

Wärmeäquivalent, elektrisch



TH - 59

Spezifische Wärme von Wasser

Thermodynamik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 2 Datum: 7:41

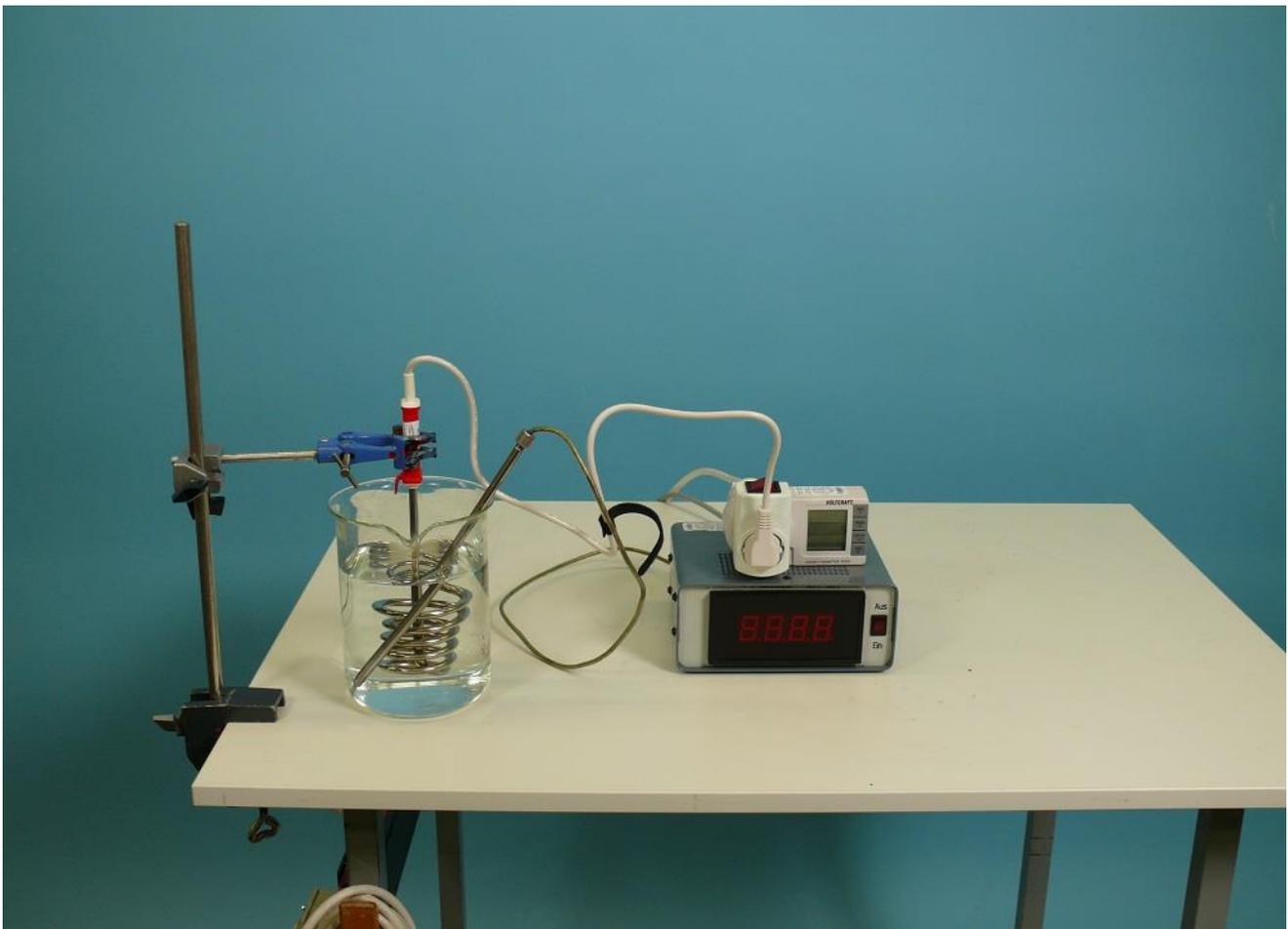
Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: Keller R.

Stichworte: Wärmeäquivalent, elektrisch; Elektrisches Wärmeäquivalent; Spezifische Wärme von Wasser Wärmekapazität von Wasser;

Zweck: Bestimmung der spezifischen Wärme von Wasser durch Messung der zugeführten elektrischen Energie. Um einen Liter Wasser zu erwärmen, benötigt man 4,19 KiloJoule.

Zubehör: Tauchsieder, 1000 W {15-3}
Doppelwandiges Glasdewar (für genaue Messung) {68-3} oder Becherglas {8}
Schalter {61-5}
Voltcraft Energiy Monitor 3000 {62-10}
Temperaturmessgerät mit Pt100-Messfühler {14-3}

Bild:



Aufbau: Tauchsieder über Schalter in den Energy Monitor 3000 einstecken.
1 Liter Wasser ins Becherglas füllen und Tauchsieder und Temperaturfühler darin versenken.
Über dieTaste „MODE“ lassen sich zwischen den unterschiedlichen Messmoden des Energy Monitors 3000 wechseln. Modus mit kWh in der Mitte auswählen.
Mit MIN/MAX CLR lassen sich alle Werte reseten. Hierfür muss die Taste etwa 4 Sekunden gedrückt werden.

Durchführung: Anfangstemperatur messen,
Tauchsieder einschalten und mit Temperaturfühler immer wieder umrühren.
Wenn gewünschte Temperatur oder gewünschte Energie erreicht ist, Tauchsieder ausschalten und Temperatur und Energiemenge ablesen.

Fehlerquellen: Zusätzliches Aufheizen von Dewar, Tauchsieder, Temperaturfühler, verdampfendes Wasser

Einheiten: 1KWh = 3,6 MJ (MegaJoule)
1 Wh = 3,6 KJ
1Ws = 1 J

Auswertung:

$$c = \frac{W}{m \cdot \Delta T}$$

C = Wärmekapazität

W = gemessene Energie = 0,071 kWh \rightarrow 71 Wh * 3,6 = 255,6KJ

m = Wassermasse = 1 kg

ΔT = Temperaturerhöhung = 78,0 – 23,6 = 59,4 °C

Ergebnis: c = 4,3 KJ/KgK

Auswertung 2: Starttemperatur 26,8°C, Stopptemperatur 42,8°C, $\Delta T = 16^\circ\text{K}$
Benötigte Energie: 21Wh für 16°K
Für 1°K also 1,3125 Wh
1,3125 Wh entsprechen 4,725 KJ (1Wh = 3,6KJ)

Interessant,

um 4000 Liter eines Schwimmbeckens um 7 °k zu erwärmen, benötigt man

4,19 KJ/kgK * 7°K * 4000 Liter = 117320 KJ

=32,6 KWh

Bei 40cent Stromkosten wären das 13 €

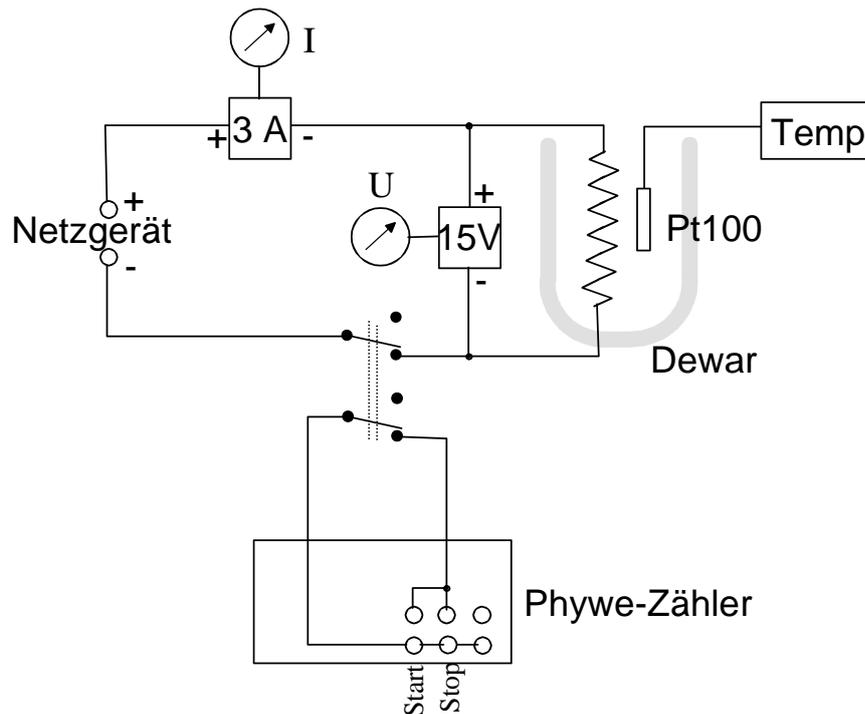
Literaturwert: c = 4,182 kJ/kg·K (von Wasser)

Alternative:

Ohne Tauchsieder und Netzspannung:

Zubehör:

- Netzgerät 30 V, 3,5 A
- Widerstandsdraht: 1 m zu 3,9 Ohm/Meter als Spirale
- Dewarkalorimeter L38416
- Doppelter Einschalter
- Temperaturmessgerät mit Pt100-Fühler
- Uhr zur Zeitmessung, z.B. kleiner Phywe- Zähler
- 2 Messinstrumente für Spannung und Strom
- Wasser, Waage zur Bestimmung der Wassermasse



Schaltung:

- Einstellung Netzgerät: Spannung 15 V, Strom voll auf;
- Einstellung Uhr (Zähler): Start invertiert, Stop nicht invertiert

Durchführung:

- 200 g Wasser in das Dewargefäß einfüllen.
- Bemerkung: Wasserwert des Kalorimeters mit Pt100-Fühler: 12 bis 15 g*
- Wassertemperatur messen, 100 s lang heizen, Spannung U, Strom I und Zeit t messen

Auswertung:

$$c = \frac{U \cdot I \cdot t}{\Delta T \cdot (m_{\text{Wasser}} + \text{Wasserwert})}$$

Beispiel:

$$c = \frac{100s \cdot 3,1A \cdot 13,5V}{(25,7 - 21,0)K \cdot (200 + 15)g} = 4,14 \frac{J}{g \cdot K}$$