



# Wissenschaftliches Rechnen I (V2E3)

Wintersemester 2009/2010  
Priv.-Doz. Dr. Marc Alexander Schweitzer  
Benjamin Berkels, Orestis Vantzos



## Übungsblatt 11.

Abgabe am **Dienstag, 26.01.2010.**

**Aufgabe 1.** Man zeige, dass die Ausdrücke  $(\operatorname{div} v)^2$  und  $\epsilon(v) : \epsilon(v)$  invariant gegenüber orthogonalen Transformationen sind.

**Aufgabe 2.** Betrachten Sie das zeitabhängige Problem der Elastizität (Schwingungen elastischer Körper):

$$\partial_t^2 u - \operatorname{div} \sigma(\epsilon[u]) = 0$$

mit Anfangsdaten  $\partial_t u(0) = v_0 \in L^2(\Omega)$  und  $u(0) = u_0 \in L^2(\Omega)$  sowie Randbedingungen  $u|_{\partial\Omega} = 0$ . Leiten Sie eine schwache Formulierung her und wählen Sie hierzu eine Finite Elemente Diskretisierung im Ort und Finite Differenzen in der Zeit.

**Aufgabe 3.** Betrachten Sie das lineare Elastizitätsproblem mit den Lamé-Konstanten  $\lambda$  und  $\mu$ . Muss  $\lambda > 0$  gelten, damit die Existenz einer Lösung dieses Problems weiterhin sichergestellt ist?