
Versuch Adiabatenexponent

Protokoll

Praktikant: Michael Lohmann
Skrollan Detzler
E-Mail: m.lohmann@stud.uni-goettingen.de
skrollan.detzler@stud.uni-goettingen.de
Versuchsdatum: 16.6.2014
Betreuer: Martin Ochmann

Testat:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	3
3	Durchführung	3
4	Auswertung	3
4.1	Messung nach Rüchard	3
4.2	Messung nach Clement-Desormes	4
5	Diskussion	5
	Literatur	5

1 Einleitung

Der Adiabatenexponent ist ein wichtiges Kennzeichen von Gasen. Er beschreibt das Verhältnis des Wärmespeicherkoeffizienten bei konstantem Druck zu dem mit konstantem Volumen ([Mes10, S. 263]). In der Regel wird er mit κ bezeichnet.

2 Theorie

3 Durchführung

4 Auswertung

4.1 Messung nach Rüchard

Die aufbauspezifischen Daten unseres Versuchs lauten: Da beim schwingenden Gewicht

Messgröße	Messwert
Masse	$m = 4.88 \text{ g}$
Durchmesser	$d = 9.97 \text{ mm}$
Volumen	$V = 2300.45 \text{ cm}^3$
Luftdruck	$b_1 = 1015.8 \text{ hPa}$
- nachher	$b_2 = 1015.5 \text{ hPa}$
Temperatur	$T_1 = 25.9^\circ \text{ C}$
- nachher	$T_2 = 23.6^\circ \text{ C}$

Tabelle 1: Versuchsspezifische Größen

in der Röhre zusätzlich noch das sich darin befindliche Gas bewegt werden muss, ist die effektive Masse m_{eff} höher:

$$m_{\text{eff}} = m + \rho_L \cdot A \cdot l$$

$$\sigma_{m_{\text{eff}}} = \sigma_l \cdot \rho_l \cdot A$$

Der daraus resultierende Druck p wird durch

$$p = b + \frac{m_{\text{eff}} g}{A}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_{m_{\text{eff}}}^2 \left(\frac{g}{A}\right)^2}$$

berechnet. Die Werte für unseren Versuch sind in Tabelle 2 dargestellt.

Gas	m_{eff} [g]	p [hPa]
CO ₂	4.8983 ± 0.0005	1021.81 ± 0.10
Argon	4.8917 ± 0.0005	1021.80 ± 0.10
Luft	4.8964 ± 0.0005	1021.80 ± 0.10

Tabelle 2: Effektive Masse zu den einzelnen Gasen und die daraus resultierenden Drücke

Gas	Schwingungen	Periodendauer [ms]	κ
CO ₂	1	762.1 ± 1.1	
	10	762.23 ± 0.24	
	20	763.29 ± 0.11	
	50	763.39 ± 0.12	
	100	762.70 ± 0.22	
Argon	1	685.8 ± 1.0	
	10	686.5 ± 0.4	
	20	686.48 ± 0.27	
	50	686.48 ± 0.15	
	100	686.33 ± 0.06	
Luft	1	737.4 ± 1.0	
	10	737.4 ± 0.4	
	20	737.96 ± 0.25	
	50	738.6 ± 0.5	
	100	739.1 ± 0.5	

Tabelle 3: Schwingungszeiten unterschiedlicher Gase und die resultierenden κ

$$\kappa = \frac{4\pi^2 \cdot m_{\text{eff}} \cdot V}{T^2 \cdot p \cdot d^4}$$

$$\sigma_{\kappa} = \frac{4\pi^2 V}{T^3 d^4 p^2} \cdot \sqrt{(T m_{\text{eff}})^2 \cdot \sigma_p^2 + (T p)^2 \cdot \sigma_{m_{\text{eff}}}^2 + (2 m_{\text{eff}} p)^2 \cdot \sigma_T^2}$$

4.2 Messung nach Clement-Desormes

Da gilt $\kappa = \frac{\Delta p_1}{\Delta p_1 - \Delta p_2}$ folgt aus der Proportionalität des Drucks zur Steighöhe (nach ??S. 457]giancoli gilt: $p = \rho gh$):

$$\kappa = \frac{\Delta h_1}{\Delta h_1 - \Delta h_2}$$
$$\sigma_\kappa = \frac{1}{(\Delta h_1 - \Delta h_2)^2} \cdot \sqrt{\Delta h_1^2 \cdot \sigma_{\Delta h_2}^2 + \Delta h_2^2 \cdot \sigma_{\Delta h_1}^2}$$

Für unsere Messwerte haben wir die gewichteten Mittelwerte in Tabelle 4 vermerkt.

Öffnungszeit [s]	κ
0.1	
1.0	
5.0	

Tabelle 4: Gew. Mittelwerte von κ zu den jeweiligen Öffnungszeiten

5 Diskussion

In der Tabelle der versuchsspezifischen Größen 1 fällt auf, dass sich die Temperatur im Versuchsraum während der Messungen um über 2° C geändert hat. Dies verfälscht die Messwerte, so dass für zukünftige Messungen empfehlenswert ist, zumindest die Fenster zu schließen, so unangenehm dies auch ist. Noch besser wäre allerdings ein klimatisierter Raum.

Literatur

[Mes10] Meschede, Dieter: *Gerthsen Physik*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 24. Auflage, 2010, ISBN 978-3-642-12893-6.