



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Institut für Festkörperphysik



## Laborübungen III im Sommersemester 2017

### LABORPROTOKOLL

Gruppe	Name	Punkte	
		Prüfung	Protokoll
13	Helmut Hörner		
	Kassandra Kunz		

Titel der Übung

Ultraschall Materialprüfung

Datum

Mi. 15.03.2017

Betreuer

(Name in Blockbuchstaben und Unterschrift)

# Ultraschall Materialprüfung

A) Grundkonfiguration Echograph 1090

B) Longitudinale Schallgeschwindigkeit

•) Prüfkörper KI

▷ Messung mit 2-Punkt-Justierung:

$$v_L = \underline{5919 \text{ m s}^{-1}}$$

▷ Messung Laufzeit:  $\Delta t = 33,8 \mu\text{s}$

$$v_L = \underline{5917 \text{ m s}^{-1}}$$

Vorlauf  $0,2 \mu\text{s} \hat{=} 1,2 \text{ mm}$

•) Aluminium

$$d = 14,9 \text{ mm} \quad \Delta t = 4,8 \mu\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{\Delta t} = \underline{6208 \text{ m s}^{-1}}$$

•) Stahl

$$d = 14,1 \text{ mm} \quad \Delta t = 5,1 \mu\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{\Delta t} = \underline{5529 \text{ m s}^{-1}}$$

•) Messing

$$d = 14,5 \text{ mm} \quad \Delta t = 6,9 \mu\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{\Delta t} = \underline{4203 \text{ m s}^{-1}}$$

•) Kunststoff

$$d = 14,5 \text{ mm} \quad \Delta t = 12,9 \mu\text{s}$$

$$v = \underline{2248 \text{ m s}^{-1}}$$

## c) Transversale Schallgeschwindigkeit

c1) Kalibrierung Winkelschallkopf WK45 PB4

$$x\text{-Ma\ss} = 11 \text{ mm} \quad v_T = 3232 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{Vorlauf} = 4,88 \mu\text{s} \quad \text{Abstrahlwinkel } \alpha = 78^\circ$$

alle Messungen an Prüfkörper K1

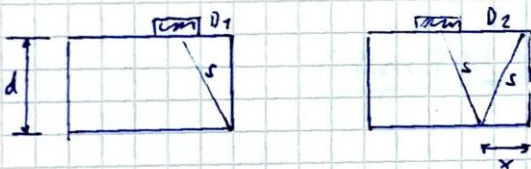
→ Plausibilitätsprüfung

$$\frac{\sin(\alpha)}{v_{L1}} = \frac{\sin(\beta)}{v_{T2}}$$

$$\frac{\sin(45^\circ)}{3255} = \frac{\sin(78^\circ)}{3232}$$

$$0,00022 \quad \vee \quad 0,0003$$

c2) Laufzeitbestimmung



•) Stahl:  $d = 14,1 \text{ mm}$   $D_1 = 3,7 \text{ mm}$   $D_2 = 17,5 \text{ mm}$   
 $x = D_2 - D_1 = 13,8 \text{ mm}$   $s = \sqrt{x^2 + d^2} = 19,73 \text{ mm}$   
 $v_T = 2801 \text{ ms}^{-1}$  Vorlauf =  $3,1 \mu\text{s}$

•) Aluminium:  $d = 14,9 \text{ mm}$   $D_1 = 4,3 \text{ mm}$   $D_2 = 20,5 \text{ mm}$   
 $x = D_2 - D_1 = 16,2 \text{ mm}$   $s = \sqrt{x^2 + d^2} = 22 \text{ mm}$   
 $v_T = 3105 \text{ ms}^{-1}$  Vorlauf =  $4,186 \mu\text{s}$

### c3) Snellius'sches Brechungsgesetz

$$\frac{\sin(45^\circ)}{v_{st}} = \frac{\sin(\beta_T)}{v_T}$$

$$v_T = \frac{\sin(\beta_T)}{\sin(45^\circ)} \cdot v_{st} = 3255 \frac{\sin(\beta_T)}{\sin(45^\circ)}$$

•) Stahl:  $\beta_T = \arctan\left(\frac{a}{a}\right) = \arctan\left(\frac{1318}{1318}\right) = 45,4^\circ$

$$v_T = 3221 \text{ m/s}$$

•) Aluminium:  $\beta_T = 47,4^\circ$   $v_T = 3378 \text{ m/s}$

### c4) Materialeigenschaften

•) Stahl:  $d = 14,1 \text{ mm}$   $b = 56,9 \text{ mm}$   $h = 121 \text{ mm}$

$$m = 767 \text{ g}$$

$$m = \rho V$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{dbh} = 7901 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\left. \begin{aligned} v_L^2 &= \frac{E}{\rho} \frac{1-\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)} \\ v_T^2 &= \frac{E}{\rho} \frac{1}{2(1+\nu)} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{v_L^2}{v_T^2} = \frac{2-2\nu}{1-2\nu} \Rightarrow \nu = \frac{v_L^2 - 2v_T^2}{2(v_L^2 - v_T^2)} = 0,33$$

$$E = \frac{v_L^2 (1+\nu)(2\nu-1)}{\nu-1} \rho = 1,65 \cdot 10^{11} \text{ N m}^{-2} = 164562 \text{ N/mm}^2$$

•) Aluminium:  $d=14,9\text{ mm}$   $b=56,6\text{ mm}$   $h=121\text{ mm}$

$$m = 268\text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = 2626\text{ kg m}^{-3}$$

$$\mu = 0,33$$

$$E = 6,75 \cdot 10^{10}\text{ N m}^{-2} = 67505\text{ N (mm)}^{-2}$$