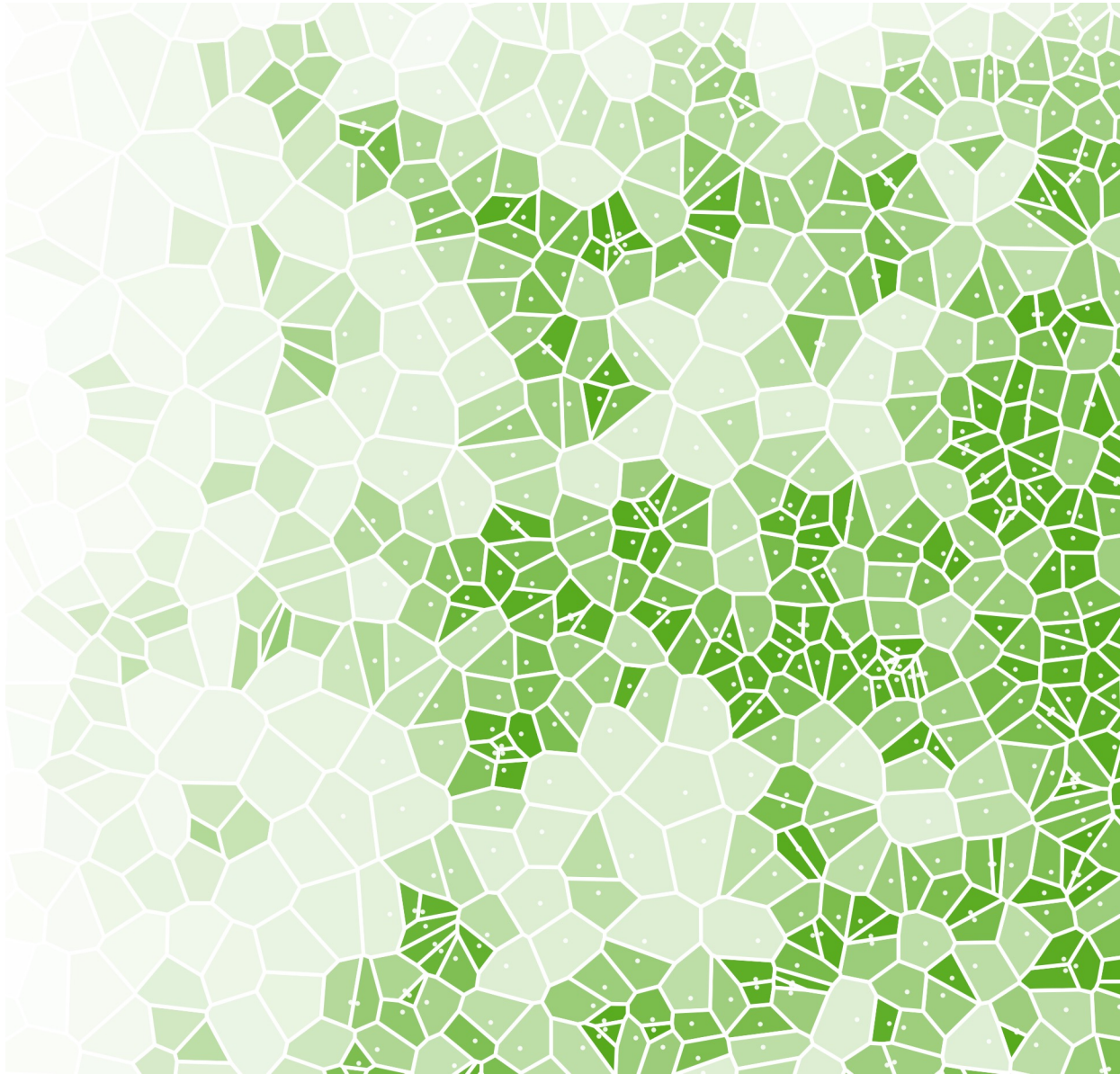
universität ulm

UNIVERSITÄT ULM
FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

Die mathematischen Institute stellen sich vor

Forschungsprofile, Ansprechpartner und mögliche Themen für Abschlussarbeiten

7 Institute · Stand: Oktober 2026



ÜBERBLICK

Sieben mathematische Institute

1 Institut für Algebra und Zahlentheorie
Arithmetische Geometrie · Computeralgebra

2 Institut für Angewandte Analysis
Geometrische Analysis · Evolutionsgleichungen

3 Institut für Finanzmathematik
Lévy-Prozesse · Zeitreihen · Risikomodelle

4 Institut für Numerische Mathematik
FEM · Modellreduktion · Dynamische Systeme

5 Institut für Optimierung und Operations Research
Graphentheorie · Kombinatorische Optimierung

6 Institut für Statistik
Biostatistik · Mathematische Statistik

7 Institut für Stochastik
Stochastische Geometrie · Räumliche Statistik

universität ulm

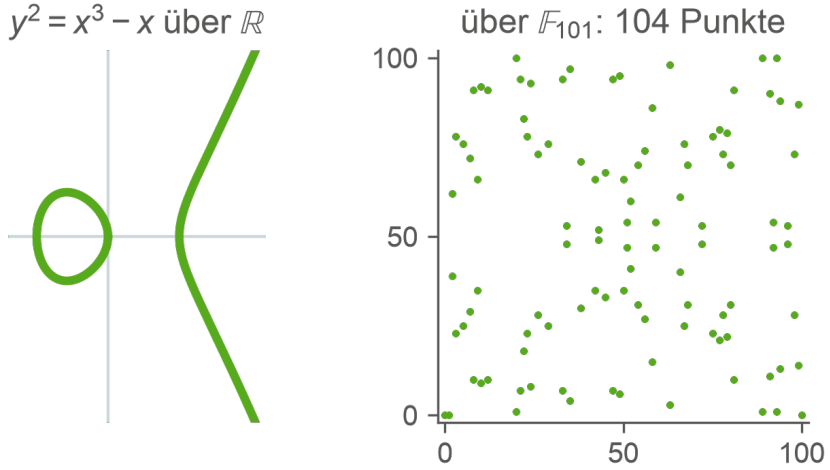
Institut für Algebra und Zahlentheorie

Was wir machen

Wir erforschen algebraische Kurven über Zahlkörpern und endlichen Körpern – an der Schnittstelle von Algebra, Geometrie und Zahlentheorie. Theorie und explizite Rechnung gehen Hand in Hand: Viele Konstruktionen implementieren wir selbst, meist in SageMath.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Irene Bouw	Arithmetische Geometrie
Prof. Dr. Jeroen Sijsling	Arithmetische Geometrie, Computeralgebra
Prof. Dr. Stefan Wewers	Arithmetische Geometrie
Prof. Dr. Helmut Maier	Seniorprofessor, Zahlentheorie



Die elliptische Kurve $y^2 = x^3 - x$ über den reellen Zahlen und über dem Körper mit 101 Elementen.

WEB
uni-ulm.de/mawi/algzt

SEKRETARIAT
Bernadette Maiwald · Tel. 0731 50-32451
bernadette.maiwald@uni-ulm.de

ADRESSE
Helmholtzstraße 18
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Algebra und Zahlentheorie

Zentrales Objekt: algebraische Kurven – etwa hyperelliptische Kurven wie $y^2 = x^6 + x + 1$ oder die Klein-Quartik $x^3y + y^3z + z^3x = 0$.

1

Arithmetische Geometrie

- Algebraische Kurven über Zahlkörpern
- p-adische Methoden, rigide Geometrie
- Reduktion und Führerexponent

Bouw · Sijsling · Wewers

2

Moduli von Kurven

- Modulräume und Hurwitz-Räume
- Teichmüller-Kurven
- Abstieg algebraischer Kurven (DFG-Projekt)

3

Jacobische Varietäten

- Reelle Multiplikation
- Zerlegung in einfache Faktoren
- Verkleben über Torsionspunkte

4

Computeralgebra

- Explizite Konstruktionen in SageMath
- Software zur Reduktion von Kurven
- L-Funktionen und semistabile Reduktion

Sijsling · Bouw · Wewers

universität ulm

Institut für Algebra und Zahlentheorie

THEMENBEISPIEL AUS BISHERIGEN BACHELORARBEITEN

Primzahlzertifikate

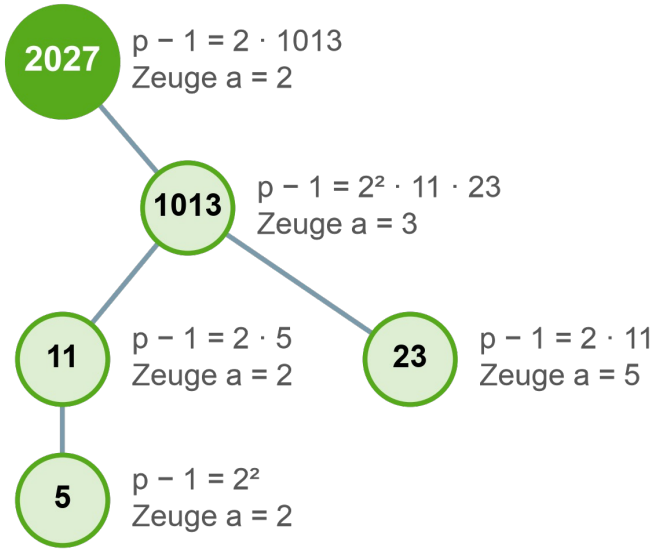
Wie beweist man, dass eine große Zahl prim ist – so, dass jeder den Beweis schnell nachprüfen kann? Pratt-Zertifikate verbinden den kleinen Satz von Fermat mit der Faktorisierung von p − 1; moderne Verfahren wie ECPP nutzen elliptische Kurven.

Betreuung: Professorinnen und Professoren des Instituts
Vorkenntnisse: Algebra, elementare Zahlentheorie

Weitere Themenbeispiele

- Codierungstheorie (Permutationscodes, Reed--Solomon-Codes, ...)
- Galoistheorie (Konstruierbarkeit, Winkelverteilung, Ikosaedergruppe, ...)
- Kryptographische Systeme und ihre Kryptologie (diskrete Logarithmen, historische Verfahren, ...)
- Zahlentheorie (Primzahlen und Faktorisierung, Zeta-Funktionen, quadratische Formen, ...)

Alle Themen lassen sich all auch computergestützt erörtern.



Pratt-Zertifikat für die Primzahl 2027: Ein Zeuge a der Ordnung p − 1 bestätigt jeden Knoten (Faktor 2 ohne Nachweis).

So geht's
Themen nach Absprache. Bisherige Arbeiten: Institutsseite → Lehre → Abschlussarbeiten.

universität ulm

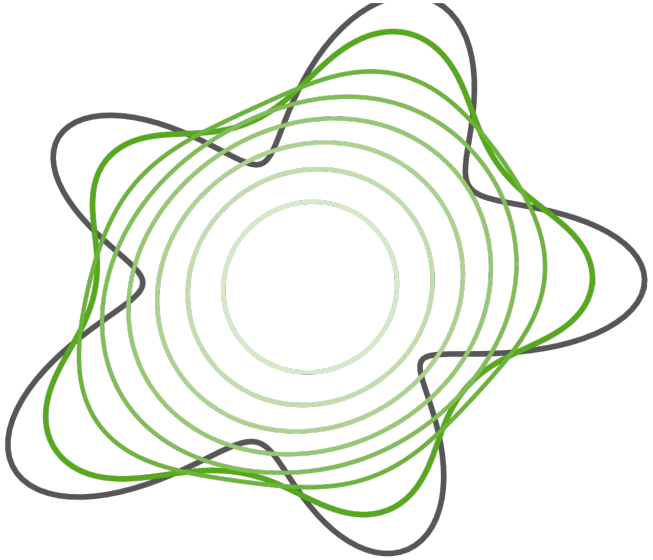
Institut für Angewandte Analysis

Was wir machen

Wir untersuchen partielle Differentialgleichungen und Evolutionsgleichungen – von geometrischen Flüssen über Gradientenflüsse bis zu nichtlokalen Gleichungen. Im Zentrum stehen Existenz, Regularität und Langzeitverhalten von Lösungen.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Anna Dall'Acqua	Geometrische Analysis, Variationsrechnung
Prof. Dr. André Schlichting	Gradientenflüsse, wechselwirkende Systeme
Prof. Dr. Rico Zacher	Nichtlineare Evolutionsgleichungen
Prof. Dr. Wolfgang Arendt	Seniorprofessor, Operatorhalbgruppen



Kurvenverkürzender Fluss: Jede eingebettete Kurve wird konvex und schrumpft zu einem runden Punkt (Gage–Hamilton–Grayson).

WEB
uni-ulm.de/mawi/iaa

SEKRETARIAT
Tel. 0731 50-23561
Fax 0731 50-31096

ADRESSE
Helmholtzstraße 18
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Angewandte Analysis

1

Geometrische Analysis

- Willmore-Flächen
- Evolution elastischer Kurven und Netzwerke
- Elliptische Probleme höherer Ordnung

Dall'Acqua

2

Gradientenflüsse und Transport

- Gradientenflüsse und optimaler Transport
- Metastabilität und Phasenübergänge
- Interagierende Teilchensysteme
- Mehrskalen-Dynamiken

Schlichting

3

Evolutionsgleichungen

- Maximale Lp-Regularität
- Nichtlokale und fraktionale Gleichungen
- Analysis auf Graphen, freie Ränder

Zacher

4

Halbgruppen und Spektraltheorie

- Stark stetige Halbgruppen
- Vektorwertige Laplace-Transformation
- Elliptische Operatoren

Arendt

universität ulm

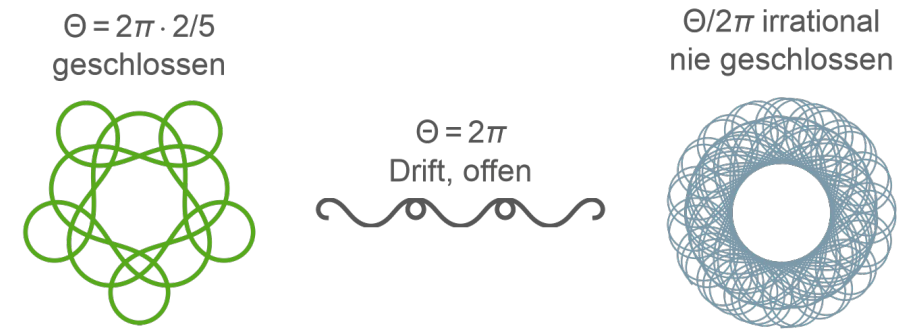
Institut für Angewandte Analysis

OFFENES BACHELORTHEMA 2026/27

Wann ist eine Kurve mit periodischer Krümmungsfunktion geschlossen?

Eine ebene Kurve ist durch ihre Krümmung κ(s) bis auf Bewegungen festgelegt. Ist κ periodisch, wiederholt sich die Form nach jeder Periode – gedreht und verschoben. Entscheidend ist die Gesamtkrümmung Θ einer Periode: Wann schließt sich die Kurve, wann driftet sie davon?

Betreuung: Institut für Angewandte Analysis, nach Absprache
Vorkenntnisse: Grundvorlesungen Analysis



Krümmung κ(s) = c + a·cos s: geschlossen, driftend oder dicht – je nach Gesamtkrümmung Θ = 2πc.

Weitere Themenbeispiele

- Exponential convergence of a normalized curve shortening flow to a circle
- Minimal surfaces in hyperbolic space
- Analysis of swarm behaviour

So geht's
Die Themen sind Vorschläge – individuelle Themen und eigene Ideen jederzeit nach Absprache.

universität ulm

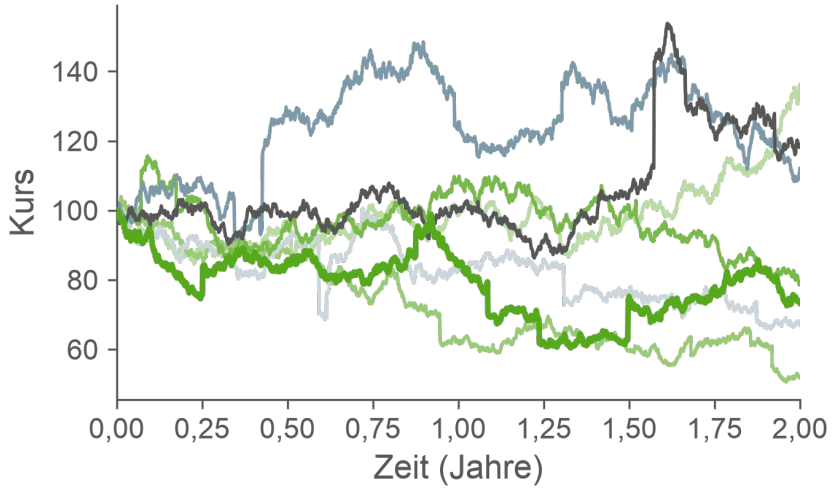
Institut für Finanzmathematik

Was wir machen

Wir entwickeln und analysieren stochastische Modelle für Finanzmärkte und Risiken – mit Lévy-Prozessen, Zeitreihen in stetiger Zeit und Statistik für stochastische Prozesse. Das Institut bietet den Schwerpunkt Finanzmathematik an, wirkt im M.Sc. Finance mit und betreibt den LBBW Trading Room.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Alexander Lindner	Lévy-Prozesse, Zeitreihenanalyse
Prof. Dr. Robert Stelzer	Stochastische Volatilität, Lévy-Modelle



Simulierte Kurspfade eines exponentiellen Lévy-Modells: Neben dem Rauschen prägen Sprünge den Verlauf.

WEB
uni-ulm.de/mawi/finmath

SEKRETARIAT
Ilaria Piacentini · Tel. 0731 50-23521
ilaria.piacentini@uni-ulm.de

ADRESSE
Helmholtzstraße 18
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Finanzmathematik

Praxisnah: Workshops zu Lévy-getriebenen Modellen und Risikomodellierung, LBBW Trading Room in der Lehre.

1

Lévy-Prozesse

- Unendlich teilbare Verteilungen
- Quasi-unendlich teilbare Verteilungen
- Sprünge und schwere Ränder

Lindner

2

Zeitreihen in stetiger Zeit

- Lévy-getriebene Modelle
- Multivariate Zeitreihenanalyse
- Statistik für stochastische Prozesse

Lindner · Stelzer

3

Finanz- und Risikomodelle

- Multivariate stochastische Volatilität
- Markov-Switching-Modelle
- Modellierung in der Risikotheorie

Stelzer · Lindner

4

Extremwerte und Zufallsmatrizen

- Extremwerttheorie
- Zufallsmatrizen
- Multivariate Abhängigkeit

Stelzer

universität ulm

Institut für Finanzmathematik

THEMENBEISPIEL AUS BISHERIGEN BACHELORARBEITEN

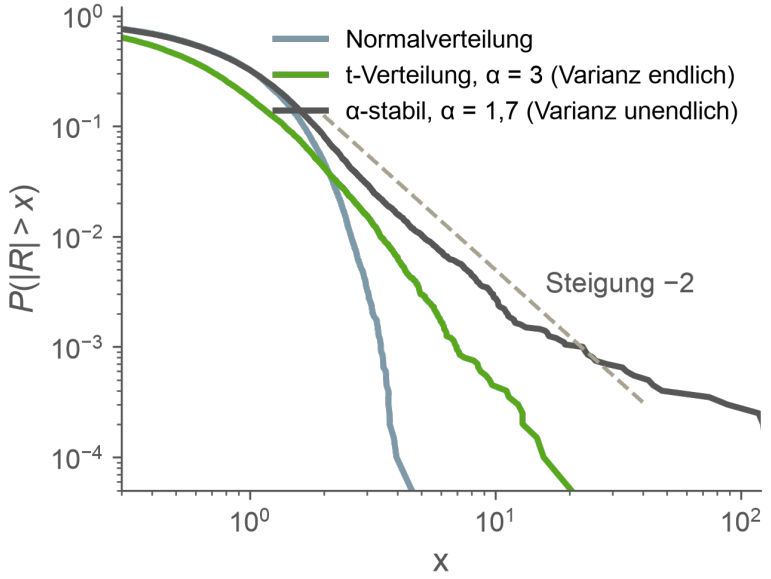
Renditen von Finanzdaten: endliche oder unendliche Varianz?

Tägliche Renditen haben deutlich schwerere Ränder als die Normalverteilung. Sind sie so schwer, dass die Varianz unendlich ist – wie bei α-stabilen Verteilungen? Mit Tail-Plots, Hill-Schätzer und Tests lässt sich das an echten Kursdaten untersuchen.

Betreuung: Prof. Dr. Alexander Lindner, Prof. Dr. Robert Stelzer
Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Weitere Themenbeispiele

- Der Leverage-Effekt
- Normal-Inverse-Gauß-Prozesse in der Finanzmathematik
- Pairs Trading – ein Zeitreihenansatz



Tail-Plot (simulierte Daten): Fällt P(|R| > x) flacher ab als mit Steigung −2, ist die Varianz unendlich.

So geht's
E-Mail mit Interessen, gehörten Vorlesungen und Wunsch-Starttermin – danach in die Sprechstunde.

universität ulm

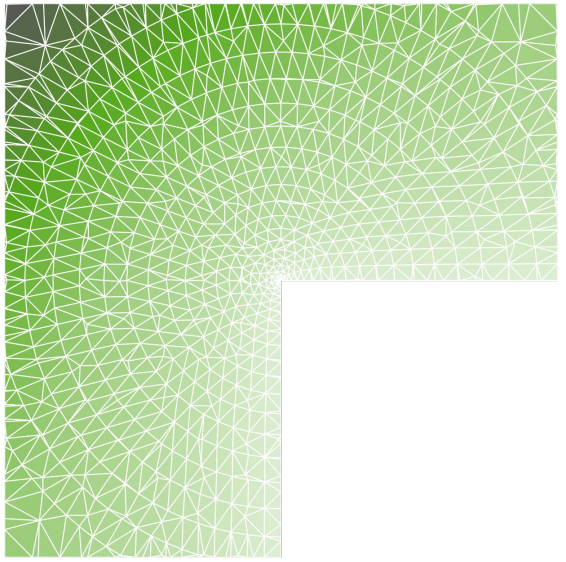
Institut für Numerische Mathematik

Was wir machen

Wir entwickeln, analysieren und implementieren Algorithmen, mit denen sich mathematische Modelle am Computer lösen lassen – von partiellen Differentialgleichungen über Optimierung bis zu dynamischen Systemen. Anwendungen reichen von Strömungen und Brennstoffzellen bis zu Biomechanik und Finanzen.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Karsten Urban	Institutsleitung, Modellreduktion
Prof. Dr. Stefan A. Funken	Finite- und Randelemente
Prof. Dr. Dirk Lebiedz	Dynamische Systeme, Optimale Steuerung



Adaptive Triangulierung eines L-förmigen Gebiets: Das Netz verfeinert sich zur einspringenden Ecke, an der die Lösung singulär wird.

WEB
uni-ulm.de/mawi/institut-fuer-numerische-mathematik

SEKRETARIAT
Tel. 0731 50-23536
Fax 0731 50-23548

ADRESSE
Helmholtzstraße 20
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Numerische Mathematik

Gemeinsamer Kern: partielle Differentialgleichungen numerisch lösen – effizient, stabil und mit kontrolliertem Fehler.

1

Finite und Randelemente

- Adaptive FEM, a-posteriori-Fehlerschätzer
- BEM, FEM-BEM-Kopplung, hp-Methoden
- Strömungssimulation

Funken

2

Modellreduktion

- Reduzierte-Basis-Methoden
- Wavelets und Mehrskalenverfahren
- Finanzen, Biomechanik, Quantenwissenschaften

Urban

3

Dynamische Systeme

- Langsame invariante Mannigfaltigkeiten
- Reduktion chemischer Kinetik
- Newton-Fluss und Riemannsche Zeta-Funktion

Lebiedz

4

Optimierung und Daten

- Optimale Steuerung, z. B. Chemotherapie
- Riemannsche Optimierung, Tensornetzwerke
- Promotionskolleg Data Science und Analytics

Lebiedz · Urban

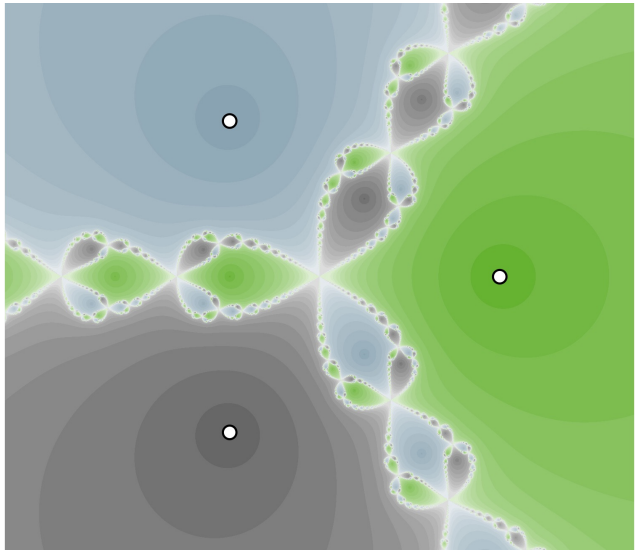
Institut für Numerische Mathematik

OFFENES THEMA FÜR EINE ABSCHLUSSARBEIT

Der Newton-Fluss als kontinuierliche Variante des Newton-Verfahrens

Das Newton-Verfahren springt von Näherung zu Näherung. Der Newton-Fluss ersetzt diese Sprünge durch eine Differentialgleichung, deren Lösungen zu den Nullstellen laufen. Wie hängen Einzugsgebiete, Separatrizen und Konvergenz zusammen, und was hat das mit Gradientenflüssen zu tun?

Betreuung: Prof. Dr. Dirk Lebiedz
Vorkenntnisse: Numerik, gewöhnliche Differentialgleichungen



Einzugsgebiete des Newton-Verfahrens für $z^3 = 1$: Die Grenzen zwischen den drei Nullstellen sind fraktal.

Weitere Themenbeispiele

- Neuronale Netze – Was steckt mathematisch dahinter? (Urban)
- Konstanten in Poincaré- und Friedrichs-Ungleichung (Funken)
- Stochastische numerische lineare Algebra (Urban)

So geht's
Offene Themen: Institutsseite → Lehre → Offene Abschlussarbeiten; weitere Themen direkt bei den Professoren.

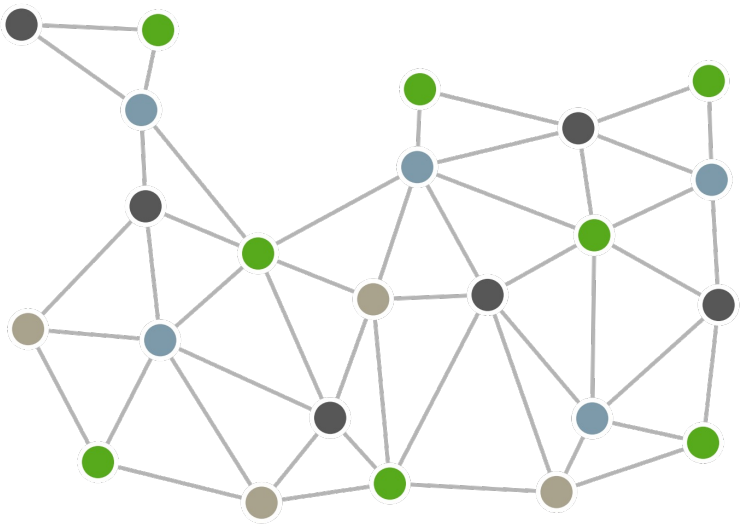
Institut für Optimierung und Operations Research

Was wir machen

Wir erforschen diskrete Optimierung und Graphentheorie – Probleme mit Ja/Nein-Entscheidungen: welche Route, welche Zuordnung, welcher Plan? Uns interessieren effiziente Algorithmen ebenso wie Strukturfragen: Was charakterisiert eine Graphenklasse, und wann genügen wenige Farben?

Ansprechpartner

Prof. Dr. Dieter Rautenbach	Graphentheorie, Kombinatorik
Prof. Dr. Henning Bruhn-Fujimoto	Graphentheorie, Matroide



Ein planarer Graph, mit vier Farben gefärbt: Benachbarte Knoten erhalten stets verschiedene Farben.

WEB
uni-ulm.de/mawi/mawi-or

SEKRETARIAT
Gerda Fromm · Tel. 0731 50-23631
Raum 1.67

ADRESSE
Helmholtzstraße 18
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Optimierung und Operations Research

Offene Probleme sind hier oft leicht zu formulieren – schon Bachelor- und Masterarbeiten führen manchmal zu Publikationen.

1

Graphentheorie

- Färbungen und t-Perfektheit
- Kreise und Erdős–Pósa-Eigenschaft
- Unendliche Graphen und Matroide

Bruhn-Fujimoto · Rautenbach

2

Kombinatorische Optimierung

- Ganzzahlige Entscheidungen
- Matroide und submodulare Funktionen
- Scheduling

3

Algorithmen und verteilte Systeme

- Online-Algorithmen
- Verteilte Algorithmen
- Auktionen und Mechanismen-Design

4

Kombinatorik

- Probabilistische Methode
- Union-Closed-Sets-Vermutung
- Spieltheorie (Mathematics of Games)

Institut für Optimierung und Operations Research

THEMENBEISPIEL AUS BISHERIGEN ABSCHLUSSARBEITEN

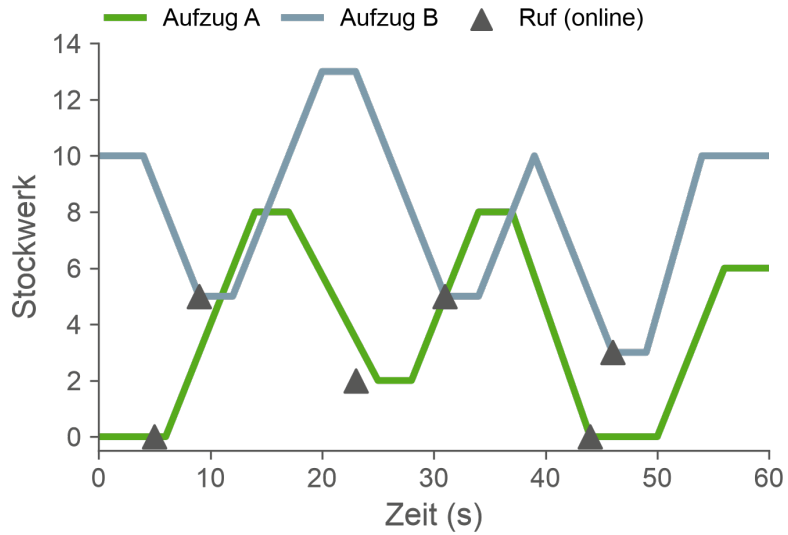
Algorithmen zur Optimierung eines Aufzugsystems

Welcher Aufzug bedient welchen Ruf? Fahrgäste tauchen online auf, die Zukunft ist unbekannt. Als Online-Optimierungsproblem modelliert, lassen sich Strategien entwerfen, mit kompetitiver Analyse bewerten und in Simulationen vergleichen.

Betreuung: Prof. Dr. Henning Bruhn-Fujimoto
Vorkenntnisse: Optimierung/Operations Research, Graphentheorie hilfreich

Weitere Themenbeispiele

- Recommender Systems
- The edge-Erdős–Pósa property in long ladders



Zeit-Stockwerk-Diagramm zweier Aufzüge (Illustration): Jede Zuteilung eines Rufs verändert alle späteren Wege.

So geht's
Bachelor- und Masterarbeiten in Optimierung und Graphentheorie werden laufend vergeben – einfach per E-Mail melden.

universität ulm

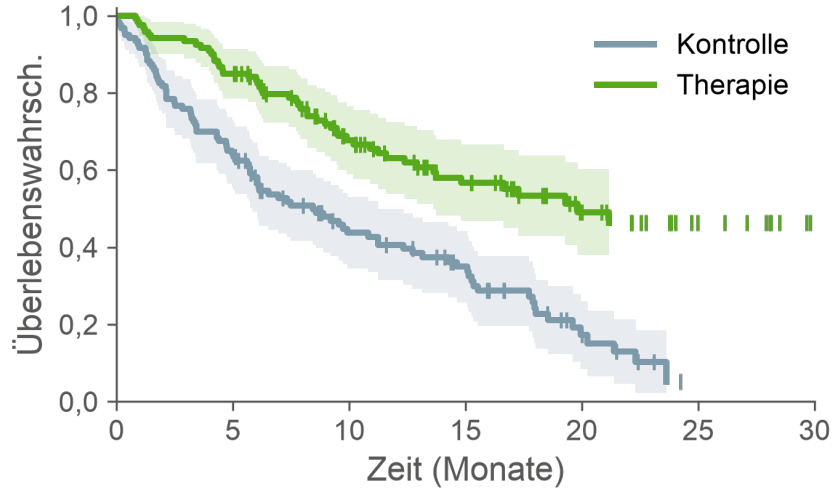
Institut für Statistik

Was wir machen

Wir entwickeln statistische Methoden für klinische und epidemiologische Studien ebenso wie für hochdimensionale und zeitabhängige Daten. Anwendungen reichen von der Krankenhausepidemiologie bis zur Arzneimittelentwicklung; eng verbunden sind die Studiengänge Mathematische Biometrie (B.Sc./M.Sc.).

Ansprechpartner

Prof. Dr. Jan Beyersmann	Biostatistik, Ereigniszeitanalyse
Prof. Dr. Michael Vogt	Mathematische Statistik



Kaplan-Meier-Schätzer mit 95 %-Konfidenzbändern für zwei Studienarme (simulierte Daten, Striche = Zensierungen).

WEB
uni-ulm.de/mawi/statistics

SEKRETARIAT
Hannah Hermansdorfer · Tel. 0731 50-33101
hannah.hermansdorfer@uni-ulm.de

ADRESSE
Helmholtzstraße 20
89081 Ulm

universität ulm

Institut für Statistik

Zwei Säulen: Biostatistik für Medizin und Lebenswissenschaften – und mathematische Statistik für komplexe Daten.

1

Ereigniszeitanalyse

- Überlebenszeitanalyse
- Konkurrierende Risiken, Mehrzustandsmodelle
- Nichtparametrische Methoden

Beyersmann

2

Klinische Studien

- Methodik für klinische und epidemiologische Studien
- Fallzahlplanung und Design
- Kausale Analysen

Beyersmann

3

Hochdimensionale Statistik

- Nicht- und semiparametrische Verfahren
- Clustering und Klassifikation
- Multiskalen-Statistik

Vogt

4

Zeitreihen

- Nichtstationäre Zeitreihen
- Lokal stationäre Prozesse
- Statistisches Lernen

Vogt

Institut für Statistik

THEMENBEISPIEL AUS BISHERIGEN BACHELORARBEITEN

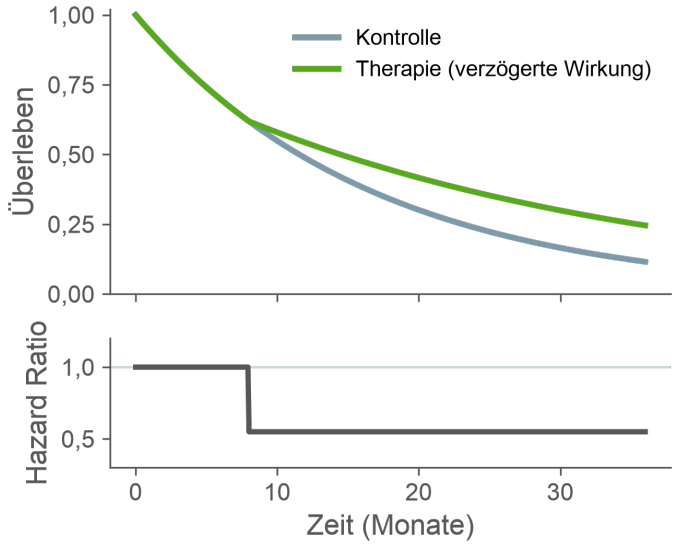
Fallzahlplanung bei nicht-proportionalen Hazards

Viele Therapien wirken verzögert: Die Überlebenskurven trennen sich erst spät, proportionale Hazards gelten nicht. Wie viele Patientinnen und Patienten braucht eine Studie dann? Fallzahl und Power lassen sich per Simulation und mit Werkzeugen wie GESTATE vergleichen.

Betreuung: Institut für Statistik, nach Absprache
Vorkenntnisse: Statistik, idealerweise Überlebenszeitanalyse

Weitere Themenbeispiele

- Konkurrierende Risiken in der Krankenhausepidemiologie
- Zeitabhängige Kovariablen im Subdistribution-Hazards-Modell
- Zirkuläre Statistik: Gesichtsschädeldaten und Blasinstrumente



Verzögerter Therapieeffekt (Illustration): Das Hazard Ratio ist nicht konstant – Standardformeln greifen nicht.

So geht's
Themen nach Absprache mit Prof. Beyersmann oder Prof. Vogt; bisherige Arbeiten auf der Institutsseite.

Institut für Stochastik

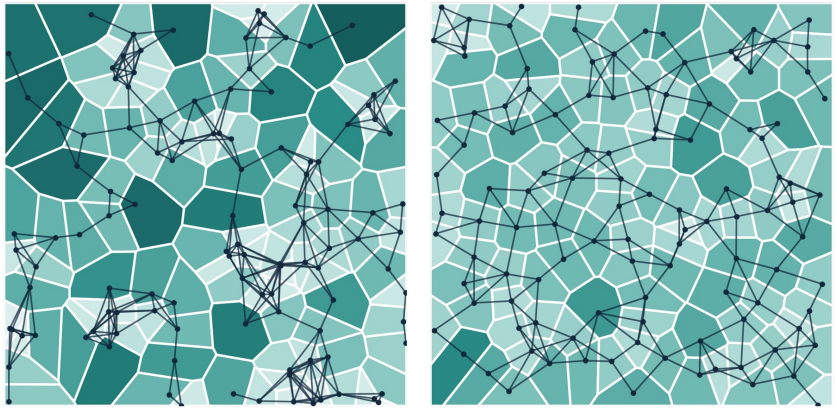
Die Geometrie des Zufalls

Was wir machen

„Stochastik“ bedeutet die Kunst des Vermutens (Jakob Bernoulli, Ars conjectandi, 1713). Wir beschreiben zufällige Ereignisse, zeitliche Entwicklungen und räumliche Strukturen und finden Gesetzmäßigkeiten im scheinbar Regellosen – gestützt auf leistungsfähige Rechner und KI.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Evgeny Spodarev	Zufallsfelder, stochastische Geometrie
Prof. Dr. Volker Schmidt	3D-Mikrostrukturen, KI für Materialien



Welches Muster ist rein zufällig? Links Poisson-Prozess (Klumpen und Lücken), rechts hyperuniformer Ginibre-Prozess.

WEB
uni-ulm.de/mawi/mawi-stochastik

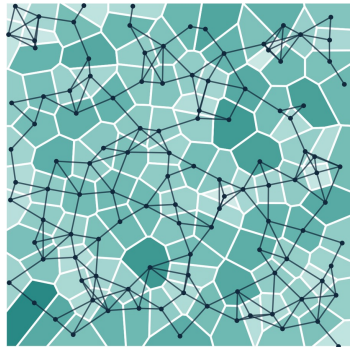
SEKRETARIAT
Carolina Vieira Fernandez · Tel. 0731 50-23531
carolina.fernandez@uni-ulm.de

ADRESSE
Helmholtzstraße 18
89081 Ulm

universität ulm

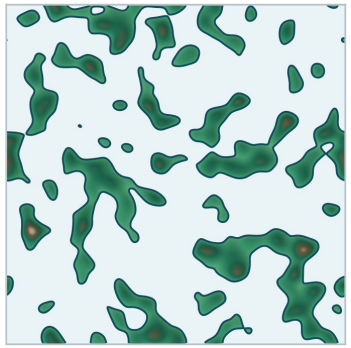
Institut für Stochastik

Stochastische Geometrie, Punktprozesse, Zufallsfelder, räumliche Statistik und KI – vom Atomkäfig bis zum Bauteil.



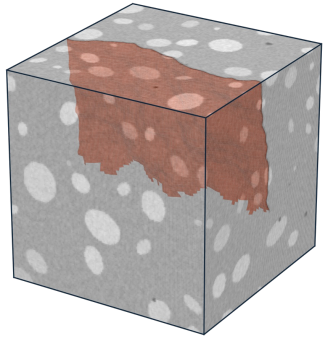
Stochastische Geometrie

Punktmuster, Mosaike, zufällige Graphen, Hyperuniformität



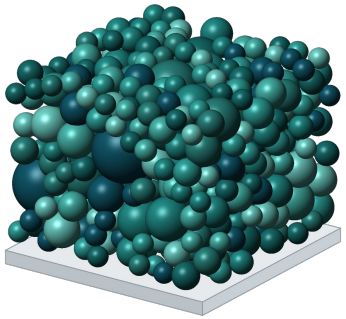
Zufallsfelder

Exkursionsmengen, Grenzwertsätze, langes Gedächtnis



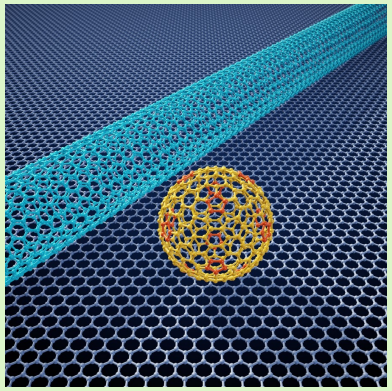
Räumliche Statistik

2D-, 3D- und 4D-Bilder: z. B. Risse im Beton-CT aufspüren



KI für Materialien

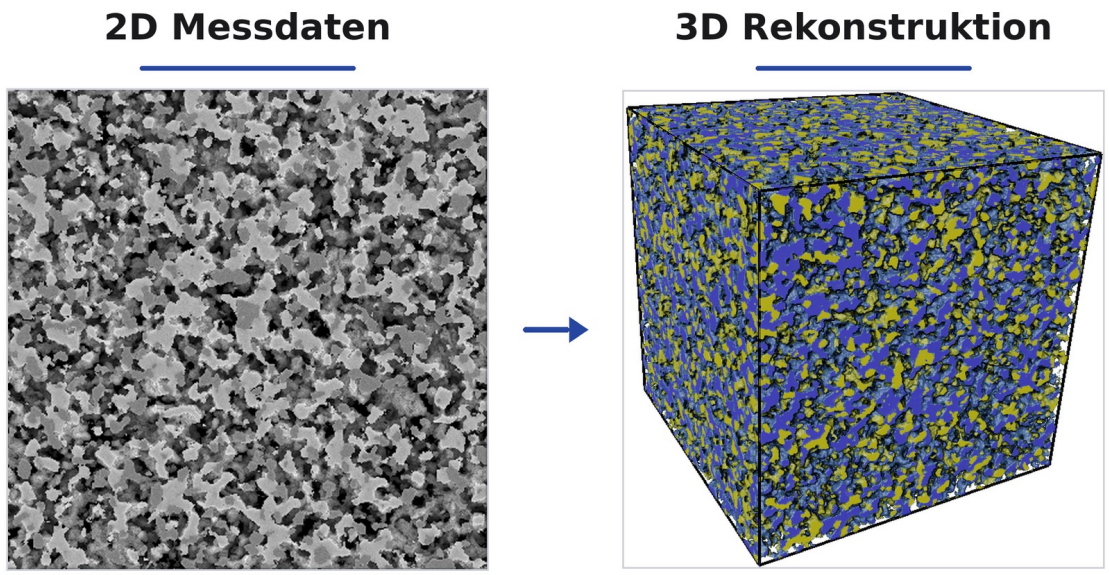
3D-Mikrostrukturen und digitale Zwillinge von Batterien



Fullerene

Klassifikation von Kohlenstoff-Molekülen und Nanotubes

Institut für Stochastik



Aus 2D-Rasterelektronenmikroskop-Bildern einer Brennstoffzellen-Anode rekonstruieren ein stochastisches Modell und neuronale Netze die 3D-Mikrostruktur.

Kooperation und Transfer

Enge Zusammenarbeit mit Physik, Chemie, Biologie, Medizin, Ingenieur- und Geowissenschaften – u. a. in DFG-Schwerpunktprogrammen und BMFTR-Verbünden, mit dem Deutschen Wetterdienst, dem Forschungszentrum Jülich, der BAM Berlin und Mines Paris. Wir beraten Institute und Unternehmen in statistischen Fragen.

Studium und Lehre

Von Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik über stochastische Prozesse bis zu Punktprozessen, Zufallsfeldern und räumlicher Statistik. In Abschlussarbeiten wirken Studierende an Forschungs- und Industrieprojekten mit.

universität ulm

Institut für Stochastik

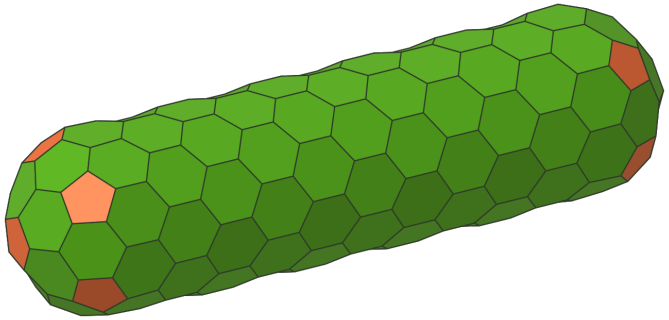
MÖGLICHES THEMA

Zufällige Fullerene: Wie erzeugt man sie mit Markov-Ketten?

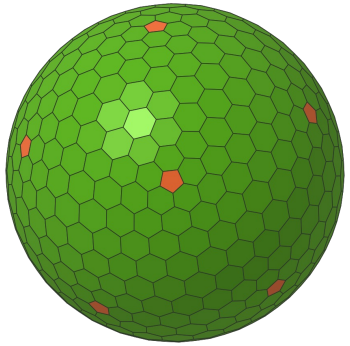
Fullerene C_n sind Kohlenstoffkäfige aus genau 12 Fünf- und sonst Sechsecken; schon C_{60} hat 1812 Isomere. Eine Markov-Kette mit speziellen Operationen soll ein Fulleren rein zufällig erzeugen. Ist die Kette irreduzibel, und wie schnell mischt sie?

Betreuung
Prof. Dr. Evgeny Spodarev

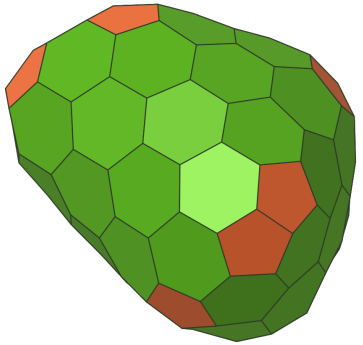
Vorkenntnisse
Markov-Ketten, Graphen, Python



Endliches Nanotube
C_{280}: die 12 Fünfecke sitzen in den Kappen



Goldberg-Polyeder
C_{980} mit Ikosaedersymmetrie



Asymmetrisches Fulleren
C_{140}, per Markov-Kette erzeugt

AUSBLICK

Der Weg zur Bachelorarbeit

1

Interessen klären

Vorlesungen und Seminare im gewünschten Schwerpunkt besuchen – sie bereiten auf die Arbeit vor.

2

Kontakt aufnehmen

E-Mail an die Professorin oder den Professor: Interessen, gehörte Vorlesungen und gewünschter Starttermin.

3

Thema vereinbaren

Gemeinsam ein passendes Thema festlegen – eigene Ideen sind ausdrücklich willkommen.

Alle Institute und Professuren: uni-ulm.de/mawi

Stand: Oktober 2026. Aktuelle Themen und Ansprechpartner stehen auf den Webseiten der Institute.