

Stochastik umfasst

Wahrscheinlichkeitstheorie



Mathematik des Zufalls



Zufall hat

Gesetzmäßigkeiten

Gesetz der großen Zahlen

Zentraler Grenzwertsatz

Mathematische Statistik



Mathematik der Daten



Informationsgewinn

Schätzen und Testen

www.mathematik.hu-berlin.de -> Stochastikgruppe

www.math.hu-berlin.de/~perkowsk/

Stochastik

Stochastik in der Mathematik...

- Vergleichsweise junges Feld => noch sehr fundamentale Entwicklungen
- Verbindungen zu vielen Teilgebieten der Mathematik (Analysis, Funktionalanalysis, Funktionentheorie, Differentialgleichungen, Algebra, Quantenfeldtheorie, Darstellungstheorie, Numerik, Optimierung, ...)
- Fields-Medaillen 2006 (Wendelin Werner), 2010 (Stanislaw Smirnov), 2014 (Martin Hairer)

...und in der Welt

- Stochastische Modelle in den meisten angewandten Wissenschaften (Physik, Chemie, Ökonomie, Informatik, Sozialwissenschaften, Klimaforschung, ...)
- Statistik zur Interpretation von Versuchsergebnissen (z.B. Experimentalphysik (CERN), Psychologie, ...)
- Analyse großer Datenmengen (Big Data) und maschinelles Lernen mit statistischen Methoden

Stochastik im Masterstudiengang Mathematik

Pflichtvorlesungen

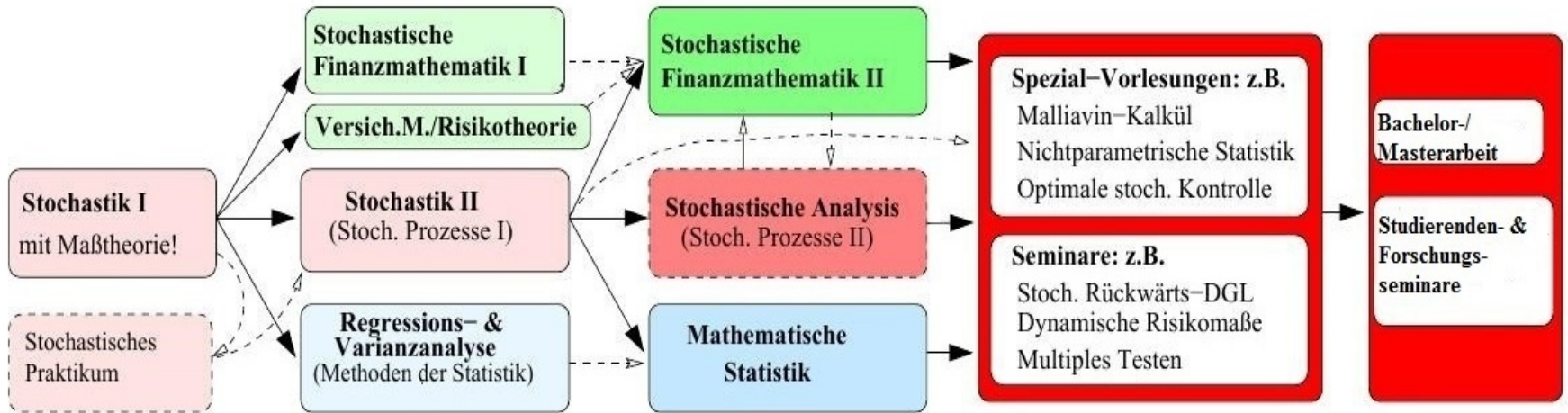
- Stochastik I (4. Semester)
- Stochastik II (Stochastische Prozesse I) (ab 5. Semester)
- (Bachelorseminar, 5. Semester)

Weitere regelmäßige Lehrveranstaltungen

- Stochastische Analysis (Stochastische Prozesse II)
- Stochastische Finanzmathematik I und II
- Methoden der Statistik, Mathematische Statistik
- Stochastik-Praktikum
- Seminare (Bachelor/Master)

Genauere Angaben finden Sie auf der Homepage von Prof. Dirk Becherer:
<https://www2.mathematik.hu-berlin.de/~becherer/Infoblattlehre.pdf>

Studienschema: Bachelor-/Masterstudium Mathematik, Spezialisierung Stochastik



Mögliche Spezialisierungen in der Stochastik

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
2. Stochastische Finanzmathematik
3. Mathematische Statistik

Mögliche Spezialisierungen

1. Wahrscheinlichkeitstheorie

Zentrale Vorlesung: Stochastische Analysis

Weiterführende Vorlesungen zu den Themen:

- Theorie stochastischer Prozesse (Lévy-, Markov- oder Sprungprozesse)
- Stochastische Analysis (stochastische partielle Differentialgleichungen, rough path Analysis, interagierende Teilchensysteme, Malliavinkalkül, Filtertheorie),
- Probabilistische Methoden (optimale stochastische Kontrolle, Simulation).
- *Ergänzend:* Kenntnisse in Finanz- oder Versicherungsmathematik und Statistik

Mögliche Spezialisierungen

2. Stochastische Finanzmathematik

Zentrale Vorlesungen: Stochastische Finanzmathematik II und Stochastische Analysis

Weiterführende Vorlesungen zu den Themen:

- Zinsstrukturmodelle
- Berechnungs- und Simulationsmethoden
- Risikotheorie
- Optimale stochastische Kontrolle und stochastische Rückwärtsdifferentialgleichungen

Mögliche Spezialisierungen

3. Mathematische Statistik

Zentrale Vorlesung: Mathematische Statistik

Spezialisierungsrichtungen:

- Nichtparametrische Statistik (VL Nichtparametrische Statistik und weitere VL u. Seminare zu nichtparametrischen Methoden oder multiplem Testen)
- Statistik stochastischer Prozesse (VL Statistik stochastischer Prozesse u. Stochastische Analysis)
- Statistische Methoden werden im Praktikum Stochastik (BZQ) vermittelt – nützlich für Abschlussarbeiten

Langfristige Perspektiven

Aktive Forschungsgruppe, viele Promovierende u. Postpromovierende

Stochastik sehr erfolgreich in Drittmittelprojekten (d.h. Finanzierungsmöglichkeiten!)

- Teil der Berlin Mathematical School
- Internationales Statistik-GK IRTG 1792 mit China
- Internationales Physik-GK IRTG 1740 mit Brasilien
- SFB 1294: Data Assimilation
- TR SFB 190: Competition and Incentives
- Forschergruppe FOR 2402 Rough Paths und SPDEs
- Forschergruppe FOR 1735 Statistik
- Berlin-Princeton-Singapore Network Finanzmathematik

Professoren der Arbeitsgruppe Stochastik - Arbeitsgebiete -

Dirk Becherer, Prof. :	Stochastische Analysis, Finanzmathematik
Ulrich Horst, Prof.:	Angewandte Finanzmathematik, Spieltheorie, math. Ökonomie
Dörte Kreher, Junior-Prof.:	Angewandte stochastische Analysis, Finanzmathematik
Nicolas Perkowski, Junior-Prof.:	Stochastische Analysis, statistische Physik
Markus Reiß, Prof.:	Statistik stochastischer Prozesse, nichtparametrische Statistik
Vladimir Spokoiny, Prof.:	Nichtparametrische Statistik, Zeitreihen
(John Schoenmakers, PD:	Finanzmathematik)

Stochastische Analysis & Finanzmathematik

Prof. Dr. Dirk Becherer

- Stochastische Optimierung & Kontrolle
- Rückwärtsdifferentialgleichungen mit Sprüngen
- Martingaltheorie

$$0 = \max (-V_y - V_0 + f, (\mu - \gamma)V - \beta_y V_y)$$

- Absicherung und Bewertung in unvollständigen Märkten (optimales partielles Hedging)
- Illiquidität: Implikationen für optimale Strategien, Risikoabsicherung
- Modell-Unsicherheit (-Ambiguität): Wir kennen das „wahre“ Modell nicht

Angewandte Finanzmathematik

Prof. Dr. Ulrich Horst

Forschungsschwerpunkte

- Finanzmathematik
- Stochastische Kontrolltheorie
- Stochastische (partielle) Rückwärtsgleichungen mit Singularitäten
- Stochastische Spieltheorie

Anwendungen

- Handel unter Liquiditätsrisiken
- Mikrostrukturmodelle für Finanzmärkte
- Mathematische Modelle für Limit Order Bücher
- Anreiz- und Vertragstheorie

Angewandte Stochastische Analysis

Prof. Dr. Dörte Kreher

- Stochastische Prozesse
- Martingaltheorie
- Unendlich dimensionale stochastische Analysis
- Konvergenz / Approximation unendlich dimensionaler, stochastischer Systeme
- Zufallszeiten

Anwendungen in der Finanzmathematik:

- Modellierung von Finanzblasen
- Modellierung von Limit-Order-Büchern (siehe Graphik rechts)

Mathematische Statistik

Prof. Dr. M. Reiß

- Statistik stochastischer Prozesse
- Nichtparametrische Statistik
- Statistische inverse Probleme

Stochastische Analysis

Prof. Dr. Nicolas Perkowski

- Stochastische partielle Differentialgleichungen
- Pfadweise Methoden (Rough Paths, Regularity Structures)
- Universalität, Statistische Physik
- Modellfreie Finanzmathematik
- Stochastische Filtertheorie und Anwendungen in Ingenieurwissenschaften

Stochastische Analysis

Prof. Dr. Nicolas Perkowski

Modellproblem: Beschreibung von Wachstumsprozessen

Stochastische Analysis

Prof. Dr. Nicolas Perkowski

- Vorhersage der Physiker Kardar-Parisi-Zhang (1986): Wachstum universell beschrieben durch stochastische partielle Differentialgleichung

$$\partial_t h(t, x) = \Delta h(t, x) + |\nabla h(t, x)|^2 + \xi(t, x)$$

- Mathematiker bis 2011: Gleichung ergibt gar keinen Sinn!
- Hairer (2011) entwickelt neue stochastische Analysis um KPZ-Gleichung (u. viele andere) zu lösen => Fields-Medaille 2014!
- Sehen jetzt: Vorhersage der Physiker nur richtig für sehr langsames Wachstum – das können wir inzwischen beweisen.
- Allgemeines Wachstum noch offen. Zukünftige Fieldsmedaillen?

Einsatzplanung Wintersemester 2017/18

Lehrveranstaltung/Bezeichnung	Typ	Std.	Lehrkraft
-------------------------------	-----	------	-----------

1. Bachelor-Pflichtbereich

Analysis I*	VL	5	U.Horst
Analysis I*	UE	2	4 Gruppen, (2 x N.N. - UH), N.N., N.N.

2. Bachelor-Wahlpflichtbereich

Stochastische Finanzmathematik I	VL	4	J. Schoenmakers
Stochastische Finanzmathematik I	UE	2	N.N.
Stochastik II	VL	4	D. Becherer
Stochastik II	UE	2	T. Bilarev
Methoden der Statistik*	VL	4	M. Reiß
Methoden der Statistik*	UE	2	R. Altmeyer
Mono-Bachelor-Seminar Stochastik	SE	2	D. Becherer
Stochastik Praktikum	PR/BZQ	2	P. Frentrup

3. Master-Wahlpflichtbereich/Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik

Statistik Stochastischer Prozesse*	VL	2	E. Mariucci* ¹ , M. Reiß
Statistik Stochastischer Prozesse*	UE	1	E. Mariucci* ¹ , M. Reiß
Ausgewählte Themen der Stochastik - Interacting particles and stochastic PDE	VL	2	N. Perkowski
Ausgewählte Themen der Stochastik - Interacting particles and stochastic PDE	UE	1	N. Perkowski
Ausgewählte Kapitel der Statistik u. Stochastik	SE	2	M. Reiß
Ausgewählte Kapitel der Stochastik und Optimale Kontrolle	SE	2	D. Becherer
Modern Methods in Applied Stochastics and Nonparametric Statistics	SE	2	V. Spokoiny
Stochastische Analysis	SE	2	N. Perkowski
Forschungsseminar Stoch. Analysis u. Stochastik der Finanzmärkte	FS	2	D. Becherer/U. Horst
Berliner Kolloquium Wahrscheinlichkeitstheorie	FS	2	D. Becherer/U.Horst/ M. Reiß/N. Perkowski
Forschungsseminar Mathem. Statistik	FS	2	W. Härdle/ M. Reiß / V. Spokoiny