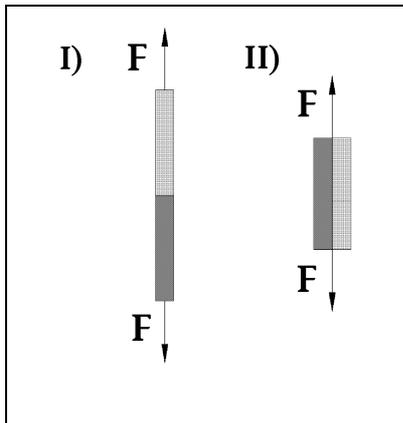


Übungen "Materialwissenschaft I"

Blatt 10

Aufgabe 34: Zwei Stäbe mit den Elastizitätsmoduln E_1 und E_2 werden in Reihe (I) und parallel (II) angeordnet und mit einer Zugspannung σ belastet, siehe Bild.



Zeigen Sie

- a) für den Fall I) gilt: $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$ und $\sigma = \text{const}$
für den Fall II) gilt: $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$ und $\varepsilon = \text{const}$

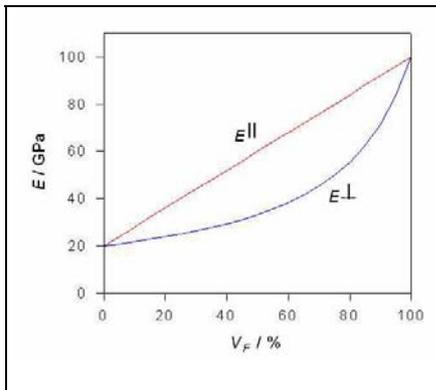
b) Für den resultierenden E-Modul der parallel angeordneten Stäbe gilt:

$$E_p = E_1 + E_2,$$

und für die in Reihe angeordneten Stäbe gilt:

$$\frac{1}{E_r} = \frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2}.$$

Man betrachte jetzt einen Verbundwerkstoff, z.B. Glasfasern mit dem E-Modul E_F und Volumenanteil V_F in einer Kunstharz-Matrix mit dem E-Modul E_M , wobei $E_F \gg E_M$.



c) Zeigen Sie: Für den minimalen und der maximalen E-Modul des Verbundwerkstoffes gilt:

i)
$$\frac{1}{E_{min}} = \frac{V_F}{E_F} + \frac{1-V_F}{E_M} \quad \text{und}$$

ii)
$$E_{max} = V_F \cdot E_F + (1-V_F) \cdot E_M.$$

d) Skizzieren Sie wie die Glasfasern im Kunstharz relativ zur Zugrichtung liegen, wenn für den E-Modul des Verbundwerkstoffes $E_{VB} = E_{min}$ bzw. $E_{VB} = E_{max}$ gilt.

e) Für welchen Volumenanteil V_F ist in einem Verbundwerkstoff mit $E_F = 5E_M = 100\text{GPa}$, siehe Bild, die Differenz $\Delta E = E^{\parallel} - E^{\perp}$ am größten?

Aufgabe 35: Man betrachte den folgenden Spannungszustand:

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1\text{GPa} & 0 & 0 \\ 0 & 1.8\text{GPa} & 0.3\text{GPa} \\ 0 & 0.3\text{GPa} & 1\text{GPa} \end{pmatrix}$$

Berechnen Sie τ_{max} .

Hinweis: Hauptachsentransformation