

3. Übung – Die LAGRANGESche & EULERSche Betrachtungsweise

Aufgabe 3.1:

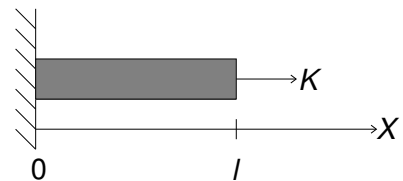
Gegeben ist ein Zugstab mit der Länge l . Er ist an der Stelle $X = 0$ befestigt und wird mit einer Kraft K an der Stelle $X = l$ belastet.

- (a) Zeigen Sie, dass die Deformation u für diesen Zug

$$u = \frac{K}{EA} X \quad (1)$$

ist, mit Elastizitätsmodul E und Querschnitt A des Balkens.

- (b) Berechnen Sie den materiellen Deformationsgradienten F .
- (c) Berechnen Sie die CAUCHY-Verzerrung e und die GREEN-LAGRANGE-Verzerrung E .

**Aufgabe 3.2:**

Die volumenerhaltende Bewegung des unten dargestellten Balkens ist definiert durch das Geschwindigkeitsfeld

$$v(x, t) = \frac{3x}{1+t}$$

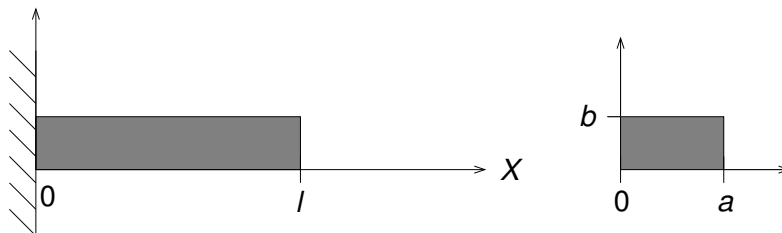


Figure 1: Links: der Balken. Rechts: der Querschnitt des Balkens.

- (a) Leiten Sie die Bewegungsfunktion $x = \chi(X, t)$ unter der Annahme her, dass für die Referenzkonfiguration $X = \chi(X, t = 0)$ gilt.

Bestimmen Sie

- (b) die materielle Zeitableitung des Querschnitts $\hat{s}(X, t)$ für einen allgemeinen Körper in der aktuellen Konfiguration,
- (c) den Querschnitt des Balkens in der aktuellen Konfiguration,
- (d) die materielle Zeitableitung des Querschnitts für den gegebenen Balken
- durch Ableiten des Ergebnisses von Aufgabe (c),
 - mit Hilfe des Ergebnisses von Aufgabe (b).