

Nachname:..... Matrikelnummer:.....

Vorname:.....

## Hausübung 3

### Aufgabe 1:

Berechnen Sie die Zeitableitung für

a) das materielle Flächenelement  $d\dot{a} = \frac{d}{dt}(da)$

b) das materielle Volumenelement  $d\dot{v} = \frac{d}{dt}(dv)$

in Abhängigkeit des räumlichen Geschwindigkeitsgradienten  $\mathbf{L}$ .

### Aufgabe 2:

Zeigen Sie, dass folgende Beziehung:

$$\varepsilon_v := \frac{dv}{dV} - 1 = \det(\mathbf{1} + \mathbf{H}) - 1 = I_{\mathbf{H}} + II_{\mathbf{H}} + III_{\mathbf{H}}$$

zwischen der Volumendehnung  $\varepsilon_v$  und den Invarianten  $I_{\mathbf{H}}$ ,  $II_{\mathbf{H}}$  und  $III_{\mathbf{H}}$  des Verschiebungsgradienten  $\mathbf{H}$  gilt.

### Aufgabe 3: GREEN-LAGRANGE- und ALMANSI-EULER-Dehnung

Ein Dehnstab (1-dimensionale Struktur) der Länge  $L$  wird um das Maß  $\Delta L$  verlängert bzw. verkürzt.

- Berechnen Sie den Verschiebungsgradienten für die Längenverschiebung und die GREEN-LAGRANGE-Dehnung.
- Stellen Sie in einem Diagramm die GREEN-LAGRANGE-Dehnung über der relativen Verlängerung  $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$  dar.
- Welche Schlussfolgerung ziehen Sie daraus.
- Führen Sie die Aufgabenschritte a) – c) für die ALMANSI-EULER-Dehnung  $\mathbf{A} = \frac{1}{2}(\mathbf{1} - \mathbf{F}^{-T}\mathbf{F}^{-1})$  am Stab durch.