

WS 2017/18 Einführung in die Kontinuumsbiomechanik 16. November
2. Übung – Mathematische Grundlagen, Bewegungen

Aufgabe 2.1:

Gegeben ist die Bewegung

$$x(X, t) = 0.4X(X + 1)(1 + \sin(t)) + X \quad \text{mit } X \in (0, 1), t \in (0, 2\pi).$$

- (a) Zu welchem Zeitpunkt $t > 0$ stimmt die aktuelle Konfiguration mit der Konfiguration zum Zeitpunkt $t = 0$ überein?
- (b) Verändern Sie die Bewegungsfunktion $x(X, t)$, sodass die aktuelle Konfiguration niemals mit der Referenzkonfiguration übereinstimmt.
- (c) Bestimmen Sie
 - (i) den Deformationsgradienten $F = \frac{\partial x}{\partial X}$,
 - (ii) die CAUCHY-Verzerrung $e = F - 1$ und
 - (iii) die GREEN-LAGRANGE-Verzerrung $E = e + \frac{1}{2}e^2 = \frac{1}{2}(C - 1)$.
 - (iv) den Zeitraum, in dem die Verzerrungsmassen aus (ii) und (iii) übereinstimmen (Toleranz 1 %).

Aufgabe 2.2:

Veranschaulichung der Bewegung materieller Punkte am Beispiel von Booten, welche eine Brücke passieren.

Aufgabe 2.3:

Gegeben ist die Bewegung

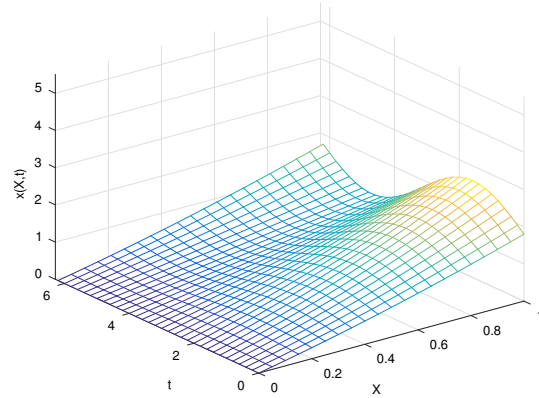
$$x = \chi(X, t) = X \cos(\omega t)$$

mit $\omega = \text{konstant}$.

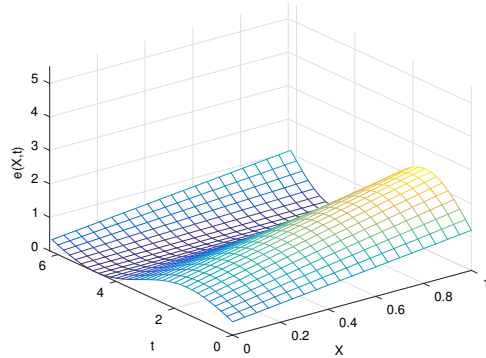
- (a) Bestimmen Sie die materielle und räumliche Darstellung des Geschwindigkeitsfeldes.
- (b) Berechnen Sie aus beiden Darstellungen die materielle Beschleunigung.

Plots zum Aufgabe 2.1:

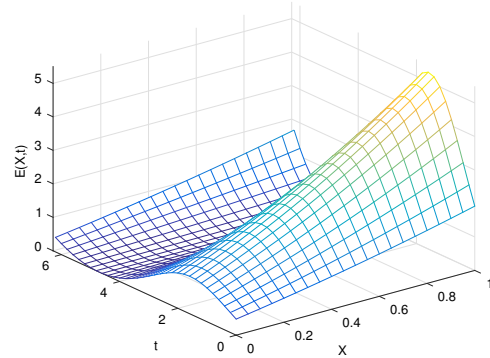
Bewegung



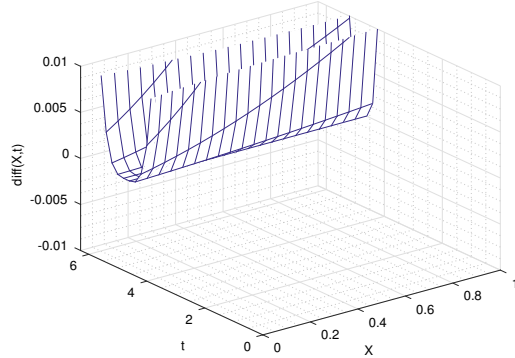
CAUCHY Verzerrung e



GREEN-LAGRANGE Verzerrung E



$\text{diff}(X,t) = E(X,t) - e(X,t)$



$\text{diff}(X,t) = E(X,t) - e(X,t)$

