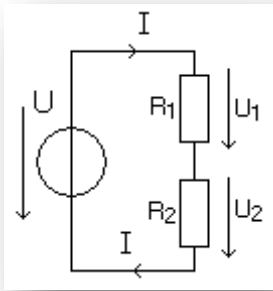
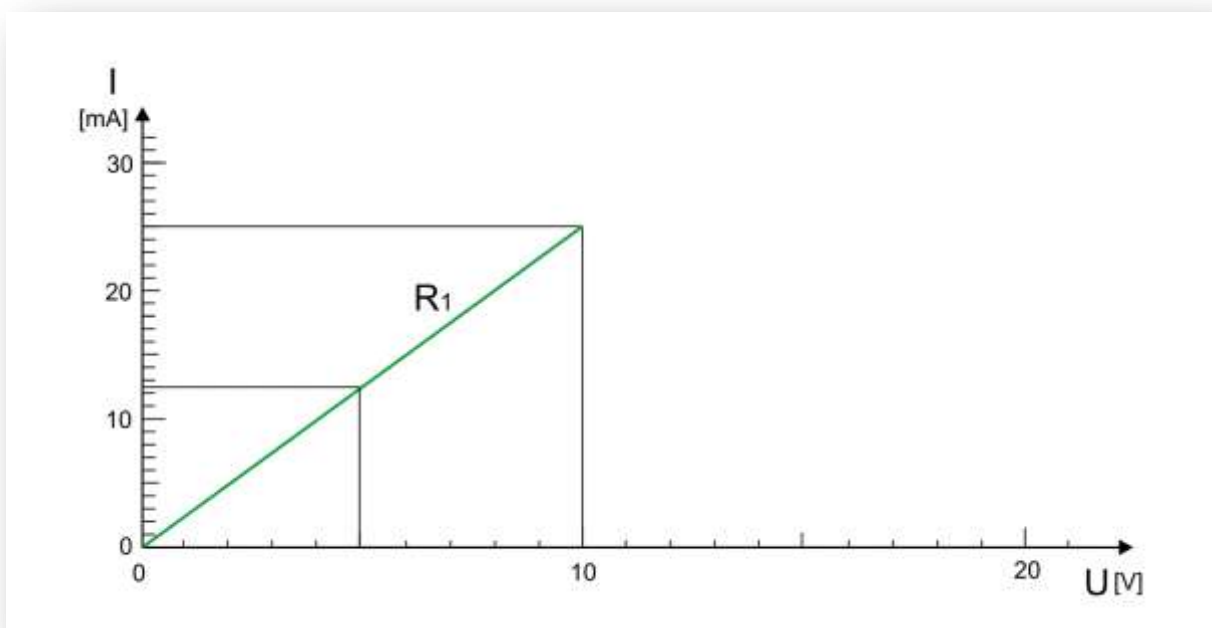


Spannungsteiler: Grafischer Lösung



Zwei Widerstände sind in Serie geschaltet, das bedeutet für die Berechnung, dass sich die Widerstandswerte und die Spannungsabfälle addieren.

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2, \quad U_{\text{ges}} = U_1 + U_2$$



Grafisch lässt sich ein Widerstand in einem Spannungs-Strom-Diagramm (U-I) als Gerade darstellen.

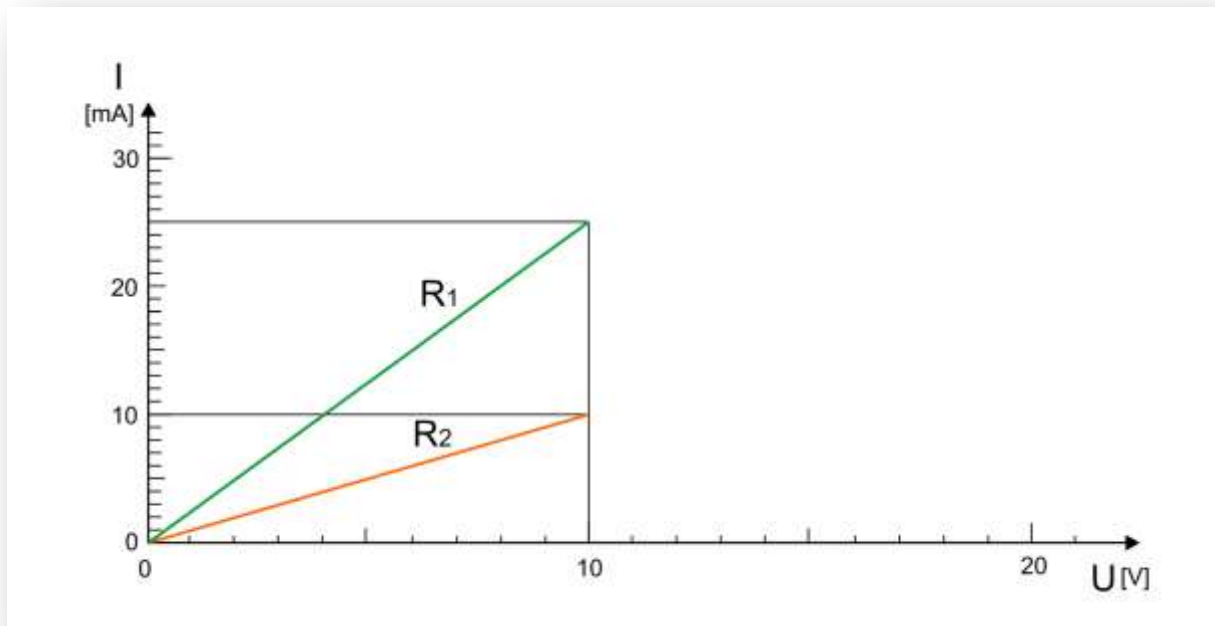
Im Diagramm wurde ein Widerstand von $R_1 = U / I = 10\text{V} / 25\text{ mA} = 400\ \Omega$ dargestellt.

Da Strom und Spannung bei einem linearen Widerstand (im Gegensatz zu einem nichtlinearen Widerstand, wie z.B. einem spannungsabhängigen Widerstand) proportional sind, kann bei jeder Spannung der entsprechende Strom abgelesen werden. Beispiel: Bei der halben Spannung von 5V ist der Strom ebenfalls die Hälfte, nämlich 12,5 mA.

Die Steigung der Geraden entspricht dem Wert des Widerstandes.

Nun wird ein weiterer Widerstand in das Diagramm eingezeichnet.

$$R_2 = U / I = 10\text{V} / 10\text{ mA} = 1000\ \Omega = 1\text{ k}\Omega$$

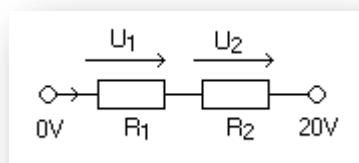


Wie zu erkennen ist, ist die Steigung der Widerstandsgeraden kleiner. Ein größerer Widerstand bedeutet kleinere Steigung. Daraus ergibt sich bei einem sehr hohen Widerstandswert eine sehr flache Gerade, bei einem kleinen Widerstandswert eine sehr steile Gerade.

Das ist auch sehr verständlich, da bei einem kleinen Widerstandswert eine bestimmte Spannungsänderung eine große Stromänderung bewirkt, die selbe Spannungsänderung bewirkt aber bei einem großen Widerstandswert eine kleine Stromänderung.

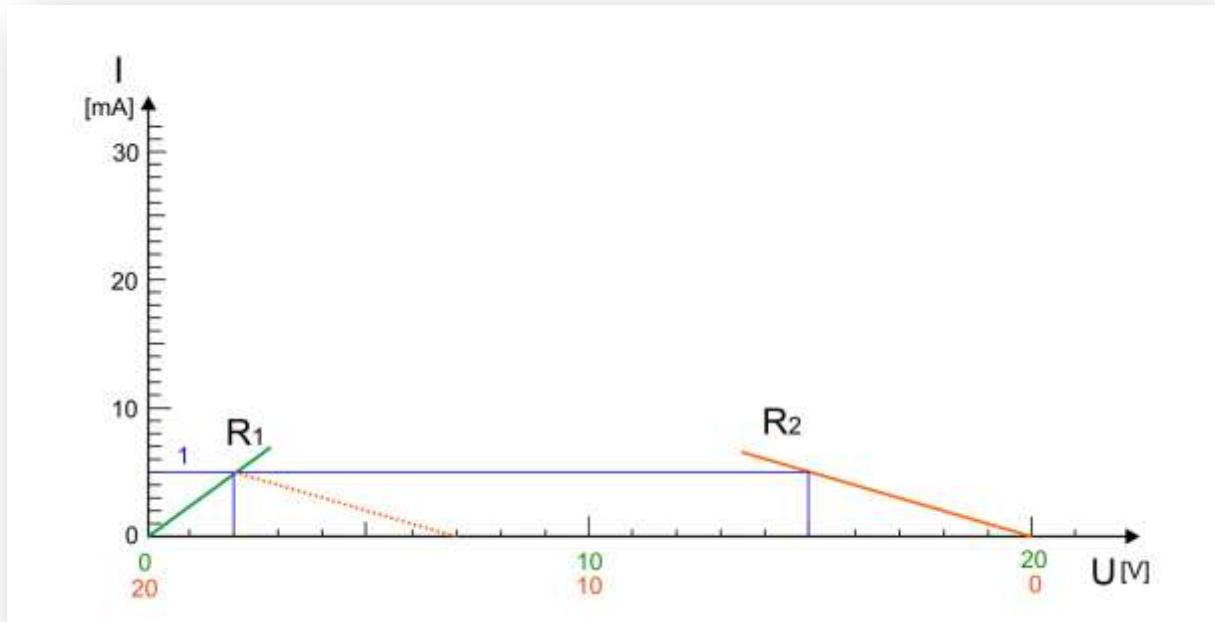
Die Extremwerte $R = 0$ und $R = \infty$ ergeben eine senkrechte, bzw. horizontale Gerade.

Nun wieder zu unserem ursprünglichen Beispiel einer Serienschaltung von zwei Widerständen.

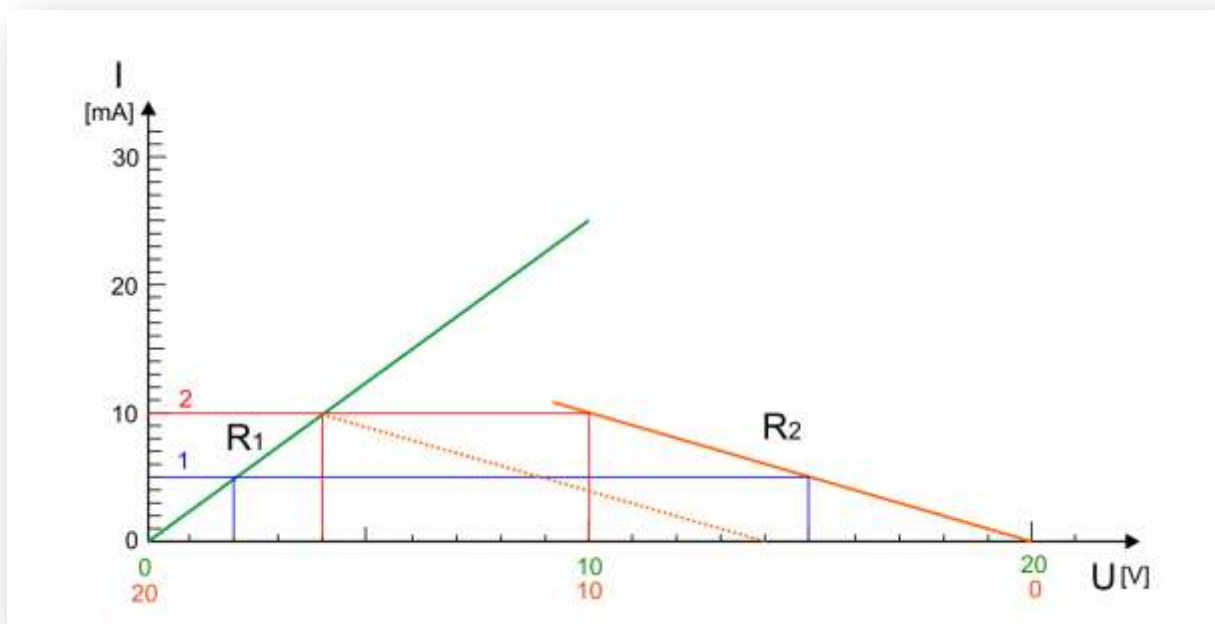


Ein Widerstand ist an 0V angeschlossen, der andere an der vollen Spannung von 20V. Der Strom I bewirkt in beiden Widerständen einen Spannungsabfall, der in Summe die Gesamtspannung ergibt.

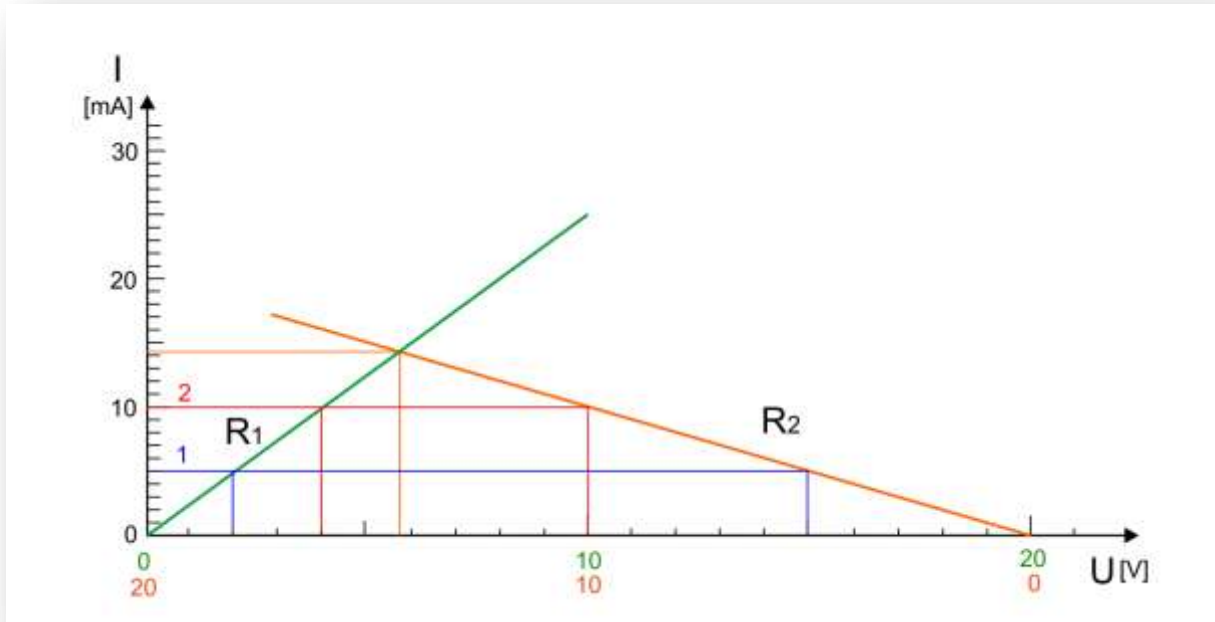
Im Diagramm wurde ein Strom von 5mA angenommen. Dabei fällt an R₁ eine Spannung von $U = I * R = 0,005\text{mA} * 400\Omega = 2\text{V}$ und an R₂ ein Spannung von $U = I * R = 0,005\text{mA} * 1000\Omega = 5\text{V}$ ab. Die Spannung für R₁ wird von rechts nach links gezählt, da R₁ an 0V angeschlossen ist und die Spannung von R₂ wird von links nach rechts gezählt, da R₂ an 20V angeschlossen ist.



Im Diagramm wurde nun ein Strom von 10mA angenommen. Dabei fällt an R₁ eine Spannung von $U = I * R = 0,01\text{mA} * 400\Omega = 4\text{V}$ und an R₂ ein Spannung von $U = I * R = 0,01\text{mA} * 1000\Omega = 10\text{V}$ ab.



Wie schon deutlich zu erkennen war, gibt es einen Schnittpunkt beider Widerstandsgeraden von R₁ und R₂ und dies ist nun das Ergebnis der grafischen Lösung des Beispiels:



Rechnerische Kontrolle:

$$I = U / R_{\text{ges}} = 20\text{V} / 1400\Omega = \mathbf{14,28\text{ mA}}$$

$$U_{R1} / U_{\text{ges}} = R_1 / R_{\text{ges}} \rightarrow$$

$$U_{R1} = U_{\text{ges}} * R_1 / R_{\text{ges}} = 20\text{V} * 400\Omega / 1400\Omega = \mathbf{5,71\text{V}}$$

$$U_{R2} = U_{\text{ges}} - U_{R1} = 20\text{V} - 5,71\text{V} = \mathbf{14,29\text{V}}$$

Ergänzung: Die Widerstandsgerade von R₂ hat eine negative Steigung, was nicht bedeutet, dass R₂ ein negativer Widerstand ist. Der Grund für diese negative Steigung besteht darin, dass wie schon erwähnt, die Spannung für R₁ von rechts nach links gezählt wird, da R₁ an 0V angeschlossen ist und die Spannung von R₂ von links nach rechts gezählt wird, da R₂ an 20V angeschlossen ist.

Also kein negativer Widerstand!!!