

**Aufgabe:**

Die spezifische Wärme von zwei verschiedenen festen Stoffen ist zu bestimmen.

**Achtung:**

Der Dampfkessel muß zu Beginn des Versuches zu etwa zwei Drittel mit destilliertem Wasser gefüllt werden.

**Grundlagen:**

Jede Energiezufuhr, welche die kinetische Energie der ungeordneten Bewegung von Atomen, Molekülen oder Gitterbausteinen erhöht, ruft damit eine Temperaturzunahme der betreffenden Materie hervor, die sich proportional zur aufgenommenen Energie verhält. Das Verhältnis

$$c = \frac{\text{aufgenommene Energie}}{\text{Masse} \cdot \text{Temperaturzunahme}} = \frac{E}{m \cdot \Delta T} \quad \frac{\text{Joule}}{\text{kg} \cdot \text{Kelvin}} \quad (1)$$

ist für jeden Stoff eine charakteristische Konstante, die „spezifische Wärme“ genannt wird. Die Temperaturabhängigkeit von  $c$  ist innerhalb der vorliegenden Versuchsgrenzen vernachlässigbar klein.

Die spezifische Wärme eines festen Stoffes lässt sich nach der Mischungsmethode in einem mit Wasser (spezifische Wärmekapazität  $C_W$ , Masse  $m_W$ , Temperatur  $T_1$ ) gefüllten Kalorimeter bestimmen: Die Probe (spezifische W.K.  $c$ , Masse  $m$ ) wird auf die Temperatur  $T_3$  erhitzt und in das Wasser des Kalorimeters gebracht. Es stellt sich eine Mischungstemperatur  $T_2$  ein und die vom Kalorimeter und dem Wasser aufgenommene Energie  $E_a$  muß gleich sein der von der Probe abgegebenen Energie  $E$ :

$$E_a = (c_w \cdot m_w + C_K) \cdot (T_2 - T_1) \quad (2)$$

$$E = c \cdot m \cdot (T_3 - T_2) \quad (3)$$

Aus (2) = (3) kann  $c$  berechnet werden.  $C_K$  ist die Wärmekapazität des Kalorimeters, die mit einem Vorversuch bestimmt wird.

**Durchführung:**

Zur Bestimmung von  $C_K$  wird zunächst das leere Kalorimeter gewogen, bis etwa zur Hälfte mit destilliertem Wasser (Temperatur  $T_A$ ) gefüllt und danach nochmals gewogen, um die eingegossene Wassermasse  $m_A$  zu ermitteln. In einem Dewargefäß ist währenddessen mit einem Tauchsieder destilliertes Wasser auf die Temperatur  $T_B$  (etwa 50°C) erwärmt worden. Unter ständigem Umrühren wird soviel von diesem erwärmten Wasser in das Kalorimeter zugegossen, bis der Wasserspiegel etwa 3cm unter dem oberen Rand steht. Die sich einstellende Mischungstemperatur  $T_M$  ist sofort zu messen. Durch eine weitere Wägung des gefüllten Kalorimeters wird die Masse  $m_B$  des zugegossenen erwärmten Wassers bestimmt. Nach dem Zugießen des erwärmten Wassers nimmt das Kalorimeter und die darin schon vorhandene Wassermasse  $m_A$  die Energie

$$E_A = (c_w \cdot m_A + C_K) \cdot (T_M - T_A) \quad (4)$$

auf, die gleich der vom zugegossenen Wasser ( $m_B$ ,  $T_B$ ) abgegebenen Energie ist

$$E_B = c_W \cdot m_B \cdot (T_B - T_M) \quad (5)$$

Aus (4) = (5) läßt sich  $C_K$  berechnen.

Zur Bestimmung der spezifischen Wärme einer Schrotprobe wird diese gewogen ( $m$ ) und in den Erhitzer gegeben, wo sie nach etwa 15 min die Dampftemperatur  $T_3 = 100^\circ\text{C}$  angenommen hat. Bevor die erhitzte Probe in das Kalorimeter gebracht wird, ist jedesmal die Masse  $m_W$  des Wassers im Kalorimeter und dessen Temperatur  $T_1$  zu bestimmen. Nach Abnehmen des Deckels wird das Kalorimeter unter den Erhitzer geschoben und alle erhitzten Kugeln einer Probe läßt man in das Kalorimeter fallen. Der Deckel wird wieder aufgesetzt, ständig gerührt und die sich einstellende Mischungstemperatur sogleich gemessen. Aus (2) = (3) kann nun  $c$  bestimmt werden.

**Bemerkung:**

Da die Proben als Schrot (große Oberfläche) vorliegen, erfolgt der Energieaustausch in so kurzer Zeit, daß die sich einstellende Mischungstemperatur danach unmittelbar gemessen werden kann. Würden kompakte Proben verwendet, müßte diese Temperatur aus dem Temperatur-Zeit-Diagramm extrapoliert werden.

**Angaben:**

$$c_W = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$$

**Literatur:**

Gerthsen-Kneser-Vogel, Physik;  
Walcher, Praktikum der Physik;  
Westphal, Physikalisches Praktikum.