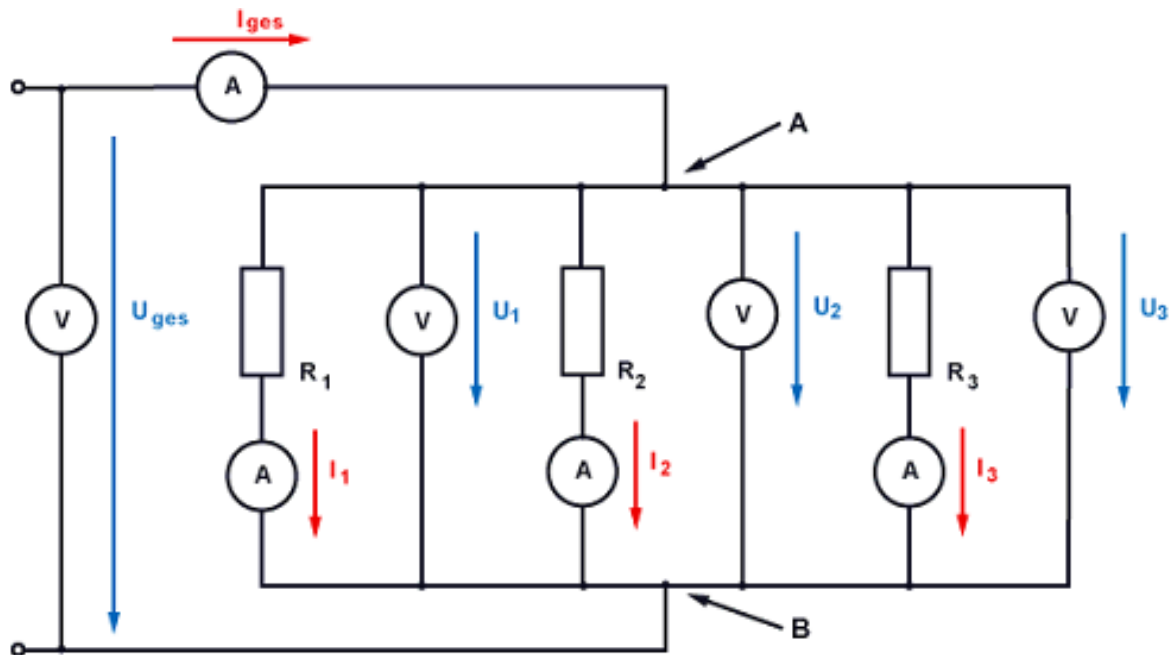


Tabelle 1: Berechne die Werte der weißen Felder, mit den Werten der roten Felder:

Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Tabelle 2: Alle Werte messen und eintragen:

Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Tabelle 3: Die Widerstandswerten aus Tabelle 2 eintragen und die Werte der weißen Felder rechnen:

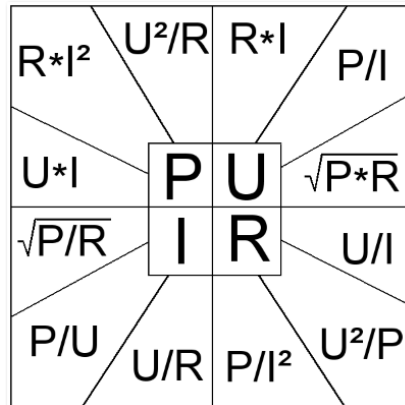
Spannung	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$	$U_{ges} =$
Strom	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_{ges} =$

Elektrische Leistung und elektrische Energie

- **Elektrische Leistung** Formelzeichen [P] und Einheit in W

Die elektrische Leistung berechnet sich aus der Spannung mal den Stromfluss.

$$P = U \cdot I$$



- **Elektrische Arbeit** Formelzeichen [W] und Einheit in Ws (Wattsekunde) = J (Joule).

Wenn bei einer elektrischen Spannung ein elektrischer Strom eine bestimmte Zeit fließt, dann wird dabei Arbeit verrichtet. Dies muss auch beim Energieversorger bezahlt werden.

Wenn eine elektrische Leistung eine Zeit lang erbracht wird, dann ist das elektrische Arbeit.

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

- **Elektrische Energie** Formelzeichen [E] und Einheit in Wh.

Eine Batterie muss eine bestimmte elektrische Energie enthalten, wenn eine bestimmte Arbeit verrichtet werden soll. Energie wird verbraucht, wenn elektrische Leistung eine bestimmte Zeit erbracht wird.

$$E = P \cdot t$$

z.B.: Die elektrische Energie wird bei einer Glühlampe in Wärme und Licht umgewandelt.

→ Energieerhaltungssatz

Energieformen

Mechanische Energie

- Kinetische Energie
- Potentielle Energie
- Schwingung
- Elastische Energie
- Schall
- Wellen

Thermische und innere Energie

- Thermodynamik (umgangssprachlich Wärmeenergie)

Elektrische und magnetische Energie

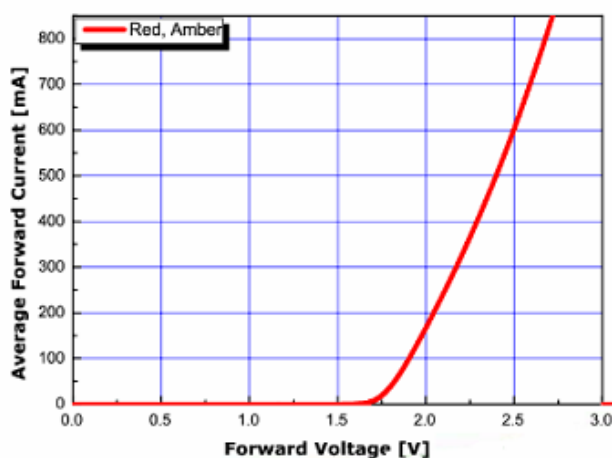
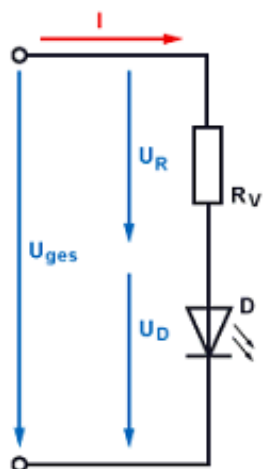
- Elektrische Energie
- Magnetismus
- Elektromagnetische Schwingungen

Bindungsenergie

- Chemische Energie
- Kernenergie

Der Vorwiderstand für eine LED

Eine LED braucht immer einen Vorwiderstand, da ab einer bestimmten Spannung (Durchlass-Spannung) der Strom ohne Vorwiderstand stark ansteigt und die Diode überhitzen und zerstört würde.



Um den Vorwiderstand berechnen zu können müssen wir im Datenblatt der LED den maximal zulässigen Strom finden. Dann wählen wir den gewünschten Stromfluss, welcher kleiner als der max. zul. Strom ist.

(ROT ca. 1,8V / GELB ca. 2,0V / GRÜN ca. 2,2V / BLAU ca. 3,0V / weiß ca.3,5V)

Tabelle 1: Berechne die Werte der weißen Felder, mit den Werten der roten Felder:

Spannung	$U_R =$	$U_D =$	$U_{ges} =$
Strom	$I =$	$I =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R =$	LED Farbe =	

Tabelle 2: Alle Werte messen und eintragen:

Spannung	$U_R =$	$U_D =$	$U_{ges} =$
Strom	$I =$	$I =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R =$	LED Farbe =	

Tabelle 3: Die Werte aus Tabelle 2 eintragen und die Werte der weißen Felder rechnen:

Spannung	$U_R =$	$U_D =$	$U_{ges} =$
Strom	$I =$	$I =$	$I_{ges} =$
Widerstand	$R =$	LED Farbe =	

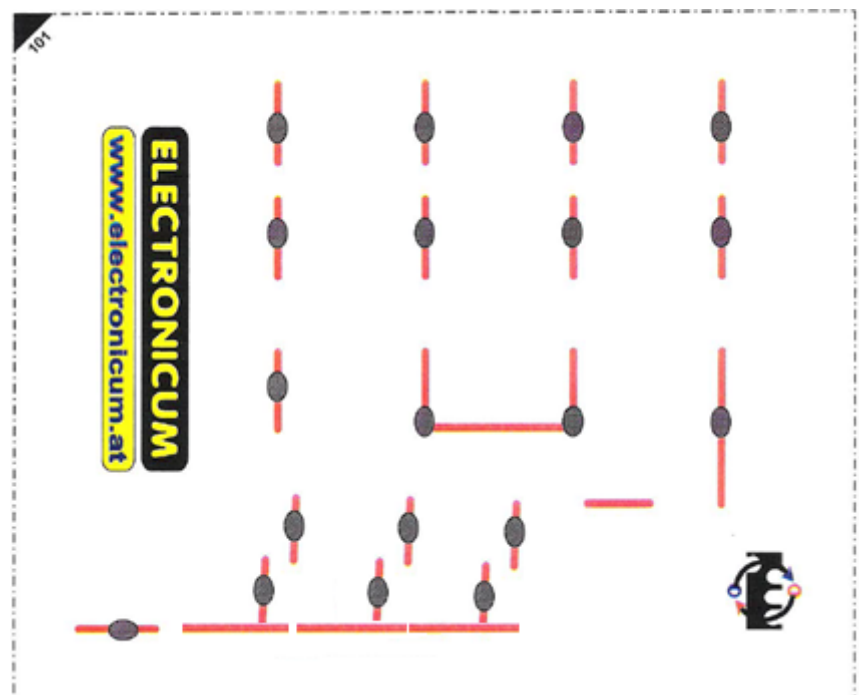
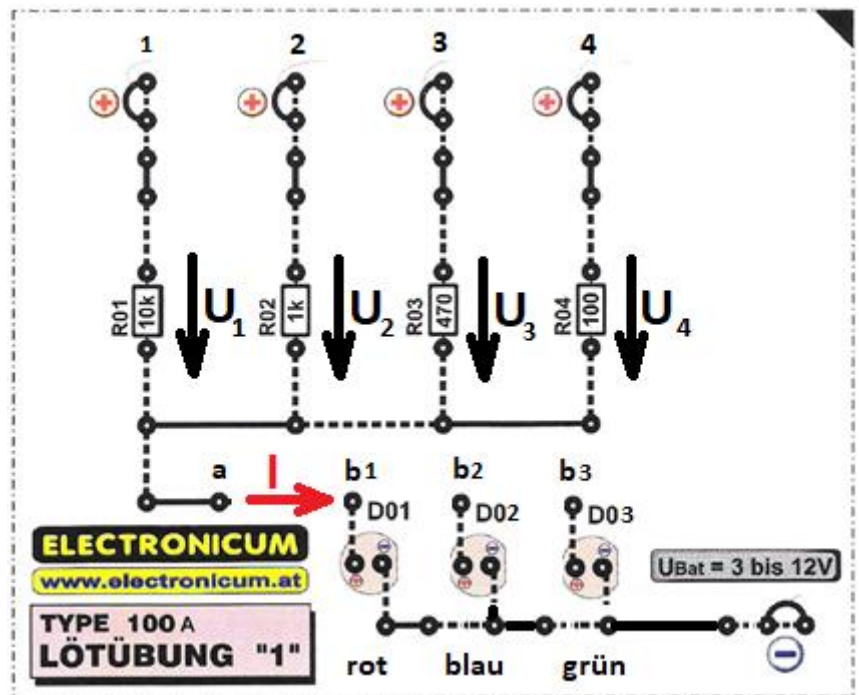
Eine LED verhält sich nicht wie ein Widerstand! (Keine lineare Kurve)

Löt-Übung mit Messen von Spannung und Strom

Bei dieser Übung lernen wir das Messen von Strom und Spannung an einer elektronischen Schaltung.

- 1) Wir bauen die Schaltung auf und verwenden drei verschiedene LED. (rot, blau, grün)
- 2) Wir bereiten vor: Spannung/Strom-Versorgung, Messgerät, Krokoklemmen, Block + Stift
- 3) Nun testen wir die Leuchtdioden:
Eine 9V Batterie schließen wir an - und +3 an.
- 4) ROT: Zwischen a und b1 machen wir eine Brücke mit den Krokoklemmen.
- 5) BLAU: Zwischen a und b2 machen wir eine Brücke mit den Krokoklemmen.
- 6) GRÜN: Zwischen a und b3 machen wir eine Brücke mit den Krokoklemmen.

Wenn alle LED funktionieren, dann können wir weitermachen.



Achtung: Niemals Dioden oder Leuchtdioden (LED) parallelschalten.
Da die Dioden unterschiedliche Kennlinien aufweisen, kann es zur Zerstörung kommen.

Das bedeutet hier, dass b1, b2, b3 immer getrennt bleiben müssen!!