



Technische  
Universität  
Braunschweig

*ims*



## Lehrveranstaltungen des Instituts für Mathematische Stochastik im WiSe 2021/22

Juli 2021

# Einführung in die Stochastik (Bachelor)

- **Dozentin:** PD Dr. Yana Kinderknecht,
- **Inhalt:** Axiomatischer Aufbau der Stochastik; Mengensysteme und Mengenfunktionen; Wahrscheinlichkeitsmaße; Laplace-Experiment und Urnenmodelle; Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten; Stochastische Unabhängigkeit; Zufallsvariablen und ihre Verteilungen; Maßintegrale; Erwartungswert, Varianz und Kovarianz; Konvergenzsätze; Konvergenz von Zufallsvariablen; Gesetze der großen Zahlen; Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace.
- **Vorkenntnisse:** Analysis I-II, Lineare Algebra
- **Anmeldung:** StudIP
- **Zeit und Ort:** Vorlesung: Dienstags, Mittwochs 11:30 - 13:00 (in BBB???)  
Übung: wird in StudIP bekannt gegeben.
- **Literatur:** \* H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie. \* H. Bauer, Maß- und Integrationstheorie. \* H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. \* J. Elstrodt, Maß- und Integrationstheorie. \* H.-O. Georgii, Stochastik. \* A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie. \* U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. \* A.N. Shiryaev, Probability.

# Bachelor-Seminar "Stochastik"

- **Dozentin:** PD Dr. Yana Kinderknecht.
- **Thema:** Markov-Ketten,  
Anwendungen in Naturwissenschaften und Algorithmische Anwendungen.
- **Inhalt:** Grundlagen der Theorie von Markov-Ketten (in diskreter und stetiger Zeit); Ansätze zu Computersimulation; Einwanderung-, Geburts- und Todesprozesse; epidemiologische Modellen.
- **Ablauf:** Vorträge von Teilnehmern + Diskussion.
- **Vorkenntnisse:** Einführung in die Stochastik.
- **Anmeldung:** Per E-Mail: [y.kinderknecht@tu-bs.de](mailto:y.kinderknecht@tu-bs.de) + in StudIP
- **Zeit und Ort:** Dienstags, 15:00 - 16:30 (in BBB???)
- **Vorbesprechung = Erste Sitzung:** Am 26. Oktober 2021.
- **Literatur:** Wird in StudIP gegeben.

# Einführung in die Stochastik für Studierende des Lehramtes

- **Dozent:** Dr. Frank Palkowski,
- **Inhalt:** Wahrscheinlichkeitsmaße; Laplace-Experiment; Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten; Stochastische Unabhängigkeit; Zufallsvariablen und ihre Verteilungen; Erwartungswert, Varianz und Kovarianz; Bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen; Schwaches Gesetz der großen Zahlen; Zentraler Grenzwertsatz; Schätzer; Konfidenzintervalle; Statistische Tests von Hypothesen; p-Wert.
- **Vorkenntnisse:** Analysis I-II, Lineare Algebra
- **Anmeldung:** StudIP
- **Zeit und Ort:** Vorlesung: Montags, 15 - 16.30 Uhr, dienstags, 9.45 - 11.15 Uhr (in BigBlueButton ?). Übung: Mittwochs, 15 - 16.30 Uhr (in BigBlueButton ?).
- **Literatur:** \* H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. \* H.-O. Georgii, Stochastik. \* N. Henze, Stochastik für Einsteiger. \* N. Henze, Stochastik - Eine Einführung mit Grundzügen der Maßtheorie. \* U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. \* A.N. Shiryaev, Probability.

# Praktische Analysis (für Lehramtsstudierende)

- **Dozenten:** Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß und Dr. Frank Palkowski
- **Inhalt:** Diese Lehrveranstaltung ersetzt die bisher für Lehramtsstudierende verpflichtende Analysis 3.  
Behandelt werden Aspekte der Differential- und Integralrechnung, die Relevanz für die Anwendung in der Schule haben. Dazu gehören:  
Integrationsregeln, Flächenbestimmung im  $\mathbb{R}^2$ , einfache Oberflächenintegrale im  $\mathbb{R}^3$ , Volumen von Rotationskörpern, Extremwerte von Funktionen in mehreren Veränderlichen unter Nebenbedingungen, rekursive Folgen und Differenzgleichungen und die e-Funktion.
- **Vorkenntnisse:** Analysis 1+2 und Lineare Algebra 1.
- **Zeit und Ort:** Vorlesung: Mittwochs 13:15 - 14:45 Uhr  
Übung: Nach Vereinbarung mit den Teilnehmer:innen (Do/Fr 9:45-11:15 Uhr?)  
Alles hoffentlich in Präsenz.
- **Literatur:** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

# Zeitreihenanalyse (Bachelor/Master)

- **Dozent:** Dr. Marco Meyer
- **Inhalt:** Modellierung von abhängigen Zufallsbeobachtungen in diskreter Zeit (z.B. tägliche Temperaturen, monatliche Arbeitslosenzahlen, COVID-19-Erkrankte);  
Konzepte zur Abhängigkeitsmodellierung, sowie Schätzung von Trends und saisonalen Komponenten;  
Eigenschaften von wichtigen Modellen der Anwendung (etwa: weißes Rauschen, ARMA-Modelle);  
Schätzmethoden für die vorgestellten Modelle
- **Vorkenntnisse:** Einführung Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie.
- **Zeit und Ort:** Vorlesung: Mittwochs 08:00 - 09:30 Uhr, Übung: Montags 16:45 - 18:15 Uhr. Beides hoffentlich in Präsenz.
- **Literatur:** J.-P. Kreiß, G. Neuhaus: Einführung in die Zeitreihenanalyse. Springer-Verlag.  
Brockwell and Davis: Time Series: Theory and Methods. Springer-Verlag.

# Mathematical Statistics and Financial Time Series (Master)

- **Lecturer:** Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß
- **Contents:** Optimality concepts for estimators and statistical tests  
Asymptotical concepts for statistics  
Bayes- and Minimax-estimators  
Statistics for high-dimensional regression (Ridge regression und LASSO)  
Fundamental models for financial data: ARCH und GARCH: Properties and estimators.  
Term structure modeling.
- **Previous Knowledge:** Einführung Stochastik, (Statistische Verfahren), Wahrscheinlichkeitstheorie, (Zeitreihenanalyse).
- **Times:** Lectures: Wednesdays 4:45 - 6:15 pm and thursdays 8:00 - 9:30 am.  
Exercises: Mondays 8:00 - 9:30 am (Daniel Rademacher).  
Hopefully in presence.
- **Literature:** To be announced in the course.

# Seminar über Mathematische Stochastik (Master)

- **Dozent:** Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß
- **Inhalt:** Statistisches und maschinelles Lernen.
- **Anmeldung:** Bis zum 10. August 2021 per e-mail an [j.kreiss@tu-bs.de](mailto:j.kreiss@tu-bs.de)
- **Zielgruppe:** Studierende der Masterstudiengänge Finanz- und Wirtschaftsmathematik oder Mathematik, die sich in der Stochastik vertiefen wollen.
- **Zeit und Ort:** Nach Vereinbarung.
- **Literatur:** Stefan Richter: Statistisches und maschinelles Lernen. Springer-Verlag 2019.



# Fortgeschrittenenpraktikum Statistical Learning

- **Dozent:** Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß  
unter Mitwirkung von Alexander Braumann.
- **Inhalt:** Betrachtung bekannter Verfahren des maschinellen Lernens für strukturierte und unstrukturierte Daten, sowohl theoretisch aus der Perspektive der mathematischen Statistik, als auch praktisch durch Arbeiten an realen Datensätzen. Das Finden passender Lösungsansätze wird vermittelt, Studierende lösen selbstständig angewandte Fragestellungen mittels der Statistik Software R.
- **Vorkenntnisse:** Kenntnisse der mathematischen Statistik und grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, wie sie z.B. in den LV "Wahrscheinlichkeitstheorie", "Statistische Verfahren" oder "Mathematische Statistik". Kenntnisse in R oder Python von Vorteil.
- **Zeit und Ort:** Mittwochs 08:00 - 09:30 sowie Donnerstags 09:45 - 13:00 Uhr.
- **Literatur:** T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer 2001.  
Stefan Richter: Statistisches und maschinelles Lernen. Springer-Verlag 2019.

# Mathematical Foundations of Data Science I (Master)

- **Lecturer:** Prof. Dr. Nicole Mücke
- **Content:** Supervised Learning, Non-parametric Regression, Classification, Kernel Methods, Consistency and Rates of convergence for different algorithms, Concentration Inequalities
- **Prior knowledge:** Stochastics, basic knowledge in Functional Analysis
- **Time:** Lecture: Wednesday 9:45 - 11:15 and Thursday 15:00 - 16:30 (BigBlueButton ?), Exercise: Friday 11:30 - 13:00 .
- **References:**
  - I. Steinwart, A. Christmann, *Support Vector Machines*, Springer, 2008
  - S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, *Understanding Machine Learning*, Cambridge, 2014
  - L. Györfi, M. Kohler, a. Krzyzak, H. Walk, *A distribution-free Theory of Nonparametric Regression*, Springer, 2002