

**Ziele:**

- Du untersuchst die **Temperaturabhängigkeit** des elektrischen Widerstands eines Kupferdrahts.
- Aufgrund deiner Messergebnisse formulierst du diesen Zusammenhang mathematisch und gibst eine Formel an, die beschreibt, wie der Widerstand eines Drahtes von der Temperatur abhängt.
- Du bestimmst den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes von Kupfer und vergleichst deine Resultate mit Tabellenwerten aus der Literatur oder dem Internet. Du beurteilst, ob die Genauigkeit deiner Messungen im Rahmen der festgelegten Fehlerschranke liegt.

**Messungen:**

Der Messdraht mit dem Durchmesser 0.10 mm und der Länge 6.0 m oder 7.0 m (je nach Draht) ist auf einen Kunststoffkörper aufgewickelt.

Das Multimeter (als Widerstandsmessgerät) wird direkt an die Enden des Messdrahtes angeschlossen.

Du benötigst mindestens sechs Messpunkte: Bei  $\vartheta_1 \approx 0^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_2 \approx 15^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_3 \approx 30^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_4 \approx 45^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_5 \approx 60^\circ\text{C}$  und  $\vartheta_6 \approx 75^\circ\text{C}$ . Bereite eine Tabelle für  $\vartheta [^\circ\text{C}]$ , und  $R [\Omega]$  vor, in der du deine Messwerte eintragen kannst.

Überlege, wie gross die Fehlerschranken sein sollen. Gib für jeden Messwert eine sinnvolle Fehlerschranke an.

Bereite das Wasserbad im Becherglas vor: Eis und Wasser mischen und so lange mit dem Digitalthermometer rühren, bis die Temperatur  $0^\circ\text{C}$  beträgt. Anschliessend tauchst du den Kupferdraht ins Wasserbad und misst den Widerstand. Trage deine Messwerte in die vorbereitete Tabelle ein.

Bereite für die weiteren Messungen Wasserbäder mit den Temperaturen von ca.  $15^\circ\text{C}$ , ca.  $30^\circ\text{C}$ , ca.  $45^\circ\text{C}$ , ca.  $60^\circ\text{C}$  und ca.  $75^\circ\text{C}$  zu. Tauche den Kupferdraht ins Wasser und miss jeweils den Widerstand und die Temperatur (gut rühren!)

**Auswertung:**

Tippe deine Messwerte in Excel ein. Schreibe die Spalten korrekt (mit Einheiten) an. Fehlerschranken nicht vergessen!

Die Messwerte werden in einem Diagramm dargestellt. ACHTUNG: Punkt-x-y-Diagramm wählen! Das Diagramm soll die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur zeigen. Das bedeutet, dass  $R$  auf die  $y$ -Achse (vertikale Achse) kommt und  $\vartheta$  auf die  $x$ -Achse (horizontale Achse).

Achte darauf, dass die Achsen korrekt beschriftet sind (mit Symbolen und Einheiten), und dass die Skala bei beiden Achsen bei Null beginnt.

Fitte (mit Hilfe von *Trendlinie*) eine lineare Funktion über deine Messwerte. Wähle unter *Optionen* «Formel im Diagramm darstellen». Ordne dem  $x$  und dem  $y$  in der Geradengleichung die physikalischen Grössen zu, die auf den Achsen stehen. Schreibe die Gleichung mit den entsprechenden Grössen neu auf.

Ermittle den Widerstandswert für  $20^\circ\text{C}$  ( $R_{20}$ ) aus der Geraden.

Bestimme die Steigung der Geraden. Diese Steigung gibt die Zunahme des Widerstands pro Kelvin Temperaturerhöhung an.

Bestimme aus der Steigung den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes von Kupfer bei  $20^\circ\text{C}$ .

Berechne die Fehlerschranke für  $\alpha$  aus den geschätzten Fehlerschranken für  $R_{20}$ ,  $\Delta T$  und  $\Delta R$ . Vergleiche dein Resultat mit dem Tabellenwert.