

Thermistor

Lie.

Der Widerstand eines Thermistors wird als Funktion der Temperatur gemessen und so dargestellt, dass aus dem Widerstand die Temperatur berechnet werden kann.

Material: Thermistor (NTC Widerstand aus Halbleitermaterial), Ohmmeter, Thermometer, heisses Wasser, Eis, Becher

Messung

Achtung: Verbrühen Sie sich nicht.

Tauchen Sie den Thermistor zusammen mit dem Thermometer in heisses Wasser. Messen Sie den elektrischen Widerstand als Funktion der Temperatur. Lassen Sie die Temperatur langsam sinken, am Schluss durch Zugabe von Eis. Sie sollten mindestens ein Dutzend Werte zwischen 0 und 100 °C haben.

Auswertung

a) Füllen Sie die Messwerte in ein Tabellenkalkulationsprogramm, z.B. Excel. Stellen Sie den Widerstand als Funktion der Celsius-Temperatur dar.

Welchen Zusammenhang vermuten Sie? Zeichnen Sie eine entsprechende Funktion zu den Daten (Regression heisst in Excel "Trendlinie einfügen").

b) Aus der Festkörperphysik oder der Thermodynamik folgt, dass der Widerstand R in erster Näherung proportional zu $\exp(W/kT)$ variiert. Darin ist W eine Energie, k die Boltzmannkonstante, T die absolute Temperatur (Kelvin) und $\exp()$ die Exponentialfunktion zur Basis e .

Tragen Sie R als Funktion von $1/T$ ab. Lassen Sie die R -Achse logarithmisch einteilen (semilogarithmische Darstellung). Wie müssen die Messwerte liegen, falls die genannte Beziehung erfüllt ist? Liegen die Werte so?

c) Die Steinhart-Hart Gleichung wird verwendet, wenn der Thermistor als Temperatursensor dienen soll:

$$\frac{1}{T} = a + b \cdot \ln R + c \cdot (\ln R)^3 \quad \text{wobei } T \text{ in Kelvin und } R \text{ in Ohm einzusetzen ist.}$$

Machen Sie die Substitution $y = 1/T$ und $x = \ln R$. Führen Sie eine möglichst passende Regression $y(x)$ durch, um die Parameter a , b und c zu bestimmen.

Fehlerabschätzung: Verändern Sie die Messwerte zufällig im Rahmen der Fehlerschranken und führen Sie erneut dieselbe Regression durch. Schätzen Sie aus der Veränderung der Parameter deren Fehlerschranken ab.