



Aufgabenblatt 2

FE–Umsetzung von nichtlinearem Materialverhalten

Ausgabe 03.12.2014

1. Bearbeiter: _____ Matrikel–Nr.: _____
2. Bearbeiter: _____ Matrikel–Nr.: _____
3. Bearbeiter: _____ Matrikel–Nr.: _____

Als Leistungsnachweis sind die nachfolgenden Aufgaben zu bearbeiten und die entscheidenden Lösungsschritte entsprechend zu dokumentieren !

IV.

Bestimmen Sie die folgenden Ableitungen der Invarianten $I_1 = I_1(\mathbf{b}) = I_1(\mathbf{C}), I_2, I_3$ (mit $\mathbf{b} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{F}^T$ und $\mathbf{C} = \mathbf{F}^T \cdot \mathbf{F}$) und von $J = \det \mathbf{F}$ und zeigen damit diese Zusammenhänge:

$$\begin{aligned}\frac{\partial I_1}{\partial \mathbf{b}} &= \mathbf{I} \\ \frac{\partial I_2}{\partial \mathbf{b}} &= \dots \\ \frac{\partial I_3}{\partial \mathbf{b}} &= \dots \\ \frac{\partial J}{\partial \mathbf{C}} &= \frac{J}{2} \mathbf{C}^{-1} \\ \frac{\partial J^{-2/3}}{\partial \mathbf{C}} &= -\frac{1}{3} J^{-2/3} \mathbf{C}^{-1}\end{aligned}$$

V.

Zeigen Sie durch Nachrechnen den Zusammenhang

$$\mathcal{P} = \int_V \mathbf{S} : \dot{\mathbf{E}} dV = \int_V \mathbf{P} : \dot{\mathbf{F}} dV$$

mit Hilfe von $\dot{\mathbf{E}} = [\frac{1}{2}(\mathbf{F}^T \cdot \dot{\mathbf{F}} + \dot{\mathbf{F}}^T \cdot \mathbf{F})]$ und den Beziehungen $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} : \mathbf{C}) = (\mathbf{B} : \mathbf{C}) \cdot \mathbf{A}$ und $\mathbf{A} : (\mathbf{B} \cdot \mathbf{C}) = (\mathbf{B}^T \cdot \mathbf{A}) : \mathbf{C}$ aus der Tensoralgebra.