

Übungen "Materialwissenschaft I"

Blatt 12

Aufgabe 40: Die Begriffe Spannung und Dehnung wurden in der Vorlesung durch $\sigma = F / A_0$ und $\varepsilon = (l - l_0) / l_0$ definiert. Es wird also Bezug auf den Anfangsquerschnitt und die Anfangslänge genommen. Die sogenannte "wahre" Spannung und die "wahre" Dehnung werden wie folgt definiert:

$$\sigma_w = \frac{F}{A} \qquad \varepsilon_w = \ln\left(\frac{l}{l_0}\right)$$

Die Fläche A ist *nicht* die Anfangsfläche, sondern es gilt: $A = A(\varepsilon)$, $A \leq A_0$

- Zeigen Sie, daß gilt: $\sigma_w > \sigma$ und $\varepsilon_w < \varepsilon$.
- Zeigen Sie, daß für kleine Spannungen $\varepsilon \approx \varepsilon_w$ ist.
- Zeichnen Sie für ein typisches Metall qualitativ die Spannungs-Dehnungs-Kurven entsprechend den beiden Definitionen, d.h. σ gegen ε und σ_w gegen ε_w , in ein Diagramm. Begründen Sie, warum die Kurve σ_w gegen ε_w nicht abfällt.
- Zeichnen Sie für ein typisches Metall qualitativ ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm, in dem auch die negativen Abschnitte der Achsen berücksichtigt werden, d.h. die Kurve im dritten Quadranten fortgesetzt wird (negative Spannung = Druck, negative Dehnung = Stauchung). Überlegen Sie vorher, welche der beiden Definitionen für die Spannung und Dehnung Sie benutzen wollen, und kennzeichnen Sie Ihre Achsen entsprechend.

Aufgabe 41:

- Berechnen Sie die Fläche unter der Spannungs-Dehnungs-Kurve im elastischen Bereich von $\varepsilon = 0$ bis zu einer Dehnung ε' .
- Was für eine physikalische Bedeutung besitzt diese Fläche?
- Welche Energie wird frei, wenn sich ein elastisch verformter Kupferstab ($V = 250\text{cm}^3$, $\varepsilon' = 0.015\%$) entspannt? (E-Modul Kupfer: 123 GPa)

Aufgabe 42:

Zu zeigen: Für die Querkontraktionszahl ν eines Materials, das unter Ausübung eines allseitigen Druckes keine Volumenänderung aufweist, gilt: $\nu = 0,5$.

Aufgabe 43:

Welche Ebene (Miller-Indizes) in einem kubischen Kristall erfährt die maximale Scherspannung?