

# Seminar: Grundlagen der Simulation und Statistik von dynamischen Systemen

Christine Müller

[cmueller@statistik.tu-dortmund.de](mailto:cmueller@statistik.tu-dortmund.de)

Für Bachelor- und Masterstudierende.

Behandlung der Dynamik von zeitabhängigen Systemen, deren zukünftige Entwicklung lediglich von dem gegenwärtigen Zustand abhängt.

## Mögliche Anwendungen

- Erkrankungsanzahlen einer Pandemie wachsen umso schneller, je mehr krank sind.
- Ein Riss, wächst um so schneller, je größer der Riss ist.
- Ein Aktienkurs wird eher fallen, wenn er schon sehr hoch steht.
- Die chemische Umwandlung eines Ausgangsproduktes hängt davon ab, wie viel schon umgewandelt wurde.
- Der Zustand in einem Energieverteilnetz hängt vom Zustand davor ab.

→ ein- oder mehrdimensionale Zeitreihen mit und ohne Beobachtungsfehler

## Vortragsthemen

1. Brownsche Bewegung und drei Methoden für deren Simulation
2. Geometrische Brownsche Bewegung und Brownsche Brücke
3. Stochastische Integrale und stochastische Differentialgleichungen
4. Diffusionsprozesse und lineare stochastische Differentialgleichungen
5. Einige parametrische Familien für stochastische Prozesse
6. Euler-Approximation
7. Milstein-Schema
8. Maximum-Likelihood-Schätzung für den Ornstein-Uhlenbeck-Prozess
9. Maximum-Likelihood-Schätzung für das Black-Scholes-Merton-Modell und das Cox-Ingersoll-Ross-Modell
10. Einführung in dynamische lineare Modelle
11. Zustandsschätzung und Vorhersage in dynamischen linearen Modellen mit dem Kalman-Filter
12. Zustandsschätzung in dynamischen Modellen mittels Partikel-Filter
13. Zustandsschätzung in dynamischen Modellen mit unbekanntem Parametern

## Seminargrundlage

- Iacus, S.M. (2008). Simulation and Inference for Stochastic Differential Equations. With R Examples. (Themen 1-9)
- Petris, G., Petrone, S., Campagnoli, P. (2009). Dynamic Linear Models with R. (Themen 10-13)

Beide als E-Book verfügbar.

## Voraussetzungen

Statistik III, Lineare Modelle

## Weitere Infos

<https://www.statistik.tu-dortmund.de/seminardynamischesysteme.html>