
Spezifische Wärme der Luft und Gasthermometer Protokoll:

Praktikant: Skrollan Detzler
Felix Kurtz
E-Mail: skrollan.detzler@stud.uni-goettingen.de
felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de
Betreuer: Martin Ochmann
Versuchsdatum: 02.06.2014

Testat:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	3
2.1	Ideales Gas	3
2.2	Spezifische Wärme der Luft	3
3	Durchführung	4
3.1	Gasthermometer	4
3.2	Spezifische Wärme der Luft	4
4	Auswertung	5
5	Diskussion	5
6	Anhang	5
	Literatur	5

1 Einleitung

Der erste Teil des Versuches dient der Bestimmung des absoluten Temperatur-Nullpunktes, eine der wichtigsten Naturkonstanten in der Thermodynamik. Dies geschieht mithilfe eines Gasthermometers.

Im zweiten Teil bestimmt man die spezifische Wärme von Luft.

2 Theorie

2.1 Ideales Gas

Erklärung ideales Gas

Die Abhängigkeiten zwischen Druck p , Volumen V und Temperatur T eines idealen Gases wird durch die folgende *universelle Gasgleichung* beschrieben.

$$p \cdot V = nRT \quad (1)$$

Dabei ist $R \approx 8.314 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ die universelle Gaskonstante und n die Stoffmenge in Mol. Hält man neben der Stoffmenge noch V oder p konstant, erhält man die Gesetze von GAY-LUSSAC und BOYLE-MARIOTTE

$$p(\vartheta) = p_0[1 + \beta\vartheta] \quad , \quad V = \text{const.} \quad (2)$$

$$V(\vartheta) = V_0[1 + \beta\vartheta] \quad , \quad p = \text{const.} \quad (3)$$

Hierbei wird die Temperatur ϑ in Celsius gemessen, sodass p_0 der Druck und V_0 das Volumen bei 0°C ist. Außerdem ist der Faktor β der Umrechnung zwischen der Kelvin- und der Celsius-Skala geschuldet.

$$\beta = 1/(273.15^\circ\text{C}) \quad (4)$$

2.2 Spezifische Wärme der Luft

allgemeine Gasgleichung

$$p \cdot V = nRT = Nk_B T \quad (5)$$

1.Hauptsatz der Wärmelehre

$$dQ = dU + dW \quad (6)$$

innere Energie

$$U = \frac{f}{2} k_B T \quad (7)$$

Energie eines Kondensators

$$W = \frac{1}{2} C U^2 \quad (8)$$

3 Durchführung

3.1 Gasthermometer

Zuerst wird das Ventil des Druckmessgerätes geöffnet, um im Gaskolben Umgebungsdruck herzustellen. Nun wird der Gaskolben durch Eiswasser auf etwa 0°C heruntergekühlt. Das Druckmessgerät sollte ungefähr 0 kPa anzeigen, da es nur Differenzen zum Umgebungsdruck angibt. Danach das Ventil schließen.

Nun wird die Heizplatte angeschaltet und damit das den Gaskolben umgebende Wasser auf bis zu 100°C erhitzt. Dabei misst man in 5°C Schritten den Überdruck im Kolben. Es ist also immer auf das Thermometer zu achten. Außerdem muss das Wasser ständig umgerührt werden, um eine möglichst homogene Temperatur sicherzustellen. Ferner sollte man bei hohen Temperaturen aufpassen, dass man sich nicht verbrüht. Dann wird die Platte abgeschaltet, das Gefäß von dieser herunterbewegt und das Wasser mit Eis heruntergekühlt. Dabei muss auf die Menge geachtet werden, da man auch beim Abkühlen den Druck in Abhängigkeit von der Temperatur messen soll. Deshalb ist auch das Umrühren unerlässlich. Des weiteren muss dafür gesorgt werden, dass das überlaufende Wasser aufgefangen wird.

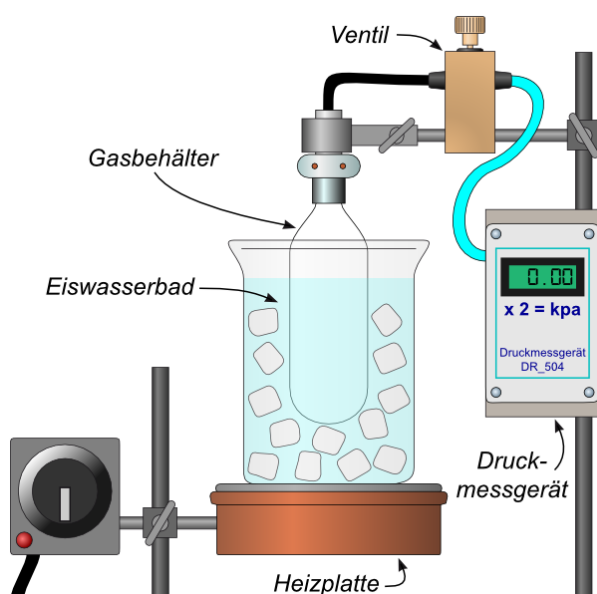


Abbildung 1: Skizze des Gasthermometers [3]

3.2 Spezifische Wärme der Luft

Zuerst wird der Kondensator mit einer voreingestellten Spannung zwischen 100V und 500V geladen. Diesen entlädt man daraufhin über den Heizdraht, während man par-

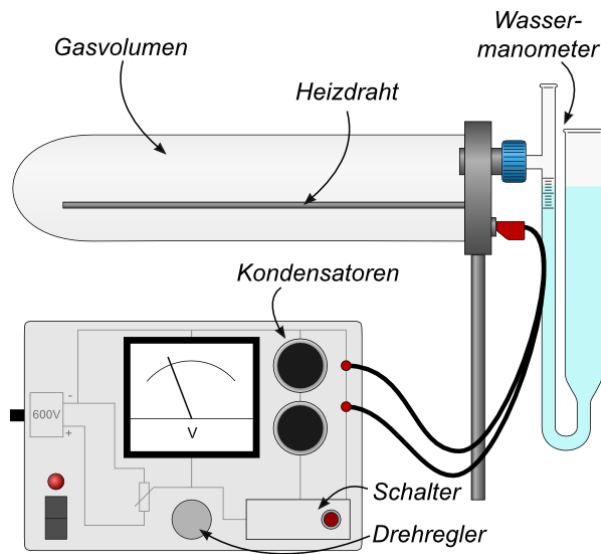


Abbildung 2: schematischer Aufbau, um die spezifische Wärme von Luft zu messen [3]

allel den Maximalausschlag des Manometers abliest. Dieser Vorgang wird für mehrere Spannungen je dreimal wiederholt. Zwischen den Messungen wird der Zylinder belüftet.

4 Auswertung

$$p = p_L + \Delta p \quad (9)$$

5 Diskussion

6 Anhang

Literatur

- [1] DIETER MESCHEDI (2010): *Gerthsen Physik*, 24. Auflage, Springer Heidelberg Dordrecht London New York
- [2] WOLFGANG DEMTRÖDER (2008): *Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme*, 5. Auflage, Springer Berlin, Heidelberg
- [3] *Lehrportal der Universität Göttingen, Spezifische Wärme der Luft und Gasthermometer*, <http://lp.uni-goettingen.de/get/text/3643>, abgerufen 23.07.14 11:13 Uhr