

10.1 Interferenz von Ultraschallwellen (zwei Erreger in Phase)

Geräte:

1 Rechteck- oder Sinusgenerator; 1 Frequenzzähler (wird nur kurzzeitig benötigt); 3 piezoelektrische Wandler; 1 Oszilloskop oder 1 Wechselspannungsmessverstärker mit Messinstrument; 3 Tischklemmen; 3 Stativstäbe (ca. 15 cm lang); diverse Kabel; 1 Maßstab.

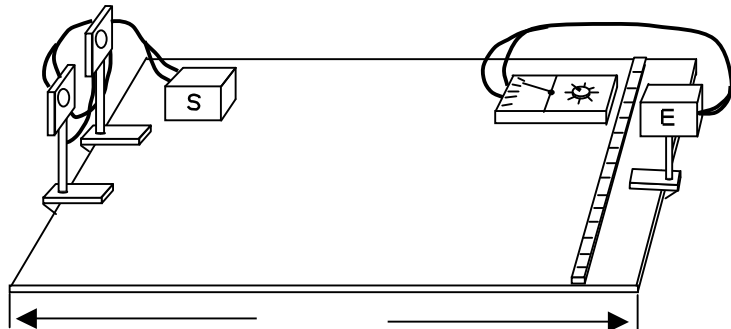
Versuchsziel:

Bestimmung der Ultraschallwellenlänge mithilfe der Interferenz (zweier Erreger in Phase). Untersuchung des Einflusses des Abstandes der beiden Erreger auf die Interferenzfigur.

Vorbereitende Hausaufgaben:

1. Entstehung und Ausbreitung von mechanischen Längs- und Querwellen in verschiedenen Medien.
2. Reflexion von Wellen am festen und am losen Ende; Phasensprung; Überlagerung von Wellen.
3. Stehende Wellen und Eigenschwingungen. Druck- und Schnelleverteilung in stehenden Longitudinalwellen.
4. Konstruktive- und destruktive Interferenz bei zwei Erregern in Phase. Leiten Sie die geltenden Gleichungen an einer übersichtlichen Skizze oder mit dem Zeigerkonzept her. Ist die Bedingung: „Empfänger genügend weit entfernt“ bei diesem Experiment erfüllt?
5. Welche Anwendungen von Ultraschallwellen kennen Sie?
6. Piezoeffekt und inverser Piezoeffekt. Erzeugung von Schallwellen mit einem piezoelektrischen Kristall. Welche weiteren Anwendungen des Piezoeffektes kennen Sie?

Versuchsaufbau:



Versuchsdurchführung:

Die beiden piezoelektrischen Wandler werden so an den Generator angeschlossen, dass sie in Phase schwingen. (Was ergibt sich, wenn sie in Gegenphase schwingen? Ausprobieren!). Achten Sie darauf, dass keine Geräte unerwünschte Reflexionen erzeugen können! Interferenzen rechts **und** links ausmessen!

- V1 Der Abstand der beiden Wandler wird auf 8 cm (12 cm) eingestellt. Ausgehend vom Maximum 0.Ordnung wird der Empfänger entlang der Tischkante verschoben und die Entfernungen zu den Interferenzmaxima und -minima bis mindestens zur 3.Ordnung gemessen.
- V2 Der Abstand der beiden Sender wird auf 16 cm (20 cm) erhöht. Messung wie unter V1 beschrieben.

Versuchsauswertung:

1. Berechnen Sie die Wellenlänge der Ultraschallwellen aus Frequenz und Schallgeschwindigkeit (334 m/s).
2. Vergleichen Sie die gemessenen Interferenzwinkel von V1 und V2 mit den Winkeln, die sich aus den hergeleiteten Gleichungen ergeben.
3. Bis zu welcher Ordnung können bei V1 bzw. V2 Interferenzmaxima auftreten?
4. Beschreiben Sie den Einfluss der Vergrößerung des Abstandes der beiden Erreger auf die Interferenzfigur.