

# P R O S E M I N A R

zur Vorlesung

## “Mathematische Modelle in der Technik“

**PS VI**      05.12. 2013 (Zeit : 10<sup>15</sup> – 11<sup>45</sup> Uhr;      Raum : **KG 519**): 20 – 22

20 Man zeige, dass aus dem dynamischen Momentengleichgewicht (14)<sub>dyn</sub> und aus dem dynamischen Kräftegleichgewicht (15)<sub>dyn</sub> in differentieller Form die Symmetrie des Spannungstensors folgt, d.h. (16)<sub>dyn</sub> (die Nummern beziehen sich auf die entsprechenden Formelnummern in der Vorlesung) !

### 2.2.2 Verzerrungszustand

21 Man zeige, dass die Verzerrungen  $\varepsilon_{ij}(v) = 0$ ,  $i, j = 1, 2, 3$ , einer Verschiebungsfunktion  $v = (v_1, v_2, v_3)^T \in [C^2(\Omega)]^3$  genau dann verschwinden, wenn  $v \in \mathcal{R}$  eine Starrkörperverschiebung ist, wobei der Unterraum  $\mathcal{R} := \{v(x) = a \times x + b : a, b \in \mathbb{R}^3\}$  der Starrkörperverschiebungen durch die Vektoren

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -x_2 \\ x_1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ -x_3 \\ x_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_3 \\ 0 \\ -x_1 \end{pmatrix}$$

aufgespannt wird.

22 Zeigen Sie, dass die Winkeländerung  $\varphi_{kl}$  ( $k \neq l$ ) zwischen den Linienelementen  $dx_k$  und  $dx_l$  durch die Formel

$$\sin \varphi_{kl} = \frac{2e_{kl}}{\sqrt{1 + 2e_{kk}}\sqrt{1 + 2e_{ll}}}$$

gegeben ist (Hinweis: Berechnen Sie zunächst den Kosinus des Winkels  $\psi$  zwischen den defomierten Linienelementen  $dx'_k$  und  $dx'_l$ ) !