

P R O S E M I N A R

zur Vorlesung

“Mathematische Modelle in der Technik“

PS V 27.11. 2014 (Zeit : 15³⁰ – 17⁰⁰ Uhr; Raum : K 223B): **13** – **15**

2 Festkörpermechanik

2.1 Der Zugstab

- 13** Ein homogener Zugstab ($\rho, E = \text{const.} > 0$) werde zeitharmonisch erregt, d.h. $f(x, t) = f(x) \exp(i\omega t)$ und $g_l(t) = g_l \exp(i\omega t)$, wobei ω die Erregerfrequenz bezeichnet. Man bestimme die kritischen Frequenzen und suche die periodischen Lösungen für den Fall, dass $f(x) = g_E = \text{const}$ mit $g_E \approx 9.81 \text{ m/s}^2$ (Erdbeschleunigung); siehe auch Folie 10, Ü 2.2 !

2.2 Lineare Elastizitätstheorie

2.2.1 Spannungszustand

- 14** Schneiden Sie virtuell einen Würfel

$$”\Delta x” := \left[x_1 - \frac{\Delta x_1}{2}, x_1 + \frac{\Delta x_1}{2} \right] \times \left[x_2 - \frac{\Delta x_2}{2}, x_2 + \frac{\Delta x_2}{2} \right] \times \left[x_3 - \frac{\Delta x_3}{2}, x_3 + \frac{\Delta x_3}{2} \right]$$

aus einem im Gleichgewicht befindlichen Körper heraus und schreiben Sie das Kräftegleichgewicht (z.B. in x_1 -Richtung) auf (siehe auch Folie 11, Ü 2.4) !

- 15** Zeigen Sie die Transformationsformel

$$t_i^{(n)}(x) = \sum_{j=1}^3 \sigma_{ji}(x) n_j, \quad i = 1, 2, 3, \quad \forall n = (n_1, n_2, n_3)^T \in R^3 : |n| = 1,$$

indem Sie das Kräftegleichgewicht an einem Tetraeder betrachten (Folie 11, Ü 2.3) !