

Pendel

Milena Mensching, Justus Weyers

2022-12-08

Versuch 1

Thema

Bestimmung der Wärmekapazität eines Kalorimeters. Dieses soll in Versuch 2 dafür verwendet werden, die spezifische Wärmekapazität zweier Metalle zu bestimmen.

Versuchsaufbau und Durchführung

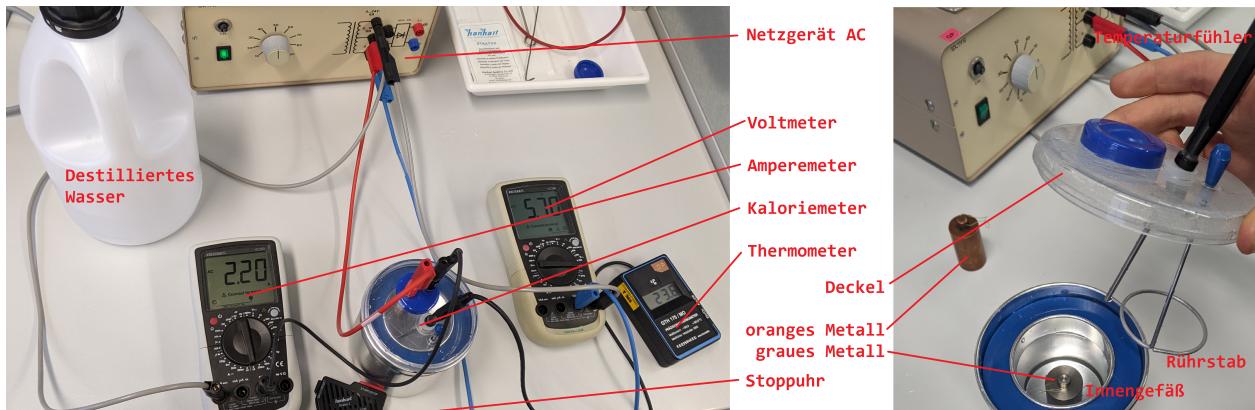


Abbildung 1: Versuchsaufbau

Zu Beginn des eigentlichen Versuches wird die Raumtemperatur gemessen.

Im Messzylinder werden 100ml und 70 ml Wasser abgemessen und anschließend in das Kalorimeter gefüllt. In diesem Zustand wird dessen Masse gemessen. Der Deckel des Kalorimeters mit Heizspirale, Thermometer und Rührstab wird geschlossen. Die Heizspirale wird über Bananenstecker mit dem AC Netzgerät verbunden. Ein Amperemeter wird in Reihe und ein Voltmeter parallel geschaltet.

Am Netzgerät wird eine mittlere Leistung eingestellt (50%) und über den Zeitraum von sieben Minuten eine Temperatur-Zeit Messreihe aufgenommen. Während dieser Zeit wird zudem immer wieder die Spannung und die Stromstärke kontrolliert, die das Kalorimeter durchfließt beziehungsweise die an der Heizspirale anliegt.

Fehlerbetrachtung

Beobachtungen

Die Erhitzung im Kalorimeter zeigt folgenden Temperaturverlauf:

```

# Einlesen der csv-Datei
zeitreiheErhitzung <- read.csv("Daten/Messreihe.csv", sep = ";", dec=",")
# Tidy-up
zeitreiheErhitzung <- zeitreiheErhitzung[2:nrow(zeitreiheErhitzung), 10:11]
colnames(zeitreiheErhitzung) <- c("Zeit_s", "Temperatur")

# Lineare Regression
lm <- lm(zeitreiheErhitzung$Temperatur~zeitreiheErhitzung$Zeit_s)
# Steigung a extrahieren
a <- lm$coefficient[2]
# Y-Achsenabschnitt b extrahieren
b <- lm$coefficient[1]
# Standardfehler R^2 extrahieren
lmsummary <- summary(lm)
R <- lmsummary$coefficients[2,2]

# Ausgabe als Plot
{plot(x=zeitreiheErhitzung$Zeit_s, y=zeitreiheErhitzung$Temperatur,
      # Aesthetics
      ylab = "Temperatur T in °C",
      xlab = "Zeit t in s",
      main= "Temperaturverlauf im Kalorimeter",
      pch=20, las=1)
# Einzeichnen der Regressionsgeraden
abline(coef=c(b, a))
# Einzeichnen der Regressionsgeraden ab-/zuzüglich des Fehlers
abline(coef=c(b, a-R))
abline(coef=c(b, a+R))
# Legendenherzeugung
legend(x=270, y=(0.98*max(zeitreiheErhitzung$Temperatur)),
       legend=c("Messwerte", paste("Lineare Regression:",
                                    "\ny=ax+b",
                                    "\na = ", round(a,5),
                                    "\nb = ", round(b,3),
                                    "\nR^2 = ", round(R, 5))),
       col="black", pch = c(20, 26), lty=c(0,1),
       bty = "n")
}

## Warning in plot.xy(xy.coords(x, y), type = type, ...): nicht implementierter
## Wert '26' für pch

```

Temperaturverlauf im Kalorimeter

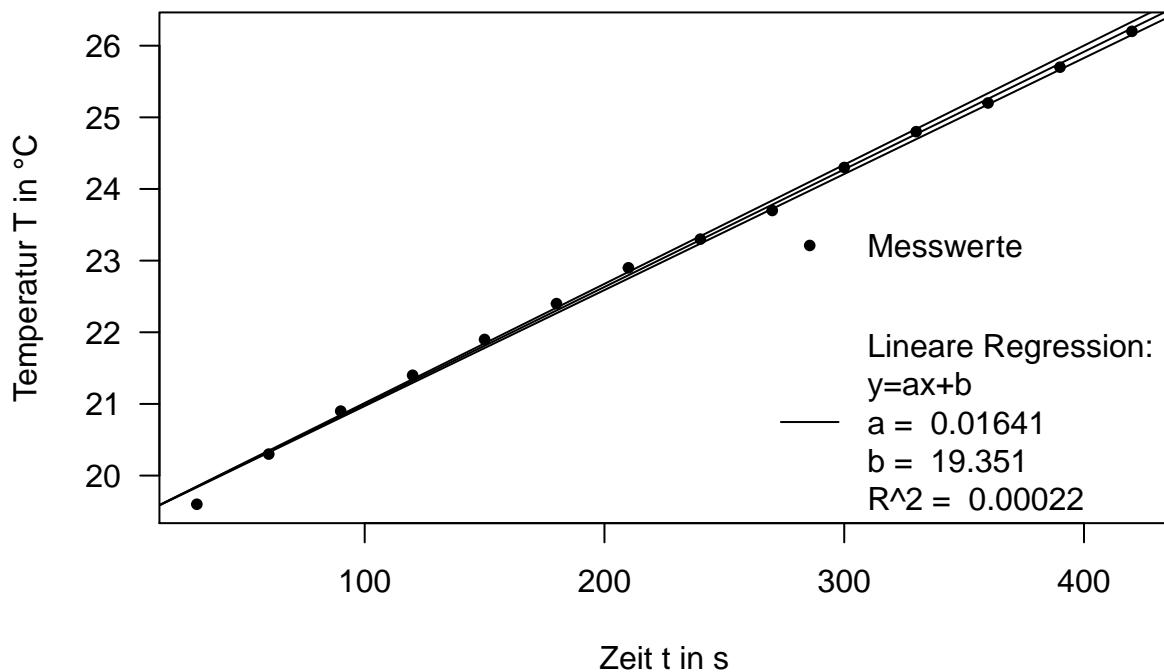


Abb. 1: Für sieben Minuten wurde der Temperaturverlauf der Erhitzung des Wassers im Kalorimeter gemessen

Der Temperaturverlauf macht im betrachteten Zeitraum einen linearen Eindruck. Eine Regressionsgerade hat die Steigung $a = (1641 \pm 22) \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C s}^{-1}$

Auswertung

Interpretation

Versuch 2

Thema

Versuchsaufbau

“ ”

Durchführung

Fehlerbetrachtung

Beobachtungen

Oranges Metall: Durchmesser_Groß: 2,49cm Durchmesser_klein: 0,58cm Höhe_groß: 4,52mm Höhe_klein: 0,815mm Masse: 198,0g

Graues Metall: Durchmesser_Groß: 2,50cm Durchmesser_klein: 0,635 Höhe_groß: 4,515cm Höhe_klein: 0,85mm Masse: 176,12

Wasserverdrängung

Orangenes Metall:

58-35

[1] 23

Graues Metall:

57-35

[1] 22

Oranges Metall

Wassermasse

Wassermasse mit Becherglas: 235,5g Becherglas leer: 97,4g Wassermasse ohne Becherglas: T_A (Warmes Wasser): 50,0°C T_B (Mischtemp): (vorläufig 46,1°C) (dann 44,9) (eigeloggt: 44,2g)

Graues Metall

Wassermasse mit Becherglas: 241,3g Wassermasse ohne Becherglas: T_A (Warmes Wasser): 49,1°C T_B (Mischtemp): (vorläufig 44,1°C) (dann 43,4) (eigeloggt 42,8)

Auswertung

Interpretation