

m a t h e m a t i s c h e s   i n s t i t u t   d e r   u n i v e r s i t ä t   z u   k o e l n

---

## seminarverzeichnis

---

i n s t i t u t   f u e r   i n f o r m a t i k   d e r   u n i v e r s i t ä t   z u   k o e l n

Sommersemester 2019

04. Januar 2019

In diesem Verzeichnis sind alle als Studienleistung für Studierende anrechenbaren Seminare aufgeführt.

## Prof. Dr. Kathrin Bringmann

**Seminar** L-Funktionen (14722.0040)

*L-Functions*

Di. 12-13:30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Joshua Males

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden wir Theorie und Anwendungen von L-Funktionen diskutieren. Insbesondere werden wir die Riemannsche Zeta-Funktion, Dirichletsche L-Reihen, modulare L-Reihen und binäre quadratische Formen untersuchen.

Als Anwendung werden wir die Existenz unendlich vieler Primzahlen in arithmetischen Progressionen nachweisen, Dirichlets Klassenzahlformel beweisen und eine Methode für asymptotische Entwicklungen herleiten.

Die Vorbesprechung findet am 18.01.2019 von 14-14:30 im Hörsaal des Mathematischen Institutes statt.

## Prof. Dr. Alexander Drewitz

**Seminar** Selected topics from the theory of Markov chains (14722.0041)  
*Ausgewählte Themen aus der Theorie der Markovketten*  
Do. 10-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Vorbesprechungstermin: 16. Januar 2019, 16.45 im Hörsaal des Mi. Raum 203  
**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
Lehramt: Master

**Seminar** The topic of the seminar is the study of Markov chains from a theoretical point of view. It will be based on small parts of the book [AF02] and possibly also [LPW09], and it is aimed at BSc and MSc students.

Participants are expected to have a basic knowledge of Markov chains, as treated in the “Einführung in die Stochastik“ last winter semester. Knowledge of “Wahrscheinlichkeitstheorie I“ is helpful but not mandatory.

In order to obtain the corresponding credit points, participants have to give a presentation on one of the available topics and are expected to actively contribute to the discussions of the remaining presentations.

Presentations can be given in English or German.

### Literatur

[AF02] David Aldous and James Allen Fill. Reversible markov chains and random walks on graphs, 2002. Unfinished monograph, recompiled 2014, available at <https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/RWG/book.html>.

[LPW09] David A. Levin, Yuval Peres, and Elizabeth L. Wilmer. Markov chains and mixing times. American Mathematical Society, Providence, RI, 2009. With a chapter by James G. Propp and David B. Wilson.

**Link** (<http://www.alt.mathematik.uni-mainz.de/Members/lehn/le/seminarvortrag>)

## Dr. Stephan Ehlen

**Seminar** Elementare Zahlentheorie und Algebra (14722.0051)

*Elementary Number Theory and Algebra*

Di., 10-11:30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbereitungstermin: 18. Januar 2019, 14.45- 15.15 im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden Themen der elementaren Zahlentheorie sowie hierzu hilfreiche Grundlagen der Algebra behandelt. Hierbei soll ein algorithmischer Schwerpunkt gesetzt werden. Themen sollen u.a. die folgenden sein. Algebra: Endlich erzeugte abelsche Gruppen, die Struktur der Einheitengruppe von  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ . Elementare Zahlentheorie: quadratische Reste, Kettenbrüche, Primzahltests, Faktorisierungsalgorithmen, kryptographische Verfahren, sowie elliptische Kurven (und ihre Anwendungen in der Kryptographie).

Voraussetzungen: Lineare Algebra, Algebra (hier aber nur Grundlagen der Gruppentheorie und der kommutativen Ringe)

### Literatur

S. Müller-Stach, J. Piontkowski: Elementare und algebraische Zahlentheorie, Vieweg+Teubner

W. Stein: Elementary Number Theory: Primes, Congruences, and Secrets, Springer

H. Cohen: A Course in Computational Algebraic Number Theory, Springer

## Prof. Dr. Hansjörg Geiges

**Proseminar** Topologie (14722.0043)  
*Topology*  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit K. Kucharczyk

Das **Proseminar** über Topologie setzt nur die Anfängervorlesungen des ersten Semesters voraus und richtet sich an Studenten im Bachelor-Studiengang Mathematik. Bitte beachten Sie, daß ein Proseminar in diesem Studiengang nicht mehr vorgesehen ist. Eine Anrechnung als "Seminar" ist leider nicht möglich. Dennoch ist die Teilnahme natürlich höchst sinnvoll für Studenten, die eine Vertiefung ihres Studiums in Richtung Geometrie/Topologie schon konkret planen oder sich dies vorstellen können.

Die Teilnehmer sollen anhand eigener Vorträge die Grundbegriffe der Topologie parallel zur Vorlesung Analysis 2 vertiefen. Schwerpunkt des Proseminars sind die Konstruktion topologischer Räume sowie die Konstruktion und Berechnung der Fundamentalgruppe topologischer Räume.

Alle Vorträge orientieren sich in erster Linie an dem angegebenen Buch von McCleary. Das Buch von Jänich mag bei der Vorbereitung helfen, insbesondere was die deutsche Terminologie betrifft.

Die Vorbesprechung mit der Vergabe der Vorträge findet am 23.1.19 um 12:15 Uhr im Seminarraum 2 des MI statt.

### **Literatur**

K. Jänich, Topologie, Springer.

J. McCleary, A First Course in Topology, AMS.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarSS19.html>)

## PD Dr. Fotios Giannakopoulos

**Seminar** Dynamische Systeme in der Ökonomie (14722.0098)

*Dynamical Systems in Economics*

Fr. 17.45 - 19.15 Uhr

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 18.01.2019, 16.15 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden wir das Problem der Stabilität und Instabilität von Gleichgewichten sowie der Existenz und orbitaler Stabilität periodischer Lösungen in mathematischen Modellen für dynamische ökonomische Prozesse (Konjunkturzyklen, dynamische IS-LM-Modelle, Goodwin-Modelle, Spinnweb-Modelle, ...) behandeln. Die zugehörigen Modelle bestehen aus gekoppelten nichtlinearen Differentialgleichungen mit oder ohne Zeitverzögerung.

Fundierte Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme werden vorausgesetzt.

Anmeldung: Sie können sich unter der Email-Adresse [fotios.giannakopoulos@gmx.de](mailto:fotios.giannakopoulos@gmx.de) zu diesem Seminar bis zum 31.01.2019 verbindlich anmelden.

Vorbesprechung: Die Vorbesprechung findet am Freitag, 18.01.2019, um 16:15 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

## Dr. Peter Gracar

**Seminar** Percolation (14722.0111)

*Percolation*

Mi. 14:00 - 15:30 Uhr

im Übungsraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum -119)

Vorbesprechungstermin: 18.01.19, 15:30 Uhr im Hörsaal MI (Raum 203)

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In this **seminar** we will take a closer look at an area of probability that originates in a very applied problem, but leads to many interesting theoretical questions. Suppose we submerge a large porous rock into water. Can the water reach its center? In other words, how does a fluid flow in a porous medium where the different channels and paths are randomly blocked? Mathematically speaking, we are interested in the component structure of random subgraphs of graphs.

We will start by looking at the case where the underlying graph is the square lattice  $\mathbf{Z}^2$  and the subgraph is obtained by removing edges independently with some probability  $p > 0$ . We will answer questions such as how the choice of  $p$  influences the probability that a fluid percolates across the entire graph and how this behavior changes drastically at some specific value of  $p$ . Towards the end of the seminar we will take a closer look at newer results such as conformal invariance and Smirnov's Theorem.

### **Literatur**

B. Bollobás and O. Riordan, *Percolation*, Cambridge University Press

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~pgracar/>)

## apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

**Seminar** Seminar über Mathematische Biologie (14722.0052)

*Seminar on Mathematical Biology*

Mi. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 22. Januar 2019, 10 Uhr im Seminarraum 3

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** über Mathematische Biologie werden einzelne Fallbeispiele für die Anwendung von Differentialgleichungen in der Mathematischen Biologie behandelt. Hierzu gehören Modelle aus der Enzymkinetik, der Zellbiologie und der Populationsdynamik.

Voraussetzungen für die Teilnahme am Seminar sind Kenntnisse der Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.

Interessenten sind herzlich willkommen.



## Prof. Dr. Michael Jünger

**Seminar** Hauptseminar “Ausgewählte Themen der Informatik“ (14722.5025)  
*Selected Topics in Computer Science*  
nach Vereinbarung  
Vorbesprechungstermin: Mittwoch, 23.01.2019, 16:30-17:00 Uhr, Raum  
1.03, Weyertal 121, 1. Etage  
**Bereich:** Informatik  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Master  
Wirtschaftsmathematik: Master  
Lehramt: Master

Das **Seminar** vertieft ein den Studierenden bereits bekanntes Themengebiet der Informatik. Die Studierenden erarbeiten sich im Laufe des Seminars eigenständig ein vorgegebenes Thema, das sie in einer Seminararbeit und einem Vortrag vorstellen.

Üblicherweise handelt es sich um ausgewählte Literatur aus einem Vertiefungsgebiet der Informatik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Angebots der Informatik für Masterstudierende studiert werden kann.

## Prof. Dr. Axel Klawonn

**Seminar** Wissenschaftliches Rechnen (14722.0044)

*Scientific Computing*

Di. 16-17.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

mit Dr. Martin Lanser

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar Wissenschaftliches Rechnen** werden aktuelle Arbeiten aus dem Bereich der Gebietszerlegungsverfahren behandelt. Voraussetzung ist der Stoff der Vorlesungen Numerik partieller Differentialgleichungen (Sommersemester 2018) und teilweise Wissenschaftliches Rechnen I (Wintersemester 2018/19).

## Prof. Dr. Angela Kunothe

**Seminar** zur Numerik (14722.0110)

*on Numerics*

Do. 12-13.30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

mit Samuel Leweke

Vorbesprechungstermin: Mi, 16.01.19, 16 Uhr

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

In diesem **Seminar** werden numerische Lösungsmethoden für ein spezielles differential-algebraisches (DAE-)System entwickelt. Dieses ist ein System von Gleichungen, das sowohl gewöhnliche Differentialgleichungen wie auch algebraische Gleichungen als Nebenbedingungen enthält.

Hintergrund des hier betrachteten speziellen Systems ist eine wichtige Anwendung in Wissenschaft und Industrie, die sogenannte "Flüssig-Säulen-Chromatographie". Hier geht es um die gezielte, automatisierte Trennung von chemischen Komponenten eines Gemischs, speziell bei der Herstellung von biopharmazeutischen Produkten.

Neben einer generellen Einführung in DAEs mit Beispielen aus der Modellierung werden wir Konzepte über Indizes abstrakter DAEs, BDF-Verfahren, LIMEX- und Runge-Kutta-Verfahren behandeln. Auf numerischer Seite werden Newton- wie auch Levenberg-Marquardt-Verfahren zur Lösung der entstandenen nichtlinearen Probleme im Vergleich mit neueren Homotopie-Methoden eine Rolle spielen. Diese sollen dann auf die oben erwähnte Problemstellung angewendet werden.

Dieses Seminar bietet eine Reihe theoretischer wie auch praktischer Themen, d.h. Anwendung von existierender Software (in C++) wie auch Weiterentwicklung dieser.

Ein erfolgreicher Abschluss des Seminars beinhaltet einen Beamervortrag sowie eine schriftliche Seminararbeit.

Im Anschluss besteht die Möglichkeit einer Bachelorarbeit zu der Thematik.

### Literatur

Originalarbeiten

**Link** (<http://www.numana.uni-koeln.de/13747.html>)

## Prof. Dr. Markus Kunze

**Seminar** zur Verzweigungstheorie (14722.0045)

*Seminar on Bifurcation Theory*

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Vorbesprechungstermin: Dienstag, 15.01.2019, 17.45h, Hörsaal MI

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** richtet sich nach dem Buch Ambrosetti/Prodi: A primer of nonlinear analysis, Cambridge University Press, 1995, ab Kapitel 5 und bietet eine Einführung in diverse Aspekte der Verzweigungstheorie. Vorausgesetzt werden gute Kenntnisse in Analysis, vorzugsweise auch in Funktionalanalysis.

### **Literatur**

Ambrosetti/Prodi: A primer of nonlinear analysis, Cambridge University Press, 1995

## Prof. Dr. Ulrich Lang

**Seminar** Hauptseminar “Entwickeln mit Game Engines“ (14722.5022)  
*Advanced Seminar “Development with Game Engines“*  
Do. 14-15.30  
Raum 4.14 im RRZK  
mit Paul Benölken, Daniel Wickeroth  
Vorbereitungstermin: Fr. 25.01.19, 11.15-11.45 Raum 203  
**Bereich:** Informatik  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Messen wie die Kölner GamesCom belegen mit ihren Besucherzahlen eindrucksvoll die ungebrochene Faszination, welche nach wie vor von Computerspielen (Video Games) ausgeht. Inzwischen den Kinderschuhen entwachsen, finden Games unter dem Stichwort Serious Games zunehmend Eingang in Lernumgebungen, die die Benutzer beim Wissenserwerb aktiv unterstützen.

Nach einer kurzen Einführung sollen in diesem **Hauptseminar** zum Thema Game-Engines anhand eines konkreten Beispiels die Möglichkeiten einer Game Engine erarbeitet werden. Zu diesem Zweck entwickeln die Teilnehmer in Gruppen ein gemeinsames Projekt unter Verwendung der Unreal Engine, wobei jede Gruppe für eine bestimmte Teilaufgabe verantwortlich ist. Die Anforderungsdefinitionen werden dabei von einem parallel am Institut für Physikdidaktik durchgeführten Seminar vorgegeben. In einem iterativen Design- und Entwicklungsprozess soll so in enger Zusammenarbeit mit den Physik-Didaktikern ein voll funktionsfähiger Prototyp einer VR-Lernumgebung erstellt werden.

Das Seminar eignet sich für Studierende aus Bachelorstudiengängen ab dem 4. Fachsemester und für Studierende aus Masterstudiengängen. Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung CGV I. Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

### **Literatur**

<https://docs.unrealengine.com>

**Link** (<http://vis.uni-koeln.de/seminar-ss19.html>)

## Prof. Dr. Alexander Lytchak

**Seminar** Differentialtopologie (14722.0046)

Di 14-15.30

mit Paul Creutz

Vorbesprechungstermin: 18. Januar, 17 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Zum **Seminar Differentialtopologie**. Die Differentialtopologie ist das Studium von Mannigfaltigkeiten und glatten Abbildungen zwischen diesen. Derartige Objekte treten in vielen Bereichen natürlich auf, z.B. als Riemannsche Flächen in der Funktionentheorie, als Lie-Gruppen in der Algebra und Geometrie oder als Phasenräume und Energiehyperflächen in der klassischen Mechanik. In solchen Beispielen tragen Mannigfaltigkeiten häufig eine zusätzlich Struktur, wie zum Beispiel eine Riemannsche Metrik oder eine symplektische Struktur. Die Differentialtopologie widmet sich hingegen dem Studium von differenzierbare Mannigfaltigkeiten an sich.

Im Seminar wollen wir, aufbauend auf einem fundierten Verständnis der Anfängervorlesungen (insbesondere Analysis 3), Milnors Buch "Topology from the Differential Viewpoint" [M] folgend einige Grundlagen erarbeiten und uns mit nicht trivialen Sätzen und Phänomenen der Differentialtopologie beschäftigen. Zum Beispiel werden wir den Brouwerschen Fixpunktsatz in der Form beweisen, welche besagt, dass jede glatte Abbildung einer  $n$ -Scheibe auf sich selbst mindestens einen Fixpunkt haben muss, und die Frage untersuchen, wann zwei stetige Abbildungen einer  $n$ -dimensionalen Mannigfaltigkeit in die  $n$ -Sphäre homotop zueinander sind. Ferner werden wir ein überraschendes Verhalten der Nullstellen eines Vektorfeldes auf einer Mannigfaltigkeit feststellen und den Zusammenhang zur sogenannten Eulercharakteristik diskutieren.

### Literatur

Milnor, Topology from the differentiable viewpoint

Guillemin and Pollack, Differential Topology

Bröcker und Jänich, Differential Topology

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** Über industrielle Anwendungen (14722.0053)

*Seminar on industrial applications*

Mo. 16-17.30 Uhr

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 21. Januar, 17 Uhr in Seminarraum 2

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Themen aus dem Bereich datenbasierte Modellierung bzw. der Kombination komplexer Modelle mit statistischen Methoden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Differentialgleichungen, Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis und Statistik. Physikalische Hintergrundkenntnisse sind hilfreich. Das Seminar soll wieder in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit Entwicklern und Anwendern zu ermöglichen. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse [Thomas.Mrziglod@bayer.com](mailto:Thomas.Mrziglod@bayer.com) bis zum 30. Januar 2019 anmelden. Eine Vorbesprechung soll am 21.01.2018 um 17.00 Uhr in Raum 204 im Mathematischen Institut stattfinden.

## Dr. Zoran Nikolic

**Seminar** Maschinelles Lernen (14722.0054)

*Machine Learning*

Fr. 8-10

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Dienstag, 22.01.19 um 17.45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden die aktuell in diversen Anwendungsgebieten eingesetzten Methoden des maschinellen Lernens besprochen. Nach einer einführenden Vorlesung werden verschiedene Themen im Rahmen der Seminarvorträge vorgestellt, z. B.:

- Mathematische Grundlagen
- Welche Probleme können mit den Methoden des ML gelöst werden?
- Modellauswahl-Algorithmen (Information Criteria)
- Regularisierung
- Dimensionsreduktion
- Entscheidungsbäume
- Support Vector Machines (u. a. radiale Basisfunktionen)
- Neuronale Netze
- Deep Learning

Von den Teilnehmer/innen wird erwartet, nicht nur die Inhalte aus den Literaturquellen wiederzugeben sondern ihre Vorträge durch eigene Zahlen- bzw. Code-Beispiele anzureichern. Außerdem ist je nachdem, wie viele Leistungspunkte angestrebt werden, die Erstellung eines Handouts bzw. einer schriftlichen Ausarbeitung erforderlich.

Die Vorbesprechung findet am Dienstag, 22.01.2019 um 17.45 Uhr im Mathematischen Institut statt.

Interessenten werden gebeten, sich bis zum 30.01.2019 per E-Mail (s. Webseite) **verbindlich** anzumelden. Bitte geben Sie dabei Ihre bereits besuchten Lehrveranstaltungen, relevante Vorkenntnisse (Mathematik & Informatik) an und ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls (3 Leistungspunkte) belegen wollen. Sehr gerne können Sie zudem Ihre Motivation



für die Teilnahme an diesem Seminar schildern.

**Literatur**

<https://www.deeplearningbook.org/>

James, Gareth and Witten, Daniela and Hastie, Trevor and Tibshirani, Robert, “An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R“, 2014, Springer Publishing Company, Incorporated.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/>)

## Prof. Dr. Stefan Porschen

**Seminar** Aspekte der topologischen Kombinatorik (14722.5041)

*Aspects of topological combinatorics*

Blockveranstaltung nach Vereinbarung

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** soll eine Ausarbeitung plus ca. 60 min Vortrag für jeweils eines der folgenden Themen (Auswahl) erstellt/durchgeführt werden.

Mögliche Themen sind: - Theorie/Algorithmik planarer Graphen - Kombinatorik von Simplizialkomplexen - Satz von Borsuk-Ulam (verschiedene Varianten) - Kneser-Vermutung - Kneser-Hypergraphen - Färbungsergebnisse (Listen; Mannigfaltigkeiten, etc.)

Anmeldung per Email bis zum 30.01.2019 an [porschen@htw-berlin.de](mailto:porschen@htw-berlin.de)

Eine Vorbesprechung vor Ort ist leider nicht möglich; Fragen zum Seminar können direkt an [porschen@htw-berlin.de](mailto:porschen@htw-berlin.de) gerichtet werden

### **Literatur**

R. Diestel, Graph Theory, Springer.

J. Jonsson, Simplicial complexes of graphs, Springer.

J. Matousek, Using the Borsuk-Ulam Theorem, Springer.

J. Matousek, Geometric Discrepancy, Springer.

## Prof. Dr. Hubert Randerath

### Seminar Planare Graphen (14722.5040)

nach Vereinbarung

TH Köln

Vorbesprechungstermin: 25.01.2019 um 13.15 Uhr in Seminarraum ZO 6-1, Campus Deutz der TH Köln, Betzdorferstr. 2

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Ein planarer Graph ist ein Graph, der kreuzungsfrei in der Ebene gezeichnet werden kann. Planare Graphen besitzen interessante Eigenschaften, die benutzt werden können, um für zahlreiche Probleme effiziente Algorithmen zu entwerfen. Gegenstand des Seminars über Planare Graphen sind Forschungsergebnisse über Teilfamilien planarer Graphen und Oberklassen planarer Graphen, die teilweise dem Bereich der Extremalen Graphentheorie zugeordnet sind.

Zulassungsvoraussetzung für diese Veranstaltung ist die Teilnahme an einer geeigneten Strukturvorlesung (z.B. Graphentheorie) oder einer geeigneten algorithmischen Vorlesung (z.B. Effiziente Algorithmen, Automatisches Zeichnen von Graphen).

Vorbesprechung: Seminarraum ZO 6-1, Campus Deutz der TH Köln, Betzdorferstr.2, Freitag, den 25.1.2019 um 13.15 Uhr. Das Seminar richtet sich an Studierende eines mathematischen Masterstudiengangs der Universität zu Köln.

## Prof. Dr. Benjamin Rott

**Seminar** Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (TBA)

Do. 16 - 17.30 Uhr

S137

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

## Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

**Seminar** Vektorbündel und K-Theorie (14722.0104)

*Vector bundles and K-theory*

als Blockseminar Anfang Juni

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 25. Januar 2019, 10.40-11.10 Uhr im Hörsaal des  
Mathematischen Instituts

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

\*\*\*\*\*

Das **Seminar „Vektorbündel und K-Theorie“** basiert auf dem gleichnamigen Buch von Allen Hatcher, das auf seiner Webseite online verfügbar ist. Der erste Teil des Seminars wird Themen wie Verallgemeinerungen von Vektorbündeln und ihren Klassifizierungen behandeln. Im zweiten Teil wird der K-Theorie-Ring vorgestellt und der Beweis für die Bott-Periodizität erbracht werden. Abhängig von der Teilnehmerzahl werden mehr Themen behandelt werden können. Die Studierenden sollten entweder schon eine Vorlesung in algebraischer Topologie gehört haben oder die Vorlesung besuchen, die im SS 2019 angeboten wird.

### Literatur

Hatcher A.: Vector bundles and K-theory

## Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

**Seminar** über Bewertungsmethoden in der Personenversicherungsmathematik  
(14722.0048)

*Valuation Methods in Life Insurance*

Di. 12.00-13.30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 16. Januar 2019 um 10:00 im Seminarraum 2

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Im Seminar **Bewertungsmethoden in der Personenversicherungsmathematik** betrachten wir marktkonsistente Methoden zur Bewertung von Versicherungsprodukten im Lebensbereich. Ausgehend von den Ideen der klassischen Personenversicherungsmathematik, werden die neuen, oft finanzmathematischen Methoden, vorgestellt und gezeigt, wie damit Versicherungsprodukte bewertet werden können.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die Vorlesung "Wahrscheinlichkeitstheorie I".

### Literatur

Møller, T. und Steffensen, M. (2007). Market-Valuation Methods in Life and Pension Insurance. Cambridge University Press, New York.

## Dr. Beatrix Schumann

**Seminar** über Algebraische Geometrie (14722.0114)

*Seminar on Algebraic Geometry*

nach Vereinbarung

mit Valentin Rappel

Vorbesprechungstermin: 22.01., 17 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Schemata sind die Verallgemeinerung von Varietäten, wobei der Ring der regulären Funktionen durch einen beliebigen kommutativen Ring ersetzt wird. Studierende mit Schwerpunkt in der algebraischen Geometrie kommen um die Theorie der Schemata nicht herum. Da die Thematik fortgeschritten ist, erarbeiten sich die Studierenden die Theorie üblicherweise im Selbststudium. Das **Seminar** soll dieses Selbststudium unterstützen. Hierbei wird das Augenmerk auf der Präsentation der Übungsaufgaben aus dem Buch von R. Hartshorne liegen.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra 1 und 2, Algebra und eine weitere Vorlesung aus dem Bereich Algebra.

### Literatur

R. Hartshorne: Algebraic Geometry, Springer, 1983

## Prof. Dr. Joseph Steenbrink

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt  
(14795.1068)

Mo. 10 - 11.30 Uhr

S182

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Bachelor

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt  
(14795.1069)

Di. 14 - 15.30 Uhr

2.124

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Bachelor

Es wird ein **weiterer Seminartermin** angeboten: Mi. 10 - 11.30 Uhr, S145 (14795.1069, N.N.).

Voraussetzung für die Teilnahme am **Seminar** ist der Erwerb eines Übungsscheines zur Vorlesung "Mathematikdidaktik fuer das gymnasiale Lehramt". Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Eine (verpflichtende) Vorbesprechung findet voraussichtlich in den Semesterferien statt. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.



## Prof. Dr. Guido Sweers

**Seminar** Maximum Prinzipien (14722.0049)  
*Maximum principles*  
Mi. 12-13.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Vorbesprechungstermin: 21. Januar, 10 Uhr im Seminarraum 1  
**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
Lehramt: Master

### Seminar Maximum-Prinzipien

Für elliptische und parabolische partielle Differentialgleichungen ist das Maximum-Prinzip eines der wichtigsten Hilfsmittel. Es folgt nämlich, dass bei positivem Input auch das Output positiv ist. Anhand des Buches von Protter und Weinberger werden wir das Thema studieren. Das Seminar ist entweder parallel zu der Vorlesung "Partielle Differentialgleichungen" zu belegen, oder man hat bereits vorher erfolgreich die Vorlesung gehört. Gewöhnliche Differentialgleichung ist Voraussetzung.

### Literatur

- **Protter**, Murray H.; **Weinberger**, Hans F.: Maximum principles in differential equations. Corrected reprint of the 1967 original. Springer-Verlag, New York, 1984
- **Sweers**, Guido: Lecture Notes on Maximum principles

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~gsweers/pdf/maxprinc.pdf>)

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

**Seminar** für Lehramtskandidaten/innen:  
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0056)  
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:*  
*Practical algorithms for instruction*  
Do. 12-14  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Dr. Wienands  
Vorbesprechungstermin: 23. Januar 2019, 16:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt. Eine erste Vorbesprechung findet am Mittwoch, den 23.01.2019, um 16:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

## Prof. Dr. Jürgen Weyer

**Seminar** über Zahlensysteme und astronomisches Wissen der Antike (14722.0055)

Blockveranstaltung nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 16. Januar, 17.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Im **Seminar** soll besprochen werden, welche Zahlensysteme es in der Antike und in rezenten nicht technisierten Kulturen gab und gibt und wie ihre Struktur durch astronomisches und kalendarisches Wissen beeinflusst wurde. Deshalb werden wir u.a. die Himmelsmechanik aus heutiger und antiker Sicht besprechen. Durch astronomische und kalendarische Beobachtungen ergab sich, dass es offenbar "ausgezeichnete" Zahlen gab. Insbesondere solchen astronomisch ausgezeichneten Zahlen ordnete man kulturübergreifend häufig qualitative Eigenschaften wie "gut" oder "böse" zu. Derartige Zuordnungen konnten sich in verschiedenen Kulturen sehr ähnlich entwickeln, da die Beobachtung des Sternenhimmels in wesentlichen Komponenten überall "fast gleiche" Ergebnisse lieferte, wenn wir einmal davon absehen, dass die Beobachtungen und insbesondere der Fixsternhimmel in Abhängigkeit des Breitengrades unterschiedlich wahrgenommen werden. Eine wesentliche Triebfeder der frühen algebraischen und geometrischen Untersuchungen dürfte gewesen sein, zu ergründen, welche qualitativen Eigenschaften in einer zusammengesetzten Zahl, einem Datum oder in einer komplexen geometrischen Struktur (vermeintlich) enthalten sind, indem man Sie auf die "ausgezeichneten" Grundzahlen zurückführte.

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung komplexer Rechentechniken war die Erfindung von Stellenwertsystemen. Versuchen Sie doch einmal eine einfache Multiplikationsaufgabe zu lösen unter ausschließlicher Benutzung römischer, altgriechischer oder hebräischer Zahlen, die ja stets durch einen Buchstaben bzw. eine Buchstabenfolge repräsentiert werden. Auf der anderen Seite haben insbesondere altgriechische und hebräische Zahlen die Eigenschaft, dass es stets ein nicht eindeutiges Äquivalent zwischen einem Wort und einer Zahl gibt, so dass jeder Text automatisch ein numerisches Pendant hat. Hochkomplex sind Texte, denen neben dem manifesten textlichen Inhalt eine straffe numerisch-algebraische Struktur unterlegt ist, die eine Meta-Welt der textlichen Interpretation eröffnet. Solchen doppelbödigen Texten und Strukturen liegt nicht etwa purer Zufall zugrunde.

Daneben wollen wir diverse antike Techniken zur Vermessung und Gestaltung von Geräten und Bauwerken kennenlernen. Wie war es messtechnisch möglich, ein kilometerlanges Aquädukt mit gleichmäßigem Gefälle zu bauen? Außerdem wollen wir uns mit Bauwerken auseinandersetzen, in denen offenbar besondere Zahlenverhältnisse und Geometrien realisiert wurden wie z.B. bei der Kathedrale von Chartre oder dem Castel del Monte in Apulien oder dem modernen Gebäude der Provinzial-Versicherung in Düsseldorf.

Das Seminar findet statt in Form von Blockveranstaltungen nach besonderer Vereinbarung in Absprache mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Hierzu ist vorab (d.h. vor der Vorbespre-

chung) eine persönliche Anmeldung erforderlich unter [weyer@math.uni-koeln.de](mailto:weyer@math.uni-koeln.de). Da die Zahl der Interessenten erfahrungsgemäß höher ist als die Zahl der Seminarplätze, muss die Anmeldung neben Name, Vorname, Matrikelnummer, Telefon und E-Mail auch eine kurze, schlüssige Ausführung über Ihre Motivation enthalten, weshalb Sie gerade an diesem Seminar teilnehmen möchten. Zu dem Seminar findet am 16. Januar 2019 um 17.30 Uhr s.t. eine obligatorische Einführungsveranstaltung bzw. Vorbesprechung im Hörsaal des MI statt. Alle Interessentinnen und Interessenten sind hierzu herzlich eingeladen.

## Dr. Roman Wienands

**Seminar** für Lehramtskandidaten/innen:  
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0056)  
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:*  
*Practical algorithms for instruction*  
Do. 12-14  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Prof. Dr. Trottenberg  
Vorbereitungstermin: 23. Januar 2019, 16:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt. Eine erste Vorbereitung findet am Mittwoch, den 23.01.2019, um 16:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

## Prof. Dr. Sander Zwegers

**Seminar** Jacobiformen und Siegelsche Modulformen (14722.0050)

*Jacobi forms and Siegel modular forms*

Mo. 14.00 - 15.30 Uhr

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

mit Christina Röhrig

Vorbesprechungstermin: 25.01.2019 von 10 bis 10:30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Siegelsche Modulformen sind Verallgemeinerungen von Modulformen auf den Raum der komplexen symmetrischen  $n \times n$ -Matrizen mit positiv-definitem Imaginärteil. Im Fall  $n = 2$  besteht eine Beziehung zu Jacobiformen, die eine (anders motivierte) Erweiterung des Konzepts von Modulformen in zwei komplexen Variablen darstellen. Im **Seminar über Jacobiformen und Siegelsche Modulformen** werden die Grundlagen aus der Theorie der Jacobiformen und der Siegelschen Modulformen besprochen. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: Transformationsformeln, Beziehungen zu Modulformen, Eisensteinreihen, die Thetazerlegung, Dimensionsformeln und die Fourier-Jacobi Entwicklung Siegelscher Modulformen.

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet. Gute Kenntnisse in Funktionentheorie und Zahlentheorie werden vorausgesetzt. Vorkenntnisse im Bereich Modulformen sind nicht zwingend notwendig.

Die Vorbesprechung für das Seminar findet am 25.01.2019 von 10.00 bis 10.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt. Über die Anmeldung und die Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite.

### Literatur

Die Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~szwegers/jacobi.html>)