

Aufgabenstellung

Der Adiabatenexponent $\kappa = \frac{c_p}{c_v}$ von Luft ist auf folgende Arten zu bestimmen

1. aus den Eigenfrequenzen einer mit offenen bzw. geschlossenen Hähnen schwingenden Hg-Säule
2. nach der Methode von CLÉMENT-DESORMES

Hinweise zur Versuchsdurchführung

Schwingende Quecksilbersäule

1. Zur Bestimmung der Resonanz-Schwingungsdauern τ_o (offene) und τ_{zu} (geschlossene Hähne) werden die U-Rohre in beiden Fällen mit Hilfe eines Motor-Antriebes zu erzwungenen Schwingungen angeregt und zwei Resonanzkurven aufgenommen. Hierzu misst man die Amplitude der erzwungenen Schwingung als Funktion der Anregungsfrequenz jeweils an sechs Messpunkten um die Resonanzpunkte τ_o und τ_{zu} herum. Dabei wird für die jeweilige vom Motor vorgegebene Frequenz die Schwingungsdauer über 50 Perioden τ gemittelt. Die den beiden Resonanzpunkten zugeordneten Schwingungsdauern τ_o und τ_{zu} werden grafisch bestimmt und unter Vernachlässigung der Dämpfung zur Auswertung benutzt.

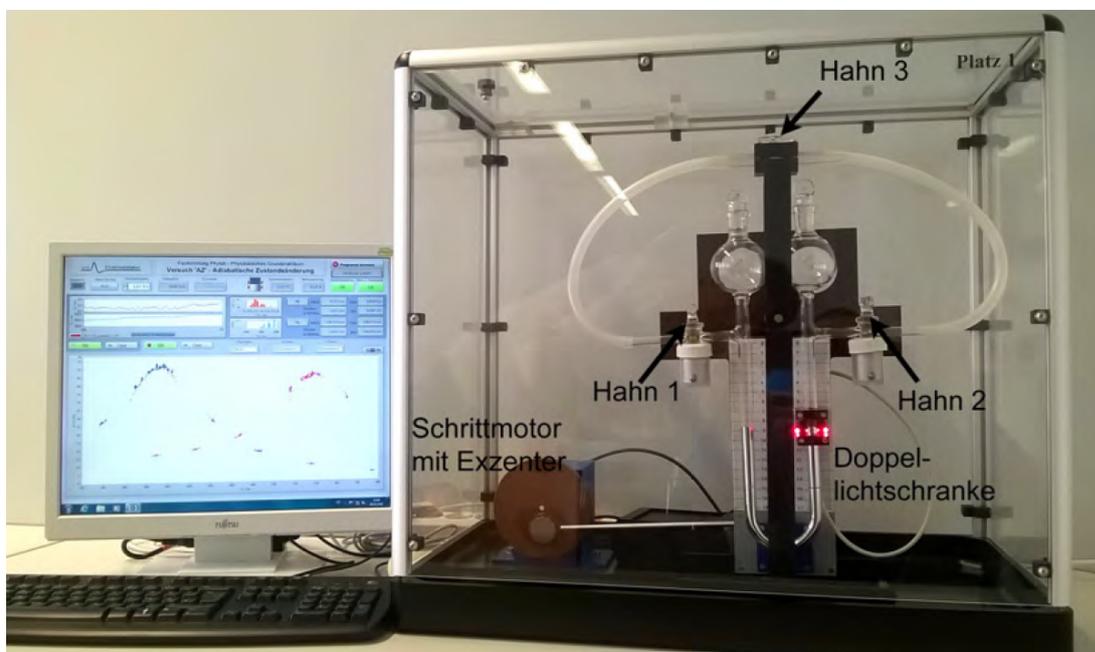


Abb. 1: Kompletter Versuchsaufbau der Schwingenden Quecksilbersäule

2. Die Frequenz wird mit der Drehzahlfeinregelung (Helipot mit 10 Umdrehungen) des Getriebemotors sehr genau eingestellt. Siehe Abbildung 1

- Der Hahn 3 dient dem Luftdruckausgleich mit der Umgebung und wird vor der Messung mit geschlossenen Hähnen 1 und 2 nur kurzzeitig geöffnet und bleibt sonst geschlossen.
- Die dem äußeren Luftdruck entsprechende Höhe h_L der Quecksilbersäule wird mit dem Quecksilberbarometer im Raum D113 gemessen.
- Tragen Sie die Amplitude X über der Schwingungsdauer τ_1 auf, verwenden Sie dazu die vereinfachte Form:

$$X \sim \frac{\tau_1}{\tau_2} \quad (10)$$

- Der Adiabatenexponent folgt aus der Gleichung:

$$\kappa = \frac{V}{Ah_L} \left[\frac{\tau_o^2}{\tau_{zu}^2} - 1 \right] \quad (9)$$

Clément-Desormes

Führen Sie zehn Messungen nach folgendem Schema durch:

- Nachdem der Federbolzen gespannt wurde, wird mit Hilfe der Handpumpe der Luftdruck in dem verschlossenen Gefäß um $\Delta p = \rho_w \cdot gh_1$ (ca. 15 cm Wassersäule) *erhöht* und dann das Ventil geschlossen. Dabei erhöht sich die Temperatur der Luft in dem Gefäß leicht.
- Danach wird ca. *zwei Minuten* gewartet, bis die Temperatur im Gefäß wieder auf *Raumtemperatur* abgesunken ist und der Druck konstant bleibt.
- Nun wird h_1 abgelesen und notiert.
- Jetzt wird der Auslöser kurz gedrückt, so dass über den zurückschnellenden Federbolzen der Behälter für eine konstante kurze Zeit geöffnet und *schnell* wieder verschlossen wird. Bei der adiabatischen Expansion hat sich das Gasvolumen abgekühlt und es erwärmt sich nun wieder bis zur Raumtemperatur, wonach der Druck wiederum konstant bleibt.
- Zum Schluss wird h_2 abgelesen.
- Der Adiabatenexponent κ folgt aus der Beziehung:

$$\kappa = \frac{h_1}{h_1 - h_2} \quad (11)$$

Geräteparameter

	Platz 1	Platz 2
V	$(106,31 \pm 0,04) \text{ cm}^3$	$(94,31 \pm 0,03) \text{ cm}^3$
A	$(0,538 \pm 0,003) \text{ cm}^2$	$(0,667 \pm 0,011) \text{ cm}^2$

Tabelle 1: Relevante Abmessungen des U-Rohrs am jeweiligen Versuchsplatz. Die Volumina in den Schenkeln eines U-Rohres sind jeweils gleich.

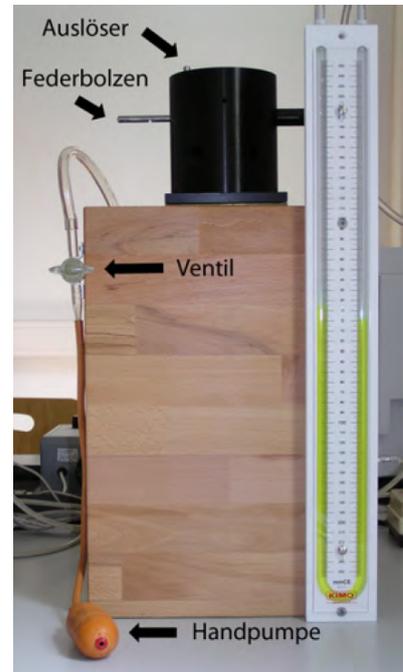


Abb. 2: Aufbau für den Versuch nach Clément-Desormes