



HSB

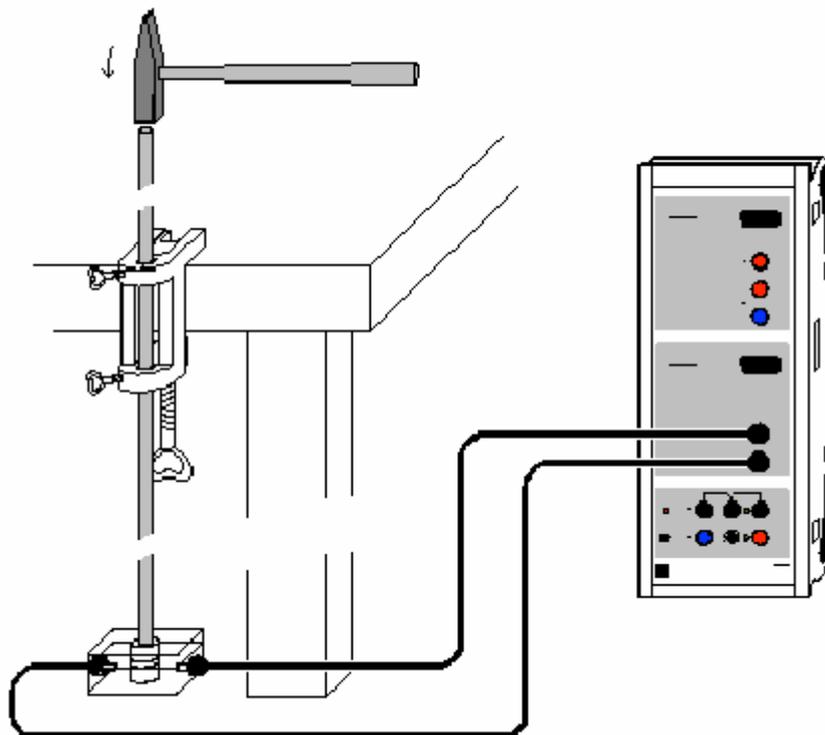
Hochschule Bremen
City University of Applied Sciences

Labor für Technische Akustik

Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus

Versuch 6:

Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Festkörpern



1. Versuchsziele

Die Schallgeschwindigkeit c soll in Festkörpern verschiedener Materialien ermittelt werden.

2. Theoretische Grundlagen

In Festkörpern ist die Schallgeschwindigkeit bestimmt durch den Elastizitätsmodul E und die Dichte ρ . Für die Schallgeschwindigkeit in einem langen Stab gilt

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1)$$

Bei festen Stoffen liefert die Messung der Schallgeschwindigkeit daher eine einfache Methode zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls. Im Versuch werden die Schallgeschwindigkeiten in Aluminium-, Kupfer-, Messing- und Stahlstäben bestimmt. Zur Messung wird die Mehrfachreflexion eines kurzen Schallimpulses an den Stabenden ausgenutzt. Der Impuls wird mit einem Hammerschlag auf das obere Stabende erzeugt und läuft zunächst nach unten. An beiden Stabenden wird er nacheinander mehrfach reflektiert, wobei die an einem Ende ankommenden Impulse gegeneinander um die Hin- und Rücklaufzeit Δt verzögert sind. Da Δt die Summe aus Hin- und Rücklaufzeit ist, ergibt sich die Schallgeschwindigkeit c zusammen mit der Stablänge s zu

$$c = \frac{2 \cdot s}{\Delta t} \quad (2)$$

Für die zu untersuchenden Materialien und Bauformen (dünne Stäbe) sind der Literatur die folgenden Schallgeschwindigkeitswerte zu entnehmen.

Messing:	$3490 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Kupfer:	$3710 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Aluminium:	$5080 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Stahl:	$5170 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Versuchsaufbau

Geräteliste:

1	Sensor-CASSY	524 010
1	CASSY Lab	524 200
1	Satz 3 Metallstangen	413 65
1	Stativstange, 150cm	300 46
1	Piezoelektrischer Körper	587 25
1	Tischklemme, einfach	301 07
2	Kabel, 200cm, schwarz	501 38
1	Kleiner Hammer	

Zur Aufzeichnung der Impulse ruht das untere Ende des Stabes auf einem piezoelektrischen Körper, der die Druckschwingungen des Schallimpulses in elektrische Schwingungen umwandelt. Diese werden mit dem computerunterstützten Messwerterfassungssystem CASSY aufgezeichnet.

4. Versuchsdurchführung

Grundeinstellungen

Siehe hierzu Auslage am Messplatz.

Messung der Schallgeschwindigkeit in Festkörpern

Nacheinander werden für alle vier Materialsorten folgende Messungen durchgeführt.

- Messung wird durch Drücken der Taste F9 gestartet (wartet auf Triggersignal).
 - Oberes Ende des Stabes mit einem kleinen Hammer anticken (erzeugt Triggersignal).
 - Die zeitlichen Abstände Δt
 - direkt aus den Minima oder Maxima des Zeitsignals
 - indirekt aus dem Amplitudenspektrum (der FFT) des Zeitsignals
- ermitteln.

5. Auswertung

Bestimmen Sie die Werte für die Schallgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Stabsorten und vergleichen Sie diese mit den zu erwartenden Werten.