

LAB ZUM SEEBECK-EFFEKT

WAS ICH EIGENTLICH SCHON WISSEN SOLLTE:

- ➔ Der Seebeck-Effekt wandelt Wärmeenergie direkt in elektrische Energie um.
- ➔ Damit Strom fließen kann, muss eine elektrische Spannung vorhanden sein.
- ➔ Die Spannungen misst man zwischen zwei Orten unterschiedlicher Ladungsdichte.

WAS MICH HEUTE ERWARTET:

- ➔ Du baust dein eigenes Thermoelement, mit dem du den Seebeck-Effekt erforscht.
- ➔ Du untersuchst den Einfluss der Temperatur auf den Seebeck-Effekt.
- ➔ Du untersuchst den Einfluss des Materials auf den Seebeck-Effekt.

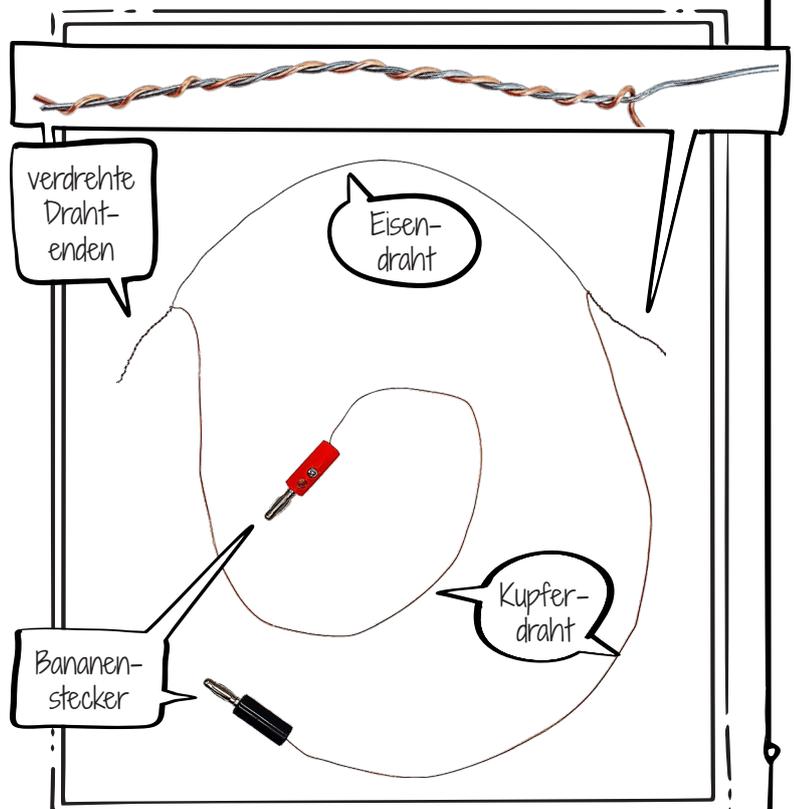
1) DER BAU EINES THERMOELEMENTS

MATERIALIEN:

- ➔ Kupferdraht ($\emptyset = 0,4 \text{ mm}$)
- ➔ Eisendraht ($\emptyset = 0,4 \text{ mm}$)
- ➔ 2 Stück Bananenstecker

BAU DES THERMOELEMENTS:

- 1) Schneide ein Stück Kupferdraht mit einer Länge von ca. 80 cm zurecht.
- 2) Schneide ein Stück Eisendraht mit einer Länge von ca. 30 cm zurecht.
- 3) Bilde einen Kreis aus dem Eisendraht und dem Kupferdraht, indem du die offenen Enden miteinander verdrehst.
- 4) Das Thermoelement ist eigentlich fertig. Um jedoch Messungen durchführen zu können, musst du noch den Kupferdraht in der Mitte auseinander schneiden und die offenen Kupferdrahtenden mit je einem Bananenstecker verbinden. Die fertige Verbindung der Drähte soll dem obigen Bild ähneln.



2) DER VERSUCHSAUFBAU ZUR UNTERSUCHUNG DES SEEBECK-EFFEKTS



MATERIALIEN:

- ➔ Thermoelement (Vorseite)
- ➔ Multimeter
- ➔ Heizplatte
- ➔ 2 Bechergläser
- ➔ Thermometer mit zwei Temperaturfühlern

DER VERSUCHSAUFBAU:

- 1) Stelle ein Becherglas auf die Heizplatte und das Zweite daneben.
- 2) Platziere in jedem Becherglas einen Temperaturfühler und verbinde diese mit dem Thermometer.
(Tipp: Klebe die Temperaturfühler mit Klebeband am Becherglas fest, damit sie nicht verrutschen)
- 3) Befülle beide Bechergläser bis etwa zur Hälfte mit Wasser.

- 4) Positioniere die verdrehten Drahtenden in je einem Becherglas und schließe die Bananenstecker an das Multimeter an. Die Anordnung der Drähte und der restlichen Materialien soll dem obigen Bild ähneln.

3) DIE DURCHFÜHRUNG DES EXPERIMENTS

MATERIALIEN:

- ➔ Eiskwürfel
- ➔ Kamera



- 1) Stelle den Schalter des Multimeters auf den Millivolt-Messbereich (mV) ein um eine eventuell auftretende Spannung zu messen.
- 2) Lies nun vor Beginn des Experiments die beiden Temperaturwerte ab, die das Thermometer anzeigt und notiere diese. Vermerke zusätzlich die gemessene Spannung in mV, welche das Multimeter anzeigt.
- 3) Gib nun in beide Bechergläser Eiskwürfel in das Wasser, sodass beide Temperaturfühler 0 °C messen. Notiere dir die auftretende Spannung.
- 4) Platziere deine Handy-Kamera oder die Kamera deines Notebooks so, dass du die Werte des Thermometers, als auch die Werte des Multimeters später aus dem Video ablesen kannst und starte die Aufnahme.
- 5) Drehe nun die Heizplatte auf (max.), sodass das Wasser in dem einen Becherglas erhitzt wird. Achte darauf, dass die Wassertemperatur des anderen Becherglases auf 0 °C bleibt.
- 6) Filme den Vorgang so lange, bis der Temperaturfühler im heißen Wasser 100 °C anzeigt. (Dauer ca. 30 min.)

4) GRUNDLEGENDE AUSWERTUNG

Versuche mithilfe deines bisher erlangten Wissens folgende Fragen zu beantworten:

- 1) Wie groß ist die gemessene Thermospannung, wenn die beiden verdrehten Drahtenden die gleiche Temperatur aufweisen? (z.B. beide Raumtemperatur oder beide $0\text{ }^{\circ}\text{C}$)

- 2) Analysiere nun dein aufgezeichnetes Video und gib für jeden in der Tabelle aufgelisteten Temperaturwert jeweils drei gemessene Spannungswerte an:

T_{KALT} in $^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{HEI\ss}}$ in $^{\circ}\text{C}$	Spannung 1 in mV	Spannung 2 in mV	Spannung 3 in mV
0	0			
0	10			
0	20			
0	30			
0	40			
0	50			
0	60			
0	70			
0	80			
0	90			
0	100			

- 3) Wie ist der Zusammenhang zwischen der Temperaturdifferenz der beiden Bechergläser und der am Multimeter angezeigten Thermospannung zu beschreiben?
Formuliere dazu einen Vergleichssatz mit einer „je ..., desto ...“-Aussage!

5) ABWANDLUNG DES EXPERIMENTS

- 1) Baue ein weiteres Thermoelement, welches nur noch aus Kupferdraht besteht. Ersetze dazu das Stück aus Eisen durch einen Kupferdraht.
- 2) Platziere das Thermoelement wie vorher im Versuchsaufbau.
- 3) Erhitze das Wasser im Becherglas auf der Heizplatte und kühle das Wasser im anderen Becherglas mittels Eiswürfel, sodass eine möglichst große Temperaturdifferenz entsteht.
- 4) Lies die Temperaturwerte ab, die das Thermometer anzeigt und notiere diese. Vermerke zusätzlich die gemessene Spannung in mV, welche das Multimeter anzeigt.

Wie groß ist die gemessene Thermospannung, wenn die beiden verdrehten Drahtenden aus dem gleichen Material bestehen? (z.B. statt Eisen und Kupfer nur noch Kupferdraht)

6) DETAILIERTE AUSWERTUNG

1) Öffne GeoGebra und nimm folgende Einstellungen vor:

Ansicht: [Algebra] ; [Grafik] ; [Tabelle]

Runden: 5 Dezimalstellen

2) Gib deine gesammelten Daten aus Aufgabe 5.3 in der Ansicht [Tabelle] ein.

3) Berechne für jede eingegebene Zeile

↪ die Temperaturdifferenz ΔT und

↪ das arithmetische Mittel \bar{U} aus den drei dazugehörigen Spannungswerten.

4) Erzeuge aus den Wertepaaren ΔT und \bar{U} eine Liste von Punkten

Vorgehensweise: markieren - rechts Klick - Erzeugen

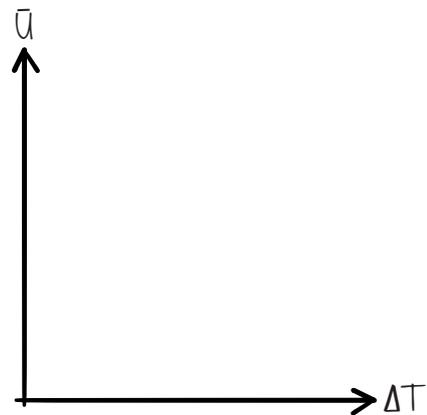
5) Skaliere die Achsen in der Ansicht [Grafik] so, dass du die eingegebenen Punkte siehst.

6) Lege vor deinem geistigen Auge eine möglichst einfache Funktion durch die dargestellten Punkte und skizziere die Funktion im nebenstehendem Diagramm.

Welcher funktionale Zusammenhang liegt näherungsweise vor?

direkt proportional (Funktion $\sim x$)

indirekt proportional (Funktion $\sim 1/x$)



7) Ermittle den funktionalen Zusammenhang mithilfe von GeoGebra und deiner Antwort aus 6.b.

Hilfestellung Ansicht: [Algebra]

Befehl: Trend({Punkte}, {Funktion})

Gib den funktionalen Zusammenhang in Abhängigkeit von ΔT und \bar{U} an.

Gib für den im funktionalen Zusammenhang auftretenden Zahlenwert die Einheit an.
