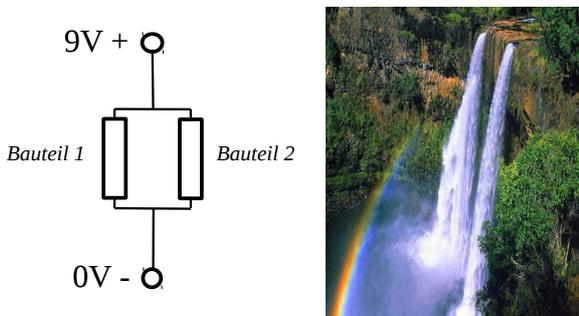


Reihen und Parallel-Schaltung

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten, wie du zwei Bauteile gleichzeitig an einer Spannungsquelle betreiben kannst:

Parallel -Schaltung



Das Wasser kann entweder durch den einen oder den anderen Wasserfall fließen. Auch der Strom muss sich aufteilen.

$$J_1 + J_2 = J_{\text{gesamt}}$$

Beide Wasserfälle erstrecken sich über die gesamte Höhe, sind also gleich hoch. Die Höhe entspricht aber der Spannung.

$$U_1 = U_2 = U_{\text{gesamt}}$$

Reihen-Schaltung



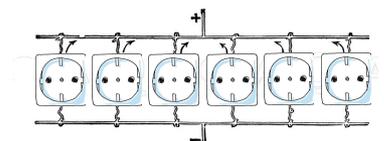
Das Wasser fließt zuerst durch den einen Wasserfall und anschließend durch den anderen. Das muss auch der Strom tun.

$$J_1 = J_2 = J_{\text{gesamt}}$$

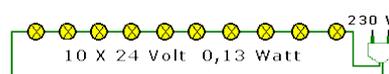
Die gesamte Höhendifferenz wird auf die beiden Wasserfälle verteilt. Kein Wasserfall erreicht die gesamte Höhe. Das gilt auch für die Spannung.

$$U_1 + U_2 = U_{\text{gesamt}}$$

Anwendungen



- Jede **Steckdose** im Haushalt bringt eine Spannung von 230V. Jedes Haushalts-Gerät braucht auch eine Spannung von genau 230V. Deshalb sind alle Steckdosen eines Hauses **parallel** zueinander geschaltet. ($U_1 = U_2 = U_{\text{ges}}$) Würde man die Geräte in Reihe schalten, müssten sie sich die 230V untereinander aufteilen und jedes Gerät bekäme weniger als 230V. ($U_1 + U_2 = U_{\text{ges}}$) Die Geräte würden nicht (ordentlich) funktionieren. Je mehr Geräte du gleichzeitig anschließt, um so mehr Strom muss in der Haupt-Leitung fließen. ($J_{\text{ges}} = J_1 + J_2$)
- Bei einer **Lichter-Kette** (Christbaum-Beleuchtung) sind viele kleine Lämpchen **in Reihe** geschaltet. Keines der Lämpchen hält auch nur ansatzweise 230V aus. Da sich die Lämpchen aber die Spannung der Steckdose untereinander aufteilen, können sie gefahrlos betrieben werden, wenn man nur viel genug in Reihe schaltet. ($U_1 + U_2 = U_{\text{ges}}$) Dabei ist der Strom durch jedes der Lämpchen gleich groß. ($J_1 = J_2 = J_{\text{ges}}$)



Mathematische Zusammenhänge

Bei Reihen-Schaltung muss der Strom nacheinander durch mehrere Bauteile fließen. Jedes Bauteil setzt dem Strom einen Widerstand entgegen. Insgesamt wird ihm also mehr Widerstand geboten als nur bei einem Bauteil.

Es gilt **bei Reihenschaltung**:

$$R_{ges} = R_1 + R_2$$

Insbesondere kann man durch Reihenschaltung von gleichen Widerständen einen doppelt, dreifach, ... so großen Widerstand erzeugen.

Bei Parallel-Schaltung entsteht bei jedem weiteren Bauteil eine neue Möglichkeit für den Strom, dort zusätzlich hindurch zu fließen. Parallel geschaltete Bauteile begünstigen damit den Stromfluss. Der effektive Widerstand ist damit geringer als bei jedem einzelnen Bauteil.

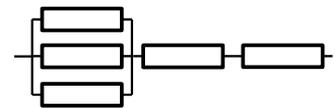
Es gilt **bei Parallel-Schaltung**:

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

Insbesondere kann man durch Parallel-Schaltung von gleichen Widerständen einen halb, Drittel, ... so großen Widerstand erzeugen.

Beispiel:

Du hast nur 100Ω-Widerstände und brauchst aber etwa 230Ω.
Nimm 3 davon parallel, das ergibt etwa 30Ω. Schalte dazu 2 in Reihe, das ergibt dann ca. 230Ω.



Batterien parallel und in Reihe

Man kann nicht nur „Verbraucher“ sondern auch Batterien in Reihe und Parallel schalten:

Batterien in Reihe liefern doppelt, dreimal, ... so viel Spannung wie nur eine Batterie, aber nicht mehr Strom.



$$9V + 9V = 18V \quad (\text{max. } 200\text{mA bleibt})$$

Batterien parallel können doppelt, dreimal, ... so viel Strom liefern wie nur eine Batterie, aber nicht mehr Spannung.



$$\text{max. } 200\text{mA} + \text{max. } 200\text{mA} = \text{max. } 400\text{mA} \\ (9V \text{ bleibt})$$