



Der PowerTower

Gruppenarbeit: 3-4 Schüler:innen

Lösung Arbeitsblatt 2

Verschalten von mehreren Widerständen



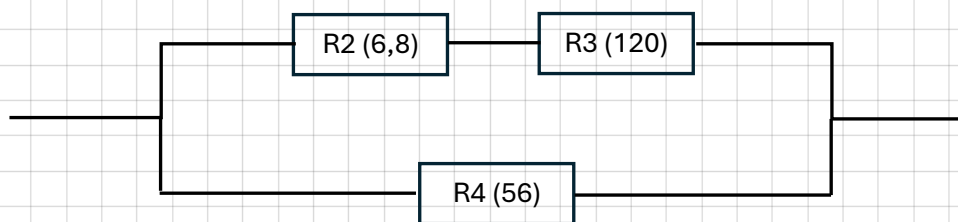
Voraussetzung: Der Motor ist mit dem 6V-Akku über den Widerstand R1 verbunden (vgl. Schaltplan Arbeitsblatt 1, Aufgabe 1). Die Werte der Widerstände R1 bis R4 sind bekannt.

R1 = 390Ω, R2 = 6,8Ω, R3 = 120Ω, R4 = 56Ω

1. **Knobelaufgabe:** Angenommen, R1 fällt aus und muss ersetzt werden. Überlege, wie du R1 durch eine Kombination aus R2 bis R4 ersetzen kannst und zeichne das Ersatzschaltbild.



R1 = 390Ω



Gesamtwiderstand Parallelschaltung: $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$

Gesamtwiderstand Reihenschaltung: $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

Gesamtwiderstand R2, R3, R4: $R_{\text{ges}} = \left(\frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} = 38,8 \text{ [Ω]}$

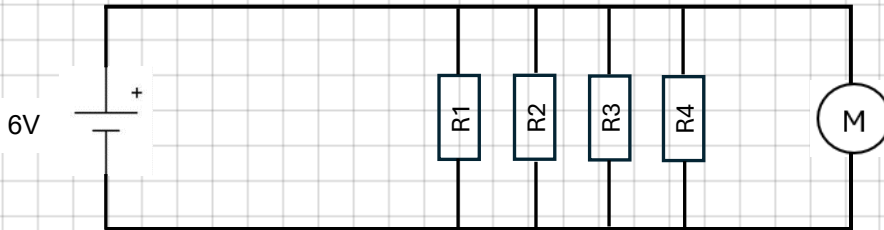
2. Baue den Stromkreis nach obigem Schaltplan auf. Es gibt zwei Varianten, wie du herausfindest, ob dein Ersatzschaltbild korrekt ist.

Variante 1: Messen der Stromstärke und Spannung und Vergleichen mit den Werten von R1 (Arbeitsblatt 1, Aufgabe 5)

Variante 2: Die Drehzahl des Rotors muss bei R1 und dem Ersatzschaltbild gleich sein.

3. Wann dreht sich der Rotor am schnellsten und wann am langsamsten oder sogar gar nicht mehr? Zeichne beide Schaltpläne und teste es aus. Verwende alle vier Widerstände.

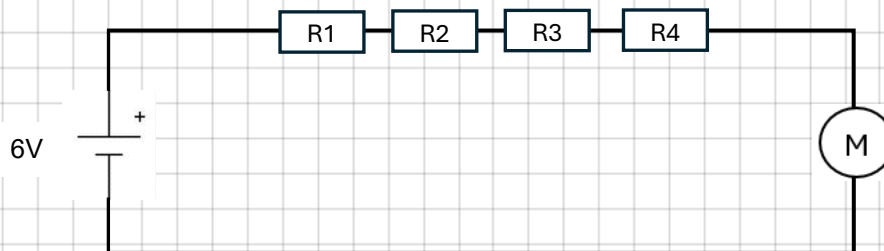
Der Rotor dreht sich am schnellsten, wenn der Vorwiderstand klein ist. Dies ist in einer Parallelschaltung der Widerstände der Fall.



$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{\text{ges}} = \left(\frac{1}{39} + \frac{1}{6,8} + \frac{1}{120} + \frac{1}{56} \right)^{-1} = 5 \text{ [Ohm]}$$

Der Rotor dreht sich am langsamsten, wenn der Vorwiderstand groß ist. Dies ist in einer Reihenschaltung der Widerstände der Fall. Wenn der Vorwiderstand allerdings zu groß wird dreht sich der Rotor nicht.



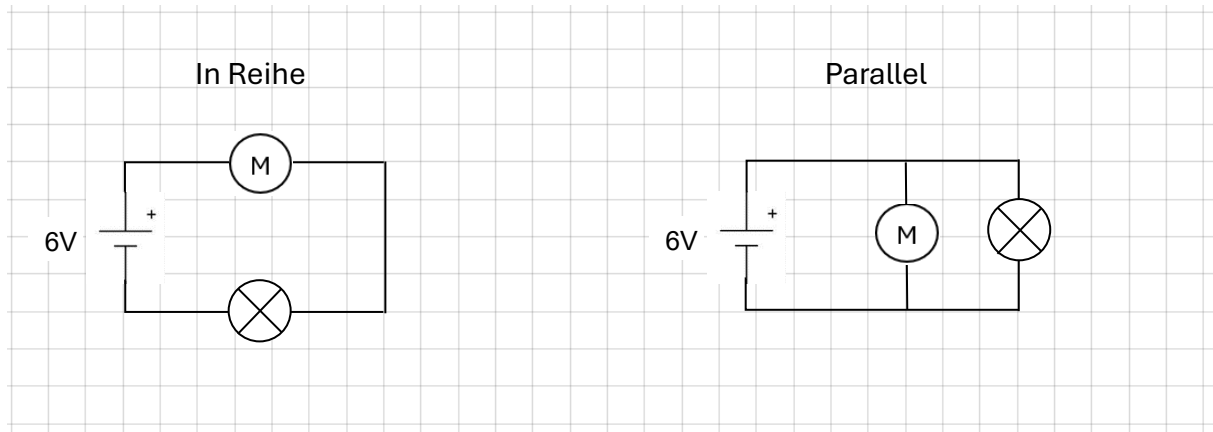
$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$R = 39 + 6,8 + 120 + 56 = 221 \text{ [Ohm]}$$

Bevor du zur Zusatzaufgabe weitergehst, baue den Stromkreis ab.

4. **Zusatzaufgabe:** Wir lassen den Rotor drehen und die Glühlampe (6V) leuchten.

- a) Zeichne die Schaltpläne, wenn Motor und Glühlampe parallel bzw. in Reihe geschaltet sind.



- b) Baue die Stromkreise nacheinander auf und beschreibe das Verhalten von Stromstärke und Spannung in einer Parallel- bzw. Reihenschaltung.

Parallelschaltung:

Die Spannung ist an allen Bauteilen gleich.

Der Strom teilt sich auf die einzelnen Strompfade auf.

Reihenschaltung:

Die Gesamtspannung verteilt sich auf die einzelnen Strompfade.

Der Strom ist überall gleich.

Was kannst du an der Glühlampe beobachten und warum?

Die Glühlampe leuchtet in der Reihenschaltung weniger, weil ein Teil der Spannung schon am Motor abfällt.

Baue den Stromkreis ab, bevor du mit Arbeitsblatt 3 weitermachst.