



HSB

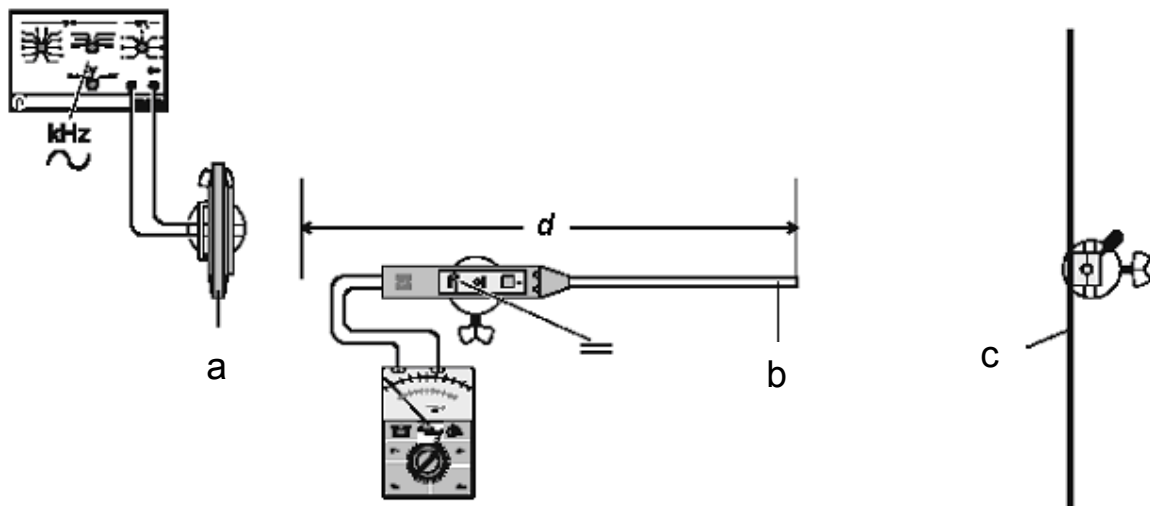
Hochschule Bremen
City University of Applied Sciences

Labor für Technische Akustik

Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus

Versuch 4a:

Bestimmung der Wellenlänge stehender Wellen



- a: Breitbandlautsprecher mit Signalgenerator
- b: Universalmikrofon mit Spannungsmessgerät
- c: Reflexionsplatte

1. Versuchsziele

Die Schwingungsbäuche und -knoten einer stehenden Welle sollen mit Hilfe eines Mikrofons nachgewiesen werden. Rückschlüsse auf die Wellenlänge λ für verschiedene Erregerfrequenzen f können aus dem Abstand der Bäuche und Knoten gezogen werden. Abschließend erfolgt die Ermittlung der Schallgeschwindigkeit c .

2. Theoretische Grundlagen

Bei einer stehenden Welle entspricht der Abstand zweier Schwingungsbäuche einer halben Wellenlänge. Aus dem Abstand d zwischen dem ersten und dem n -ten Bauch erhält man die Wellenlänge λ mit Hilfe von

$$\lambda = 2 \cdot \frac{d}{n-1} \quad (1)$$

Bei bekannter Erregerfrequenz f der Welle folgt aus der für Wellen allgemein gültigen Beziehung

$$c = \lambda \cdot f \quad (2)$$

für die Wellengeschwindigkeit

$$c = 2 \cdot \frac{d}{n-1} \cdot f \quad (3)$$

Im Versuch steht ein Lautsprecher, der eine harmonische Schallwelle (Sinuston) mit wählbarer Frequenz f abstrahlt, in so großer Entfernung vor einer reflektierenden ebenen Wand, dass die Wand von nahezu ebenen Wellen getroffen wird. Durch Reflexion an der Wand wird eine gegenläufige Welle erzeugt, die sich mit der einlaufenden zu einer stehenden Welle überlagert. Zum Nachweis der stehenden Wellen dient ein Mikrofon, dessen gleichgerichtetes Ausgangssignal mit einem Voltmeter gemessen wird.

3. Versuchsaufbau

Geräteliste

| | | |
|---|-----------------------|---------|
| 1 | Universalmikrofon | 586 26 |
| 1 | Breitbandlautsprecher | 587 08 |
| 1 | Reflexionsplatte | 587 66 |
| 1 | Funktionsgenerator | |
| 1 | Voltmeter | 531 100 |
| 1 | Rollbandmaß, 2m | 311 77 |
| 3 | Sockel | 300 11 |
| | Experimentierkabel | |

Den Versuch entsprechend dem Bild auf der Titelseite dieser Anleitung aufbauen.

- Den Breitbandlautsprecher etwa 1 m vor der Reflexionsplatte aufstellen, an Funktionsgenerator anschließen (Betriebsart: Sinus, Frequenzbereich: kHz) und auf die Reflexionswand ausrichten.
- Das Universalmikrofon an das Spannungsmessgerät anschließen. Den Funktionsschalter des Universalmikrofons auf Betriebsart ‚=‘ stellen
- Am Funktionsgenerator eine Erregerfrequenz von $f = 1$ kHz einstellen.
- Das Mikrofon durch Drücken der Einschalttaste aktivieren und die Verstärkung auf Maximum einstellen. Ebenfalls das Voltmeter einschalten (rechte Schalterposition).
- Stellen Sie das Mikrofon quer und bewegen es längs der Schallausbreitungsrichtung um ein Intensitätsmaximum suchen.
- Gegebenenfalls den Messbereich des Voltmeters verringern und die Lautstärke am Funktionsgenerators (AMPL) so einstellen, dass der Messbereich des Voltmeters nicht überschritten wird.

Hinweise: Das Mikrofon und das Voltmeter verfügen über eine Abschaltautomatik, deshalb bei Signalausfall die Geräte erneut einschalten.

Reflexionen der Schallwellen an Gegenständen oder Personen in der Umgebung können störende Überlagerungen der zu untersuchenden stehenden Schallwellen hervorrufen. Der Versuch sollte deshalb in einer möglichst freien Umgebung aufgebaut werden

4. Versuchsdurchführung

Messen Sie die Position der Intensitätsmaxima und -minima für Erregerfrequenzen von 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 5 kHz und 7 kHz. Beginnen Sie die Messungen an der Reflexionsplatte und bewegen das Mikrofon längs Schallausbreitungsrichtung.

Bestimmen Sie mehrere Maxima und Minima und ermitteln Sie die Wellenlänge der Schallschwingung. Protokollieren Sie die Werte in einer Tabelle.

5. Auswertung

Stellen Sie ihre Messergebnisse grafisch in Diagrammen dar und kennzeichnen Sie die ermittelten Parameter. Geben Sie Erläuterungen und diskutieren Sie Ihre Messergebnisse.

- Darstellung der Wellenlänge λ in Abhängigkeit der Erregerfrequenz f .
- Berechnung der Schallgeschwindigkeit c aus den Messwerten und Darstellung von c in Abhängigkeit der Erregerfrequenz f .
- Vergleich der gemessenen Werte mit den theoretisch zu erwartenden Werten.