

# Seminarankündigung: Monte-Carlo-Methoden und ihre Anwendung

Dr. Marcel Fenzl

Sommersemester 2023

## Inhalt des Seminars

Die Modelle vieler mathematischer Anwendungen lassen sich nur kaum analytisch untersuchen. Mit Monte-Carlo-Methoden steht eine breite Klasse von Berechnungsalgorithmen bereit, die sich auf wiederholte Zufallsstichproben stützen, um numerische Ergebnisse zu erhalten. Das zugrunde liegende Konzept besteht darin, den Zufall zu nutzen, um Probleme zu lösen, die im Prinzip deterministisch sein könnten. Monte-Carlo-Methoden sind besonders nützlich, wenn andere Ansätze schwierig oder unmöglich sind. So ist ihre Anwendung aus Feldern wie der Physik, den Ingenieurwissenschaften, der Biologie, der Wirtschaft und der Mathematik selbst nicht mehr wegzudenken. Beispielsweise lassen sich mit Monte-Carlo-Methoden die Entwicklungen von Vermögenswerten vorhersagen, Kreditrisiken managen oder Kosten für Wartungsarbeiten reduzieren. In den Ingenieurwissenschaften werden Monte-Carlo-Methoden in der Untersuchung neuer medizinischer Materialien im menschlichen Körper oder in der Optimierung von Flugzeugen eingesetzt.

In diesem Seminar werden wir uns mit den Grundlagen der Monte-Carlo-Methoden beschäftigen. Sie werden eine spezifische Methode erarbeiten und diese in einem mündlichen Seminarvortrag und einer schriftlichen Seminararbeit darstellen. Dazu gehört insbesondere die Wiederholung mathematischer Grundlagen, die Darstellung verwandter Literatur sowie die Veranschaulichung anhand hilfreicher Beispiele.

**Achtung: Die erste Veranstaltung findet gemeinsam mit dem Seminar von Prof. Gleixner am 5.4.2023 von 16:15 bis 17:15 Uhr statt.**

## Organisation

- Der Leistungsnachweis erfolgt durch die Erstellung einer Seminararbeit sowie Halten eines Fachvortrags.
- Die Bearbeitung des Seminarthemas erfolgt alleine.

- In der Seminararbeit soll das Thema in 10 bis 15 Seiten erarbeitet und erläutert werden, ggf. inklusive R-Programmierung als praktisches Beispiel. Fokus soll dabei auf eine klare Ausarbeitung sowie einer umfassenden Literaturrecherche liegen. Ausgangspunkt kann dabei das Einführungsbuch [KTB11] sein.
- Im Fachvortrag soll das Thema in 30 Minuten (inkl. Diskussion, Fragen, ...) verständlich dargestellt werden. Adressaten sind die Mitstudenten, sodass insbesondere auf eine verständliche Darstellung (Fokus auf zentrale Aspekte, Zusammenhänge erläutern und Thema an einfachen Beispielen darstellen) geachtet werden soll.
- Zur Vorbereitung auf den Fachvortrag soll in einem Kurzvortrag in 3-5 Minuten allen Teilnehmern einen ersten Einblick in des Thema vermittelt werden.
- In der Vorbereitungszeit ist die einmalige Vorbesprechung des Seminarvortrages in der Sprechstunde verpflichtend (vorherige Anmeldung per E-Mail).
- Die aktive Teilnahme an allen Vorträgen und Diskussionen wird erwartet.

## Potentielle Themen

1. Zufallszahlen im Computer generieren
2. Die Qualität von Zufallszahlen testen
3. Quasizufallszahlen
4. Zeitabhängige Zufallszahlen erzeugen
5. Varianzreduktionstechniken
6. Seltene Ereignisse simulieren
7. ...

## Literatur

- [KTB11] Dirk P. Kroese, Thomas Taimre und Zdravko I. Botev. *Handbook of Monte Carlo Methods*. 1. Aufl. Wiley Series in Probability and Statistics. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. DOI: 10.1002/9781118014967.
- [RK17] Y. Rubinstein Reuven und Dirk P. Kroese. *Simulation and the Monte Carlo Method*. 3. Aufl. Wiley Series in Probability and Statistics. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2017. DOI: 10.1002/9781118631980.