



## V35 – Ultraschall

Ort: F-Praktikum C60.007

Betreuer: D. Beer

Ultraschallwandler sind Sensoren, die sowohl zum Senden als auch zum Empfangen von Ultraschallimpulsen geeignet sind. Sie bilden bei allen zerstörungsfreien Prüfverfahren den Schlüssel zur Lösung der Prüfaufgabe, indem akustisches Übertragungsverhalten und Geometrie an den jeweiligen Probekörper angepasst werden. Die gebräuchlichen Ultraschallprüfköpfe arbeiten heute nahezu ausschließlich nach dem piezoelektrischen Effekt. Ein Impulsgenerator löst im Sender in schneller Folge kurze elektrische Impulse aus, die im Prüfkopf Schallimpulse erzeugen. Die aus dem Werkstoff zurückkommenden Echos werden vom gleichen Prüfkopf in elektrische Signale zurückverwandelt. Die Auswertung erfolgt mittels Oszillographen oder Rechner. Moderne Anwendungen dieser speziellen Messtechnik sind in der Materialprüfung bei der Fehlstellendiagnostik sowie in der Medizin (Sonografie) anzutreffen.

Inhalt dieses Praktikumsversuchs ist die Einarbeitung in zerstörungsfreie Prüfverfahren mittels Ultraschalles. Dabei werden grundlegende Eigenschaften von Schallwellen und deren Wechselwirkung mit Materie untersucht. Hierfür werden verschiedene bildgebende Verfahren (A, B-mode) kennengelernt und eingesetzt.

1. Bestimmen Sie die Schallgeschwindigkeit im Festkörper (Polyacryl) mit einer Frequenz in Reflexion und Transmission
2. Untersuchen Sie die Schallschwächung in Transmission für zwei Sets von Probekörpern und zwei Frequenzen
  - 2.1 Bestimmen Sie den Schallschwächungskoeffizient und vergleichen Sie diesen mit Literaturwerten
  - 2.2 Bestimmen Sie rechnerisch auch die Eindringtiefe
3. Bestimmen Sie die longitudinale und transversale Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Probekörpern (Polyacryl, Aluminium)
4. Untersuchen Sie die Frequenzabhängigkeit der Signalauflösung mittels dreier Sonden
5. Untersuchen Sie die Fehlstellendiagnostik mittels B-Bild und den Einfluss der laufzeitabhängigen Verstärkung (LAV)
6. Spektrale Untersuchungen
7. Untersuchen Sie die Reflexion und Transmission an Grenzflächen
8. Bestimmen Sie Risstiefen mittels TOFD
9. Ergänzend: Untersuchen Sie eine Blackbox

Der Betreuer legt innerhalb dieses Versuchsprogramms Schwerpunkte für den jeweiligen Versuchstag fest. Die Bedienung des Messaufbaus wird Ihnen vor Ort vom Betreuer erläutert. Die einzelnen Messungen erfolgen dann weitgehend eigenständig.



Schall, Ultraschall, Schallwellen, Schallfeld, Reflexion, Brechung, Transmission, Schallschwächung, Frequenz, Amplitude, Wellenpaket, Materialprüfung, elastische Eigenschaften, piezoelektrischer Effekt, A-, HF-, B- und M-Bild, Rayleighwellen

Folgende Lehrbücher über Ultraschall sind über die Universitätsbibliothek verfügbar:

1. Krautkrämer, J., Krautkrämer, H.: Werkstoffprüfung mit Ultraschall, 5. Auflage, Springer-Verlag, 1986
2. Millner, R.: Wissensspeicher Ultraschalltechnik, 1. Auflage, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1987
3. Deutsch, V., Platte, M., Vogt, M.: Ultraschallprüfung-Grundlagen und industrielle Anwendungen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
4. Steeb, S., Autorenkollektiv: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, 2. Auflage, Expert-Verlag Böblingen, 1993

Empfehlenswert ist ebenso die Versuchs- und Gerätebeschreibung der Firma Gampt:

<https://www.gampt.de/product-category/ultraschall-in-der-ausbildung-an-hochschulen-und-fachhochschulen/ultraschallversuche/ultraschallversuche-im-bereich-physik/>

- ▶ GAMPT-Scan Gerät mit 3 Sonden (1 MHz, 2 MHz, 4 MHz)
- ▶ PC mit Bedienersoftware
- ▶ verschiedene Probe- und Testkörper

- ▶ Es ist immer darauf zu achten, dass zwischen Ultraschallsonde und Probekörper ein ausreichender Gleitfilm vorhanden ist und die Sonde fest und eben an den Probekörper angedrückt ist.
- ▶ Die Sonden sind immer im ausgeschalteten Zustand des Gerätes zu wechseln.

Benötigte Materialdichten:

Polyacryl:  $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ ; PVC schwarz:  $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ ; Aluminium:  $2,7 \text{ g cm}^{-3}$