

Übungsblatt 8
Kontinuumstheorie
SoSe 2013

Fakultät Mathematik und Physik
Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1 (Hausaufgabe):

(4 Punkte)

- a) Die Spannungs-Dehnungs-Beziehung eines thermoelastischen Materials lautet

$$\sigma = 2\mu\epsilon + \lambda\text{Sp}\epsilon \mathbf{1} - \beta(T - T_0) \mathbf{1},$$

wobei T_0 eine Referenztemperatur ist. Bestimmen Sie β derart, dass ohne äußere Spannung die Ausdehnung linear von der Temperatur abhängt und der thermische Ausdehnungskoeffizient α beträgt.

- b) Betrachten Sie nun eine inhomogene Temperaturverteilung T . Welcher Differentialgleichung muß T gehorchen, damit sich ein spannungsfreier Zustand ergibt? *Hinweis:*
Verwenden Sie die Kompatibilitätsbedingungen für ϵ aus der Vorlesung.

Aufgabe 2 (Votieraufgabe):

(3 Punkte)

- a) Zeigen Sie, dass bei einem kubischen Material von den 21 Komponenten des elastischen Tensors nur drei linear unabhängig sind. Gehen Sie dabei von einem Koordinatensystem aus, bei dem x -, y - und z -Achse entlang der 4-zähligen Richtungen zeigen, und wählen Sie geeignete Symmetrioperationen \mathbf{R} aus, um mittels $E_{ijkl} = E_{i'j'k'l'} R_{i'i} R_{j'j} R_{k'k} R_{l'l}$ zu zeigen, dass gewisse Komponenten gleich sind bzw. verschwinden.
- b) Wie lauten die Stabilitätsbedingungen für die drei elastischen Konstanten aus a)?

Aufgabe 3 (Votieraufgabe):

(4 Punkte)

Ein homogener Quader aus isotrop hookeschem Material wird zwischen zwei glatten ebenen Platten in einer Richtung gestaucht. Bei einem Versuch kann sich der Quader in Querrichtung frei ausdehnen (Bild a)), bei einem anderen Versuch wird er allseitig zwischen starren ebenen glatten Wänden geführt (Bild b)). Bestimmen Sie das Verhältnis der Kräfte als Funktion der Laméschen Konstanten, unter deren Wirkung sich der Stab in den beiden Versuchen um das gleiche Stück verkürzt. Diskutieren Sie dieses Verhältnis in Abhängigkeit der Poissonschen Querkontraktionszahl.

