

VERSUCHSBERICHT ZU

W2 - ADIABATENEXPONENT  $c_p/c_v$  VON  
GASEN

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a\_neuw01@wwu.de)  
Leonhard Segger (E-Mail: l\_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 28.05.2018  
betreut von  
Pascal Grenz

2. Juni 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Methoden</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>3</b>
3.1	Beobachtungen und Datenanalyse . . . . .	3
3.1.1	Unsicherheiten . . . . .	3
3.1.2	Bestimmung von $\kappa$ nach Rüchardt-Flammersfeld . . . . .	3
3.1.3	Bestimmung von $\kappa_{\text{Luft}}$ nach Clément-Desormes . . . . .	4
3.2	Diskussion . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>5</b>

# 1 Kurzfassung

## 2 Methoden

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Beobachtungen und Datenanalyse

#### 3.1.1 Unsicherheiten

Die Unsicherheiten wurden gemäß GUM ermittelt. Außerdem wurde für Unsicherheitsrechnungen die Python Bibliothek „uncertainties“ verwendet.

**Waage:** Die Waage zeigt das Gewicht mit einer Nachkommastelle an, woraus eine Unsicherheit von 0,03 g folgt (rechteckige WDF).

**Stoppuhr:** Die Zeit wurde in Sekunden mit zwei Nachkommastellen gemessen. Folglich ist die Unsicherheit 0,003 s (rechteckige WDF), jedoch hat die Reaktionszeit einen größeren Einfluss, weshalb eine Unsicherheit von 0,1 s angenommen wird.

**Messschieber:** Die Unsicherheit des Messschiebers wurde auf 0,06 mm abgeschätzt (dreieckige WDF).

**Maßstäbe:** Ebenfalls eine analoge Messung, wobei die Unsicherheit 0,04 cm beträgt.

**Schwingungszählung:** Beim Zählen der 100 Schwingungen wird von maximal einer Schwingung zu viel bzw. zu wenig ausgegangen, sodass die Unsicherheit 0,6 beträgt (rechteckige WDF).

**Luftdruck:**

#### 3.1.2 Bestimmung von $\kappa$ nach Rüchardt-Flammersfeld

In der Einführung wurde folgende Formel zur Bestimmung des Adiabatenexponenten hergeleitet:

$$\kappa = \frac{4\pi^2 m V_0}{p_0 A^2 T^2} \quad (1)$$

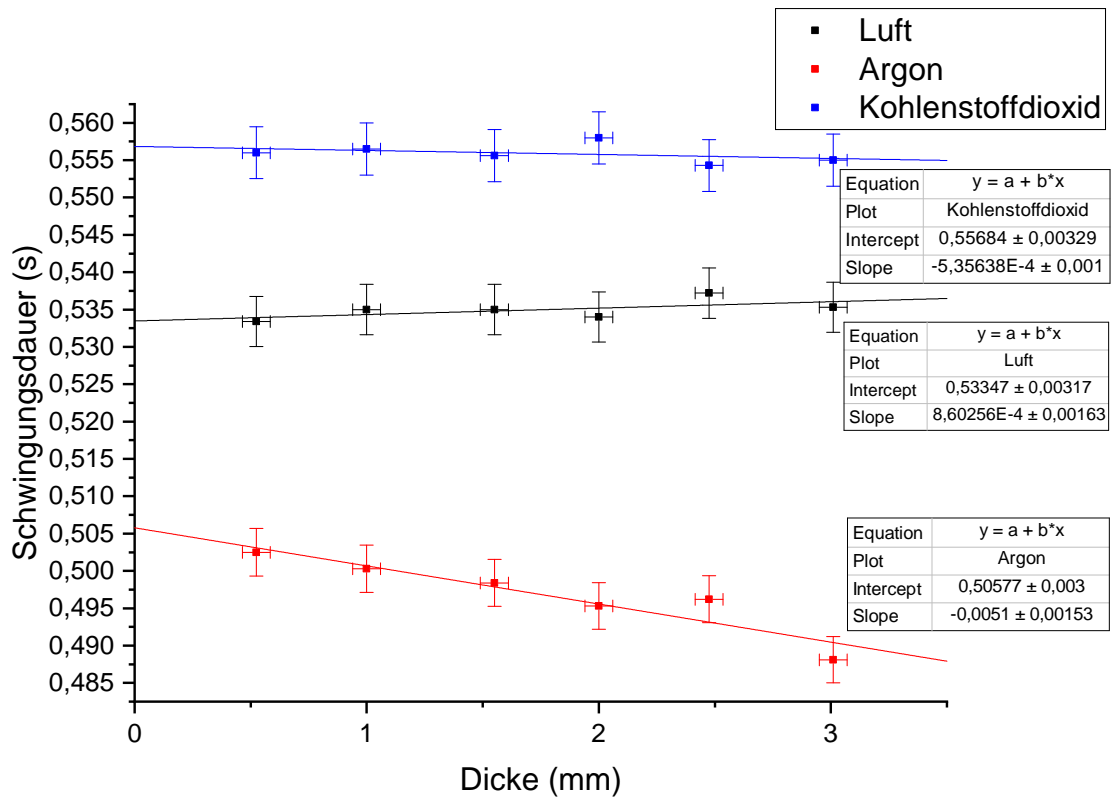


Abbildung 1: Aufbau des Stirling-Motors.

### 3.1.3 Bestimmung von $\kappa_{\text{Luft}}$ nach Clément-Desormes

In der Einführung wurde folgende Formel zur Bestimmung des Adiabatenexponenten hergeleitet:

$$\kappa = \frac{h_1}{h_1 - h_3} \quad (2)$$

$$u(\kappa) = \kappa^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{h_3}{h_1}\right)^2 + 1} \cdot \frac{u(h)}{h_1} \quad (3)$$

Dabei ist  $h_1$  die Höhe der Flüssigkeitssäule im Manometer nach der Erhöhung des Drucks im Gefäß und dessen folgender Temperatúrausgleich mit der Umgebung.  $h_3$  ist die Höhe, die sich ergibt, wenn man den Druck im Gefäß an den der Umgebung anpasst und sich, unter Druckänderung, ein (adiabatischer) Temperaturgleichgewicht einstellt.

In Tabelle 1 sind die Messwerte sowie folgende Adiabatenkoeffizienten aufgeführt. Es folgt ein Mittelwert für  $\kappa_{\text{Luft}}$  von  $1,355 \pm 0,004$ .

Tabelle 1: Gemessene Höhe der Flüssigkeitssäule im Manometer und nach Gleichung (2) berechnete Adiabatenexponenten  $\kappa_{\text{Luft}}$  von Luft.

$h_1$ in cm	$h_3$ in cm	$\kappa_{\text{Luft}}$
$16,64 \pm 0,06$	$4,35 \pm 0,06$	$1,354 \pm 0,007$
$20,63 \pm 0,06$	$5,52 \pm 0,06$	$1,365 \pm 0,006$
$25,34 \pm 0,06$	$6,72 \pm 0,06$	$1,361 \pm 0,005$
$36,70 \pm 0,06$	$9,41 \pm 0,06$	$1,345 \pm 0,003$
$10,98 \pm 0,06$	$2,84 \pm 0,06$	$1,349 \pm 0,010$

### 3.2 Diskussion

## 4 Schlussfolgerung