

# 1 Auswertung

## 1.1 Justieren des Thermoelementes

Zu Beginn des Versuches musste das Thermoelement justiert werden. Für die Ausgleichsgerade ergibt sich die folgende Funktion.

$$T(U) \approx 25.77 \cdot U + 273,15 \qquad [T(U)] = \text{K}$$

Die Funktion ist abhängig von den gemessenen Spannungen  $U$  ( $[U] = \text{mV}$ ).

## 1.2 Bestimmen der spezifischen Wärmekapazität des Kalorimeters

Zu Beginn des Versuches wurde die spezifische Wärmekapazität des Kalorimeters  $c_g m_g$  bestimmt, da diese Größe für die Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Stoffe  $c_k$  notwendig ist. Mittels Formel (??) wurde  $c_g m_g$  ermittelt. Mit den folgenden Werten wurde  $c_g m_g$  berechnet.

$$T_x = 294,28 \text{ K}$$

$$T_y = 354,59 \text{ K}$$

$$T_m = 322,38 \text{ K}$$

$$m_x = 278,97 \text{ g}$$

$$m_y = 298,98 \text{ g}$$

Für die spezifische Wärmekapazität von Wasser wurde der Wert  $c_w = 4,18 \text{ J/(g K)}$  verwendet. Es ergibt sich ein Wert von  $c_g m_g = 267,09 \text{ J/K}$ .

## 2 Bestimmen der spezifischen Wärmekapazität von verschiedenen Stoffen

Es wurden in dem Versuch die spezifische Wärmekapazität der Stoffe Graphit, Blei und Kupfer bestimmt, wobei für Blei die Probe Blei 2 verwendet wurde. Für Graphit und Blei wurden jeweils drei Messungen und für Kupfer lediglich eine Messung durchgeführt. Die spezifische Wärmekapazität  $c_k$  eines Körpers wird über Formel (??) ermittelt. In der beiliegenden Tabelle sind die gemessenen Größen des jeweiligen Stoffes eingetragen.

Tabelle 1: Messdaten der verwendeten Stoffe

	$T_w$ in K	$T_k$ in K	$T_m$ in K	$m_w$ in g
Graphit				
Messung 1	293,77	377,27	296,09	772,50
Messung 2	297,38	374,44	299,70	772,50
Messung 3	299,95	375,45	302,53	772,50
Blei				
Messung 1	295,31	371,60	296,86	765,89
Messung 2	296,86	369,28	298,41	765,89
Messung 3	298,41	370,57	299,95	765,89
Kupfer				
Messung 1	293,77	377,79	294,80	769,56

Für die untersuchten Proben ergibt sich somit:

$$c_{Graphit} = (1,020 \pm 0,064) \frac{\text{J}}{\text{g K}}$$

$$c_{Blei} = (0,190 \pm 0,004) \frac{\text{J}}{\text{g K}}$$

$$c_{Kupfer} = 0,18 \frac{\text{J}}{\text{g K}}$$

Die Fehler für Graphit und Blei wurden über die folgende Formel bestimmt.

$$\Delta \bar{x} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

Dabei ist  $\bar{x}$  der Mittelwert der gemessenen Größe.

## 2.1 Bestimmen der Atomwärme

Damit die Atomwärme  $C_p$  eines Stoffes bestimmt werden kann, muss die spezifische Wärmekapazität dieses mit seiner Molarenmasse multipliziert werden.

$$C_p = c_k \cdot M \quad (2)$$

Für den jeweiligen Stoff ergibt sich somit:

$$C_{pG} = (12,290 \pm 0,768) \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$C_{pB} = (39,990 \pm 0,727) \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$C_{pK} = 11,50 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

## 2.2 Vergleich mit Dulong-Petit

Aus den Überlegungen der klassischen Mechanik, die bereits in der Theorie erwähnt wurden ergibt sich, dass die Atomwärme  $C_V$  materialunabhängig und konstant den Wert  $3 \cdot R \approx 24,94 \text{ J}/(\text{mol K})$  beträgt. Nun gilt es diese Aussage zuüberprüfen. Der Zusammenhang zwischen  $C_p$  und  $C_V$  ist nach Formel (??) bekannt. Für die geprüften Stoffe ergibt sich:

$$C_{VG} = (12,26 \pm 0,0002) \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$C_{VB} = (38,26 \pm 0,0052) \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$C_{VK} = 10,78 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$