

# Beispielfragen zur Vorlesung Mathematische Modellierung

Martin Burger

Wintersemester 2015/16

- Erläutern Sie die Konzepte von Entdimensionalisierung und Skalierung, ggf. an einem einfachen Beispiel.
- Skizzieren Sie die Herleitung einer Diffusionsgleichung aus einem diskreten Sprungprozess. Erläutern Sie einige Eigenschaften von Diffusionsgleichungen.
- Was passiert mit Lösungen der Diffusionsgleichung / Fokker-Planck Gleichung für  $t \rightarrow \infty$ . Skizzieren Sie die Konvergenz gegen die stationäre Lösung.
- Erklären Sie das Konzept der linearen Stabilität und wenden Sie es auf ein System von Reaktions-Diffusionsgleichungen an.
- Erklären Sie den Unterschied zwischen der Euler'schen und Lagrange'schen Beschreibung eines Systems. Leiten Sie aus der Massenerhaltungseigenschaft die Kontinuitätsgleichung her.
- Formulieren und erläutern Sie das Reynold'sche Transporttheorem.
- Skizzieren Sie die Grenzwerte der Navier-Stokes Gleichung für sehr grosse und sehr kleine Reynolds-Zahl.
- Skizzieren Sie die Herleitung der Wellengleichung aus den isentropen Euler-Gleichungen.
- Skizzieren Sie die Modellierung eines Systems interagierender Teilchen mit den Newton'schen Bewegungsgleichungen.
- Was sind die wesentlichen Erhaltungseigenschaften der Newton'schen Bewegungsgleichungen ? Skizzieren Sie deren Nachweis am Beispiel der Impulserhaltung / Energieerhaltung.
- Erklären Sie den Übergang zur makroskopischen Beschreibung eines Teilchensystems für  $N \rightarrow \infty$  am Beispiel der Vlasov Gleichung.
- Skizzieren Sie den Zusammenhang zwischen Vlasov / Boltzmann Gleichung und hydrodynamischen Gleichungen.
- Erläutern Sie die Modellierung einer Brownschen Bewegung und die Herleitung einer Diffusionsgleichung für die Wahrscheinlichkeitsdichte.