

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,  
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

---

**Adiabatenexponent**  
**Protokoll:**

---

Praktikant: Felix Kurtz  
Kevin Lüdemann  
E-Mail: felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de  
kevin.luedemann@stud.uni-goettingen.de  
Betreuer: Martin Ochmann  
Versuchsdatum: 16.06.2014

Testat:

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>3</b>
4.1	Rüchardt . . . . .	3
4.2	Clement-Desormes . . . . .	4
4.3	Mittelwert für $\kappa_{\text{Luft}}$ aus beiden Messungen . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>5</b>
	<b>Literatur</b>	<b>5</b>

# 1 Einleitung

## 2 Theorie

[Sch14, S. . .]

## 3 Durchführung

## 4 Auswertung

### 4.1 Rüchardt

Größe	Wert
Masse	$m = 8.432 \text{ g}$
Durchmesser	$d = 11.93 \text{ mm}$
Volumen	$V = 2225 \text{ cm}^3$
Luftdruck	$b = (1015.7 \pm 0.1) \text{ hPa}$
Dichte von Luft	$\rho_L = 1.2 \text{ kg/m}^3$
Erdbeschleunigung	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Gas	Amplitude $l$ [cm]
CO <sub>2</sub>	$19.5 \pm 0.5$
Argon	$12.5 \pm 0.5$
Luft	$17.5 \pm 0.5$

$$A = \pi \frac{d^2}{4}$$

$$m_{\text{eff}} = m + \rho_L \cdot A \cdot l \quad (1)$$

$$\sigma_{m_{\text{eff}}} = \rho_L \cdot A \cdot \sigma_l \quad (2)$$

$$p = b + m_{\text{eff}} \cdot \frac{g}{A} \quad (3)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_{m_{\text{eff}}}^2 \cdot \left(\frac{g}{A}\right)^2} \quad (4)$$

$$= \sqrt{\sigma_b^2 + (\rho_L \cdot g)^2 \cdot \sigma_l^2} \quad (5)$$

Gas	$m_{\text{eff}}$ [g]	$p$ [hPa]
CO <sub>2</sub>	$8.4582 \pm 0.0007$	$1023.12 \pm 0.10$
Argon	$8.4488 \pm 0.0007$	$1023.11 \pm 0.10$
Luft	$8.4555 \pm 0.0007$	$1023.12 \pm 0.10$

$$\kappa = \frac{64 \cdot m_{\text{eff}} \cdot V}{T^2 \cdot p \cdot d^4} \quad (6)$$

$$\sigma_{\kappa} = \frac{64 V}{T^3 d^4 p^2} \cdot \sqrt{(T m_{\text{eff}})^2 \cdot \sigma_p^2 + (T p)^2 \cdot \sigma_{m_{\text{eff}}}^2 + (2 m_{\text{eff}} p)^2 \cdot \sigma_T^2} \quad (7)$$

$$f = \frac{2}{\kappa - 1} \quad (8)$$

$$\sigma_f = \frac{2 \cdot \sigma_{\kappa}}{(\kappa - 1)^2} \quad (9)$$

Gas	$\kappa$	$f$
CO <sub>2</sub>	$1.3037 \pm 0.0005$	$6.585 \pm 0.011$
Argon	$1.5944 \pm 0.0010$	$3.365 \pm 0.006$
Luft	$1.4051 \pm 0.0008$	$4.937 \pm 0.009$

## 4.2 Clement-Desormes

$$\kappa = \frac{\Delta h_1}{\Delta h_1 - \Delta h_2} \quad (10)$$

$$\sigma_{\kappa} = \frac{1}{(\Delta h_1 - \Delta h_2)^2} \cdot \sqrt{\Delta h_1^2 \cdot \sigma_{\Delta h_2}^2 + \Delta h_2^2 \cdot \sigma_{\Delta h_1}^2} \quad (11)$$

Öffnungszeit [s]	$\kappa$
0.1	$1.205 \pm 0.022$
1.0	$1.227 \pm 0.022$
5.0	$1.177 \pm 0.018$

**Tabelle 1:** gewichtete Mittelwerte von  $\kappa$  für die verschiedenen Öffnungszeiten

### 4.3 Mittelwert für $\kappa_{\text{Luft}}$ aus beiden Messungen

$$\kappa_{\text{Luft}} = 1.4042 \pm 0.0008 \quad (12)$$

## 5 Diskussion

## 6 Anhang

Gas	Schwingungen	Periodendauer [ms]	$\kappa$
CO <sub>2</sub>	1	$663.9 \pm 1.0$	$1.319 \pm 0.004$
	10	$666.20 \pm 0.17$	$1.3094 \pm 0.0007$
	20	$667.7 \pm 0.4$	$1.3035 \pm 0.0015$
	50	$670.5 \pm 0.4$	$1.2925 \pm 0.0015$
	100	$672.0 \pm 0.4$	$1.2870 \pm 0.0014$
Argon	1	$601.6 \pm 1.0$	$1.604 \pm 0.005$
	10	$602.80 \pm 0.25$	$1.5976 \pm 0.0013$
	20	$604.07 \pm 0.31$	$1.5909 \pm 0.0016$
	50	$606.8 \pm 1.1$	$1.577 \pm 0.006$
	100	$615.0 \pm 3.1$	$1.535 \pm 0.016$
Luft	1	$639.3 \pm 1.0$	$1.422 \pm 0.005$
	10	$641.03 \pm 0.29$	$1.4138 \pm 0.0013$
	20	$642.5 \pm 0.4$	$1.4073 \pm 0.0016$
	50	$644.5 \pm 0.5$	$1.3988 \pm 0.0023$
	100	$646.4 \pm 0.4$	$1.3906 \pm 0.0016$

## Literatur

- [Sch14] Schaaf, Jörn Große Knetter Peter: *Das Physikalische Praktikum, Handbuch 2014 für Studentinnen und Studenten der Physik*. Universitätsdrucke Göttingen, 2014, ISBN 978-3-86395-157-3.