

2.6 Spannungsquellen – Modell

Das Verhalten realer Spannungsquellen wird untersucht und ein Modell zur Beschreibung entwickelt.

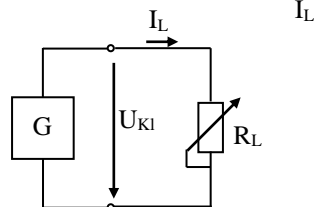
3 Beispiele:

- Labornetzgerät
- 9 V-Batterie
- Spannungsteiler

Belastungskennlinie

Das Verhalten einer Spannungsquelle veranschaulicht die Belastungskennlinie: $U_L = f(I_L)$

Labornetzgerät



Die Spannung wird ohne Lastwiderstand R_L auf den Wert $U_{L0} = 10 \text{ V}$ eingestellt. Anschließend wird das Netzgerät mit dem Potentiometer belastet, d. h. die Laststromstärke I_L wird zwischen 0 und 1 A verändert. Die Klemmenspannung U_{KL} wird gemessen.

Ergebnis:

Die Klemmenspannung U_{KL} bleibt konstant.

9 V-Batterie

Vorgehensweise wie beim Labornetzgerät.

Messtabelle:

I_L in A	0	0,2	0,4	0,6	0,8
U_{KL} in V	9,3	8,9	8,45	8,0	7,58

Ergebnis:

Die Klemmenspannung nimmt mit zunehmender Belastung ab. Es ergibt sich eine Gerade.

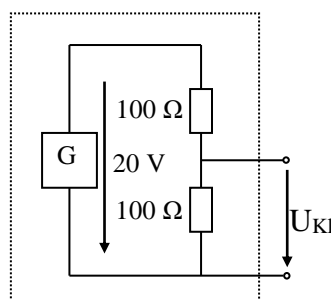
Spannungsteiler

Berechnung:

Leerlauf: $U_{KL0} = 10 \text{ V}$

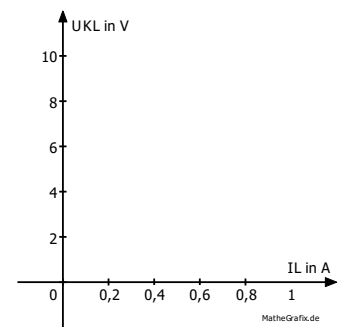
Kurzschluss:

$$I_K = \frac{20 \text{ V}}{100 \Omega} = 200 \text{ mA}$$



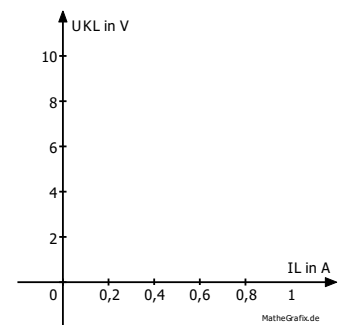
Labornetzgerät:

Die Klemmenspannung U_{KL} ist konstant.



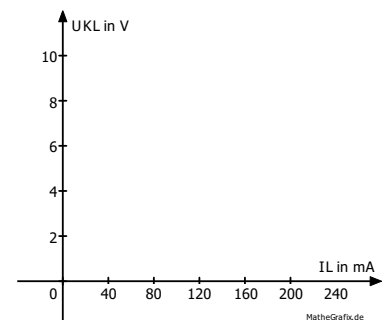
9 V-Batterie

Die Klemmenspannung U_{KL} nimmt mit der Belastung gleichmäßig ab.



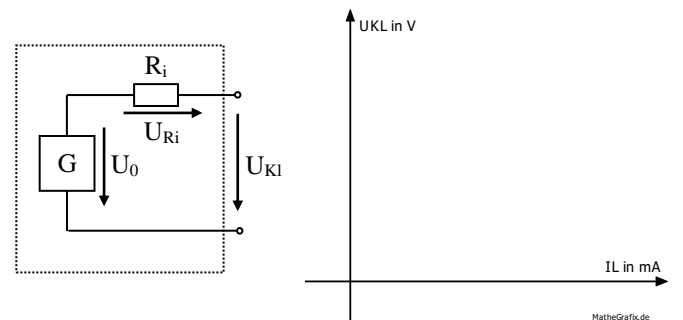
Spannungsteiler

Die Belastungskennlinie ist durch Leerlauf und Kurzschluss bestimmt:



Modell:

Das Verhalten der drei Spannungsquellen kann mit folgender Ersatzschaltung erklärt werden:



- Quelle mit konstanter Spannung U_0
- Innenwiderstand R_i

Gleichung der Belastungskennlinie:

$$\left. \begin{aligned} U_0 &= U_{Ri} + U_{KL} \\ U_{Ri} &= R_i \cdot I_L \end{aligned} \right\} \underline{\underline{U_{KL} = -R_i \cdot I_L + U_0}}$$

R_i entspricht dem Betrag der Steigung der Kennlinie!