

Wellenlängenmessung mit Schall



In diesem Versuch sollen durch Ausmessen mit einem Stabmikrofon die Wellenlängen von Schallwellen verschiedener Frequenzen bestimmt werden. Der Versuchsaufbau ist ein Kundtsches Rohr, hier einfach eine Papprolle. Der Lautsprecher, der den Ton liefert, wird genau an einem Ende des Rohres platziert, das andere Ende des Rohrs bleibt offen oder wird bis auf ein kleines Loch für das Mikrofon mit einem Deckel verschlossen. Sowohl am offenen als auch am geschlossenen Ende wird die Schallwelle reflektiert. Es geht hier gar nicht darum, die Eigenmoden des Rohrs zu erwischen, wo die Rohrlänge ein Vielfaches der halben oder Viertelwellenlänge ist. Es geht nur darum, dass die einlaufende und die einmalig am Rohrende reflektierte Welle sich auf einer gewissen Länge in das Rohr hinein zu einer stehenden Welle überlagern, was bei jeder Frequenz der Fall ist.

Aufgabe 1:

Zuerst soll mit offenem Rohrende gemessen werden. Legt das Rohr auf einen der Holzständer mit der großen dreieckigen Vertiefung nach oben. Legt das Stabmikrofon auf den anderen Holzständer mit der kleinen dreieckigen Vertiefung nach oben. Das Mikrofon sollte etwa mittig in das Rohr reichen. Ein noch vorhandener kleiner Höhenunterschied wird einfach durch Unterlegen eines Buchs oder Hefts ausgeglichen.

Der Lautsprecher wird auf dem verstellbaren Labortisch auf die passende Höhe gebracht. Er wird am Frequenzgenerator an die Anschlüsse $3\ \Omega$ und Erde angeschlossen. Da die Frequenzkala auf dem Frequenzgenerator doch nicht so genau ist, lassen wir in diesem Versuch die Frequenz zusätzlich mit dem Digitalzähler anzeigen. Das Signal vom Frequenzgenerator ist außer zum Lautsprecher auch an den BNC-Eingang links unten am Frequenzzähler zu führen. Bereich auf $V_{SS} > 0.1\ \text{V}$ stellen. Über dem BNC-Eingang befindet sich der Einschaltknopf, der außerdem die Messzeit des Zählers festlegt. Einschalten, aber relativ weit links lassen. Als Messgröße und Messbereich ist Hz, und zwar der unterste Strich im Feld links oben, auszuwählen.

Das Mikrofon wird an die Mikrofonbox angeschlossen, und diese gibt das Signal für ein Voltmeter heraus. Beide auf Gleichspannung stellen und Bereich 3 V oder 10 V benutzen. Zu jedem Messwert müssen wir dann außerdem noch wissen, wie weit das Mikrofon jeweils in das Rohr geschoben wurde. Vorgeschlagene Vorgehensweise dazu: Vor dem Versuch die Länge des Mikrofons einmal messen, und dann jeweils das Stück, das noch herauschaut. Die Differenz ist logischerweise der Abstand des Messorts vom Rohrende.

Wählt zwei Frequenzen zwischen 400 Hz und 1000 Hz, bei denen der Lautsprecher einen schönen kontinuierlichen Ton gibt. Das sollten Tonhöhen sein, die man länger hören kann. Auch die Lautstärke ist so einzustellen, dass der Ton länger zu ertragen ist.

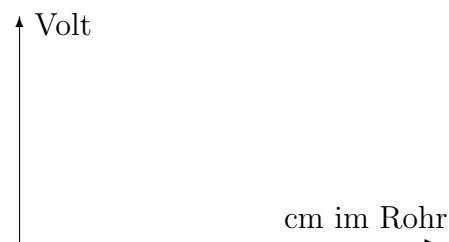
Die Notation der Messwerte und die Auswertung sollen folgendermaßen aussehen:

Die gesamte Länge des Stabmikrofons beträgt: _____

Frequenz Nr.1 (offenes Ende): _____

Mikrofonlänge die herausguckt	Mikrofonlänge im Rohr	Anzeige Volt
von Gesamtlänge herunter bis ... in Schritten von 2 cm		... bis 3 Maxima durchfahren sind

Diagramm:

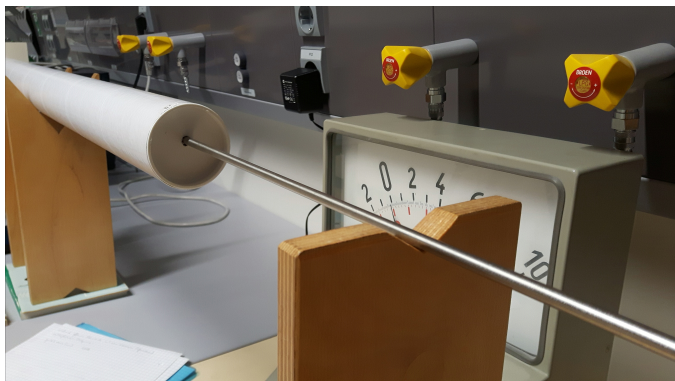


Gebt eine Abschätzung der Wellenlänge ab, die ihr aus dem Diagramm ablest. Vergleicht mit dem theoretisch berechneten Wert für die gewählte Frequenz.

Frequenz Nr.2 (offenes Ende): _____

Wie bei Frequenz 1 eine Tabelle, ein Diagramm und abgelesene und berechnete Wellenlänge.

Aufgabe 2:



Jetzt wird das Rohrende, an dem die Schallwelle reflektiert wird, mit einem Deckel verschlossen. Damit das Mikrofon gut durch das kleine Loch geschoben werden kann auch ohne zu verkippen, ist hier noch besser auf den Höhenausgleich der Holzständer zu achten. Damit durch das Hineinschieben des Mikrofons durch das kleine Loch das Papprohr nicht ständig verschoben und verkippt wird, kann man es mit Bindfaden am Holzständer fixieren.

Der Ablauf der Messung ist ansonsten derselbe wie in Aufgabe 1. Hier reicht eine Frequenz.

Frequenz Nr.3 (geschlossenes Ende): _____

Wie bei Frequenzen 1 und 2 Tabelle, Diagramm, abgelesene und berechnete Wellenlänge.

Und noch eine Frage zum gesamten Versuch: Lässt sich ein grundsätzlicher Unterschied zwischen offenem und geschlossenem Rohrende feststellen?