

- 3.1 Aus der funktionalen Abhängigkeit der Eigenfrequenz von der Bauchzahl $f = f(n)$ bei konstant gehaltener Rohrlänge l kann neben der Schallgeschwindigkeit c im Gas auch der Abstand $a = x \cdot (\lambda/2)$ oder x (in Vielfachen von $\lambda/2$) der Schallgeber-Membran zum ihr nächstliegenden Knoten näherungsweise bestimmt werden, wenn angenommen wird, dass das Verhältnis der Schwingungsamplituden der Gasteilchen an der Membran und im Schwingungsbauch bei allen Eigenfrequenzen gleich ist. Die Größe x (in Vielfachen von $\lambda/2$) sowie der Abstand a (in cm) bei der kleinsten und bei der größten gemessenen Eigenfrequenz sind nach Betrag und Vorzeichen anzugeben.
- 3.2 In Aufgabe 1.2 wird die Eigenfrequenz f bei unterschiedlicher Rohrlänge l , aber konstanter Bauchzahl $n = 2 \dots 4$ gemessen, die Schallgeschwindigkeit c aus der funktionalen Abhängigkeit $l = f(1/f)$ durch lineare Regression unter Einbeziehung des Nullpunktes bestimmt. Der in 1.1 bestimmte Abstand x der Membran vom nächstliegenden Knoten wird zur Korrektur des Ergebnisses genutzt.

3.3 Messung mit der Mikrophonsonde

Vor Inbetriebnahme des Messmikrophons ist die Ausgangsspannung des Tongenerators drastisch zu verringern (Spannungsbereich 0 ... 100 mV), um das Mikrophon nicht zu übersteuern. Das Messsignal wird oszilloskopisch beobachtet und muss einen harmonischen Verlauf zeigen.

Das Mikrophon wird durch Tastendruck eingeschaltet, die Abschaltung erfolgt automatisch ca. 30 min nach Inbetriebnahme. Der Funktionswahlschalter steht in Position \sim , der Verstärkungsregler nahe Linksanschlag.

Zur Bestimmung der Eigenfrequenzen f der Gassäule wird die Mikrophonsonde im Druckbauch am festen Ende des Rohres (vor dem Stopfen) platziert und der Frequenzbereich ab 200 Hz zunächst in Richtung steigender, anschließend zur Kontrolle der Messwerte in Richtung fallender Frequenzen durchfahren; bei Resonanz hat die Amplitude des Messsignals ein Maximum. Graphische Darstellung der Funktion $f = f(n)$ und Auswertung sind wie in 3.1 beschrieben vorzunehmen.

Nach Einstellung einer Eigenfrequenz f wird der Knoten- oder Bauchabstand Δ durch Verschiebung der Mikrophonsonde über möglichst viele Knoten oder Bäuche innerhalb ihres Verschieberegions bestimmt. Da letzterer nur etwa die halbe Rohrlänge umfasst, kann die 1. Harmonische (Grundschiwingung) nicht vermessen werden. Aus jedem Wertepaar von f und Δ wird die Schallgeschwindigkeit berechnet; Mittelwert und Vertrauensbereich sind anzugeben.

- 3.4 Zur Messung in CO_2 wird das Rohr an der CO_2 -Druckflasche unter Aufsicht des Praktikumsbetreuers gefüllt und durch den Stopfen mit Sonde möglichst dicht verschlossen. Die Messung der funktionalen Abhängigkeit $f = f(n)$ erfolgt analog 3.3, die Auswertung wie in 3.1. Die Messung sollte zügig erfolgen, die Sonde nicht verschoben werden, um das Entweichen von CO_2 bzw. Eindringen von Luft zu minimieren.

4 **Zugeordnete Themenkomplexe**

Stehende Wellen, Eigenschwingungen und deren Entstehung
 Schallwellen: Entstehung, Ausbreitung, Empfang; stehende Schallwellen
 Molare Wärmekapazitäten C_p und C_v , deren Verhältnis und Differenz